

Auftraggeber:

- Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Regionalrat Düsseldorf
- SPD-Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Regionalrat Düsseldorf
- Kreistagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen im Kreistag Kleve

Inhalt:

Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft im Regierungsbezirk Düsseldorf vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Wasserbilanz 2003

. Ausfertigung

Aufgestellt:

Juni 2004

BIESKE UND PARTNER GMBH

Gliederung



	Allgemeine Situation und Aufgabenstellung.....	10
1.1	Grundwassernutzung und -schutz als Sicherung der Daseinsvorsorge und als Standortvorteil.....	10
1.2	Ergebnisse der Wasserbilanz 2003	13
2	Thesen zu den Handlungsempfehlungen aus der Wasser- bilanz 2003.....	16
2.1	Grundwasser als schutzbedürftige Ressource	16
2.2	Warum ergeben sich Konfliktpotenziale zwischen Grund- wassernutzung und der Umwelt- und Raumplanung?	18
3	Nutzungskonflikte und irreversible Eingriffe in den Grundwasserraum des Regierungsbezirks Düsseldorf	22
4	These 1: Standortgebundene Grundwassergewinnungen werden durch intensive Flächennutzungen und Land- schaftsverbrauch qualitativ vielfältig beeinträchtigt.....	25
5	These 2: Das durch die Wassergewinnung erzeugte unterirdische Einzugsgebiet ist in seiner Lage und Ausdehnung vorbestimmt und räumliche Bemessungs- grundlage für den Grundwasserschutz	30
6	These 3: Konflikte zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und kurzfristigen gewerblichen und (kommunal-)politischen Interessen können vermieden werden	35
7	These 4: Negative Auswirkungen auf die Grundwasser- qualität sind naturbedingt oft nur nach sehr langer Zeit messbar und quantifizierbar	38
8	These 5: Die Summenwirkung der vielfältigen Einfluss- nahmen von der Erdoberfläche und deren Wirkprozesse	

	auf das Grundwasser sind bisher nicht hinreichend quantifizierbar und prognostizierbar	41
9	These 6: Die bisherigen Flächeninanspruchnahmen haben in den Einzugsgebieten die natürlichen Abbaupotenziale gegenüber Schadstoffen geschädigt und z. T. unwiederbringlich aufgebraucht	46
10	These 7: Die langfristige Unterschützstellung von geeigneten Grundwasserreservegebieten ist neben der Vermeidung von grundwassergefährdenden Flächennutzungen eine tragende Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes.....	48
11	These 8: Ohne einen an der Geländeoberfläche konsequent umgesetzten vorbeugenden Grundwasserschutz erhöhen sich die Wasseraufbereitungskosten für den Bürger ...	54
12	Zusammenfassung und Ausblick	58
13	Literaturhinweise.....	65
14	Konsultierte Literatur.....	67

Thesen zu den Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft im Regierungsbezirk Düsseldorf

These 1: Standortgebundene Grundwassergewinnungen werden durch intensive Flächennutzungen und Landschaftsverbrauch qualitativ vielfältig beeinträchtigt

„Die Gewinnung von Trinkwasser aus dem Grundwasserraum ist standortgebunden. Die Nutzbarkeit des Grundwassers wird einerseits durch die lokalen hydrogeologischen und naturräumlichen Bedingungen, andererseits durch klein- und großmaßstäbliche Einflussnahmen infolge der Intensivierung der Landwirtschaft, Zersiedelung der Landschaft, Abgrabung des Grundwasserleitergesteins (Kies, Sand) und z.T. auch durch die Wassergewinnung selbst beeinträchtigt.“

These 2: Das durch die Wassergewinnung erzeugte unterirdische Einzugsgebiet ist in seiner Lage und Ausdehnung vorbestimmt und räumliche Bemessungsgrundlage für den Grundwasserschutz

„Die Grundwassergewinnungsanlagen „erzeugen“ im Grundwasserleiter ein unterirdisches Einzugsgebiet in Funktion der Fördermengen und der hydrogeologischen Gegebenheiten. Das aus diesem naturwissenschaftlich begründbaren Zusammenhang resultierende Gebiet ist an der Erdoberfläche durch den Gesetzgeber auf der Basis des Wasserhaushaltsgesetzes vor nachteiligen Einflussnahmen zu schützen. Damit verbunden können und müssen Verbotstatbestände und Genehmigungspflichten verbunden sein, die einen vorbeugenden und vorrausschauenden langfristigen Grundwasserschutz erst möglich machen.“

These 3: Konflikte zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und kurzfristigen gewerblichen und (kommunal-)politischen Interessen können vermieden werden

„Der unvermeidbar erscheinende Interessenskonflikt zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und den intensiven Flächennutzungen wie z.B. der Landwirtschaft, dem Gewerbe und dem Kiesabbau kann nur durch Vermeidungsstrategien und vorbeugende Maßnahmen an der Geländeoberfläche entschärft werden. Eine räumliche Trennung von Grundwassergewinnungsgebieten und irreversiblen Eingriffen und Nutzungen vermeidet Konflikte.“

These 4: Negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität sind naturbedingt oft nur nach sehr langer Zeit messbar und quantifizierbar

„Die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der vielfältigen Flächenansprüche und –nutzungen auf das Einzugsgebiet einer Grundwasserentnahme sind oft nur nach mehreren Dekaden messbar. Flächenhafte Einträge wie z.B. aus der Landwirtschaft sind in Summe im Grundwasserraum und aufgrund der guten Löslichkeit des Stickstoffs über lange Zeit spürbar, selbst wenn die Landnutzung bereits extensiviert oder ganz ohne Stickstoffüberschüsse realisiert wird. Das Speichervermögen des Untergrundes fungiert wie ein langes „Gedächtnis“ gegenüber der Summenwirkung der flächenhaften und punktuellen Stoffeinträge aus der Land- und Flächennutzung in einem Einzugsgebiet.“

These 5: Die Summenwirkung der vielfältigen Einflussnahmen von der Erdoberfläche und deren Wirkprozesse auf das Grundwasser sind bisher nicht hinreichend quantifizierbar und langfristig prognostizierbar

„Die Summenwirkung der Flächennutzungen und Inanspruchnahmen sind bisher nur unzureichend erforscht und können kurz- bis mittelfristig nicht genau quantifiziert und prognostiziert werden. Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Stickstoffeinträge zeigt aber, dass negative Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit erst viel später im Grundwasser messbar sind als der Eintrag in den Boden selbst. Die Entwicklung der Einträge und ihrer summarischen Auswirkungen auf das Grundwasser hängen sowohl vom Störstoff selbst als auch von der Quellstärke, Queldauer und vor allem von den Rückhalteeigenschaften der Böden und des Grundwasserleiters ab.“

These 6: Die bisherige Flächeninanspruchnahmen haben in den Einzugsgebieten die natürlichen Abbaupotenziale gegenüber Schadstoffen geschädigt und z.T. unwiederbringlich aufgebraucht

„Die Rückhalteeigenschaften der Böden und des Grundwasserleiters sind endlich und wurden und werden durch menschliche Stoffeinträge sukzessive aufgebraucht. In vielen Fällen sind die natürlichen Abbaukapazitäten, z.B. gegenüber Nitrat oder organischen Belastungen bereits erschöpft und weitestgehend aufgebraucht, so dass im Grundwasser in Zukunft steigende Störstoffgehalte bis hin zu Grenzwertüberschreitungen feststellbar werden.“

These 7: Die langfristige Unterschützstellung von geeigneten Grundwasserreservegebieten ist neben der Vermeidung von grundwassergefährdenden Flächennutzungen eine tragende Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes

„In den von der Bezirksregierung schon sehr früh ausgewiesenen Grundwasserreservegebieten stehen der Versorgungswirtschaft zusätzliche Flächen zur Trinkwassergewinnung zur Verfügung. Diese Gebiete sind aber bereits jetzt nicht im vollen Umfange als Substitution von nicht mehr nutzbaren Gewinnungsanlagen einzustufen, da sowohl hydrogeologische Faktoren als auch schon vorhandene Nutzungskonflikte, insbesondere durch die Landwirtschaft, das nutzbare Dargebot limitieren.“

These 8: Ohne einen an der Geländeoberfläche konsequent umgesetzten vorbeugenden Grundwasserschutz erhöhen sich die Wasseraufbereitungskosten für den Bürger

„Trinkwasser darf für den menschlichen Genuss nur mit bestimmten natürlichen Inhaltsstoffen innerhalb bestimmter, gesetzlich vorgegebener Grenzwerte abgegeben werden. Der vorbeugende, flächendeckende Grundwasserschutz trägt wesentlich dazu bei, dass die Aufbereitungskosten zur Zeit vergleichsweise gering sind und der Bürger ein preiswertes Lebensmittel jederzeit und an jedem Ort im Regierungsbezirk Düsseldorf zur Verfügung hat. Die Trinkwasserkosten (ohne die Abwasserkosten!) würden sich gegenüber dem heutigen Niveau erheblich verteuern, wenn für private Interessen der flächendeckende und vorbeugende Grundwasserschutz aufgegeben wird.“

Zusammenfassende Übersicht von Handlungsempfehlungen zum Grundwasserschutz als Beitrag zur Umsetzung der Ergebnisse der „Wasserbilanz 2003“ für die langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf

Als Ausblick auf den Inhalt des nachfolgenden Gutachtens ergeben sich aus der „Wasserbilanz 2003“ folgende Handlungsempfehlungen an die Wasserwirtschaft und die Politik im Regierungsbezirk Düsseldorf:

- 1. Eine voreilige Aufgabe von Teilen genutzter und geschützter Wassergewinnungsgebiete in Folge rückläufiger Bedarfsprognosen zugunsten irreversibler Eingriffe, wie z.B. den Kiesabbau, würde die Versorgungssicherheit mit qualitativ hochwertigem Grundwasser für die Zukunft gefährden.*
- 2. „Vermeiden ist nachhaltiger Grundwasserschutz“ und somit aufgrund des stoffspezifischen „Langzeitgedächtnisses“ des Grundwassers wirksamer als die aufwändige und unwirtschaftliche und somit für den Bürger kostenintensive Sanierung von Belastungen.*
- 3. Die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Flächenansprüchen und dem unterirdischen Grundwasserraum sind frühzeitig und flächendeckend in die Umwelt- und Raumplanung im Regierungsbezirk einzubeziehen. Einzelfallbetrachtungen bedürfen immer der Berücksichtigung möglicher Summenwirkungen mit bereits vorhandenen Nutzungen und dürfen nicht singulären Interessen die Möglichkeit eröffnen, den naturraumbezogenen Grundwasserschutz zu unterlaufen.*
- 4. Grundwassereinzugsgebiete und Trinkwasserschutzzonen bedürfen einer langfristigen flächendeckenden Sicherung für die Daseinsvorsorge auch folgender Generationen und dürfen daher nicht für kurzfristige Interessen unwiederbringlich „verbraucht“ werden. Eine Auflockerung oder gar Aufgabe des flächendeckenden Grundwasserschutzes hätte im Bezirk Düsseldorf mittel- bis langfristig die Folge, dass sich die Grundwasserbeschaffenheit in vielen Gebieten weiter verschlechtert und die Aufbereitung*

des Trinkwassers immer kostspieliger wird. Folgen wären zunehmende Kosten für den Bürger für Trinkwasser, die in diesem Fall vermeidbar wären, sofern der Grundwasserschutz nicht privatwirtschaftlichen Interessen geopfert wird.

- 5. Die in der Wasserbilanz 2003 angegebenen Grundwasserreservengebiete dürfen keine Verfügungsmasse für irreversible Nutzungen, wie den Landschaftsverbrauch durch übermäßige Flächenversiegelungen oder den flächendeckenden Kiesabbau in Trinkwassereinzugsgebieten sein. Im Kreis Kleve und Wesel sind bereits weite Flächen ausgekiest worden, so dass eine Zerstückelung und Verbrauch der Landschaft langfristige Grundwasserschutzkonzepte hier bereits erheblich erschwert oder gar schon unmöglich macht.***
- 6. Eine Verlagerung und Substitution von Trinkwassergewinnungsstandorten und Einzugsgebieten ist nicht immer möglich, da die Standortverhältnisse im Regierungsbezirk dies nicht überall zulassen. Eine Ausweichung der Wasserversorgung in bereits durch irreversible Nutzungen, wie z.B. den Kiesabbau „geschädigte“ Gebiete, ist z.B. im Kreis Kleve und Wesel nur noch innerhalb der in der Wasserbilanz angegebenen Gebiete möglich. Eine weitere Vergrößerung der Abgrabungsflächen hätte z.B. zur Folge, dass weite Teile dieser Gebiete nicht mehr der zukünftigen Wasserversorgung als Redundanz zur Verfügung stünden. Folgen wären Kostensteigerungen für den Bürger in Folge der aufwändigeren Aufbereitung und Schutzmaßnahmen für die „verbleibenden“ Grundwasserressourcenstandorte.***

Erläuterungsbericht

zu den Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft im Regierungsbezirk Düsseldorf vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Wasserbilanz 2003



Allgemeine Situation und Aufgabenstellung

1.1 Grundwassernutzung und -schutz als Sicherung der Daseinsvorsorge und als Standortvorteil

Das gesamte theoretische Wasserdargebot in Deutschland von z.Zt. ca. 182 Mrd. m³/a wird von Industrie, Bevölkerung und Landwirtschaft zu ca. 9% in Anspruch genommen. Die öffentliche Wasserversorgung nutzt nur ca. 3% (5,6 Mrd. m³/a) zur langfristigen Daseinsvorsorge der Bevölkerung. Grundwasser und Quellwasser stehen für die öffentliche Wasserversorgung mit ca. 74% (4,1 bis 4,2 Mrd. m³/a) aus primär qualitativen Gründen im Vordergrund [1].

In Nordrhein-Westfalen werden nach der BGW-Statistik ca. 44% des Wasserbedarfes mit Grundwasser und Quellwasser gedeckt. Der übrige Wasserbedarf wird über Oberflächenwasser (Talsperren und Direktentnahmen aus Flüssen) abgedeckt [2].

Im Regierungsbezirk Düsseldorf stammen nach der „Wasserbilanz 2003“ ca. 69% des Gesamtdargebotes aus dem Flusswasser, 30% aus Grundwasser, Quellwasser und Uferfiltrat und nur 1% aus Talsperren [3]. Die Dominanz des Flusswassers als „Wasserquelle“ wird durch die industriellen Nutzungen (Prozess- und Kühlwasser) und die Kraftwerke (Kühlwasser) entlang des Rheins und der Ruhr hervorgerufen. **Grundwasser ist die wichtigste „Quelle“ für die Trinkwasserversorgung.**

Grundwasser und die anderen Wasserarten sind begrenzt verfügbare und erneuerbare Ressourcen, die durch Schutzmaßnahmen eines Verordnungsgebers in ihrer Quantität und Qualität langfristig gesichert und erhalten werden müssen.

Der technische und gesetzliche Grundwasserschutz kann strukturbedingt nur an der Nutzung und Gestaltung der Geländeoberfläche ansetzen und nachhaltig wirksam sein. Hier trifft das versickernde Niederschlagswasser, aus dem sich das Grundwasser laufend erneuert, auf den Boden und wird bei der Bodenpassage chemisch und mikrobiologisch „vorgereinigt“.

In einem definierten Raum ist Grundwasser daher nicht in jeder beliebigen Menge und Qualität nutzbar [4]. Die Nutzbarkeit und regionale Verfügbarkeit der jeweiligen Wasserart hängt ab

- von den hydrogeologischen und hydrochemischen Untergrundverhältnissen,
- von den ökologischen Belangen von Mensch, Fauna und Flora,
- der zeitlichen und räumlichen Verteilung der Wasserhaushaltskomponenten (Niederschlag, Abfluss, Verdunstung, Versickerung),
- der örtlichen Infrastruktur und Nutzbarkeit des hydrologischen Raumes (ortsnahe Wasserversorgung) und vor allem
- von der Qualität des Wasserdargebotes und der Schutzfähigkeit der Ressource „Grundwasser“ gegenüber nachteiligen menschlichen Eingriffen.

In den Ballungsräumen des Regierungsbezirkes Düsseldorf ist die sehr gute Verfügbarkeit von Grundwasser und Flusswasser für die Städte und Gemeinden sowie die Industrie ein wichtiger Standortvorteil.

Wasserintensive Produktionen, wie die chemische, petrochemische, stahl- und aluminiumverarbeitende Industrie sowie die Erzeugung von Strom, wären ohne ein in jeder Jahreszeit ausreichendes Wasserdargebot nicht ohne Nutzungskonflikte unter benachbarten Entnehmern möglich. So konnte an einem Chemiestandort im Kreis Neuss die Produktion neuer, zukunftsweisender Grundstoffe neu angesiedelt werden, weil u.a. das nutzbare Uferfiltratdargebot noch gesteigert werden konnte und so-

mit Prozess- und Kühlwasser in ausreichender Menge und Qualität den Herstellprozess optimieren und wirtschaftlich gestalten konnten.

Gleichzeitig wäre eine quantitativ und qualitativ hochwertige Versorgung der Bevölkerung im Regierungsbezirk Düsseldorf mit Trinkwasser ohne die naturräumlich gegebenen Nutzungsmöglichkeiten von Uferfiltrat und Grundwasser nicht ohne aufwändige und kostenintensive Aufbereitungs- und Beileitungsmaßnahmen sicherzustellen.

Die Grundwassernutzung aus geschützten Vorkommen trägt somit im Regierungsbezirk Düsseldorf als Komfortfaktor wesentlich zur Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung bei. Grundwasservorkommen sind daher flächenhaft in den Bereichen durch den Verordnungsgeber zu schützen, in denen Trinkwasser gewonnen wird.

Die Grundwasservorkommen in der Rheintalscholle beiderseits des Rheins, der linksrheinischen Venloer Scholle (Raum Viersen, Mönchengladbach) und Krefelder Scholle (Stadt Krefeld, Kreis Wesel, Kreis Kleve) am Rande der Ballungs- und Verdichtungsräume stellen die wichtigsten Ressourcenräume für die Daseinsvorsorge der Bevölkerung dar. Die Talsperrenwässer im Bergischen Land sind hierzu nur im rechtsrheinischen Regierungsbezirk versorgungswirksam.

Trinkwasserschutzgebiete sind im Regierungsbezirk Düsseldorf noch nicht für alle Trinkwasserfassungen ausgewiesen. Für die wasserrechtlich genehmigten Entnahmen wird das Prinzip des flächendeckenden Grundwasserschutzes in Verbindung mit den Vorgaben des DVGW-Regelwerkes angewendet, das eigentlich auch für alle anderen wasserwirtschaftlich relevanten Grundwasservorkommen einer Region gelten muss.

Die Grundwassernutzung und der gesetzlich normierte Grundwasserschutz erzeugen vor allem am Rande der Verdichtungsräume, z.B. in den Flächenlandkreisen Wesel und Kleve sowie in den dichter besiedelten Randzonen der Rhein-Ruhr-Schiene (z.B. Kreis Neuss, Kreis Mettmann) in zunehmendem Maße umwelt- und raumplanerische Konfliktpo-

tenziale, die durch die in Abschnitt 1.2 zitierten fachtechnischen Ergebnisse der Wasserbilanz 2003 noch verschärft werden.

Beispiel:

Im Kreisgebiet Neuss wird u.a. Trinkwasser aus dem Uferfiltrat des Rheins gewonnen. Geschützt wird hier nicht nur der relativ kleinflächige Uferbereich mit der Uferpassage sondern auch das landseitige Zustromgebiet. Dieses Gebiet reicht aus hydrogeologischen Gründen bis zur unterirdischen Wasserscheide am Rand der Rheintalscholle und umfasst weite Flächenanteile einer Stadt (Dormagen). Durch die Unterschutzstellung und die Verordnung von Verbots- und Genehmigungstatbeständen werden auf einer vergleichsweise großen Fläche vielfältige konkurrierende Nutzungen, wie z.B. der Kiesabbau oder Gewerbe mit wassergefährdenden Produktionen, nach dem Regelwerk verboten. Diese Vorgehensweise erzeugt bei den betroffenen Kommunen und Flächennutzern erheblichen Widerstand, da sie sich in ihrer (kurzfristigen!) Handlungsfähigkeit und Hoheit eingeschränkt sehen.

Diese Ausweisungspraxis berücksichtigte aber in diesem Fall fachtechnisch korrekt die Zuflüsse aus dem Hinterland, die zwar quantitativ nur einen geringen Anteil an der Wassergewinnung haben, dafür aber je nach Stoffkombination qualitativ das Trinkwasser nachteilig und sehr langanhaltend beeinflussen können.

1.2 Ergebnisse der Wasserbilanz 2003

Als Fortführung der Wasserbilanz aus dem Jahr 1989 wurde für den Regierungsbezirk Düsseldorf auf der Basis der Daten von 2001 eine Bestandsaufnahme der verfügbaren Wassermengen und Wasserrechte unter Berücksichtigung der Grundwasserqualitäten erarbeitet. Das Untersuchungsergebnis der „Wasserbilanz 2003“ ist eine allgemeine und generalisierte Betrachtungsebene für den gesamten Regierungsbezirk, in der Einzelsachverhalte abstrahiert und mit allgemeingültige Annahmen beschrieben wurden. Diese Abstraktionen wurden für eine Prognose für die Jahre 2015 und 2040 verwendet.

Eine Übertragbarkeit auf lokale hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse ist nach Feststellung der Gutachter Spiekermann Beratende Ingenieure, Düsseldorf mit dieser Ausarbeitung nicht ohne weitere Konkretisierungen und spezielle Untersuchungen vor Ort möglich [3].

Wesentliche Aussagen der Wasserbilanz 2003 sind, dass

- der vor 15 Jahren prognostizierte steigende Wasserbedarf nicht bestätigt werden konnte,
- die Wassereinsparungen in den privaten Haushalten und in der Industrie eine Entspannung in zuvor stark beanspruchten Räumen verursachten (z.B. Raum Krefeld, Kreis Viersen, Kreis Neuss),
- dadurch die tatsächlichen Entnahmen unterhalb des berechneten (mittleren!) Dargebotes und der erteilten Wasserrechte in den Bilanzräumen lagen,
- gleichzeitig flächenhafte Einträge aus der Landwirtschaft vor allem im Norden des Regierungsbezirkes, in den Kreisen Kleve, Wesel und in der Venloer Scholle, die Grundwasserqualität bis in die tieferen Stockwerke z.T. erheblich beeinträchtigen und dass
- nur noch in den weniger dicht besiedelten Nordkreisen (Kleve, Wesel) des Regierungsbezirkes wasserwirtschaftliche Entwicklungspotenziale für die Substitution mittel- bis langfristig nicht mehr nutzbarer Trinkwassereinzugsgebiete in den urbanen und intensiv landwirtschaftlich genutzten Räumen zur Verfügung stehen.

Trotz einer Auslastung des nutzbaren Dargebotes von nur 75% der nachweisbaren und bewirtschaftungsfähigen **mittleren** Grundwasserneubildungsmengen ergeben sich im wesentlichen **qualitative Einschränkungen für die vollständige Ausnutzung des Dargebotes und der vorhandenen wasserrechtlich zugewiesenen Bilanzräume**. Die in der Wasserbilanz 2003 aufgezeigten Grundwasserreservebilanzgebiete, die sich ausschließlich am linken Niederrhein in den Kreisen Wesel und Kleve befinden, wurden anhand der berechneten Dargebote und einzelner qualitativer Daten auf der Basis älterer Untersuchungen des Büros AHU, Aachen (1988) weiter aufrechterhalten. Ein vorbeugender Grund-

wasserschutz wurde dabei explizit im Vorfeld der Konkretisierung aufgrund der bereits heute feststellbaren Belastungen, vornehmlich durch die Landwirtschaft, von den Gutachtern der Wasserbilanz 2003 gefordert [3].

Hauptprobleme der Trinkwasserbewirtschaftung im Regierungsbezirk Düsseldorf sind:

- die hohen Nitratbelastungen am linken Niederrhein
- die Erkenntnis, dass die Kooperationsarbeit zwar eine Verlangsamung der Nitratanstiege der achtziger Jahre bewirken, aber noch keine Trendumkehr im großen Maßstab erreichen konnte
- das Ausweichen in tiefere Stockwerke nicht vor der Verschleppung unerwünschter Wasserinhaltsstoffe schützt
- einige seit langem ausgewiesene Grundwasserreservegebiete im Kreis Kleve und Wesel bereits erheblich mit Stickstoffeinträgen vorbelastet sind und die Erkenntnis, dass
- die langfristigen Wirkungen von großflächigen Grundwasserfreilegungen in Auskiesungskonzentrationszonen innerhalb und außerhalb der Schutz- und Grundwasserreservegebiete nicht konkret prognostizierbar und quantifizierbar sind sowie
- die bilanztechnisch nicht vollständig genutzten Räume nun dem Anspruch Dritter, insbesondere der Kiesindustrie und der gewerblichen Bebauung bisher ungenutzter Flächen preisgegeben werden könnten und somit der **langfristigen Sicherung für eine zukünftige Trinkwassergewinnung für immer entzogen** würden.

Vor dem Hintergrund des schwellenden Konfliktes zwischen der Umwelt- und Raumplanung (GEP-Aufstellung etc.) einerseits und zunehmenden Ansprüchen aus der Industrie und dem Gewerbe, insbesondere aus der Kiesindustrie, an die „frei“ werdenden Bilanzräume sind die Ergebnisse der quantitativen und vor allem der qualitativen Entwicklungen im Grundwasser des Regierungsbezirkes Düsseldorf aus Sicht des langfristigen Grundwasserschutzes zu bewerten. Daraus sollen Handlungsempfehlungen erarbeitet werden, die für die Wasserwirtschaft und die Politik die bisherigen Erkenntnisse und Defizite in der Umsetzung des flächen-

deckenden Grundwasserschutzes vor dem Hintergrund einer voranschreitenden Beeinträchtigung der Trinkwasserressourcen im **Spannungsfeld zwischen kurzfristigen Flächenansprüchen und langfristigem Ressourcenschutz** aufzeigen.

2 Thesen zu den Handlungsempfehlungen aus der Wasserbilanz 2003

2.1 Grundwasser als schutzbedürftige Ressource

Anhand der Ergebnisse der Wasserbilanz 2003 und der zunehmenden Konfliktpotenziale ergeben sich für den Ressourcenschutz als Basis der Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge für die Bevölkerung mittel- bis langfristig umzusetzende Handlungsempfehlungen für die Politik, Wasserwirtschaftsverwaltung, die Wasserversorgungsunternehmen und andere Grundwassernutzer. Hierzu zählen auch Handlungen, die das Grundwasser in seiner Beschaffenheit und Menge beeinflussen können, wie z.B. Baumaßnahmen, Abgrabungen oder andere grundwasserrelevante Flächennutzungen und Eingriffe (s. Abschnitt 3).

Grundlage dieser Handlungsempfehlungen sind die verfassungsrechtlichen Normen des Grundgesetzes (Art. 28 II GG: Wasserversorgung als Aufgabe der Gemeinden), des Wasserhaushaltsgesetzes (z.B. §§ 1, 2, 34 WHG) sowie der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL), die z.B. in den §§ 33, 33a und 36 in das deutsche, bundesweit und flächendeckend geltende Wasserhaushaltsgesetz umgesetzt wurden.

Die Betrachtungsebene der Wasserbilanz 2003 erleichtert einerseits die Problemidentifikation auf der Ebene des Regierungsbezirkes Düsseldorf. **Andererseits erfordern sowohl der Schutz der Grundwasservorkommen als auch die kommunale Umwelt- und Raumplanung konkrete und vor Ort verifizierbare Handlungsmuster mit langfristigen qualitativen und quantitativen Betrachtungsweisen, die durch die Daten und Kartengrundlagen der Wasserbilanz 2003 alleine nicht geleistet werden können.** Diese geben lediglich Hinweise auf mögliche Einfluss szenarien und großräumige hydrogeologische Gege-

benheiten. Die lokalen Ressourceneigenschaften und die Schutzfähigkeit der Ressource gegenüber langfristigen, lokal wirksamen Einflussnahmen durch den Menschen konnten in dieser Studie (Betrachtungsmaßstab!) nicht berücksichtigt werden.

Alle Ressourcenschutzkonzepte gehen heute grundsätzlich davon aus, dass die Reinigungsleistung der Böden unabhängig von ihrem natürlichen Potenzial erhalten werden muss, da eine zunehmende Versiegelung, Entfernung und Inanspruchnahme der Böden durch Baumaßnahmen und Abgrabungen sowie die Freilegung des Grundwassers nachhaltig negativ auf die langfristige Grundwasserqualität wirken [5], [6].

Aufgrund des vergleichsweise raschen und effektiven Abbaus von Schadstoffen im Boden und der geringen Pufferleistung der niederrheinischen Grundwasserleiter, in denen nur ein Bruchteil des eingespeisten Wassers pro Jahr umgesetzt werden kann, werden in der Fachliteratur und Presse häufig nur räumlich begrenzte „Stoßbelastungen“ (z.B. ein Ölunfall) als qualitativ spürbare Grundwasserkontaminationen publik.

Dem Erhalt der schützenden natürlichen Deckschichten, deren Rückhalte- und Reinigungsvermögen gegenüber Schadstoffen primär vom geologischen Aufbau, deren Belastung aber von der Art und Dauer der menschlichen Nutzung abhängig ist, ist daher im flächendeckenden Grundwasserschutz höchste Priorität einzuräumen.

Unterstützt werden diese fachtechnischen Vorgaben für den Grundwasserschutz von den Erkenntnissen des Potsdamer Instituts für Klimaforschung (zit. in DIE ZEIT, Nr. 29, 12.07.2001, S. 17), dass die menschliche Aktivität erstmals nicht nur lokale sondern auch überregionale und globale geochemische Prozesse verändern kann.

„Die Konsequenz [der menschlichen Aktivitäten] ist eine fundamentale Erosion der Leistungsfähigkeit von Ökosystemen“ wie z. B. der belebten Bodenzone, aber auch der oberflächennahen Grundwasserleiter als Gesamtsystem einschließlich dessen ungesättigter (Boden-

)Zone. Wissenschaftlich fundierte Untersuchungen zur Langzeitwirkung großräumiger Immissionen auf geringem Konzentrationsniveau sind erst aktuell in der Diskussion (s. DIE ZEIT, Nr. 29, 12.07.2001), so dass bereits heute **im Vorfeld** durch politisches Handeln ***langfristig wirksame Negativtrends im Systemmaßstab*** verhindert werden müssen.

2.2 Warum ergeben sich Konfliktpotenziale zwischen Grundwassernutzung und der Umwelt- und Raumplanung?

Die aktuellen Konfliktpotenziale aus der Grundwassernutzung einerseits und den Konsequenzen des flächendeckenden Grundwasserschutzes für die Flächennutzer sowie die Umwelt- und Raumplanung andererseits lassen sich am besten in einer aufeinander aufbauenden Sequenz von Thesen formulieren und argumentativ beschreiben

These 1: Standortgebundene Grundwassergewinnungen werden durch intensive Flächennutzungen und Landschaftsverbrauch qualitativ vielfältig beeinträchtigt

„Die Gewinnung von Trinkwasser aus dem Grundwasserraum ist standortgebunden. Die Nutzbarkeit des Grundwassers wird einerseits durch die lokalen hydrogeologischen und naturräumlichen Bedingungen, andererseits durch klein- und großmaßstäbliche Einflussnahmen infolge der Intensivierung der Landwirtschaft, Zersiedelung der Landschaft, Abgrabung des Grundwasserleitergesteins (Kies, Sand) und z.T. auch durch die Wassergewinnung selbst beeinträchtigt.“

These 2: Das durch die Wassergewinnung erzeugte unterirdische Einzugsgebiet ist in seiner Lage und Ausdehnung vorbestimmt und räumliche Bemessungsgrundlage für den Grundwasserschutz

„Die Grundwassergewinnungsanlagen „erzeugen“ im Grundwasserleiter ein unterirdisches Einzugsgebiet in Funktion der Fördermengen und der hydrogeologischen Gegebenheiten. Das aus diesem naturwissenschaftlich begründbaren Zusammenhang resultierende Gebiet ist an der Erdoberfläche durch den Gesetzgeber auf der Basis des Wasserhaushaltsgesetzes vor nachteiligen Einflussnahmen zu schützen. Damit verbunden können und müssen Verbotstatbestände und Genehmigungspflichten

ten verbunden sein, die einen vorbeugenden und vorausschauenden langfristigen Grundwasserschutz erst möglich machen.“

These 3: Konflikte zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und kurzfristigen gewerblichen und (kommunal-)politischen Interessen können vermieden werden

„Der unvermeidbar erscheinende Interessenskonflikt zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und den intensiven Flächennutzungen, wie z.B. der Landwirtschaft, dem Gewerbe und dem Kiesabbau kann nur durch Vermeidungsstrategien und vorbeugende Maßnahmen an der Geländeoberfläche entschärft werden. Eine räumliche Trennung von Grundwassergewinnungsgebieten und irreversiblen Eingriffen und Nutzungen vermeidet Konflikte.“

These 4: Negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität sind naturbedingt oft nur nach sehr langer Zeit messbar und quantifizierbar

„Die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der vielfältigen Flächenansprüche und –nutzungen auf das Einzugsgebiet einer Grundwasserentnahme sind oft nur nach mehreren Dekaden messbar. Flächenhafte Einträge, wie z.B. aus der Landwirtschaft, sind in Summe im Grundwasserraum und aufgrund der guten Löslichkeit des Stickstoffs über lange Zeit spürbar, selbst wenn die Landnutzung bereits extensiviert oder ganz ohne Stickstoffüberschüsse realisiert wird. Das Speichervermögen des Untergrundes fungiert wie ein langes „Gedächtnis“ gegenüber der Summenwirkung der flächenhaften und punktuellen Stoffeinträge aus der Land- und Flächennutzung in einem Einzugsgebiet.“

These 5: Die Summenwirkung der vielfältigen Einflussnahmen von der Erdoberfläche und deren Wirkprozesse auf das Grundwasser sind bisher nicht hinreichend quantifizierbar und langfristig prognostizierbar

„Die Summenwirkung der Flächennutzungen und Inanspruchnahmen ist bisher nur unzureichend erforscht und kann kurz- bis mittelfristig nicht genau quantifiziert und prognostiziert werden. Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Stickstoffeinträge zeigt aber, dass negative Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit erst viel später im Grundwasser messbar sind als der Eintrag in den Boden selbst. Die Entwicklung der Einträge und ihrer summarischen Auswirkungen auf das Grundwasser hängen sowohl vom Störstoff selbst als auch von der Quellstärke, Quelldauer und vor allem von den Rückhalteeigenschaften der Böden und des Grundwasserleiters ab.“

These 6: Die bisherigen Flächeninanspruchnahmen haben in den Einzugsgebieten die natürlichen Abbaupotenziale gegenüber Schadstoffen geschädigt und z.T. unwiederbringlich aufgebraucht

„Die Rückhalteeigenschaften der Böden und des Grundwasserleiters sind endlich und wurden und werden durch menschliche Stoffeinträge sukzessive aufgebraucht. In vielen Fällen sind die natürlichen Abbaukapazitäten, z.B. gegenüber Nitrat oder organischen Belastungen bereits erschöpft und weitestgehend aufgebraucht, so dass im Grundwasser in Zukunft steigende Störstoffgehalte bis hin zu Grenzwertüberschreitungen feststellbar werden.“

These 7: Die langfristige Unterschützstellung von geeigneten Grundwasserreservegebieten ist neben der Vermeidung von grundwassergefährdenden Flächennutzungen eine tragende Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes

„In den von der Bezirksregierung schon sehr früh ausgewiesenen Grundwasserreservegebieten stehen der Versorgungswirtschaft zusätzliche Flächen zur Trinkwassergewinnung zur Verfügung. Diese Gebiete sind aber bereits jetzt nicht im vollen Umfange als Substitution von nicht mehr nutzbaren Gewinnungsanlagen einzustufen, da sowohl hydrogeologische Faktoren als auch schon vorhandene Nutzungskonflikte, insbesondere durch die Landwirtschaft, das nutzbare Dargebot limitieren.“

These 8: Ohne einen an der Geländeoberfläche konsequent umgesetzten vorbeugenden Grundwasserschutz erhöhen sich die Wasseraufbereitungskosten für den Bürger

„Trinkwasser darf für den menschlichen Genuss nur mit bestimmten natürlichen Inhaltsstoffen innerhalb bestimmter, gesetzlich vorgegebener Grenzwerte abgegeben werden. Der vorbeugende, flächendeckende Grundwasserschutz trägt wesentlich dazu bei, dass die Aufbereitungskosten zur Zeit vergleichsweise gering sind und der Bürger ein preiswertes Lebensmittel jederzeit und an jedem Ort im Regierungsbezirk Düsseldorf zur Verfügung hat. Die Trinkwasserkosten (ohne die Abwasserkosten!) würden sich gegenüber dem heutigen Niveau erheblich verteuern, wenn für private Interessen der flächendeckende und vorbeugende Grundwasserschutz aufgegeben wird.“

3 Nutzungskonflikte und irreversible Eingriffe in den Grundwasserraum des Regierungsbezirks Düsseldorf

Im Regierungsbezirk Düsseldorf sind Nutzungskonflikte zwischen dem flächendeckenden Grundwasserschutz innerhalb und außerhalb festgesetzter Wasserschutzgebiete nach §19 WHG vor allem struktur- und naturraumbedingt.

Die Grundwasserleiter, die zur Trinkwasserversorgung genutzt werden, befinden sich vor allem in der links- und rechtsrheinischen Ebene der Niederrheinischen Bucht. Diese Ebene ist gleichzeitig Siedlungsraum, landwirtschaftliche Produktionsfläche und Raum für Gewerbe und Industrie. Hinzu kommt der Flächenanspruch des Bergbaus und der Rohstoffindustrie in Form von Betriebsanlagen, Berghalden, Deponien und Kiesabbauen. Insbesondere in den weniger dicht besiedelten Naturräumen am linken Niederrhein prallen die Interessen einer im Strukturwandel befindlichen Landwirtschaft, einer kommunalen Ansiedlungspolitik für Bevölkerung und Gewerbe sowie die Ansprüche der Rohstoffgewinnung aufeinander. „Freie Räume“, wie die Uferzonen des Rheins unterhalb von Duisburg bis nach Emmerich, waren z.B. frühe Zielgebiete für Abgrabungen und anschließende Wiederverfüllungen mit Bergematerial und Abraum aus dem Bergbau und der Bauindustrie. Dadurch sind in diesem Raum Uferfiltratentnahmen für die Trinkwasserversorgung mit Ausnahme des Binsheimer und Gindericher Feldes nicht mehr realisierbar.

Nach der Auskiesung und Wiederverfüllung (Bergematerial, Bodenaushub etc.) nahezu aller ufernahen Zonen entlang des Niederrheins fokussierte sich der Flächenanspruch z.B. der Kiesindustrie in den Freiräumen der landseitigen Terrassenebenen, die in vielen Bereichen im Regierungsbezirk Düsseldorf z.B. im Kreis Neuss, im Kreis Mettmann und in den Nordkreisen Wesel und Kleve sowohl als Trinkwasserressource als auch als Rohstofflagerstätte definierbar sind. In weiten Teilen dieser Flächenlandkreise sind nur noch in den bereits genutzten Wassergewinnungsgebieten oder den nach der Wasserbilanz 2003 ausgewiesenen Grundwasserreservegebieten zur zukünftigen Trinkwassergewinnung

weitere „freie“ Flächen für potenzielle Suchräume z.B. für die Rohstoffindustrie vorhanden. Hinzu kommt eine zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion mit intensiver Viehhaltung, übermäßiger und meist bodenunverträglicher Gülleproduktion und –ausbringung („Entsorgung“) und Anbauformen, die das standörtliche Verlagerungsrisiko für Stoffe in das Grundwasser vor allem außerhalb der Kooperationsgebiete unberücksichtigt lassen.

Neben diesen besonderen Nutzungskonflikten in den Flächenlandkreisen mit einerseits hoher Dichte an Wasserschutzgebieten und andererseits zunehmenden Ansprüchen der Rohstoffindustrie und landwirtschaftlichen Intensivproduktionen konkurrieren im Regierungsbezirk Düsseldorf weitere menschliche Eingriffe im Konfliktfeld zum Grundwasserschutz (Tab. 1).

Tab. 1: Nutzungskonflikte im Spannungsfeld zwischen Grundwasserschutz und Flächennutzung im Reg. Bez. Düsseldorf

Nutzungsart	Konfliktfelder bei der Umsetzung des Grundwasserschutzes
Landwirtschaft	Intensivnutzungen mit Stickstoffauswaschungen in den Untergrund; unsachgemäßer Umgang mit Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln
Siedlungen und Gewerbe	Emissionen von Schadstoffen und endokrinen Substanzen sowie Arzneimittelrückständen aus undichten Kanälen und von unsachgemäßen Regenwasserversickerungen, Stoffeinträge aus Haushalten und unsachgemäßer Lagerung und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Gewerbe
Industrie	Emissionen von Schadstoffen über undichte Kanäle sowie aus wassergefährdenden Produktionen

Nutzungsart	Konfliktfelder bei der Umsetzung des Grundwasserschutzes
Verkehr	Unfälle und Havarien beim Transport wassergefährdender Stoffe, unsachgemäße Ableitung und Versickerung belasteter Niederschlagswässer
Rohstoffgewinnung, Kiesabbau (Nassabgrabungen, Trockenabbaue)	Dauerhafte Entfernung oder Minderung der schützenden Deckschichten und Freilegung der Grundwasseroberfläche; Induzierung eines vom Grundwasser-raum abgekoppelten oder interaktiven neuen hydrochemischen und hydrologischen Milieus mit derzeit noch nicht quantifizierbaren Langzeitfolgen; illegale, grundwassergefährdende Nutzungen und Verfüllungen vor oder nach Abgrabungsende ohne Klärung der Nachfolgeregelungen bei erst langfristig eintretenden Grundwasserschäden
Bergbau	Geländesenkungen mit Polderwasserhaltungen, welche die natürlichen Grundwasserströmungsverhältnisse dauerhaft verändern; Deponierung und Ablagerung von Reststoffen (Abraum, Bergematerial) in großen Mengen, z.T. im wassererfüllten Grundwasserraum.

Die Versickerung von Polder- und Sumpfungswasser sowie von Niederschlagswasser kann in Gebieten mit flurnahem Grundwasser, wie z.B. im Raum Korschenbroich, Angermund oder Rees, zu Grundwasseranstiegen führen, die wiederum Nutzungskonflikte mit den vorhandenen Besiedlungsstrukturen erzeugen. Auch die rückläufige Wassergewinnung der öffentlichen und gewerblich-industriellen Wasserfassungen erzeugt in diesen Gebieten Probleme und Konflikte mit den Flächennutzern an der Geländeoberfläche (z.B. Raum Kleve, Duisburg, Düsseldorf).

Strukturelle Nutzungskonflikte werden vor allem in den Fällen eine Gefährdung der Grundwasserbeschaffenheit, in denen irreversible Eingriffe in Natur und Landschaft Strukturveränderungen im natürlichen hydrochemischen System zur Folge haben. Diese sind dann mit politischen und wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht mehr behebbar. Zu diesen **irreversiblen Eingriffen** mit langfristiger und in Zukunft nach deren Vollzug kaum beeinflussbarer Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit zählen:

- **Abgrabungen** mit Reduzierung der Grundwasserüberdeckung und Freilegung des Grundwasserleiters
- **Bergbaubedingte Geländesenkungen** mit Veränderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse und Flurabstände, die Schäden an Gebäuden und der Flora hervorrufen können
- **Aufbrauch des Selbstreinigungspotenzials** der Bodenschichten durch Überdüngung oder andere organische Schadstoffeinträge
- **Bebauung** von Bruchgebieten und Reduzierung des Neubildungsraumes für das Grundwasser mit unsachgemäßen Flächenversiegelungen und Eingriffen in das Abfluss- und Versickerungsgeschehen

4 These 1: Standortgebundene Grundwassergewinnungen werden durch intensive Flächennutzungen und Landschaftsverbrauch qualitativ vielfältig beeinträchtigt

Im Regierungsbezirk Düsseldorf wird Trinkwasser überwiegend aus dem Grundwasser mittels Bohrbrunnen gewonnen. Die Grundwasserfassung

ist hinsichtlich Ergiebigkeit und der Wasserqualität grundsätzlich standortgebunden und muss daher in das natürliche hydrologische und hydrogeologische Umfeld und somit auch in die vorhandene Flächennutzung eingebunden werden. Hierzu haben die technischen Regelwerke des DVGW entsprechende Regelungen hervorgebracht und den Stand der Technik beschrieben.

Das oberflächennahe Grundwasser der eiszeitlichen Terrassen wird im Regierungsbezirk Düsseldorf am häufigsten durch die Wasserversorgungswirtschaft genutzt. Dort findet der Grundwasserumsatz rasch statt und wird durch die Komponenten des Wasserkreislaufes saisonal und langfristig direkt beeinflusst. Kurzfristige und langfristige Auswirkungen der klimatischen und anthropogenen Einflussfaktoren haben sowohl qualitative als auch quantitative Folgen für die Ressourcenbewirtschaftung.

Der Grundwasserwirtschaft stehen in den oberflächennahen Vorkommen zwar größere Wassermengen pro Zeiteinheit aufgrund der rascher wirkenden Neubildung aus versickernden Niederschlägen zur Verfügung. Dagegen können aber stoffliche Einträge, wie z. B. der Eintrag von Nitrat aus der Landwirtschaft, die Wasserqualität wegen der relativ kurzen Sickergeschwindigkeiten flächendeckend und nachhaltig verschlechtern.

Eine räumliche Verschiebung von Trinkwasserfassungen, z.B. aus qualitativen Gründen, ist sowohl hydrogeologisch als auch wirtschaftlich in den meisten Fällen nicht möglich.

Entweder ist bei einer Verschiebung die Wassermenge nicht mehr gewährleistet oder die Wasserqualität ist außerhalb der schon für die Trinkwasserversorgung genutzten Räume bereits durch Flächennutzungen stark beeinträchtigt (s. Flächen im Kreis Kleve und Wesel, die für die Reservehaltung für Grundwasserentnahmen vorgesehen sind [3]).

Beispiele für die wenigen bekannten und realisierten „Verschiebungen“ finden sich im Kreis Kleve (WGA Marienbaum, WGA Obermörmt) und im Kreis Wesel (WGA Xanten-Wardt), die alle aufgrund

von Belastungen oder Überschneidungen mit urban geprägten und potenziell grundwassergefährdenden Nutzungen verlagert bzw. neu errichtet werden mussten.

Beispiele:

Die Trinkwasseranlage südlich der Ortslage **Xanten-Marienbaum**, die in der Stauchmoräne nur ein begrenzt vorhandenes Dargebot erschließen kann, ersetzt seit 1990 die ehemals sehr ergiebige Fassungsanlage **Niedermörmtter**. Dort war aufgrund der **Überlagerung des Bilanzgebietes mit einer Industrieanlage und der steigenden Nitratgehalte** über den damals neuen Grenzwert von 50 mg/l hinaus keine schutzfähige Trinkwassergewinnung in absehbarer Zeit mehr möglich.

Im Fall der Fassungsanlage **Obermörmtter** musste die Anlage Kalkar-Monreberg ersetzt werden, die durch **sehr hohe Nitratbelastungen** von mehr als 100 mg/l im Einzugsgebiet auch mittels Kooperationsmaßnahmen nicht in wirtschaftlich vertretbarer Zeit sanierbar wäre. Der Suchraum für eine neue Trinkwasseranlage musste den Anforderungen des DVGW-Regelwerkes entsprechen, so dass dort geplante oder vorhandene Auskiesungen, urbanen Bereiche oder Verkehrs- und Industrieanlagen als limitierende Faktoren betrachtet werden mussten. Die neu errichtete Anlage hat nun ein neues Bilanzgebiet zugewiesen bekommen, dessen Flächennutzungen und deren randliche Einflussfaktoren, wie z.B. Abgrabungen, Uferfiltratzuflüsse oder landwirtschaftliche Nutzung, nun unter den Kriterien einer zukünftigen Wasserschutzzone betrachtet werden müssen.

In beiden Fällen gestaltete sich die Suche nach „freien“ und für die Trinkwassergewinnung geeigneten Räumen als sehr aufwändig und kostenintensiv für das Versorgungsunternehmen. Die **Suchraumkriterien** für Trinkwasserfassung schließen in der zukünftigen Wasserschutzzone I und II nach dem DVGW-Regelwerk (W 101) u.a. folgende vorhandene und geplante Nutzungen Dritter von vorneherein aus [7]:

- keine gewerbliche oder industrielle Nutzung,
- keine Abgrabung,

- keine Deponie, Verfüllung oder andere unnatürliche Bodenveränderung,
- keine Verkehrswege mit öffentlichem Verkehr,
- keine Besiedlung,
- keine Eingriffe in den Boden durch intensive Landwirtschaft,
- keine Entfernung der Deckschichten.

Für die zukünftige Zone III gelten analoge Suchraumkriterien, deren Verträglichkeit mit dem Schutzprofil für die Gewinnungsanlage fachtechnisch festgestellt werden muss.

Im Falle der Fassungsanlage **Xanten-Wardt** waren **starke kommunale und politische Widerstände** Auslöser für eine räumliche Verlagerung der Trinkwassergewinnung und die hydraulische Trennung des Trinkwasserschutzgebietes von einem künstlich erzeugten Einzugsgebiet für eine Betriebswassergewinnung bzw. „Schutzwasserförderung“. Die bisherige Lage des Zustromgebietes zur Trinkwasserfassung war geprägt einerseits durch Zuflüsse aus dem Gewerbegebiet der Stadt Xanten, das durch potenzielle Wasserschutzauflagen seine Vermarktungsfähigkeit und Nutzbarkeit gefährdet sah. Andererseits veränderte die zunehmende Auskiesung und der damit einhergehenden Verkleinerung der Landbrücke in der unteren Kulmination die Einzugsgebietsgeometrie, so dass die vorhandenen Brunnen nicht schutzfähiges Oberflächenwasser aus der Abgrabung über die Uferpassage anzogen. Die Verlagerung war somit kurzfristigen kommunalpolitischen und gewerblichen Interessen unterworfen, die dem langfristig angelegten Trinkwasserschutz offensichtlich unvereinbar gegenüberstanden (s. auch These 3).

Innerhalb der genutzten oberflächennahen Grundwasserleiter des Regierungsbezirkes nimmt die spezifische Grundwasserergiebigkeit der Vorkommen von Süden nach Norden generell ab. Dabei sind die Uferfiltratentnahmestellen generell ergiebiger als die reinen Grundwassereinzugsgebiete ohne Vorfluteranschluss. Dadurch ergibt sich zusätzlich zur flächennutzungsbedingten Zonierung auch eine naturräumliche Zonierung der nutzbaren Grundwasservorkommen.

So wird Uferfiltrat zur Trinkwassergewinnung entlang des Rheins in den unverbauten und nicht durch Abgrabungen hydraulisch veränderten und mit Bergematerial verfüllten Bereichen gewonnen. Im Kreis Kleve und Wesel ist daher keine nennenswerte Uferfiltratgewinnung mehr möglich (Ausnahme: **Binsheimer Feld** und **Gindericher Feld**), da weite Teile des Rheinuferes zwischen Duisburg und der Landesgrenze durch verfüllte ehemalige Abgrabungen für die Trinkwassergewinnung nicht mehr nutzbar sind.

In den zuvor unbelasteten tieferen Stockwerken, die nur im Bereich der Venloer Scholle zwischen Mönchengladbach und Viersen bis zur niederländischen Grenze im Westen des Regierungsbezirks wasserwirtschaftlich nutzbar sind, wurde durch die Verlagerung der Förderung von den nitratbelasteten oberflächennahen Stockwerken auch die Schadstoffbelastung signifikant erhöht. Beispiele dieser Entwicklung sind in der Wasserbilanz 2003 aus dem Kreis Viersen und der Stadt Mönchengladbach dokumentiert worden [3].

Die Entwicklung der Schadstoffgehalte in den tieferen Stockwerken zeigt, dass eine Verlagerung einer Wassergewinnungsanlage in zuvor unbelastete Gebiete oder Grundwasserleiter hydraulisch bedingte Verschleppung von z.B. Nitrat und Veränderungen des hydrochemischen Milieus mit Oxidation und Mobilisierung von zuvor gebundenen Schwermetallen zur Folge haben kann.

Wesentliche **Einflussnahmen auf die standortgebundenen Gewinnungsanlagen** sind im Regierungsbezirk Düsseldorf:

- Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft (Nitrat, Pflanzenschutzmittel)
- Diffuse und punktuelle Einträge aus urbanen Gebieten, z.B. über undichte Kanäle, Gewerbebetrieben mit wassergefährdenden Stoffen und aus Privathaushalten (Kleingärten, unsachgemäße An-

wendungen und Entsorgungen von Lösemitteln, Pflanzenschutzanwendungen etc.) sowie unsachgemäßen Regenwasserversickerungen

- Punktuelle Einträge aus Altablagerungen, Altstandorten, Depo- nien, Bergehalden und Abgrabungen
- Veränderungen des primären, natürlichen hydrochemischen Milieus im Grundwasserraum durch die Entnahmen selbst, Poldermaß- nahmen sowie Grundwasseranreicherungen

Der politische und wasserwirtschaftliche Handlungsrahmen muss sich daher auf diese Einflussnahmen fokussieren und entsprechende umwelt- und raumplanerische Instrumente zur langfristigen Gestaltung des flächendeckenden Grundwasserschutzes **unter Berücksichtigung der Standortabhängigkeit der Grundwasserförderung** schaffen. Als Vergleichs- und Orientierungsmaßstab für die Schutzstrategien des unterirdischen Grundwassers kann der bereits in der Raumplanung etablierte allgemeine Natur- und Umweltschutz und dessen Umsetzungsinstrumente dienen (z.B. Etablierung von Monitoringprogrammen mit Einbeziehung der Flächennutzungen und geplanten Inanspruchnahmen des Grundwasserraums).

5 These 2: Das durch die Wassergewinnung erzeugte unterirdische Einzugsgebiet ist in seiner Lage und Ausdehnung vorbestimmt und räumliche Bemessungsgrundlage für den Grundwasserschutz

Die Entnahme aus den oberflächennahen Grundwasserleitern „erzeugt“ ein unterirdisches Einzugsgebiet, dessen Fläche den zukünftigen **oberirdischen Schutzbereich** eindeutig definiert. Das Einzugsgebiet ist räumlich nicht stabil und verlagert sich aus klimatischen und entnahme- technischen Gründen im Laufe der Zeit innerhalb bestimmbarer Grenzen. Diese ergeben den Bilanzraum als Umhüllende aller hydrologisch möglichen Einzugsgebietsgeometrien.

Innerhalb dieser Bilanzflächen können Schadstoffe oder andere Eingriffe das Grundwasser beeinträchtigen, das über definierbare Fließwege und Zeiten oft nur sehr langsam der Brunnenanlage zuströmt. Aber auch am Rande oder außerhalb dieser Bilanz- und Einzugsgebiete können Störeinflüsse in das eigentliche Zustromgebiet der Trinkwasserfassung hineinwirken. Die Freilegung der Grundwasseroberfläche durch Nassabgrabungen oder Poldermaßnahmen können z.B. die Grundwasserströmungsverhältnisse bis in die Trinkwassereinzugsgebiete hinein derart verändern, dass sich die Geometrie des Bilanzraumes langfristig verändert und die Trinkwasserfassung „fremde“ Zuflusskomponenten erhält.

Die in den Grundwasserleitern im Regierungsbezirk feststellbaren relativ langsamen Fließbewegungen und das vielerorts noch vorhandene natürliche Rückhalte- und Puffervermögen des eiszeitlichen Grundwasserleiters machen nur in Ausnahmefällen gravierende Grundwasserbeeinträchtigungen direkt evident und somit für den Vollzug des Grundwasserschutzes in der Nachsorge erkennbar.

Daher ist der Betrachter z.B. der Nitratverteilungskarten in der Wasserbilanz 2003 für viele Einzugsgebiete im Regierungsbezirk Düsseldorf dazu verleitet, anzunehmen, dass hier nur „punktuelle“ Belastungsschwerpunkte, wie z.B. im westlichen Bereich entlang der niederländischen Grenze zwischen Mönchengladbach und Kleve, vorliegen.

Beispiele:

Der Bereich um das Wwk **Hartefeld** (Kreis Kleve) wurde in den Kartendarstellungen der Wasserbilanz 2003 als relativ wenig belastetes Einzugsgebiet (Im Mittel 40 bis 50 mg/l Nitrat) dargestellt. Eigene Untersuchungen des Unterzeichners ergaben aber, dass gerade im südlichen Kreis Kleve aufgrund der geologischen Standortfaktoren einerseits ein natürliches Abbaupotenzial den Nitratintrag in das Grundwasser maskiert, andererseits große Flächen zwischen Geldern und Issum durch die Stickstoffüberschüsse aus der Gülleaufbringung im Grundwasser Raum Nitratgehalte von 100 bis 150 mg/l aufweisen. Dadurch sind z.B. die Ausdehnung oder Verlagerung dieser Wassergewinnungsanlage nicht möglich, so dass der flächendeckende Grundwasserschutz hier

konsequent umgesetzt werden muss. Dabei sind primär das Nitrat-
baupotenzial zu erhalten und die Einträge massiv zu mindern.

Das verbleibende Abbaupotenzial wird somit als Übergangspolster für den Zeitraum genutzt, bis die eingeleiteten Maßnahmen der Kooperation greifen.

Im Fall des benachbarten Wasserwerkes **Aldekerk** ist das Abbaupotenzial bereits seit langem erschöpft, so dass diese Anlage außer Betrieb genommen werden musste. Ähnlich erging es der Fassungsanlage **Issum**, die auch aufgrund erheblicher Nitrateinträge nicht mehr zur Trinkwassergewinnung genutzt werden kann.

Den vorhandenen Grundwasserfassungen im Regierungsbezirk Düsseldorf wurden entweder festgesetzte Schutzgebiete nach WHG oder nach Wasserecht abgegrenzte Bilanzgebiete zugeordnet. Innerhalb dieser Flächen regeneriert sich das genutzte Dargebot mittelfristig. Naturgemäß nutzt die Wasserfassung im Jahresvergleich und abhängig vom hydrologischen Zyklus und der Entnahmemenge nur Teile des Bilanzgebietes. ***Das aktuelle Einzugsgebiet einer Wasserfassung ist immer dynamischen kurz- bis langfristigen Veränderungen unterworfen.***

Raumplanerisch haben diese Bilanzgebietesflächen und Wasserschutzgebiete besondere Bedeutung bei der Sicherung der Trinkwasserversorgung. Jede Veränderung der Hydraulik, wie z.B. durch Freilegung der Grundwasseroberfläche durch Nassabgrabungen oder Veränderungen der Flächennutzungen, wie z.B. durch die zunehmende Zersiedelung und Versiegelung der Neubildungsgebiete für das Grundwasser, würden die Geometrie und Lage dieser Bilanzräume verändern. Dadurch würden wiederum benachbarte, direkt angrenzende Bilanzräume in ihrer Geometrie und Lage beeinträchtigt oder verlagert. **Konsequenzen dieser Verlagerung, wie sie am eindrucksvollsten und nachhaltigsten bei den Auswirkungen der Braunkohlesümpfungen zu erkennen sind, sind Minderungen des nutzbaren Dargebotes und der Grundwasserbeschaffenheit.** Diese sind vor allem in den Fällen zu beobachten, in denen Bilanz- und Einzugsgebiete aus zuvor unbelasteten Flächen in kontaminierte Bereiche verschwenken. Diese Verschwenkungen sind

z.B. im Raum Mönchengladbach (**Wwk Hoppbruch**) oder im Kreis Wesel in den Poldergebieten des linksrheinischen Steinkohlebergbaus (**Be- reich Moers**) zu beobachten gewesen. Den Verschwenkungen ist in die- sen Fällen nur entweder mit einer Abwehrförderung, Rückverlagerung der Bilanzgebiete durch Gegenförderung oder durch besondere Aufbe- reitungsmaßnahmen zu begegnen.

Der Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes ist als Bewirtschaftungsgrundsatz in § 1a des Wasserhaushaltsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland verankert. Die europäische Wasserrahmen- richtlinie konkretisiert diesen **Bewirtschaftungsgrundsatz** so, dass

- die Entnahme aus dem Grundwassersystem nicht größer als das am Standort verfügbare Grundwasserdargebot ist,
- durch die Entnahme kein Zustrom von anthropogenen Schadstoffen, wie z.B. Nitrat, Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, Arzneimittelrückstän- de oder Schwermetalle und organische Lösungsmittel, ausgelöst wird und
- keine erhebliche Schädigung der grundwasserabhängigen Landöko- systeme oder Bauten an der Geländeoberfläche erfolgt.

Die **Grundprinzipien der Wasserversorgungswirtschaft** lassen sich auf der Basis der gesetzlichen Vorgaben des WHG und der WRRL all- gemeingültig definieren (vgl. §§ 2, 25, 34 WHG):

- ***Vorrangstellung der ortsnahen Wasserversorgung unter Nutzung lokaler und regionaler Ressourcen,***
- ***Entnahme aus schutzfähigen und geschützten Vorkommen,***
- ***nachhaltige, naturnahe Gewinnung und Einsatz einfacher Aufbe- reitungsverfahren,***
- ***Vorsorgeprinzip zur Vermeidung von Belastungen.***

Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips mündet in eine gesetzlich normier- te und technisch nach den Regeln und Stand der Technik durchzufüh- renden Bewirtschaftung der Ressource unter Ausnutzung eines soge- nannten **„Multi-Barrieren-Systems“**, das durch die vier Säulen

1. **Naturnahe und standortangepasste Wassergewinnung** in Verbindung mit einem nachhaltigen **Ressourcenschutz**;
2. **Vermeidung von Flächennutzungen mit stofflichen Summenwirkungen** auf das Dargebot und die Grundwasserqualität innerhalb der Trinkwasserbilanzräume (z.B. intensive Landwirtschaft, Gewerbe- und Industrieansiedlungen mit wassergefährdenden Stoffen und Produktionen sowie Abgrabungen);
3. **Trinkwasserversorgung der Bevölkerung mit Gewinnung von Grundwasser aus geschützten Vorkommen**, Aufbereitung nach dem Minimierungsgebot und Verteilung in einem sicheren Rohrnetz nach den allgemeinen Regeln der Technik (z. B. DVGW-Regelwerk);
4. **Trinkwasserverträgliche Hausinstallationen** und fachgerechter Einbau geeigneter Materialien nach den Regeln der Technik (z. B. DVGW-Regelwerk) als zusätzlicher Schutz des Endverbrauchers

gestützt wird.

Um die im Regierungsbezirk Düsseldorf vorkommenden räumlichen und zeitlichen Differenzen zwischen dem Wasserdargebot und Wasserbedarf einerseits und der Wasserbeschaffenheit andererseits zu bewältigen, müssen Maßnahmen und Methoden zur „integrativen Wasserbewirtschaftung“ sowohl für Grund- als auch für Oberflächengewässer entwickelt und umgesetzt werden. Hierzu zählt auch die Bewirtschaftung des systemexternen, qualitätsabhängigen Wasserbedarfs, der in der Vergangenheit und heute noch meist durch die systeminterne Beeinflussung des Dargebotes, z. B. durch Anreicherungsmaßnahmen im Grundwasserraum oder im Falle der Talsperrenbewirtschaftung durch Verbindung von Einzugsgebieten mit Überleitungsstollen, bedient wird.

6 These 3: Konflikte zwischen dem langfristig angelegten Grundwasserschutz und kurzfristigen gewerblichen und (kommunal-)politischen Interessen können vermieden werden

Innerhalb der Trinkwassereinzugsgebiete und Bilanzräume wirken die unterschiedlichen Flächennutzungen auf das **System Boden-Sickerwasserzone-Grundwasserraum** in vielfältiger Weise. Es handelt sich um **nicht-lineare Systeme**, die von vielfältigen Prozessen und standortbedingten Faktoren gesteuert werden. Der Stoffeintrag ist zeitlich und räumlich variabel. Die Schadstoffquelle und die hydrodynamischen Eigenschaften, die Persistenz (Beständigkeit in der Umwelt) sowie die Transportierbarkeit der Stoffe im Grundwasserraum beeinflussen die Wasserqualität des gewonnenen Trinkwassers.

Viele Stoffgruppen, wie z.B. endokrine Substanzen (Hormone) und Arzneimittelrückstände (z.B. Chlofibrinsäure), sind zunächst im Abwasser, dann im Oberflächenwasser und schließlich nun auch im Grundwasser nachweisbar gewesen. Dazwischen lagen mehr als 10 Jahre Forschung (z.B. an der TU Berlin, Prof. Träger, PD Dr. Scheytt), die den Nachweis dieser Schadstoffe erst möglich gemacht hat [8], [9]. Grenzwerte im eigentlichen Sinne sind nicht verbindlich definiert, da das Verhalten im Grundwasser und somit auch im Trinkwasser bis zum Endverbraucher noch weiterer Forschungen bedarf. **Diese Stoffgruppen stehen als „emerging contaminants“ beispielhaft für die langfristigen zeitlichen Entwicklungen von Schadstoffspektren im „Ökosystem Wasser“, vom Nachweis über die Frage der toxikologischen Bedeutung bis zur Entwicklung von Grenzwerten und geeigneten Aufbereitungsverfahren.** Gleichzeitig wird deutlich, dass mit dem analytischen Nachweis bereits feststeht, dass z.B. undichte Kanäle oder der Austausch zwischen Oberflächengewässern mit Kläranlagenabläufen und dem Grundwasser oder Kleinkläranlagen als Schadstoffquelle schon langfristig gewirkt haben und die Grundwasserbeschaffenheit weiterhin langfristig nachteilig verändern.

Andere Stoffe, wie z.B. Nitrat und Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, werden seit mehr als 30 Jahren als Schadstoffe im Grundwasser erkannt und im wesentlichen landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Quellen zugeordnet. Auch hier wurde die Entwicklung der Schadstoffspektren zunächst über die Grenzwertfrage (z.B. beim Nitrat durch die Senkung des Grenzwertes von 90 auf 50 mg/l) oder die verbesserten Nachweismethoden (Pflanzenschutzmittelwirkstoffe) erkannt. Die Grenzwertlegung für die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mit 0,0001 mg/l je Einzelsubstanz belegt die Auffassung von Gesetzgeberseite und Wissenschaft, **dass unnatürliche, vom Menschen erzeugte Substanzen im Grundwasser nicht tolerierbar sind.** Hier wurde ganz klar auf **Vermeidung** als Grundwasserschutzstrategie gesetzt. Im Gegensatz hierzu wurde durch die in NRW vor mehr als 15 Jahren ins Leben gerufene Kooperation zwischen der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft die ertragsgesteuerte Eintragsminderung und Beratung zum sach- und standortgerechten Umgang mit Stickstoffdüngern in den Vordergrund gestellt.

Die Konflikte zwischen bestimmten Flächennutzungen, wie sie z.B. im DVGW W 101 aufgeführt sind, und dem Grundwasserschutz resultieren vielfach in der Unkenntnis der konkreten Folgen der Eintragsprozesse für eine Vielzahl von Schadstoffen und den bislang nur unzulänglichen Quantifizierungsmöglichkeiten für die Prozessabläufe. In vielen Fällen wird in der Diskussion oder bei der Umwelt- und Raumplanung der Kommunen nur auf einen Schadstoff abgehoben und die Summenwirkung mit anderen bereits vorhandenen Störstoffen oder dem natürlichen hydrochemischen Milieu außer Acht gelassen.

Beispiel:

Diese Art der eindimensionalen Beurteilung ist beispielsweise die Hervorhebung der fachlich unstrittigen und in vielen Fällen auch messbaren Nitratreduzierung im Abstrom von Nassabgrabungen. Je nach Zustromwasserqualität zur Abgrabung und in Abhängigkeit der weiteren Nutzung des verbleibenden Baggersees können sich jedoch lange nach Abgrabungsende hydrochemische Prozesse, wie z.B. die Gewässereutrophie-

rung, einstellen, die diesen zunächst positiv erscheinenden Effekt langfristig relativieren [10], [11]. Fallbeispiele sind aus dem Raum Leverkusen und **Langenfeld** im Süden des Regierungsbezirkes bekannt, in denen die Zustromwasserqualität einzelner Baggerseen im Abstrom eine entsprechende Kontaminationsfahne (hier: Nitrat) erzeugt hat.

Aufgrund der Unkenntnis der klein- und mesoskaligen Prozesse im Grundwasser als Folge von Einzeleinflussnahmen muss bei der Beurteilung von summarisch wirkenden Einflussfaktoren, wie z.B. von Nassabgrabungen und anderen potenziell grundwassergefährdend eingestuften Flächennutzungen, die konkrete Vermeidung von Stoffeinträgen in den Vordergrund der jeweiligen Verbots- und Genehmigungstatbestände einer Wasserschutzzone gestellt werden.

Die bisherige Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit in den Trinkwasserschutzgebieten und die Ergebnisse der Wasserbilanz 2003 zeigen eindeutig, dass eine Vermeidung und Vorbeugung bisher den Grundwasserschutz nachhaltiger verbessern konnten als bauliche oder technische Sicherungssysteme oder wasserrechtlich verankerte Auflagen, die nur schwer kontrollierbar sind oder deren Effekte erst langfristig evident werden.

In der Umwelt- und Raumplanung der Bezirksregierung und der Kreise und Kommunen müssen daher die **Räume der Trinkwasserbilanzgebiete langfristig gesichert** und unter Schutz gestellt werden. Irreversible Schädigungen und Eingriffe, wie z.B. die Freilegung der Grundwasseroberfläche, deren Folgen summarisch und für die jeweiligen Schadstoffspektren noch nicht absehbar sind, sollten grundsätzlich innerhalb dieser Bereiche nicht ermöglicht werden.

Dies erfordert eine fachtechnisch gesicherte, politisch unterstützte Abwägung der potenziellen Einwirkungsmöglichkeiten auf das Schutzgut

Grundwasser, das im Sinne der Daseinsvorsorge vor kurzfristigen privaten Interessen ebenso geschützt werden muss wie gegenüber langfristigen, kumulativen Beeinträchtigungen.

Die ortsnahe Wasserversorgung aus natürlichen, möglichst unbelasteten und geschützten Grundwasservorkommen muss Vorrang vor einem irreversiblen Landschaftsverbrauch und einer damit einhergehenden Grundwasserbeeinträchtigung haben (vgl. WHG-Novelle 2002).

7 These 4: Negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität sind naturbedingt oft nur nach sehr langer Zeit messbar und quantifizierbar

Die Gesamtheit der bekannten und in der Literatur vielfach zitierten Gefährdungspotenziale von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, Gülleausbringung (meist mit „Entsorgungscharakter“), Abgrabungen mit Freilegung der Grundwasseroberfläche und anderen diffusen und punktuellen Einträgen aus Gewerbe, Industrie und Haushalten ist aufgrund der nicht-linearen Wirkzusammenhänge und fehlender langfristiger Datenreihen in ihrer Wechselwirkung mit dem Grundwasser meist nur qualitativ erfassbar.

Die wissenschaftliche Bewertung der möglichen Gefährdungen für das Grundwasser und ihre prozessbegleitenden Mechanismen sind oft nur auf Punktaussagen und Modellprognosen beschränkt.

Erste Ansätze zur Erfassung der komplexen Wirksysteme mittels konzeptioneller Modelle (sogenannte „black box“ Modelle) sind zur Zeit in der Erforschung [12]. Eine zeitliche Prognose der Eintrittswahrscheinlichkeit einer konkreten Grundwassergefährdung ist derzeit nur mit sehr hohem Aufwand für ausgewählte Einzelstoffe möglich. Die summarische Langzeitwirkung eines abstrakten Gefährdungspotenzials ist derzeit noch nicht quantifizierbar.

Vermeidungs- und Steuerungsstrategien sollten daher im vorbeugenden Grundwasserschutz für Flächenansprüche fest verankert werden, deren Folgen derzeit noch nicht genau vorhersagbar und abschätzbar sind.

Beispiele:

Während z.B. bei Nassabgrabungen die hydrogeologisch-hydraulischen Veränderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse relativ genau prognostizierbar und belegbar sind [10], fehlen auf dem Gebiet der hydrochemisch-mikrobiologischen Prozesse langfristig angelegte Untersuchungen und Prognoseinstrumente. So geben die hydrochemischen Karten der Wasserbilanz 2003 auch nur einen über die Fläche der Teileinzugsgebiete gemittelten Überblick über die **räumliche Verteilung eines singulären Parameters**, wie z.B. Nitrat, Sulfat und Chlorid. Die Ursachen der jeweiligen Mittelwerte können aus diesem Bild nicht abgeleitet werden, zumal lokal wirksame Prozesse, wie z.B. der Nitratabbau, durch organischen Kohlenstoff im natürlichen Grundwasserleiter oder durch die Passage von Grundwasser durch einen Baggersee nicht voneinander unterschieden werden können. Erhöhte Sulfatgehalte können entweder bergbaubedingt durch die Auslaugung von Waschberge oder durch Bau-schutt sowie durch die mikrobielle Zersetzung von Schwefelkies bei Anwesenheit von Nitrat im Grundwasser erzeugt werden. Sie können daher auch ein Hinweis auf überhöhte landwirtschaftliche Stickstoffeinträge sein.

Die Schwermetallbelastungen, die in der Wasserbilanz 2003 kartographisch dargestellt wurden, zeigen ebenfalls verschiedenste Verteilungsmuster, die anhand der Mittelwertbildung die konkreten Ursachen verschleiern.

Aus den hydrochemischen Darstellungen der Wasserbilanz 2003 wird nicht deutlich, dass lokale Varianzen sowie zeitliche Veränderungen und Trends die Nutzbarkeit und Schutzfähigkeit eines Trinkwasservorkommens nachhaltig beeinflussen können.

Der Konflikt z.B. zwischen der unwiederbringlichen Ausnutzung einer Kieslagerstätte und der auf nachhaltige Nutzung einer erneuerungsfähigen und schutzbedürftigen Ressource gestützten Trinkwassergewinnung verdeutlicht, dass unterschiedlich strukturierte und zeitlich gestaffelte Inanspruchnahmen des gleichen Raumes langfristige Veränderungen zunächst in der Landschaft, danach über den Wasserhaushalt und die Grundwasserfließrichtungen bis hin zu der Grundwasserqualität zur Folge haben können [10].

Wesentliches Element dieses Nutzungskonfliktes ist die Langfristigkeit der Veränderungen, die im Umfeld eines Baggersees mit freigelegter Grundwasseroberfläche ohne schützende natürliche Deckschichten vor allem von der durch die gegenwärtigen Schutzinstrumentarien nicht kontrollier- und steuerbaren Zustromwasserqualität abhängig sind. In diesem Fall ist eine Vermeidung dieser irreversiblen Vorgänge innerhalb der Grundwassereinzugsgebiete eine vorbeugende Maßnahme im Sinne des langfristigen Grundwasserschutzes.

Aus dem Konflikt zwischen der Trinkwassergewinnung und einer intensiven Landwirtschaft, deren Stickstoffüberschüsse jährlich wiederkehrend durch unangepasste Düngung und nicht standortgerechte Fruchtfolgen das Grundwasser dauerhaft belasten, ergeben sich **langfristige Veränderungen in der Grundwasserbeschaffenheit**. Im Gegensatz zu den irreversiblen Folgen des Lagestättenabbaus in den Kiesgrundwasserleitern können aber durch standortspezifische **Steuerungsmaßnahmen**, wie z.B. durch Flächenstilllegungen und Extensivierungen, die natürlichen Deckschichten und Schutzfunktionen **wieder hergestellt und weiter genutzt** werden.

8 These 5: Die Summenwirkung der vielfältigen Einflüssen von der Erdoberfläche und deren Wirkprozesse auf das Grundwasser sind bisher nicht hinreichend quantifizierbar und prognostizierbar

Die Schutzfunktion der grundwasserüberdeckenden Bodenschichten wird je nach Kenntnisstand des Gutachters mit Hilfe empirischer oder beschreibender Verfahren bewertet. Numerische Verfahren und stoffspezifische Bestimmungsmethoden sind noch nicht praxisreif und befinden sich in der Entwicklung [13].

Die natürlichen Bodendeckschichten sind nach der Fachliteratur die wesentlichen Komponenten im System Boden-Sickerraum-Grundwasserraum, die sowohl die Menge als auch die Qualität des Grundwassers an einem Ort maßgeblich mitbestimmen.

Die zeitliche Verzögerung des Zutritts von frischem Niederschlagswasser und Sickerwasser in das Grundwasser ist der wichtigste Rückhalte- und Reinigungsmechanismus und die wesentliche natürliche Reinigungsstufe für das Trinkwasser.

Das im Boden zirkulierende Sickerwasser ist auch das Haupttransportmedium für Schad- und Störstoffe, so dass die Konzentration eines oder mehrerer Stoffe im Sickerwasser auch für das Grundwasser langfristig qualitativ wirksam wird.

In den Trinkwasserbilanzgebieten des Regierungsbezirkes sind die Bodendeckschichten aus geologischen Gründen unterschiedlich ausgebildet und können daher in unterschiedlichem Maße zur Grundwasserqualität beitragen. Die Verteilung einzelner Inhaltsstoffe spiegelt in den Karten der Wasserbilanz 2003 großflächig auch die Schutzfunktion der Bodendeckschichten und das Eintrags- bzw. Auswaschungspotenzial der jeweiligen Flächennutzungen wieder.

Je nach Sichtweise wird die Schutzfunktion der Bodendeckschichten und die daraus resultierende „Vulnerabilität“ des Grundwasservorkom-

mens völlig unterschiedlich interpretiert. Zum Verständnis dieser Methoden muss erwähnt werden, dass eine empirische Betrachtung der Schutzfunktion nur eine Vorabestufung eines kleinräumigen Bereiches ermöglicht und konkrete Aussagen zum Reinigungs- und Rückhaltevermögen gegenüber bestimmten Stoffen nicht zulässt. Hierzu werden zur Zeit Forschungen u. a. an der RWTH Aachen am Lehrstuhl für Ingenieur- und Hydrogeologie betrieben.

In den zunehmenden Konflikten um Flächeninanspruchnahmen z.B. zwischen der Abgrabungsindustrie und dem Trinkwasserschutz werden die empirisch begründeten Einstufungen der Bodendeckschichten in ein Bewertungsschema des Ad-hoc-Arbeitskreises Hydrogeologie [14] häufig in fachlich unzulässiger Weise genutzt, um in stark vereinfachter Form den alleinigen Nachweis einer völlig unzureichenden Wirkung der örtlich vorhandenen natürlichen Deckschichten zu führen. Dagegen werden die kurzfristig messbaren und an Einzelparametern verifizierbaren Effekte der Grundwasserpassage durch einen Kiesabbau auf das abstromige Grundwasser als Positivplanung herausgestellt (z.B. beim Nitratabbau).

Eine Langfristbetrachtung dieser Einzeleffekte und deren Summenwirkung mit bereits vorhandenen Nutzungen und Belastungen bleibt aber in diesen Betrachtungen unberücksichtigt.

Im Gegensatz zur Auffassung der Gutachter der Kiesindustrie ist die endgültige Entfernung der Deckschichten bei der Anlage einer Nassabgrabung aus Sicht des Trinkwasserschutzes und des DVGW-Regelwerkes kein geeignetes Mittel zur Verbesserung des Grundwasserschutzes [7].

Eine Studie des Sachverständigenrates (**„Flächendeckend wirksamer Grundwasserschutz – Ein Schritt zur dauerhaft umweltgerechten Entwicklung“**: Fachgespräch zum Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, Bonn am 14.10.1998. - in: Wasser und Abfall **1-2**: S. 30ff.) betont einerseits die **unbestrittenen Risiken des Stoffeintrages über die Bodendeckschichten** infolge der vielfälti-

gen anthropogenen Aktivitäten und andererseits die häufige Fehleinschätzung der Retentionswirkung der Böden. Diese Fehleinschätzung wird aber vor allem unter Vernachlässigung der zunehmenden Belastung der Böden mit Schadstoffen und dem Vertrauen der Emittenten auf die „Reinigungsleistung“ der Böden getroffen.

Ein aktiver Bodenschutz mit konsequenter Erhaltung der natürlichen Deckschichten ist auch nach Auffassung des Sachverständigenrates ein essentieller Beitrag zum Grundwasserschutz.

Die Anlage einer Nassauskiesung in den Terrassengrundwasserleitern, wie sie im Regierungsbezirk Düsseldorf am Niederrhein nahezu flächendeckend vorkommen, vollzieht faktisch eine irreversible Entfernung von grundwasserüberdeckenden Schichten, denen in der Fachliteratur eine bedeutende Stellung bei der Schutzfunktion für das im Grundwasserleiter vergleichsweise sehr langsam zirkulierende Grundwasser eingeräumt wird [14].

Durch die irreversible Freilegung der Grundwasseroberfläche durch die Abgrabung werden kurz- und langfristig wirkende hydrochemische und mikrobielle Prozesse eingeleitet, die vor allem durch die Folgenutzungen oder auch durch illegale Handlungen negativ und nachhaltig beeinflusst werden können. Sowohl bei den legal geplanten Folgenutzungen als auch bei nie ganz auszuschließenden illegalen Handlungen während und nach dem Abbau, wie z. B.

- Nutzung des Sees als „wilde Kippen“ oder Einleitungsstellen für Oberflächenwässer (Beispiele aus dem Raum Langenfeld sind hinlänglich bekannt);
- Einlagerung von chemisch reaktiven Materialien im Zuge der Böschungssanierung (z. B. mit „Tertiärmaterial“, wie in vielen Fällen in NRW potenziell möglich)

können Grundlagen für langfristige Grundwasserbelastungen geschaffen werden.

Abgrabungsseen werden nach Beendigung des Abbaus häufig Sekundärbiotope und Ersatzlebensräume in einer Landschaft, deren natürliche Auen durch menschliche Eingriffe verlorengegangen sind.

Ein solches „Ersatzbiotop“ ist zunächst im Sinne des vorbeugenden Grundwasserschutzes kein Mittel zur Sicherung eines natürlichen Grundwasservorkommens, zumal die vor Ort herrschende aktuelle (Belastungs-)Situation durch andere Maßnahmen ohne irreversible Eingriffe in den Grundwasserhaushalt und die Bodenverhältnisse „saniert“ werden kann (z.B. mit dem Kooperationsmodell).

Ein „Naturschutzsee“ ist aber qualitativ vor allem von den nur in den seltensten Fällen durch den Menschen steuerbaren Input-Faktoren, wie Zustromgrundwasserqualität, Luft- bzw. Niederschlagsdepositionen und die faunistische und floristische Besiedlung (Arten, Populationsdichte etc.), abhängig. Dagegen übernehmen physikalisch und biochemisch intakte Deckschichten (auch bei empirisch ermittelten geringen „Geschütztheitsgraden“) noch wichtige Puffer- und Transformationseigenschaften und erzeugen erst gar nicht die in der KaBa-Studie beschriebene komplexe Verflechtung neuer hydrologischer, hydraulischer und chemischer Prozesse [11].

Diese Prozessabläufe würden im Grundwasserraum ohne den menschlichen Eingriff nicht oder nur sehr langsam ausgelöst und umgesetzt, so dass im Gesamteinzugsgebiet eines Trinkwasserwerkes trotz punktueller Qualitätsveränderungen, z.B. durch einen Unfall mit wassergefährdenden Stoffen bei intakten und unverletzten Deckschichten in der Summenwirkung ein einwandfreies Rohwasser auch langfristig zur Verfügung steht.

Im Kreis Kleve sind z.B. nach Unterlagen der Bezirksregierung Düsseldorf mehr als 4% der Fläche von Abgrabungen bzw. Anmeldungen von Abgrabungen betroffen. Diese Flächen liegen sowohl in Bereichen für den Schutz der Natur als auch in Schutzbereichen für das Grundwasser und oberirdische Gewässer.

Die Summenwirkung dieser in der Landschaft irreversibel geschaffenen Grundwasserblänken ist derzeit noch nicht absehbar und auch mit den herkömmlichen Methoden nicht quantifizierbar. Fest steht nur, dass die offenen Wasserflächen Angriffspunkte für Luftschadstoffe, zuströmende Grundwasserverunreinigungen, Verfüllungen mit chemisch reaktiven Materialien und für illegale Handlungen sowie Interessen für intensive Freizeitnutzungen darstellen können.

Derzeit kann die Schwelle der Summenwirkungen, ab der ein Grundwasserleitersystem in seiner ganzheitlichen Qualität „negativ“ beeinflusst wird, noch nicht quantifiziert werden.

Daher muss im Rahmen des vorbeugenden Grundwasserschutzes mit einer flächendeckenden Betrachtung der Auswirkungen eines Abgrabungsvorhabens oder anderer irreversibler Flächennutzungen auch eine Berücksichtigung der langfristigen Wirkungen von Folgenutzungen und deren aktuelle und zukünftige Summenwirkungen auf benachbarte oder systeminternen Prozesse eingeschlossen werden.

Als Vermeidungsstrategien können z.B. bei der Thematik „Abgrabungen“ dienen:

- Bündelung der Kiesabbaue in Auskiesungskonzentrationszonen außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten und Grundwasserreservegebieten
- Nutzung der Vorfeldabbaue der Braunkohletagebaue
- Vermeidung irreversibler Abgrabungen innerhalb bestehender Wasserschutz- und Einzugsgebiete (eine Einzelfallprüfung ohne Betrachtung der Summenwirkung ist fachtechnisch für den vorbeugenden Grundwasserschutz nicht aussagekräftig)
- Berücksichtigung der Summenwirkungen auf die Umwelt-Kompartimente Grundwasser, Gewässer, Lebensumfeld der Bevölkerung, Sicherung der Trinkwassergewinnung etc.

9 These 6: Die bisherigen Flächeninanspruchnahmen haben in den Einzugsgebieten die natürlichen Abbaupotenziale gegenüber Schadstoffen geschädigt und z. T. unwiederbringlich aufgebraucht

Die Bodendeckschichten über dem Grundwasserraum wurden im Regierungsbezirk Düsseldorf nach der letzten Eiszeit gebildet. Sie besitzen vielfältige Schutz- und Transformationsfunktionen für das Grundwasser und das von der Erdoberfläche einsickernde Niederschlagswasser. In urbanen und durch intensive Nutzungen beanspruchten Räumen werden diese natürlichen Aufbereitungsfähigkeiten der Böden allmählich aufgezehrt. Gründe hierfür sind dauerhafte Einträge von organischen und anorganischen Stoffen und Störstoffen [15]

Beispiele:

Der allmähliche, kontinuierliche Aufbrauch der natürlichen Abbauleistungen für Schadstoffe kann vor allem im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Bodennutzung und den daraus für die Grundwasserqualität resultierenden Belastungen beobachtet werden [16]. Im **Kreis Kleve** wird dieser Verbrauch von natürlichem Abbaupotenzial im Boden und Grundwasserleiter an einzelnen Wassergewinnungsanlagen explizit durch die Wanderung der Nitratfront in den Grundwasserleiter hinein nachweisbar (z.B. am Wasserwerk **Hartefeld**). An einem Wasserwerk im **Kreis Wesel** (Wasseraufbereitung **Xanten-Wardt**) belegen hohe Eisengehalte im Rohwasser, dass zunehmende Nitrateinträge durch die natürlichen Abbaukapazitäten des Bodens und Grundwasserleiters (z.B. bei Anwesenheit von organischem Kohlenstoff) ein immer stärker eisenhaltiges Rohwasser erzeugen. Untersuchungen zeigen, dass der steigende Eisengehalt in solchen Fällen zu einem Durchbruch der Nitratfront überleiten kann, sobald der organische Kohlenstoff aufgebraucht ist.

Zukünftig ist trotz der Kooperation mit der Landwirtschaft die Trinkwassergewinnung mit der flächenhaften Immission von (Luft- und nutzungsbedingten) Schadstoffen bei abnehmendem Puffer- und Reinigungsvermögen der Böden konfrontiert, da nicht alle Schadstoffquellen abstellbar sind und identifiziert sowie zugeordnet werden können.

Zukünftige Eingriffe in den Grundwasserraum, die mit der Entfernung der Grundwasserüberdeckung verbunden sind, müssen dahin gehend bewertet werden, ob mit der langfristigen Wirkung dieser Maßnahme der Grundwasserschutz noch flächendeckend gewährleistet werden kann. Eine gezielte, unwiederbringliche Aufzehrung der natürlichen Rückhalte- und Abbaupotenziale ist aus Sicht des Grundwasserschutzes nicht weiter hinnehmbar. Eine Vermeidungsstrategie muss auch hier für Flächenansprüche und Nutzungen definiert werden, um der ubiquitären Belastung der Böden mit diffusen und nicht differenzierbaren Schadstoffmissionen nicht noch punktuelle zusätzliche Belastungsspektren hinzuzufügen.

Bisher ist die Kenntnis der Wissenschaft über die zeitliche und stoffliche Grenzwertigkeit dieser Abbaupotenziale nicht bekannt, da die Systemfaktoren vielfältig und von sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen geprägt werden. Ein Aufbrauch dieser natürlichen, aber nur endlich vorhandenen Barrieren muss durch politische und fachtechnische Vorgaben im Rahmen des vorbeugenden Grundwasserschutzes nachhaltig vermieden werden.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Kooperation konnte man durch die Anwendung solcher neuen Erkenntnisse folgende Anforderungen in die tägliche Beratungspraxis implementieren, um die unwiederbringliche Aufzehrung der Abbaupotenziale im Boden und Grundwasserleiter langfristig zu stoppen [16]:

- Beachtung des neuesten agrar- und wasserwirtschaftlichen Kenntnisstandes zum Stoffeintrag und –verhalten,
- Anpassung der Eingriffe und Maßnahmen an den jeweiligen Standort und die Betriebsverhältnisse,
- Integration des Gewässer- und Bodenschutzes in die Betriebsverhältnisse,
- Betriebsbezogene, standortgerechte Toleranzwerte der Stickstoffemissionen,

- Erarbeitung eines generellen Maßnahmenkataloges „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ (auch für Grundwassergebiete außerhalb festgesetzter Schutzzonen).

Eine entsprechende Definition von solchen Anforderungskatalogen sollte auch für die in Tab.1 genannten Nutzungskonflikte im Regierungsbezirk Düsseldorf erarbeitet und politisch in der Umwelt- und Raumplanung des Verordnungsgebers verankert werden. Die Umsetzung dieser nutzungsbezogenen Maßnahmenkataloge könnte die Umwelt- und Raumplanung im Vorfeld nutzen, um **zukünftige Konflikte mit dem vorbeugenden Grundwasserschutz zu erkennen** und spätere Beeinträchtigungen des Grundwassers bereits in der Entstehungsphase von Gebietsentwicklungsplänen bis hin zur Bauleitplanung der Kommunen zu vermeiden.

10 These 7: Die langfristige Unterschützstellung von geeigneten Grundwasserreservegebieten ist neben der Vermeidung von grundwassergefährdenden Flächennutzungen eine tragende Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes

Die Trinkwasserversorgung des Regierungsbezirks Düsseldorf basiert auf einem sogenannten „Multi-Barrieren-System“, das aus den Säulen besteht:

1. **Nachhaltiger Schutz der Trinkwasserressourcen** mit Einrichtung von Schutzgebieten nach WHG und einem flächendeckenden Qualitätsmonitoring, auch außerhalb der festgesetzten Schutzzonen.
2. **Durchführung und Überprüfung der Trinkwassergewinnung**, Aufbereitung und Verteilung nach anerkannten Regeln der Technik
3. Auswahl und **Kontrolle der Hausinstallationen** bis zum Zapfhahn beim Endverbraucher
4. Ausweisung von **Grundwasserreservegebieten** für eine spätere Trinkwassergewinnung als Ausweichstandorte für nicht mehr nutzbare und schutzfähige Grundwasservorkommen.

Neben dem Schutzaspekt spielt bei der Beurteilung der Rolle der Grundwasserreservegebiete auch die langfristige Versorgungssicherheit für die Trinkwasserbereitstellung eine Rolle.

Beispiel:

In Zukunft werden im Süden des Regierungsbezirkes durch die Westwanderung des Tagebaus Garzweiler für die Stadt Neuss keine ausreichenden Bezugs- und Ersatzwassermengen mehr aus dieser Quelle zur Verfügung stehen. Folge ist die Notwendigkeit einer zusätzlichen Erschließung neuer Ressourcen, z.B. im Rheinbogen an der Fleher Brücke. Dieses Wassergewinnungsgebiet ist z.Zt. nur eingeschränkt nutzbar und würde bei voller Auslastung nach Wegfall des Rheinbraunwasserbezugs eine zusätzliche Erschließung mit neuen Brunnen erfordern. Im daraus resultierenden landseitigen Einzugsgebiet wurden aber zwischenzeitlich zahlreiche gewerbliche Ansiedlungen und Abgrabungen mit Verfüllungen genehmigt und vollzogen, welche die Grundwasserbeschaffenheit bereits beeinflusst haben und somit den zukünftigen Vollzug des Grundwasserschutzes belasten.

Das Beispiel zeigt, dass die versorgungsrelevante Substitution von Bezugswassermengen mit der Erschließung eines Grundwasserreservegebietes durch die Genehmigungs- und Vollzugspraxis der Umwelt- und Raumplanung erheblich erschweren oder gar unmöglich machen kann, sofern im Vorfeld bereits konfliktträchtige Nutzungen erlaubt werden.

Gründe für diese Genehmigungspraxis waren, dass in der Vergangenheit Schadstoffe in Trinkwassereinzugsgebieten viel zu spät erkannt wurden und oft erst dann, als sie bereits in der Fassung analysiert wurden. Ein unzureichendes, oft nur störfallorientiertes Monitoring in der

Fassung selbst und nur selten ein präventives, vorbeugendes Monitoring im Einzugsgebiet förderten zusätzlich diese Späterkennung von Grundwasserbeeinträchtigungen.

Ein vorbeugender Grundwasserschutz ist ohne ein präventives Monitoring und entsprechende Vermeidungsstrategien im Vorfeld der Trinkwasserbrunnen technisch nicht durchführbar, da

- die Erfassung der Ursachen und Eintrittspfade eines Störstoffes unerkannt bleiben
- eine weiträumige Ausdehnung einer Kontamination unbemerkt auf die Fassung zuwandern kann und somit der Sanierungsaufwand erhöht wird
- durch die hohe Beständigkeit einiger Stoffgruppen und langfristige Depotbildung nach Aufbrauch von eventuell vorhandenen Rückhalte- oder Reinigungspotenzialen mit dauerhaften und irreversiblen Belastungen zu rechnen ist
- Belastungen mit neuem Gefährdungspotenzial aufgrund unzureichender Analysenverfahren oft erst dann erkannt werden, wenn eine „**Aufkonzentration**“ bereits faktisch zu einer Belastung geführt hat.

Die Versorgungsstruktur und Verbundmöglichkeiten der Versorgungsunternehmen im Regierungsbezirk sind für den Regelfall so ausgelegt, dass innerhalb der Fassungsanlagen und Aufbereitungsstufen ausreichend Redundanz vorhanden ist, um qualitätsbedingte Ausfälle kurzfristig zu überbrücken. Durch die Mischung von Roh- und Reinwässern, wie z.B. beim Nitrat, können Belastungen auch längerfristig aufgefangen werden.

Dadurch entsteht in vielen Bilanzgebieten ausreichend Zeit, um Gegenmaßnahmen zur Sanierung von Trinkwasservorkommen einzuleiten und auszuführen. Aufgrund der langfristigen Inputprozesse und der noch um ein vielfaches längeren Sanierungszeiträume, wie z.B. beim Nitrat nahezu flächendeckend im Regierungsbezirk zu erkennen [3], werden diese Mischkapazitäten in den Gewinnungsanlagen nicht als Dauerlösung betrachtet. Hier geht man aber davon aus, dass durch die Kooperation

mit den Landwirten langfristig eine Verbesserung der Nitratgehalte eintritt und die aufwändige Verschneidung von Wässern zukünftig nicht mehr im derzeitigen Umfang notwendig ist.

Die Vorsorge zur Vermeidung neuer Belastungen und die gleichzeitig laufende Sanierung vorhandener Grundwasserschäden erfordert den flächendeckenden Grundwasserschutz nicht nur in den genutzten sondern auch in den noch ungenutzten Bilanz- und Reserveräumen für Grundwasserentnahmen z.B. für Trinkwasserzwecke.

Das o.g. Multi-Barrieren-Prinzip kann nur funktionieren, wenn innerhalb der Versorgungsstrukturen langfristig angelegte und politisch unterstützte Schutzkonzepte angepackt und umgesetzt werden. Die positive Wirkung dieser Konzepte wird erst in den nächsten Generationen spürbar werden, wie das Beispiel der Nitratentwicklung in weiten Teilen des Regierungsbezirkes belegt.

Den dezentralen Anlagen der Versorgungsunternehmen kommt beim flächendeckenden Grundwasserschutz eine große Bedeutung zu, da hierdurch die Versorgungssicherheit gegenüber einer Aufbereitung nach dem „end-of-the-pipe“-Prinzip (Aufbereitung jedweder Wasserbeschaffenheit, also theoretisch auch von „Abwasser“ zu Trinkwasser, ohne Nutzung des Natürlichkeitsprinzips nach DIN 2000) unnötig macht.

Beispiele:

Dennoch können in der Zukunft, wie die bereits zitierten Beispiele aus dem Kreis Kleve (WGA **Obermörnter**, WGA **Marienbaum**) belegen, aktuell genutzte Trinkwassereinzugsgebiete durch die Anreicherung von Schadstoffen mittel- bis langfristig nicht mehr nutzbar werden. Denkbare Stör- und Schadstoffe sind hier z.B. Nitrat, Pflanzenschutzmittel und Schwermetallfreisetzungen im Zuge der autotrophen Denitrifizierung von tolerierten und nicht standortgerechten Stickstoffüberschüssen.

Innerhalb des Regierungsbezirks sind mit Ausnahme der abgrenzbaren aber noch standörtlich zu konkretisierenden Grundwasserreservegetegebiete keine weiteren Flächen für die Gewinnung schutzfähigen Grundwassers vorhanden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese

Grundwasserreservegebietsflächen nur rein theoretisch anhand großskaliger Betrachtungen abgegrenzte Suchräume für Ersatzstandorte darstellen. Einige der Grundwasserreservegebiete im Kreis Kleve und Wesel liegen entweder in hydraulisch gering ergebnigen hydrogeologischen Strukturen (Sanderflächen, Stauchmoränen, Terrassen mit geringer Mächtigkeit und Ergiebigkeit), oder sind bereits durch die dort unkontrollierte landwirtschaftliche Nutzung in ihrer zukünftigen Entwicklungsfähigkeit begrenzt.

Ein Ausweichen der Trinkwassergewinnung in tiefere, geologisch abgeschirmte Stockwerke, wie es vielerorts von der Kommunalpolitik oder anderen konkurrierenden Flächennutzern gefordert wird, ist in den oberflächennahen Grundwasserleitersystemen und den durch die vielfältigen Flächenansprüche gefährdeten Gebieten der Nordkreise Kleve und Wesel aus geologischen Gründen nicht möglich. Somit sollte die Standortbindung der Trinkwassergewinnung als Präjudiz für alle weiteren Nutzungen eingestuft werden.

Beispiele:

Die tieferen Schichten sind im nördlichen Rheintal nur sehr gering ergebnig und ab ca. 80 m unter Gelände mit Salzwasser erfüllt. In den Grundwasserlandschaften entlang der niederländischen Grenze (Venloer Scholle) wurde diese Tiefenverlagerung der Trinkwasserförderung bereits vor mehr als 20 Jahren begonnen und hat zu einer Schadstoffverlagerung in diese zuvor unbelasteten Grundwasserleiter geführt. Fallbeispiele hierzu finden sich in der Wasserbilanz 2003 aus dem Bereich Viersen und Mönchengladbach [3]!

Würde man an geologisch potenziell möglichen Standorten diesen Forderungen der konkurrierenden Nutzer folgen, würden die aus der Förderung resultierenden Einzugsgebietsflächen und Schutzgebiete in Funktion der Tieferverlegung der Trinkwassergewinnung immer größer. Dieser Effekt sei an einer **Beispielrechnung** vorgeführt:

- In den oberflächennahen Grundwasserleitern versickert ca. 1/3 des Niederschlages in den Grundwasserraum. Davon sind ca. 180

bis 220 mm pro Jahr Neubildungshöhe wasserwirtschaftlich nutzbar. Für ein Wasserwerk mit einer jährlichen Entnahme von 1 Mio. m³/a müsste das Erneuerungs- bzw. zu schützende Einzugsgebiet im Mittel ca. 4,5 km² Flächeninhalt aufweisen.

- In einem tieferen Grundwasserleiter sickern als Grundwasserneubildung je nach Sperrwirkung der geologischen Schichten nur noch 5 bis 10 % des jährlichen Dargebotes im oberen Grundwasserleiter ein, so dass bei einer Entnahme von wiederum 1 Mio. m³/a aus dem Tiefenhorizont eine Erneuerungsfläche von im Mittel ca. 53 km² resultieren würde!
- Eine Steigerung des Dargebotes ist in solchen Systemen nur auf Kosten des Verlustes der Schutzwirkung der geologischen Barrieren und durch erhöhte Zusickerungsraten mit entsprechenden unerwünschten Stofffrachten aus dem oberen Stockwerk denkbar.

Fazit: Die Tiefenverlagerung der Trinkwassergewinnung in zuvor unbelastete Grundwasserleiter ist unter diesen Prämissen kein vorsorgender Grundwasserschutz. Es ist die Flucht vor den Stoffen, die sich trotzdem weiter im Schutzgut Grundwasser ansammeln, Depots bilden und dem Gradienten nach unten weiter wandern.

Eine Aufgabe und Auflösung der Grundwasserreservegebiete als vierte Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes ist somit derzeit nicht zielführend, da die Gebiete selbst erst detailliert und standortbezogen hinsichtlich ihres zur Verfügung stehenden und nutzbaren Trinkwasserdargebotes verifiziert werden müssten. Eine voreilige Aufgabe zugunsten irreversibler Eingriffe, wie z.B. für den Kiesabbau, ist vor allem aus Sicht des vorbeugenden Grundwasserschutzes problematisch und gefährdet grundsätzlich die Zukunft der Trinkwasserversorgung aus dem Grundwasser. So könnten sich bei einer Aufgabe eines Teils der Grundwasserreservegebiete ohne exakte hydrogeologische Vorerkundung und Konkretisierung genau die Gebiete in Zukunft als besonders schutzbedürftig erweisen, die dann bei einer erforderlichen Ersatzlösung nach DIN 2000 und DVGW W 101 nicht mehr als schutzfähiger Suchraum zu nutzen wären.

Eine grundwasserschonende Entwicklung der Grundwasserreservegebiete sollte daher unter den Gesichtspunkten langfristiger Entwicklungen und einem effektiven Grundwassermanagement im Sinne der Anforderungen des „2nd World Water Forum“ gestaltet werden [18]:

„The sustainability of groundwater is closely linked with a range of micro- and macro-policy issues influencing land-use and surface water, and represents one of the major challenges in natural-resource management. Practical advances are urgently needed but there is no simple blueprint for action, due to the inherent variability of groundwater systems and of socio-economic situations.“

11 These 8: Ohne einen an der Geländeoberfläche konsequent umgesetzten vorbeugenden Grundwasserschutz erhöhen sich die Wasseraufbereitungskosten für den Bürger

Der vorbeugende und flächendeckende Grundwasserschutz unterstützt die Erhaltung der Wassermengen und der Wasserqualität im Untergrund. Langfristig ergeben sich durch eine Vermeidungsstrategie an der Geländeoberfläche gegenüber irreversiblen Eingriffen und stofflichen Belastungen auf das Grundwasser, wie z.B. aus der Landwirtschaft, erhebliche wirtschaftliche und ökologische Vorteile für die Bürger als Trinkwasserkunden. Die natürlichen Bodendeckschichten wirken sozusagen als kostenfreie und kostenreduzierende „Aufbereitungsanlage“, da auf der Bodenpassage das niederschlagsbürtige Grundwasser schon im wesentlichen so vorgereinigt wird, wie der Trinkwasserkunde es an seinem Zapfhahn zur Verfügung hat. Die mittlere Verweilzeit des Grundwassers von der Neubildung in der Bodenzone aus versickernden Niederschlägen bis zum Kunden beträgt nur wenige Monate bis Jahre. Die längste Zeit verweilt das Grundwasser dabei in den geologischen Schichten im Untergrund und ist daher dort am verschmutzungsempfindlichsten.

Trinkwasser aus dem Grundwasser ist das preiswerteste Lebensmittel mit einer natürlichen Beschaffenheit dank des flächendeckenden Grundwasserschutzes. Ein Kubikmeter Trinkwasser (= 1.000 Liter) kostet in den meisten Bereichen des Regierungsbezirkes Düsseldorf weniger als 1 Euro! Ein Liter würde somit nur 0,001 Euro, also 0,1 Cent kosten. Eine Flasche Mineralwasser mit 0,75 Liter Inhalt kostet dagegen mehr als das Dreihundertfache eines Liters Trinkwasser!

In den Regionen mit hohen Belastungen durch den Menschen muss Grundwasser z.T. technisch und somit kostenmäßig aufwändig aufbereitet und gereinigt werden.

Eine Aufbereitung belasteter Wässer ist zwar in vielen Fällen technisch möglich, widerspricht aber dem Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung, das eine großtechnische Herstellung von Trinkwasser aus stark belasteten und mit vielschichtig wirksamen Stör- und Schadstoffen angereicherten Rohwässern verbietet.

Die Kosten einer solchen, komplexen Aufbereitung müssten auf den Bürger umgelegt werden. Somit würde der Bürger und Trinkwasserkunde Versäumnisse im flächendeckenden Grundwasserschutz zugunsten privater und gewerblicher Kurzfristinteressen subventionieren.

Country	In Local Currency	\$/m ³
UAE	15 UAE <i>dirhams</i> /1000 gallons	1
Bahrain	<i>Potable Water (Domestic)</i>	0.12
	0.045 Bahraini dinars/m ³ for < 50 m ³	0.29
	0.110 Bahraini dinars/m ³ for 51–100 m ³	0.53
	0.200 Bahraini dinars/m ³ for > 101 m ³	
	<i>Potable Water (Industrial & Commercial)</i>	0.8
	0.300 Bahraini dinars/m ³ for < 450 m ³	1.06
	0.400 Bahraini dinars/m ³ for > 450 m ³	
	<i>Groundwater (Non-Potable)</i>	0.005
	0.002 Bahraini dinars/m ³ for first 50 m ³	0.09
	0.035 Bahraini dinars/m ³ for 51–100 m ³	0.21
0.085 Bahraini dinars/m ³ for > 101 m ³		
Saudi Arabia	0.15 Saudi riyals/m ³ for < 100 m ³	0.04
	1.00 Saudi riyals/m ³ for 100–200 m ³	0.27
	2.00 Saudi riyals/m ³ for 201–300 m ³	0.53
	4.00 Saudi riyals/m ³ for > 300 m ³	1.07
Oman	2.00 Omani riyals/1,000 gallons	1.3
Qatar	4.40 Qatari riyals/m ³ for residents	1.2
	Free for citizens	
Kuwait	<i>Potable Water</i>	
	Domestic: 0.800 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.67
	Industrial: 0.250 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.21
	Tankers: 0.300 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.25
	<i>Brackish Water</i>	
	Domestic 0.100 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.08
	Industrial 0.100 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.08
	Agricultural 0.020 Kuwaiti dinars/1,000 gallons	0.02
Free for tankers		
Australia		1.49
Britain		0.82
USA		0.47
Canada		0.37

Source: Bushnak, 1992.

Diese Übersicht aus dem Fachbuch „Water in the Arabian Peninsula“ von K. A. Mahdi (2001) gibt einen Eindruck wider, welche Wasserkosten die Bürger in den Gebieten zu zahlen haben, die durch Wasserarmut einerseits und hohe Aufbereitungskosten andererseits geprägt sind. Die Kostenbasis dieser von der Weltbank veröffentlichten Daten ist das Jahr 1992 und in US-Dollar angegeben. Daher sind die aktuellen Preise ent-

sprechend nur relativ zu einander zu vergleichen. Zu diesem Zeitpunkt kostete der Kubikmeter Trinkwasser weniger als 1 DM. In der Zwischenzeit sind die Wasserkosten aufgrund der zunehmenden Knappheit und der Verteuerung der Meerwasserentsalzung auf fast 10 Dollar je Kubikmeter für den Endverbraucher angestiegen!

Da Wasser standortgebunden und kein frei handelbares Gut ist, definiert in Deutschland unter anderem die DIN 2000 als maßgebende Norm die Anforderungen an eine zentrale Trinkwasserversorgung

[17]. Darin unterscheidet nicht die Eigenschaft sondern die Bestimmung das Trinkwasser von sonstigem Wasser und begründet damit die hohen Schutzanforderungen an das „Lebensmittel Wasser“. Zwei Beispiele sollen demonstrieren, warum diese Unterscheidung und Betrachtung der Eigenschaften des Wassers dieses alleine nicht zu Trinkwasser qualifizieren:

Beispiele:

Ein Wasser, das in allen Parametern die **Mindestanforderungen** der Trinkwasserverordnung erfüllt, kann dennoch nicht als Trinkwasser geeignet sein, wenn es beispielsweise 5 µg/l Cadmium und gleichzeitig 40 µg/l Blei, 50 mg/l Nitrat, 1,5 mg/l Fluorid und 240 mg/l Sulfat enthält. ***Die exakte Grenzwerteinhaltung berücksichtigt in diesem Fall nicht die zeitlichen und analytisch bedingten Variabilitäten der Zusammensetzung von Wasser.*** Destilliertes Wasser als Gegenbeispiel ist ebenfalls nicht als Trinkwasser geeignet, da ein Mindestgehalt an gelösten Mineralien für die Gesundheit als vorteilhaft angesehen wird [4].

In Teilen der Nordkreise des Regierungsbezirkes (Kleve und Wesel) wurden aufgrund der bekannten Variabilitäten und negativen Trends in der Grundwasserbeschaffenheit vorsorglich bereits seit langem Trinkwasserreservegebiete durch die Bezirksregierung im GEP ausgewiesen und raumplanerisch wie bereits genutzte Vorkommen behandelt.

Diese behördliche Vorsorgemaßnahme unterstützt die normativen Forderungen der Trinkwasserverordnung und der DIN 2000, um qualitativ hochwertiges Grundwasser aus einer dauerhaft geschützten Ressource

entsprechend der europäischen WRRL in unserer Gesellschaft als „Komfortfaktor“ und zur Verbesserung und Erhaltung der Lebensqualität der Bevölkerung zur Verfügung zu stellen. Eine Aufgabe des vorbeugenden und flächendeckenden Grundwasserschutzes würde mittel- bis langfristig die Aufbereitung des Grundwassers zu Trinkwasser erheblich verteuern, da die Schadstoffe individuelle Techniken zu deren Beseitigung erfordern.

Folge wäre eine unvermeidbare Kostensteigerung der Wasserversorgung für den Kunden und das Gewerbe. Vermeidung ist aber hier möglich, sofern die Wasserschutzkonzepte die Erhaltung der natürlichen Bodendeckschichten und deren Aufbereitungspotenzial mit in ihre Strategien langfristig und vorbeugend einbezögen.

12 Zusammenfassung und Ausblick

Wie stark Grundwasservorkommen durch Stoffeinträge und andere Beeinträchtigungen gefährdet sind, hängt ganz entscheidend von den jeweiligen Standortverhältnissen ab (Boden, Untergrund, Klima). Ebenso spielen Art, Ausmaß und Dauer einer menschlichen Einflussnahme eine Rolle bei der Stärke einer Grundwasserbeeinträchtigung. Sekundäre Luftschadstoffe (vor allem organische Verbindungen aus dem Straßenverkehr und der Industrie, wie z.B. halogenierte und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan, sogenannte NMVOC) sowie Arzneimittelrückstände gelangen in zunehmendem Maße neben den bekannten landwirtschaftlichen Einträgen in die Umwelt und auch in das Grundwasser. Neben den diffusen Belastungen gefährden auch punktuelle Einträge aus Deponien, Altlasten, Bergehalden, undichten Kanälen und Unfällen das Grundwasser vor allem im urbanen Raum der Rhein-Ruhr-Schiene.

Auch das gewinnbare Grundwasserdargebot ist standortabhängig, da sich Neubildungsraten regional und langfristig unterscheiden und die Wasserentnahme ihre unmittelbare Wirkung, etwa auf grundwasserab-

hängige Ökosysteme, in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Grundwasserkörpers auch kleinräumig entwickeln kann.

Flächendeckender Grundwasserschutz erfordert dementsprechend nicht überall den gleichen, sondern einen an die standörtlichen Risiken und Gefährdungen angepassten Schutzaufwand [19]. Entsprechend ist für die Umsetzung eines flächendeckenden Grundwasserschutzes unter Berücksichtigung der Schutzinteressen des Grundwassers, insbesondere des Trinkwassers, zum einen und den konkurrierenden Nutzungen zum anderen, ein räumlich differenziertes Bezugs- und Bewertungssystem erforderlich. So können für den Regierungsbezirk Düsseldorf die Grundwasservorkommen nach

- Belastungsempfindlichkeit
- Vorbelastungen
- noch vorhandener und bereits verbrauchter Abbaukapazitäten gegenüber Schadstoffen
- kritischen vorhandenen Flächennutzungen und
- potenziell kritischen, noch nicht vorhandenen Nutzungen

klassifiziert werden. Hierin sind auch die nutzbaren tieferen Stockwerke einzubeziehen.

Nach den Ergebnissen der Wasserbilanz 2003 ergeben sich vor allem aus der langfristigen Sicherung und Erhaltung des Schutzstatus der vorhandenen Trinkwassereinzugsgebiete bei rückläufigem Wasserbedarf und der gleichzeitigen Ausweisung und Beibehaltung von Trinkwasserreservegebieten in den Nordkreisen Wesel und Kleve Nutzungskonflikte mit der Landwirtschaft und dem Kiesabbau. Dieses zunehmend auch im politischen Raum ausgetragene Spannungsfeld ist Teil eines wachsenden Widerstands der Kommunen und Kreise gegen wasserwirtschaftlich langfristig angelegte Schutzstrategien und für die Durchsetzung kurzfristiger Interessen der Verbände und Flächennutzer.

Im vorliegenden Gutachten wurden die Grundlagen und Konsequenzen langfristig angelegter Schutzstrategien für das Grundwasser den ele-

mentaren Ergebnissen der Wasserbilanz 2003 sowie den aktuellen Qualitätsentwicklungen im Grundwasserraum des Regierungsbezirks Düsseldorf gegenübergestellt. Die wichtigsten Feststellungen und Thesen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst worden, aus der sich dann auch die Handlungsempfehlung im Ausblick aus Sicht des Gutachters ergeben.

Tab. 2: Feststellungen und Thesen zum Konfliktfeld Grundwasserschutz vs. Flächennutzungen im Blickpunkt der Ergebnisse der Wasserbilanz 2003 [3].

These zum Nutzungskonflikt	Auswirkungen auf den Grundwasserraum mit Beispiel	Zukünftige Schutzstrategie
<p>Grundwassergewinnungsanlagen sind standortgebunden und können nicht ohne weiteres konkurrierenden Nutzung oder Planungen Dritter weichen.</p>	<p>Die hydrogeologischen Untergrundverhältnisse prägen sowohl die Ergiebigkeit der Fassung als auch die natürliche Wasserqualität.</p> <p>Beispiel: Eine Fassung, die auf Drängen Dritter so verlagert werden musste, damit die gewerblich genutzten Teile einer Stadt (Xanten) nicht im Schutzgebiet liegen, erforderte den Bau neuer Brunnen und ein Grundwassermanagement mit einer Schutzwasserförderung. Ohne diese zusätzliche Entnahme wäre die Wasserqualität langfristig nicht zu sichern.</p>	<p>Erfassung der vorhandenen Belastungen und Belastbarkeit des Grundwassersystems und Schutz der Eintragsbereiche sowie Abstellen der vorhandener standörtlichen Belastungsfaktoren.</p> <p><u>Vermeidung von neuen Belastungsfaktoren, wie z.B. Abgrabungen, intensive Landwirtschaft oder wassergefährdendes Gewerbe und großräumige Flächenversiegelungen.</u></p> <p>Eine Verlagerung in bisher ungenutzte Räume funktioniert nur bei Suchräumen ohne Vorbelastungen oder Ansprüchen Dritter.</p>
<p>Unterirdische Trinkwassereinzugsgebiete sind die räumliche Bemessungsgrundlage für den Grundwasserschutz und umfassen große Flächen von Städten, Gemeinden und Kreisen im Regierungsbezirk Düsseldorf</p>	<p>Bei der Grundwasserentnahme entsteht im Untergrund ein unterirdisches Einzugsgebiet, das natürlichen Größen- und Raumschwankungen unterliegt. Geschützt werden müssen alle denkbaren und messbaren Bereiche, aus denen Grundwasser der Fassung zuströmen könnte.</p> <p>Beispiel: Das bilanztechnische Einzugsgebiet einer Uferfiltratfassung ist im wesentlichen die Uferpassage. Es müssen aber auch die landseitigen Zuflüsse geschützt werden, um die Wasserqualität in der Fassung langfristig nicht zu gefährden.</p>	<p>Detaillierte Erfassung der Einzugsgebiete und deren Variationen in Raum und Zeit.</p> <p><u>Vermeidung von Randlagen von vermeintlich außerhalb liegenden Belastungspotenzialen, wie z.B. hydraulisch wirksame Abgrabungen oder Poldermaßnahmen.</u></p>

These zum Nutzungskonflikt	Auswirkungen auf den Grundwasser- raum mit Beispiel	Zukünftige Schutz- strategie
<p>Langfristig angelegter Grundwasserschutz und kurzfristige gewerbliche und (kommunal-) politische Interessen müssen im Regierungsbezirk aufgrund der zunehmenden Rauman-sprüche Dritter in Einklang gebracht werden</p>	<p>Grundwasser hat ein langes „Gedächtnis“ und reagiert sehr langsam auf Qualitätsveränderungen.</p> <p>Beispiel: Trotz der Bemühungen der Kooperation gehen in vielen Einzugsgebieten die Nitratwerte nur langsam bzw. nicht mehr weiter zurück, da der Input immer noch zu hoch für auswaschungsgefährdete Standorte ist.</p>	<p>In Trinkwassereinzugsgebieten sind alle Handlungen und Eingriffe mit potenziell langfristigen Wirkungen auf das Grundwasser zu vermeiden.</p> <p>Die räumliche Trennung dieser Eingriffe von den Ansprüchen eines flächendeckenden Grundwasserschutzes in den Einzugsgebieten und Grundwasserreservegebieten ist <u>eine Perspektive zur Sicherung der Grundwasserresourcen für die Zukunft z.B. auch gegen die neuen „emerging contaminants“</u></p>
<p>Negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität sind oft nur nach sehr langer Zeit messbar und daher im Rahmen von Genehmigungsverfahren oft nicht konkret vorhersagbar.</p>	<p>Eine Konkretisierung der potenziellen Auswirkungen der Flächennutzungen auf die Qualität des Grundwassers kann nur für Einzelstoffe, selten für Stoffkombinationen und gar nicht in der Summenwirkung mit anderen Einflussnahmen gesichert vorgenommen werden;</p> <p>Beispiel: Die langfristige Wirkung und summarische Einflussnahmen einer Nassabgrabung auf den Grundwasserhaushalt und die Grundwasserbeschaffenheit sind in der Fachwelt je nach Sichtweise und Interessenvertretung umstritten. Ein wissenschaftlicher Nachweis der Langzeitwirkungen einzelner Flächenutzungen und deren Wechselwirkungen mit anderen Eingriffen auf die Grundwasserbeschaffenheit steht noch aus.</p>	<p>Der langfristig angelegte Grundwasserschutz berücksichtigt die tatsachenorientierte Vorhersagbarkeit von möglichen negativen Auswirkungen eines Eingriffs auf das Grundwasser.</p> <p>Die hohen Anforderungen an die Prüfung solcher Eingriffe muss der Tatsache Rechnung tragen, dass nicht alle stofflichen und physischen Eingriffe in den Grundwasserraum sicher und langfristig prognostizierbar und quantifizierbar sind.</p> <p><u>Eine Sanierung von Eingriffsfolgen ist aber in den meisten Fällen nach Eintritt eines Schadens nicht mehr möglich</u>, da entweder der Verursacher nicht rechtssicher ermittelt werden kann oder die stoffliche Mischung des Schadens eine technische Aufbereitung unwirtschaftlich machen kann.</p>
<p>Summenwirkungen der Einflussnahmen und deren Wirkprozesse auf das Grundwasser sind nicht hinreichend quantifizierbar und prognostizierbar</p>	<p>Menschliche Eingriffe in das Grundwasser wirken summarisch in stofflicher und physischer Hinsicht. So bedingen die Wechselwirkungen z.B. zwischen einem Baggersee und dem bedeckten Grundwasser biologische, chemische und hydraulische Effekte mit unterschiedlicher Reichweite.</p> <p>Beispiel: Im Raum Langenfeld wirken die zahlreichen aneinander grenzenden Kiesgrube in der Summe auf die Grundwasserströmung und die Grundwasserqualität, so dass das Gesamtbilanzgebiet des Wasserwerkes sich gegenüber der früheren Schutzgebietsausweisung verändert, respektive vergrößert hat.</p>	<p>Zur Vermeidung stofflicher und physischer Summenwirkungen auf das Grundwasser sind für den betreffenden Raum eine <u>Belastungsmatrix</u> mit den vorhandenen und zukünftig qualitativ prognostizierbaren Einflussnahmen zu erstellen und für die Umwelt- und Raumplanung zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Die Belastbarkeit des Grundwasserraums muss quantifiziert werden, um vorhandene und zukünftige Flächennutzungen in ihren Summenwirkungen beurteilen und ggfls. vermeiden zu können.</p> <p>Singuläre Betrachtungen der Auswirkungen, wie sie aufgrund der Rechtsprechung der</p>

These zum Nutzungskonflikt	Auswirkungen auf den Grundwasser- raum mit Beispiel	Zukünftige Schutz- strategie
	<p>respektive vergrößert hat.</p> <p>Im Kreis Kleve sind bereits mehr als 4% der Kreisfläche ausgekiest oder hierfür zur Rohstoffsicherung angemeldet, so dass dieser Landkreis bereits erhebliche irreversible Eingriffe in das Grundwassergeschehen zu verkraften hat. Diese Gebiete sind für die Trinkwasserproduktion für immer und irreversibel nicht mehr nutzbar.</p>	<p>Kiesindustrie immer noch zugestanden werden, widersprechen der fachtechnischen Erkenntnisse und Auffassung einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise der Summeneffekte eines Vorhabens in einem bereits genutzten Raum.</p> <p>Hierzu kann eine Bündelung der Kiesabbau, eine effektivere Rohstoffverwertung, eine verstärkte Nutzung der Abraumgebiete und -materialien der Tagebaue beitragen.</p>
<p>Flächeninanspruchnahmen haben in den Einzugsgebieten die natürlichen Abbaupotenziale gegenüber Schadstoffen geschädigt und unwiederbringlich aufgebraucht</p>	<p>Die Emission von Stoffen durch menschliche Aktivitäten wirken als diffuse Quelle oder Punktquelle mit unterschiedlichen, stofflichen Verteilungsmustern. Bei der Bodenpassage und im Grundwasser unterliegen viele Stoffe der Pufferung, Sorption und dem Abbau. Das natürliche Rückhaltevermögen der Böden ist aber begrenzt und nach Aufbrauch durch die Stör- und Schadstoffe nicht mehr regenerierbar.</p> <p>Beispiel: Im Kreis Kleve wirkt der organische Kohlenstoff in den Niederungen der Niers und des Rheins als Nitratabbaupotenzial, das die gegenwärtigen Einträge mindert. In den Vertikalprofilen ist aber bereits erkennbar, dass dieser Kohlenstoff sich in den letzten Jahrzehnten durch den hohen Eintrag von Stickstoffüberschüssen rasch abbaut und die Rohwasserqualität der Wasserwerke beeinträchtigen kann.</p>	<p>Das natürlich vorhandene Abbaupotenzial im Boden und Grundwasserleiter ist als Verweilzeitpuffer gegenüber den Belastungen zu erhalten. Daher sind die Belastungen entsprechend zu mindern und neue Belastungen zu vermeiden.</p> <p>Die Puffer- und Abbaukapazität des Untergrundes wird in vielen Fällen und Einzelfallentscheidungen überschätzt oder als Indikator für die Vereinbarkeit einer Flächeninanspruchnahme herangezogen.</p> <p><u>In der Realität erzeugt das natürliche Abbaupotenzial z.B. gegenüber Nitrat nur eine Verzögerung des Schadenseintritts im Grundwasser.</u> Dies führt in vielen Fällen zu einer „falschen“ Sicherheit und zur Verschleierung der Bedrohung für die Rohwasserbeschaffenheit.</p>
<p>Unterschutzstellung von geeigneten Grundwasserreservegebieten ist neben der Vermeidung von grundwassergefährdenden Flächennutzungen eine tragende Säule des vorbeugenden Grundwasserschutzes</p>	<p>Grundwasserreservegebiete dienen im Regierungsbezirk der langfristigen Sicherung zukünftiger Trinkwasserentnahmen. Diese sind als Ersatzstandorte für nicht mehr sanierbare Vorkommen vorgesehen.</p> <p>Beispiel: Im Kreis Kleve mussten bereits <u>einige Gewinnungsanlagen (z.B. Is-sum, Elten, Aldekerk) aufgegeben werden, da der Nitratgehalt zu hoch für eine wirtschaftliche Sanierung war.</u> In der Wasserbilanz 2003 wird dargelegt, dass weite Teile der linksrheinischen Einzugsgebiete</p>	<p>In den Grundwasserreservegebieten sollten die Regelung nach DVGW W 101 angewendet werden, um diese Gebiete vor langfristigen Schädigungen zu schützen.</p> <p>Zuvor ist aber innerhalb dieser Suchräume die hydrogeologische Situation dahingehend zu prüfen, <u>ob diese Standorte auch technisch erschließbar und nutzbar sind.</u> Ebenso sollten vorhandene Belastungsspektren detailliert erfasst werden.</p> <p>Hierzu ist der Aufbau und Betrieb eines Messnetzes erforderlich [21].</p>

These zum Nutzungskonflikt	Auswirkungen auf den Grundwasser- raum mit Beispiel	Zukünftige Schutz- strategie
	von dieser Entwicklung auch bedroht sind.	
<p>Ohne einen an der Geländeoberfläche konsequent umgesetzten vorbeugenden Grundwasserschutzes erhöhen sich die Wasseraufbereitungskosten für den Bürger</p>	<p>Die Aufgabe oder Rücknahme des vorbeugenden Grundwasserschutzes zugunsten privater Nutzungsinteressen würde mittel- bis langfristig die Grundwasserbeschaffenheit negativ verändern. Folgen wären erhöhte Aufbereitungskosten, die der Bürger als Trinkwasserkunde zu zahlen hätte.</p> <p>Beispiel: Die derzeitigen Aufbereitungsverfahren für unkontaminierte Grundwässer zu Trinkwasserzwecken produzieren ein preiswertes Lebensmittel, das verglichen mit Mineralwasser ca. dreihundert Mal günstiger angeboten wird. In Ländern mit erheblichen Aufbereitungskosten kostet Trinkwasser schon mehr als 10 mal so viel wie in Deutschland.</p>	<p>Die zukünftigen Schutzstrategien sollten auf wirtschaftliche Aspekte nicht nur bei der Durchsetzung privater Interessen gegenüber dem Grundwasserschutz sondern auch die Kosten für die Allgemeinheit und den Trinkwasserkunden berücksichtigen.</p>

Als Ausblick ergeben sich aus der Sicht des Gutachters folgende Handlungsempfehlungen an die Wasserwirtschaft und die Politik im Regierungsbezirk Düsseldorf:

1. **Eine voreilige Aufgabe von Teilen genutzter und geschützter Wassergewinnungsgebiete in Folge rückläufiger Bedarfsprognosen zugunsten irreversibler Eingriffe würde die Versorgungssicherheit mit qualitativ hochwertigem Grundwasser in Zukunft gefährden. Eine Wiederinbetriebnahme aufgebener und rückgebauter Fassungen sowie aufgebener Einzugsgebietsteile wäre dann nach den geltenden Regeln der Technik und gesetzlichen Normen nicht mehr durchsetzungsfähig. Aus Vorsorgegründen sollte unter dem Aspekt der noch nicht absehbaren qualitativen Entwicklungen in vielen Trinkwassereinzugsgebieten, z.B. bei der Kooperation mit der Landwirtschaft nicht von vorne herein von einer „Überbevorratung“ ausgegangen werden. Da die Wasserbilanz 2003 [3] von mittleren Neubildungsmengen ausgeht, ist die Sicherung der Grundwasserreservegebiete auch als quantitativer Beitrag für langfristige**

Dargebotsveränderungen z.B. in Folge langfristiger klimatischer Wechselbeziehungen anzusehen.

2. **„Vermeiden ist nachhaltiger Grundwasserschutz“ und somit aufgrund des stoffspezifischen „Langzeitgedächtnisses“ des Grundwassers wirksamer als die aufwändige und unwirtschaftliche Sanierung von Belastungen, die heute aufgrund der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse nur abstrakt erkennbar, aber noch nicht konkret quantifizierbar sind (z.B. Arzneimittelrückstände, Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr, landwirtschaftliche Immissionen). Eine raumplanerische Zulassung und Duldung von Belastungen mit dem Ziel einer späteren Aufbereitung belasteter Wässer ist zwar technisch möglich, widerspricht aber den Vorgaben der WRRL.**
3. **Die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Flächenansprüchen und dem unterirdischen Grundwasserraum sind frühzeitig und flächendeckend in die Umwelt- und Raumplanung im Regierungsbezirk einzubeziehen. Irreversible Eingriffe, deren Folgen bei Erkennen von Belastungen nicht mehr rückgängig zu machen sind (Beispiel: Abgrabungen), sind in den Trinkwasserschutzgebieten zu vermeiden und in der Fläche in ihrer Fern- und Summenwirkung zu betrachten.**
4. **Grundwassereinzugsgebiete und Trinkwasserschutzzonen bedürfen einer langfristigen flächendeckenden Sicherung für die Daseinsvorsorge auch folgender Generationen und dürfen nicht für kurzfristige Interessen verbraucht werden. Die Kosten für Sanierungen und umfangreiche Aufbereitung dürfen nicht als weitere Subventionierung der Landwirtschaft und anderer konkurrierender Nutzungen an den Trinkwasserkunden weitergegeben werden. Die Akzeptanz einer so begründeten Kostensteigerung wird beim Endverbraucher nur sehr gering sein.**
5. **Die in der Wasserbilanz 2003 angegebenen Grundwasserreservegetegebiete dürfen keine Verfügungsmasse für irreversible Nut-**

zungen, wie die übermäßige Flächenversiegelung oder den flächendeckenden Kiesabbau in Trinkwassereinzugsgebieten sein.
Der Landschaftsverbrauch in der Fläche der Nordkreise z.B. durch Abgrabungen und intensive landwirtschaftliche Nutzung ist zugunsten langfristiger Schutzstrategien für die Erhaltung der Grundwasserressourcen in der Fläche zu minimieren.

6. **Eine Verlagerung und Substitution von Trinkwassergewinnungsstandorten und Einzugsgebieten ist nicht immer möglich, da die Standortverhältnisse im Regierungsbezirk dies nicht überall zulassen.** ***Die ortsnahe und vor langfristigen menschlichen Eingriffen geschützte Wasserversorgung ist für die Bevölkerung ein zuverlässiger Komfortfaktor und ein Standortvorteil auch für die Industrie. Diese Maxime entspricht den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und deren Umsetzung in das Wasserhaushaltsgesetz. Fachtechnisch gesehen würde eine „Verlagerung“ der Trinkwassergewinnung zugunsten irreversibler Eingriffe einem Trend Vorschub leisten, der die natürlichen (Grundwasser-) Ressourcen den menschlichen Nutzungen in einem Verdrängungswettbewerb mit rein wirtschaftlichen Kriterien und Normen unterwirft und somit kurzfristigen Interessen unwiederbringlich aussetzt. Diese Entwicklung könnte eine zunehmend profitorientierte Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen auf Kosten der Allgemeinheit in einem bereits sehr dicht besiedelten und beanspruchten Raum auslösen.***

13 Literaturhinweise

- [1] UMWELTBUNDESAMT (2001): Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland 2000; Berlin.
- [2] BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN GAS- UND WASSERWIRTSCHAFT (2003): Wasserstatistik Bundesrepublik Deutschland; Bonn.
- [3] SPIEKERMAN (2003): Wasserbilanz 2003 für den Regierungsbezirk Düsseldorf; Düsseldorf.

- [4] WEITERBILDENDES STUDIUM WASSER UND UMWELT BAUHAUS UNIVERSITÄT WEIMAR (HRSG.) (2004): Wasserversorgungswirtschaft. – Mit Beiträgen von Merkel, W., Castell-Exner, C., Treskatis, C. und Mendel, B.; Weimar.
- [5] DVWK (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen; Hamburg.
- [6] DVWK (1988): Bedeutung biologischer Vorgänge für die Beschaffenheit des Grundwassers; Hamburg.
- [7] DVGW (1995): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete. Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser; Bonn.
- [8] MERSMANN, P., SCHEYTT, T. & HEBERER, T. (2004): Transportverhalten von Arzneimittelwirkstoffen in der wasserungesättigten Zone. – in: Schiedek, T., Kaufmann,-Knoke, R. & Ebhardt, G. (Hrsg): Hydrogeologie regionaler Aquifersysteme. – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft Heft 32: S. 17; Hannover.
- [9] SCHEYTT, T., MERSMANN, P. & HEBERER, T. (2004): Einsatz von Arzneimittelwirkstoffen Grundwasser Tracer. – in: Schiedek, T., Kaufmann,-Knoke, R. & Ebhardt, G. (Hrsg): Hydrogeologie regionaler Aquifersysteme. – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft Heft 32: S. 18; Hannover.
- [10] PROKSCH, A. (1994): Auswirkungen von Trocken- und Nassabgrabungen (Sand, Kies) auf das Grundwasser – Konsequenzen für den Grundwasserschutz; Krefeld.
- [11] LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BW (1997): Pilotprojekt „Konfliktarme Baggerseen (KaBa)“; Karlsruhe.
- [12] ROEPKE, R. & TRESKATIS, C. (2004): Einsatz von Ursache-Wirkungsmodellen als Bewirtschaftungsinstrument im Rahmen eines nachhaltigen Grundwassermanagements – in: Schiedek, T., Kaufmann,-Knoke, R. & Ebhardt, G. (Hrsg): Hydrogeologie regionaler Aquifersysteme. – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft Heft 32: S. 127; Hannover.
- [13] JAHNKE, C., VOIGT, H.-J., HANNAPPEL, S., HEINKELE, T., LIMBERG, A. & GOEDECKE, M. (2004): Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung auf der Basis der Verweilzeit des Sickerwassers für das Land Berlin. – in: Schiedek, T., Kaufmann,-Knoke, R. & Ebhardt, G. (Hrsg): Hydrogeologie regionaler Aquifersysteme. – Schriften-

- reihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft Heft 32: S. 59; Hannover.
- [14] HÖLTING, B. et al. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jahrbuch Reihe C: S. 5 – 24; Hannover.
- [15] LERNER, D. N. (2004): Urban Groundwater Pollution. – IAH-Contribution 24; Lisse (NL).
- [16] HAAKH, F. (2003): Agrar-Reform und Grundwasserschutz. – Schriftenreihe der Landeswasserversorgung BW, Heft 22,,: S. 8 – 21; Stuttgart.
- [17] DIN 2000. (2000): Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Versorgungsanlagen; Berlin.
- [18] KEMPER, K. E. (2004): Groundwater – From Development to Management. – Hydrogeology Journal (2004) **12**: S. 3 – 5; Heidelberg (Springer).
- [19] WIGGERING , H. SCHENK, D. (1999): Grundwasserschutz konsequent weiterentwickelt. – Wasser und Abfall **1-2**: S. 22 – 28.
- [20] KNOPP, G.-M. (1999): Flächendeckend wirksamer Grundwasserschutz – Ein Schritt zur dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. – Wasser und Abfall **1-2**: S. 30 – 33.
- [21] SCHENK, V. (2000): Konsequenzen aus 30 Jahren großflächiger Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit. – KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 8: S. 1158-1165.

14 Konsultierte Literatur

BMBF (2002): Bericht zum BMBF-Projekt Elbe-Ökologie: Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe – BfG-Mitteilung der Projektgruppe Elbe-Ökologie KABE Nr. 7: S. 16 – 51; Berlin

BVERFGE (1981): Nassauskiesungsentscheidung. – BVerfGE 58, 300ff; Karlsruhe.

HAAKH, F. (2004): Trendwende bei der Nitratbelastung der Karstwässer?. – WaWi 4/2004: S. 9 – 14.

MEIßNER., R. (2003): Diffuse Stoffeinträge in die Gewässer. – WaWi 9/2003: S. 30 – 36.

MUNLV (Hrsg.) (2003): Die Nitratbelastung des Grundwassers in Nordrhein-Westfalen: 118 S.; Düsseldorf.

SCHULZ, P.-M. (2001): Rechtliche Vorgaben für die Beurteilung von Kiesabgrabungen in Wasserschutzgebieten. – Wasser u. Abfall 1-2: S. 39-41.

WILDER, H. & STAUDE, H. (1997): Risiko der stofflichen Belastung des Grundwassers – Bewertung der Grundwasserüberdeckung (ungesättigte Zone) im Wasserschutzgebiet „Weißer Bogen“ Teil 3: Bewertung der Methoden. – Geologisches Landesamt NRW: 9 S.; Krefeld (Bericht).

Aufgestellt:

Verfasser:

Lohmar, den 08.06.2004

.....

Tr/bm 5053E001

(Prof. Dr. C. Treskatis)