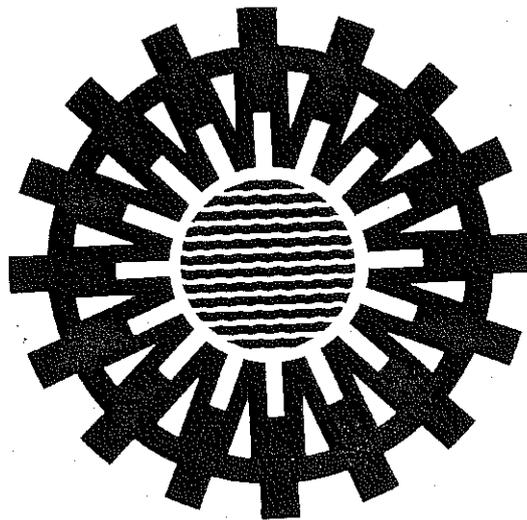


Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit



- Grundwasserüberwachungskonzept 1983 -

Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Umweltministerium Baden-Württemberg

1. Auflage: November 1983
2. Auflage: August 1994

Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Die vorliegende Veröffentlichung ist gegen Kostenerstattung zu beziehen bei der:
Geschäftsstelle der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Umweltministerium Baden-Württemberg,
Postfach 10 34 39, 70029 Stuttgart. Verrechnungsscheck bitte beilegen.

Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit

- Grundwasserüberwachungskonzept 1983 -

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Notwendigkeit, Aufgaben und Ziele	3
2. Aufgabenstellungen für die Beteiligten	5
2.1 Verwaltung	5
2.2 Grundwassernutzer	6
2.3 Mögliche Emittenten	7
3. Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit	7
3.1 Anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen, Vollzug Gewässeraufsicht, Sicherstellung der Wasserversorgung	8
3.1.1 Anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen - örtliche Meßnetze	8
3.1.1.1 Rohwasseruntersuchungen	8
3.1.1.2 Sondermeßstellen	9
3.1.1.2.1 Vorfeldmeßstellen	9
3.1.1.2.2 Emittentenmeßstellen	10
3.1.1.2.3 Meßstellen bei Schadensfällen	10
3.1.2 Überwachung und Eigenkontrolle von Wasserschutzgebieten	11
3.1.3 Überwachung und Eigenkontrolle bei möglichen Emittenten (Anlagenüberwachung und Betriebskontrolle)	11

3.2	Einrichtung und Betrieb eines Landesmeßnetzes sowie zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten	12
3.2.1	Einrichtung und Betrieb eines Landesmeßnetzes	13
3.2.1.1	Basismeßstellen	13
3.2.1.2	Trendmeßstellen	14
3.2.1.3	Meßstellen im Zusammenhang mit Forschungs- und Untersuchungsvorhaben	14
3.2.2	Zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten	15
4.	Forderung an die Probenahmestellen	16
5.	Untersuchungsumfang	16
5.1	Basismeßstellen	17
5.2	Trendmeßstellen	19
5.3	Rohwasseruntersuchungen	19
5.4	Sondermeßstellen	20
6.	Probenahme, Analytik	20
6.1	Probenahme	20
6.2	Analytik	22
7.	Erfassung, Aufbereitung, Auswertung, Darstellung und Dokumentation von Grundwasserbeschaffenheitsdaten	23
7.1	Erfassung und Aufbereitung	24
7.2	Auswertung, Darstellung und Dokumentation	25
8.	Ausblick	26

1. Notwendigkeit, Aufgaben und Ziele

Wasser gehört zu den unabdingbaren Voraussetzungen des Lebens. Es ist das "wichtigste Lebensmittel, es kann nicht ersetzt werden" (DIN 2000). Daneben wird es in Industrie und Gewerbe für Produktions- und Kühlzwecke und in der Landwirtschaft für Beregnungsmaßnahmen benötigt.

Von der öffentlichen Wasserversorgung werden derzeit in der Bundesrepublik Deutschland jährlich etwa 5 Milliarden m³ Wasser gefördert, davon etwa 3/4 aus Grundwasservorkommen und 1/4 aus Oberflächengewässern. Das in den letzten Jahren zurückgehende Wasseraufkommen der Industrie (ohne Energiewirtschaft) beträgt derzeit etwa 10 Milliarden m³/Jahr. Davon werden etwa 1/3 aus dem Grundwasser und 2/3 aus Oberflächengewässern entnommen. Das Wasseraufkommen der Landwirtschaft ist im allgemeinen von untergeordneter Bedeutung.

Insgesamt sind in der Bundesrepublik Deutschland die Gegebenheiten für eine jederzeit ausreichende Wasserversorgung günstig. Örtlich können jedoch in bezug auf das nutzbare Grundwasserdargebot Engpässe auftreten. In Teilbereichen ist daher ein Ausgleich zwischen "Wasserüberschuß- und Wassermangelgebieten" erforderlich. Selbst bei den nicht unbegrenzt verfügbaren Grundwasserressourcen kann auch zukünftig die Wasserversorgung sichergestellt werden, wenn außerdem mit ihnen pfleglich und haushälterisch umgegangen wird.

Grundwasser galt bis vor wenigen Jahren als so gut geschützt, so daß qualitätsbedingte Nutzungseinschränkungen für die Wasserversorgung im wesentlichen nur durch geogene Einflüsse gegeben schienen. Die in den letzten Jahren verstärkt bekannt gewordenen Grundwasserschadensfälle zeigen jedoch, daß auch Grundwasservorkommen vielfältigen Gefährdungen durch anthropogene Einwirkungen ausgesetzt sein können. Qualitative Beeinträchtigungsmöglichkeiten bestehen insbesondere beim unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (chlorierte Kohlenwasserstoffe, Mineralölprodukte usw.), bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung (Umbruch von Grünland in Ackergelände, steigende Aufwandsmengen für organische und mineralische Dünger, nicht zeitgerechte Aufbringung von Wirtschaftsdünger, nicht sachgemäße Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln), bei der unsachgemäßen Lagerung von Abfällen (Altlasten), bei der Freilegung von Grundwasser (u.a. Kiesabbau) und durch den Straßenverkehr.

Auch evtl. Grundwasserbeeinträchtigungen im Zusammenhang mit schadstoffenbelasteten Luftimmissionen und Niederschlägen ist zukünftig erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

Die seitherigen Erfahrungen mit Grundwasserverunreinigungen verdeutlichen, daß Sanierungsmaßnahmen des Grundwassers, wenn überhaupt, nur mit sehr großem Aufwand durchgeführt werden können. Grundwasserverunreinigungen bedeuten in jedem Fall Erschwernisse für die Wasserversorgung, wenn nicht sogar den Verlust eines nutzbaren Grundwasserangebotes.

Dem vorbeugenden Schutz des Grundwassers, der regelmäßigen Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen und der Grundwasserbeobachtung, besonders bei der Früherkennung von negativen Entwicklungen der Grundwasserbeschaffenheit kommt daher auch für die Zukunft große Bedeutung zu. Entscheidenden Anteil dabei hat die Weiterentwicklung von Analyseverfahren, die es ermöglichen, verschwindend geringe Konzentrationen von Stoffen im Wasser nachzuweisen.

Bislang hatte die Gewinnung von quantitativen Grundwassermeßwerten Priorität. Die o.g. Gründe zeigen jedoch, daß qualitative Grundwasserdaten die gleiche Bedeutung haben wie quantitative Grundwasserdaten. Auch wenn in der Vergangenheit bereits vereinzelt - z.B. bei der Überwachung von Deponien oder bei Grundwasserschadensfällen bzw. bei Grundwasserentnahmen - Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit durchgeführt wurden, so bedarf es nunmehr einer verstärkten systematischen Erfassung, Auswertung und Überwachung. Hierbei ist es notwendig, daß innerhalb der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ein Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit erarbeitet wird. Nur so lassen sich ein sachlich gebotenes einheitliches Vorgehen bei der Grundwasserüberwachung, die Vergleichbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse und die sich daraus ergebenden Konsequenzen (z.B. Grundlagen für gemeinsame Bewertungsmaßstäbe, Gesetzesinitiativen, Forschungsvorhaben) und die Vermeidung von Doppelarbeiten sicherstellen.

2. Aufgabenstellungen für die Beteiligten

Grundwasserschutz und dessen Vollzug, die Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen und die Einhaltung von Schutzbestimmungen einerseits sowie die Erfassung der Grundwasserbeschaffenheit andererseits sind Aufgaben aller Beteiligten, d.h. der Verwaltung, der Grundwassernutzer und der möglichen Schadstoffemittenten. Es muß im gemeinsamen Interesse liegen, eine Konzeption zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit zu verwirklichen, die zu einer ausgewogenen Beteiligung aller führt. Eine Abstimmung der verschiedenen Aufgabenstellungen und Interessen ist hierbei aus fachlicher und volkswirtschaftlicher Sicht notwendig. Die jeweils gewonnenen Daten und Erkenntnisse sollten, soweit erforderlich und möglich, auch den anderen Beteiligten nutzbringend zur Verfügung gestellt werden.

2.1 Verwaltung

Aufgabe der Verwaltung ist, für eine Ordnung des Wasserhaushaltes Sorge zu tragen. Eine haushälterische Bewirtschaftung des Wassers umfaßt die Verwirklichung des Grundsatzes, daß die Gewässer nach Menge und Beschaffenheit dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch dem Nutzen Einzelner zu dienen haben und daß jede vermeidbare Verunreinigung unterbleibt. In diesem Rahmen ist als Grundlage für die öffentliche Wasserversorgung u.a. der Schutz der Gewässer zu betreiben und die Bewirtschaftung der Wasservorräte vorzunehmen.

Voraussetzung für die Sicherung der genutzten und nutzbaren Wasservorkommen ist nicht nur die landesweite Erkundung der quantitativen Grundwasserverhältnisse (Menge), sondern auch die qualitative Erkundung (Beschaffenheit) der Grundwasservorkommen. Hinzu kommt im Rahmen der Gewässeraufsicht die Überwachung der Wassernutzungen im Hinblick auf Veränderungen der Menge und Beschaffenheit. Die Gewässeraufsicht schließt die Überwachung von Wasserschutzgebieten wie auch die Überwachung von Wassernutzungen und Einrichtungen, bei denen Grundwasserbeeinträchtigungen zu besorgen sind, mit ein. Insbesondere ist es bei den beiden letztgenannten Grundwasserbeschaffenheit über Auflagen und Bedingungen zu realisieren. Aufgrund wassergesetzlicher Regelungen ergeben sich für die Verwaltung damit folgende Aufgaben:

a) Gewässerkundlicher Dienst:

- Allgemeine Erkundung der Grundwasserbeschaffenheit als Grundlage für die Ermittlung und Bewirtschaftung des Dargebotes (L a n d e s m e ß n e t z)
- Zentrale Erfassung, Fortschreibung, Auswertung / Beurteilung von Meßdaten (Z e n t r a l e A u s w e r t u n g)

b) Überwachung der Wassernutzungen und Einrichtungen, bei denen Grundwasserbeeinträchtigungen zu besorgen sind. (A n l a g e n ü b e r w a c h u n g)

c) Überwachung von Wasserschutzgebieten (W a s s e r s c h u t z g e b i e t s - s c h a u)

2.2 Grundwassernutzer

Die Gewinnung und Abgabe von einwandfreiem Wasser ist in erster Linie Aufgabe der Träger der Wasserversorgung im Rahmen ihrer Sorgfaltspflicht. Die Aufgabe der Gewässerüberwachung durch die Verwaltung bleibt hiervon unberührt.

Nachfolgend werden zwar in erster Linie die Aufgaben der Träger der öffentlichen Wasserversorgung dargestellt, die Ausführungen treffen jedoch in gleicher Weise für die übrigen Grundwassernutzer - gewerbliche Unternehmen/Industrie, Landwirtschaft, private Nutzer - zu.

Im Interesse der Sicherheit der Trinkwasserversorgung ergeben sich insbesondere für die Wasserversorgungsunternehmen folgende Aufgaben:

- a) Untersuchung des Rohwassers in den Fassungsanlagen,
 - um chemische Veränderungen, bedingt durch die Entnahme zu verfolgen und
 - jederzeit einwandfreies Trinkwasser zu liefern
 (R o h w a s s e r u n t e r s u c h u n g e n)
- b) Möglichkeit der Anordnung von Vorfeldmeßstellen mit Rohwasseruntersuchungen (V o r f e l d m e ß s t e l l e n)

- c) Untersuchung des Trinkwassers
- d) Betriebseigene Kontrolle der Anlagen sowie der Gewinnungs- und Wasserschutzgebiete (Wasserschutzgebietseigenkontrolle)

2.3 Mögliche Emittenten

Trotz sorgfältiger Planung und Betriebsüberwachung sind Schadensfälle bzw. Restrisiken, und damit Auswirkungen auf das Grundwasser, nicht auszuschließen. Im Einzelfall sind daher ständige Qualitätskontrollen des Grundwassers als beweissichernde Maßnahmen erforderlich.

Damit ergeben sich folgende Aufgaben:

- a) Betriebseigene Kontrolle der Schutzmaßnahmen (Betriebskontrolle)
- b) Möglichkeit der Anordnung von Sondermeßstellen zur beweissichernden Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit (Emittentenmeßstellen)

3. Rahmenkonzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit

Die Struktur des Rahmenkonzeptes kann nachfolgendem Schaubild entnommen werden. Es läßt sich grundsätzlich untergliedern in:

- Anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen, Vollzug Gewässeraufsicht, Sicherstellung der Wasserversorgung und
- Einrichtung und Betrieb eines Landesmeßnetzes sowie zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten.

Nachfolgend wird schwerpunktmäßig auf die Durchführung von Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit sowie auf die zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten eingegangen. Die detaillierte Darstellung der anderen Aufgaben bleibt einem weiteren Arbeitspapier vorbehalten.

3.1 Anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen, Vollzug Gewässeraufsicht, Sicherstellung der Wasserversorgung

Dies erfordert ein örtlich auf den Einzelfall abgestimmtes Handeln der zuständigen Stellen bzw. Behörden:

- Anlagenbezogene Durchführung von Grundwasseruntersuchungen (örtliche Sondermeßnetze)
- Rohwasseruntersuchungen
- Einrichtung und Betrieb von Sondermeßstellen
- Vorfeldmeßstellen
- Emittentenmeßstellen
- Meßstellen bei Schadensfällen
- Überwachung und Eigenkontrolle von Wasserschutzgebieten
- Überwachung und Eigenkontrolle bei möglichen Emittenten.

3.1.1 Anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen - örtliche Meßnetze

Die Erfahrungen zeigen, daß durch menschliche Unzulänglichkeiten Grundwasserbeeinträchtigungen nicht völlig auszuschließen sind. Es ist daher Ziel von Grundwasseruntersuchungen, kurz- und langfristige Entwicklungen im Grundwasser bezogen auf die jeweiligen örtlichen Verhältnisse so rechtzeitig zu erkennen, daß schwerwiegende Folgen für die Grundwasserbeschaffenheit und für die Wasserversorgung verhindert werden können. Dies bedingt anlagenbezogene Grundwasseruntersuchungen. In diesem Zusammenhang ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß die anfallenden Meßergebnisse umgehend auszuwerten und die jeweils erforderlichen Konsequenzen daraus zu ziehen sind.

3.1.1.1 Rohwasseruntersuchungen

Grundwasserentnahmen können außer den damit zwangsläufig verbundenen Veränderungen der Grundwasserstände insbesondere auch zu physikalisch-chemischen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit in der engeren und weiteren Umgebung der Wasserfassungen führen. Diesem Gesichtspunkt ist mit beweissichernden Grundwasseruntersuchungen Rechnung zu tragen. Außerdem setzt die sichere Bereitstellung von stets einwandfreiem Trinkwasser im Rahmen

der Sorgfaltspflicht neben der Untersuchung des abgegebenen Trinkwassers eine ausreichende Kenntnis über die Beschaffenheit des Rohwassers in den Fassungen (Rohwasseruntersuchungen) und im Vorfeld (Vorfeldmeßstellen) voraus.

Rohwasseruntersuchungen wurden bereits in der Vergangenheit von einigen Betreibern von Wasserversorgungsanlagen durchgeführt, vornehmlich von größeren Wasserversorgungsunternehmen mit eigenen Labors. Die zwischenzeitlich gewonnenen Erkenntnisse machen jedoch deutlich, daß derartige Untersuchungen allgemein erforderlich sind und der Untersuchungsumfang neuen Gesichtspunkten angepaßt werden muß. Als Aufgaben von Rohwasseruntersuchungen sind zu nennen:

- Überprüfen evtl. Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf die Grundwasserbeschaffenheit der Umgebung,
- Erkennen von lang- bzw. kurzfristig eingetretenen Veränderungen der Rohwasserbeschaffenheit im Hinblick auf die Sicherheit der Wasserversorgung und
- Erfassen der Rohwasserbeschaffenheit im Zusammenhang mit einer optimalen Anpassung evtl. vorhandener Aufbereitungsanlagen als Teil der Betriebsführung.

3.1.1.2 Sondermeßstellen

Während die in Abschnitt 3.1.1.1 genannten Rohwasseruntersuchungen generell durchzuführen sind, ist die Anlage von Sondermeßstellen und die Durchführung von Grundwasseranalysen bei Sondermeßstellen auf die Erfordernisse der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abzustimmen.

3.1.1.2.1 Vorfeldmeßstellen

Durch derartige "Warnpegel" können zwar keine Grundwasserverunreinigungen vermieden, jedoch die Vorwarnzeit bis zum Eintritt eines Schadenfalles bei der Wasserfassung selbst soweit verlängert werden, daß Schutzmaßnahmen ergriffen und Sanierungsmaßnahmen evtl. rechtzeitig geplant und durchgeführt werden können. Grundwassermeßstellen im Vorfeld von Wasserfassungen können, neben der o.g. Anlagenüberwachung und betriebseigenen Kontrolle, im Einzelfall dort einen zusätzlichen

wichtigen Beitrag zur Sicherstellung der Wasserversorgung liefern, wo im Einzugsbereich der Fassungen relevante Beeinträchtigungsmöglichkeiten vorhanden sind, bzw. wo bei Altlasten mit der Möglichkeit von Grundwasserverunreinigungen gerechnet werden muß.

Darüber hinaus können mit derartigen Meßstellen evtl. Auswirkungen der Grundwasserentnahmen auf die Grundwasserbeschaffenheit im Umfeld der Fassungsanlagen festgestellt werden.

3.1.1.2.2 Emittentenmeßstellen

Im Einzelfall ist es erforderlich, im Grundwasserunterstrom von möglichen Emittenten (z.B. Industrie- und Gewerbebetriebe, Deponien) Meßstellen zur Beobachtung der Grundwasserbeschaffenheit einzurichten. Gesichtspunkte für die Notwendigkeit derartiger Meßstellen können z.B. sein

- Anzahl, Art und Menge der verwendeten wassergefährdenden Stoffe
- Untergrundverhältnisse
- Lage zu Wassergewinnungsgebieten.

Neben der Beweissicherung kann hiermit eine evtl. Grundwasserverunreinigung frühzeitig erkannt und die entsprechenden Sanierungsmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

3.1.1.2.3 Meßstellen bei Schadensfällen

Wesentliche Voraussetzung für die wirkungsvolle Durchführung von Abwehr- und Sanierungsmaßnahme bei Grundwasserverunreinigungen sind weitreichende Kenntnisse über die Untergrundverhältnisse. Da die Durchführung von Abwehr- und Sanierungsmaßnahmen im allgemeinen sehr hohe finanzielle Aufwendungen erfordern, ist vor Inangriffnahme derartiger Maßnahmen eine sorgfältige Erkundung der Schadstoffausbreitung im Untergrund sowie der Schadstoffquelle bzw. des Schadstoffherdes unumgänglich. Hierzu sind u.a. Grundwassermeßstellen einzurichten.

Bei Grundwasserverunreinigungen mit flüchtigen Schadstoffen kann bei bestimmten Voraussetzungen durch die Erfassung und das Analysieren der Bodenluft ein erster Überblick über die Verteilung des Schadstoffes im Schadensherd und in der Schadstofffahne gewonnen werden. Aufgrund dieser Untersuchungen kann die Anordnung der notwendigen Grundwassermeßstellen in Anzahl und Lage optimiert werden.

3.1.2 Überwachung und Eigenkontrolle von Wasserschutzgebieten

Grundwasserverunreinigungen wurden bisher oftmals erst durch Untersuchungen des Trinkwassers festgestellt. Der frühzeitigen Erkennung bzw. Verhinderung von Grundwasserverunreinigungen, vor allem im Einzugsgebiet von Wasserfassungen, muß daher die gleich große Bedeutung zugemessen werden, wie Roh- bzw. Trinkwasseruntersuchungen in den Fassungs- bzw. Verteilungsanlagen selbst. Besonders wichtig ist hierbei auch die regelmäßige Überwachung und Eigenkontrolle (DIN 2000, Arbeitsblatt W 101 des DVGW) von Wasserschutzgebieten bzw., wenn solche noch nicht festgesetzt sind, der engeren und weiteren Umgebung der Wasserfassungsanlagen durch die zuständigen Behörden bzw. durch die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen. Erst durch Einhaltung und Kontrolle der Schutzbestimmungen kann letztlich die Bedeutung von Wasserschutzgebieten für die öffentliche Wasserversorgung voll zur Geltung kommen.

3.1.3 Überwachung und Eigenkontrolle bei möglichen Emittenten (Anlagenüberwachung und Betriebskontrolle).

In einer Vielzahl von Grundwasserschadensfällen konnte als Ursache der unsachgemäße Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bei Industrie und Gewerbebetrieben festgestellt werden. Dies trifft auch für die Schadensfälle mit chlorierten Kohlenwasserstoffen zu, die aufgrund ihres Verhaltens im Untergrund selbst noch nach Jahrzehnten eine kontinuierliche Schadstoffquelle darstellen können. Eine Intensivierung der Überwachung des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen von seiten der zuständigen Stellen und Behörden ist daher neben der Stärkung der eigenen Verantwortlichkeit der Betreiber solcher Anlagen für Fragen des Grundwasserschutzes (Betriebskontrolle) erforderlich.

3.2 Einrichtung und Betrieb eines Landesmeßnetzes sowie zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung der Grundwasserbeschaffenheitsdaten

Die im Abschnitt 3.1 beschriebenen Grundwasserbeobachtungen, Überwachungsaufgaben und Eigenkontrollen haben zum Ziel, örtliche Probleme möglichst frühzeitig zu erkennen, um daraus von den zuständigen Stellen und Behörden rechtzeitig die jeweils erforderlichen Konsequenzen zu ziehen. Das Landesgrundwassermeßnetz sowie die zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserdaten dient demgegenüber der Aufgabe, im Landesmaßstab Trends der Grundwasserbeschaffenheit zu erkennen, um daraus die entsprechenden Folgerungen und Initiativen für die Planung sowie für die Bewirtschaftung der Wasservorkommen ableiten zu können.

Hierzu sind besondere Meßstellen des gewässerkundlichen Dienstes notwendig. Daneben sind jedoch auch die aus anlagenbezogenen Meßstellen gewonnenen Daten - insbesondere die Ergebnisse aus den Untersuchungen des Rohwassers - in eine zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung miteinzubeziehen

Bei der Entwicklung des Meßnetzes ist zu berücksichtigen, daß die aus Förderbrunnen gewonnenen Beschaffenheitsdaten in aller Regel repräsentative Werte für die Fläche des gesamten Einzugsgebietes darstellen. Dagegen liefert eine Meßstelle entsprechend der wesentlich geringeren Pumpzeit (vgl. Abschnitt 6) weitgehend nur eine punktförmige Information. Die Übertragung auf eine größere Fläche erfordert daher besondere Fachkenntnisse.

Die Auswahl der Meßstellen innerhalb des Netzes hat sich an den spezifischen Aufgaben zu orientieren. Eine Aufteilung in Basis- und Trendmeßstellen kann sich hierbei ergeben.

3.2.1 Einrichtung und Betrieb eines Landesmeßnetzes

3.2.1.1 Basismessstellen

Das Grundgerüst für die zentrale Erfassung bildet ein Basismessstellennetz. Durch Basismessstellen wird die natürliche und von anthropogenen Einwirkungen noch weitgehend unbeeinflusste Bandbreite der Grundwasserbeschaffenheit von Grundwasserlandschaften (hydrogeologische Einheiten, Grundwassertypen) erfaßt, innerhalb derer bestimmte Inhaltsstoffe unter geogenen Einflüssen jeweils schwanken können. Die Untersuchungsergebnisse der Basismessstellen liefern den Vergleichsmaßstab für die Feststellung anthropogener Einwirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit.

Grundsätzlich ist bei der Auswahl von Basismessstellen zu berücksichtigen, daß die Messungen auch zukünftig von Auswirkungen konkurrierender Nutzungen im Einzugsgebiet nicht berührt werden. Ferner ist dem Gesichtspunkt Rechnung zu tragen, daß möglichst auf bereits vorhandene längerfristige Meßreihen, zumindest für einige Parameter, aus der Vergangenheit zurückgegriffen werden kann. In erster Linie ist dies bei Förderbrunnen der Wasserversorgung zu erwarten.

Sofern eigene Landesmessstellen erforderlich werden, sind diese sowohl für qualitative als auch quantitative Messungen heranzuziehen, um eine ganzheitliche hydrologische Betrachtung - Beschaffenheit und Menge - sicherzustellen. Vor der Neueinrichtung von Meßstellen ist zu prüfen, ob vorhandene Meßstellen, die seither "nur" für den quantitativen Grundwassermessdienst herangezogen wurden, Verwendung finden können.

Außerdem ist zu prüfen, ob vorhandene Niederschlagsmessstellen oder Lysimeteranlagen bei der Standortwahl sich als zusätzlicher Vorteil erweisen, um hiermit gleichzeitig andere Meßwerte zu erfassen.

3.2.1.2 Trendmeßstellen

Die Erfassung der zeitlichen und räumlichen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit, wie sie z.B. infolge Industrialisierung, intensiver landwirtschaftlicher Nutzung oder sonstiger Grundwasserbeeinträchtigungen aus "diffusen Quellen" zu verzeichnen sind, erfordert Trendmeßstellen.

Auch der Erfassung und Überwachung von Altlasten kommt in diesem Zusammenhang insoweit besondere Bedeutung zu, als Dritte in zahlreichen Fällen hierzu nicht verpflichtet werden können.

In Abhängigkeit vom Grad der jeweiligen Beeinflussung können neben besonderen Meßstellen auch Förderbrunnen der Wasserversorgung als Probenahmestellen in Frage kommen. Die aus kurz- und langfristigen Veränderungen des Grundwassers, vor allem für die derzeitigen und künftigen Grundwassernutzungen zu ziehenden Konsequenzen, haben dabei Priorität. Es sind daher in erster Linie Brunnen und Meßstellen innerhalb derzeitiger und künftiger Wassergewinnungsgebiete als Trendmeßstellen zu verwenden.

Da auch die Trendmeßstellen vor allem der rechtzeitigen Erfassung und Bewertung von zeitlichen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit im Landesmaßstab dienen, ist bei der Auswertung der Meßdaten eine enge Verknüpfung mit den Untersuchungsergebnissen von Basismessstellen herzustellen.

3.2.1.3 Meßstellen im Zusammenhang mit Forschungs- und Untersuchungsvorhaben

Mit der Untersuchung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ergeben sich die zu realisierenden Meßnetzen eine enge Verknüpfung mit den Untersuchungsergebnissen von Basismessstellen herzustellen.

3.2.2 Zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten

Die aus Basis- und Trendmeßstellen gewonnenen Erkenntnisse über die Grundwasserbeschaffenheit bilden die Grundlage für eine zentrale Erfassung, Fortschreibung und Auswertung von Grundwassermeßdaten. Um bei den zu treffenden Entscheidungen über eine möglichst breite Basis gesicherter Erkenntnisse zu verfügen, müssen jedoch auch zusätzliche Analysedaten von anlagenbezogenen Meßnetzen in eine derartige Auswertung mit einbezogen werden, zumal dort mit den größten Veränderungen zu rechnen ist. Nicht zuletzt aus volkswirtschaftlicher Sicht ist der somit geboten, langfristig alle Grundwasseranalysen aus

- Rohwasseruntersuchungen
- Vorfeldmeßstellen
- Emittentenmeßstellen
- Schadensfallmeßstellen
- Forschungsmeßstellen

ebenfalls zu erfassen und auszuwerten. Personelle und materielle Zwangspunkte werden es allerdings erforderlich machen, eine derartige zentrale Erfassung stufenweise zu realisieren.

Trinkwasseruntersuchungen sind nach den Vorschriften der Trinkwasserverordnung durchzuführen. Längerfristig erscheint es zweckmäßig, auch eine zentrale Erfassung von Trinkwasserbeschaffenheitsdaten vorzusehen. Es ist somit erforderlich, bereits frühzeitig eine Verknüpfungsmöglichkeit derartiger Daten mit den Grundwassermeßdaten durch die Festschreibung entsprechender Stammdaten der Probenahmestellen vorzusehen. Dies ist allerdings nur dort notwendig, wo das abgegebene Trinkwasser nicht durch Aufbereitung in seiner Beschaffenheit gegenüber dem Grundwasser verändert wird.

4. Anforderungen an die Probenahmestelle

Wie bereits im Abschnitt 3 ausgeführt, können für die Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit grundsätzlich sowohl Grundwassermeßstellen als auch Förderbrunnen dienen. Es sind insbesondere folgende Kenntnisse und Voraussetzungen hierfür erforderlich:

- Verzeichnis der durchbohrten Schichten
- Filtertiefe und Filterlänge
- geologische und hydrologische Zuordnung der beobachteten Grundwasserleiter
- Art des Brunnenausbaumaterials
- bei Grundwassermeßstellen muß ähnlich wie bei Förderbrunnen mit einem kontinuierlichen Förderstrom abgepumpt werden können, d.h., daß die Meßstellen im Prinzip brunnenbautechnisch einem Förderbrunnen entsprechen müssen
- in allen Fällen muß eine Abdichtung des Filters gegen den Wasserzufluß von anderen Stockwerken oder von der Oberfläche her vorhanden sein.

Wegen weiterer Einzelheiten über die Anforderung an eine Meßstelle, insbesondere bei Neueinrichtungen, wird auf

- das DVWK-Merkblatt 203/1982 - Entnahme von Proben für die hydrogeologische Grundwasseruntersuchung - ,
- die LAWA-Grundwasserrichtlinie, 1982/1, sowie auf
- den Entwurf der DIN 38402 - A 13 "Probeentnahmen aus dem Grundwasser"

hingewiesen.

5. Untersuchungsumfang

Der Untersuchungsumfang zur Erfassung der Grundwasserbeschaffenheit an einer Probenahmestelle (Förderbrunnen, Meßstelle) erstreckt sich auf die Anzahl der Parameter und auf die Häufigkeit der Probenahme. Beides ist im Hinblick auf Kosten- und Zeitaufwand nach Zweck und Zielvorstellung gegeneinander abzuwägen. Bei den verschiedenen Meßstellenkategorien werden sich dabei deutliche Unterschiede ergeben.

In allen Meßstellen sind regelmäßig auch die Grundwasserstände zu messen, insbesondere vor jeder Probenahme.

5.1 Basismessstellen

Nach langjähriger Erfahrung erreicht der Grundwasserstand in der Regel im Frühjahr einen Höchststand und im Herbst einen Tiefstand. Die Probenahme sollte sich an diesen beiden Zeitpunkten orientieren und deshalb zunächst zweimal im Jahr erfolgen. Sie kann dann entsprechend den Erfahrungen auf mehrere Jahre ggf. gestreckt werden.

Der Umfang der Parameter richtet sich bei diesen Messstellen nach folgenden Gesichtspunkten:

- Erstellen einer Ionenbilanz zur Überprüfung der Richtigkeit der Analysen,
- Beschreibung der anorganischen Hauptinhaltsstoffe
- Erfassung von anorganischen und organischen Spureninhaltsstoffe.

Daraus ergibt sich folgender Rahmen für den Parameterumfang:

1. Qualitative Beobachtungen:

Farbe
Trübung
Bodensatz
Geruch

2. Physikalische Messungen:

Temperatur
pH-Wert
Leitfähigkeit
Absorptionskoeffizient bei 436 nm
Absorptionskoeffizient bei 254 nm

3. Allgemeine chemische Untersuchungen:

Säurekapazität bis pH 8,2
Basekapazität bis pH 8,2
Säurekapazität bis pH 4,3
pH-Wert nach CaCO₃-Sättigung
Org. Kohlenstoff (C)
Oxidierbarkeit (Mn VII Mn II als O₂)
Sauerstoff (O₂)

4. Anorganische Hauptinhaltsstoffe:

Calcium (Ca^{2+})Magnesium (Mg^{2+})Natrium (Na^+)Kalium (K^+)Ammonium (NH_4^+)Gesamt-Eisen ($\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$)Mangan (Mn^{2+})Chlorid (Cl^-)Nitrat (NO_3^-)Nitrit (NO_2^-)Sulfat (SO_4^{2-})Hydrogenphosphat (HPO_4^{2-}) bzw. Gesamtphosphat (PO_4^{3-})Kieselsäure (SiO_2)

5. Anorganische Spurenhaltsstoffe:

Arsen (As)

Blei (Pb)

Cadmium (Cd)

Chrom (Cr)

Kupfer (Cu)

Nickel (Ni)

Quecksilber (Hg)

Zink (Zn)

Cyanid (Cn)

Selen (Se)

Bor (B)

Berillium (Be)

6. Organische Spurenhaltsstoffe:

Kohlenwasserstoffe

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Organisches Chlor

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Es ist erforderlich, für jede Basismessstelle ein auf die örtlichen Verhältnisse abgestimmtes Untersuchungsprogramm aufzustellen, wobei der vorgenannte Parameterumfang einen Rahmen darstellt. Es ist jedoch ein möglichst breites Analysenspektrum anzustreben, um auch für evtl. erst in der Zukunft festzustellende Parameter frühzeitig Grundlagenmaterial verfügbar zu haben.

5.2 Trendmessstellen

Der Beobachtungsturnus sowie der Umfang der Parameter wird sich nach der jeweiligen Fragestellung und den örtlichen Gegebenheiten richten. Auf alle Fälle sind die o.g. Parametergruppen 1 bis 4 und die mindestens zweimalige Beprobung pro Jahr vorzusehen.

5.3 Rohwasseruntersuchungen

Parameterumfang und Häufigkeit von Rohwasseruntersuchungen haben sich an den unter Ziff. 3.1.1 genannten Aufgaben zu orientieren.

Der Parameterumfang richtet sich insbesondere nach der Art des Rohwassers und der Art der jeweils angewandten Aufbereitung. Allgemein gültige Einzelangaben können erst nach Vorliegen detaillierter praktischer Erfahrungen gemacht werden. Es sollten zunächst vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfach e.V. in Zusammenarbeit mit der LAWA hierzu Richtlinien erarbeitet werden, die es ermöglichen, ein auf den jeweiligen Fall bezogenes gezieltes Rohwasseruntersuchungsprogramm für die einzelnen Wasserversorgungsunternehmen aufzustellen.

Es kann im allgemeinen davon abgesehen werden, eine laufende Untersuchung aller einzelner Rohwässer, d.h. der Wässer von jedem einzelnen Brunnen vorzunehmen. Voraussetzung für ein solches Vorgehen auf der Grundlage von Mischwasseranalysen ist jedoch, daß

- die zur Untersuchung verwendeten Mischwasserproben aus den einzelnen Brunnen bzw. Brunnengalerien aus einem einheitlichen hydrologischen Gewinnungsgebiet stammen,
- die ersten Untersuchungsergebnisse aus Einzelproben keinen Anlaß zu Beanstandungen geben und nur geringfügige Unterschiede zwischen den einzelnen Brunnen erkennen lassen und

- saß bei ungewöhnlichen Analysen und Daten für das Mischwasser im Zuge der Ursachensuche auch die Rohwässer von den einzelnen Brunnen getrennt voneinander untersucht werden.

Sofern eine Rohwasseruntersuchungs-Stelle gleichzeitig als Basis- oder Trendmeßstelle dient, richtet sich der Untersuchungsumfang nach abschnitt 5.1 bzw. 5.2

5.4 Sondermeßstellen

Parameterumfang und Häufigkeit sind nach den konkreten Fragestellungen auszurichten. Allgemeingültige Aussagen hierzu sind nicht möglich.

6. Probenahme, Analytik

6.1 Probenahme

Thematisch umfaßt die Probenahme die Teilbereiche Entnahme, Vorbereitung und Konservierung der Proben. Hierzu liegen die Normen

- ISO-Norm IS 5667-1 Richtlinien zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen
- IS 5667-2 Richtlinie für die Durchführung der Probenahme
- IS 5667-3 Allgemeine Empfehlung für die Konservierung und Behandlung von Wasserproben
- ISO/DP 5667-6 Probenahme von Trinkwasser und Wasser für die Lebensmittelindustrie
- DIN-Norm 4046 Trinkwasserbegriffe
sowie
- der Normentwurf DIN 38 402-A 13 "Probenahme aus dem Grundwasser"
und
- das DVWK-Merkblatt 203/1982 - Entnahme von Proben für die hydrogeologische Grundwasseruntersuchung- vor.

Auch auf

- die LAWA-Grundwasserrichtlinie 1982 Teil I für Beobachtung und Auswertung
und auf

- das DVGW-Merkblatt W 112 (1982) Entnahme von Wasserproben bei der Wassererschließung wird hierzu verwiesen.

Einige Punkte sollen im folgenden hervorgehoben werden:

- Probenahme

Da alle späteren Aussagen über die Wasserqualität durch die Probenahme entscheidend beeinflusst werden, ist auf die sachgemäße Durchführung größte Sorgfalt zu verwenden. In besonderen Fällen sollte sie daher vom Analytiker selbst vorgenommen werden.

- Geräte

In der Regel erfolgt die Probenahme aus Förderbrunnen und Meßstellen über Unterwasserpumpen oder Saugpumpen. Das Pumpenmaterial ist dabei auf die Wasserqualität bzw. auf den Probenahmzweck abzustimmen (vorzugsweise Edelstahl bzw. Kunststoff, dessen Eignung durch gesonderte Untersuchungen nachgewiesen sein muß).

Für Schöpfproben stehen entsprechende Geräte (Schöpfbecher bzw. Schöpfapparate) aus Glas, Borosilicat, Kunststoffen oder geeigneten Metallen zur Verfügung.

Probenahmeflaschen für den Transport der Wasserproben bestehen im allgemeinen aus Polyolefinen. Sind Verluste durch Diffusion zu befürchten, dürfen nur Glas- oder Borosilicatflaschen verwendet werden. Für die Bestimmung von organischen Wasserinhaltsstoffen (Lösungsmittel, Öle usw.) dürfen grundsätzlich keine Kunststoffflaschen eingesetzt werden. Bewährt haben sich Glasflaschen mit Schliffstopfen und Edelstahlgefäße.

- Technik der Probenahme

Sie richtet sich in erster Linie nach dem Untersuchungszweck und erfolgt durch Abpumpen bzw. durch Schöpfen. Die übliche Form der Probenahme dürfte das Abpumpen sein.

Für qualitative und quantitative hydrogeologische Untersuchungen ist möglichst bis zur Konstanz charakteristischer, leicht meßbarer Werte abzupumpen (Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert). Eine starre Regel zur Abpumpzeit läßt sich jedoch nicht aufstellen.

Die Entnahme der Wasserproben aus Förderbrunnen erfolgt zweckmäßig im Brunnenschacht an einem eigens hierfür vorgesehenen Probenahmehahn, um beispielsweise Verfälschungen der Wasseranalyse infolge der Reaktion mit dem Rohrmaterial (Korrosionsprodukte, Zementmörtel-Auskleidung) ausschließen zu können.

Schöpfproben sind in der Regel auf die Fälle beschränkt, in denen das Abpumpen technische Schwierigkeiten macht. Für Sonderfälle, z.B. zur Erfassung lokaler Verunreinigungen in möglichst hoher Konzentration, können Schöpfproben die einzig richtige Art der Probenahme sein.

- Probenahmeprotokoll

Neben einer genauen Probenahmekennzeichnung sind hier alle für die Beurteilung der Wasserproben wichtigen Umstände und Beobachtungen einzutragen. Hierzu gehören z.B.:

Entnahmedaten

Beschreibung der Meßstelle (Ausbau, Lage des Wasserspiegels, Entnahmetiefe)

Art der Probenahme (Abpumpen, Schöpfen)

Messungen vor Ort (Temperatur, pH-Wert, Sauerstoff, Leitfähigkeit)

Konservierungsmaßnahmen

Ein einheitliches Probenahmeprotokoll ist wünschenswert.

6.2 Analytik

Für die im Untersuchungsumfang festgelegten Parameter gelten grundsätzlich die Vorschriften der Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (jeweils in der neuesten Fassung). Ein Teil dieser Vorschriften ist bereits in DIN- und ISO-Normen übernommen.

Es ist ein einheitliches Laborprotokoll anzustreben, wobei dies zur Vermeidung von Übertragungsfehlern maschinenlesbar sein soll.

7. Erfassung, Aufbereitung, Auswertung, Darstellung und Dokumentation von Grundwasserbeschaffenheitsdaten

Die Erfassung, Aufbereitung und Auswertung der Meßergebnisse erfolgt durch den Gewässerkundlichen Dienst des jeweiligen Landes, wobei die Organisationsprinzipien der Landesgrundwasserdienste (LGD) weitgehend als Vorlage dienen können. Ein enger Kontakt ist ohnehin erforderlich, da die dort erarbeiteten hydrologischen und hydrogeologischen Grundlagen mit dem Beobachtungskonzept verknüpft werden müssen. Dies wird besonders bei der Einschätzung des von Schadenfällen oder Altlasten ausgehenden Gefährdungspotentials deutlich. Hier ist die Kenntnis der hydrodynamischen Abläufe im Untergrund eine notwendige Voraussetzung für alle Sanierungsmaßnahmen.

An Richtlinien bzw. Normen zu diesem Themenbereich sind zu nennen:

- Grundwasser, Richtlinien für die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung der Arbeitsgruppe für elektronische Datenverarbeitung in der Wasserwirtschaft
- Unterausschuß Gewässerkunde -, Dezember 1972
- Richtlinie zur Verschlüsselung von Beschaffenheitsdaten in der Wasserwirtschaft und Empfehlungen für deren elektronische Verarbeitung Heft 104/1976,
Kuratorium für Wasser- und Kulturbauwesen e.V. (KWK)
Deutscher Verband für Wasserwirtschaft e.V (DVWW)
- Empfehlungen zum Aufbau wasserwirtschaftlicher Datenbanken, Heft 105/1977
Kuratorium für Wasser- und Kulturbauwesen e.V (KWK)
Deutscher Verband für Wasserwirtschaft e.V (DVWW)
- Grundwasser, Richtlinien für Beobachtung und Auswertung; Teil 1 - Grundwasserstand 1982, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Entwurf)

7.1 Erfassung und Aufbereitung

Die Daten über die Art der Probenahme und die Meßergebnisse der Analytik sowie über die Probenahmestelle selbst sollten in ADV-gerechten Formblättern bzw. Erfassungsbelegen weitgehend nach dem gleichen Schema wie im LGD erfaßt werden. Dateien sind vorgesehen für:

- Stammdaten:

Sie betreffen u. a. die Bezeichnung der Meßstelle, die wasserwirtschaftliche Zuordnung, die Ausstattung, die Hydrologie und die verwaltungsmäßige Zuordnung.

- Meßwerte:

Sie bestehen aus den Bestimmungsgrößen der Probenahme und Grundwasseranalysen aus dem Probenahme- bzw. Laborprotokoll.

Bei der Aufbereitung werden zunächst beide Dateien nach vorheriger Plausibilitätskontrolle zusammengeführt. Der Schwerpunkt der Aufbereitung beim Überwachungskonzept liegt in der Überprüfung der Meßdaten durch Plausibilitätskontrollen, die als formelle Datenprüfung und als Kombinationskontrollen seit langem fester Bestandteil der ADV im LGD sind und für das Überwachungskonzept um entsprechende chemische und physikalische Parameter erweitert werden müssen.

Die weitere Aufbereitung umfaßt bei den einzelnen Probenahmestellen vornehmlich die Aufstellung von Mittel- und Extremwerten sowie Jahres- und Überjahresstatistiken der Meß- und Analysenergebnisse. Graphische Darstellungen als Ganglinien sollten wegen der besseren Anschaulichkeit nicht nur für Trenduntersuchungen vorgesehen werden.

Die rasche Verfügbarkeit von Meßergebnissen und deren Aufbereitung muß organisatorisch sichergestellt sein. Besonders wenn Grenz- bzw. Richtwertüberschreitungen festgestellt werden, ist es möglich, über eine geeignete Aufbereitung und Auswertung wertvolle Zeit für Gegenmaßnahmen zu gewinnen. Der rasche Rücklauf der Informationen an den Datenlieferer gewinnt hier besondere Bedeutung.

7.2 Auswertung, Darstellung und Dokumentation

Die Auswertung in Form einer Übertragung der Meßergebnisse in die Fläche erfordert Darstellungsformen als Isolinien oder Flächenfarben. Auch bestimmte Diagramme können geeignet sein, z.B.:

Kreisdiagramm nach UDLUFF

Dreiecksdiagramm nach SPELTER

PREUL-Diagramm

Die Aufteilung in Basis- und Trendmeßstellen zwingt bei der Auswertung zu einer engen Verknüpfung der Meßwerte verschiedener Meßstellen einer Region oder Grundwasserlandschaft. Die aufbereiteten Analysenergebnisse von Rohwasseruntersuchungen, Vorfeldmeßstellen und Emittentenmeßstellen sind, soweit erforderlich, in die Auswertung miteinzubeziehen. Bei der Auswertung und Beurteilung ist zu berücksichtigen, daß die Beschaffenheit von Grundwasser innerhalb einer bestimmten Bandbreite natürlichen Schwankungen unterworfen sein kann.

Die Auswertung, Darstellung und Dokumentation von Meßergebnissen an dieser Stelle im einzelnen festlegen zu wollen, ist verfrüht. Die kartenmäßige Darstellung im Maßstab 1 : 500 000 wäre z.B. für großräumige Übersichten wie Meßstellenverteilung oder qualitative Beschaffenheit von Grundwasserlandschaften geeignet, wobei sich in diesen Fällen die Wiedergabe von Untersuchungsergebnissen auf charakteristische Parameter beschränken müßte. Bei der weiteren Erarbeitung ist auf alle Fälle sicherzustellen, daß eine vergleichbare Darstellung in den Ländern erfolgt (Maßstab, Symbole, Parameterauswahl usw.).

Für regionale Probleme, wie bei Schadensfällen oder Altlasten, ist die Darstellung im Maßstab 1 : 500 000 oder größer erforderlich. Hier ist die Dokumentation auch eines breiteren Analysenspektrums möglich. Grundsätzlich ist bei der Darstellung und Dokumentation von Analysenergebnissen der Grundwasserbeschaffenheit wegen der Fülle der Einzeldaten bei graphischen Auswertungen auch eine tabellarische Auflistung vorzusehen.

8. Ausblick

In den vorangegangenen Abschnitten ist ein Rahmenkonzept für die regelmäßige und nahezu flächendeckende Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit vorgestellt. Naturgemäß können die Empfehlungen nur den derzeitigen Kenntnisstand berücksichtigen. Sie sind in mehreren Bereichen nicht abschließend. Es ist deshalb zu erwarten, daß sich mit der Realisierung der Grundwasserüberwachung heute noch nicht absehbare Erfahrungen einstellen, die zu Änderungen in den Methoden führen werden und weitere Fragen aufwerfen.

Vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse und möglicher Änderungen ist daher ein intensiver und länderübergreifender Erfahrungsaustausch, insbesondere für die detaillierte Fortentwicklung des Konzeptes auch zukünftig besonders wichtig. Hierdurch muß sichergestellt werden, daß in den Ländern bei der Erfassung und Auswertung von Grundwasserdaten stets von gleichen Voraussetzungen und Randbedingungen ausgegangen wird. Das gilt insbesondere für die Probenahme, die Analytik und die Auswertung und Darstellung der Analysenergebnisse, da ansonsten eine Vergleichbarkeit nicht gewährleistet ist und dies zu unterschiedlichen Folgerungen führen kann. Des Weiteren lassen sich durch einen Erfahrungsaustausch Doppelarbeit und Fehlentwicklungen vermeiden und erzielte Fortschritte schneller umsetzen.

Eine intensive Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten ist außerdem schon deshalb angezeigt, um bislang offene Fragen in der Grundwasserüberwachung einer einheitlichen Klärung zuzuführen. Dies gilt beispielsweise für die Entwicklung von Probenahme- und Laborprotokollen, für die Aufstellung von Auswertprogrammen und für die flächenmäßige Darstellung von Ergebnissen. Die elektronische Datenverarbeitung wird in diesem Zusammenhang sicherlich einen breiten Raum einnehmen. Außerdem lassen sich Forschungsaktivitäten, wie z.B. die Untersuchung potentieller Ursachen von Grundwasserbeeinträchtigungen, die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser und Grundwassersanierungsmöglichkeiten nur durch einen ständigen, gegenseitigen Informationsaustausch koordinieren.

Die verstärkte Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit wird eine Fülle zusätzlicher Daten liefern, die aufbereitet und ausgewertet werden müssen. Dies setzt einen nicht unerheblichen personellen und sächlichen Aufwand voraus. Die zwangsläufige Ausrichtung nach den vorhandenen finanziellen Möglichkeiten wird dazu führen, daß die als notwendig anzusehende Grundwasserüberwachung nicht kurzfristig, sondern

schrittweise verwirklicht werden muß. Dies darf jedoch kein Grund sein, den Ausbau der Grundwasserüberwachung weiter zurückzustellen.

Die Personal- und Sachmittel für die schrittweise Realisierung dieser für die Zukunftssicherung und Vorsorge äußerst wichtigen umweltrelevanten Aufgabe müssen im erforderlichen Umfang aufgebracht werden.

Die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung werden zeigen, ob zukünftig noch in stärkerem Umfang präventive Maßnahmen gefordert werden müssen. Hierzu zählen nicht nur technische Maßnahmen. Hilfreich wird auch sein, das Problembewußtsein Aller stärker zu wecken. Insbesondere ist das Verantwortungsgefühl derjenigen zu stärken, die Maßnahmen und Handlungen durchführen oder zu verantworten haben, die Gefährdungen für das Grundwasser darstellen.