

## **Gemeinsames Konzept für die Überwachung des Zustands des Grundwassers in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe**

### **Einführung**

Nach Artikel 8 der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL) sind für die Gewässerüberwachung (Oberflächengewässer und Grundwasser) Programme aufzustellen, die einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer ermöglichen. Diese Programme müssen bis zum 22.12.2006 anwendungsbereit sein. Über das Überwachungsprogramm der Flussgebietseinheit Elbe ist der EU-Kommission im März 2007 ein zusammenfassender Bericht zu übergeben. Seitens der Kommission wurde hierfür eigens ein Berichtsdatenblatt (Reporting sheet) entwickelt.

Das vorliegende Konzept erläutert die gemeinsam abgestimmte Vorgehensweise in der Flussgebietseinheit Elbe. Ziel ist es, für Entscheidungsträger, Mitwirkende in den Verwaltungen und die interessierte Öffentlichkeit über die Umsetzung der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie zum Überwachungsprogramm zu informieren.

Die Überwachung des Zustands der Gewässer ist das Kontrollinstrument für die Erfüllung der von der WRRL vorgegebenen Ziele, insbesondere der Sicherung oder Verbesserung des Zustands der Gewässer. Die Untersuchungen müssen dazu zuverlässige und reproduzierbare Aussagen ermöglichen und sich gleichzeitig auf das notwendige Maß beschränken. Das vorliegende Überwachungskonzept setzt die Anforderungen des Anhanges V WRRL konsequent um. Falls es sich als notwendig erweist, erfolgt in den kommenden Jahren nach Auswertung der Ergebnisse eine Fortschreibung und Optimierung der Überwachung.

Die gemeinsame internationale Konzeption der Grundwasserüberwachung umfasst alle Komponenten der Grundwasserüberwachung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie und schließt die Überwachung von Schutzgebieten ein, soweit eine Verbindung zum Grundwasser besteht. Gegenstand der gemeinsamen Konzeption sind nicht Auswahl und Anzahl der gemeinsam zu untersuchenden Überwachungsstellen, sondern vor allem folgende Grundsätze, die an allen zu untersuchenden Grundwassermessstellen in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe zur Anwendung kommen:

- Grundsätze der Überwachung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers und von Trends der Schadstoffkonzentrationen,
- gemeinsame Überwachung international grenzüberschreitender Grundwasserkörper und
- Grundsätze der Qualitätssicherung.

Wichtige Ziele des Überwachungsprogramms sind es

- eine Datenbasis für die Bewertung des Zustands der Wasserkörper aufzubauen,
- die Einhaltung der Umweltziele zu kontrollieren,
- gemeinsam mit der Analyse der anthropogenen Einwirkungen nach Anhang II der WRRL ein Instrument der Planung und der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung des Zustands der Oberflächen- und Grundwasserkörper zu geben und
- auch langfristige Trends der Gewässerbeschaffenheit beobachten zu können.

Durch die Überwachung und Bewertung der Wasserkörper sollen zuverlässige und europaweit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden. Zu diesem Zweck sollten abgestimmte Probennahme-, Analyse- und Bewertungsverfahren eingesetzt werden. Soweit möglich, wird dabei auf genormte Verfahren zurückgegriffen.

Die Ziele der WRRL für das Grundwasser sind:

- die Erreichung des guten chemischen und mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper,
- die Umkehr aller signifikanten und anhaltenden Trends bezüglich einer zunehmenden Belastung des Grundwassers durch Schadstoffe,
- die Verhinderung der Verschlechterung des Zustands aller Grundwasserkörper,
- die Verhinderung oder Begrenzung der Einleitung von Schadstoffen.

Der gute chemische Zustand des Grundwassers ist dann erreicht, wenn die chemische Zusammensetzung des Grundwassers in einem Grundwasserkörper so beschaffen ist, dass die Schadstoffkonzentrationen

- keine Anzeichen für Salz- oder andere Intrusionen erkennen lassen,
- die nach der „Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung“ (z. Z. noch im Entwurf) geltenden Qualitätsnormen sowie die von den Mitgliedstaaten festzulegenden Schwellenwerte nicht überschreiten,
- nicht derart sind, dass sie für die mit dem Grundwasser in Verbindung stehenden Oberflächengewässer ein Verfehlen der Umweltziele, eine signifikante Verschlechterung der ökologischen oder chemischen Qualität dieser Wasserkörper oder eine signifikante Schädigung der vom Grundwasserkörper direkt abhängigen Landökosysteme verursachen.

Der gute mengenmäßige Zustand liegt vor, wenn die langjährige mittlere jährliche Grundwasserentnahme die verfügbare Grundwasserressource nicht übersteigt. Demzufolge darf der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterliegen, die

- einen Trend zu anhaltend sinkenden Grundwasserständen bewirken,
- zu einem Verfehlen der Umweltziele in Verbindung stehender Oberflächengewässer oder einer signifikanten Schädigung von mit ihnen in Verbindung stehenden Landökosystemen führen,
- als Folge von Änderungen der Strömungsrichtung zum Zustrom von Salzwasser o. ä. führen.

Die Bezugseinheit für die Bewertung im Hinblick auf das Erreichen der Umweltziele sind Grundwasserkörper. Diese sind definierte Grundwasservolumina innerhalb eines oder mehrer Grundwasserleiter. Zur Erleichterung der zukünftigen Bewirtschaftung sollten diese im Hinblick auf die Beschaffenheit und die anthropogenen Einwirkungen möglichst homogene Einheiten darstellen.

## **1 Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers**

Um eine zuverlässige Überwachung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper zu gewährleisten, ist ein Messnetz zur mengenmäßigen Überwachung des Grundwassers einzurichten. Das Messnetz soll in einer Karte dargestellt werden. Im Rahmen der vorliegenden Konzeption werden die gemeinsamen Anforderungen an die Überwachungsziele, die Parameter, die Messintervalle und die Auswahl von Messstellen konkretisiert.

## **Ziel der Überwachung**

Mit der quantitativen Grundwasserüberwachung können die Ergebnisse der erstmaligen und der weitergehenden Beschreibung nach Anhang II der WRRL verifiziert werden. Die quantitative Grundwasserüberwachung dient vor allem dazu

- sinkende Grundwasserstände infolge Übernutzung,
- negative Auswirkungen auf mit dem Grundwasser in Verbindung stehende Oberflächengewässer,
- signifikante Schädigung relevanter grundwasserabhängiger Landökosysteme,
- Salzintrusionen infolge Übernutzung.

zu identifizieren. Darüber hinaus soll nach Umsetzung der Maßnahmenprogramme mit der mengenmäßigen Grundwasserüberwachung überprüft werden, welche Wirkung die Maßnahmen hatten und ob die mengenmäßigen Ziele durch die Maßnahmen erreicht wurden.

## **Parameter**

Maßgebender Parameter, der die Übernutzung des Grundwassers charakterisiert, ist der Grundwasserstand. Dabei ist nicht nur der jeweils gemessene Wert relevant, sondern auch sein Schwankungsbereich. Insbesondere in Gebieten mit Kluft- und Karstgrundwasserleitern ist es sinnvoll, auch die Quellschüttung als Überwachungsparameter zu nutzen.

Die mengenmäßigen Einflüsse des Grundwassers auf die in Verbindung stehenden Landökosysteme und Oberflächengewässer werden ebenfalls über die Werte und den Schwankungsbereich des Grundwasserstandes ermittelt.

Indikatorparameter für Salzintrusionen, die durch zu große Grundwasserentnahme bewirkt werden, ist insbesondere die Leitfähigkeit, die gemäß Anhang V WRRL Bestandteil des Messprogramms ist, sowie darüber hinaus Chloride und Sulfate.

## **Mindest-Messintervall**

Als Kriterien für die Festlegung des Mindestmessintervalls sind vor allem die hydrogeologischen Verhältnisse heranzuziehen. So kann bei Grundwasserleitern, in denen der Grundwasserstand eine geringe innerjährliche Schwankungsbreite aufweist, ein größeres Überwachungsintervall ausreichend sein.

Ein weiteres Kriterium, das für das Messintervall maßgebend sein kann, ist die anthropogene Beeinflussung des mengenmäßigen Zustands. In Grundwasserkörpern, in denen sich zahlreiche Entnahmen oder Entnahmen, die einen charakteristischen Jahresgang aufweisen, befinden, kann das Messintervall an die Nutzungen angepasst werden.

Sofern die Analysen nach Anhang II der WRRL eine Übernutzung der verfügbaren Grundwasserressource befürchten lassen, sollte mindestens einmal pro Monat gemessen werden. Abweichungen davon können in Abhängigkeit vom Grundwasserregime festgelegt werden. Wünschenswert wäre in den gefährdeten Grundwasserkörpern eine kontinuierliche Messung des Grundwasserstandes mittels Datenlogger.

Für die Beeinflussung von Landökosystemen und Oberflächengewässern sollte das Messintervall in Abhängigkeit von der Grundwasserhydraulik und der Empfindlichkeit des Ökosystems gewählt werden.

Die Überwachung von Salzintrusionen wird insbesondere mithilfe der Leitfähigkeit bzw. ergänzend mit Chlorid und Sulfat geführt. Diese Parameter sind mindestens zweimal jährlich zu bestimmen.

## **Kriterien für die Auswahl der Messstellen (Repräsentativität, Anzahl der Messstellen)**

Hinsichtlich der Anzahl der Messstellen gilt das allgemeine Kriterium, dass so viele wie nötig für die Bewertung des mengenmäßigen Zustands genutzt werden sollten. Eine einheitliche Messstellendichte, die für die gesamte Flussgebietseinheit gelten soll, kann wegen der unterschiedlichen hydrogeologischen Verhältnisse nicht festgelegt werden.

Bezüglich der Lage der Messstellen können die folgenden Grundsätze formuliert werden:

- Zur Ermittlung einer Übernutzung sollen sich die Messstellen in der Nähe signifikanter Grundwasserentnahmen befinden und die hydraulischen Eigenschaften der hydrogeologischen Struktur berücksichtigen.
- Bei mit Grundwasser in Verbindung stehenden Landökosystemen und Oberflächengewässern kann es sinnvoll sein, Messstellen in den Bereichen zu nutzen, die auf eine Absenkung des Grundwasserstandes besonders empfindlich reagieren.
- Hinsichtlich Salzintrusionen sollten die Messstellen in den vermuteten Intrusionszonen liegen.

## **2 Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers**

### **2.1 Überblicksweise Überwachung**

#### **Ziel der überblicksweisen Überwachung**

Die überblicksweise Überwachung dient der Validierung und Ergänzung der Beschreibung aller Grundwasserkörper, der Ermittlung der langfristigen natürlichen oder anthropogen verursachten Veränderungen der Grundwasserqualität und der Überwachung der internationalen grenzüberschreitenden Grundwasserkörper.

#### **Umfang der zu überwachenden Parameter**

Der Mindestumfang der zu überwachenden Parameter ist durch den Anhang V WRRL (Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium) und zusätzlich durch die Stoffe, für die nach den Bestimmungen der Tochterrichtlinie Grundwasser Schwellenwerte festgelegt werden, vorgegeben.

Ferner werden Basisparameter zur analytischen Qualitätssicherung durch die Überprüfung der Ionenbilanz, die Überwachungsstelle charakterisierende Parameter und Parameter zur Dokumentation der hydrogeochemischen Grundbelastung empfohlen: Redoxpotential, Wasser- und Lufttemperatur, Säurekapazität bis pH 4,3 bzw. Hydrogencarbonat, Basenkapazität bis pH 8,2, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium.

Weitere, die anthropogenen Belastungen und den atmosphärischen Eintrag charakterisierende Zusatzparameter können bei Bedarf Bestandteil des Spektrums der zu überwachenden Parameter sein.

#### **Probennahmeintervall**

Das Probennahmeintervall ist grundsätzlich einmal jährlich. Das Intervall kann in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Bedingungen und der Dynamik des Grundwasserregimes angepasst werden (häufiger für gefährdete Strukturen mit schnellem Grundwasserkreislauf, weniger häufig für Strukturen mit gespannter Oberfläche und langsamem Grundwasserkreislauf).

## **Kriterien für die Auswahl der Überwachungsstellen (Repräsentativität, Anzahl der Überwachungsstellen)**

Die Auswahl der Überwachungsstellen erfolgt in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Analyse der Belastungen und Auswirkungen unter Berücksichtigung des konzeptionellen Modells des Grundwasserkörpers und der spezifischen Eigenschaften der relevanten Schadstoffe, um so ein repräsentatives Überwachungsnetz zu schaffen. Prinzipiell ist es wichtig, durch das Überwachungsnetz den Bereich der Infiltration, des Transports und der Entwässerung des Grundwasserkörpers mit einer größeren Dichte der Überwachungsstellen in den Bereichen abzudecken, in denen es zu einer Grundwasserbelastung kommen kann oder kommt. Wegen der unterschiedlichen hydrogeologischen Bedingungen ist es nicht möglich, eine einheitliche, für die gesamte internationale Flussgebietseinheit gültige Dichte des Überwachungsnetzes festzulegen.

### **2.2 Operative Überwachung**

#### **Ziel der operativen Überwachung**

Die operative Überwachung wird in den Zeiträumen zwischen den Programmen für die überblicksweise Überwachung durchgeführt. Diese Überwachung muss Daten für die zuverlässige Einstufung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper, die als gefährdet bestimmt wurden, oder für die Identifizierung eines langfristigen anthropogenen Trends zur Zunahme der Schadstoffkonzentration bereitstellen. Ferner soll die operative Überwachung die Beobachtung des Verhaltens der relevanten Schadstoffe im Grundwasser ermöglichen. Sie soll auch dazu dienen, maßgebliche Schadstoffeinträge in die Oberflächengewässer abzuschätzen. Die operative Überwachung ist auch eine wichtige Grundlage für die Festlegung von Maßnahmenprogrammen und die Kontrolle ihrer Wirksamkeit.

#### **Umfang der zu untersuchenden Parameter**

Es werden maßgebliche Schadstoffe überwacht, welche im Rahmen der Beurteilungen gem. Anhang II WRRL oder auf Basis der Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung eine Gefährdung des Wasserkörpers verursachen. Darüber hinaus werden Basisparameter zur analytischen Qualitätssicherung durch die Überprüfung der Ionenbilanz empfohlen. Bei grenzüberschreitenden Wasserkörpern werden auch die in Anhang V WRRL definierten Stoffe (Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium) und die Stoffe nach Anhang I (zwingend) und II (soweit relevant) der Tochterrichtlinie Grundwasser überwacht. Soweit im Bedarfsfall erforderlich, werden zusätzlich Parameter überwacht, die für konkrete Belastungen im Grundwasserkörper charakteristisch sind: verschiedene Arten von Punktquellen, Versauerung, Uran- und Braunkohlebergbau, Landwirtschaft u. Ä.

#### **Mindest-Probennahmeintervall**

Die operative Überwachung muss mit einer für die Ermittlung der Auswirkungen der relevanten Belastungen ausreichenden Frequenz, mindestens jedoch einmal jährlich erfolgen. Die Festlegung des Mindest-Probennahmeintervalls soll vor allem die hydrogeologischen Verhältnisse und die Dynamik des Grundwasserregimes berücksichtigen (häufiger für gefährdete Strukturen mit schnellem Grundwasserkreislauf, weniger häufig für Strukturen mit gespannter Oberfläche und langsamem Grundwasserkreislauf).

#### **Kriterien für die Auswahl der Überwachungsstellen**

Die Auswahl der Überwachungsstellen erfolgt in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Analyse der Belastungen und Auswirkungen unter Berücksichtigung des konzeptionellen Modells des Grundwasserkörpers, der spezifischen Eigenschaften der relevanten Schadstoffe und der Er-

gebnisse der überblicksweisen Überwachung, um so ein repräsentatives Überwachungsnetz zu schaffen. Man kann davon ausgehen, dass für die Zwecke der operativen Überwachung primär die Stellen des Netzes für die überblicksweise Überwachung genutzt werden, die je nach Bedarf durch weitere Beobachtungsstellen verdichtet werden.

### **Operative Überwachung grundwasserabhängiger Ökosysteme**

Die operative Überwachung der grundwasserabhängigen Ökosysteme erfolgt, wenn es unter Beachtung der natürlichen Schwankungsbreite natürlich vorkommender Stoffe einen begründeten Verdacht oder einen Nachweis von Schäden im Ökosystem durch Schadstoffe gibt.

### **Umfang der zu untersuchenden Parameter**

Die zu überwachenden Parameter werden in Abhängigkeit von den Umweltzielen für aquatische und Landökosysteme bestimmt und entsprechen der Belastung des Ökosystems.

### **Mindest-Probennahmeintervall**

Das Probennahmeintervall zur Ermittlung der Belastungen der Landökosysteme und der Oberflächengewässer soll in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen, der Dynamik des Grundwasserregimes, der Empfindlichkeit des Ökosystems und der Art der anthropogenen Belastung gewählt werden.

## **2.3 Grundsätze der Trendüberwachung**

Als zusätzliche Information zum chemischen Zustand des Grundwassers verlangt die WRRL die Angabe von Trends bei Schadstoffen. Um den Einfluss jahreszeitlicher Schwankungen ausschließen zu können, sollte an einer Messstelle immer der annähernd gleiche Messzeitpunkt eingehalten werden. Die Trendermittlung und -analyse wird an allen repräsentativen Messstellen für alle relevanten Parameter durchgeführt. Für eine sichere statistische Bewertung von signifikant anhaltenden Trends sollten repräsentative Messstellen mit langen Zeitreihen genutzt werden. Die Trendbewertung sollte mindestens einmal pro Jahr erfolgen, beginnend spätestens ab 2007. Die Analyse soll mit mathematischen Verfahren durchgeführt werden, z. B. mit linearer Regression.

Die Ermittlung statistisch abgesicherter Trends erfordert ausreichend lange Zeitreihen. Es wird daher empfohlen, für den ersten Bewirtschaftungsplan (2009) Daten von bereits bestehenden Messstellen für die Trendermittlung zu nutzen, soweit diese im Hinblick auf den Grundwasserkörper als repräsentativ angesehen werden können. Es ist zu erwarten, dass nicht überall verwertbare Altdaten vorliegen und daher im ersten Bewirtschaftungsplan nicht für jeden Wasserkörper eine gesicherte Tendaussage getroffen werden kann.

## **3 Gemeinsame Überwachung international grenzüberschreitender Grundwasserkörper**

Bei der Überwachung international grenzüberschreitender Grundwasserkörper streben die beteiligten Mitgliedsstaaten eine intensive Zusammenarbeit an.

Die Mitgliedsstaaten benennen hierfür gegenüber der Arbeitsgruppe WFD der IKSE die jeweils zuständigen Dienststellen. Diese stimmen Probennahme-/Messzeiträume sowie Messstellen ab. Probennahmemethoden und Analyseverfahren werden ausgetauscht und, soweit die nationalen Vorgaben das zulassen, abgestimmt. Die Messungen erfolgen eigenverantwortlich durch den jeweiligen Mitgliedsstaat.



Es wird eine gemeinsame Mindest-Parameterliste angestrebt, die auf die Situation (Belastungen und ihre Auswirkungen) im betrachteten Grundwasserkörper abgestimmt ist. Nach den Messungen erfolgt ein unmittelbarer, zeitnaher Datenaustausch.

#### **4 Vergleichbarkeit der Überwachungsergebnisse (Qualitätssicherung)**

Zur Qualitätssicherung der Überwachungsergebnisse werden beim Neubau und der Sanierung von Überwachungsstellen, bei der Probennahme und der Analyse von Grundwasser jeweils die neuesten technischen Verfahren und Methoden angewendet. Um die Vergleichbarkeit der eingesetzten Verfahren zu erleichtern, werden die einschlägigen, von den Mitgliedstaaten bei der Probennahme und den Gewässeranalysen genutzten Normvorschriften aufgelistet. Ferner werden nationale Verzeichnisse der zu analysierenden Parameter mit den geforderten Bestimmungsgrenzen erarbeitet. Die Kenntnis der jeweils angewendeten Verfahren und Methoden ermöglicht eine bessere Interpretation und Vergleichbarkeit der Ergebnisse.