

**LAWA-Unterausschuss**

**„Grundwasserschutz auf empfindlichen Standorten“**

# **Konzept Standortangepasster Grundwasserschutz**

**März 2002**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil 1 Konzept standortangepasster Grundwasserschutz</b> .....	<b>3</b>
I. <b>Veranlassung / Auftrag</b> .....	3
II. <b>Vorgaben, Randbedingungen und Ziele</b> .....	4
III. <b>Methoden zur Bestimmung empfindlicher Gebiete / Standorte</b> .....	5
IV. <b>Risikobereiche und -potenziale</b> .....	9
V. <b>Grundsätze und Instrumente des standortangepassten Grundwasserschutzes</b> .....	11
VI. <b>Umsetzung</b> .....	16
VI.1 <b>Fachgesetze und Beteiligungsverfahren</b> .....	16
VI.2 <b>Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie</b> .....	17
VI.3 <b>Umsetzung im Rahmen der Raumordnung, Landesplanung und Bauleitplanung</b> .....	19
VII. <b>Fazit und Ausblick</b> .....	21
<b>Teil 2 Hinweise zur Umsetzung für einzelne Risikobereiche</b> .....	<b>26</b>
Landwirtschaft.....	26
Industrieanlagen / Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen.....	33
Siedlungen.....	34
Abwasserbeseitigung.....	38
Abfallbeseitigung/-verwertung.....	40
Verkehrsflächen.....	42
Rohstoffgewinnung.....	44
Regenerative Energien.....	46
Grundwasserentnahme .....	49
Freizeitanlagen.....	50
Luftverunreinigungen.....	52

## Teil 1 Konzept standortangepasster Grundwasserschutz

### I. Veranlassung / Auftrag

Der vorsorgende, flächendeckende Grundwasserschutz ist in der Wasserwirtschaft als grundsätzliches Umwelthandlungsziel allgemein anerkannt. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen<sup>1</sup> (SRU 1998) postuliert jedoch, dass in der Praxis der notwendige Schutz des Grundwassers außerhalb von Wasserschutzgebieten nicht gewährleistet sei, d.h. flächendeckende Schutzmaßnahmen würden nur dort konsequent umgesetzt, wo das Grundwasser für Trinkwassernutzungen geschützt werde<sup>2</sup>. Er fordert deshalb, überall auf der Fläche eine standortangepasste und damit grundwasserverträgliche Landnutzung durchzusetzen, welche die bodenkundlichen und geologischen Standortgegebenheiten sowie die vielfältigen ursachenbildenden Wirkungszusammenhänge im Landschaftswasserhaushalt berücksichtigt<sup>3</sup>. Im Vorfeld sei dazu insbesondere ein vorsorgender Bodenschutz notwendig.<sup>4</sup>

Der SRU folgert, dass ein flächendeckender Grundwasserschutz trotz Wahrung eines einheitlichen Umweltqualitätsziels nicht überall den gleichen, sondern einen standortangepassten Schutzaufwand erforderlich mache. Dementsprechend fordert er ein räumlich differenzierendes Bezugssystem, d.h. eine räumlich differenzierte Klassifizierung der Grundwasservorkommen nach ihrer Belastungsempfindlichkeit.

Zur Umsetzung dieser Forderung beauftragte die Umweltministerkonferenz<sup>5</sup> die LAWA, ein Konzept für einen standortangepassten Grundwasserschutz zu erarbeiten. Der LAWA-AG richtete hierzu einen eigenen Unterausschuss (UA) „*Grundwasserschutz auf empfindlichen Standorten*“, ein, der vorliegendes Konzept erarbeitet hat.

Der Vorschlag des SRU erfolgte im Vorfeld der Beratung der EG-Wasserrahmenrichtlinie<sup>6</sup> (EG-WRRL) und der Bodenschutzgesetzgebung. Zwischenzeitlich sind die EG-WRRL und das Bodenschutzgesetz (BodSchG) sowie die Bodenschutzverordnung (BodSchV) in Kraft getreten.

<sup>1</sup> Sondergutachten vom Februar 1998, Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart

<sup>2</sup> SRU 98, Tz 4\*

<sup>3</sup> SRU 98, Tz 5\* u. 10\*

<sup>4</sup> SRU 98, Tz 6\*, Tz 229

<sup>5</sup> Beschluss vom 19./20. November 1998 in Stuttgart, 51. UMK TOP 19.13

<sup>6</sup> Richtlinie 2000/69/EG vom 23.10.2000 des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik; ABl. L 327/1 v. 22.12.2000

Die sich daraus für den standortangepassten Grundwasserschutz ergebenden neuen Bedingungen waren zu berücksichtigen.

## **II. Vorgaben, Randbedingungen und Ziele**

Die Rahmenvorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), die Wassergesetze der Länder und weitere gesetzliche Regelungen geben die grundsätzlichen Anforderungen an den Grundwasserschutz vor.

Die Wasser-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union (EG-WRRL) führt für das Grundwasser das Umweltqualitätsziel eines quantitativ und qualitativ guten Zustandes ein und konkretisiert damit das Ziel eines anthropogen nur unbedeutend belasteten Grundwassers in der deutschen Gewässerschutzpolitik. Dieses gilt flächendeckend, da Grundwasser als wesentlicher Bestandteil des Wasserhaushaltes und des gesamten Naturhaushaltes zu erhalten ist. Darüber hinaus ist das Grundwasser in Deutschland die wichtigste und unverzichtbare Ressource der öffentlichen Wasserversorgung. Insbesondere seine Nutzung zur Trinkwasserversorgung muss daher bis in ferne Zukunft gesichert sein.

In Deutschland sind sehr unterschiedliche naturräumliche Bedingungen und eine Vielzahl bezüglich ihrer hydrogeologischen Eigenschaften unterschiedliche Grundwassereinheiten vorhanden. Die Belastungsempfindlichkeit des jeweiligen Grundwassersystems (Aquifer und Grundwasserüberdeckung) ist dadurch ebenfalls sehr unterschiedlich. Die Anforderungen an den GW-Schutz müssen daher laut SRU-Gutachten differenziert werden.

Ziel des vorliegenden Konzeptes ist es

1. einen allgemein anwendbaren Lösungsansatz zur Bestimmung und Abgrenzung grundwasserempfindlicher Gebiete vorzuschlagen,
2. die Grundsätze und Instrumente eines differenzierten Schutzansatzes darzustellen sowie
3. Hinweise für die Festlegung und Berücksichtigung standortangepasster Schutzmaßnahmen zu geben und
4. den Ansatz des SRU insgesamt zu bewerten.

Im Rahmen dieses Konzeptes wird ausschließlich der vorsorgende qualitative Grundwasserschutz behandelt. Der quantitative Grundwasserschutz wird im Allgemeinen mit der Maxime der Nutzung maximal bis zum Umfang der Grundwasserneubildung als ausreichend berücksichtigt angesehen.

Es wird ferner davon ausgegangen, dass vorhandene Nutzungen und die Ergiebigkeit des zu schützenden Grundwasserkörpers (Schutzwürdigkeit) sich grundsätzlich nicht auf die zu stellenden Anforderungen auswirken. Sie können bei der Umsetzung jedoch berücksichtigt werden.

### **III. Methoden zur Bestimmung empfindlicher Gebiete / Standorte**

Grundvoraussetzung für einen standortangepassten Grundwasserschutz ist ein räumlich differenzierendes Bezugssystem, das eine Klassifizierung und Abgrenzung der Grundwasservorkommen nach ihrer Belastungsempfindlichkeit ermöglicht (SRU-Gutachten). Dies setzt die Kenntnis der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung voraus.

Zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wurde bereits durch den *ad-hoc Arbeitskreis Hydrogeologie der Geologischen Landesämter der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe* ein Verfahren entwickelt (im folgenden als „Höltling-Verfahren“, bezeichnet), durch das die Gefährdung des Grundwassers abgeschätzt und flächenhaft dargestellt werden kann.<sup>7</sup> Dieses Verfahren wird von den Geologischen Landesämtern im Rahmen der Hydrogeologischen Landesaufnahme

---

<sup>7</sup> HÖLTLING, B. et al. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Geologisches Jahrbuch, C3: 5-24; Hannover

angewandt<sup>8</sup>. Kartierungsmaßstab ist dabei i.d.R. der Maßstab 1:25.000, Darstellungsmaßstab meist 1:50.000. Entsprechende Karten liegen in verschiedenen Ländern bereits vor.

Der UA „*Grundwasserschutz auf empfindlichen Standorten*“, schlägt vor, dieses inzwischen mehrfach erprobte und in verschiedenen Bundesländern bereits angewandte Verfahren auch als Grundlage zur Erarbeitung eines bundeseinheitlichen Standards zur Ermittlung, Charakterisierung und flächenhaften Darstellung belastungsempfindlicher Gebiete anzuwenden. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann dieses Verfahren auch mit Daten aus der Geologischen Übersichtskarte GÜK 200 und der Boden-Übersichtskarte BÜK 200, der in Arbeit befindlichen Hydrogeologischen Übersichtskarte HÜK 200 sowie regional vorhanden Kenntnissen über Mächtigkeiten der Grundwasserüberdeckungen und dem GW-Flurabstand im Maßstab 1:200.000 Ergebnisse liefern.

Schlüsselparameter zur Bewertung der Schutzfunktion nach diesem Verfahren ist die Sickerwasser-Verweilzeit, die im wesentlichen von der Sickerstrecke, der gesteinspezifischen Durchlässigkeit sowie der anfallenden Sickerwassermenge bestimmt wird. Die Beurteilung der Schutzfunktion erfolgt mit Hilfe eines Punktesystems. Oberster Bodenmeter und tieferer Untergrund werden getrennt betrachtet.

---

<sup>8</sup> Beschluss der Direktorenkonferenz (DK) der Geologischen Landesämter vom 22./23.3.93, Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 63

Die Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wird durch folgende Einzel-Parameter beschrieben:

- Nutzbare Feldkapazität des „Bodens,, (als Maß für die Speicherfähigkeit des Bodens, angesetzt wird eine einheitliche Durchwurzelungstiefe von 1 m)
- Sickerwassermenge (herangezogen werden Daten der jährlichen Grundwasserneubildung)
- Gesteinsart ( Locker- und Festgesteine werden getrennt betrachtet, bei Lockergesteinen wird die Sickerwasserverweildauer durch die KAK = Kationenaustauschkapazität bewertet)
- Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung
- sonstige hydrogeologische Standortgegebenheiten, wie „schwebende Grundwasserleiter,, oder „artesische Druckverhältnisse,, (Bewertung durch pauschale Punktzuschläge)

Die Verknüpfung der Einzelparameter geschieht nach folgendem Algorithmus:

$$S = (B + \sum_{i=1}^n G_i * m_i) * W + Q + D$$

- S = Gesamtschutzfunktion (dimensionsloser Relativwert)
- B = Schutzfunktion des „Bodens,, (bewertete Größe: nutzbare Feldkapazität)
- $G_i$  = Gesteinsspezifische Schutzfunktion der Schicht i (bewertete Größe: KAK)
- $m_i$  = Mächtigkeit der Schicht i (m)
- W = Faktor für die Sickerwasserrate (bewertete Größe: Sickerwassermenge)
- Q = Punktzuschlag für jedes schwebende Grundwasserstockwerk mit Quellen
- D = Zuschlag für artesische Druckverhältnisse im Aquifer

Auf diese Weise werden für die unterschiedlichen Grundwasserüberdeckungen unterschiedlich hohe dimensionslose Punktzahlen errechnet. Hohe Punktzahlen bedeuten dabei eine lange Sickerzeit und damit eine hohe Schutzfunktion. Die erhaltenen Punktzahlen werden in fünf Klassen eingeteilt und können kartographisch dargestellt werden:

Schutzfunktions-Klasse	Gesamtpunktzahl	Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung
Sehr hoch	> 4000	> 25 Jahre
Hoch	>2000 - 4000	10 - 25 Jahre
Mittel	> 1000 – 2000	3 - 10 Jahre
Gering	>500 – 1000	mehrere Monate bis ca. 3 Jahre
Sehr gering	≤ 500	wenige Tage bis etwa 1 Jahr, im Karst häufig noch weniger

Tabelle 1: Schutzfunktionsklassen nach Hölting

Das beschriebene Bewertungssystem weist naturgemäß eine Reihe starker Vereinfachungen auf und lässt insbesondere das stoffspezifische Migrations-, Sorptions-, Filterungs- und Abbauverhalten (aktive Schutzfunktionen der Sickerstrecke) unberücksichtigt. In klüftigen Festgesteinen und insbesondere in Karstgebieten werden ergänzende Betrachtungen notwendig.

Dennoch stellt dieses Verfahren ein eingeführtes und gut handhabbares Instrument zur Beschreibung und Darstellung der Funktion der Grundwasserüberdeckung dar, da es im Wesentlichen Parameter berücksichtigt, die vielfach bereits vorliegen bzw. relativ leicht zu beschaffen oder abzuleiten sind. Insbesondere für flächenhafte Aussagen ist es gut anwendbar und für die Unterscheidung in empfindliche und weniger empfindliche Standorte unabhängig vom jeweiligen Risikopotenzial geeignet.

Sofern für die Beurteilung von Einzelvorhaben örtlich detailliertere Kenntnisse oder parzellenscharfe Aussagen erforderlich sind, müssen diese im Rahmen von Einzelgutachten erhoben und ausgewertet werden. Darüber hinaus ist für ausgewählte Risikopotenziale eine Ergänzung zur weiteren Differenzierung (z.B. Auswaschungsgefährdung für Nitrat nach DIN 19732) oder eine zusätzlichen Berücksichtigung der aktiven Schutzfunktionen denkbar, sofern Erkenntnisse hierzu vorliegen.

Weiterentwicklungen und Anpassungen an spezielle Verhältnisse sind auf dieser Grundlage möglich. Entsprechende Forschungs- und Untersuchungsvorhaben sind in der Diskussion bzw. bereits im Gange. Ziel muss möglichst ein europaweit einheitliches und anerkanntes Verfahren sein, wie es zum Beispiel auch im Rahmen der COST Action 620<sup>9</sup> unter Beteiligung der BGR angestrebt wird.

Eine kurzfristig realisierbare Alternative zum „Höfing-Verfahren“ wird derzeit nicht gesehen.

---

<sup>9</sup> Cost Action 620 „vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (Karst) aquifers“; European Commission, Directorate General XII: Science, Research and Development (in Bearbeitung)

#### IV. Risikobereiche und -potenziale

Die potenziellen Gefahren für das Grundwasser gehen insbesondere von einer intensiven Raumnutzung sowie von Schadstoffbelastungen durch Emissionen und Immissionen aus.

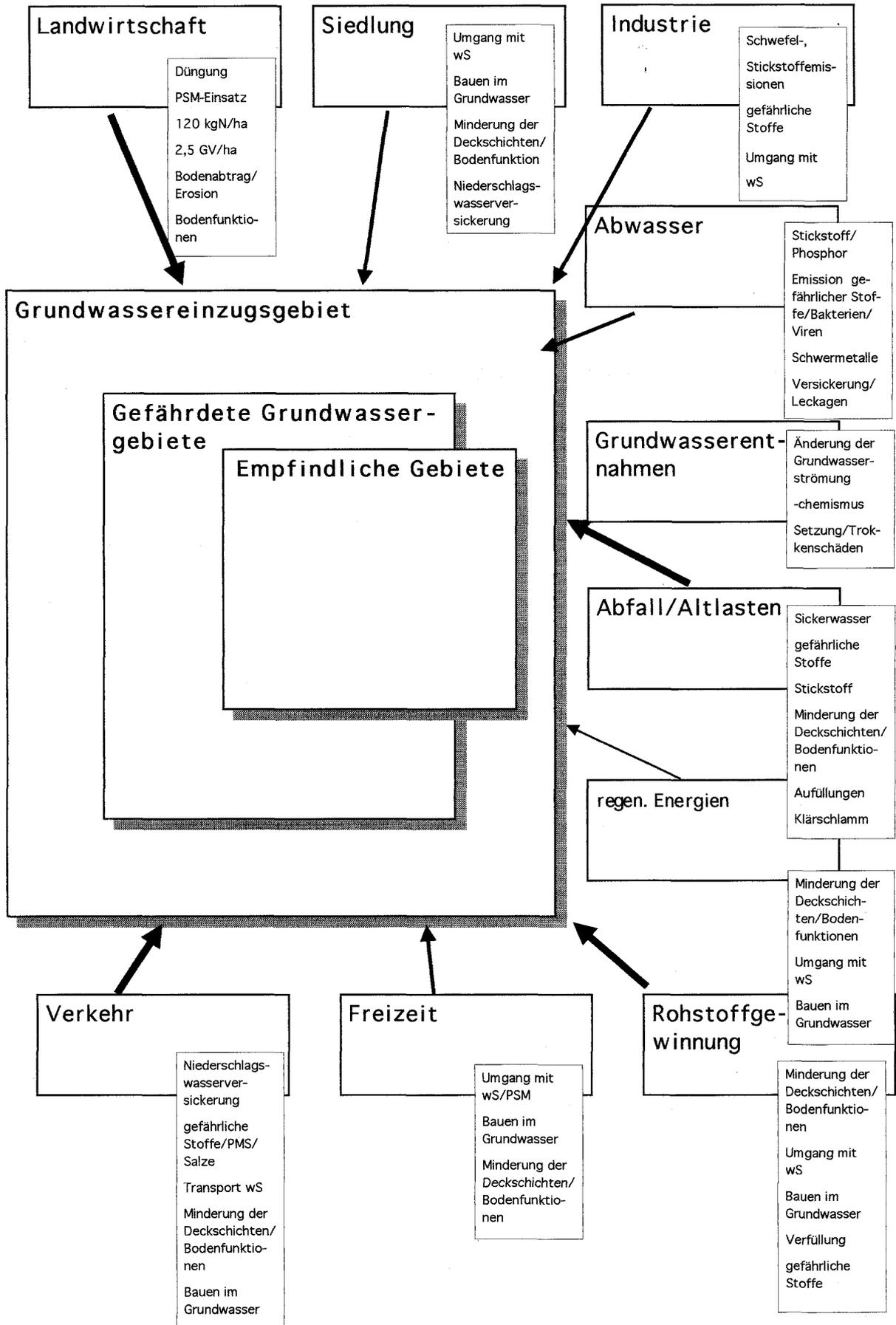
In Anlehnung an den Bericht der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser<sup>10</sup> werden die Gefahrenpotenziale für das Grundwasser in die Risikobereiche Landwirtschaft, Industrieanlagen, Siedlungen, Abwasserbeseitigung, Abfallbeseitigung/-verwertung, Verkehrsflächen, Rohstoffgewinnung, Regenerative Energien, Grundwasserentnahmen, Freizeitanlagen und Luftverunreinigungen eingeteilt<sup>11</sup> (vgl. auch *Bild 1 Risikobereiche und Risikopotenziale* [folgende Seite]).

---

<sup>10</sup> LAWA (1987): LAWA-Grundwasserschutzprogramm 1987. Bericht über Gefährdungspotentiale und Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers in der Bundesrepublik Deutschland. Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Erich Schmidt Verlag.

<sup>11</sup> Die Altlastenproblematik wird hier nicht näher betrachtet, da sie nicht den vorsorgenden, sondern den reparierenden Grundwasserschutz betrifft.

# Konzept standortangepasster Grundwasserschutz

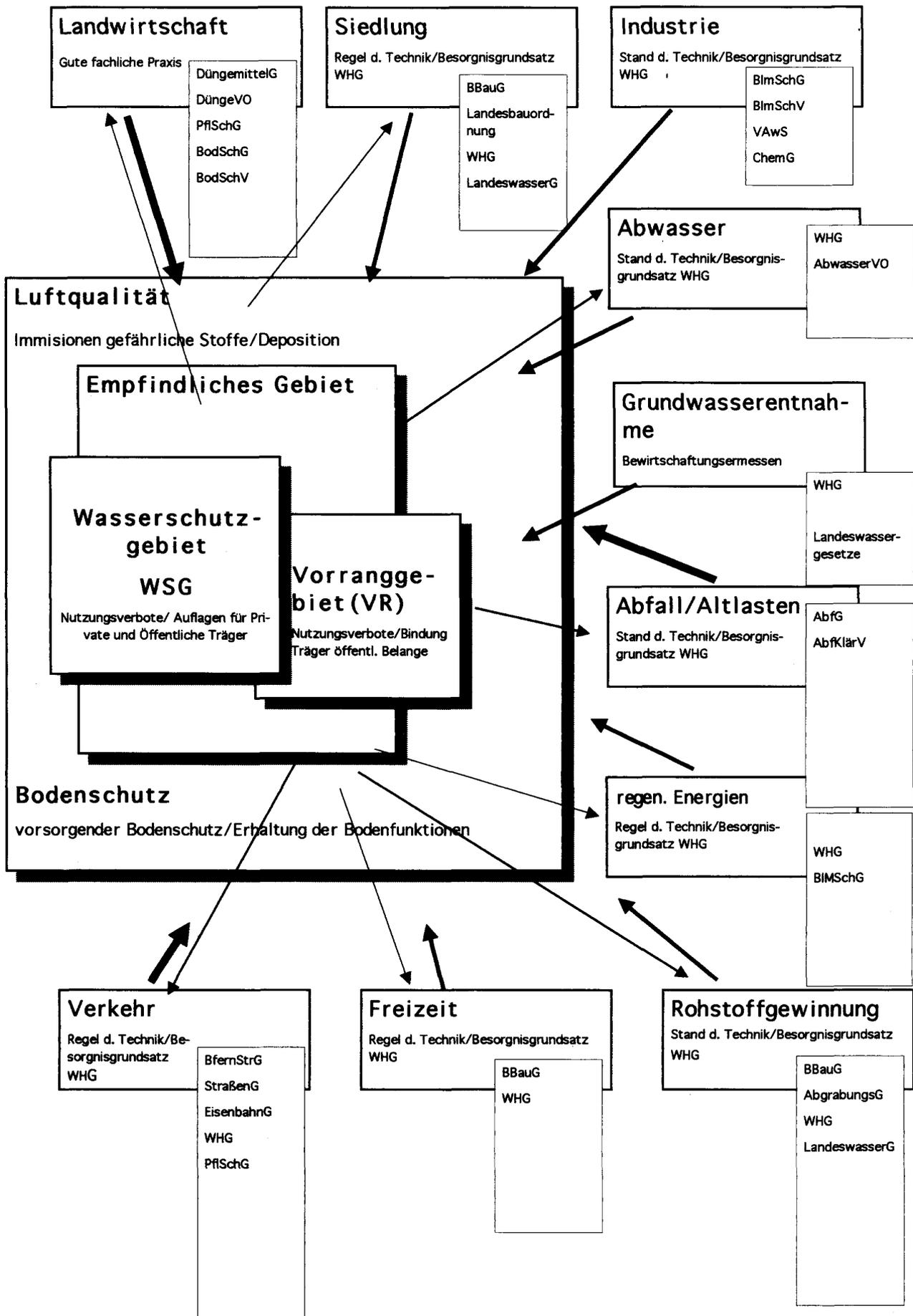


## V. Grundsätze und Instrumente des standortangepassten Grundwasserschutzes

Das Grundwasser wird primär durch die natürliche Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung geschützt. Oberster Grundsatz muss daher die flächendeckende Vermeidung bzw. Verringerung der Beeinträchtigung der Grundwasserüberdeckung im Rahmen eines aktiven, flächendeckenden und vorsorgenden Bodenschutzes sein.

Ordnungsrechtliche Strategien und Instrumente zum Grundwasserschutz lassen sich grundsätzlich wie folgt unterscheiden (vgl. *Bild 2 Strategien und Instrumente* auf folgender Seite):

- Emissionsansatz,
- Immissionsansatz,
- Schutzgebietsausweisungen,
- Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den Plänen der Raumordnung und Landesplanung,
- Stoff- oder Gebrauchsansatz.



Der *Emissionsansatz* wird auf solche Belastungen angewendet, die von punktuellen Quellen ausgehen und die unter einen Genehmigungsvorbehalt gestellt sind. Im deutschen Umweltrecht werden aus dem Emissionsprinzip die Mindestanforderungen – im Allgemeinen nach dem Stand der Technik - für eine Ableitung hergeleitet. Diese Anforderungen werden an alle gleichartigen Quellen unabhängig vom Standort gestellt.

Können für einzelne Schutzgüter (Wasser, Boden, Luft) die definierten Qualitätsziele allgemein oder für bestimmte räumlich begrenzte Gebiete oder Einheiten mit dem Emissionsansatz nicht erreicht bzw. eingehalten werden, werden allgemein oder im Einzelfall nach dem *Immissionsansatz* schärfere Anforderungen gestellt (Kombinierter Ansatz).

Der *Immissionsansatz* wird ferner auf direkte oder diffuse Belastungen angewendet, die durch die vorgenannten Instrumente nicht erfasst werden können.

Mit der *Ausweisung von Schutzgebieten* können zusätzlich zu den allgemein geltenden Anforderungen in abgegrenzten Gebieten Restrisiken durch nachteilige Nutzungen und Belastungen verhindert, verboten oder reglementiert werden.

Ein weiterer Ansatz ist der Ausschluss bestimmter Nutzungen auf definierten Flächen durch die *Ausweisung von Vorranggebieten* in der Raumplanung.

Der wirksamste, aber auch weitestgehende Ansatz ist das Verbot oder die *Reglementierung des Inverkehrbringens* von bestimmten belastenden Stoffen oder Gebrauchsgegenständen (Stoff- oder Gebrauchsansatz).

Der Einsatz der vorgenannten Instrumente ist unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit der Grundwasserdeckschichten und des Grundwasserleiters gegenüber den Nutzungen und Belastungen zu überprüfen und ggf. zu verbessern. Erforderlichenfalls sind neue Maßnahmen zu entwickeln und anzuwenden.

Im vorliegenden Konzept zur Umsetzung des SRU-Ansatzes wird dargelegt, wie auf der Basis von Schutzfunktionskarten nach dem „*Höltling-Verfahren*“, die Maßnahmen zum flächendeckenden Grundwasserschutz im Sinne des kombinierten Ansatzes standortangepasst auszugestalten wären bzw. welche Möglichkeiten hierzu für die verschiedenen Belastungs- und Risikobereiche bestehen.

Grundsatz dabei ist, dass in gering empfindlichen Gebieten die unabhängig vom Standort geltenden allgemeinen Anforderungen in der Regel für einen ausreichenden Grundwasserschutz genügen, in empfindlichen Gebieten aber weitergehende Anforderungen an den Grundwasserschutz erforderlich werden können, um flächendeckend das Qualitätsziel eines anthropogen nur unbedeutend belasteten Grundwassers zu erreichen.

Die allgemeinen Anforderungen des Grundwasserschutzes zur Minimierung der Emissionen an der Quelle sind in verschiedenen Gesetzes- und Regelwerken formuliert (z.B. „*gute fachliche Praxis*“, und „*beste verfügbare Techniken*“). Darüber hinaus wird bereits jetzt in verschiedenen Regelwerken bestimmt, dass in hydrogeologisch empfindlichen Gebieten weitergehende Schutzmaßnahmen gefordert werden können (z.B. VAWS, Technische Regeln der LAGA), ohne allerdings die Gebiete selbst näher zu definieren oder konkret weitergehende Maßnahmen zu benennen.

Das Konzept geht grundsätzlich davon aus, dass in *Gebieten mit vorhandenen Deckschichten hoher Schutzfunktion* (= geringe Grundwasserempfindlichkeit) die allgemeinen Anforderungen des Grundwasserschutzes einschließlich ihrer Einzelfallregelungen im Allgemeinen ausreichen müssen. Darüber hinausgehende Anforderungen oder Nutzungsbeschränkungen sind hier in der Regel nicht notwendig (vgl. Bild 3).

Für *Standorte mit mittlerer Schutzfunktion* sind erforderlichenfalls für einzelne Risikopotenziale oder besondere Belastungen weitergehende Anforderungen im Einzelfall zu formulieren.

Für *empfindliche Standorte mit geringer Schutzfunktion* der Deckschichten können dagegen die allgemeinen Anforderungen nicht ausreichend sein, um auch hier das Ziel eines anthropogen nur unbedeutend beeinflussten Grundwassers zu erreichen. Nutzungen mit hohem Risikopotenzial für das Grundwasser sollten auf diesen Standorten möglichst vermieden werden.

Falls dies nicht möglich ist, erfordert der Immissions- bzw. kombinierte Ansatz *weitergehende Anforderungen*, welche die örtlichen Verhältnisse berücksichtigen und auf diese *empfindlichen Gebiete* begrenzt sind.

Diese weitergehenden Anforderungen ergänzen die für die einzelnen Gefährdungspotenziale bereits vorhandenen allgemeinen Anforderungen. Dabei sind je nach Empfindlichkeit des Standortes auch Abstufungen denkbar.

### Anforderungen

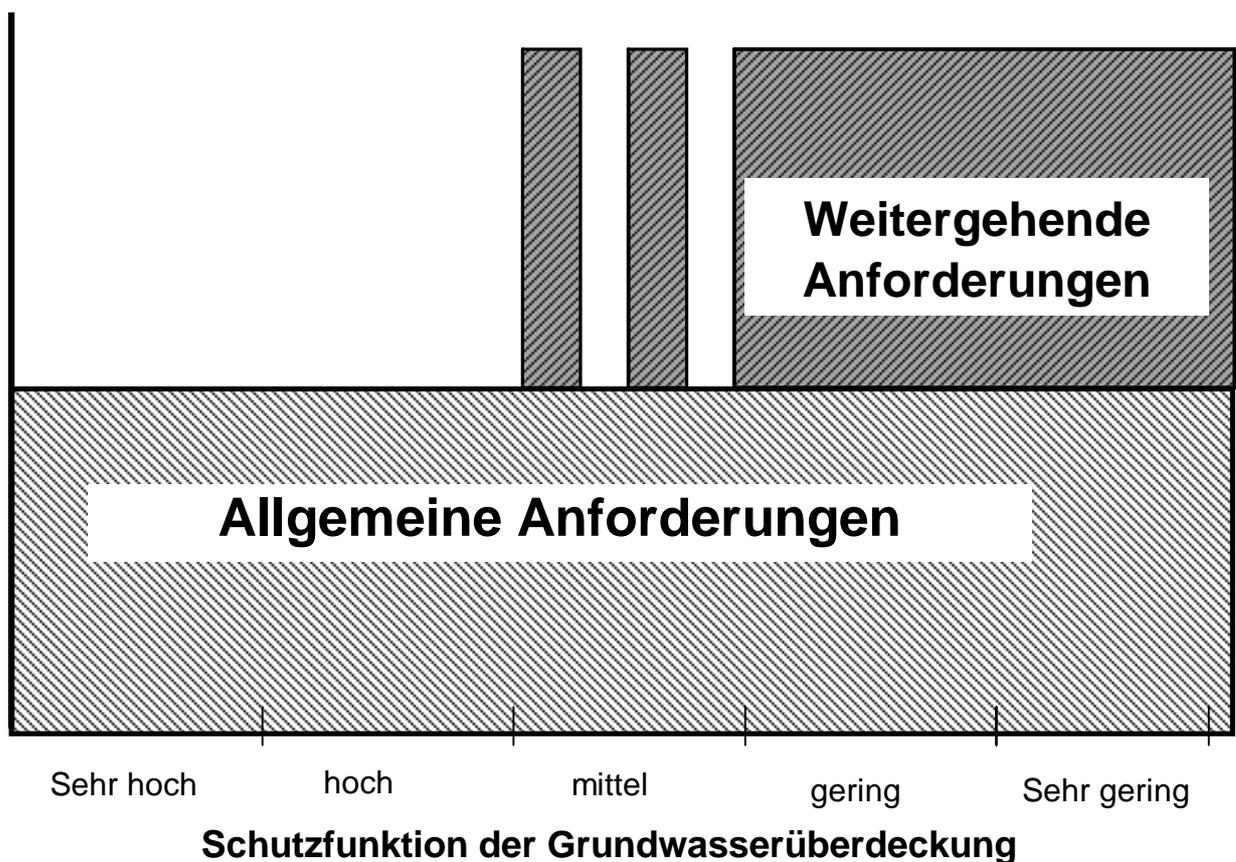


Bild 3 Standortanpassung der Anforderungen an den Grundwasserschutz

## **VI. Umsetzung**

### **VI.1 Fachgesetze und Beteiligungsverfahren**

Um die weitergehenden Anforderungen an den Grundwasserschutz einführen und umsetzen zu können, sind entsprechende Ermächtigungsgrundlagen, Genehmigungsvorbehalte und Verfahren notwendig.

Die Wassergesetze sehen derzeit nur allgemein gültige Verhaltensregelungen sowie wasserrechtliche Verfahren zur Gewässerbenutzung und zum Gewässerausbau vor. Daneben können für Gewässerbenutzungen nach § 3 WHG, aber auch für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 19g WHG in den Zulassungsverfahren weitergehende Anforderungen aus Gründen des Immissionsschutzes gestellt werden.

Eine Vielzahl von Nutzungen und Belastungen für das Grundwassers werden jedoch nicht durch das Wasserrecht, sondern durch die einschlägigen Fachgesetze geregelt. In diesen Fällen können Anforderungen des Grundwasserschutzes in der Regel nur in Beteiligungsverfahren als Träger öffentlicher Belange oder - bei fehlenden Verfahren - derzeit überhaupt nicht eingebracht werden. In diesen Verfahren können die Belange des Grundwasserschutzes allerdings bei der Abwägung durch andere Interessen überwunden werden.

Das Konzept eines standortangepassten Grundwasserschutzes kann daher umfassend nur umgesetzt werden, wenn in den relevanten Rechtsbereichen entsprechende Regelungen vorhanden sind, die es erlauben, in empfindlichen Gebieten weitergehende Anforderungen festzulegen und durchzusetzen. Analog dazu fordert auch die EG-WRRL, den Schutz und die nachhaltige Bewirtschaftung von Gewässern stärker in die anderen Politikbereiche zu integrieren.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Erwägungsgrund 16 der Richtlinie 2000/69/EG vom 23.10.2000 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Rahmen der Wasserpolitik; ABl. L 327/1 v. 22.12.2000

Dabei sind insbesondere folgende Rechtsbereiche relevant:

- Bodenschutzrecht
- Landwirtschaftsrecht (insbesondere Düngemittel- und Pflanzenschutzgesetz)
- Immissionsschutzrecht
- Naturschutzrecht
- Raumordnungsrecht, Landes- und Regionalplanung.

Eine umfassende Prüfung, in wie weit die einzelnen Rechtsbereiche bereits derartige Regelungen enthalten, erfolgt im Rahmen dieses Konzeptes nicht. Die einzelnen Risikopotenziale werden im Teil 2 hinsichtlich der materiellen Anforderungen näher beleuchtet und beispielhafte Vorschläge für weitergehende standortangepasste Anforderungen gemacht.

Neben den genannten ordnungsrechtlichen Instrumenten sind unter anderem auch wasserwirtschaftliche Rahmen- und Fachpläne, allgemein anerkannte Regeln der Technik sowie Subventions- und Ausgleichsprogramme geeignet, weitergehende Anforderungen umzusetzen.

## **VI.2 Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie**

Ziel der neuen EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) ist eine gute ökologische Qualität aller aquatischen Ökosysteme sowie die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen.

Für das Grundwasser sind dazu gemäß Art. 4

- die Einleitung von Schadstoffen zu verhindern oder zu begrenzen,
- die Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren sowie
- signifikante Trends einer Steigerung der Konzentration von Schadstoffen umzukehren

um einen guten Zustand des Grundwassers zu erreichen.

Die EG-WRRL sieht einerseits Verpflichtungen und Maßnahmen vor, die das gesamte Grundwasser betreffen wie z.B. das Verbot der direkten Schadstoffeinträge. Damit ist durch die EG-WRRL auf EU-Ebene im Bereich der Vorsorge ein flächendeckender Grundwasserschutz verankert.

Andererseits gelten für die definierten Grundwasserkörper<sup>13</sup> allgemeine Sanierungs- und Überwachungspflichten sowie das Gebot zur Verhinderung einer Verschlechterung des Zustands.

Die Umsetzung der Sanierungspflichten erfolgt durch Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme (vgl. Art. 11 und 13). Erstere entsprechen nicht den Bewirtschaftungsplänen nach § 36 WHG.

Zur Erreichung des Qualitätsziels fordert die EG-WRRL nicht nur die Einhaltung von Mindestanforderungen im Sinne des Minimierungsgebots, sondern weitergehende Anforderungen durch die Einführung des kombinierten Ansatzes nach Art. 10.

Es werden weitergehende Beschreibungen für solche Grundwasserkörper gefordert, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erreichen („at risk“). Diese Risikogebiete werden im folgenden als *gefährdete Gebiete* bezeichnet. Anders als der SRU stellt die EG-WRRL hier also nicht allein auf die Empfindlichkeit der Grundwassereinheit als Bezugssystem ab, sondern auch auf die konkrete Belastungssituation durch vorhandene Nutzungen.

Damit sind die *gefährdeten Gebiete* nach der EG-WRRL nicht zwingend deckungsgleich mit den *empfindlichen Gebieten* nach diesem Konzept. Die EG-WRRL erfasst insoweit nur solche empfindlichen Gebiete, in denen nach der ersten Beschreibung auch riskante Nutzungen und Belastungen vorhanden sind. Dennoch wird sich vielfach eine Deckung ergeben, da gefährdete Grundwasserkörper in der Regel dort auftreten, wo schützende Deckschichten fehlen und somit eine besondere Empfindlichkeit des Grundwasserkörpers besteht.

---

<sup>13</sup> Grundwasserkörper sind solche abgegrenzten Grundwasservolumen eines Grundwasserleiters, die einen nennenswerten Grundwasserstrom haben oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen ermöglichen.

Zur Beschreibung der Grundwasserkörper, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erreichen, fordert die EG-WRRL weitergehende Informationen

- über die hydrogeologischen Merkmale des Grundwasserkörpers einschließlich der hydraulischen Leitfähigkeit,
- über die Durchlässigkeit und über die Grundwasserstauer sowie
- über die Merkmale der Deckschichten und Böden (vgl. Nr. 2. 2 Anhang II).

Diese Informationen entsprechen weitestgehend den Eingangsgrößen des „Höltling-Verfahrens“.

Die Vorschläge des SRU 98 decken sich somit grundsätzlich mit der EG-WRRL, allerdings nicht flächendeckend, sondern beschränkt auf die *gefährdeten Grundwasserkörper*. Es ist daher nicht mehr zu entscheiden ob, sondern welche weitergehenden Anforderungen in empfindlichen Gebieten zu stellen sind.

Das vorliegende Konzept kann somit ein Instrument zur operativen Umsetzung der EG-WRRL darstellen.

### **VI.3 Umsetzung im Rahmen der Raumordnung, Landesplanung und Bauleitplanung**

Der SRU fordert zur Umsetzung eines standortangepassten Grundwasserschutzes insbesondere eine stärkere Nutzung der Instrumente der Raumordnung. Laut § 2 Abs.2 Nr. 8 Raumordnungsgesetz (ROG) gehört der Schutz des Grundwassers zu den Grundsätzen der Raumordnung. Ihm wird damit auch ein besonderer Belang in der Raumordnung zugewiesen. Der Grundsatz bedarf jedoch der Konkretisierung in den Raumordnungsprogrammen (Landesentwicklungs-, Landesraumordnungsprogramme, Landesentwicklungspläne, Regionalpläne in den Ländern, Landschafts- und Bauleitplanung in den Stadtstaaten).

Als Erstes sollte hierzu in den *Raumordnungsplänen der Länder* das Ziel verankert werden, dass in empfindlichen Gebieten der besonderen Schutzbedürftigkeit des

Grundwassers durch standortangepasste Nutzungen und/oder weitergehende Anforderungen Rechnung zu tragen ist. Dadurch kann der Belang des Grundwasserschutzes bei der Abwägung auf Grund der Beachtungspflicht der öffentlichen Stellen im Sinne des SRU-Gutachtens gestärkt werden.

Die weitere Konkretisierung und Umsetzung des standortangepassten Grundwasserschutzes muss in den *Regionalplänen der Flächenstaaten* bzw. den entsprechenden *Flächennutzungsplänen der Stadtstaaten* erfolgen.

Mit dem Instrument des *Vorbehaltsgebietes* können empfindliche Gebiete ausgewiesen werden, in denen dem Grundwasserschutz bei der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungen besonderes Gewicht beizumessen ist.

Als *Grundwasservorranggebiete* können empfindliche Gebiete ausgewiesen werden, wenn sie z.B. mit einem besonders ergiebigen, zur langfristigen Sicherung des Landschaftswasserhaushaltes und der Wasserversorgung benötigten oder ökologisch besonders bedeutsamen Grundwasservorkommen zusammenfallen. Dies kommt dann in Betracht, wenn für konfligierende Nutzungen auch weitergehende Anforderungen nicht ausreichen, um den erforderlichen Schutz des Grundwassers sicherzustellen. In den Vorranggebieten sind Nutzungen, die mit dem Grundwasserschutz nicht vereinbar sind, ausgeschlossen bzw. dürfen den Zielen einer derzeitigen oder zukünftigen Grundwassergewinnung nicht entgegenstehen.

Im Rahmen der Raumordnung sind jedoch keine rechtsverbindlichen Festlegungen möglich, die sich an Privatpersonen richten, wie zum Beispiel Regelungen zur land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung. Die Bodennutzung kann erst durch fachrechtliche Rechtsverordnungen (z.B. WSG), die gegenüber jedermann verbindlich sind, geregelt werden.

Die Vorgaben der Regionalpläne sind für die gemeindliche *Bauleitplanung (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne)* verbindlich.

In der Bauleitplanung oder in Baugenehmigungsverfahren können sowohl konkrete weitergehende Anforderungen als auch Nutzungsausschlüsse für empfindliche Gebiete formuliert werden.

Die Einbringung der Anforderungen des standortangepassten Grundwasserschutzes in die Raumordnung und Landesplanung erfolgt durch die zuständigen Wasser- bzw. Fachbehörden im Rahmen ihrer Stellungnahmen als Träger öffentlicher Belange.

Als Grundlage hierfür sind fachliche Planungsgrundlagen in Form von Karten mit der Abgrenzung empfindlicher Gebiete erforderlich. Die Planungsträger der Regional- und Bauleitplanung entscheiden über diese Forderungen im Rahmen ihrer Abwägung. Dabei können allerdings auch andere Interessen wie Rohstoffgewinnung, Industrie und Gewerbe Vorrang erhalten.

Die vorhandenen Instrumente der Raumordnung, Landesplanung und Bauleitplanung können somit im Grundsatz zum Schutz des Grundwassers in empfindlichen Gebieten eingesetzt werden.

## **VII. Fazit und Ausblick**

Der Ansatz des SRU-Gutachtens zielt darauf ab, durch gezielte standortangepasste Maßnahmen einen vorsorgenden und flächendeckend wirksamen Grundwasserschutz mit dem Umweltqualitätsziel eines „*anthropogen möglichst unbelasteten Grundwassers*“, zu erreichen. Er entspricht damit im Grundsatz dem Immissions- und Qualitätsansatz bzw. dem kombinierten Ansatz der EG-WRRL, der neben flächendeckend geltenden Mindestanforderungen zur Emissionsbegrenzung - dort wo zur Einhaltung des Qualitätsziels notwendig - standortangepasste weitergehende Anforderungen stellt.

Die grundsätzliche Frage ist daher nicht mehr ob, sondern welche weitergehenden Anforderungen erforderlich sind und wie diese eingeführt und im Einzelfall begründet werden können.

Als Grundlage für die notwendige räumliche Klassifizierung der Grundwasservorkommen nach ihrer Belastungsempfindlichkeit ist nach Auffassung des Unterausschusses das vom ad-hoc-Arbeitskreis der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe entwickelte und im Rahmen der Hydrogeologischen Landesaufnahme bereits angewandte „*Höltling-Verfahren*„ geeignet. Damit können die empfindlichen Gebiete in fachlichen Planungsgrundlagen abgegrenzt und dargestellt werden.

Als Einstieg in die flächendeckende Ermittlung der grundwasserempfindlichen Gebiete wird der Übersichtsmaßstab 1:200.000 vorgeschlagen. Voraussetzung hierfür sind entsprechende Fachkarten (BÜK, GÜK und HÜK) und regionale Kenntnisse über die Mächtigkeiten der Deckschichten.

Eine für die konkrete Umsetzung im Einzelfall erforderliche weitere Detaillierung in anderen Maßstabsebenen erfordert insbesondere in den Flächenländern einen hohen Aufwand für die Grundlagenbereitstellung und kann daher nur schrittweise für die einzelnen empfindlichen Gebiete unter Prioritätensetzung erfolgen.

Vorteil eines nach Empfindlichkeitsgraden abgestuften Vorgehens ist, dass

- dem Qualitätsziel für das Grundwasser verstärkt Rechnung getragen wird,
- ein Übermaß bei Auflagen und Bedingungen vermieden wird,
- Einzelfallentscheidungen für weitergehende Anforderungen auf einheitlichen und fachlich begründeten Grundlagen basieren und damit nachvollziehbar sind oder für bestimmte Bereiche entbehrlich werden, und
- im Vorfeld von Planungen der Schutzaufwand für das Grundwasser besser kalkuliert werden kann.

Zur Erreichung des Handlungszieles und zur Umsetzung der dazu erforderlichen Maßnahmen stehen prinzipiell folgende Instrumente zur Verfügung:

- Verbot der direkten Einleitung von bestimmten Schadstoffen,

- Festlegung und Anwendung allgemein gültiger Emissionsstandards, die unter Anwendung des kombinierten Ansatzes standortabhängig nach dem Immissionsprinzip verschärft werden,
- generelle Zulassungsverbote und Zulassungsbeschränkungen für gefährliche Stoffe,
- Flächenbezogene Reglementierungen durch raumplanerische Festlegungen und Nutzungsbeschränkungen oder Schutzgebietsausweisungen nach Fachrecht,
- Anreizsysteme und Kooperationen.

Die oben beschriebenen Instrumente sind nach Einschätzung des UA weitestgehend ausreichend und in allen berührten Rechtsbereichen einzusetzen. Insbesondere ist der kombinierte Ansatz auch in den Bereichen Landwirtschaft und Luftreinhaltung einzuführen.

Ein standortangepasstes Grundwasserschutzkonzept wird dann erfolgreich sein, wenn es je nach Lage des Einzelfalles die unter Beachtung der Gesichtspunkte Übermaßverbot, Effektivität, Verwaltungsaufwand und Umsetzungschancen geeignetsten Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen vorsieht. Dies gilt besonders für Verbote als einschneidendste Maßnahme.

Durch das Bodenschutzgesetz und die Bodenschutzverordnung ist der vorsorgende Bodenschutz als ein wichtiger Baustein dieses Konzeptes flächendeckend geregelt. Die Auswirkungen des neu eingeführten Bodenschutzes auf den Grundwasserschutz sind vor dem Hintergrund des neuen SRU-Gutachtens 2000<sup>14</sup>, das in diesem Bereich Defizite aufzeigt, jedoch noch zu bewerten.

Die Grenzen des SRU-Vorschlages werden durch die eingeschränkten Möglichkeiten der Umsetzung abgesteckt:

- Nicht alle grundwassergefährdende Nutzungen unterliegen einem Genehmigungsvorbehalt.

---

<sup>14</sup> SRU-Gutachten 2000 „Schritte ins nächste Jahrtausend,, TZ 81 ff

- Nicht in allen Fällen sind über den Stand der Technik hinausgehende Technologien für die Anwendung des kombinierten Ansatzes verfügbar.
- Belastungen aus der Luft lassen sich mit diesem Ansatz nur bedingt erfassen und regeln.
- Generelle Zulassungsverbote und Zulassungsbeschränkungen sind aus wirtschaftlichen Gründen nicht für alle das Grundwasser beeinträchtigende Stoffe durchsetzbar.

- Die Ausweisung empfindlicher Gebiete als Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete im Rahmen der Regionalplanung ist wegen der damit verbundenen hohen Flächeninanspruchnahme und der erforderlichen Abwägung mit anderen Nutzungsinteressen nur eingeschränkt möglich.
- Schutzgebiete sind nur bei Vorliegen der notwendigen fachrechtlichen Voraussetzungen zulässig.
- Kooperationen und Anreizsysteme sind von der freiwilligen Mitwirkung der Betroffenen abhängig und nur bei Vorhandensein entsprechender Geldmittel möglich.

Die Vorschläge des SRU 98 decken sich mit den Anforderungen der EG-WRRL. Diese enthält bereits das Prinzip der einheitlichen Beschreibung und der Bewirtschaftung der Grundwasserkörper und fordert für Grundwasserkörper, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erreichen („at risk“), weitergehende Maßnahmen, die in Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen darzustellen sind, allerdings nicht flächendeckend, sondern beschränkt auf die gefährdeten Gebiete.

Dennoch wird sich vielfach eine Deckung mit den empfindlichen Gebieten nach dem „Höfing-Verfahren“ ergeben, da Grundwasserkörper in der Regel dort gefährdet sein werden, wo schützende Deckschichten fehlen und somit eine besondere Empfindlichkeit des Grundwasserkörpers besteht.

Das vorliegende Konzept kann damit zur operativen Umsetzung der EG-WRRL angewandt werden. Bei Umsetzung der Vorgaben der EG-WRRL in das deutsche Wasserrecht ist zu prüfen, ob zur Durchsetzung der oben beschriebenen Instrumente in allen Risiko- und Belastungsbereichen zusätzlich weitergehende Ermächtigungsgrundlagen erforderlich werden.

Die Einführung einer neuen Gebietskategorie „grundwasserempfindliche Gebiete,, in der Raumplanung ist nicht erforderlich und wäre wegen derzeit fehlender Ermächtigungsgrundlage auch nicht durchsetzbar. Die neuen Vorgaben der EG-WRRL bieten zusammen mit den Vorrang- und Vorbehaltsgebiete der Regionalplanung ausreichend Möglichkeiten, die zur Umsetzung notwendiger weitergehender standortangepasster Anforderungen erforderlichen Gebietsabgrenzungen und –definitionen vorzunehmen.

Der standortangepasste Grundwasserschutz kann jedoch keine Wasserschutzgebiete für Grundwasser ersetzen. Letztere sind ein notwendiges zusätzliches Instrument zur Minimierung von Restrisiken im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlagen.

## Teil 2 Hinweise zur Umsetzung für einzelne Risikobereiche

Im Folgenden werden für einzelne ausgewählte Risikobereiche<sup>15</sup> die Gefährdungspotenziale kurz beschrieben, ein Überblick über die hierfür geltenden Anforderungen gegeben sowie mögliche weitergehende Anforderungen für empfindliche Gebiete exemplarisch aufgelistet. Für den Risikobereich Luftverunreinigungen ist dies nicht möglich (vgl. dort Ausführungen unter der Ziffer 2). Der Katalog möglicher weitergehender Anforderungen kann Vorgaben wie zusätzliche organisatorische Überwachungsmaßnahmen, zusätzliche technische oder bauliche Sicherungseinrichtungen sowie Nutzungsaufgaben bis hin zum vollständigen Nutzungsverbot umfassen. Die weitergehenden Anforderungen müssen begründet sein und den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit berücksichtigen.

### Landwirtschaft

#### 1. Gefährdungspotenzial

In Deutschland ist eine deutliche Nährstoffbelastung der Gewässer festzustellen. Der Verpflichtung der Nordsee-Anrainerstaaten von der 3. Internationale Nordseeschutzkonferenz von 1985, die Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer zu halbieren, konnte bei den Phosphoreinträgen weitgehend entsprochen werden. Für die Stickstoffeinträge besteht jedoch weiterhin Handlungsbedarf<sup>16</sup>. In weiten Bereichen Deutschlands liegt immer noch eine zu hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat vor. Dies ist vor allem auf die Defizite bei der Verminderung der Stoffeinträge im Rahmen der landwirtschaftlichen Flächennutzung zurückzuführen<sup>17</sup>. Trotz der aus der Sicht des Gewässerschutzes positiven Ansätze in der Landwirtschaft gibt es noch keine Anzeichen für eine ausreichend signifikante flächenhafte Entspannung der Nitratbelastungssituation<sup>18</sup>. Die durchschnittlichen Überschüsse in der landwirtschaftlichen Flächenbilanz sind mit ca. 85 kg

---

<sup>15</sup> vgl. Fußnote 10

<sup>16</sup> SRU-Sondergutachten vom Februar 1998, S. 155

<sup>17</sup> UBA-Texte 75/99: Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands

Stickstoff(N)/ha und Jahr immer noch so hoch, dass sie als nicht akzeptabel anzusehen sind<sup>19</sup>.

Die Einträge von Pflanzenschutzmitteln (PSM) aus dem Bereich der Landwirtschaft werden vornehmlich durch Direkteinträge (z.B. Umgangs- und Anwendungsfehler), Abtrift, Bodenerosion, Dränabfluss oder Versickerung (z.B. auf empfindlichen Standorten) verursacht. Allerdings rühren die heute noch festgestellten Belastungen weitgehend von bereits nicht mehr zugelassenen PSM her.

## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Einträge in die Gewässer aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung werden im wesentlichen durch

- die Standortbedingungen und
- die Art der Bewirtschaftung

beeinflusst.

Die höchsten Nitratkonzentrationen sind in der Regel dort zu finden, wo infolge ungünstiger Standortverhältnisse naturbedingt eine hohe Nitrat auswaschungsgefährdung vorliegt oder wo die Art der Bewirtschaftung nicht an die Standortbedingungen angepasst ist. Besonders problematisch ist das Zusammentreffen beider Faktoren wie z.B. ein intensiver Sonderkulturanbau oder ein intensiver Einsatz von Wirtschaftsdüngern auf austragsgefährdeten Standorten.

Nitrat ist gut wasserlöslich und wird bei der Bodenpassage kaum an Bodenpartikel sorbiert. Im Boden befindliches Nitrat, das nicht von den Pflanzen aufgenommen wird, unterliegt somit der Auswaschungsgefahr in tiefere Schichten. Die Gefahr, dass Nitrat aus dem Boden ausgewaschen wird, hängt wesentlich von der Wasserspeicherkapazität des Bodens und der Sickerwassermenge ab. Geringe Sickerwassermengen bewirken hohe Nitratkonzentrationen im Sicker- und Grundwasser, hohe Sickerwassermengen führen zu hohen Nitratfrachten.

Um die standortbedingten Verlagerungsbedingungen bei der Bewirtschaftung berücksichtigen zu können, sind diese zu ermitteln. Das „Höltling-Verfahren“, erlaubt in erster Linie eine vereinfachte Bewertung dieser Standorteigenschaften. Damit ist

---

<sup>18</sup> Nitratbericht 1995 der LAWA

für den Bereich Landwirtschaft eine erste Abgrenzung der empfindlichen Gebiete möglich.

Zur Ableitung standortangepasster Maßnahmen sollte insbesondere in diesen Gebieten ergänzend eine der Heterogenität der jeweiligen Standorte angepasste, möglichst großmaßstäbige Kartierung der Nitratauswaschungsgefährdung durchgeführt werden. Hierzu eignet sich die Ermittlung der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers nach DIN 19732. Diese beschreibt, wie häufig im Verlauf eines Jahres die Bodenlösung in der effektiven Wurzelzone im Zuge der Sickerwasserverlagerung ausgetauscht wird. Damit kann die Auswaschungswahrscheinlichkeit von Nitrat aus dem Boden abgeschätzt werden. Eine geringe Austauschhäufigkeit zeigt ein hohes Rückhaltevermögen im effektiven Wurzelraum an.<sup>20 21</sup>

### 3. Allgemeine Anforderungen

§ 1a Abs. 1 und 2 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) regelt in allgemeiner Form die Bewirtschaftungsvorgaben und Grundsätze für die Benutzungen der Gewässer (Sorgfaltspflicht). Ergänzend werden durch die geltenden Fachgesetze (Düngemittelgesetz, Düngeverordnung, Pflanzenschutzmittelgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, BNatSchNeuregG) die Vorgaben der „guten fachlichen Praxis“, formuliert. Die „gute fachliche Praxis“, in der Landwirtschaft unterliegt dabei einer dynamischen Weiterentwicklung. Wissenschaftliche und technische Fortschritte fließen ebenso ein wie Praxiserfahrungen und neue gesellschaftliche Anforderungen. Letztlich orientieren sich die Vorsorgeaufwendungen für den Grundwasserschutz derzeit aber nicht an Qualitätszielen für das Grundwasser, sondern am Ziel einer möglichst verlustfreien und bedarfsgerechten Düngung. Damit ist auch nicht in allen Fällen gewährleistet, dass die Vorgaben der einschlägigen Regelungen ausreichend sind, um Beeinträchtigungen des Grundwassers zu vermeiden.

---

<sup>19</sup> Frede/Dabbert (1998): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft

<sup>20</sup> AK-Bodennutzung in Wasserschutz- und -schongebieten der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft: „Strategien zur Reduzierung standort- und nutzungsbedingter Belastungen des Grundwasser mit Nitrat“,

<sup>21</sup> Die Kosten für die Kartierung der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers betragen im Mittel 50 DM/ha landwirtschaftlicher Fläche. Die Werte können allerdings je nach Standortbedingungen von 20 – 80 DM/ha

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Eine gewässerschutzorientierte landwirtschaftliche Nutzung kann gerade nicht über eine einheitliche, sondern nur durch eine standortangepasste Landbewirtschaftung, die die Belastbarkeit des Standortes nicht überschreitet, realisiert werden. Je nach Standort resultieren daraus unterschiedliche Anforderungen an die Landbewirtschaftung.

In Gebieten mit geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und/oder hoher Nitratkonzentration im Grundwasser sind deshalb weitergehende Anforderungen zum Schutze der Grundwasserressourcen notwendig.

Auf der Basis von Kartierungen zur potenziellen Nitratauswaschungsgefährdung (vgl. Ziffer 2) oder den Bodenzahlen nach der Reichsbodenschätzung sind in diesen Gebieten standortangepasste Bewirtschaftungsmaßnahmen umzusetzen, wie sie vielfach in der Literatur beschrieben sind<sup>19,22</sup>. Grundsätzlich in Frage kommen Bewirtschaftungsmaßnahmen hinsichtlich Fruchtfolge, Düngung und Bodenbearbeitung bis hin zur Flächenumwidmung.

Ziel aller Bewirtschaftungsmaßnahmen muss es sein, mindestens die Vorgaben der EG-Nitratrichtlinie und der EG-WRRL für das Grundwasser einzuhalten. Dies kann insbesondere in Gebieten mit erhöhter Nitratauswaschungsgefährdung auch über die bisherige „gute fachliche Praxis“, hinausgehende Anforderungen erforderlich machen.

Zur Kontrolle bzw. zur Überprüfung der Bewirtschaftungsmaßnahmen stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung<sup>23</sup>:

- Sicker- und Grundwasseruntersuchungen

---

landwirtschaftlicher Fläche schwanken (Angaben aus Hessen, Kosten der Kartierung im Rahmen der Festsetzung von Wasserschutzgebieten)

<sup>22</sup> Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ, 2000): Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz – Grundwasserschutzorientierte Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft und Methoden zu ihrer Erfolgskontrolle

<sup>23</sup> s.a. Hennings und Scheffer, 2000

- Stickstoff-Bilanzen (Hofter- und Flächenbilanzen)
- Bestimmung der Konzentration von leicht auswaschbarem Stickstoff im Boden zu Beginn der Sickerwasserperiode (Herbst-N<sub>min</sub>-Gehalte)
- Simulationsmodelle

Insbesondere die N-Bilanzierung bietet mit dem betriebs- und flächenbezogenen N-Bilanz-Saldo eine Grundlage, um die Nitratbelastung des Grundwassers in einer Region zu bewerten. Zur Ermittlung der tatsächlichen Gewässerbeschaffenheit sind ergänzend Boden- und Sickerwasseranalysen notwendig.

In Abhängigkeit von der Sickerwassermenge kann die maximal tolerable N-Auswaschung (aus Düngung und Umsetzungsprozessen im Boden) berechnet werden. Im Boden ggfs. vorhandene Denitrifikations- und Mineralisationspotenziale werden dabei nicht berücksichtigt, eine Überprüfung der errechneten Werte über einen längeren Zeitraum ist daher hilfreich. Bei Ansatz einer zulässigen Nitratkonzentration von beispielsweise 40 mg Nitrat/Liter Sickerwasser ergeben sich in Abhängigkeit von der Sickerwassermenge folgende maximal tolerable N-Auswaschungen:

Sickerwassermenge	maximal tolerable Nitratauswaschung (Pfad Boden-Grundwasser)
mm	kg N/ha und Jahr
100	9
200	18
300	27
400	36

*Tabelle 2: Maximal tolerable N-Auswaschungen in Abhängigkeit von der Sickerwassermenge*

Durch Gegenüberstellung der in einem räumlich und zeitlich definierten System anfallenden Stickstoffzu- und -abfuhr und Vergleich mit der ermittelten maximal tolerablen N-Auswaschung kann festgestellt werden, ob Belastungen des Grundwassers zu erwarten sind.

Eine weitere Möglichkeit bietet die Ermittlung der maximal tolerierbaren Herbst- $N_{\min}$ -Gehalte<sup>24</sup>. Diese sind von der bereits beschriebenen Austauschhäufigkeit des Bodenwassers bei Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (FKWe) abhängig. Die in der folgenden Tabelle dargestellten Rest- $N_{\min}$ -Werte stellen Zielwerte dar, bei denen 50 mg/l  $NO_3$  im Sickerwasser nicht überschritten werden. Diese können als Orientierungswerte eingesetzt werden, sofern sie nach einem längeren Zeitraum (mind. 1 Fruchtfolge) auf ihre Realisierbarkeit überprüft wurden und folgende Randbedingungen berücksichtigt werden:

- Die Nitratreinträge kommen ausschließlich durch Auswaschung der zu Beginn der Hauptauswaschungsperiode im Herbst vorliegenden Nitratstickstoffgehalte zu Stande.
- Denitrifikationsvorgänge im Sickerwasserbereich führen nicht zu einer dauerhaften Verminderung der aus dem Wurzelraum ausgewaschenen Nitratmengen, d.h. die mittlere Nitratauswaschung entspricht somit dem mittleren Nitratreintrag in den Aquifer.

Bodenart (Beispiele)	FKWe (mm)	Jährliche Sickerwassermenge (mm/a)			
		100	200	300	400
mS, gS	<100	11	23	34	45
Su, fS	<200	17	23	34	45
St, SI	<300	28	28	34	45
Ul, Ls, Lu	<400	40	40	40	45
Lt, Tu, T	<500	51	51	51	51

Tabelle 3: Tolerierbarer Rest- $N_{\min}$  im Herbst (kg N/ha) bei Ackernutzung<sup>25</sup>

<sup>24</sup>

$$\text{Herbst-}N_{\min}\text{-Wert [kg N/ha]} = \frac{\text{SWR [mm]} \times 50 \text{ mg Nitrat/l}}{\text{AF} \times 443}$$

(bei  $AF > 1$ :  $AF = 1$  setzen)

Der Auswaschungsfaktor AF ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass Nitrat mit dem Sickerwasser aus dem durchwurzelten Boden ausgewaschen wird. Er wird aus der Austauschhäufigkeit berechnet (s. Frede, Dabbert: Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft)

<sup>25</sup> Wasserwirtschaftliche Forderungen an die Landnutzungsplanung zur Verminderung des Nitrataustrags insbesondere in Wasserschutzgebieten; DVWK-Schriften 111, Parey-Verlag, Hamburg

### 5. Instrumente zur Umsetzung

Die Bestimmungen der ordnungsrechtlichen Vorgaben (z.B. der Düngeverordnung) sind konsequent umzusetzen und im Sinne des Gewässerschutzes weiterzuentwickeln. Maximal tolerable Nitratüberschüsse sind als standortbezogene verbindliche Zielvorgaben im Sinne von Emissionsbegrenzungen einzuführen.

Ferner müssen die Anforderungen des standortangepassten Gewässerschutzes stärker in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU integriert sowie die echten zusätzlichen Umwelleistungen der Landwirtschaft deutlicher honoriert werden.

Im Rahmen der flankierenden Agrarumweltmaßnahmen sollten die Ziele des Grundwasserschutzes stärker berücksichtigt werden. Die Agrarumweltmaßnahmen müssen vorrangig auf Gebiete mit zu hohen Belastungen und auf nitrataustragsgefährdeten Standorten konzentriert werden.

Aktuelle Untersuchungen<sup>26</sup> belegen, dass die Nitrat- und Pflanzenbehandlungsmittel-Problematik im allgemeinen auf einer nicht ausreichenden Umsetzung der bestehenden land- und wasserwirtschaftlichen Regelungen sowie der Nicht-Anwendung der vorhandenen Kenntnisse beruht. Neben den ökonomischen Anreizprogrammen und den ordnungsrechtlichen Maßnahmen ist daher die grundwasserschutzorientierte Beratung und Ausbildung weiterzuführen bzw. zu fördern.

Die Beratung sollte möglichst im Rahmen von Kooperationen, wie sie derzeit schon vielfach im Bereich von Wasserschutzgebieten existieren, umgesetzt werden. Zusätzlich sollten gemeinsame Anstrengungen für eine Effizienz- und Wirkungskontrolle der durchgeführten Gewässerschutzmaßnahmen durchgeführt werden, um aus den gewonnenen Erfahrungen weitere Optimierungsmöglichkeiten abzuleiten.

---

<sup>26</sup> LAWA/DVGW-Vorhaben W 5.13 Gewässerschützende Landbewirtschaftung in Wassergewinnungsgebieten

## **Industrieanlagen / Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen**

### 1. Gefährdungspotenzial

Industrieanlagen sind zum einen bauliche Anlagen (vgl. hierzu Siedlungen), zum anderen sind sie die Quelle von Emissionen in die Luft (vgl. hierzu Luftverunreinigungen) sowie in die Gewässer (vgl. hierzu Abwasser) oder in den Boden (vgl. hierzu Abfall).

Bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen( wS) hängt das Gefährdungspotenzial im wesentlichen ab

- von der Gefährlichkeit der in der Anlage vorhandenen wassergefährdenden Stoffe sowie
- vom Rauminhalt der Anlage.

Insbesondere bei Unfällen bzw. bei nicht bestimmungsgemäßem Betrieb besteht eine Gefahr für das Grundwasser durch Auslaufen und Versickern wassergefährdender Stoffe in den Untergrund.

### 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Anwendung des „Hölting-Verfahrens,“ ist möglich, da auf empfindlichen Standorten wegen der dort vorhandenen geringen Verweilzeiten des Sickerwassers bei Unfällen oder Havarien in der Regel keine rechtzeitigen Abwehrmaßnahmen gegenüber freigesetzten Stoffen ergriffen werden können, bevor das Grundwasser verunreinigt wird.

### 3. Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind in den Anlagenverordnungen (VAwS) der Länder festgelegt und nach dem Gefährdungspotenzial der jeweiligen Anlage abgestuft.

Anlagen müssen technisch so errichtet werden, dass sie dicht sind, Leckagen sofort erkannt und auslaufende Stoffe sicher aufgefangen und beseitigt werden können. Teilauffangvolumina sind dabei möglich, bei geringer Gefährdung reicht auch eine

ebene, stoffundurchlässige Fläche. Anlagen müssen zudem eigenüberwacht, bei hoher Gefährdung auch fremdüberwacht werden und dürfen nur von Fachkundigen bzw. bei hoher Gefährdung nur von zugelassenen Fachbetrieben errichtet werden. Unterhalb von Bagatellgrenzen werden keine konkreten Anforderungen mehr gestellt.

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Zur Verringerung des Restrisikos bei Unfällen sind in empfindlichen Gebieten Verschärfungen der Regelungen der VAwS denkbar. So können beispielsweise zusätzliche technische Maßnahmen bei Barrieren oder statt Teilrückhaltevolumen die vollständige Rückhaltung des Anlageninhaltes, zusätzliche Kontrolleinrichtungen oder eine verstärkte Überwachung (eigen oder fremd) in Betracht kommen.

#### 5. Instrumente zur Umsetzung

§ 6 Muster-VAwS, voraussichtlich auch die neue Störfallverordnung (Abstand zu empfindlichen Gebieten/erhöhte Anforderungen bei bestehenden Betrieben) und die IVU-Richtlinie (BAT mit zusätzlicher Berücksichtigung der örtlichen Umweltbedingungen) enthalten bereits eine Grundlage für weitergehende Anforderungen. Darüber hinaus kommt eine Nutzungsentflechtung im Rahmen der Regional- oder Bauleitplanung dergestalt in Betracht, dass auf empfindlichen Standorten eine Ausweisung von Industrie- und Gewerbebetrieben, die mit wassergefährdenden Stoffen umgehen, möglichst vermieden wird.

## **Siedlungen**

### 1. Gefährdungspotenzial

Der Siedlungsbereich gefährdet durch eine Vielzahl von Nutzungen das Grundwasser und dessen Deckschichten. Dazu gehören mögliche und tatsächliche Stoffeinträge in Boden und Wasser ebenso wie die Bebauung mit der Folge von Bodenabgrabung bzw. -auftrag und Versiegelung.

Neben den unter den Risikobereichen Industrieanlagen, Abwasserbeseitigung, Abfallbeseitigung/-verwertung, Verkehrsflächen und Freizeitanlagen bereits behandelten Gefährdungen bestehen folgende weitere Belastungsfaktoren:

- Niederschlagswasserversickerung
- Bauen im Grundwasser
- Verwenden von Baustoffen
- Versiegelung
- Heizöllagerung

Der Anteil besiedelter Flächen ist in Deutschland vergleichsweise gering zu anderen Flächen wie z.B. die der Land- und Forstwirtschaft.

Niederschlagswasserversickerung in Siedlungsgebieten setzt zunächst einen versickerungsfähigen Untergrund voraus, der allerdings gerade durch seine Durchlässigkeit besondere Verschmutzungsrisiken für das Grundwasser durch die mit dem Wasser transportierten Schadstoffe mit sich bringt.

Beim Bauen im Grundwasser besteht eine potenzielle Gefährdung durch Eintrag von wassergefährdenden Stoffen in das Grundwasser sowie durch eine Störung und Beeinflussung der Grundwasserfließrichtung.

Bei der Verwendung von (Recycling-)Baustoffen und Reststoffen ist durch Auslaugen der Materialien eine qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers möglich.

Die Versiegelung des Bodens wirkt zunächst einem Eindringen von Schadstoffen aus der Flächennutzung entgegen, bedingt jedoch eine Verringerung der Grundwasserneubildung.

Die Vielzahl der in den Siedlungen vorhandenen Öltanks, stellen bei auftretenden Mängeln eine weitere Gefahr für das Grundwasser dar.

## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Abgrenzung empfindlicher Gebiete nach dem „Höltling-Verfahren“, ist eine wichtige Planungsunterlage für die Risikopotenziale Versickerung, Verwendung von Baustoffen und Versiegelung, erfordert aber kleinmaßstäbige Karten bis hin zum Katastermaßstab, da im Allgemeinen für Verwaltungsanordnungen grundstücks- bzw. parzellenscharfe Abgrenzungen notwendig sind.

Beim Bauen im Grundwasser ist das Gefährdungsrisiko unabhängig von der Schutzfunktion der Deckschichten, so dass hier eine Differenzierung nach empfindlichen Gebieten nicht erforderlich ist.

## 3. Allgemeine Anforderungen

Niederschlagsversickerung:

Für Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen sind geltende wasserrechtliche Vorgaben einzuhalten (WHG, Landeswassergesetze und Verordnungen, Merkblatt 138 der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV)). Die Zulässigkeit der Versickerung und die Art Versickerungsanlagen können dabei in Abhängigkeit von der Qualität bzw. Herkunft der Niederschlagswässer sowie der örtlichen Bodenbeschaffenheit differenziert werden.

Bauen im Grundwasser/Verwendung von Baustoffen:

Die Anforderungen an die Verwendung von Bauprodukten oder Baustoffen werden bei den Anforderungen an Bauprodukte in den Bauregellisten oder bei der Erteilung von bauaufsichtlichen Zulassungen durch das Institut für Bautechnik berücksichtigt. Die Regelungen ergeben sich aus den Landesbauordnungen. Bezüglich der Verwendung von Baustoffen sind entsprechende Materialprüfungen (z.B. Technische Lieferbedingungen), die Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - LAGA - (Abfälle/Reststoffe, Bauschutt, ...) sowie das WHG und entsprechende Landeswassergesetze zu berücksichtigen. Im Allgemeinen ist damit sichergestellt, dass die Baumaterialien keine schädlichen auslaugbaren Stoffe enthalten oder entsprechend ihrer Zusammensetzung nur für einen eingeschränkten, nutzungsbezogenen Einbau zulässig sind.

Versiegelungen stellen in der Regel keinen unmittelbaren Eingriff in das Grundwasser und keine qualitative Belastung dar. Auf deren mögliche nachteilige Auswirkung auf die Grundwasserneubildung wurde bereits hingewiesen.

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Mit zunehmendem Belastungsgrad des Niederschlagswassers sind erhöhte Anforderungen an die Versickerungsanlagen zu stellen. Sofern die Schutz- und Filterwirkung der vorhandenen Deckschichten nicht ausreichen, um eine unbedenkliche Versickerung über die belebte Bodenzone zulassen zu können, sind auch weitergehende Anforderungen, z.B. Vorreinigungsanlagen, bis hin zum Versickerungsverbot möglich (siehe auch Risikobereich Abwasser).

Die Technischen Regeln der LAGA differenzieren bereits die Einbaumöglichkeit von verschiedenen Baustoffen nach der Lage des betreffenden Standortes („hydrogeologisch günstige Standorte,“). Als hydrogeologisch günstige Standorte gelten Gebiete, bei denen der Grundwasserleiter durch flächig verbreitete, gering durchlässige und ausreichend mächtige Deckschichten geschützt ist. Auf empfindlichen Standorten kann die Verwendung bestimmter Baustoffe eingeschränkt bzw. mit Auflagen versehen oder ausgeschlossen werden.

#### 5. Instrumente zur Umsetzung

Grundsätzlich sind die Belange des flächendeckenden Grundwasserschutzes bei der Bauleitplanung und der Zulassung der Bauprodukte von der Wasserwirtschaft einzubringen.

Ist aufgrund der hydrogeologischen Standortsituation mit einer erhöhten potenziellen Gefährdung des Grundwassers zu rechnen, muss dies von der Wasserwirtschaft im Rahmen der Aufstellungs- und Genehmigungsverfahren als Träger öffentlicher Belange eingebracht werden. Sofern für die betreffenden Anlagen und Bauvorhaben Genehmigungen erforderlich sind, können in den Auflagen und Bedingungen standortangepasst weitergehende Anforderungen formuliert werden, die allerdings vom Planungsträger bei der Abwägung ggfs. überwunden werden können.

Zusätzlich können gemäß Baugesetzbuch (BauGB) § 9 Abs. 1 (14) Flächen für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser aus städtebaulichen Gründen bereits im Bauleitplan festgesetzt oder auf besonders empfindlichen Flächen Nutzungen mit erhöhtem Risikopotenzial ausgeschlossen werden. Fachliche Grundlage und Entscheidungshilfe dafür sind genaue Angaben oder Schutzfunktionskarten zur Darstellung empfindlicher Gebiete.

## **Abwasserbeseitigung**

### 1. Gefährdungspotenzial

Im Abwasser enthaltene Stoffe und Organismen (organische Stoffe und Nährstoffe, Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, AOX, Xenobiotika, Bakterien, Parasiten und Viren, etc.) werden in Abwasserbehandlungsanlagen nicht vollständig abgebaut bzw. eliminiert. So können Schadstoffe aus den Kläranlagenabläufen oder Regenwasserentlastungen z.B. durch

- Austauschvorgänge zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser,
- Versickerung von behandeltem Abwasser oder von schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser (von Metalldächern, stark befahrenen Verkehrsflächen) oder
- undichte Abwasserkanäle und Abwasseranlagen ins Grundwasser gelangen.

### 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Anwendung des „Höfing-Verfahrens“ ist möglich. Ausreichend mächtige Deckschichten mit einem hohen Ton- und Humusgehalt haben eine erhöhte Puffer- und Filterfunktion für viele Schadstoffe und können als schützend angesehen werden.

Auf empfindlichen Standorten ist die Verweilzeit des Abwassers in der Bodenpassage gering, d.h. Schadstoffe gelangen rasch ins Grundwasser. Filterung, Adsorption, Sorption und Rückhaltung sind allenfalls in geringem Umfang möglich.

### 3. Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen an die Abwassereinigung basieren auf § 7a WHG, der generell eine Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik vorschreibt. Die jeweils spezifischen Mindestanforderungen werden für die einzelnen Herkunftsbereiche in der AbwasserVO mit ihren Anhängen definiert.

Eine Versickerung des Ablaufs von kleinen Kläranlagen für häusliches Abwasser über die belebte bzw. bewachsene Bodenschicht ist bei Abwesenheit geeigneter Vorfluter grundsätzlich möglich, eine Untergrundverrieselung sollte vermieden werden.

Bau und Betrieb von Abwasseranlagen müssen gemäß § 18 b WHG nach den Regeln der Technik (ATV-DVWK-Arbeitsblätter, DIN-Normen, etc.) erfolgen. Abwasseranlagen müssen insbesondere dicht und beständig hergestellt werden und sind im Rahmen der Eigenkontrolle regelmäßig zu überwachen.

### 4. Weitergehende Anforderungen

Auf Grundlage der §§ 1a und 6 WHG können strengere Anforderungen an den Reinigungsgrad oder sogar die Versagung einer Einleitungserlaubnis in Betracht kommen, wenn ansonsten eine Beeinträchtigung des Grundwassers zu erwarten wäre. Insbesondere bei unzureichender Puffer- und Filterwirkung der vorhandenen Deckschichten kommen daher

- erhöhte Anforderungen in Bezug auf die Reinigungsleistung der Anlage,
- erhöhte Anforderungen an die Dichtigkeit von Abwasseranlagen sowohl hinsichtlich ihrer Bauart und –ausführung als auch ihrer Überwachung,
- zusätzliche nachgeschaltete Reinigungsstufen oder
- bei dezentraler Abwasserbehandlung dichte Sammelgruben mit Abfuhr des gegebenenfalls vorgereinigten Abwassers

in Betracht (vgl. z.B. ATV-Arbeitsblatt A 142, ATV-Merkblatt M 146, etc.).

Soll Abwasser versickert werden, muss zur Einhaltung der Anforderungen nach § 34 WHG und Grundwasserverordnung sichergestellt werden, dass durch die Versickerung keine schädliche Verunreinigung oder sonstige nachteilige Veränderungen des Grundwassers und seiner Eigenschaften zu besorgen sind, sofern dessen Einleitung ins Grundwasser nicht ohnehin nach EG-WRRL gänzlich verboten ist. Dies kann auch dazu führen, dass für eine Abwasserversickerung trotz Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik eine Erlaubnis nicht erteilt werden kann oder ein Verbot der Versickerung von auch nur gering verunreinigtem Niederschlagswasser bzw. dessen Reinigung vor Versickerung notwendig sind. Bezüglich der Behandlung von Straßenoberflächenwasser enthält die Richtlinie für bauliche Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWaG) Hinweise für erhöhte Anforderungen (vgl. auch Risikobereich Verkehr).

#### 5. Instrumente zur Umsetzung

Der Bereich der Abwasserbehandlung ist im Wasserrecht ausreichend geregelt. Die dort enthaltenen Möglichkeiten reichen für den standortangepassten Grundwasserschutz aus, da es sich in der Regel um Benutzungen handelt und damit die auf empfindlichen Standorten jeweils erforderlichen zusätzlichen Anforderungen mittels Auflagen umgesetzt werden können.

Soweit erforderlich kann darüber hinaus im Rahmen der Regional- und der Bauleitplanung in empfindlichen Gebieten die Errichtung von Abwasseranlagen oder die Versickerung von belastetem Niederschlagswasser generell ausgeschlossen werden.

### **Abfallbeseitigung/-verwertung**

#### 1. Gefährdungspotenzial

Hauptrisiko ist der Eintrag wassergefährdender Stoffe durch unsachgemäßen Umgang oder Unfälle. Undichte oder nicht ausreichende Dichtungs- und Sicherheitseinrichtungen stellen ein weiteres Risiko dar, vor allem wenn Leckagen nicht erkannt werden (können).



## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Voraussetzung für die Eignung eines Standortes für die Verwertung von Erdaushub oder die Anlage einer Deponie ist das Vorhandensein einer geologischen Barriere, d.h. das flächenhafte Vorkommen ausreichend mächtiger geringdurchlässiger Deckschichten über dem Grundwasserleiter. Hier kann durch Anwendung des „Höltling-Verfahrens“, ein Überblick über potenziell geeignete Gebiete gewonnen werden. Auch bei der Ermittlung und Festlegung der erforderlichen Dichtungs- und Überwachungs-/Kontrolleinrichtungen ist die Kenntnis der Schutzfunktion der vorhandenen Deckschichten hilfreich.

## 3. Allgemeine Anforderungen

Für Anlagen zur Beseitigung sind die Anforderungen im Abfallrecht (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - Krw/AbfG § 10) und im Wasserrecht (WHG §§ 1a und 34) festgelegt. Technische Regelwerke (Technische Anleitung Siedlungsabfall-TASi, TA Abfall, Regelwerke der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - LAGA) ergänzen die Anforderungen. Hinsichtlich Standort und Dichtheit bedeutet dies die Anwendung des Multibarrieren-Deponiekonzeptes, hinsichtlich der Überwachung von Sicker- und Grundwasser die Einrichtung von Mess- und Beobachtungsnetzen nach den o.a. Regelungen.

## 4. Weitergehende Anforderungen

Auf der Grundlage von §§ 1a , 3ff und 34 WHG sowie § 10 KrW/AbG können weitergehende Anforderungen gestellt werden. Diese können von höheren Anforderungen an die Dichtheit über die Begrenzungen von Abfallarten und –mengen bis zum Verbot von Anlagen reichen. Auf der gleichen gesetzlichen Grundlage und auf Grundlage der Verordnung über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (GrundwasserVO) sind weitergehende Anforderungen an die Sickerwasserbehandlung und die Grundwasserüberwachung möglich.

## 5. Instrumente zur Umsetzung

Die rechtlichen und technischen Instrumente zur Umsetzung im Genehmigungsverfahren wurden oben bereits benannt. Denkbar ist ferner auch die Ausweisung von Vorbehalts- und Vorrangflächen in der Regionalplanung, in denen bestimmte Anlagen nicht zulässig sind.

### **Verkehrsflächen**

#### 1. Gefährdungspotenzial

Die aus Abgasen, Abrieb und sonstigen verkehrsbedingten Quellen stammenden Schadstoffe bergen ein hohes Gefährdungspotenzial sowohl für die Grundwasserbeschaffenheit als auch für die Qualität von Oberflächengewässern. Bei hydraulischen Kontakten zwischen Grund- und Oberflächengewässern besteht ein zusätzlicher Eintragspfad für Schadstoffe in das Grundwasser durch Infiltration. Hauptbelastungsquellen sind neben Salz, Blei und PAK die Emissionen in die Luft wie z.B. Stickstoff, NO<sub>x</sub> und Schwefel.

#### 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Gefahr des Eintrags von Schadstoffen in das Grundwasser ist im wesentlichen von der (hydro-)geologischen Situation des Untergrundes abhängig. Die Darstellung grundwasserempfindlicher Gebiete mit Hilfe von Schutzfunktionskarten nach dem „Hölting-Verfahren“, kennzeichnet die Bereiche mit erhöhter Kontaminationsgefahr und bietet damit eine gute Planungsgrundlage.

#### 3. Allgemeine Anforderungen

Bei Bau, Änderung, Unterhaltung und Betrieb von Verkehrswegen sind die materiellen Vorschriften des WHG zu beachten. Detailregelungen sind im Rahmen von Richtlinien (hier insbesondere der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ) und länderspezifischen Vorgaben festgelegt.

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Sind nachteilige Veränderungen der Beschaffenheit des Grundwassers durch Bau, Betrieb und Unterhaltung von Verkehrswegen zu besorgen, sind, je nach Schutzbedürftigkeit des Untergrundes abgestufte, weitergehende Anforderungen an den Verkehrswegebau möglich. Dazu gehören betriebliche und verkehrsregelnde Maßnahmen ebenso wie bautechnische Maßnahmen und Einschränkungen beim Einsatz von Baustoffen.

So kann z.B. die Verwendung bestimmter Baustoffe (z.B. Reststoffe oder Recyclingbaustoffe) für Unter- und Oberbau der Verkehrswege eingeschränkt oder ausgeschlossen und die Befestigung der Verkehrsflächen/Parkplätzen auf wasserundurchlässige Bauweisen beschränkt werden. Die Sammlung des Niederschlagswassers von Straßenflächen in gedichteten Rinnen, Gräben oder Mulden und dessen Reinigung, ggfs. unter Vorschaltung von Leichtstoffabscheidern, kann bei ungünstiger Untergrundbeschaffenheit ebenfalls in Betracht kommen.

Die RiStWag, die Technischen Regeln der LAGA sowie weitere, z.T. länderspezifische Regelungen geben hier Hinweise für weitergehende Anforderungen<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup>

- RiStWag: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten.- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, AG Erd- und Grundbau; 1982
- Hinweise für Maßnahmen an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten.- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, AG Erd- und Grundbau; 1993
- DVGW Regelwerk Arbeitsblatt W 101: Schutzgebiete für Grundwasser
- Länderspezifische Merkblätter etc., z.B.:
  - Merkblatt zur Ableitung von Straßenoberflächenwasser in Wasserschutzgebieten (FHH 1994)
  - Merkblatt zur Anlage von Kfz-Stell-/Parkplätzen unter dem Aspekt des vorbeugenden Grundwasserschutzes (FHH)
- LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Arbeit – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -Technische Regeln-
-

## 5. Instrumente zur Umsetzung

Grundsätzlich sind durch die vorhandenen Gesetze und Regelwerke die Anforderungen eines flächendeckenden Grundwasserschutzes zu erfüllen.

Durch entsprechende Trassenwahl und -festlegung bei Infrastrukturprojekten kann bereits im Planungsstadium eine möglichst weitgehende räumliche Trennung von Risikopotenzialen und empfindlichen Standorten in der Landes-, Flächennutzungs- und Bauleitplanung erfolgen.

Ist aufgrund der hydrogeologischen Standortsituation mit einer erhöhten potenziellen Gefährdung des Grundwassers durch verkehrstechnische Anlagen zu rechnen, können darüber hinaus nach Einzelfallprüfung, z.B. in Genehmigungsverfahren durch wasserwirtschaftliche Nebenbestimmungen (Auflagen und Bedingungen), standortangepasst weitergehende Anforderungen formuliert werden.

## **Rohstoffgewinnung**

### 1. Gefährdungspotenzial

Durch den Rohstoffabbau werden die schützenden Deckschichten verringert oder vollständig entfernt. Dadurch besteht ein erhöhtes Risiko des Eintrags schädlicher Stoffe in das Grundwasser. Insbesondere bei unsachgemäßer Rückverfüllung besteht zudem die Gefahr des Eintrages von wassergefährdenden bzw. grundwasserverunreinigenden Stoffen.

### 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Auswirkungen des Rohstoffabbaus im Grundwasser selbst (Nassauskiesung, Baggerseen) sind unabhängig von der Schutzfunktion der Deckschichten, eine Standortanpassung im Sinne des vorliegenden Konzeptes ist daher nicht möglich. Hier gibt es nur die „entweder – oder,- Entscheidung: Erhaltung Deckschichten oder Rohstoffabbau. Damit können auch keine weitergehenden Anforderungen im Sinne dieses Konzeptes formuliert werden. Beim Trockenabbau und dessen Wiederverfüllung kann die Schutzfunktion der verbleibenden und der

gegebenenfalls wieder herzustellenden Deckschicht auf Grundlage des „Hölting-Verfahrens“, ermittelt und in Anrechnung gebracht werden.

### 3. Allgemeine Anforderungen

Die grundsätzlichen Anforderungen ergeben sich aus Berg-, Wasser-, Abfall-, Bau-, Bodenschutz- und Immissionsschutzrecht. Eine Minimierung des Verschmutzungsrisikos während des Abbaus (wassergefährdende Stoffe) wird durch Auflagen für Durchführung und Kontroll-/Überwachungseinrichtungen erreicht. Bei Wiederverfüllungen müssen die Vorsorgewerte im Verfüllmaterial eingehalten werden. Nassverfüllungen sollten grundsätzlich nicht gestattet werden. Ausnahmeregelungen im Einzelfall sind nur bei Wahrung der Grundwasserbelange möglich. Durch die Festlegung einer Mindestmächtigkeit der zu erhaltenden bzw. wiederherzustellenden Deckschichten oberhalb des Grundwasserleiters kann das Eintragsrisiko für das Grundwasser begrenzt werden.

### 4. Weitergehende Anforderungen

Bei Wiederverfüllungen von Trockenabbaustellen können in Abhängigkeit von den vorhandenen Deckschichten und deren Schutzfunktion weitergehende Anforderungen an das Verfüllmaterial gestellt werden. Bei sehr geringer Schutzfunktion kann auch der Einbau von Schutzschichten vor Verfüllung in Betracht kommen.

### 5. Instrumente zur Umsetzung

Ermächtigungsgrundlagen für die notwendigen Auflagen im Rahmen der Genehmigungsverfahren ergeben sich aus dem Bewirtschaftungsermessen des WHG und dem vorsorgenden Bodenschutz. Die Anforderungen an die Qualität des Verfüllmaterials werden derzeit harmonisiert, Verwaltungsvorschriften für den offenen Einbau sind in der Erarbeitung. Durch die Ausweisung von Vorrang- oder Vorbehaltsflächen für den Grundwasserschutz bzw. von teilräumlichen Ausschlussgebieten (Tabugebieten) für den Rohstoffabbau sowie Ausweisung von verbindlichen Rohstoff-Abbau und -Sicherungsflächen in den Regionalplänen können mit dem Grundwasserschutz konfligierende Nutzungen ausgeschlossen werden.

## **Regenerative Energien**

### 1. Gefährdungspotenzial

Den ordnungsgemäßen Betrieb vorausgesetzt sind die von Anlagen zur Gewinnung regenerativer Energien ausgehenden Grundwassergefährdungspotenziale gering.

Mögliche Auswirkungen der baulichen Anlagen selbst sowie der Verkehrswege sind vernachlässigbar bzw. bei den Risikobereichen Siedlung/Verkehr beschrieben.

Gefahren für das Grundwasser gehen von möglichen Eingriffen in die Deckschichten oder das Grundwasser selbst (z.B. Wärmepumpen) sowie vom Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (z.B. Wärmeträgerflüssigkeiten) aus.

Energiequelle/Anlagenart	Gefährdungspotentiale
Windenergie	Keine.
Wasserkraft:	Bei Nutzung der Speicherkapazitäten von Talsperren und Bergseen sowie durch die mit den anderen Anlagen im Einzelfall verbundenen Wasserspiegellagenerhöhungen ist ein direkter Einfluss auf die Grundwasserstände sowie die Infiltrations- und Mineralisationsprozesse und damit auf die Grundwasserqualität möglich.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Speicherkraftwerke</li> <li>- Laufwasserkraftwerke</li> <li>- Kleinwasserkraftwerke</li> </ul>	
Sonnenenergie:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Photovoltaik und passive Solarnutzung</li> <li>- Sonnenkollektoren</li> <li>- Solarthermische Kraftwerke</li> </ul>	<p>Keine</p> <p>Keine.</p> <p>Standörtlich keine Bedeutung.</p>
Biogas:	Nicht ausreichende Ausbringungsflächen für die grundwasserschonende Verwendung der vergorenen Gülle führen zu unzulässigen Nährstoffbelastungen des Grundwassers (vgl. Risikobereich Landwirtschaft).
Geothermie:	Notwendige Bohrungen sind Eingriffe in die Deckschichten und in den Grundwasserkörper und können bei unsachgemäßer Ausführung zu Verunreinigungen und zum Verbinden verschiedener Grundwasserstockwerke führen. Die mit der Nutzung verbundenen Temperaturveränderungen im Grundwasser können nachteilige Veränderungen des Grundwassers bewirken.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächennahe Wärmepumpen</li> <li>- Hydrothermale Erdwärme</li> <li>- Hot Dry Rock Verfahren</li> </ul>	

Tabelle 4: *Energiequellen und Gefährdungspotenziale*

## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Für die Anwendbarkeit des „Höltling-Verfahrens“, wird auf die Aussagen bei den Risikobereichen Siedlung und Verkehr verwiesen.

Bezüglich der möglichen Auswirkungen auf die Grundwasserstände durch Talsperren u. a. Wasserkraftanlagen sowie die sehr weit gehenden Eingriffe in die hydrogeologischen Verhältnisse bei der Nutzung der Erdwärme sind jeweils Einzelfallbewertungen, z. B. in Zusammenarbeit mit den Landesämtern für Bodenkunde und Geologie, erforderlich, die über die Anwendung des „Höltling-Verfahrens“, hinausgehen.

## 3. Allgemeine Anforderungen

Grundsätzlich sind die Anforderungen an den Grundwasserschutz durch die bau- und immissionschutzrechtlichen sowie wasser- und abfallrechtliche Vorschriften wie z. B.

- WHG und Ländergesetze
- AbwasserVO
- Bundesbodenschutzgesetz
- Düngeverordnung

zu erfüllen.

## 4. Weitergehende Anforderungen

Das DVGW Regelwerk Arbeitsblatt W 101 (Schutzgebiete für Grundwasser) und sonstige länderspezifische Vorgaben, wie z. B. Wasserschutzgebietsverordnungen, geben Hinweise für weitergehende Anforderungen.

## 5. Instrumente zur Umsetzung

Ist auf Grund der standörtlichen hydrogeologischen Situation mit einer erhöhten potentiellen Gefährdung zu rechnen, so können weitergehende Anforderungen an den Bau und Betrieb der Anlagen im Rahmen der erforderlichen Genehmigungsverfahren festgelegt werden.

## **Grundwasserentnahmen**

### 1. Gefährdungspotenzial

Durch Grundwasserentnahmen kann eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten im Grundwasser verursacht werden, die zu einer Änderung der Grundwasserströmungsverhältnisse oder des Grundwasser-Chemismus (z.B. Mobilisierung von Salzfronten und Schadstoffen) führen kann. Die mit der Entnahme verbundene Grundwasserabsenkung kann quantitative Gefährdungen wie Trockenschäden der Vegetation, verringerte Abflussmengen im Vorfluter, Geländesetzungen und Bauschäden verursachen. Bei Trockenfallen von Niederungsgebieten sind Mobilisierungen z.B. von Nitrat durch Belüftung wassergesättigter Zonen mit der Folge der Mineralisierung des bis dahin gebundenen Stickstoffs möglich.

### 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Beschreibung empfindlicher Gebiete nach dem „Höfing-Verfahren“, ist für die Entnahme von Grundwasser nur von mittelbarer Bedeutung.

### 3. Allgemeine Anforderungen

Eine Gewässerbenutzung, wie die Entnahme von Grundwasser, bedarf der Erlaubnis oder Bewilligung durch die zuständige Behörde. Mindestanforderungen für die Erlaubnis/Bewilligung sind:

- der Nachweis der Notwendigkeit der Grundwasserentnahme,
- die Prüfung der Auswirkungen auf die Umwelt (Eingriff in Natur und Landschaft),
- die Berücksichtigung anderer Entnahmerechte (insbesondere Öffentliche Wasserversorgung),
- die Nachhaltigkeit der Förderung (d.h. Entnahmemenge deutlich kleiner als Neubildung).

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Um negative Auswirkungen auf den Wasser- bzw. Naturhaushalt zu vermeiden, können auch weitergehende Anforderungen erforderlich werden, z.B.:

- erhöhte Beweissicherung quantitativ und/oder qualitativ, vor und/oder während der Grundwasserentnahme
- erhöhte Prüfungskriterien für Bedarfsermittlung, Gutachten über Wasserverbrauch,
- Grundwassermodellierung,
- Grundwassermanagement
- UVP-Pflicht für Entnahmemengen definierter Größenordnung
- Einschränkung der Fördermengen

#### 5. Instrumente zur Umsetzung

Grundsätzlich sind standortspezifische Anforderungen an eine Grundwasserentnahme im Wasserrechtsverfahren bereits möglich. Sofern eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist (ab einem Schwellenwert von >10 Mio. m<sup>3</sup>/a immer; darunter kann nach Einzelfallprüfung ebenfalls eine UVP gefordert werden), kann diese zu weiteren Anforderungen führen.

### **Freizeitanlagen**

#### 1. Gefährdungspotenzial

Durch den Betrieb von Freizeitanlagen können wassergefährdende Stoffe in den Boden und in das Grundwasser eingetragen werden. In erster Linie sind hier Golfplätze, Sportschieß- und Motorsportanlagen zu nennen.

Auf Golfanlagen findet insbesondere im Bereich der Greens und der Abschläge ein intensiver Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmittel statt.

Bei Sportschießanlagen sind vor allem Einträge von Schrot und Wurfscheiben problematisch, da es zu einer Anreicherung des Bodens und auch des Grundwassers mit Schwermetallen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) kommen kann.

Im Bereich des Motorsports kann eine Grundwassergefährdung durch flüssige (Öle, Schwermetalle) oder gasförmige Schadstoffe auftreten. Darüber hinaus können bei der Errichtung und dem Betrieb solcher Anlagen schützende Deckschichten beseitigt oder verletzt werden.

## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Die Anwendung des „Höltling-Verfahrens„ ist möglich. Auf empfindlichen Standorten ist von einer schnellen Verlagerung der grundwassergefährdenden Stoffe auszugehen.

## 3. Allgemeine Anforderungen

Bei Golfplätzen sollten zum Schutz der Grundwassers besonders hinsichtlich Düngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz Pflegepläne erstellt und möglichst bereits im Genehmigungsverfahren mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden. Der Düngemiteleinsatz ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Auf den Einsatz von Pflanzenschutzmittel sollte vollständig verzichtet und biologische sowie mechanische Pflanzenschutzmaßnahmen angewendet werden. Über die Pflegemaßnahmen (Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen) ist ein Nachweisbuch (analog zur Schlagkartei) zu führen.

Wegen der Schädlichkeit der auftretenden Schwermetalle kommen bei Anlage und Betrieb von Schießsportanlagen zur Verhinderung von schädlichen Bodenveränderungen und zum Schutz von Grund- und Oberflächengewässern u.a. folgende Schutzvorkehrungen in Betracht:

- Errichtung bodennaher Auffangvorrichtungen (Folien, Rollrasen u.a.),
- Einbau von Sandschichten mit Geotextilien als Unterbau,
- Bau von Auffangnetzen,
- Errichtung von Wallanlagen,
- Verwendung von bleiarmer oder bleifreier Munition.

Bei der Errichtung von Motorsportanlagen sollten schützende Deckschichten soweit wie möglich erhalten bleiben. Das auf Verkehrsflächen anfallende

Niederschlagswasser ist zu sammeln und zu reinigen (vgl. auch Risikobereich Verkehr).

#### 4. Weitergehende Anforderungen

Auf empfindlichen Standorten sind die Greens von Golfplätzen ggfs. gegen das Grundwasser abzudichten, das anfallende Sickerwasser ist aufzufangen. Schießsportanlagen sollten, wenn obige Anforderungen nicht durchgesetzt werden können, in empfindlichen Gebieten nicht zugelassen werden.

#### 5. Instrumente zur Umsetzung

Sofern ortsfeste Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen eingesetzt werden, sind die Anforderungen der §§ 19g ff des Wasserhaushaltsgesetzes sowie der geltenden Anlagenverordnung (VAwS) der Länder zu beachten.

Bei der Errichtung und dem Betrieb von Golfplätzen sind primär baurechtliche Anforderungen zu beachten. Im Rahmen der Bauleitplanung sind die Belange des Grundwasserschutzes zu berücksichtigen.

Bei der Errichtung einer Sportanlage für den Schieß- oder Motorsport unter freiem Himmel wird eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) benötigt.

In Regionen mit geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung sollte eine Neuanlage von Golfplätzen sowie Schieß- und Motorsportanlagen im Rahmen der Regionalplanung ausgeschlossen werden.

### **Luftverunreinigungen**

#### 1. Gefährdungspotenzial

Für den Grundwasserschutz relevant sind die Säurebildner Schwefel-/Stickoxide und Ammoniak. Die Hauptemittenten sind die Feuerungsanlagen (Schwefeloxide), der Verkehr (Stickoxide) und die Landwirtschaft (Ammoniak). Die Luftschadstoffe gelangen dabei selbst ins Grundwasser oder es werden im Boden festgelegte Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle, durch die Säurebildner ausgewaschen. Die Bodenversauerung und die Belastungen des Grundwassers über den Luftpfad sind in vielen Bereichen zu hoch.



## 2. Bestimmung empfindlicher Gebiete

Einträge/Depositionen aus den verschiedenen Risikobereichen über die Luft sind im Allgemeinen nicht lokal eingrenzbar. Auch bleibt die Luftbelastung nicht auf empfindliche Gebiete beschränkt. Deren Bestimmung ist für diese Belastungen trotzdem interessant, da dort Böden und Grundwasser besonders gefährdet oder belastet sind. Es ist aber eine weitgehend standortunabhängige Vermeidung und Verminderung der Belastungen an der jeweiligen Quelle erforderlich. Die erforderlichen Anforderungen an die Luftqualität müssen daher flächendeckend sein.

## 3. Allgemeine Anforderungen

Derzeit müssen genehmigungspflichtige Anlagen ihre Emissionen nach dem Stand der Technik beschränken. Die bestehenden Mindestanforderungen sollen in den nächsten Jahren fortgeschrieben werden. Ziel ist es, zumindest für die Schwermetalle die Vorsorgewerte der BodSchV zu unterschreiten. Damit verbunden ist auch die Reduktion der Säurebildner. Bei Kleinf Feuerungsanlagen gelten nach der gleichnamigen Verordnung (1. BImSchV) Grenzwerte für Sauerstoff und NOX.

Im Bereich Verkehr sind weitere Emissionsvermindernungen durch eine Vielzahl von Maßnahmen wie zum Beispiel schwefelarmer Kraftstoff, verbrauchsärmere Motoren, alternative Antriebstechniken und eine bessere Reinigung von LkW-Abgasen zu erwarten.

Über die bisherigen Emissionsstandards hinaus sind jedoch in allen genannten Bereichen weitergehende Emissionsbegrenzungen insbesondere durch die Einführung des kombinierten Ansatzes notwendig. Diese Anstrengungen müssen qualitätszielorientiert verstärkt werden.

## 4. Instrumente zur Umsetzung

Für die Bereiche Feuerungsanlagen und Verkehr sind die entsprechenden Verordnungen zur Emissionsbegrenzung vorhanden. Die Grundlagen für die Anwendung des kombinierten Ansatzes im BImSchG und seinen Verordnungen müssen jedoch noch geschaffen werden, da die Vorsorge nach dem Stand der Technik nicht ausreichend ist.

Im Bereich Landwirtschaft verlangt die Düngeverordnung das verlustarme Aufbringen von Wirtschaftsdünger, empfiehlt aber nur geeignete Geräte hierfür und lässt auch hohe gasförmige Verluste zu. Hier sollte darauf gedrungen werden, durch den flächendeckenden Einsatz verlustarmerer Geräte die gasförmigen Stickstoffverluste zu senken. Eine intensive Beratung und - nicht zuletzt - eine finanzielle Förderung (Anreizsystem) für die Gerätebeschaffung und als Honorierung der Leistung können unterstützend wirken.