

## **TEIL 3      FACHLICHE UMSETZUNG DER WASSERRAHMENRICHTLINIE IN HESSEN**

### **3      Überwachung und Darstellung des Zustandes der oberirdischen Gewässer, des Grundwassers und der Schutzgebiete**

#### **3.2      Überwachung und Darstellung des Zustands des Grundwassers**

##### **Allg. Teil / Einführung**

In den Art. 7 und 8 der WRRL wird die Grundwasserüberwachung für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand gefordert. Hierzu sollen die Mitgliedsstaaten Überwachungsprogramme aufstellen. Nach den Vorgaben der WRRL müssen die Überwachungsprogramme bis Dezember 2006 anwendungsbereit sein.

Mit den Überwachungsprogrammen sollen die Ergebnisse der Bestandsaufnahme (erstmalige und weitergehende Beschreibung) überprüft und im Hinblick auf die Einhaltung der durch die WRRL vorgegebenen Ziele für das Grundwasser bewertet werden. Nähere Anforderungen an die Überwachungsprogramme regelt Anhang V der WRRL sowie die hessische Verordnung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (VO-WRRL) vom 17. Mai 2005 (GVBl, I, S. 382 - 418).

Zur Umsetzung der Überwachungsprogramme in Hessen sind in erster Linie vorhandene Messstellennetze und Messprogramme zu nutzen. Eine Überprüfung und ggf. Änderung der Konzepte im Hinblick auf die Umsetzung der WRRL ist jedoch notwendig und im Vorfeld der Überwachungsprogramme zu leisten.

In die Überwachungsprogramme ist jeder Grundwasserkörper einzubeziehen. Jedoch besteht die Möglichkeit zur Bildung von Grundwasserkörpergruppen. Sofern Grundwasserkörpergruppen gebildet werden, die hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und ihrer Nutzung möglichst einheitlich sein sollten, muss innerhalb dieser Gruppen nicht jeder einzelne Grundwasserkörper durch Messstellen überwacht werden. Vielmehr können die in einem oder mehreren Grundwasserkörpern der Gruppe ermittelten Messergebnisse auf die übrigen Grundwasserkörper übertragen werden. Zur Ermittlung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands sind unterschiedliche Gruppierungen von Grundwasserkörpern möglich. In der Regel ist eine Gruppierung von Grundwasserkörpern nur dann sinnvoll, wenn diese in der Bestandsaufnahme nicht mit „Zielerreichung unklar / unwahrscheinlich“ bewertet wurden.

Bei der Überwachung sind alle durch die WRRL geforderten Punkte im Hinblick auf die Zielerreichung einzubeziehen, also auch solche, die nach der Bestandsaufnahme nicht zu der Einstufung „Zielerreichung unklar / unwahrscheinlich“ geführt haben.

Der Umfang der Überwachung ist an den für die Bewertung der Zielerreichung erforderlichen Informationen auszurichten. Danach kann die Überwachung von Grundwasserkörpern, die relativ sicher die vorgegebenen Ziele erreichen, weniger umfangreich sein als diejenige von

Grundwasserkörpern, bei denen die Zielerreichung nach der Bestandsaufnahme unklar bzw. unwahrscheinlich eingestuft wurde. Generell gilt, dass vor der Einleitung von z. T. umfangreichen Maßnahmen eine eindeutige und nachvollziehbare Überwachung durchgeführt worden sein muss.

In Hessen sollen die Überwachungsprogramme in hierfür sinnvollen Gebieten bereits vor der geforderten Frist zur Aufstellung von Maßnahmenprogrammen (Dezember 2009) und zur Umsetzung der Maßnahmen (Dezember 2012) zur Verbesserung des Grundwasserzustandes genutzt werden. Hierfür ist es notwendig, dass innerhalb der Grundwasserkörper Gebiete und Nutzungen, in denen das Grundwasser nicht den Zielen der WRRL entspricht, lokalisiert werden. Dabei sind die Grundwasserkörper, die nach der Bestandsaufnahme mit „Zielerreichung unklar / unwahrscheinlich“ eingestuft wurden, schwerpunktmäßig zu bearbeiten.

Ziel ist eine möglichst schnelle und andauernde Erreichung eines flächendeckenden „guten Zustands“ des Grundwassers.

### 3.2.1 Überwachung des mengenmäßigen Zustandes

#### (1) **Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie den Guidance Papers der CIS Arbeitsgruppe und zur hessischen VO-WRRL**

Die Überwachung des mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper ist in Art. 8 der EG-WRRL und in der hessischen Verordnung zur Umsetzung der WRRL (VO-WRRL) verankert.

In Art. 11 (Maßnahmenprogramm) wird unter (5) verdeutlicht, dass aus dem Überwachungsprogramm hervorgehen muss, ob die gemäß Art. 4 für den Wasserkörper festgelegten Ziele erreicht werden. Wenn diese vorrausichtlich nicht erreicht werden, muss das Überwachungsprogramm entsprechend angepasst werden.

Als Parameter für die Überwachung des mengenmäßigen Zustandes ist in Anhang V der WRRL der **Grundwasserspiegel** angegeben. Eine ausreichende Dichte von Messstellen muss die Beurteilung der Auswirkungen von Einleitungen und Entnahme ermöglichen, die Überwachungsfrequenz muss kurz- und langfristige Schwankungen der Grundwasserneubildung berücksichtigen.

Ein Zusammenhang mit der Thematik „grundwasserabhängige Landökosysteme“ ist dadurch gegeben, dass der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterliegen soll, die zu einer signifikanten Schädigung der grundwasserabhängigen Landökosysteme führen können.

Das CIS-Guidance Dokument No. 7 behandelt „Monitoring under the Water Framework Directive“. Das Monitoring des quantitativen Status erfordert danach die Möglichkeit zur Beobachtung, ob die vorhandenen Grundwasservorräte nicht durch die langzeitliche mittlere Grundwasserentnahme übernutzt werden. Ferner muss beobachtet werden können, ob Grundwasserentnahmen und andere anthropogene Veränderungen der Grundwasseroberfläche schädliche Auswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme haben und ob anthropogene Veränderungen der Fließrichtungen oder Salzwasserintrusionen vorkommen. Das CIS-Dokument gibt ferner Hinweise zu einem Grundwasserstandsmessnetz. Bei ausreichenden bereits existierenden Messnetzen müssen keine Erweiterungen vorgenommen werden.

Darüber hinaus wird auf § 11 und Anhang 9 der hessischen Verordnung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (VO-WRRL) verwiesen. Folgende Punkte sind zu nennen:

- Anwendungsbereitschaft des Messnetzes bis zum 22.12.2006,
- Einstufungskriterium ist der Grundwasserstand,
- Definition der Anforderungen für einen guten mengenmäßigen Zustand.

Hinweis: Die Analyse in der Bestandsaufnahme trägt zur zielgerichteten Entwicklung eines Überwachungsnetzes bei und ist noch keine Einstufung des Zustands, der erst nach dem Monitoring beurteilt wird.

## **(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe**

Unter „2.2 Überwachung und Darstellung des Zustandes des Grundwassers“ wird das Monitoring in der LAWA-Arbeitshilfe erläutert. Die Aussage, dass grundsätzlich in jedem Grundwasserkörper ein Monitoring durchgeführt werden muss, wird dahingehend ergänzt, dass Gruppierungen möglich sind, wenn Grundwasserkörpergruppen gebildet werden, die hinsichtlich des Nutzungsdrucks und ihrer naturräumlichen Gliederung möglichst einheitlich sind. Das Grundwasserüberwachungsprogramm zum quantitativen Zustand dient gemäß Arbeitshilfe dazu, die Ergebnisse der erstmaligen und weitergehenden Beschreibung hinsichtlich der Entnahme und Anreicherung von Grundwasser zu validieren sowie die Einhaltung des Ziels eines „guten mengenmäßigen Zustands“ zu bewerten. Maßgebender Parameter für die Beurteilung des mengenmäßigen Zustands ist der Grundwasserstand. Analog können auch Quellschüttungen herangezogen werden. Eine Grundwassermengenbilanzierung ist nur dann erforderlich, wenn die Auswertung der Grundwasserstände ergeben hat, dass der gute mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird oder die Zielerreichung gefährdet ist. Sie sollte auch dann durchgeführt werden, wenn langjährige Messreihen nicht zur Verfügung stehen oder zukünftig eine deutliche Steigerung der Entnahmen vorgesehen ist.

## **(3) Methodisches Vorgehen in Hessen**

### **Landesgrundwasserdienst**

Im Rahmen des hessischen Landesgrundwasserdienstes wird ein Grundwassermessnetz unterhalten, das hinsichtlich der Grundwasserstände und der Quellschüttungen beispielhaft Hessen abdeckt. Dort, wo andere Betreiber Grundwasserbeobachtungen vornehmen, z. B. Monitoring im Rahmen von Grundwasserentnahmen, Deponieüberwachungen, Schadensfälle und Stadtgebiete mit eigener Umweltüberwachung, gibt es keine oder nur wenige Landesmessstellen. In der Oberrheinebene und in der Untermainebene gibt es zur Überwachung der vielfältigen Eingriffe in den Grundwasserhaushalt eine Vielzahl von Messstellen. In den übrigen Gebieten Hessens überwiegen Kluftgrundwasserleiter, in denen die Messstellendichte geringer ist. In der Regel stehen dort Informationen an einzelnen Punkten zur Verfügung.

Die Grundwasserinformationen des Landesgrundwasserdienstes werden in einer Datenbank erfasst und der Umweltverwaltung direkt verfügbar gemacht. Ausgewählte repräsentative Ganglinien von Grundwasserständen und Quellschüttungen sind im Internet ([www.hlug.de](http://www.hlug.de)) veröffentlicht und werden regelmäßig aktualisiert. Mit Hilfe der Daten aller Messstellen werden im HLUG hydrologische Karten erstellt und ebenfalls im Internet veröffentlicht.

Eine landesweite Überwachung wird in allen Grundwasserkörpern, d. h. auch in denjenigen, bei denen die Bestandsaufnahme die Zielerreichung als wahrscheinlich darstellt, durchgeführt. Da nach der Bestandsaufnahme kein Grundwasserkörper mit der Zielerreichung „unklar / unwahrscheinlich“ eingestuft wurde, ist darüber hinaus keine intensivere Überwachung von Grundwasserkörpern notwendig.

Zusätzlich Informationen zum mengenmäßigen Zustand können durch die Aufzeichnung von Grundwasserspiegeln in Brunnen erzielt werden. Diese Daten stehen jedoch bislang nicht (zumindest nicht in einheitlicher Form und zentral gespeichert) zur Verfügung. Bei der Ertei-

lung neuer Wasserrechte werden sie aber für einen längeren Zeitraum immer von der gutachtenden Fachbehörde (HLUG) gefordert.

Hinweis: Aus den genannten Gründen wurde in der Bestandsaufnahme zunächst eine Abschätzung über eine Grundwasserbilanz (Neubildung/Entnahmerechte) im gesamten Grundwasserkörper vorgenommen. Die Aussagekraft einer derartigen Bilanz ist maßgeblich von der korrekten Bestimmung der Grundwasserneubildungsspende im Einzugsgebiet einer künstlichen Entnahme (Brunnen) abhängig und berücksichtigt weder die tatsächlichen Entnahmemengen noch die Tatsache, dass in dem so bilanzierten Grundwasserkörper Gebiete existieren, die zwar mit bilanziert werden, aber kein Einzugsgebiet künstlicher Entnahmen sind. So kann es in einem Grundwasserkörper durchaus einzelne Einzugsgebiete geben, die mengenmäßig überlastet sind; dies wird jedoch von den ungenutzten Einzugsgebieten ausgeglichen. Bei der Bestandsaufnahme ausgeglichen wurde dieser Mangel, der die Bilanz zu günstig hätte aussehen lassen, durch die sehr konservativen Ansätze der Grundwasserneubildungsspende sowie den prozentualen Ansatz der Entnahmen von 50% der Grundwasserneubildung als Zielerreichungskriterium. Die Betrachtung der tatsächlichen Brunnenentnahmen in der weitergehenden Beschreibung hat zum Beispiel gezeigt, dass oftmals die Wasserrechte im Verhältnis zum Wasserbedarf zu hoch angesetzt sind und ein mengenmäßig guter Zustand nur dann gegeben ist, wenn die Wasserrechte nicht ausgeschöpft werden. Bei in der Bestandsaufnahme mit unklarer / unwahrscheinlicher Zielerreichung beschriebenen Grundwasserkörpern können wegen dieser Unsicherheiten zusätzliche bilanzmäßige Betrachtungen als Grundlage für das Monitoring erforderlich sein.

#### **(4) Ergänzung / Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

Grundwasserstandsdaten des Landesgrundwasserdienstes,  
evt.: Betriebswasserspiegel von Brunnen.

#### **(5) Erforderliche Arbeiten auf der Arbeitsebene**

##### **Messnetz Landesgrundwasserdienst, landesweite Überwachung**

Das landesweite Messnetz von Grundwassermessstellen und Quellen besteht größtenteils aus anthropogen unbeeinflussten Messstellen. Mit ihrer Hilfe kann das Ausmaß der Beeinflussung bei Eingriffen in den Grundwasserhaushalt an anderen Stellen festgestellt werden. Es muss geprüft werden, welche dieser Grundwassermessstellen für die landesweite Überwachung im Sinne der WRRL geeignet sind. Gegebenenfalls können dabei mehrere Grundwasserkörper zusammengefasst und mit einer Auswahl charakteristischer Grundwassermessstellen überwacht werden.

##### **Messnetze von Betreibern von Brunnenanlagen und Wasserwerken**

In den Auflagen der Wasserrechte von vielen Brunnen ist ein wasserwirtschaftliches Monitoring festgelegt, das Mindestanforderungen für Messstellen und Messnetze sowie den Beobachtungssturnus und die Datenbereitstellung regelt. Erforderlich ist eine Prüfung, welche dieser Daten für die Überwachung zentral gehalten werden sollen.

##### **Zusätzliche Messstellen**

Prüfung, ob alle Grundwasserkörper ausreichend durch Messstellen repräsentiert sind. Die Notwendigkeit von zusätzlichen Messstellen wird nicht gesehen, da die Datenfülle der Landesmessstellen und der Brunnen alleine ist als groß genug abzuschätzen ist.

## Überwachung nach WRRL

### Vorgehensweise

Für die Beurteilung des mengenmäßigen Zustands sollen für jeden Grundwasserkörper die Grundwasserstände von mindestens einer repräsentativen Messstelle zugrunde gelegt werden. In wenigen Grundwasserkörpern, besonders den sehr kleinen, in denen keine Messstellen existieren, kann die Messstelle eines benachbarten Grundwasserkörpers die Grundwasserstände repräsentieren (Bildung von Grundwasserkörpergruppen). Diese sollen zu den gleichen hydrogeologischen Einheiten gehören oder eine möglichst große Ähnlichkeit mit denselben haben. Für große Grundwasserkörper und solche, die z. B. durch Grundwasserentnahmen anthropogen beeinflusst sind, wird die Situation mit Hilfe mehrerer Messstellen dokumentiert.

### Auswahlkriterien

Im Jahr 2005 werden die Grundwasserstände im Rahmen des Landesgrundwasserdienstes an 920 Messstellen regelmäßig beobachtet. Die Auswertung aller Daten ist die „Arbeitsebene“. Für die „Meldeebene“ an die EU werden davon 110 ausgewählt, wobei folgende Auswahlkriterien angewandt werden:

- Die Ganglinien der Grundwasserstände haben einen typischen Verlauf. Diese weisen außer den jahreszeitlichen Schwankungen auch Reaktionen auf mehrjährige niederschlagsarme und -reiche Perioden auf. Sie sind nicht direkt von Wasserständen in Gewässern beeinflusst und liegen nicht in unmittelbaren Absenkungsbereichen von Brunnen.
- Die Messstellen erfassen den oberen Grundwasserleiter; keine tieferen Grundwasserstockwerke und kein schwebendes Grundwasser.
- Der Beobachtungszeitraum besteht seit 1993 und länger, da somit Niedriggrundwasser im Jahr 1993 und 2004 und eine Situation hoher Grundwasserstände im Jahr 2001 für vergleichende Betrachtungen vorliegen.
- Die Bauart der Messstellen soll auf eine sehr lange Beobachtungsdauer ausgerichtet sein. Seit Mitte 1980er Jahre gibt es einen Qualitätsstandard für die Bauart und die Dokumentation von Ausbau und Schichtenverzeichnissen, weshalb fast die Hälfte der ausgewählten Messstellen Neubauten aus den Jahren von 1986 bis 1993 sind.
- Die Lage der Messstellen soll möglichst geschützt vor Beschädigungen durch z. B. Fahrzeuge sein.
- Die Grundstücke der Messstellen sollen öffentliches Eigentum sein, und es müssen zeitlich uneingeschränkte Genehmigungen bzw. Vereinbarungen für die Nutzung als Messstelle mit den Eigentümern vorliegen.

### Anthropogene Beeinflussung

Gebiete, die durch großräumig wirkende Eingriffe in den Grundwasserhaushalt beeinflusst sind, gibt es praktisch nur in der Oberrhein- und der Untermainebene.

Im Gebiet Inheiden im westlichen Vogelsberg ist die Messstelle Nr. 486011 für die Grundwasserabsenkung repräsentativ. Die aus diesen Gebieten stammenden 11 Grundwassermessstellen sind im Landesgrundwasserdienst mit der Angabe „anthropogen beeinflusst“ gekennzeichnet.

## Veröffentlichte Messwerte im Internet

Derzeit werden von den ausgewählten 110 Messstellen 21 veröffentlicht. Grafiken der Grundwasserstände werden monatlich und teilweise vierteljährlich fortgeschrieben und stehen im Internet zur Verfügung. Sie sind über folgende Adressen zu erreichen:

[http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/aktivkarten/gwm\\_karte.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/aktivkarten/gwm_karte.htm)

[http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/gw\\_grafik/gw\\_grafik.htm/gw\\_grafik\\_liste.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/gw_grafik/gw_grafik.htm/gw_grafik_liste.htm)

## Anlagen und Hinweis auf Unterlagen

siehe Projekthomepage unter AG Grundwasser:

- Beschreibung „wrrl\_monitor\_gwmenge.doc“
- 1 Karte „wrrl\_monitor\_gwmenge.pdf“
- 1 Karte „wrrl\_monitor\_gwkörpergruppe.pdf“
- Tabelle Stammdaten der Messstellen „monitor\_gwmenge\_stammdat.xls“
- Grafiken von 21 Grundwasserstandsganglinien im Inter- und Intranet, Nr. in der Stammdatentabelle
- Alle Daten und Grafiken des Landesgrundwasserdienstes sind über die Auswerteprogramme und der Datenbank GRUWAH im Umweltressort verfügbar

## (6) Erforderliche Arbeiten auf der Berichts- und Aggregationsebene

Die erforderlichen Arbeiten sind derzeit noch nicht eindeutig geklärt. Eine Abstimmung in den Bearbeitungsgebieten mit angrenzenden Bundesländern ist jedoch in jedem Fall notwendig.

## (7) Anwendungsbeispiele aus Hessen

Landesgrundwasserdienst: Ausgewählte und repräsentative Ganglinien von Grundwasserständen und Quellschüttungen sind im Internet ([www.hlug.de](http://www.hlug.de)) veröffentlicht und werden regelmäßig aktualisiert. Mit Hilfe der Daten aller Messstellen werden hydrologische Karten erstellt und im Internet veröffentlicht.

## (8) Fragen und mögliche Vorschläge für Antworten

### Merkposten: Mögliche Vorgehensweise bei Betriebswasserspiegel

#### Betriebswasserspiegel von Brunnen

Der Analyse von Trends geschieht unter Berücksichtigung der Entnahmen in diesen Brunnen, des Brunnenzustands (z. B. Verockerung) und des Verhaltens in unbeeinflussten Landesgrundwassermessstellen. Die Messung erfolgt mit elektronischen Datenloggern (oft bereits für die Pumpensteuerung installiert) oder durch Lichtlot. Im letzteren Fall sollte eine wöchentli-

che Messung des Betriebswasserspiegels im Anschluss an die längste Förderphase kurz vor Abschalten der Pumpe erfolgen. Förderdauer und Förderzeit ist dabei mit aufzuzeichnen.

## **(9) Grundwasserabhängige Landökosysteme**

Im Anhang V der WRRL werden die grundwasserabhängigen Landökosysteme beim mengenmäßigen Zustand aufgeführt. Der gute mengenmäßige Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner signifikanten Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommt.

Die nach der Bestandsaufnahme aufgezeigten grundwasserabhängigen Landökosysteme sind im Hinblick auf die o. g. Punkte im Rahmen der Überwachungsprogramme zu überprüfen und zu bewerten.

Liegt ein grundwasserabhängiges Landökosystem in einem Absenkbereich einer Wassergewinnung oder kann eine solche Lage nicht eindeutig ausgeschlossen werden, ist im Vorfeld der Überwachung zu prüfen, ob das Landökosystem durch die Wassergewinnung geschädigt werden kann. Falls eine Schädigung möglich ist, dient die Überwachung dazu, eine zukünftige Schädigung auszuschließen. Eine Überprüfung, ob eine Schädigung in der Vergangenheit stattgefunden hat, ist nicht durchzuführen. Die Messintervalle im Rahmen der Überwachung müssen in Abhängigkeit vom jeweiligen Landökosystem so gewählt werden, dass je nach Bedarf kurz- und/oder langfristige Entwicklungen abgebildet werden.

In das Überwachungsprogramm sind solche Landökosysteme, bei denen bereits jetzt durch geeignete Untersuchungen und Maßnahme gewährleistet wird, dass eine zukünftige Schädigung weitgehend ausgeschlossen ist, durch Nennung zu integrieren.

Wenn ein Landökosystem in einem Absenkbereich einer langjährigen (mindestens 10 Jahre) mit annähernd gleich gebliebener jährlicher Förderrate betriebener Grundwasserentnahme liegt, ist dieses im Rahmen der WRRL nicht mehr zu überwachen, da davon auszugehen ist, dass zukünftig eine Schädigung annähernd auszuschließen ist. Bei grundwasserabhängigen Landökosystemen, die zukünftig überwacht werden und bei denen nach der Erhebung einer ausreichenden Datengrundlage keine Schädigung festgestellt wurde, kann nach dieser Zeit auf eine weitergehende Überwachung verzichtet werden.

Sollte es zukünftig bei einer Wassergewinnungsanlage zu einer deutlichen Fördererhöhung kommen, kann es sinnvoll sein, das betreffende Landökosystem in die Überwachung aufzunehmen. Dieses ist im Rahmen der notwendigen Wasserrechtsverfahren (RPUen, Naturschutz) zu überprüfen. Ebenso kann eine deutliche Förderreduzierung dazu führen, dass eine Überwachung eines oder mehrerer grundwasserabhängiger Landökosysteme nicht mehr notwendig ist.

### **Arbeitsschritte**

Die nach der Bestandsaufnahme als möglicherweise gefährdet eingestuften Flächen werden durch die Wasserwirtschaftsverwaltung einer Detailprüfung unterzogen. Hierbei werden alle für eine sichere Beurteilung notwendigen Daten z. B. zu Ruhe- und Betriebswasserspiegeln, zum Ausbau der Wassergewinnungsanlage, zur Höhe der Wasserrechte und zu den tatsächlichen Entnahmen berücksichtigt.



Die so ausgewählten Flächen werden danach von der Naturschutzverwaltung auf Grund der dort vorliegenden Informationen überprüft und abschließend eingestuft.

### **Resultat (Stand 2.11.2005)**

In 22 Flächen findet auf Grund von Wasserrechtsverfahren bereits ein Monitoring statt. Bis zum Jahr 2009 wird im Zuge von Wasserrechtsverfahren bei weiteren 28 Flächen geprüft, ob ein Monitoring vorzunehmen sein wird.

### **Anlagen und Hinweis auf Unterlagen**

siehe Projekthomepage unter AG Grundwasser

### **Erforderliche Arbeiten auf der Berichts- und Aggregationsebene**

Die erforderlichen Arbeiten sind derzeit noch nicht eindeutig geklärt. Eine Abstimmung in den Bearbeitungsgebieten mit angrenzenden Bundesländern ist jedoch in jedem Fall notwendig.

### **Merkposten**

Nach der FFH-Richtlinie sind in Einzelfällen für die FFH-Gebiete auch Erhaltungsziele festgelegt, die ggf. nur durch eine Anhebung des Grundwasserspiegels umgesetzt werden können. In diesen Fällen können also u. U. trotz gleich bleibender Förderrate die Erhaltungsziele nicht erreicht werden. Die WRRL fordert dagegen jedoch nur den Erhalt des derzeitigen Zustands. Die Behandlung dieser Problematik ist z. Zt noch offen. Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung der ermittelten grundwasserabhängigen Landökosysteme werden diese Fälle von den oberen Naturschutzbehörden zunächst besonders gekennzeichnet. Dabei ist zu beachten, dass die LAWA-Arbeitshilfe ohnehin für Natura 2000 - Gebiete, die ein besonderes Grundwassermonitoring erfahren, eine Übernahme in die Überwachung nach WRRL vorschlägt (S. 118).

### 3.2.2 Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit

#### (1) Bezug zur Richtlinie und den Guidance Documents (Common Implementation Strategy [CIS])

Zur Überwachung des chemischen Zustands der Grundwässer werden von der Wasserrahmenrichtlinie entsprechende Überwachungsprogramme gefordert. Die Programme dienen zur Validierung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme. Gleichfalls soll mit Hilfe der Überwachungsprogramme die Einhaltung der Ziele der Richtlinie gewährleistet werden.

Zitat aus dem Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L327/61-62:

*Das Grundwasserüberwachungsnetz wird gemäß den Anforderungen der Artikel 7 und 8 der WRRL errichtet. Das Überwachungsnetz wird so ausgewiesen, dass eine kohärente und umfassende Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers in jedem Einzugsgebiet gegeben werden und das Vorhandensein langfristiger anthropogener Trends zur Zunahme von Schadstoffen festgestellt werden kann. Auf Grundlage der Beschreibung und der Beurteilung der Auswirkungen gemäß Artikel 5 und Anhang II erstellen die Mitgliedstaaten für jeden Zeitraum, für den ein Bewirtschaftungsplan für ein Einzugsgebiet gilt, ein Programm für die überblicksweise Überwachung. Die Ergebnisse dieses Programms werden zur Erstellung eines operativen Überwachungsprogramms verwendet, das für die verbleibende Laufzeit des Plans zu verwenden ist.*

Nach Art. 17 WRRL ist die EU-Kommission verpflichtet, innerhalb von zwei Jahren nach Inkraft-Treten der WRRL eine Tochtrichtlinie vorzulegen, in der Kriterien für die Bestimmung des guten chemischen Zustands sowie die Bestimmung von Trends und die Trendumkehr konkretisiert werden sollen. Eine entsprechende Tochtrichtlinie liegt inzwischen im Entwurf vor (Stand 1. Juli 2005).

Der Richtlinienentwurf beinhaltet spezifische Kriterien für die Beurteilung eines guten chemischen Zustands, für die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends und für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr. Der Richtlinienentwurf hat einen rein qualitativen Grundwasserbezug. Ausgehend von der erstmaligen und weitergehenden Beschreibung incl. der Prüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten bezieht er sich auf die Verschmutzung des Grundwassers durch Punktquellen und diffuse Quellen.

Im Guidance Document No. 7 (AG CIS 2.7) werden unterschiedliche Grundwasserüberwachungsprogramme weiter präzisiert. Zum einen soll ein Übersichtsmessnetz die allgemeine Grundwasserbeschaffenheit für jeden Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern widerspiegeln und zum anderen soll mit einem operativen Messnetz auf Gegebenheiten, die zu einer merklichen, anthropogen bedingten Beeinflussung der chemischen Grundwasserbeschaffenheit führen, eingegangen werden.

Der Parameterumfang soll sich an den jeweiligen Gegebenheiten des Grundwasserkörpers oder Gruppen von Grundwasserkörpern richten, muss jedoch mindestens die Parameter

- Sauerstoff,
- pH-Wert,
- elektrische Leitfähigkeit,
- Nitrat und

- Ammonium

umfassen. Weitere Parameter (Qualitätsnormen und Schwellenwerte) sind im Entwurf der Tochterrichtlinie Grundwasser aufgeführt.

## **(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe**

Die LAWA-Arbeitshilfe geht im Punkt 2.2.2 auf die Überwachung des chemischen Zustandes von Grundwässern ein.

Zitat aus der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der WRRL/Teil 3, Punkt 2.2.2:

*Das Grundwasserüberwachungsprogramm zum chemischen Zustand dient dazu, die Ergebnisse der Bestandsaufnahme hinsichtlich der geogen und anthropogen bedingten Stoffgehalte im Grundwasser zu validieren sowie die Einhaltung des Ziels eines „guten chemischen Zustands“ zu bewerten. Die Richtlinie unterscheidet eine „überblicksweise“ und eine „operative“ Überwachung des chemischen Zustandes.*

Weiterhin wurde vom LAWA-Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ eine Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen erarbeitet (Stand 15.02.2005). In diesem Eckpunktpapier wird ausgeführt, dass die „Überblicksüberwachung“ der Validierung aller Grundwasserkörper dienen soll und die operative Überwachung als wesentliche Grundlage der Bewirtschaftungsplanung zu sehen ist. Die Messfrequenzen sind so zu wählen, dass die Bestimmung von signifikanten Trends gewährleistet ist.

## **(3) Methodisches Vorgehen in Hessen**

### **Landesgrundwasserdienst und Rohwasseruntersuchungsverordnung**

Die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Hessen wird seit 1984 kontinuierlich ausgebaut. Die Messdaten des Landesgrundwasserdienstes dienen vorwiegend der geohydrochemischen Typisierung von unbeeinflussten Grund- und Rohwässern.

Da auf Basis der Rohwasseruntersuchungsverordnung (RUV) vom Mai 1991 die Wasserversorgungsunternehmen gehalten sind, in ihren Gewinnungsanlagen gewonnenes Rohwasser auf bestimmte Inhaltsstoffe zu untersuchen, steht zusätzlich ein sehr umfangreicher, landesweiter Datenpool zur Beschreibug der Rohwasserqualität zur Verfügung.

Beabsichtigt ist, die Rohwasseruntersuchungsverordnung in absehbarer Zeit durch die „Verordnung über die Eigenkontrolle von Wasserversorgungsanlagen (EKV-Wasser)“ zu ersetzen. Grundlage ist § 36 Abs. 3 des Hessischen Wassergesetzes (HWG) (*Neufassung*).

In dem Entwurf der EKV-Wasser wird den Anforderungen der WRRL hinsichtlich des Parameterumfangs und der Beprobungsintervalle Rechnung getragen.

Für die Beurteilung der qualitativen Grund- und Rohwasserbeschaffenheit werden alle Grund- und Rohwasseraufschlüsse, die hessenweit zur Verfügung stehen, herangezogen. Hessenweit liegen seit dem Jahr 1991 (Einführung RUV) von allen betriebenen Wassergewinnungsanlagen hydrochemische Analysen vor.

Die Ergebnisse der landesweiten Grund- und Rohwasserüberwachung sind in Grundwasserbeschaffenheitsberichten veröffentlicht und können zur Beurteilung der „natürlichen, geogenen Hintergrundbeschaffenheit der Grund- und Rohwässer von Hessen“ herangezogen werden bzw. zur Herleitung von sog. Schwellenwerten dienen.

### **Überwachung nach WRRL**

Bei der chemischen Überwachung des Grundwassers ist eine Gliederung in ein „Überblicksüberwachung“ und „operative Überwachung“ vorgesehen.

Die Messnetze sollen überwiegend den Zustand des obersten Grundwasserleiters erfassen, um die Grundwasserbelastungen in geeigneter Weise erfassen zu können. Notwendige Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers in Grundwasserkörpern, bei denen die Gefahr besteht, dass sie den „guten Zustand“ nicht erreichen, werden zukünftig daran gemessen werden, ob sie zu einer Trendumkehr und damit zur Verbesserung des chemischen Zustandes des Grundwassers beigetragen haben.

Hierfür sind vornehmlich Messstellen des obersten Grundwasserleiters geeignet, da hier zuerst sichtbare Reaktionen auf erfolgte Maßnahmen zu erwarten sind. Aufgrund der Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme werden bei der Messnetzkonzeption vornehmlich die diffusen Belastungen (Leitparameter Nitrat) berücksichtigt.

Punktuelle Belastungen, die in der Regel nur lokal von Bedeutung sind und zudem ein sehr heterogenes Spektrum aufweisen, werden bei der Konzeption der Messnetze zunächst nicht berücksichtigt, da auf Grund von Punktquellen nach der Bestandsaufnahme kein Grundwasserkörper mit „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“ eingestuft worden ist. Punktuelle Belastungen werden jedoch weiterhin in speziellen lokalen Messnetzen überwacht.

Zusätzlich sollen Auswirkungen und Entwicklungen von bereits vor Ende der Überwachungsprogramme eingeleiteten Maßnahmen, insbesondere für Grundwasserkörper, bei denen die Zielerreichung mit unwahrscheinlich eingestuft wurde und bei denen bereits jetzt feststeht, dass ohne die zeitnahe Aufnahme von Maßnahmen, der „gute Zustand“ nicht erreicht werden kann, dokumentieren werden.

### **Qualitätsmerkmale für Grundwassermessstellen**

Die Messnetze für die Monitoringprogramme sollen für die nächsten Jahrzehnte ausgerichtet sein. Dies bedeutet, dass die Bauart der Messstellen auf eine lange Lebensdauer ausgerichtet sein muss, da nur so eine Erfassung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit gewährleistet ist. Hierzu sollten zeitlich uneingeschränkte Genehmigungen oder Vereinbarungen für die Nutzung als Messstelle mit den Eigentümern der Messstellen vorliegen, um eine kontinuierliche Probennahme sicherzustellen.

### **Anforderungen an die Stammdaten**

Die Stammdaten zu einer Messstelle sind von entscheidender Bedeutung für alle Arten von Auswertungen. Durch den Hoch- und Rechtswert wird gewährleistet, dass jeder Messstelle eine bestimmte Eigenschaft (z. B. Lage im Grundwasserkörper, Zuordnung der geologischen Einheit, Landnutzung) zugewiesen werden kann. Der Stammdatensatz pro Messstelle muss den Mindestanforderungen der Grundwasserdatenbank Hessen zum Thema „Stammdaten“ genügen.

## **Messstellenauswahl:**

### Grundsätzliche Auswahlkriterien für repräsentative Messstellen:

- Der Fortbestand der Messstelle muss gewährleistet sein
- Alle notwendigen Stammdaten sind vorhanden und erfüllen die Anforderungskriterien
- Falls möglich, erfolgt die Auswahl von Messstellen aus dem Landesgrundwasserdienst Hessen
- Konzentration auf Quellen bzw. flach verfilterten Brunnen, deren Wasserbeschaffenheit das oberflächennahe Grundwasser repräsentiert
- Eindeutige Zuordnung der Landnutzung im Einzugsgebiet einer Messstelle sollte gegeben sein
- Vorhandensein einer möglichst durchgängigen Überwachungsreihen, speziell für Nitrat
- Nitratkonzentrationen im Grundwasser sollten „typisch“ für die jeweilige Hauptnutzung (Landwirtschaft, Wald, Siedlung) sein
- Die hauptsächlich auftretenden Flächennutzungsanteile innerhalb eines Grundwasserkörpers sollten durch repräsentative Messstellen ausreichende Berücksichtigung finden

### Überblicksweise Überwachung

Die überblicksweise Überwachung ist Grundlage für die Validierung der Beschreibung aller Grundwasserkörper. Die Auswahl geeigneter Messstellen orientiert sich an der vorliegenden Belastungssituation des Grundwasserkörpers und basiert auf dem Fachwissen bzw. der Vorkenntnis der Fachleute. Die überblicksweise Überwachung wird anhand der Parameter, die in der WRRL sowie in der künftigen Tochterraichtlinie Grundwasser genannt sind, durchgeführt. Zeigen sich keine anthropogenen Einflüsse auf die Grundwasserqualität, kann die Untersuchungsfrequenz verringert werden.

Das Messnetz für die überblicksweise Überwachung ist in Hessen ein integraler Bestandteil der operativen Überwachung. Die Messstellen werden hierfür besonders gekennzeichnet.

### Operative Überwachung

Die operative Überwachung komplettiert die überblicksweise Überwachung und wird zur Überwachung von Maßnahmenprogrammen herangezogen. Das operative Messnetz wird in Belastungsgebieten verdichtet. Der Parameterumfang und das Beprobungsintervall richten sich nach den Gegebenheiten im jeweiligen Grundwasserkörper. Die Ergebnisse werden zur Ermittlung von signifikanten Trends herangezogen. Die Überwachung muss nach Anhang V WRRL einmal pro Jahr erfolgen.

Die Konzeption des Messnetzes wurde für diffuse Belastungen erstellt (Leitparameter Nitrat). Lokal auftretende punktuelle Belastungen fließen in die Messnetzkonzeption nicht ein, da diese nur unzureichend auf die Fläche eines Grundwasserkörpers projiziert werden können.

**Messstellenauswahl (überblicksweise und operative Überwachung):**

Die Grundwasserbeschaffenheit bzw. deren negative Beeinflussung wird im Wesentlichen durch die Landnutzung bestimmt. Deshalb wird analog zum Eckpunktepapier der LAWA die Landnutzung im Einzugsgebiet einer Messstelle als Beurteilungskriterium herangezogen.

- Für jede Messstelle wird die prozentuale Verteilung der Landnutzung im Einzugsgebiet bestimmt. Das Einzugsgebiet einer Messstelle ist in der Regel durch das zugehörige Wasserschutzgebiet gut definiert. Existiert für eine Messstelle kein Wasserschutzgebiet, kann über eine geeignete Verschneidung geografischer Daten (ATKIS, Corine) ein Flächenbezug hergestellt werden (z. B. Pufferbildung um die Messstelle). Ebenfalls möglich ist eine händische Abschätzung des überwiegenden Nutzungseinflusses durch Fachbehörden.
- Zuordnung einer Hauptnutzung im Einzugsgebiet einer Messstelle. Eine eindeutige Beeinflussung durch eine Nutzungsart „Landwirtschaft [Acker, Wiese]“ und „Wald“ liegt dann vor, wenn der Landnutzungsanteil im Einzugsgebiet mindestens 75 % einer dieser Landnutzungsarten beträgt.
- Bei der Landnutzungsart „Siedlung“ wurde so vorgegangen, dass bereits bei 40 % Landnutzungsanteil „Siedlung“ der Messstelle die Hauptnutzung „Siedlung“ zugeordnet wurde. Die Reduktion des Prozentsatzes von 75 % auf 40 % war erforderlich, da sonst keine Messstelle der Nutzung „Siedlung“ hätte zugeordnet werden können.
- Alle Messstellen, in deren Einzugsgebieten keine eindeutige Landnutzung (> 75% bei Landwirtschaft und Wald bzw. > 40 % bei Siedlung) zu ermitteln ist, werden mit der Kennung „gemischte Nutzung“ versehen.
- Selektion aller Messstellen pro Grundwasserkörper, in deren Einzugsgebieten mit mehr als 75% die Landnutzung Landwirtschaft (Acker, Wiese), Wald oder mehr als 40 % Siedlung vorherrscht.
- Reduktion der Messstellen mit eindeutiger Landnutzungszuweisung durch die Kriterien:
  - a) vornehmlich flach ausgebaute Brunnen bzw. Quellen, da diese das oberste Grundwasserstockwerk in geeigneter Weise repräsentieren.
  - b) Vorhandensein von Grundwasseranalysen in geeigneter Anzahl während der letzten 5 Jahre.
  - c) Der Fortbestand der ausgewählten Messstellen muss gewährleistet sein.
- Die Vorschläge der Referenzmessstellen werden zentral erarbeitet und werden anschließend durch die Vorort-Fachleute (Überwachungsbehörden) verifiziert und gegebenenfalls modifiziert. Die Überwachungsbehörden entscheiden somit mit ihrem Fachwissen und ihrer Vorortkenntnis über die endgültige Auswahl der Messstellen, die für die überblicksweise bzw. operative Überwachung herangezogen werden.
- Um die tatsächliche Flächennutzungsverteilung im Grundwasserkörper zu berücksichtigen, werden die Mittelwerte der Grundwässer (Leitparameter Nitrat) von Messstellen mit eindeutiger Landnutzungsart zusammengefasst und über die prozentualen Landnutzungsanteile des jeweiligen Grundwasserkörpers gewichtet. Das gewogene Mittel über die Flächennutzungsverteilung im jeweiligen Grundwasserkörper wird zur Überprüfung der Repräsentativität der Messstellenselektion verwandt.

**Verfahrensablauf:**

Aus dem gesamten Datenpool von ca. 4.800 Messstellen, die in der Grundwasserdatenbank Hessen erfasst sind, wurden ca. 1.000 Messstellen eine eindeutige Landnutzung mit Hilfe von Wasserschutzgebieten zugewiesen. Davon erfüllen ca. 430 Messstellen die Kriterien „flacher Ausbau“.

Die zuständigen Fachbehörden überprüfen die Vorschlagliste und wählen/ergänzen aus diesen 430 Messstellen auf Grundlage ihrer Vorortkenntnis 321 Messstellen (158 für Landwirtschaft, 147 für Wald, 11 für Siedlung und 5 Messstellen für gemischte Landnutzung) aus, die typisch für die jeweiligen Grundwasserkörper sind.

Die Messstellenauswahl wird in einer Referenztabelle, die neben den ausbautechnischen Daten zur Messstelle auch die Beurteilung der Fachbehörden enthält, vorgehalten.

**(4) Ergänzung/Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

Bei den verwandten Daten handelt es sich um Grund- und Rohwasseraufschlüsse aus der Rohwasseruntersuchungsverordnung (RUV sowie Daten aus dem Landesgrundwasserdienst. Lokale Messnetze, die beispielsweise größere Städte und Kommunen betreiben, wurden bisher nicht berücksichtigt. Es ist zu prüfen, ob die Hinzunahme von Messstellen, die vornehmlich zur Überwachung des Grundwassers innerhalb von Siedlungsgebieten dienen, die bestehende Auswahl von Siedlungsmessstellen sinnvoll ergänzen kann.

**(5) Erforderliche Arbeiten auf der Arbeitsebene**

- Beschreibung der natürlichen Hintergrundbeschaffenheit des Grund- und Rohwassers auf Ebene der Grundwasserkörper.
- Ableitung von Schwellenwerten, die den diffusen anthropogenen Einfluss auf die Qualität des Grund- und Rohwassers erkennen lassen.

Die Überwachung sollte nach derzeitigem Erkenntnisstand einmal jährlich erfolgen, um die zeitliche Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit ausreichend genau verfolgen zu können. Unterschiedliche Zeitintervalle bzw. nicht konstant beprobte Messstellen haben den Nachteil, dass eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse nur bedingt gegeben ist.

Für die EU sollen die Daten der bestehenden Messnetze (RUV / Landesgrundwasserdienst) verwendet werden. Der durch die WRRL (Anhang V) bzw. den Entwurf der Tochterraichtlinie geforderte Parameterumfang wird durch den Parameterumfang der bestehenden Messnetze abgedeckt.

**(6) Erforderliche Arbeiten auf der Berichts- und Aggregationsebene**

Die erforderlichen Arbeiten sind derzeit noch nicht eindeutig geklärt.

Eine Abstimmung in den Bearbeitungsgebieten mit angrenzenden Bundesländern ist jedoch in jedem Fall notwendig.

## **(7) Anwendungsbeispiele aus Hessen**

Grundwasserbeschaffenheitsberichte von Hessen, Grundwasserdatenbank Hessen, Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen, Fachbeiträge „Grundwasserqualität und Landnutzung“

## **(8) Fragen und mögliche Vorschläge für Antworten**

### Auswahlkriterien von Beispielmessstellen für die überblicksweise Überwachung:

Betrachtung der qualitativen Grund- und Rohwasserbeschaffenheit auf Ebene der Grundwasserkörper/Grundwasserkörpergruppen unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Ergebnisse hinsichtlich ihrer Eingruppierung (Zielerreichung wahrscheinlich, Zielerreichung unwahrscheinlich).

### Auswahlkriterien von Beispielmessstellen für die operative Überwachung:

Die operative Überwachung konzentriert sich auf Grundwasserkörper, deren Zielerreichung hinsichtlich der qualitativen Grund- und Rohwasserbeschaffenheit unwahrscheinlich ist.

Die Messstellenauswahl konzentriert sich zunächst auf bereits in der Grundwasserdatenbank Hessen vorhandene Messstellen. Falls erforderlich, müssen vorhandene Messstellen, die im Rahmen von Kooperationen bereits beprobt werden, mit in die Überwachung aufgenommen werden.

Die Messstellendichte, Probenhäufigkeit und der Parameterumfang der Probe richtet sich nach den lokalen Gegebenheiten.

### Verknüpfung mit anderen EU-Berichten bzw. Informationen an die EU-Umweltagentur

Innerhalb der EU gibt es Überlegungen, die unterschiedlichen Berichte und Informationen zum Grundwasserbereich in einem Messnetz zusammen zu fassen (s. WISE-System - Water Information System). In diesem Zusammenhang taucht immer wieder die Frage zur Verknüpfung des Monitoringkonzepts WRRL zu den bestehenden EU-Berichten auf.

Im Rahmen der Nitratrictlinie werden bereits Qualitätsdaten an die EU gemeldet. Dies sind für Hessen allerdings nur ca. 15 Messstellen, die fast ausschließlich in ihren Grundwässern eine hohe Nitratbelastung aufweisen.

Gleichzeitig werden auch Informationen zu Grundwassermessstellen an die Europäische Umweltagentur weiter gegeben. Dieses Messnetz, das etwa 45 Messstellen hessenweit umfasst, soll die durchschnittliche Belastungssituation hinsichtlich Nitrats im Grundwasser widerspiegeln.

Beide Messnetze sind vor Einführung der WRRL konzipiert worden und berücksichtigen daher den Ansatz „Grundwasserkörper bzw. Grundwasserkörpergruppen“ nicht.

Bei der Auswahl der Messstellen für das überblicksweise und operative Monitoring wurden diejenigen Messstellen, die im Rahmen der Nitratrictlinie bzw. des Messnetzes für die europäische Umweltagentur ausgewählt wurden mit einer Kennung versehen. Falls diese Mess-



stellen die Auswahlkriterien für das überblicksweises bzw. operative Messnetz erfüllten, wurden diese Messstellen vorrangig ausgewählt.

Die Überwachung des tiefen Grundwassers erfolgt weiterhin durch die vorhandenen Regelungen wie RUV oder durch die Beprobung der Messstellen aus dem Landesgrundwasserdienst.

Die ausgewählten 321 Messstellen für die überblicksweises und operative Überwachung beinhalten 17 Grundwassermessstellen aus dem Landesgrundwasserdienst. Die Messstellen des Landesgrundwasserdienstes dienen vornehmlich der Beschreibung der natürlichen Hintergrundbeschaffenheit und sind daher in der Regel in Gebieten ohne Beeinflussung der Grundwasserqualität durch die Landnutzung niedergebracht worden.

## **(9) Grundwasserabhängige Landökosysteme**

Im Anhang V der WRRL werden die grundwasserabhängigen Landökosysteme bei dem chemischen Zustand aufgeführt. Der gute chemische Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner signifikanten Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommen kann. Dieses gilt für Landökosysteme, die unmittelbar von einem Grundwasserkörper abhängen. Sie dürfen durch die chemische Zusammensetzung des Grundwassers nicht signifikant geschädigt werden.

Die nach der Bestandsaufnahme aufgezeigten grundwasserabhängigen Landökosysteme sind im Hinblick auf die o. g. Punkte im Rahmen der Überwachungsprogramme zu überprüfen und zu bewerten.

Dabei ist bei grundwasserabhängigen Landökosystemen, die im Einflussbereich von Schadstoffemittenten liegen, von keiner zukünftigen, möglicherweise weitergehenden Schädigung auszugehen, wenn bereits eine langjährige Beeinflussung vorliegt bzw. wenn eine Sanierung oder Überwachung vorgenommen wird.

Wenn bei Schadstoffeinträgen aus Punktquellen auf Grund der geltenden Rechtslage eine Überwachung der Schadstoffquelle gegeben ist bzw. eine Sanierung durchgeführt wird, ist nicht von einer zukünftigen Verschlechterung der bestehenden Situation auszugehen. Eine gesonderte Betrachtung kann daher entfallen.

Bei Grundwasserkörpern, die durch diffuse Stoffeinträge mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft wurden, wird durch die Überwachungs- und Maßnahmenprogramme eine Verbesserung des derzeitigen Zustands bis zum guten Zustand nach WRRL umgesetzt. Bei grundwasserabhängigen Landökosystemen, die in solchen Grundwasserkörpern liegen, kann daher nicht von einer Verschlechterung des Zustandes durch die Reduzierung von Schadstoffeinträgen ausgegangen werden. Eine gesonderte Betrachtung kann daher entfallen. Zudem liegen auf Grund der bisherigen Erfahrungen keine Erkenntnisse vor, die darauf hindeuten, dass grundwasserabhängige Landökosysteme durch Schadstoffe im Grundwasser signifikant geschädigt werden.

### 3.2.3 Sonstige anthropogene Einwirkungen auf das Grundwasser

#### Konzept zur Umsetzung der Monitoringprogramme für anthropogene Belastungen (Salzabwasser)

##### Einführung

Sonstige anthropogene Einwirkungen können sich sowohl auf die Menge i.w.S. (d.h. Grundwasserdruckfläche, -fließrichtungen, Quellschüttungen) als auch auf die Grundwasserbeschaffenheit erstrecken.

Bei der Bestandsaufnahme in den Teileinzugsgebieten Fulda/Werra wurde als einzige der relevanten Einwirkungen für die gesamten Grundwasserkörper die Versenkung von Salzabwässern der Kaliindustrie an Werra und Fulda festgestellt. Hierbei handelt es sich sowohl um hydrodynamische als auch hydrochemische Einwirkungen auf verschiedene Grundwasserstockwerke. Diese Grundwasserstockwerke sind nur teilweise sehr begrenzt untereinander verbundenen und haben verschiedene natürliche Grundwasserbeschaffenheiten und sehr unterschiedlichen Nutzungen.

Im Einzelnen wurde für folgende Grundwasserkörper die Zielerreichung als unklar oder unwahrscheinlich eingestuft:

Tab.: Betroffene GWK mit Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich,

GWK Länder_ID – TH	GWK Länder_ID – HE	Weser_ID
	4220_5210	4_1012
413_05201	4130_5201	4_0010
413_05206	4130_5206	4_0012
414_05201	4140_5201	4_0013
415_05201	4150_5201	4_0016
415_05206	4150_5206	4_0017

Als Versenkhorizont dient der Kluftgrundwasserleiter Plattendolomit (Zechstein 3).

Unter- bzw. überlagert wird der bis zu 20 m mächtige und natürliches Salzwasser führende Plattendolomit durch mehrere Zehnermeter mächtige abdichtende Gesteinsschichten, so dass er vom unterlagernden Salz bzw. vom überlagernden, Süßwasser führenden Kluftgrundwasserleiter (Buntsandstein) getrennt ist. Der Plattendolomit weist im übertägigen Ausstrich (Thüringer Wald, Richelsdorfer Gebirge) ein Niveau bis +300 m NN auf, liegt aber sonst in Tiefen bis zu max. – 800 m NN.

Die spezifisch schweren Salzabwässer folgen in ihrer Ausbreitung dem Sohlgefälle des Plattendolomits und verdrängen das Formationswasser in höhergelegene Bereiche. Es entsteht eine Mischungs- und Verdrängungszone, die die Ausbreitung des versenkten Salzabwassers charakterisiert. Dabei stellen die Muldenpositionen des Plattendolomits auch über geologische Zeiträume relativ sichere Versenkräume dar.

Natürlich bedingt und durch die Salzabwasserversenkung verstärkt, treten jedoch örtlich begrenzte Salzwasserübertritte in Süßwasser führende Grundwasserstockwerke oder sogar in den Vorfluter auf, die folgende Ursachen haben können:

- geringmächtige und eingeschränkte Überdeckung des Salzwasser führenden Grundwasserstockwerks im Plattendolomit durch den Süßwasser führenden Buntsandstein in Fluss-

tälern der Buntsandsteinlandschaft, da hier aufgrund der geringen Mächtigkeit der Süßwasserschicht deren Druck über dem Salzwasserstockwerk gering ist (Entlastungsgebiete); Störungszonen (einschließlich Basaltgänge) sowie allgemeine Zerrüttungszonen;

- Salzhang und Subrosionszonen, in denen der obere Barrierehorizont als Einsturzbrekzie hydrogeologische, durchlässige Fenster bildet. In diesen Bereichen muss mit relativ kurzen Verweilzeiten der Salzabwässer bzw. Salzabwasser/Formationsmischwässer im Grundwasserleiter gerechnet werden.

### Versenkgebiete von Salzabwässern

#### Werra-Kaligebiet (Einzugsgebiet der Werra und der Fulda)

Nach Vorversuchen einer Kali-Endlaugen-Versenkung über Schächte im Gebiet von Staßfurt (1902) und im Dorm bei Königslutter (1921) begann 1925 versuchsweise die Versenkung von Salzabwasser der Kaliindustrie im Werra-Kali-Revier. Bis heute wurde im gesamten Werra-Kaligebiet (Hessen und Thüringen) ca. 1 Milliarde m<sup>3</sup> Salzabwasser versenkt. Die vom versenkten Salzabwasser beeinflusste Fläche des Plattendolomits beträgt in Hessen und Thüringen nachweisbar mindestens 500 km<sup>2</sup>.

Im Werra-Kaligebiet werden zurzeit 14 Versenkbohrungen genutzt:

Davon sind seit 1999 in Thüringen 2 Versenkbohrungen in einer isolierten Struktur des Plattendolomits (Gerstunger Mulde) als Pufferspeicher in Betrieb, wobei eine Bohrung zur Rückförderung von Salzwasser in die Werra bei günstiger Wasserführung genutzt werden soll.

Zurzeit fallen pro Jahr ca. 14 Mio. m<sup>3</sup> Salzabwasser aus dem Produktionsprozess sowie von den Halden an. Davon werden je nach Wasserführung der Werra 5 bis 9 Mio. m<sup>3</sup> versenkt, der Rest wird gesteuert in den Vorfluter geleitet.

Ein Teil der versenkten Salzabwässer erreicht (vgl. Sonderbericht Diffuse Einträge von Salzwasser in die Werra 1994, Koordinierungsausschuss Salzabwasser Hessen-Thüringen) über diffuse Einträge nach Jahren die Vorflut Werra in räumlich abzugrenzenden Bereichen (Werratalaue vor allem bei Tiefenort und zwischen Heringen-Widdershausen und Gerstungen sowie an der Breitzbachsmühle). Bei den aufsteigenden Salzwässern sind sowohl allmählich zurückgehende Anteile aus der Versenkung vor über 30 Jahren als auch jüngere Anteile, die sich durch ihre chemische Zusammensetzung unterscheiden (ESTA-Verfahren zur Rohsalzaufbereitung), beteiligt. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Werratalaue schon seit historischen Zeiten als natürliches Salzwasseraufstiegsgebiet bekannt ist. Eine Reduzierung der diffusen Einträge ist seit der Verringerung der Versenkmengen von bis zu 25 Mio. m<sup>3</sup> in den achtziger Jahren auf den heutigen Stand zu erkennen. So ging z.B. der örtlich begrenzte diffuse Chlorid-Eintrag in die Werra zwischen Widdershausen und Gerstungen von einem Maximum im Jahre 1980 (30 kg/s) auf derzeit ca. 8 kg/s im Jahresmittel zurück.

Ursache der Verringerung des Salzabwasseranfalls ist die Einführung der elektrostatischen Trennung der Rohsalze mit Erzeugung trockener Rückstände (ESTA). Mit der Einführung der abfluss- und konzentrationsabhängigen Salzlaststeuerung in Werra und Ulster seit dem Jahr 2000 mit festgelegtem Chloridgrenzwert (2.500 mg/l) und Härtegrenzwert (Gesamthärte 90 °dH) am Pegel Gerstungen wurde eine relevante Senkung und Vergleichmäßigung der Salzlast in der Werra erzielt.

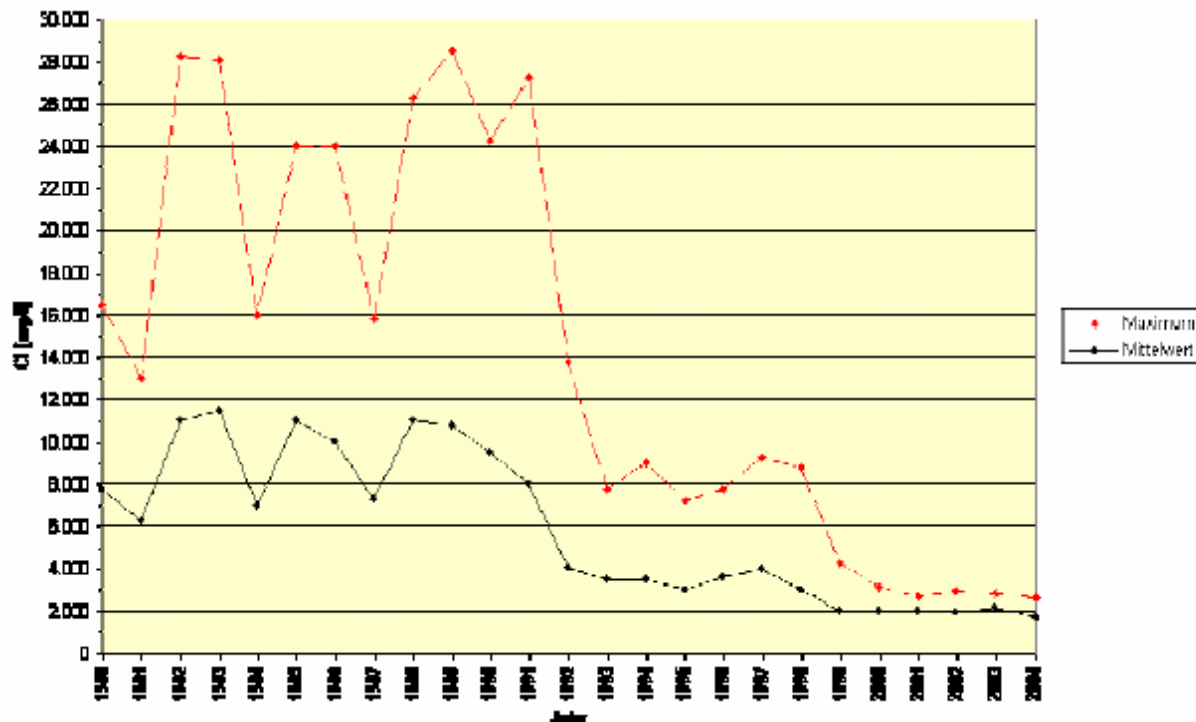


Abb.: Chloridkonzentrationen an der Güte- und Pegelmessstelle Gerstungen (Jahresmittelwerte und Jahresmaxima von 1980-2004)

Im Einzugsgebiet der Fulda existiert mit dem Gebiet Breitzbachsmühle östlich Bad Hersfeld (Vorfluter Solz, Breitzbach) lediglich **ein** räumlich eng begrenztes Gebiet mit Salzwasseraufstiegen. Im Jahresmittel wird dadurch in der Solz bzw. in der Fulda nach Einmündung der Solz eine Chloridtransportzunahme von 0,8 kg/s festgestellt.

#### Fulda-Kaligebiet (Einzugsgebiet der Fulda)

Im Bereich des Kaliwerks Neuhoof-Ellers bei Fulda wurden bis 2005 insgesamt ca. 9,5 Mio. m<sup>3</sup> niederschlagsbedingt anfallendes Haldenwasser mit geringen Anteilen an Salzwässern aus der Fabrik über (heute) 5 Versenkbohrungen in den Plattendolomit versenkt. Ein geringer Anteil des Salzwassers wird, abhängig von der Wasserführung, in den Vorfluter Fliede abgestoßen. Die Jahresversenkmengen erreichen bis zu 900.000 m<sup>3</sup>.

#### Soleversenkung im Rahmen des Kavernenbaus für die Erdgasspeicherung Reckrod (Fulda-Einzugsgebiet)

In Hessen werden südöstlich Bad Hersfeld in Reckrod seit 1998 über drei Kavernenbohrungen drei Kavernen zur Speicherung von Erdgas mit einem angestrebten Volumen von 500.000 m<sup>3</sup> im Werra-Salinar zwischen 800 und 1040 m unter der Erdoberfläche ausgesolt. Die bis zur Fertigstellung der Kavernen im Jahre 2003 und bei dem Speicherbetrieb anfallende Solemenge von 21 Mio. m<sup>3</sup> wird über eine Versenkbohrung in den etwa in 600 m Teufe liegenden Plattendolomit versenkt, der hier mit dem Versenkraum für Salzabwasser aus dem Werra-Kaligebiet hydraulisch zusammenhängt. Einflüsse der Versenkung können aus geologischen Gründen (Salzhang, Subrosionssinken) im Bereich der Haune möglich sein, wurden aber bislang nicht festgestellt.

## Anforderungen an das Monitoring

Der als Versenkhorizont genutzte Plattendolomit ist über weite Flächen sowohl vom natürlichen Druckpotential als auch von der natürlichen Hydrochemie (Salzwasser) her von dem zur Trinkwassergewinnung genutzten Stockwerk des Kluftgrundwasserleiters Buntsandstein getrennt. Gleichwohl existieren - wie schon erwähnt - lokal begrenzte hydraulische Verbindungen bis zur Erdoberfläche, darunter auch über Störungszonen in Grundwassernichtleitern (z.B. Leine- bis Fulda-Folge oberhalb des Plattendolomits). Diese hydraulischen Verbindungen sind natürliche Entlastungswege, insbesondere in subrosionsbedingt stark beanspruchten Gebieten, wie am inneren Salzhangrand und im Bereich irregulärer Auslaugung. Hier können verdrängte natürliche Formationswässer aus dem Plattendolomit ggf. mit Salzabwasseranteilen in das Deckgebirge (Buntsandstein/Quartär) aufsteigen.

Diese bei der Versenkung und auch für einen geraumen Zeitraum nach deren Einstellung auftretenden Auswirkungen gilt es durch ein Überwachungsprogramm in ihrem zeitlichen und räumlichen, hydrodynamischen und hydrochemischen Charakter zu beobachten und aus ungewollten Entwicklungen Konsequenzen zu ziehen.

## Existierendes Monitoringprogramm

Die Beobachtung der Salzabwasserbeseitigung ist in die Eigenüberwachung sowie in eine behördliche Überwachung gegliedert, wobei sich der weitaus größte Teil der Messstellen in der Eigenüberwachung der Betreiber befindet. Wichtige und kritische Messstellen sind nach wie vor in der behördlichen Überwachung verblieben. Die Ergebnisse werden jährlich ausgewertet. Neben den Immissionsdaten (Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit) werden die Emissionsdaten (Menge und Beschaffenheit des versenkten Salzabwassers) sowie die hydraulischen Daten (Grundwasserspiegel- bzw. Druckmessungen in allen Grundwasserstockwerken) erhoben und ausgewertet. Die Auswertungen (Jahresberichte) dienen der ständigen Anpassung des Beobachtungsprogramms und zur Ableitung entsprechender Maßnahmen.

### Werra-Kaligebiet (Einzugsgebiet der Werra und der Fulda)

Die behördliche Kontrolle und die Eigenkontrolle des Werks Werra umfassen fast 180 Grundwassermessstellen in Hessen sowie über 30 Messstellen im Bereich des Thüringer Südraums und über 50 Messstellen im Bereich des Pufferspeichers Gerstunger Mulde. Auch im Umfeld der zwei großen Rückstandshalden der Kaliindustrie in Heringen und Philippsthal wird die Grundwasserbeschaffenheit kontinuierlich beobachtet. Die Auswertungen erfolgen bereits seit 1999 flusseinzugsgebietsbezogen. (vor Inkrafttreten der EG-WRRL).

### Fulda-Kaligebiet (Einzugsgebiet der Fulda)

Im Bereich Neuhof fallen salzhaltige Wässer aus dem Ablauf der Halde und geringe Mengen Fabrikwasser an, die versenkt werden müssen oder in geringem Umfang in den Vorfluter eingeleitet werden können. Ein Mess- und Beobachtungsplan mit über 40 Messstellen im Grundwasser (Plattendolomit und Buntsandstein) und an Oberflächengewässern ist Grundlage für eine jährliche Berichterstattung mit Ableitung von Maßnahmen.

### Soleversenkung im Rahmen des Kavernenbaus für die Erdgasspeicherung Reckrod (Fulda-Einzugsgebiet)

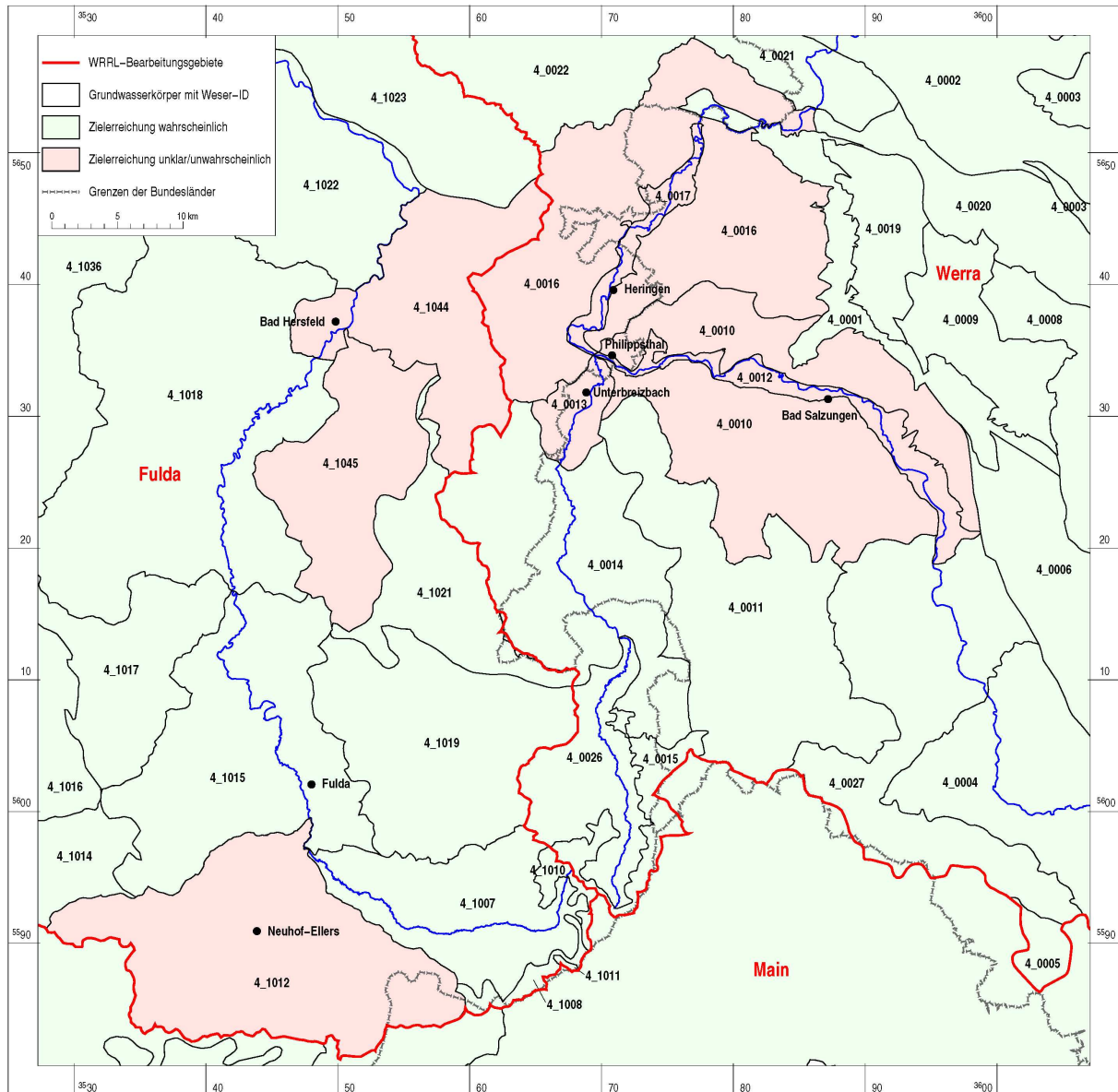
Zur Versenkung von Solwasser aus dem Erdgasspeicher Reckrod existiert ein Mess- und Beobachtungsprogramm mit knapp 40 Messstellen in Grund- und Oberflächenwasser, dessen Auswertung in einem Jahresbericht von einem Consulting-Büro vorgenommen und von den Behörden beurteilt wird.

### **Konzept für die Überwachung sonstiger anthropogener Einflüsse im Rahmen der WRRL**

Im Hinblick auf das Monitoring wurde für folgende Grundwasserkörper eine Anpassung der Grundwasserkörpergrenzen und/oder eine Änderung der Bewertung der Zielerreichung vorgenommen:

Tab. Veränderte Grundwasserkörper,

GWK Länd- der_ID	Weser_ID	Anmerkung
4140_5201.1	4_0013	4140-5201 (He-Bestandsaufn. grün) wurde getrennt in 4140-5201.1 (Ulstermündung, rot) und 4140-5201.2 (bei Tann, grün)
4250_5201.1	4_1044	Neu gebildet aus Südostteil 4270_5201 und Nordostteil 4250_5201 (Best. aufn. grün)
4220_5210	4_1012	Gebiet Neuhof
413_05201/ 4130_5201	4_0010	4_0010 (Bestandsaufn. rot) wurde getrennt in 4_0010 (Fulda-Werra-Bergland-Felda-Ulster, rot) und 4_0027 (Fulda-Werra-Bergland-Hasel-Schmalkalde, grün)
4260_5201	4_1045	4_1019 (He-Bestandsaufn. Grün) wurde getrennt in 4_1045 (Versenkung Reckrod, rot) und 4_1019 (südlicher Teil, grün)



Karte: Abgrenzung/Einstufung der GWK zu Beginn des Monitorings.

Aus dem oben geschilderten Prozess einer dynamischen Anpassung der Überwachung folgt, dass die Erfordernisse der EG-WRRL in vollem Umfang durch die existierende Organisationsstruktur und das betriebene Überwachungsprogramm abgedeckt werden können.

Zur Erfüllung der Anforderungen der WRRL wird das existierende Monitoringprogramm in eine Übersichtsüberwachung und in eine operative Überwachung gegliedert (siehe Anlage).

### Übersichtsüberwachung:

Für die Übersichtsüberwachung nach WRRL ist es ausreichend, von den zahlreichen Messstellen nur wenige repräsentative Messstellen darzustellen, die die natürliche Beschaffenheit eines jeden Grundwasserstockwerks dokumentieren. Die Messstellen sind bis Dezember 2006 auszuwählen.

**Operative Überwachung:**

Es handelt sich um ausgewählte Messstellen des existierenden Mess- und Beobachtungsprogramms, an denen entweder ein stofflicher oder druckmäßiger Einfluss durch die Salzabwasserversenkung festgestellt wurde oder ein künftiger Einfluss durch die hydrogeologische Situation nicht auszuschließen ist.

Auf Berichtsebene werden von diesen Messstellen einige detailliert dargestellt, die für die jeweilige Situation aufgrund der bisherigen Beobachtung oder ihrer geologischen Verhältnisse eine typische Reaktion auf Veränderungen (z.B. der Versenksituation) erwarten lassen. Sie werden sich daher besonders eignen, die Auswirkung durchgeführter Maßnahmen beurteilen und plausibel dokumentieren zu können. Diese Messstellen sind beispielhaft für die jeweilige Situation in den einzelnen Grundwasserstockwerken und in den Oberflächengewässern.

Die Nennung der Messstellen deren Daten nach Brüssel gemeldet werden, ist bis Dezember 2006 fertig gestellt.