

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Ständiger Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ - LAWA AG -

LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung 2013
Produktdatenblatt 2.1.6

Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach EG-
Wasserrahmenrichtlinie bis zum 22. Dezember 2013

**Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur
Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie,
Teil 3, Kapitel II.1.2 – Grundwasser –**

Stand 24.09.2013

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Ständiger Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ (LAWA AG)

Bearbeitet im Auftrag des LAWA-AG von einer Kleingruppe

Mitglieder der Kleingruppe	Institution
Dr. Simone Simon-O'Malley	Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dr. Arnold Quadflieg	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Dr. Sabine Bergmann	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Dr. Peter Börke	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Martin Mayer	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
Michael Haug (Federführung)	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit

Inhalt

1.2 GRUNDWASSER	1
1.2.1 Grundlegende Beschreibung	2
1.2.1.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper	5
1.2.1.1.1 <i>Beschreibung der Grundwasserkörper (GrwV 1.2)</i>	8
1.2.1.2 Belastungen, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt sein kann	9
1.2.1.2.1 <i>Diffuse Schadstoffquellen</i>	9
1.2.1.2.2 <i>Punktuelle Schadstoffquellen</i>	12
1.2.1.2.3 <i>Grundwasserentnahmen</i>	15
1.2.1.2.4 <i>Künstliche Grundwasseranreicherungen</i>	18
1.2.1.2.5 <i>Sonstige anthropogene Belastungen</i>	19
1.2.1.3 Charakterisierung der Deckschichten	21
1.2.1.4 Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Land-Ökosysteme	23
1.2.1.5 Vorläufige Risikoeinstufung	25
1.2.2 Weitergehende Beschreibung	26
1.2.2.1 Beurteilung des Ausmaßes des Risikos - Chemie	27
a) <i>Diffuse Schadstoffquellen</i>	27
b) <i>Punktuelle Schadstoffquellen</i>	28
c) <i>Landökosysteme</i>	30
d) <i>Oberflächengewässer</i>	30
1.2.2.2 Beurteilung des Ausmaßes des Risikos - Menge	31
a) <i>Gleichgewicht zwischen Entnahme und Neubildung</i>	31
b) <i>Oberflächengewässer</i>	31
c) <i>Grundwasserabhängige Landökosysteme</i>	31
d) <i>Weitere ggf. erforderliche Informationen (GrwV, Anlage 1, Nr. 2)</i>	31
1.2.3 Beschreibung bei grenzüberschreitenden oder gefährdeten Grundwasserkörpern	35
1.2.4 Abschließende Risikoeinstufung	37
1.2.5 Bestimmung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen Umweltzielen	37

Anhang

- I Übersicht der rechtlichen Grundlagen
- II Übersicht relevanter Arbeitspapiere
- III Synopse Diffuse Belastungen (Grundlegende und weitergehende Beschreibung)

1.2 Grundwasser

Nach Artikel 5 WRRL in Verbindung mit Anhang II Nrn. 2.1 bis 2.5 WRRL sind zur Beschreibung der Grundwasserkörper u.a. Datenerhebungen über die Art und das Ausmaß der signifikanten anthropogenen Belastungen sowie deren Auswirkungen erforderlich. Diese mussten erstmals bis Ende 2004 abgeschlossen werden und sind bis zum 22. Dezember 2013 und danach alle 6 Jahre zu überprüfen und zu aktualisieren.

Die Aktualisierung der Bestandsaufnahme muss alle Informationen berücksichtigen, die im Zuge der grundlegenden (bisher: erstmaligen) und weitergehenden Beschreibung im ersten Planungszyklus gesammelt wurden. Zusätzlich müssen aktuelle Daten und Informationen aus der Überwachung und sonstigen Ermittlungsaktivitäten in die neue Charakterisierung integriert werden.

Dabei erfolgt auch eine Überprüfung, ob die Abgrenzung der Grundwasserkörper anzupassen ist. Anschließend erfolgt für alle Grundwasserkörper eine Aktualisierung der grundlegenden und weitergehenden Beschreibung. Diese Daten werden zur Risikobeurteilung herangezogen, und die Aussage getroffen, ob für einen Grundwasserkörper die Gefahr besteht, die WRRL-Ziele (einschließlich des guten Zustands) am Ende der nächsten Bewirtschaftungsplan-Periode zu verfehlen. Die Abfolge der einzelnen Schritte von der Risikobeurteilung über die Zustandsbeurteilung bis hin zu den Maßnahmenprogrammen verdeutlicht die folgende Abbildung 1 für die einzelnen Planungszyklen.

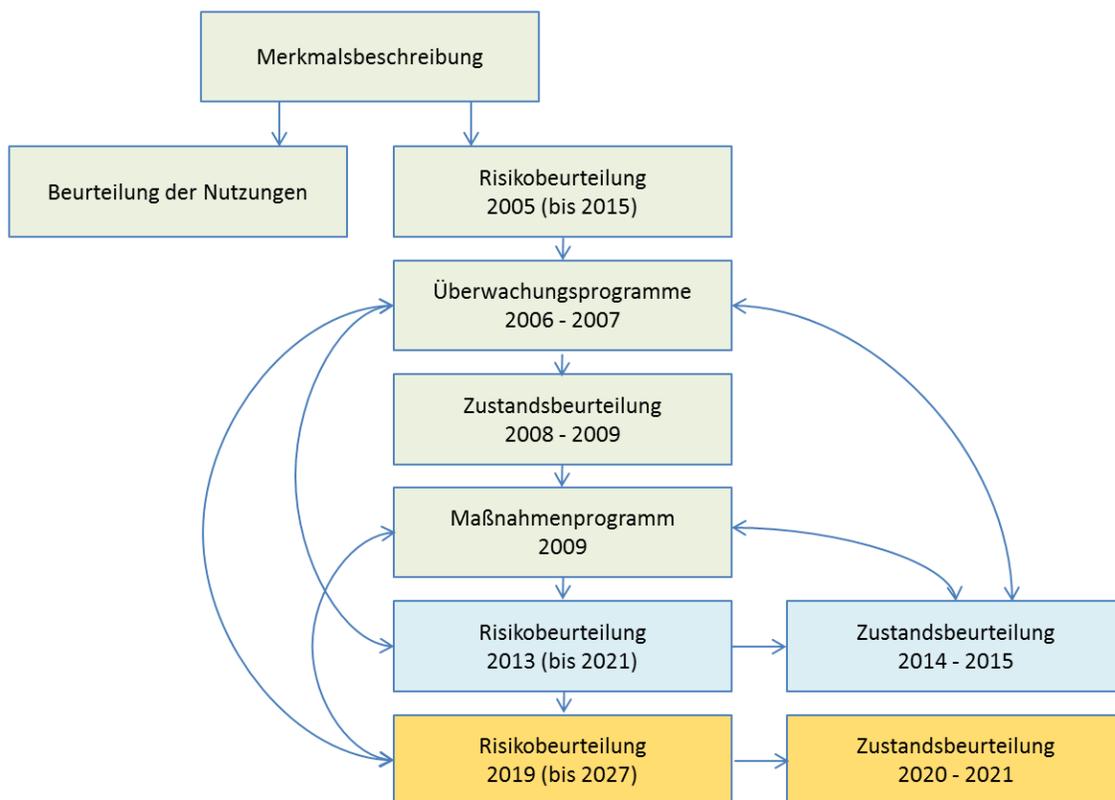


Abbildung 1: Abfolge und Inhalte der WRRL-Planungszyklen

Im Gegensatz zur Zustandsbeurteilung blickt die Risikobeurteilung bis zum Ende des nächsten Bewirtschaftungszyklus voraus (1. Zyklus: 2015; 2. Zyklus bis 2021; 3. Zyklus bis 2027). Dabei

sind auch die Einflüsse zukünftiger Wassernutzungen auf die Grundwasserkörper am Ende des jeweiligen Zyklus zu prognostizieren, sowie ab dem 2. Planungszyklus auch die Maßnahmenwirkungen der mit dem 1. Bewirtschaftungsplan aufgestellten Maßnahmenprogramme abzuschätzen.

1.2.1 Grundlegende Beschreibung

In Anlage 1 Nr. 1 GrwV ist in einem ersten Schritt eine allgemeine Charakteristik aller Grundwasserkörper gefordert. Es werden die schützenden Eigenschaften (Schutzfunktion) der Grundwasserüberdeckung ermittelt sowie die Gefährdungspotenziale der Belastungen und Auswirkungen erfasst, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt ist. Eine Zusammenführung der erhobenen Informationen soll zu einer Auswahl derjenigen Grundwasserkörper führen, für die das Risiko besteht, dass die Umweltziele möglicherweise nicht erreicht werden. Nur für diese Grundwasserkörper wird im sich anschließenden Schritt der weitergehenden Beschreibung eine vertiefende Analyse in Hinblick auf die für die Art der Gefährdung relevanten Sachverhalte vorgenommen.

Die Ergebnisse der beiden Arbeitsschritte der grundlegenden und weitergehenden Beschreibung müssen bis Ende 2013 vorliegen und werden anschließend alle sechs Jahre überprüft. Das stufenweise Vorgehen zur Durchführung der Risikobeurteilung und der Ermittlung der gefährdeten Grundwasserkörper ist schematisch in Abbildung 2 dargestellt.

Schritt 1: Ermittlung von Belastungen, die das Grundwasser gefährden können

Die WRRL unterscheidet bei der grundlegenden **Beschreibung** hinsichtlich der **Belastungen (pressures)**, denen die Grundwasserkörper ausgesetzt sein können, zwischen

- diffusen Schadstoffquellen,
- punktuellen Schadstoffquellen,
- Entnahmen und
- künstlichen Anreicherungen.

Die nach Anh. II 2.1 der WRRL und Anlage 1 der GrwV im Zuge der Bestandsaufnahme zusammenzustellenden und aufzubewahrenden Daten sollen die Art und das Ausmaß der anthropogenen Belastungen wiedergeben, denen die Grundwasserkörper in der Flussgebietseinheit bzw. Einzugsgebieten oder Teileinzugsgebieten unterliegen.

Die Zusammenstellung dieser Informationen sowie der unter 2.1. des Anhangs II aufgelisteten Belastungen und deren Darstellung erfolgt in der grundlegenden Beschreibung zunächst **unabhängig von der Beurteilung ihrer Auswirkungen**.

Die WRRL spricht beim Grundwasser nicht von signifikanten Belastungen, sondern nur von **Belastungen bzw. anthropogenen Einwirkungen**. Es gibt also keine vorgegebenen „Abschneidekriterien“. Demnach müssen alle o.g. Belastungen, von denen tatsächliche Einwirkungen auf den Grundwasserkörper ausgehen, erfasst werden und in die Analyse eingehen.

Grundlegende Beschreibung

Weitergehende Beschreibung

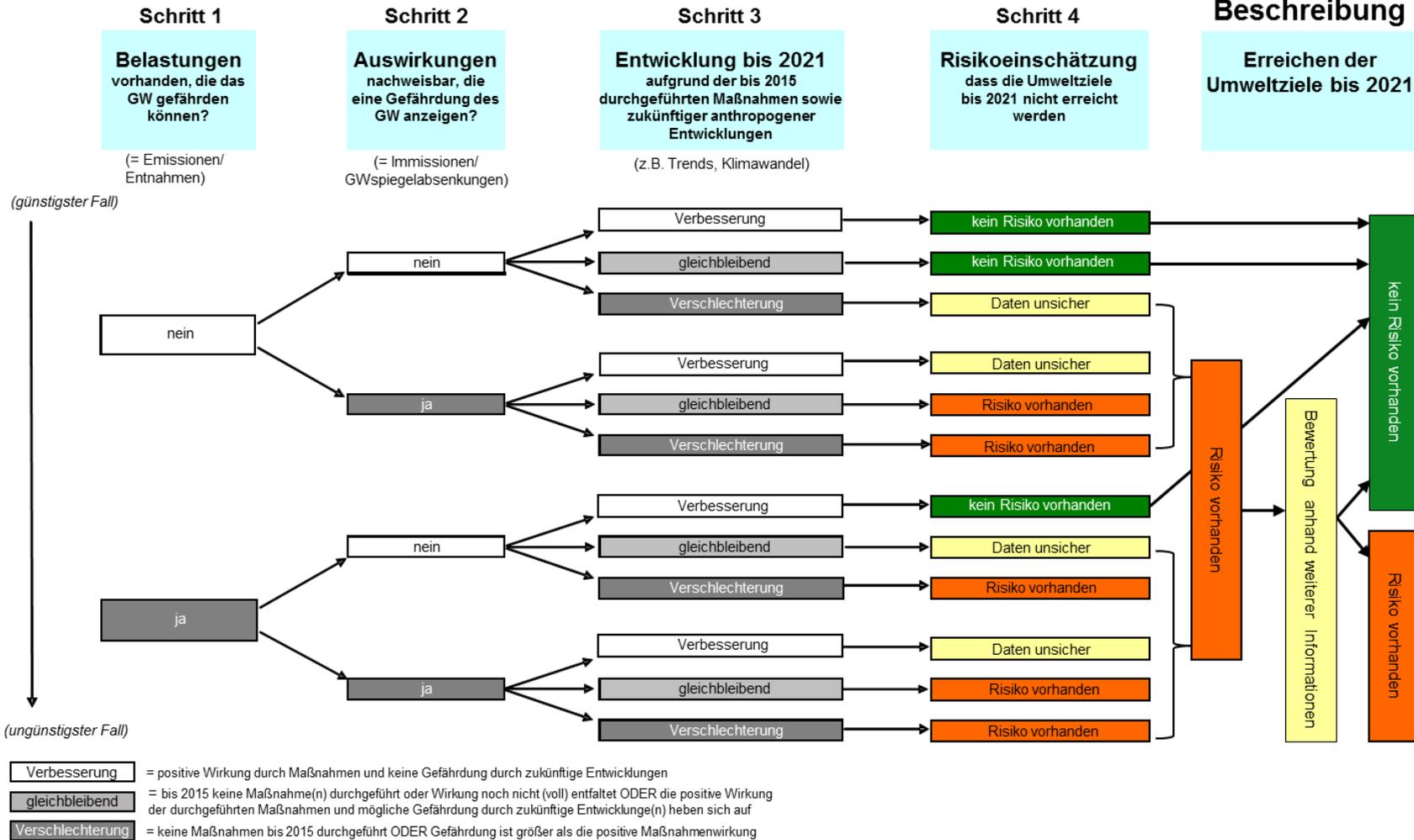


Abbildung 2: Schema der Risikobeurteilung Grundwasser

Schritt 2: Überprüfung von Auswirkungen im Grundwasser

Beeinträchtigungen des mengenmäßigen und des chemischen Zustandes des Grundwassers in Folge einer oder mehrerer Belastungen aufgrund menschlicher Tätigkeiten werden als **Auswirkungen (impacts)** bezeichnet.

Bezugseinheit der WRRL ist der Grundwasserkörper. Nach Beschreibung der Belastungen (Schritt 1) ist in einem zweiten Schritt abzuschätzen, wie groß die einzelne Belastung ist und ob durch sie oder die Summe der Belastungen der Grundwasserkörper insgesamt gefährdet werden kann. Bei der Beurteilung der Belastung durch einen Schadstoff sind die Einträge aus unterschiedlichen Schadstoffquellen zusammenzufassen. Im Sinne der bei der grundlegenden Beschreibung geforderten Risikoabschätzung kann ein Grundwasserkörper in der Regel dann als gefährdet betrachtet werden, wenn sich die Summe der Belastungsquellen zumindest auf 20 % des Grundwasserkörpers auswirkt. Dieses „Abschneidekriterium“ ist allerdings nicht statisch anzuwenden. Die sich daraus ergebenden Ergebnisse sind daraufhin zu überprüfen, ob die wesentlichen Belastungsgebiete identifiziert werden. Ggf. ist das Kriterium zu verändern oder die Grundwasserkörper neu zu definieren. Diese Iteration dient in erster Linie dazu, Gebiete ohne Risiko sicher auszuschließen, um den Arbeitsaufwand für das weitere Vorgehen und die weitergehende Beschreibung zu reduzieren.

Für Belastungsquellen, die so geringfügig sind, dass sie den Grundwasserkörper nicht gefährden können, dürfen „Bagatellgrenzen“ abgeleitet werden.

Schritt 3: Überprüfung von Maßnahmenwirkungen bis 2015 sowie Abschätzung von Entwicklungen bis 2021

Ebenfalls Teil der Risikobeurteilung ist die Betrachtung der künftig zu erwartenden Auswirkungen der derzeitigen bzw. geplanten Wassernutzungen, Maßnahmen, Landnutzungsänderungen und Klimaänderungen auf die Grundwasserkörper.

So können zum Beispiel die Maßnahmen (Maßnahmenprogramm Bewirtschaftungsplan 2009), die bereits getroffen wurden, um eine Umkehr von steigenden Trends herbeizuführen, durch Änderungen der Grundwasserneubildung oder von landwirtschaftlichen Praktiken konterkariert oder unterstützt werden. Als Indikatoren können Trendbetrachtungen und Landnutzungsänderungen seit 2000 sowie Modellierungsergebnisse herangezogen werden.

Beim Grundwasser ist für die Prognose zu berücksichtigen, dass aktuell bereits eingetretene Landnutzungsänderungen, Wassernutzungen oder Maßnahmen (z. B. im Betrachtungszeitraum 2000 – 2012) voraussichtlich erst in den zukünftigen Bewertungszyklen wirksam werden, so dass eine Prognose der „wahrscheinlich künftigen“ Wassernutzungen, etc. bis 2021 schwierig durchführbar ist. Für die zu erwartende Entwicklung bis 2021 können evtl. vorhandene Modellszenarien ausgewertet werden (Vergleich Baseline-Szenario – Ist-Zustand / Prognose 2015 – 2021 etc.). Bei Änderungen um >X% im gegebenen Zeitabschnitt ist mit einer Verbesserung/Verschlechterung zu rechnen.

Kap. 1.2.1.2.5 Sonstige anthropogene Belastungen gibt noch weitere Hinweise zur möglichen Bearbeitung. Der CIS-Leitfaden Nr. 26 gibt weitere allgemeine Hinweise.

Schritt 4: Werden die Umweltziele erreicht? - Einschätzung der Zielerreichung bis 2021

Aus den Ergebnissen der Bewertung der einzelnen Belastungspotenziale durch anthropogene Einwirkungen entsprechend den nachfolgenden Kap. 1.2.1.2 bis 1.2.1.4 werden die Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern identifiziert, bei denen ein Risiko oder mehre-

re Risiken hinsichtlich der Zielerreichung bestehen. Das Ergebnis der grundlegenden Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.1 WRRL (Anlage 1, Nr. 1 GrwV 2010) führt gemäß Abbildung 2 zu einer ersten Risikoeinschätzung:

- kein Risiko → Beschreibung abgeschlossen
- Daten unsicher → weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich
- Risiko vorhanden → weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich

Für Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern, für die im Rahmen der grundlegenden Beschreibung ein Risiko hinsichtlich der Zielerreichung ermittelt wurde oder noch Unsicherheiten bestehen, ist gemäß Anhang II 2.2. der WRRL eine **weitergehenden Beschreibung** durchzuführen, um

- das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen und
- die Grundlagen zur Ableitung von Maßnahmen zu ermitteln, die nach Artikel 11 erforderlich sind.

Die unter Punkt 2.2 „Weitergehende Beschreibung“ des Anhangs II der WRRL aufgelisteten Informationen müssen nicht für jeden Grundwasserkörper und nicht allumfassend erhoben werden, sondern es sind nur solche Informationen zu beschreiben, die geeignet sind, das Ausmaß des Risikos für den Grundwasserkörper genauer beurteilen zu können. In der Regel gehört auch eine Präzisierung der von den Schadstoffquellen ausgehenden Belastungen hinzu.

Für Grundwasserkörper, für die in der grundlegenden Beschreibung ein Risiko ermittelt wird, werden in der darauf folgenden weitergehenden Beschreibung (Kap. 1.2.2) detaillierte Risikobeurteilungen vorgenommen. Die Feststellung eines Risikos in der grundlegenden Beschreibung hat demnach noch keine Auswirkung auf mögliche Maßnahmen oder Überwachungspläne. Entscheidend hierfür ist das Ergebnis der weitergehenden Beschreibung. Aus dem erhöhten Detaillierungsgrad der weitergehenden Beschreibung kann sich ergeben, dass das Risiko entgegen der ursprünglichen Annahme doch vernachlässigbar ist und die Ziele der Richtlinie erreicht werden. Diese GWK werden als „nicht gefährdet“ eingestuft.

1.2.1.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper

Bezug zu Richtlinien und Verordnungen

WRRL-Richtlinie

Artikel 2, Ziff.12 und 13

Artikel 5

Anhang II, Abschn. 2.1 und 2.2

Anhang VII, Abschn. A 1.2

Grundwasserverordnung (GrwV)

§ 2 „Bestimmung und Beschreibung der Grundwasserkörper

Anlage 1 „Beschreibung der Grundwasserkörper“

Bundesweite Vorgaben

keine

1) Fachlicher Hintergrund

Ein Grundwasserkörper im Sinne der WRRL ist nach Art. 2, Ziff. 13 ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Er ist die kleinste nicht teilbare Einheit der WRRL, auf die sich wesentliche Ziele der Richtlinie beziehen, d.h. es ist die Bewertungseinheit und die Einheit für die (spätere) Festlegung von Maßnahmen. Zur Abgrenzung von Wasserkörpern sind zunächst gemäß der Definition alle Grundwasserleiter i.S. der WRRL zu identifizieren. Die WRRL nennt zwei Kriterien, die eine geologische Gesteinsschicht erfüllen muss, um als Grundwasserleiter i.S. der WRRL zu gelten. Sie definiert, dass ein Grundwasserleiter eine „hinreichende“ Permeabilität aufweisen muss, die entweder

- einen nennenswerten Grundwasserstrom
- oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen ($10 \text{ m}^3/\text{d}$) ermöglicht.

In der Praxis bedeutet diese Definition, dass fast alle Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik innerhalb eines Grundwasserleiters liegen und daher für die Abgrenzung von Grundwasserkörpern die gesamte Landesfläche einbezogen werden sollte.

Die WRRL gibt eine Gesamtbewirtschaftung der Gewässer in Flussgebietseinheiten vor, so dass es erforderlich ist, Grundwasserkörper Teileinzugsgebieten zuordnen zu können, die durch die oberirdischen Einzugsgebietsgrenzen begrenzt werden. Bezüglich der Abgrenzung einzelner Grundwasserkörper macht die Richtlinie keine konkreten Vorgaben. Jedoch ist aus den Anforderungen der Richtlinie u.a. der Berichts- und Überwachungspflichten abzuleiten, dass die Grenzziehung so erfolgen sollte, dass die Grundwasserkörper eine möglichst homogene Einheit darstellen, die eine eindeutige Einschätzung, Beschreibung und Überwachung sowohl des mengenmäßigen als auch des chemischen Zustandes erlauben. Die entsprechenden CIS- und LA-WA-Dokumente wurden berücksichtigt.

In Hinblick auf die Abgrenzung möglichst homogener Einheiten können folgende Kenntnisse herangezogen werden:

- natürliche Grundwasserbeschaffenheit (abgeleitet aus der Geologie),
- Ausmaßes der anthropogenen Überprägung (bei fehlenden GW-Messdaten abgeleitet aus nutzungsbedingten Gefährdungspotentialen als Indikator für den Zustand),
- Grundwasserhydraulik: GWK sollte ein hydraulisch möglichst geschlossenes System ergeben, d.h. der Grundwasserfluss von einem Körper zum nächsten ist entweder vernachlässigbar gering oder leicht abzuschätzen.

Grundwasserkörper sind dreidimensional. Betrachtet werden zunächst nur die, oberen, großräumig zusammenhängenden Hauptgrundwasserleiter. Obwohl die Wechselwirkungen hauptsächlich und vordringlich den oberen Teil eines Grundwasserleiter(-systems) betreffen, können die tieferen Bereiche wegen der Bedeutung für die Trinkwasserversorgung und der möglichen Auswirkungen tieferer Entnahmen auf Oberflächengewässer und Landökosysteme nicht von der Betrachtung ausgeschlossen werden. Sofern tiefere Grundwasserleiter vorhanden sind, die für die Wasserversorgung genutzt werden oder potentiell nutzbar oder anderen Beeinflussungen ausgesetzt sind, werden diese ebenfalls berücksichtigt und können durch eine Übersignatur kenntlich gemacht werden bzw. auch als eigene Tiefengrundwasserkörper abgegrenzt werden. In diesen Fällen sollte eine Grenze festgelegt werden, unterhalb der eine Wechselwirkung der Belastungsquellen (Landnutzung) auf den Grundwasserzustand als auch umgekehrt der Einfluss des Grundwassers (mengenmäßig und chemisch) auf Oberflächengewässer und Landökosysteme ausgeschlossen werden kann. Insbesondere in Gebieten mit einer Grundwasserstockwerksgliederung ist im Einzelfall zu entscheiden, ob tiefere Bereiche eines Grundwasserleiter(systems) als separater Grundwasserkörper oder das gesamte System als „geschichteter“

Grundwasserkörper auszuweisen ist. In die Entscheidung sollten die Kenntnisse über das Ausmaß des Grundwasseraustausches und über den Grundwasserzustand einfließen.

Die Untergliederung der Grundwasserleiter (-systeme) in Grundwasserkörper muss einerseits eine angemessene Beschreibung und Risikoeinschätzung ermöglichen, andererseits ist eine Zersplitterung in eine unübersichtliche Anzahl kleiner Einheiten zu verhindern. Für die Zwecke der Beschreibung und Risikobewertung und des Monitorings kann die in Anhang II WRRL beschriebene Möglichkeit genutzt werden, Grundwasserkörper zu Gruppen zusammenzufassen. Eine Gruppe der Grundwasserkörper sollte in Bezug auf ihre naturräumliche Gliederung und ihren Nutzungsdruck möglichst einheitlich und damit über eine größere Fläche repräsentativ sein, so dass sie sich auch hinsichtlich der Zielerreichung ähnlich verhalten werden. Die Grundwasserkörpergruppen werden so abgegrenzt, dass die von der WRRL geforderte Zuordnung des Grundwassers zu Flusseinzugsgebieten möglich ist.

Die Abgrenzung kann im Einzelfall ein iterativer Prozess sein. Auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm und Maßnahmenprogramm des geltenden ist für den nächsten Bewirtschaftungsplan im Einzelfall zu überprüfen, inwieweit Lage und Grenzen der Grundwasserkörper noch zu verändern sind. Von da ab sollte dies jedoch bis zum Ende des Bewirtschaftungszeitraumes unverändert bleiben.

2) Grundlagenmaterialien

Die Darstellung der „Lage und Grenzen der Grundwasserkörper“ erfolgt gemäß Anlage 3.2, Nr. 5.

3) Erforderliche Arbeiten

Die Abgrenzung der Grundwasserkörper beginnt auf der Grundlage der (Teil-) Flusseinzugsgebiete. Die Kongruenz zwischen den oberirdischen und den unterirdischen Wasserscheiden ist im Einzelfall zu prüfen (vgl. Art. 3 Abs. 1 Satz 3 WRRL).

Innerhalb dieser so abgegrenzten Gebiete werden die einzelnen Grundwasserkörper zumeist nach den Grundwasserströmungsverhältnissen der oberflächennahen Grundwasserleiter bestimmt. Diese werden anhand gemessener Grundwasserstände als Isohypsen oder Strömungspfeile dargestellt. Insbesondere in Festgesteinsgebieten können die unterirdischen Einzugsgebiete auch mit Hilfe hydrogeologischer Parameter oder oberirdischer Einzugsgebiete ausgewiesen werden. Im Lockergestein kann auf eine weitergehende hydrogeologische Differenzierung in der Regel verzichtet werden.

Während der grundlegenden Beschreibung dieser Grundwasserkörper kann es sich als sinnvoll erweisen, eine weitergehende Untergliederung nach der vorherrschenden entscheidenden Landnutzung oder dem Chemismus des Grundwassers vorzunehmen, um die gefährdeten Gebiete bzw. die, in denen Maßnahmen erforderlich werden, einem weiteren, gesondert abgegrenzten Grundwasserkörper zuzuweisen.

Mit den o.g. Layern sind die Lage und Grenzen der Grundwasserkörper darzustellen.

Merkposten

In Übereinstimmung mit der WRRL werden Grundwasserkörpergruppen abgegrenzt, die durch Flusseinzugsgebiete bzw. Teil-Flusseinzugsgebiete gekennzeichnet sind. Die anhand von Fluss(teil)einzugsgebieten ermittelten Gruppen der Grundwasserkörper sollten demnach möglichst identisch sein mit den Gruppen von Oberflächengewässerkörpern, da verschiedene Arbeitsschritte (z.B. Erfassung der Landnutzung, diffuse Quellen) in Hinblick auf die Bewertung der Oberflächengewässer und des Grundwassers vereinfacht werden können.

Die Grenzen der Grundwasserkörper und der Gruppen von Grundwasserkörpern sind mit den Nachbarländern abzustimmen.

1.2.1.1.1 Beschreibung der Grundwasserkörper (GrwV 1.2)

<p>Bezug zur Richtlinie (WRRL) Artikel 5 Anhang II, Abschn. 2.1 und 2.2 Anhang VII, Abschn. A 1.2</p> <p>Bundesweite Vorgaben Keine</p>

1) Fachlicher Hintergrund

Die Grundwasserkörper sollen bei der grundlegenden Beschreibung dahingehend beurteilt werden, inwieweit sie genutzt werden und wie hoch das Risiko ist, dass die Ziele nach Art. 4 WRRL nicht erreicht werden. Um eine Bewertung des Grundwasserkörpers in Hinblick auf die Zielerreichung vornehmen zu können, ist es erforderlich, zunächst das hydrogeologische Inventar der einzelnen Grundwasserkörper zu ermitteln und darzustellen. Grundwasserkörper können zu Gruppen zusammengefasst werden.

Im Zuge der grundlegenden Beschreibung der GWK ist eine grobe Gliederung der verbreiteten Gesteinseinheiten nach hydraulischen und geochemischen Gesichtspunkten ausreichend.

2) Grundlagenmaterialien

s.o. (1.2.1.1)

3) Erforderliche Arbeiten

Im Rahmen der grundlegenden Beschreibung der Grundwasserkörper sind die Hauptgrundwasserleiter mit ihren unterschiedlichen geochemischen und hydraulischen Eigenschaften zu beschreiben. Es erfolgt eine Untergliederung in Poren-, Kluft-, und Karstgrundwasserleiter, da diese hydraulisch unterschiedlich zu bewerten sind. Eine weitere Untergliederung ist nur dort erforderlich, wo aufgrund einer unterschiedlichen Petrographie markante Unterschiede im Grundwasserchemismus zu erwarten sind. Stratigraphische Grenzen sind nicht zwangsläufig Gliederungselemente.

Für die grundlegende Beschreibung ergeben sich maximal neun verschiedene Grundwasserleitertypen. Sonderfälle, wie z.B. ein Grundwasserleiter mit hohem Gehalt an organischen Substanzen, können ergänzend unter Typ X aufgenommen werden:

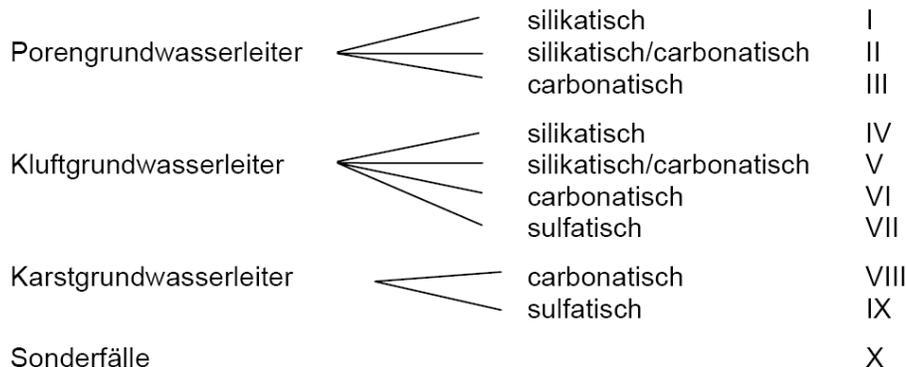


Abbildung 3: Überblick der verschiedenen Grundwasserleitertypen

Merkposten

Als Grundlage für die Beschreibung der Grundwasserkörper und deren Gliederung in die o.g. Grundwasserleitertypen sollte die bundeseinheitliche hydrogeologische Übersichtskarte 1:200.000 (HÜK 200 auf der Grundlage der GÜK 200) (in Kürze in Version 2.9 blattschnittfrei verfügbar) genutzt werden.

1.2.1.2 Belastungen, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt sein kann

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme sind die Ergebnisse der vorangegangenen Bestandsaufnahme zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren. Veränderungen sind zu erfassen und ggf. als Indikator für einen künftigen Trend zu berücksichtigen.

1.2.1.2.1 Diffuse Schadstoffquellen

Bezug zur WRRL

Artikel 5
Artikel 10
Anhang II, Abschn. 2.1
Anhang VII, Abschnitt A 2

GrwV:

Anlage 1, Kap. 1.2.1

Bundesweite Vorgaben

Keine

1) Fachlicher Hintergrund

Für die Ermittlung einer potentiellen Gefährdung der Grundwasserkörper sind die möglichen Belastungen aus diffusen Schadstoffquellen zu erfassen. Unter diffusen Quellen sind flächenhafte und linienförmige Stoffemissionen zu verstehen, die nicht unmittelbar einem Verursacher oder einer punktuellen Emissionsquelle zugeordnet werden können. Relevant sind grundsätzlich folgende:

- Luftschadstoffe aus Industrie, Verkehr, Haushalt und Landwirtschaft
- Landwirtschaft
- urbane Gebiete
- ausgedehnte Industriegebiete und Verkehrsanlagen

Die Risikobeurteilung soll im Sinne des modellartigen Vorgehens (siehe CIS Guidance Document No. 3 „Analysis of Pressures and Impacts“ der Working Group 2.1 - IMPRESS - sowie CIS-Leitfaden Nr. 26 „Risikobeurteilung und Anwendung von konzeptionellen Modellen“) Folgendes berücksichtigen:

- Grundsätzlich sind alle Schadstoffquellen aufzunehmen, die eine Belastung des Grundwassers hervorrufen können.
- Die Gesamtheit aller Belastungen mit gleichen Schadstoffen mit ihren Einwirkungen auf den Grundwasserkörper ist zu betrachten.
- „Bagatellgrenzen“ - also eine Vernachlässigung bestimmter Schadstoffquellen von Beginn an - können abgeleitet werden, wenn gesichert ist, dass bei ihrer Anwendung ein Risiko für den Grundwasserkörper verneint werden kann.

Stoffeinträge aus diffusen Quellen können eine Veränderung der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit zur Folge haben. Welche Stoffe und Stoffmengen tatsächlich in das Grundwasser gelangen, hängt von den Retentions- und Abbauprozessen ab, denen der Stoff auf seinem Weg zum Grundwasser unterworfen ist. Ausgehend von einer Betrachtung der Landnutzung sind im Allgemeinen für landwirtschaftlich genutzte Gebiete erhöhte Pflanzenschutzmittel und Stickstoffeinträge zu erwarten, bei Siedlungsflächen können undichte Kanalisationen, Abschwemmungen von befestigten Flächen u.ä. Gewässerbelastungen verursachen. Diffuse Schadstoffbelastungen sind durch ihr meist großflächiges Auftreten in der Lage, Grundwasserkörper zu gefährden. Sie nehmen deshalb einen breiten Raum bei der Risikobetrachtung für das Grundwasser ein.

2) Grundlagenmaterialien

Luftschadstoffe

Als diffus über den **Luftpfad** eingetragene Stoffe kommen in erster Linie die **Schwefel- und Stickstoffverbindungen** in Betracht, die besonders in Regionen mit geringer Pufferwirkung der Böden zu einer Versauerung des Grundwassers geführt haben.

UBA Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Critical Loads für Säure und eutrophierenden Stickstoff“ (FKZ 200 85 212); europaweites Projekt mit deutscher Beteiligung (Bearbeitungszeit 2000-2004).

Gauger, Th., Anshelm, F., Schuster, H., Erisman, J.W., Vermeulen, A.T., Draaijers, G.P.J., Bleeker, A., Nagel, H.: Mapping of ecosystem specific long-term trends in deposition loads and concentrations of air pollutants in Germany and their comparison with critical loads and critical levels. Final Report 299 44 210, Umweltbundesamt, Berlin, 2007.

Builtjes, P., Hendriks, E., Koenen, M., Schaap, M., Banzhaf, S., Kerschbaumer, A., Gauger, Th., Nagel, H.-D., Scheuschner, Th., Schlutow, A.: Erfassung, Prognose und Bewertung von Stoffeinträgen und ihren Wirkungen in Deutschland. Forschungskennzahl 3707 64 200 UBA-FB 001490.

Lufteträge organischer Substanzen haben wegen sehr geringer Konzentrationen keine Relevanz im Sinne der WRRL (Grundwassergefährdung durch organische Luftschadstoffe - DVWK-Materialien 1/2000).

Schadstoffquellen aus Landwirtschaft und urbanen Gebieten

Datengrundlage für die übrigen diffusen Schadstoffquellen aus **Landwirtschaft, urbanen Gebieten sowie ausgedehnten Industriegebieten und Verkehrsanlagen** bilden Landnutzungsdaten, Agrarstatistiken (Emissionsansatz) und Grundwasserdaten (Immissionsansatz). Landnutzungsdaten können aus Luft- und Satellitenbildern, Raumordnungs- oder Flächennutzungsplänen oder aus topografischen Karten gewonnen werden.

Folgende Geodatenmodelle (digital thematische Karten) sind für die Bundesrepublik derzeit flächendeckend verfügbar:

ATKIS: Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem (Empfehlung auf Grund hoher Auflösung, geringer Flächen- und Lagefehler)

CLC: CORINE Land Cover (Coordination of Information on the Environment)

Landsat-TM-Szenen (Satellitendaten)

Zu den Phosphor- und Stickstoffimmissionen, die diffusen Quellen zugeordnet werden können, liegen Daten für die Fläche der gesamten Bundesrepublik Deutschland vor, z. B. in:

WENDLAND, F., ALBERT, H., BACH, M. & SCHMIDT, R (1993): Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland; Berlin.

BACH, M.; FREDE, H.-G.; SCHWEIKART, U. & HUBER, A. (1999): Regional differenzierte Bilanzierung der Stickstoff- und Phosphorüberschüsse der Landwirtschaft in den Gemeinden/Kreisen in Deutschland, UBA-Texte 75/99; Berlin. (aktualisierter Datensatz liegt vor)
BEHRENDT, H., HUBER, P., OPITZ, D., SCHMOLL, O., SCHOLZ, G. & UEBE, R. (1999): Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands. UBA-Texte 75/99; Berlin.

Überwachungsdaten

Im ersten Planungszyklus waren möglicherweise noch wenige oder keine Überwachungsdaten zu verschiedenen Belastungen und Auswirkungen vorhanden. Mit Einführung der Überwachungsprogramme und Messnetze 2007 sollten nun verbesserte Daten zur Verfügung stehen, die zur Risikoanalyse herangezogen werden können. Die landesweit festgelegten Schwellenwerte können dazu als Indikator für die Risikoanalyse eingesetzt werden, neuen Substanzen muss jedoch auch Beachtung geschenkt werden.

3) Erforderliche Arbeiten

Es sind Beeinträchtigungen durch diffuse Stoffeinträge und Abschätzungen der Beeinflussung durch die Landnutzung auf Basis der unter Punkt 2) genannten Grundlagenmaterialien bzw. von aktuellen landesspezifischen Datenauswertungen und deren Auswirkung auf den Grundwasserkörper vorzunehmen. Eine Quantifizierung der Stoffeinträge bis hin zum Grundwasser ist nicht erforderlich. Die Analysen aus dem vorangegangenen Planungszyklus müssen vollständig aktualisiert werden.

In die Risikoanalyse müssen Emissions- **und** Immissionsdaten einfließen (siehe Schritte 1 und 2 der Grundlegenden Beschreibung, Abbildung 2). Zu diffusen Schadstoffquellen können folgende Daten/Grundlagen ausgewertet werden:

Emissionsseitig: Flächenanteile bestimmter Landnutzungen pro GWK:

Besiedlung (aufgrund mögl. Belastungen durch Versiegelung, Verkehr, undichte Kanäle etc.)

- Anteil Besiedlungsfläche (>20%)

Landwirtschaft (aufgrund mögl. Belastungen durch Nährstoffeinträge, Pflanzenschutzmittel, Einträge und Mobilisierung von organischen und anorganischen Stoffen durch Düngemittel)

- Anteil Ackerfläche (>20%)
- Viehbesatz (>1 GVE/ha LNF), bzw. N-Auftrag (Potenzial) aus Wirtschaftsdünger 170 kg/ha LNF, (+künftig: N-Auftrag (Potenzial) aus GV-Äquivalenten aus der installierten Leistung von Biomasseanlagen (NawaRo)¹ – noch nicht verfügbar)
- Sonderkulturen (Weinbau, Beerenobst, Gemüse, Hopfen, Spargel, Tabak) (> 2,5 %)
- Hackfrüchte und Futterpflanzen (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) (> 10 %)

Modellberechnungen

- regionalisierte N-Überschüsse (>25 kg/ha)
- regionalisierte Sickerwasserkonzentration (>25 mg/L)

Immissionsseitig:

Auswertung Überwachungsdaten der Grund- und Rohwasserbeschaffenheit der Landesgrundwasserdienste und von Wasserversorgern

¹ Fohrmann (Korrespondenz Wasserwirtschaft 03/2013): "In grober Näherung lässt sich (bei NawaRo-Anlagen unter den durchschnittlichen Betriebsbedingungen wie in NRW) dieses „GV-Äquivalent“ etwa mit 1 GV/kWeL (installierte elektrischer Leistung) angeben. Eine 500 kW-Biogasanlage entspricht nach dieser Bewertung einem Viehbestand (bzw. dem daraus resultierenden N-Anfall) in der Größenordnung von 500 GV.“ [Hinweis LANUV: ...In Regionen mit hohem Viehbesatz reduziert sich die landw. Fläche zur Verrechnung für die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers (N-Bilanz!), da die NaWaRo-Anlagen in der N-Bilanz „autark“ sind.]

- Regionalisierung der Daten (z. B. Spline-Verfahren, Rasterverfahren)
- Bildung von flächengewichteten Mittelwerten oder Medianen pro Grundwasserkörper zur Feststellung diffuser Quellen (Prüfwert: 50% bis 75% der Qualitätsnorm bzw. des Schwellenwerts; für die einzelnen Messstellen könnte der Wert des Ausgangspunkts der Trendumkehr, 75 % der Qualitätsnorm bzw. des Schwellenwerts, angesetzt werden; s. auch CIS-Papier Nr. 18).
- Trendauswertungen

Die grundlegende Beschreibung wird durchgeführt, um festzustellen, ob für einen Grundwasserkörper ein „Risiko vorhanden“ ist, ein oder mehrere Umweltziele nicht zu erreichen. Es handelt sich also um eine vorsorgliche Prüfung, die sich von der Zustandsbeurteilung unterscheidet, ob tatsächlich eine Schädigung des GWK auf Grund menschlicher Tätigkeiten vorliegt („schlechter Zustand“). Bei der Anwendung von Schwellenwerten bedeutet dies, dass diese im Sinne einer vorsorglichen Prüfung niedriger angesetzt werden sollten.

Wird ein Prüfwert überschritten, so sind chemische Auswirkungen feststellbar, die auf diffuse Belastungen hinweisen, welche den chemischen Zustand des Grundwassers im GWK gefährden könnten

Trendauswertungen müssen im Rahmen der Bewertung des chemischen Zustands für alle GWK durchgeführt werden, die Gefahr laufen, die Ziele nach Art. 4 WRRL nicht zu erreichen. Diese sind bezogen auf diejenigen Schadstoffe durchzuführen, die dazu beitragen, dass der GWK als gefährdet eingestuft wird. Trendermittlungen sind jedoch im Rahmen des 3. Prüfschritts (Abbildung 2) der grundlegenden Beschreibung der Bestandsaufnahme allen GWK notwendig, um Vorhersagen zur künftig zu erwartenden Zielerreichung bzw. Gefährdung (Verbesserung / Verschlechterung) treffen zu können. Erläuterungen zur Durchführung von Trendermittlung gibt der *„Sachstandsbericht LAWA – Unterausschuss Fachliche Umsetzung der Grundwasser-Tochterraichtlinie (GWTR) Teil 3: Bundesweit einheitliche Methode zur Ermittlung signifikanter und anhaltend steigender Schadstofftrends nach Artikel 5 und Anhang IV GWTR“*.

Mindestens folgende Indikatorparameter sollten auswertbar sein: Nitrat, PSM-Einzeln und -Summe, Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Summe Tri- und Tetra-chlorethen. (Parameter nach Anhang 2 GrwV).

Für die Risikoanalyse zu diffusen Stickstoffeinträgen werden insbesondere die im **Anhang III** aufgeführten kombinierten Emissions- und Immissionsansätze 3 und 4 zur Anwendung empfohlen. Dabei sind verschiedene Vorgehensweisen möglich, die sich in erster Linie hinsichtlich ihrer Komplexität unterscheiden und durch die vorhandene Datenlage bestimmt wird.

1.2.1.2.2 Punktuelle Schadstoffquellen

Altlasten und schädliche Bodenveränderungen, Deponien, Versickerung gereinigten Abwassers, Bergbau, Unfälle/unsachgemäßer Gebrauch (z.B. Substratlager)

Rechtsbezug

GrwV, Anlage 1, Kap. 1.2.2

Bundesweite Vorgaben

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthält bundesweite Vorgaben für die Bewertung von Altlasten.

1) Fachlicher Hintergrund

Durch Punktquellen können Schadstoffe direkt (Einleitungen) oder indirekt über eine Untergrundpassage (Kontaminationsherde in oder auf der Erdoberfläche) in das Grundwasser gelangen. Dabei sind die Schadstoffquellen räumlich eng begrenzt, wohingegen es im Grundwasser zu einer flächenhaften Ausbreitung der Schadstoffe kommen kann. Charakteristisch für Punktquellen ist, dass sie in der Regel gut lokalisiert jedoch nicht immer einem Verursacher zugeordnet werden können und die resultierende Belastung des Grundwassers durch Schadstoffe vergleichsweise groß ist.

Punktquellen haben häufig ihre Ursache in Unfällen oder in einem längerfristigen unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Die größte Relevanz für eine mögliche Grundwasserkontamination haben jedoch Altablagerungen (nicht mehr betriebene Deponien) und Altstandorte (aufgelassene Gewerbe- und Industriestandorte). Sofern eine Belastung des Bodens und/oder des Grundwassers konkret nachgewiesen ist, spricht man hier von Altlasten.

Deponien, Industrieanlagen und Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, die jeweils nach dem Stand der Technik (TA Abfall bzw. VAWS) errichtet und betrieben wurden bzw. werden, sind nicht als Punktquellen zu behandeln. Eine Einschätzung der direkten Einleitung von Schadstoffen ergibt sich auch aus den Informationen, die mithilfe der betriebenen Grund- und Oberflächenwassermessnetze der Länder oder anderer Betreiber gesammelt wurden.

Die Bedeutung von punktuellen Schadstoffquellen im Hinblick auf ein Risiko für den guten chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers definiert sich über die Auswirkung der punktuellen Schadstoffquellen auf den gesamten Grundwasserkörper. Nur ausnahmsweise wird eine einzelne punktuelle Schadstoffquelle den guten Zustand des Grundwasserkörpers gefährden. Es ist jedoch möglich, dass dieser Fall durch eine Häufung von punktuellen Schadstoffquellen eintreten kann.

2) Grundlagenmaterialien

Altlastenkataster der jeweils zuständigen Behörden

3) Erforderliche Arbeiten

Die grundlegende Beschreibung der Grundwasserkörper soll ausschließlich auf bereits vorhandene Daten und Kenntnisse aufbauen und keine neuen Erhebungen oder Einzelfallprüfungen erfordern. Es sollen deshalb nur die punktuellen Schadstoffquellen berücksichtigt werden, bei denen tatsächlich eine Freisetzung von Schadstoffen nachgewiesen wurde, die zu einem Grundwasserschaden führt oder führen kann (erfolgter Eintrag, fortdauernder Eintrag oder prognostizierter Eintrag). Kenntnisse über einen Grundwasserschaden oder eine Grundwassergefahr liegen bei Altlasten in der Regel vor, wenn eine Detailuntersuchung durchgeführt wurde. Es werden auch die Fälle berücksichtigt, bei denen sich diese Erkenntnisse bereits in einem früheren Untersuchungsstadium ergeben haben.

Im Folgenden wird eine Möglichkeit der Übertragung punktueller Schadstoffquellen auf den Grundwasserkörper aufgezeigt (s. u. Methode 1). Tests haben allerdings gezeigt, dass diese Methode sehr schnell an ihre Grenzen kommt und die Ergebnisse auf jeden Fall dahingehend überprüft werden müssen, ob sie die Situation richtig widerspiegeln. Es wird deshalb im Anschluss an die Methode 1 der Übertragung punktueller Schadstoffquellen auf den Grundwasserkörper eine Alternative dargestellt (Methode 2).

Methode 1

Zur Darstellung der relevanten punktuellen Schadstoffquellen und zur Bewertung ihrer Bedeutung im Hinblick auf den jeweiligen Grundwasserkörper stellt die vergleichende Flächenbilanzierung eine praktikable und kurzfristig umsetzbare Methode dar. Diese ist anzuwenden, wenn die

konkrete Ausdehnung der Schadstofffahne jeder relevanten punktuellen Schadstoffquelle unbekannt ist. Zur Darstellung der relevanten punktuellen Schadstoffquelle wird dabei für jede punktuelle Schadstoffquelle ein pauschaler Wirkungsbereich von 1 km² als angemessen erachtet. Es können aber auch andere Flächengrößen zu Grunde gelegt werden.

Methode 2

Methode 2 findet Anwendung, wenn für die Punktquellen, Detailuntersuchungen nach BBodSchV (Altlasten) bzw. vergleichbare Erkenntnisse (sonstige Punktquellen) vorliegen. Anhand der Parameter

- heutige und zu erwartende Ausdehnung der Belastung, z.B. durch die in Altlastenuntersuchungen ermittelten Fahnengrößen der Grundwasserbelastung,
- Art, Eigenschaften, human- und ökotoxikologisches Potential der Schadstoffe und
- geologische Randbedingungen

ist abzuschätzen, ob die Punktquellen ein Risiko für das Grundwasser darstellen und die Grundwasserbelastungen nicht nur lokal begrenzt sind. Für die Abschätzung der Flächenausdehnung sollte der Schadstoff herangezogen werden, der am mobilsten bzw. bei dem die jeweils größte Ausdehnung zu erwarten ist. Als Kriterium für die Fahnengrenze gelten die Schwellenwerte nach Anhang 2 der GrwV bzw. können für weitere Parameter die GFS-Werte herangezogen werden. Soweit vorhanden, sind für die Beurteilung die Werte aus der Grundwasserüberwachung bzw. sonstiger altlastenrelevanter Untersuchungen heranzuziehen. Liegen keine ausreichenden Ergebnisse vor, ist die Ausdehnung abzuschätzen. Zu betrachten ist auch, ob durch die Punktquellen ein Oberflächengewässer oder ein grundwasserabhängiges Landökosystem signifikant geschädigt werden kann.

Die mit einer der genannten Methoden ermittelten Punktquellen sind unter Angabe der relevanten Schadstoffe ihrer derzeitigen und zukünftigen ungefähren Ausbreitung aufzulisten und den Grundwasserkörpern zuzuordnen. Grundwasserkörper, bei denen dann ein Risiko hinsichtlich der Erreichbarkeit des guten Zustandes ermittelt wurde („Risiko vorhanden“ bzw. „Daten unsicher“), sollen einer weitergehenden Beschreibung unterzogen werden. Dieses Risiko wird dann als gegeben angenommen, wenn die Summe der ermittelten angenommenen pauschalen Wirkungsflächen aller punktuellen Schadstoffquellen mehr als 25 km², bzw. bei kleinen GWK (bis 250 km²) mehr als 10 % der Fläche des Grundwasserkörpers beträgt (siehe Abbildung 4).

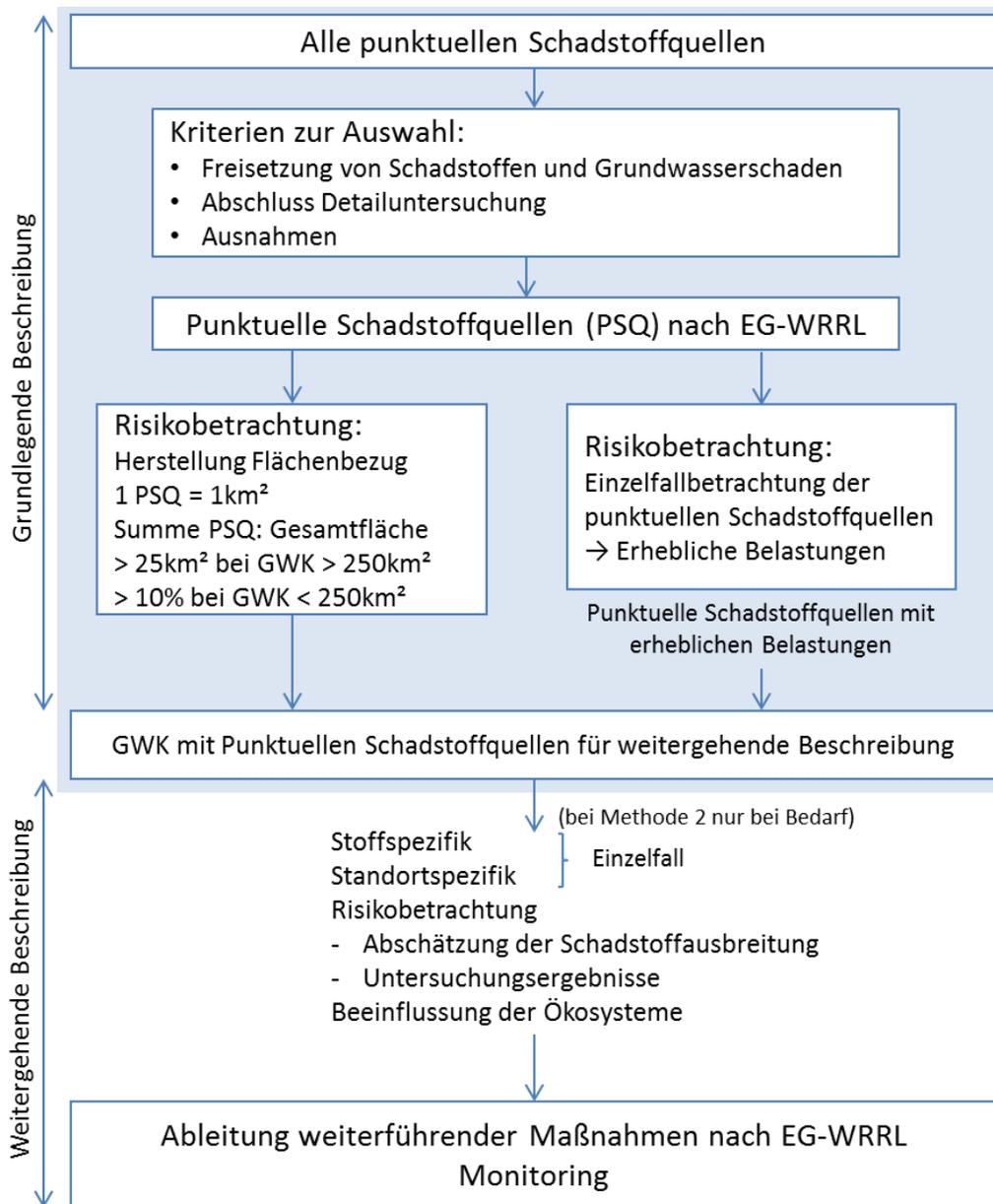


Abbildung 4: Fließschema zur Ermittlung von Altlasten – Grundlegende Beschreibung

1.2.1.2.3 Grundwasserentnahmen

Bezug zur WRRL

Artikel 2, Ziff. 26 und 27

Artikel 5

Anhang II, Abschn. 2.1

Anhang VII, Abschn. A 2

Bundesweite Vorgaben

GrwV, Anlage 1, Kap. 1.2.3 und 1.2.4

1) Fachlicher Hintergrund

Die häufigsten Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand eines Grundwasserkörpers stellen lang anhaltende Grundwasserentnahmen dar. Zu nennen sind vor allem

- Entnahmen für die Trink- und Betriebswasserversorgung
- Sumpfungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Bergbau/Großbaumaßnahmen
- Grundwasserabsenkung bei der Gewinnung von Steinen und Erden
- Entnahmen für Beregnung und Bewässerung
- langfristige hydraulische Grundwassersanierungsmaßnahmen
- Anreicherungen

Grundwasserentnahmen wirken sich auf die Grundwasserstände bzw. auf das Grundwasserströmungsfeld auch in der weiteren Umgebung der Entnahmestelle und ggf. in mehreren Grundwasserstockwerken aus. Durch die Absenkung der Grundwasserstände kann es zum Trockenfallen von oberirdischen Gewässern oder aufsteigender Quellen, Absinken des oberflächennahen Grundwassers und damit zusammenhängend auch Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- und Land-Ökosystemen kommen.

Grundwasserentnahmen, die sich nicht an dem nutzbaren Grundwasserdargebot orientieren, führen durch die Veränderung der Mengenbilanz zu einer weiträumigen (über den Entnahmebereich hinaus gehenden) Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustandes. Als Maß für den Zustand des Grundwasserkörpers werden Grundwasserstandsganglinien herangezogen und bewertet (vgl. Merkposten).

Grundwasserentnahmen, die eine merkliche Veränderung der Druckverhältnisse oder starke Eingriffe in das Strömungsfeld zur Folge haben, können negative Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit nach sich ziehen. Im Küstenbereich kann es zu Salzwasserintrusionen kommen, an anderen Orten besteht die Gefahr eines Aufstiegs hochmineralisierter Tiefenwässer. Häufig kann auch beobachtet werden, dass Schadstoffe auch bei Vorhandensein oberflächennaher Grundwasserhemmer in tiefere Bereiche übertreten, wenn es hier, z.B. im Zusammenhang mit Trinkwassergewinnung, zu einer Druckentlastung gekommen ist.

2) Grundlagenmaterialien

Grundlage sind die Karten in Anhang 3.2 Nr. 5 „Lage und Grenzen der Grundwasserkörper“, Nr. 9 „Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers.“ und Nr. 10 „Messnetze für Grundwasserkörper (mengenmäßig und chemisch).“

3) Erforderliche Arbeiten

Die erstmalige Beschreibung der Bestandsaufnahme 2004 diente zur Grobeinschätzung eventueller Mengenbilanzdefizite durch Entnahmen. Erst bei der weitergehenden Beschreibung (Anh. II, 2.2) bzw. bei der Prüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten (Anh. II, 2.3) werden sowohl die Grundwasserneubildung, als auch die Angabe der Lage der Entnahmestellen und die dort entnommenen Grundwassermengen dargestellt. In der erstmaligen Beschreibung wurde deshalb nur eine überschlagsmäßige Abschätzung der Gesamtmenge (inkl. Gewerbe, Landwirtschaft, Bergbau und Baumaßnahmen) des dem Grundwasserkörper entnommenen Grundwassers bzw. die Gesamtmenge der dem Grundwasserkörper gezielt durch Grundwasseranreicherung zugeführten Wassermenge vorgenommen. Eine Liste der einzelnen Entnahme bzw. Anreicherungsstellen war zu diesem Zeitpunkt noch nicht erforderlich. Gemäß GrwV 2010 wird dies im Rahmen der weitergehenden Beschreibung in grenzüberschreitenden und gefährdeten Grundwasserkörpern gefordert.

Für die grundlegende Beschreibung und Risikoabschätzung im Rahmen der zweiten Bestandsaufnahme stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Methode 1

Hierbei wird der Schätzung der Entnahmemenge eine Grundwasserneubildung gegenübergestellt, die aus bereits vorliegenden und auf den betreffenden Grundwasserkörper übertragbaren Ergebnissen abgeleitet wird. Sind dabei die bekannten und ggf. noch hinzukommenden Entnahmen vernachlässigbar gering, kann auf eine weitergehende Beschreibung verzichtet werden, da ein Risiko ausgeschlossen werden kann. Wann die Entnahmen vernachlässigbar gering sind, ist im Einzelfall zu entscheiden. Als Eingangskriterium für eine potenzielle Gefährdung wird für den ersten Prüfschritt empfohlen, eine vorläufige Gefährdung anzunehmen, wenn die Entnahmen mehr als 10% der Grundwasserneubildung ausmachen. Kann schon auf konkrete Bilanzberechnungen zurückgegriffen werden, zeigen auch etwas höhere Prozentzahlen kein Risiko; sofern die Bilanz ausgeglichen ist. Werden dagegen für die Abschätzung die wasserrechtlich zugelassenen Entnahmemengen zum Ansatz gebracht, und kann davon ausgegangen werden, dass die tatsächlichen Entnahmen niedriger sind, kann es angemessen sein, das Kriterium entsprechend anzupassen (z.B. Hessen: 50% der Grundwasserneubildung). Hinweis: Bei der Zustandsbewertung sollen die Entnahmen weniger als 30 % der Neubildung ausmachen (Sachstandsbericht der LAWA „Fachliche Umsetzung der EG-WRR, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands“ vom 25.8.2011). Insofern kann das Kriterium im Rahmen der weitergehenden Beschreibung auf bis zu 30% erhöht werden.

Methode 2

Alternativ werden Langzeitmessreihen der Grundwasserstandsmessungen im Grundwasserkörper in Verbindung mit der Abschätzung der Entwicklung der Grundwassernutzungen herangezogen. Die Zeitreihen müssen dabei ausreichend lang sein, um die hydrologischen Verhältnisse richtig abzubilden. Erste Überlegungen zeigen, dass sich z.B. bei Auswertung des regionalen Witterungsverlaufs Zeiträume von 30 Jahren als angemessen herausstellen können. Zeigen die Zeitanalysen der einzelnen Messstellen kein anhaltendes, anthropogen bedingtes und statistisch gesichertes Absinken des Grundwasserstandes, kann ebenfalls die weitergehende Beschreibung entfallen. Für die Klassifikation der Trendbetrachtung wird auf die Methode nach Grimm-Strele, ggf. auf die jeweiligen hydrogeologischen Gegebenheiten angepasst, verwiesen.

Möglich ist es auch, den Betrachtungszeitraum zu verlängern (1971-2012), soweit die Datenlage dies erlaubt, um ein einheitliches Startjahr wie bei der erstmaligen Beschreibung zu betrachten und somit für das betreffende Messstellenkollektiv (quantitatives Messnetz) denselben „Ausgangszustand“ verwenden zu können. In diesem Fall empfiehlt es sich, als Kriterium für eine relevante Abnahme statt 1 cm jährlich innerhalb von 30 Jahren für die Zeitreihe 1971-2012 eine Abnahme bereits ab $>0,71$ cm/a als potenziell relevant einzustufen und eine ergänzende Bewertung des aktuellen Zeitraums ab 2000 (2000-2012) durchzuführen. Liegt bei einem der beiden Zeiträume für $>20\%$ der Fläche ein signifikant abnehmender Trend im Grundwasserkörper vor, oder ist die Trend-Auswertung nicht aussagekräftig ist, soll eine detaillierte Wasserbilanz durchgeführt werden. Als pauschaler Wirkungsradius wird üblicherweise ein Radius von 500 m angenommen (kann je nach hydrogeologischen Gegebenheiten ggf. angepasst werden).

Die Aufstellung einer detaillierten Wasserbilanz für die Beurteilung des Zustandes der Grundwasserkörper, die eine flächenhafte Ermittlung der Bilanzglieder (Niederschlag, Abfluss, Verdunstung, Neubildung) voraussetzt, kann im Rahmen der weitergehenden Beschreibung erforderlich werden (s.u.).

Bilanzbetrachtung

Für die Bilanzbetrachtung erforderliche Datengrundlagen sind aktuelle Entnahmemengen, Angaben zur Infiltration, Abflussdaten (Basisabfluss, Quellabfluss aus Wasserhaushaltsmodell).

Weiterhin sind Daten zur Grundwasserneubildung (nachhaltig nutzbares Dargebot) erforderlich. Für die detaillierte Bilanz kann zusätzlich eine Berücksichtigung des lateralen Zustroms bzw. Abstroms des Grundwasserkörpers im Einzelfall erforderlich sein.

Als Kriterium für die Risikoabschätzung des mengenmäßigen Zustands kann

- der Anteil der Entnahmen an GWN (10 bis max. 30%); bei detaillierter Wasserbilanz ggf. auch höher: „ausgeglichene Bilanz“; und/oder
- die Auswertung der Trends (s.o.) verwendet werden.

Wenn ein negativer Trend vorliegt oder der Trend nicht aussagekräftig ist, wird die detaillierte Bilanzbetrachtung durchgeführt (Kapitel 1.2.2). In diesem Fall ist das Kriterium Bilanz positiv/negativ und es erfolgt eine abschließende Bewertung (Expertenurteil) mit Erläuterung.

4) Weiterführende Hinweise

Die Methodik zur Beurteilung der Grundwasserstandsganglinien (Statistische Auswertung etc.) wird näher beschrieben in der Handlungsempfehlung des LAWA-AG „Fachliche Umsetzung der Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (2006/118/EG)“, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands“ (Sachstandsbericht vom 25.08.2011).

1.2.1.2.4 Künstliche Grundwasseranreicherungen

1) Fachlicher Hintergrund

Künstliche Grundwasseranreicherungen bewirken eine Erhöhung der Grundwasserstände und stellen daher ebenfalls einen Eingriff in den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers dar. Die künstliche Grundwasseranreicherung hat allerdings im Allgemeinen die Zielsetzung, die Auswirkungen einer durch Entnahmen verursachten zeitlichen oder räumlichen Überbeanspruchung von Grundwasserressourcen abzumildern und den Grundwassermengenhaushalt wieder zu stabilisieren. Bezogen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers stellt somit eine gezielt vorgenommene künstliche Grundwasseranreicherung keine Belastung dar und muss daher in der Regel benannt, jedoch nicht weiter untersucht werden.

Dabei ist zu differenzieren zwischen Infiltrationen von Kühlwasser, Brauchwasser, Einleitungen aus GW-Sanierungen, Schluckbrunnen (Wärmepumpen), Sumpfungswasser, Niederschlagswasser und Abwasser einerseits und Infiltrationen zur Grundwasser-Anreicherung für die Trinkwassergewinnung andererseits.

2) Erforderliche Tätigkeiten

Die Grundwasserverordnung (GrwV 2010) verlangt die Erfassung der jährlich eingeleiteten Mengen und der chemischen Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit des eingeleiteten Wassers im Rahmen der weitergehenden Beschreibung in grenzüberschreitenden und gefährdeten Grundwasserkörpern (s.u., Kap. 1.2.3). In diesem Zusammenhang ist auf die im Allgemeinen mangelnde Datenverfügbarkeit zur chemischen Qualität und physikalischen Beschaffenheit des infiltrierten Wassers hinzuweisen, so dass eine Beurteilung von Auswirkungen der Infiltrationen auf den chemischen bzw. physikalischen Zustand selbst im Rahmen einer detaillierten Betrachtung derzeit kaum möglich ist.

Bei der Infiltration von Sumpfungswasser (im Zusammenhang mit Bergbau-/Großbaumaßnahmen kann für die allgemeine Bilanzbetrachtung eine Aggregation der jährlichen Infiltrationsmengen auf Grundwasserkörper-Ebene erfolgen. Die Bewertung chemischer Veränderung erfolgt anhand der allgemeinen Grundwasserparameter und ggf. Indikatorparametern (z.B. Hydrogencarbonat). In der Regel erfolgt in den betroffenen Grundwasserkörpern eine detaillierte

Betrachtung (Monitoring, Grundwassermodellierung), deren Ergebnisse in die Beurteilung eingespeist werden (Expertenurteil).

Zu Grundwasser-Anreicherungen im Rahmen der Trinkwassergewinnung werden die jährlich infiltrierten Mengen nicht unbedingt digital erfasst; Abschätzungen sind dann nur auf Grundlage der wasserrechtlich zugelassenen bzw. angeordneten Mengen möglich. Sofern keine Hinweise auf mengenmäßige Defizite bestehen (keine fallenden Trends) kann auf eine Erfassung verzichtet werden. Eine Erfassung der Mengen ist erforderlich, falls der Trend der Grundwasserstände bzw. die Bilanz negativ ist.

Bei künstlichen Grundwasser-Anreicherungen durch Einspeisung von Oberflächenwasser zur Trinkwasser-Gewinnung (mittels Bodenpassage, Uferfiltration) ist fallweise zu prüfen, ob die resultierenden Einträge aus dem jeweiligen Oberflächengewässer (z.B. anthropogene Spurenstoffe) zu mehr als kleinräumigen Veränderungen der Grundwasserqualität in dem betroffenen Grundwasserkörper führen können und somit im Rahmen der Bestandsaufnahme (Gefährdungsabschätzung) zu berücksichtigen sind. Gegebenenfalls ist das operative Monitoring im Grundwasserkörper auf die zu erwartenden chemischen Veränderungen auszurichten.

1.2.1.2.5 Sonstige anthropogene Belastungen

Bezug zur WRRL

Artikel 11 (3)

Anhang VII, Abschn. A 2

Bundesweite Vorgaben

Keine

1) Fachlicher Hintergrund

Neben Belastungen der Grundwasserbeschaffenheit durch punktuelle und diffuse Quellen und Beeinträchtigungen des mengenmäßigen Zustandes durch Grundwasserentnahmen/-anreicherungen, sind auch „sonstige anthropogene Einwirkungen auf den Zustand des Grundwassers“ darzustellen. Hierunter werden meist stoffliche Belastungen gefasst, die nicht eindeutig den diffusen oderpunktuellen Belastungen zugeordnet werden können. Bei den nachfolgend beschriebenen anthropogenen Einwirkungen auf das Grundwasser sind meist mengenmäßige und chemische Aspekte zu berücksichtigen. Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob die genannten Einwirkungen so großflächig sind, dass sie in dem zu betrachtenden Maßstab relevant sind. Ist das der Fall, sollten sie in die Prognose bis 2021/2027 einfließen (s. Abbildung 2, Schritt 3).

- Versiegelung der Geländeoberfläche durch Wohnbebauung, Gewerbe-/Industrieareale und Verkehrsflächen
Eine großräumige Versiegelung der Geländeoberfläche bewirkt eine erhebliche Reduzierung der Grundwasserneubildungsrate. Darüber hinaus kann sich auch die Grundwasserbeschaffenheit verändern, weil sich die Grundwassertemperatur erhöht und der Gasaustausch behindert wird.
- Veränderung der Vegetationsverhältnisse
Großflächige Veränderungen der Vegetationsverhältnisse können aufgrund unterschiedlicher Wasserrückhalte- und Verdunstungsbedingungen zu einer Veränderung des Wasserhaushalts führen und damit den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers beeinflussen. So führt z.B. eine großflächige Rodung von Waldbeständen wegen der Verringerung der Transpirationsrate zu einer Erhöhung der Grundwasserneubildung somit ggf. zu einer Anhebung des Grundwasserstandes mit der möglichen Gefahr von Vernässungen und Veränderung der Fließrichtung und -geschwindigkeit, während im stärker reliefierten Bergland eher eine Ver-

ringerung der Grundwasserneubildungsrate, dafür aber eine Verschärfung des Oberflächenabflusses mit seinen Folgeproblemen zu besorgen ist.

- **Wasserhaltungen**
Sümpfungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem ober- oder untertägigem Bergbau sowie langanhaltende Wasserhaltungen (z.B. Wasserlösestollen des Erzaltbergbaus) können zu Grundwasserabsenkungen über die Eingriffsstelle hinaus führen und den mengenmäßigen sowie chemischen Zustand des Grundwassers sowie den chemischen Zustand von Oberflächengewässern beeinträchtigen.
- **Flutung von Bergwerken und Tagebauen**
Die durch die Flutung von Bergwerken und Tagebauen mit Grund oder Oberflächenwasser entstehenden gefüllten Hohlräume und offenen Wasserflächen können sich durch die Veränderung der Grundwasserstands- und Grundwasserströmungsverhältnisse und durch veränderte Redoxbedingungen auf den Wasserhaushalt sowohl hinsichtlich Menge als auch Beschaffenheit des Grundwassers auswirken.
- **Ausbau von Gewässern, Bau von Kanälen, Talsperren, Staustufen**
Wasserbauliche Maßnahmen an oberirdischen Gewässern, z.B. Begradigung und Sohlveränderung, führen zu Veränderung der Grundwasserstands- und strömungsverhältnisse in den hydraulisch angeschlossenen Grundwasserleitern. Durch den Bau von Talsperren und Staustufen kommt es im Oberwasserbereich zu einem Grundwasseranstieg und unterhalb der Bauwerke zu einer Grundwasserabsenkung und somit wegen der erzwungenen Gefälleverteilung zu einer größeren Grundwasserfließgeschwindigkeit, ggf. auch zu einer deutlichen Umlenkung des Grundwasserstroms. In Folge der Veränderung des Strömungsfeldes kann es auch zu einem veränderten Grundwasserchemismus kommen.
- **Landeskulturelle Entwässerungsmaßnahmen**
Die bei hochstehendem Grundwasser durchgeführten landeskulturellen Maßnahmen führen zu einer flächenhaften Absenkung der Grundwasseroberfläche und stellen somit eine Beeinflussung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers dar.
- **Abwasserverregnung und -verrieselung**
Die Abwasserverregnung und -verrieselung (Rieselfelder) trägt zwar zur Grundwasserneubildung bei, kann sich jedoch nachteilig auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken.
- **Einleitung von (geklärtem) Abwasser in ein infiltrierendes oberirdisches Gewässer**
Infiltrierende oberirdische Gewässer tragen bereichsweise erheblich zur Grundwasserneubildung bei. Werden Abwässer in diese Gewässer eingeleitet, ist eine Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit möglich.

2) Grundlagenmaterialien

Keine

3) Erforderliche Tätigkeiten

Entsprechend den Angaben unter 1) Fachlicher Hintergrund sind im Betrachtungsgebiet oben angegebene Einwirkungen zu prüfen und ggf. zu beschreiben sowie in Schritt 3 der Risikoanalyse (s. Abbildung 2) zu berücksichtigen.

Merkposten

Eine Analyse der „sonstigen anthropogenen Einwirkungen auf das Grundwasser“ wird im Bewirtschaftungsplan gefordert. Es empfiehlt sich jedoch, eine Prüfung der möglichen Auswirkung gemäß der aufgeführten Hinweise im Abgleich mit den Kap. 1.2.1.5 bis 1.2.1.7. bereits im Rahmen der grundlegenden Beschreibung durchzuführen. Ausführungen zu weniger strengen Be-

wirtschaftungszielen sollten hier noch nicht vorgenommen werden, da die nicht Gegenstand der Risikobeurteilung ist.

1.2.1.3 Charakterisierung der Deckschichten

Bezug zur WRRL

Anhang II, Nr. 2.1

Nationale Vorgaben

GrwV § 2 Abs.1 (Beschreibung der Grundwasserkörper) i.V.m. Anlage 1 Nr. 1.3,

GrwV § 3 Abs.2 (weitergehende Beschreibung) i.V.m. Anlage 1 Nr. 2.3

1) Fachlicher Hintergrund

Bei der grundlegenden Beschreibung aller Grundwasserkörper ist eine „allgemeine Charakteristik der darüberliegenden Schichten“ gefordert. Im Folgenden wird daher nicht von Deckschichten, sondern von der Grundwasserüberdeckung gesprochen, die den wasserungesättigten Teil des Grundwasserkörpers mit erfasst.

Ziel der Charakterisierung der Grundwasserüberdeckung ist es, diejenigen Bereiche zu identifizieren, wo besonders ungünstige Verhältnisse im Hinblick auf den Schutz des Grundwassers gegeben sind. Dies ist überall dort der Fall, wo ein geringes Stoffrückhaltevermögen und hohe vertikale Wasserdurchlässigkeiten vorliegen. Diese Bereiche sind bei der Ermittlung der gefährdeten Grundwasserkörper als zusätzlicher bzw. verstärkender Risikofaktor zu bewerten.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass auch günstige Verhältnisse ein Risiko für das Grundwasser nicht ausschließen, sondern meist nur zeitlich verzögern können. Durch Änderung von Randbedingungen oder bei Erschöpfen des Stoffrückhaltevermögens kann es zu erheblichen Stoffeinträgen in das Grundwasser kommen. Sofern sich Stoffe jahrelang in diesen Schichten angereichert haben, braucht es bei Sanierungsmaßnahmen auch entsprechend lange, wieder zu den ursprünglichen Verhältnissen zurückzukommen.

Die Grundwasserüberdeckung ist im Hinblick auf ihre Schutzwirkung wie folgt zu beurteilen:

günstig – mittel – ungünstig

günstig: Günstige Verhältnisse liegen vor bei durchgehender, großflächiger Verbreitung, großen Mächtigkeiten (Größenordnung ≥ 10 m) und überwiegend bindiger Ausbildung der Überdeckung (z. B. Ton, Schluff, Mergel).

mittel: Mittlere Verhältnisse liegen vor bei stark wechselnden Mächtigkeiten der Grundwasserüberdeckung und überwiegend bindiger Ausbildung (Beispiele s.o.) bzw. bei sehr großen Mächtigkeiten, jedoch höheren Wasserdurchlässigkeiten und geringerem Stoffrückhaltevermögen (z. B. schluffige Sande, geklüftete Ton- und Mergelsteine).

ungünstig: Ungünstige Verhältnisse liegen vor trotz bindiger Ausbildung bei geringen Mächtigkeiten sowie trotz großer Mächtigkeiten bei überwiegend hoher Wasserdurchlässigkeit und geringem Stoffrückhaltevermögen (Sande, Kiese, geklüftete, insbesondere verkarstete Festgesteine).

Da die vertikale Stoffverlagerung in der wasserungesättigten Zone von der Höhe der Grundwasserneubildung abhängt, kann die Neubildungsrate - sofern bekannt - in die Bewertung mit ein-

gehen. So können bei „mittleren Verhältnissen“ der Grundwasserüberdeckung geringe GW-Neubildungsraten ($\leq 100\text{mm/a}$) die Bewertung in die Klasse „günstig“, bei hohen GW-Neubildungsraten ($\geq 200\text{ mm/a}$) in die Klasse „ungünstig“ verschieben.

Auf günstige Verhältnisse weisen auch gespannte hydraulische Verhältnisse hin, besonders wenn das Grundwasser artesisch gespannt ist.

Im Zweifelsfall erfolgt die Einstufung immer in die ungünstigere Klasse. **Alternative Verfahren, die eine Einstufung in die drei genannten Klassen ermöglichen und zu vergleichbaren Ergebnissen führen, sind zugelassen.**

Eine stoffliche Bewertung der Grundwasserüberdeckung - wie Pufferkapazität und Rückhalte- bzw. Abbaupotenzial sowie die Verweilzeiten des Sickerwassers - ist erst für die Bewertung des Ausmaßes der Verschmutzungsempfindlichkeit sowie zur Ableitung von Maßnahmen bzw. zur Abschätzung der Maßnahmeneffizienz und des Zeitbedarfs erforderlich und fällt daher in die „weitergehende Beschreibung“.

2) Grundlagenmaterialien

Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Aufl.: 392 S. - ad-hoc-AG Boden der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland [Hrsg.] (1994).(1994).

Hydrogeologische Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000 (HÜK200): Karte der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung

Bodenkundliche Übersichtskarte, Maßstab 1:200.000 (BÜK200) oder 1:50.000 (BÜK50)

Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1:200.000 (GÜK200) oder 1:100.000 (GÜK100)

Soweit verfügbar: Auswertung zur Schutzfunktion der Deckschichten (gemäß obiger Klasseneinteilung) auf Basis der HK100dig, (anstelle der Daten der HÜK200); Auswertung auf GWK-Ebene.

3) Erforderliche Arbeiten

Bei der Beschreibung der Grundwasserüberdeckung geht es darum, die Schutzwirkung dieser Deckschichten bezüglich potenzieller Schadstoffeinträge im Rahmen der oben angesprochenen Risikobeurteilung bewerten zu können. Entscheidend ist dabei, ungünstige Verhältnisse grundsätzlich als zusätzlichen Risikofaktor für potenzielle Beeinflussungen durch diffuse Quellen oder Punktquellen zu beachten. Falsch wäre es dagegen, vorhandenen anthropogenen Belastungen („pressures“) im Falle günstiger Verhältnisse ein geringeres bzw. fehlendes Gefährdungspotenzial beizumessen. Grund dafür ist, dass viele Schadstoffe entweder gar nicht oder nur zeitlich befristet abgebaut bzw. zurückgehalten werden. Die Schutzwirkung einer schwach durchlässigen Grundwasserüberdeckung sollte daher nicht überschätzt werden. Im Zweifelsfall liegt die Annahme einer fehlenden Schutzwirkung immer auf der sicheren Seite.

Für die grundlegende Beschreibung wird deshalb empfohlen, günstige Verhältnisse hinsichtlich der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im Rahmen der Risikobeurteilung nicht zu berücksichtigen. Ungünstige Verhältnisse sollten allerdings bei vorhandenen „pressures“ im Rahmen des ersten oder dritten Prüfschrittes und spätestens im Rahmen der weitergehenden Beschreibung als zusätzlicher (verstärkender oder beschleunigender) Risikofaktor beachtet werden.

Als Kriterium könnte z. B. verwendet werden: wenn $>20\%$ der Fläche eines GWK hinsichtlich der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung als „ungünstig“ eingestuft sind und pressures (diffus; Punktquellen) vorliegen oder zu erwarten sind, sollte der GWK im Rahmen des 1. Prüfschrittes (s. Abbildung 2) als potenziell gefährdet eingestuft werden.

1.2.1.4 Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Land-Ökosysteme

Bezug zur WRRL

Artikel 4
Artikel 5
Artikel 8
Anhang II, Abschn. 2.1
Anhang VI, Teil A x
Anhang VII, Abschn. 5

Grundwasserverordnung (GrwV)

§ 2 Bestimmung und Beschreibung der Grundwasserkörper
§ 4 Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes
Anlage 1 „Beschreibung der Grundwasserkörper“
Anlage 3 „Überwachung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes“

Bundesweite Vorgaben

LAWA AG „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme (gwa LÖS) bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“

1) Fachlicher Hintergrund

Grundwasserabhängige Ökosysteme werden als Kriterium zur Beurteilung des Grundwasserzustands herangezogen. Bei der grundlegenden Beschreibung der GWK im Rahmen der Bestandsaufnahme sind zunächst potenzielle Belastungen zu identifizieren und diejenigen GWK zu kennzeichnen, bei denen direkt abhängige Landökosysteme oder Oberflächengewässer-Ökosysteme vorhanden sind. Zu betrachten sind nicht nur Bereiche, wo das Grundwasser flach ansteht oder wo Quellwasser zu Tage tritt, wie z.B. Niedermoore oder Feuchtwiesen sondern auch solche, die an grundwasserabhängige Oberflächengewässer gebunden sind.

Ist die Zielerreichung eines GWK aufgrund von (potenziell) beeinträchtigten Ökosystemen oder aufgrund der Trendanalyse/Bilanzierung gefährdet, soll eine weitergehende Untersuchung und Risikoabschätzung der mit dem GWK in Verbindung stehenden Ökosysteme erfolgen, die die Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten beschreibt (vgl. GrwV Anlage 1, weitergehende Beschreibung).

Grundwasserabhängige Landökosysteme sind vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Wird der Grundwasserstand im Zusammenhang mit einer Grundwasserentnahme oder durch Anlegen von Drainagegräben soweit abgesenkt, dass die Versorgung der Vegetation aus dem Grundwasser nicht mehr gewährleistet ist, wird das Ökosystem (meist irreversibel) geschädigt. Auch eine Anhebung des Grundwasserstands z.B. im Zusammenhang mit einer künstlichen Anreicherung oder mit dem Fluten von Braunkohle-Tagebauen kann ein Landökosystem gefährden, insbesondere bei Waldstandorten mit einer Vegetation, die nicht an hochstehendes Grundwasser angepasst ist. Die WRRL enthält zu diesen Vorgängen jedoch keine Regelung.

Handelt es sich um Biotop an mit Grundwasser hydraulisch in Kontakt stehenden Fließgewässern, ist meist nicht eindeutig zu entscheiden, welchen Anteil das Grundwasser an ihrer Existenz oder Prägung hat. Im Allgemeinen dominiert der Einfluss des oberirdischen Gewässers; mit zunehmender Breite der Talauen vergrößert sich der Einfluss des Grundwassers. Grundwasserabhängige Oberflächenwasser-Ökosysteme können beeinträchtigt werden, wenn der Trockenwetterabfluss durch Grundwasserentnahmen verringert wird. Solche Einflüsse machen sich vor allem im Quellgebiet und im Oberlauf der Gewässer bemerkbar.

Im Rahmen des LAWA-Arbeitsprogramms Flussgebietsbewirtschaftung 2011-2012 wurden im Auftrag des LAWA AG „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme (gwaLÖS) bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ erarbeitet (vgl. Tabelle 1). Aufgrund der länderspezifisch sehr unterschiedlichen Datengrundlagen enthalten sie keine verpflichtenden Vorgaben sondern stellen – auf Basis der bisher in Deutschland angewandten Methoden und in Anlehnung an den CIS-Technical Report - Eckpunkte für ein bundesweit vergleichbares Vorgehen vor. Analog zum CIS-Technical Report werden ausschließlich gwaLÖS thematisiert. Eine Handlungsempfehlung zur Berücksichtigung aquatischer Ökosysteme liegt – auch auf EU-Ebene – bisher nicht vor.

Tabelle 1: Arbeitsschritte zur Bearbeitung der gwa LÖS mit Produkten und Terminen

Arbeitsschritte	Produkte	Termine
1. Erfassung bedeutender gwaLÖS	Aktualisierung der Bestandsaufnahme: Grundlegende und weitergehende Beschreibung der GWK; Einschätzung der Zielerreichung 2021 für GWK Angepasste Überwachungsprogramme	2013
2. Ermittlung gefährdeter bedeutender gwaLÖS (Risikoanalyse)		
3. Monitoring gefährdeter bedeutender gwaLÖS	Entwurf Bewirtschaftungsplan: Zustandsbewertung GWK, Formulierung von Maßnahmen und Ausnahmen	2014
4. Feststellen der Schädigung bedeutender gwaLÖS		
5. Zustandsbewertung GWK		
6. Formulierung von Maßnahmen / Ausnahmen		

(Quelle: LAWA-Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ (2012))

2) Grundlagenmaterialien

Vorhandene Arbeitshilfen und mögliche Datengrundlagen werden in den „LAWA-Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme (2012)“ in den Kapiteln 2.2, 4.1 und 4.2 dargestellt.

CIS-Papier: Technical Report No. 6: Technical Report on Groundwater Dependent Terrestrial Ecosystems; December 2011 (liegt auch in deutscher Übersetzung vor)

Technischer Bericht Nr. 6: Technischer Bericht zu Grundwasserabhängigen Landökosystemen, Dezember 2011.

LAWA Handlungsempfehlungen: Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper; 29.02.2012.

3) Erforderliche Tätigkeiten

Die „LAWA-Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme (2012)“ beschreiben in Kapitel 4.1 und 4.2 ein systematisches Vorgehen und mögliche Datenauswertungen zur Ermittlung und ersten Risikoeinschätzung grundwasserabhängiger Landökosysteme. Die konkrete Umsetzung dieser Eckpunkte – sowie die zusätzliche Berücksichtigung aquatischer Ökosysteme - kann länderspezifisch unterschiedlich erfolgen. Im Rahmen der grundlegenden Beschreibung müssen die Grundwasserkörper identifiziert werden, bei denen *bedeutende* direkt abhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme vorhanden sind. Als zweiter Schritt muss anhand wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Informa-

tionen festgestellt werden, ob für diese Ökosysteme eine potenzielle Gefährdung durch anthropogene Beeinflussungen besteht. Schließlich als zweiter Schritt müssen im Rahmen der weitergehenden Beschreibung für die Grundwasserkörper, für die diese Informationen relevant sind, folgende Daten vorliegen:

1. Liste / Karte der bedeutenden grundwasserabhängigen Ökosysteme
2. Kennzeichnung der gefährdeten bedeutenden grundwasserabhängigen Ökosysteme

Nach Anhang II (2.1) der WRRL muss aus der grundlegenden Beschreibung der Grundwasserkörper hervorgehen, bei welchen Grundwasserkörpern direkt abhängige Oberflächengewässer-Ökosysteme oder grundwasserabhängige Landökosysteme vorhanden sind.

Eine explizite Benennung der Ökosysteme wird in diesem Arbeitsschritt noch nicht gefordert, sondern erst im Zusammenhang mit der Weitergehenden Beschreibung. In der grundlegenden Beschreibung werden lediglich die Lage und Verbreitung der Ökosysteme in einer Übersichtskarte dargestellt.

1.2.1.5 Vorläufige Risikoeinstufung

Das Ergebnis der grundlegenden Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.1 WRRL (Anlage 1, Nr. 1 GrwV 2010) führt gemäß Schema „Risikoanalyse“ (Abbildung 2) zu einer ersten Risikoeinschätzung:

- kein Risiko → Beschreibung abgeschlossen
- Daten unsicher → weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich
- Risiko vorhanden → weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich

Für Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern, für die im Rahmen der grundlegenden Beschreibung ein Risiko hinsichtlich der Zielerreichung ermittelt wurde oder noch Unsicherheiten bestehen, ist gemäß Anhang II 2.2. der WRRL eine **weitergehenden Beschreibung** durchzuführen, um

- das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen und
- die Grundlagen zur Ableitung von Maßnahmen zu ermitteln, die nach Artikel 11 erforderlich sind.

Die unter Punkt 2.2 „Weitergehende Beschreibung“ des Anhangs II der WRRL aufgelisteten Informationen müssen nicht für jeden Grundwasserkörper und nicht allumfassend erhoben werden, sondern es sind nur solche Informationen zu beschreiben, die geeignet sind, das Ausmaß des Risikos für den Grundwasserkörper genauer beurteilen zu können.

1.2.2 Weitergehende Beschreibung

Bezug zur WRRL

Artikel 2
Artikel 5
Anhang II, Nr. 2.2

Bundesweite Vorgaben

GrwV § 3 Abs.2 i.V.m. Anlage 1 Nr. 2 und 3

Für gefährdete Grundwasserkörper ist [im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013] eine weitergehende Beschreibung nach GrwV, Anlage 1 Nr. 2 u. Nr.3 vorzunehmen, um das Ausmaß des Risikos, dass sie die Bewirtschaftungsziele nicht erreichen, genauer beurteilen zu können, und um zu ermitteln, welche Maßnahmen in das Maßnahmenprogramm nach § 82 des Wasserhaushaltsgesetzes aufzunehmen sind.

1) Fachlicher Hintergrund

In der weitergehenden Beschreibung der Grundwasserkörper werden für die Grundwasserkörper, für die ein Risiko bzw. noch Unsicherheiten bestehen („Risiko vorhanden“, „Daten unsicher“), dass sie die Umweltziele nicht erfüllen, weitere Informationen gefordert, um das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen. Ziel ist es, auf der Grundlage der Beschreibung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf das Grundwasser und der Prognose möglicher Einflüsse auf Oberflächengewässer und Landökosysteme entsprechende Maßnahmen gemäß der Anhänge V und VII zu ermitteln. In die Risikobeurteilung sind soweit erforderlich Informationen einzubeziehen, die eine eingehende Beschreibung der Grundwasserleiter, der hydraulischen Zustände, der Grundwasserbilanzen und der Grundwasserüberdeckung (Risiko- und Schutzpotentiale) zulassen.

Eine weitergehende Beschreibung ist nur für solche Merkmale vorzunehmen, die im Hinblick auf die Art der Gefährdung des jeweiligen Grundwasserkörpers und die daraus abzuleitenden Maßnahmen relevant sind. Welche Daten dies sind, sollte sich aus der Art und Höhe des Risikos ergeben, das in der grundlegenden Beschreibung dargestellt wurde. Einige der Informationen, wie z.B. Stratifikationsmerkmale des Grundwassers, werden dabei weniger zur besseren Einschätzung des Risikos, als vielmehr zur Ableitung angemessener Maßnahmen erhoben.

Im Folgenden werden zur Vereinfachung des Sprachgebrauchs unter dem Begriff weitergehende Beschreibung für die Grundwasserkörper, für die in der grundlegenden Beschreibung ein Risiko ermittelt wurde, diejenigen Arbeiten zusammengefasst, die nach Anhang II Nr. 2.2 und nach Anhang II Nr. 2.3 durchzuführen sind. Für grenzüberschreitende Grundwasserkörper sind die Arbeiten nach Anhang II Nr. 2.3 durchzuführen, sofern sie relevant sind. Die Gliederung der Arbeitshilfe richtet sich jedoch nach den Nummern des Anhang II WRRL.

2) Grundlagenmaterialien

Kartenwerke und Unterlagen der Staatlichen Geologischen Dienste, insb. HÜK 200

UAG .Hintergrundwerte. der Ad-hoc-AG Geochemie der Staatlichen Geologischen Dienste in: GEOLOGISCHES JAHRBUCH, REIHE G, HEFT 6; HANNOVER 1997

Karte nach Anlage 3.2 Nr.5 .Lage und Grenzen der Grundwasserkörper.

Hydrogeologische, bodenkundliche und geologische Kartieranleitungen der Staatlichen Geologischen Dienste

Hölting et al (1995): Konzept zur Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung der Staatlichen Geologischen Dienste. in: GEOLOGISCHES JAHRBUCH, REIHE C, HEFT 63; HANNOVER.

Wasserbilanzmodell GROWA (Kunkel und Wendland, 2002)

Landesspezifisch oder regional vorhandene Bilanzierungsmodelle zu Nährstoffeinträgen in das Grundwasser aus diffusen Quellen und Punktquellen

3) Erforderliche Tätigkeiten

Zunächst wird die Vorgehensweise zur Beschreibung und Bewertung des Risikos nach Belastungsarten dargestellt. Anschließend werden Hinweise für die Bearbeitung der in Anhang II Nr. 2.2 der WRRL aufgeführten, ggf. erforderlichen weiteren Informationen gegeben. Zusätzlich sind für jeden Grundwasserkörper, für den die grundlegende Beschreibung ein Risiko ergeben hat, die Informationen nach Kapitel 1.2.3 zu erfassen und bereitzuhalten, sofern sie aufgrund der Erkenntnisse aus der grundlegenden Beschreibung als relevant einzustufen sind.

1.2.2.1 Beurteilung des Ausmaßes des Risikos - Chemie

a) Diffuse Schadstoffquellen

Zur Festlegung der Grundwasserkörper, für die ein Risiko besteht, dass sie die Ziele der WRRL nicht erreichen, die also als "at risk" – Risiko vorhanden - gefährdet einzustufen sind, muss eine Analyse der Landnutzung sowie der daraus folgenden Einträge in das Grundwasser vorliegen. Die WRRL fordert nicht, dass in der weitergehenden Beschreibung gegenüber der grundlegenden eine detailliertere Analyse der Landnutzung vorgenommen wird. Allerdings muss dann die Analyse so aussagekräftig sein, dass das Risiko eingeschätzt werden kann. Die in Kapitel 1.2.1.2 aufgeführten Ansätze erfüllen diese Anforderung jedoch nicht in jedem Fall, da sie darauf ausgerichtet sind, zunächst die Grundwasserkörper auszuschließen, bei denen auch unter ungünstigen Annahmen kein Risiko besteht. Bei den verbleibenden, bei denen ein Risiko nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann, muss die Präzisierung, die bei einigen Ansätzen bereits in der grundlegenden Beschreibung für alle Grundwasserkörper vorgenommen wird, in der weitergehenden Beschreibung erfolgen. Am Ende der weitergehenden Beschreibung liegt damit unabhängig vom gewählten Ansatz ein vergleichbares Ergebnis vor, mit dem entschieden werden kann, ob ein Grundwasserkörper als gefährdet eingestuft werden muss.

Grundansatz für die Beurteilung, ob ein Grundwasserkörper wegen seiner **diffusen Schadstoffquellen** als gefährdet einzustufen ist, ist die Angabe von Schadstofffrachten bzw. -konzentrationen, die auf Grund der Flächennutzung emittiert werden und/oder das Vorliegen von Immissionsdaten des Grundwassers. Liegen zu den Schadstofffrachten bzw. -konzentrationen aufgrund des in der grundlegenden Beschreibung gewählten Ansatzes keine Angaben vor, so sind diese im Zuge der weitergehenden Beschreibung zu ermitteln. Mögliche Vorgehensweisen sind im Anhang aufgeführt.

Eine Trendanalyse sollte gesondert angestellt werden.

Gesamtrisikoaabschätzung diffuse Schadstoffquellen

Zur Absicherung und Bestätigung ist die Emissions- und Immissionssituation zu berücksichtigen (Abbildung 5). Dabei ist für die vorliegenden Ergebnisse der Grundwasserüberwachung eine geeignete Mittelwertbildung vorzunehmen. Für jeden relevanten Schadstoff sind sämtliche Quellen in Summe zu betrachten (z.B. Stickstoff aus Landwirtschaft und aus städtischer Nutzung).

Die Abschätzung erfolgt wie folgt:

- Sicher gefährdet (Risiko vorhanden) ist ein Grundwasserkörper, in dem ein Immissionswert die Qualitätsnorm überschreitet.

- Sicher nicht gefährdet (kein Risiko vorhanden) ist ein Grundwasserkörper, dessen Emissionsbelastung 20 % der GWK-Fläche unterschreiten und dessen Immissionswerte 75 % der Qualitätsnorm unterschreiten.
- Unter Einbeziehung von Zusatzinformationen eingehend zu beurteilen ist ein Grundwasserkörper, wenn die Emissionswerte 80 % der Qualitätsnorm überschreiten, selbst wenn die Immissionswerte unterhalb des Immissionskriteriums liegen. Gleiches gilt für einen Grundwasserkörper, dessen Emissionswerte zwar unterhalb von 80 % der Qualitätsnorm liegen, dessen Immissionswerte jedoch größer als das Immissionskriterium sind ohne die eigentliche Qualitätsnorm zu überschreiten. Als Zusatzinformationen können unter anderem die Bildung eines Schadstoffpools im Boden, mögliche Abbauvorgänge, Wirkung von Deckschichten, ggf. Drainagen, Zwischenabflüsse sowie eine mögliche Analyse des zeitlichen Verhaltens herangezogen werden. Unter Einbeziehung dieser Informationen ist im Einzelfall eine Einordnung des Grundwasserkörpers in gefährdet oder nicht gefährdet durchzuführen.

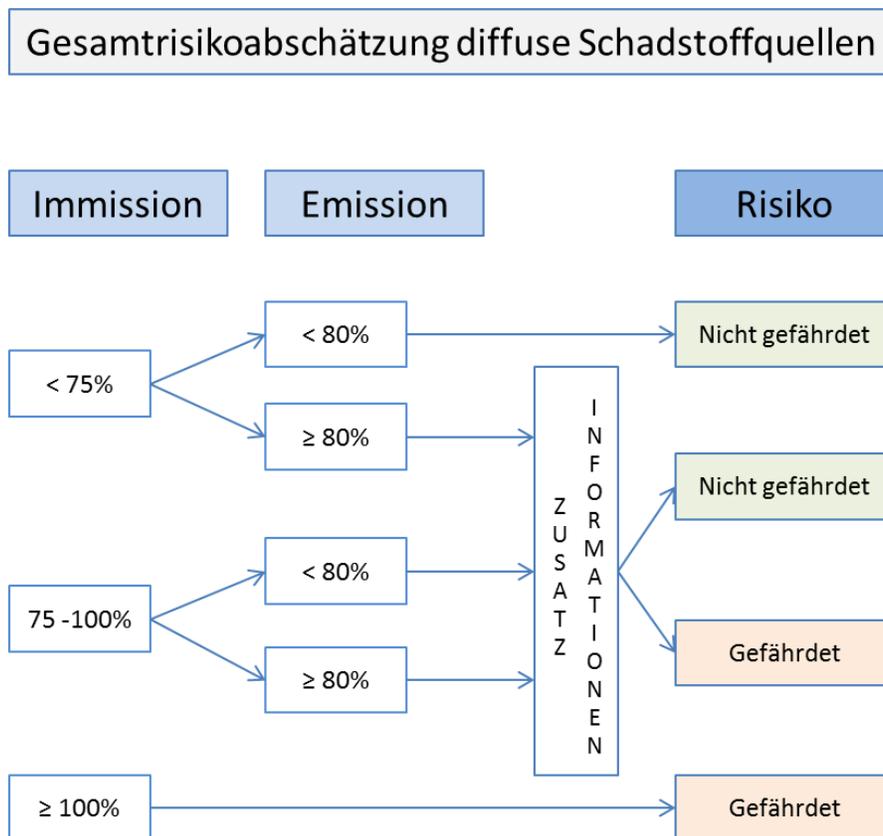


Abbildung 5: Gesamtrisikoabschätzung diffuse Schadstoffquellen

b) Punktuelle Schadstoffquellen

Im Rahmen der weitergehenden Beschreibung muss eine Konkretisierung des Schadstoffpotenzials der punktuellen Schadstoffquellen zur näheren Bestimmung des Risikos und zur Ableitung erforderlicher Maßnahmen erfolgen. Im Rahmen einer Einzelfallprüfung der Grundwasserkörper hinsichtlich des Einflusses der punktuellen Schadstoffquellen sollten dabei insbesondere folgende Kriterien im Einzelnen abgeschätzt und berücksichtigt werden:

- stoffspezifische Eigenschaften der Schadstoffe, insbesondere im Hinblick auf ihre Toxizität und ihre Mobilität
- heutige und zu erwartende Flächenausdehnung der Grundwasserbelastung und
- Standortbedingungen, insbesondere Grundwasserüberdeckung und hydraulische Durchlässigkeit der Grundwasserleiter.

Bei der weitergehenden Beschreibung ist jeder punktuellen Schadstoffquelle ein aus den stoffspezifischen Eigenschaften und den Standortbedingungen abgeleitetes Risiko zuzuordnen. Dabei sollte der Schadstoff für die Bewertung herangezogen werden, der die größte Ausbreitung im Grundwasser aufweist oder aufweisen kann. Als verunreinigt ist das Grundwasser anzusehen, bei dem unter Berücksichtigung der Sickerwasser-Prüfwerte der BBodSchV bzw. der Hintergrundwerte die jeweiligen Bewertungsmaßstäbe der Länder überschritten werden. Die Darstellung der beeinflussten Fläche kann entweder aus vorliegenden Grundwasser-Überwachungsergebnissen oder - sofern keine aktuellen Messwerte vorliegen - über eine Abschätzung erfolgen. Insbesondere bei fehlenden oder nicht ausreichend aussagekräftigen Überwachungsdaten sind die hydrogeologischen und hydraulischen Randbedingungen zu beachten.

Es ist nunmehr abzuschätzen, wie groß das Risiko einer Ausbreitung der Grundwasserverunreinigung für den Grundwasserkörper ist. Dabei muss auch der Frage nachgegangen werden, ob durch punktuelle Schadstoffquellen ein Oberflächengewässer oder ein grundwasserabhängiges Landökosystem geschädigt werden kann.

Wurde bei der grundlegenden Beschreibung die Methode 2 angewandt, ist nur bei Bedarf eine weitere Eingrenzung der punktuellen Schadstoffquellen und ihres Risikos für den Grundwasserkörper nach obigem Schema vorzunehmen.

Wird ein Risiko für den Grundwasserkörper festgestellt, muss ein spezifisches Monitoring sowie weiterführende Maßnahmen für die punktuellen Schadstoffquellen zur nachhaltigen Reduzierung des Schadstoffpotentials erfolgen (Abbildung 6).

Merkposten:

Hingewiesen wird auf Artikel 11 Abs.1 der EG-WRRL, wonach die Maßnahmenprogramme auf Maßnahmen verweisen können, die sich auf Rechtsvorschriften stützen, welche auf nationaler Ebene erlassen wurden und sich auf das gesamte Hoheitsgebiet eines Mitgliedsstaates erstrecken. Für „Altlasten“ und „Schädliche Bodenveränderungen“ ist deshalb ein Hinweis auf die bodenschutzrechtlichen Regelungen und die systematische Bearbeitung der Altlastenproblematik in den Ländern möglich.

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme sollten Veränderungen gegenüber der Bestandsaufnahme 2004 und bei der Risikobeurteilung auch eventuelle Maßnahmen des 1. Bewirtschaftungszyklus berücksichtigt werden.

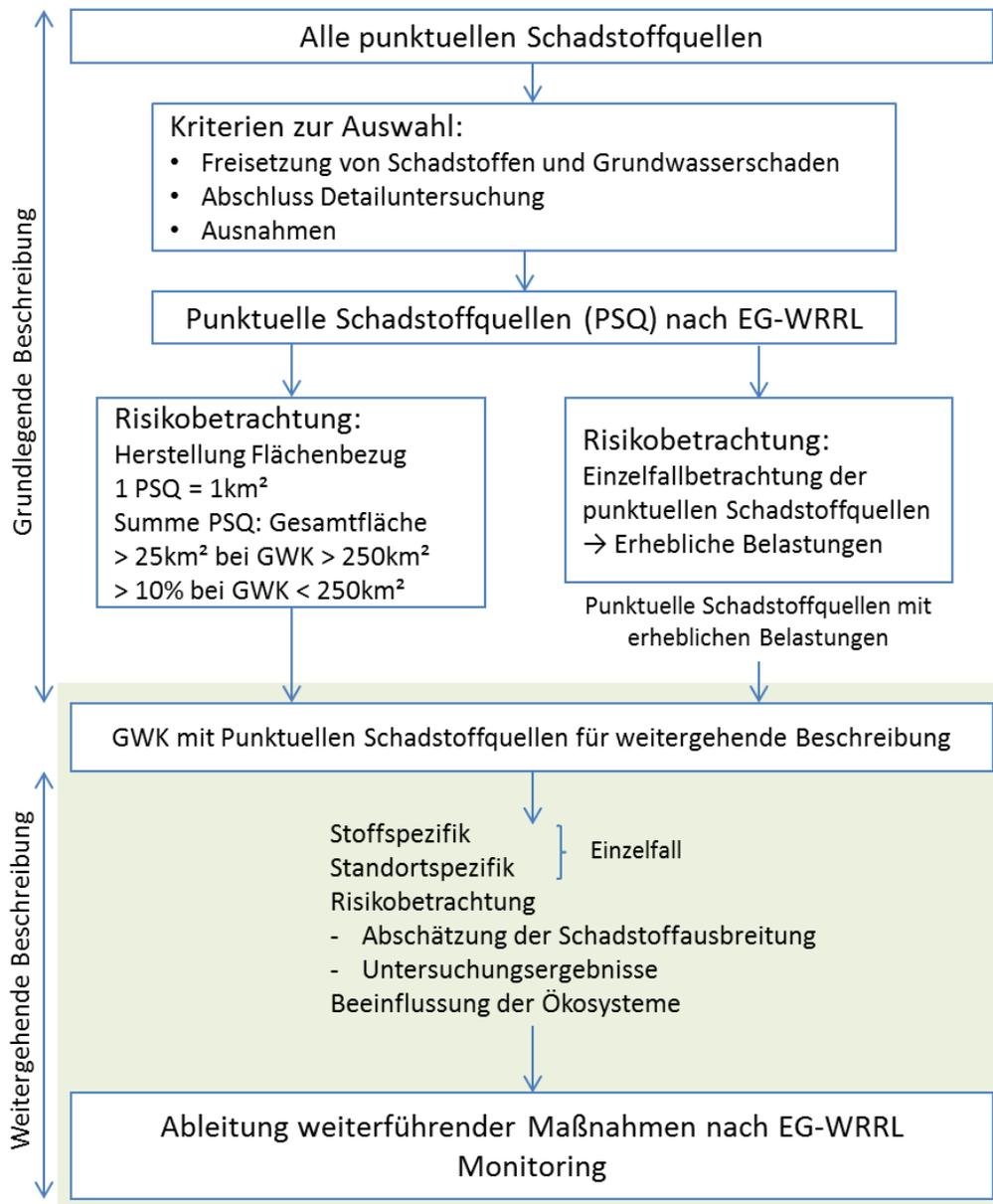


Abbildung 6: Fließschema zur Ermittlung von Altlasten – Weitergehende Beschreibung

c) Landökosysteme

Siehe Kapitel 1.2.1.4

d) Oberflächengewässer

Die Frage, wann die chemische Zusammensetzung des zuströmenden Grundwassers so beschaffen ist, dass die Schadstoffkonzentration derart hoch ist, dass die in Artikel 4 spezifizierten Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht oder die ökologische und chemische Qualität derartiger Gewässer signifikant verringert werden, kann nur aus Sicht der Oberflächengewässer vorgenommen werden.

1.2.2.2 Beurteilung des Ausmaßes des Risikos - Menge

Im Rahmen der weitergehenden Beschreibung für Grundwasserkörper, deren Zielerreichung hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands gefährdet ist, sind die drei folgenden Kriterien zu prüfen (vgl. Art. 2 Nr. 27).

a) Gleichgewicht zwischen Entnahme und Neubildung

Für Grundwasserkörper, die in der grundlegenden Beschreibung als mengenmäßig gefährdet eingestuft worden sind, sollte mit Daten zur Grundwasser-Entnahme und Daten aus einem regionalisierten Wasserhaushaltsmodell (z.B. GROWA) eine Grundwassermengenbilanz durchgeführt werden.

Ergänzend sollten Grundwasserstände betrachtet werden (siehe Kapitel 1.2.1.2.3).

Grundwasserübertritte in oder aus benachbarten Grundwasserkörpern sind bei der Mengenzu- und -abfuhr zu berücksichtigen. Dies gilt auch für tiefer liegende Grundwasserkörper, mit denen ein erkennbarer Wasseraustausch stattfindet.

b) Oberflächengewässer

Die Beurteilung, wann eine Verringerung des Grundwasserzustroms in ein Oberflächengewässer zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsnormen oder zu einer signifikanten Verringerung der Qualität dieser Gewässer führt, kann nur aus Sicht der Oberflächengewässer vorgenommen werden. Nur wenn hier konkrete Hinweise möglicher Beeinträchtigungen vorliegen, sind in der weitergehenden Beschreibung die Strömungsrichtungen und Wasseraustauschraten zwischen Grund- und Oberflächenwasser abzuschätzen und Grundwasserentnahmen und -stände unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten. Bei Quellschüttungen ist von einer signifikanten Abnahme zu sprechen, wenn innerhalb einer 30-jährigen Ganglinie eine Abnahme in Höhe von 1 l/s bezogen auf Liter pro Sekunde Schwankungsbreite festgestellt wird (ggf. Anpassung aufgrund hydrogeologischer Gegebenheiten). Liegen entsprechende Hinweise auf eine signifikante Beeinflussung von bedeutenden Oberflächengewässern aufgrund einer Verringerung des Grundwasserzustroms vor, ist die Zielerreichung hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers als gefährdet einzustufen.

c) Grundwasserabhängige Landökosysteme

Siehe Kapitel 1.2.1.4: Liegen Hinweise auf eine Gefährdung bedeutender grundwasserabhängiger Landökosysteme im Grundwasserkörper vor, ist die Zielerreichung hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands als gefährdet einzustufen.

d) Weitere ggf. erforderliche Informationen (GrwV, Anlage 1, Nr. 2)

Sofern für die voranstehenden Risikoabschätzungen notwendig oder zu ihrem Verständnis erforderlich sind die nachfolgenden weiteren Informationen zu erheben und darzustellen.

Geologische Merkmale (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.1)

Die Grundwasserkörper werden in die naturräumlichen Verhältnisse des Raumes eingeordnet. Dem schließt sich die Beschreibung der geologischen Einheiten, die den Grundwasserkörper aufbauen, an.

Die räumliche Abgrenzung der geologischen Einheiten erfolgt auf der Grundlage der digital und analog verfügbaren Informationen aus der geologischen Landesaufnahme (1:25.000, 1:50.000) unter Einbeziehung von vorhandenen geologischen Aufnahmen (Kartierungen).

Die geologischen Merkmale sind Grundlage für die Bewertung der anthropogenen Einwirkungen. Die geologischen Merkmale der Grundwasserleiter sind in der Hydrogeologischen Übersichtskarte (HÜK 200) als Übersichtsinformation dargestellt und wurden bereits in der erstmaligen Beschreibung der Bestandsaufnahme 2004 weitgehend erfasst.

Die Beschreibung der Grundwasserleiter soll enthalten:

- Ausdehnung und Mächtigkeit
- Stratigrafische Zuordnung
- lithologisch-petrographische Beschreibung
- wesentliche tektonische Elemente

Hydrogeologische Merkmale (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.2)

Die räumliche Abgrenzung der einzelnen Grundwasserleiter erfolgt mit Hilfe vorhandener hydrogeologischer Karten. Die hydrogeologischen Einheiten sind nach der Art der Hohlräume (Poren-, Kluft- Karstgrundwasserleiter) und nach den Durchlässigkeitsbeiwerten in Grundwasserleiter ($k_f \geq 10^{-5}$ m/s), Grundwassergeringleiter ($k_f = 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 10^{-9}$ m/s) und Grundwassernichtleiter ($k_f < 10^{-9}$ m/s) zu gliedern.

Die Beschreibung der Durchlässigkeiten der Grundwasserleiter kann entsprechend der Legende der HÜK 200 erfolgen. Die in der HÜK 200 enthaltenen Durchlässigkeiten stellen einen Mittelwert der bisher in der jeweiligen hydrogeologischen Einheit beobachteten Punktwerte (nach derzeitigem Kenntnisstand) oder einen Schätzwert für eine mittlere Durchlässigkeit auf der Grundlage von Expertenwissen dar. Dies ist bei weitergehenden Maßnahmen entsprechend zu berücksichtigen.

Weiterhin können der durchflusswirksame Hohlraumanteil (nach DIN 4049) oder das speicherwirksame Hohlraumvolumen angegeben werden. Darunter wird der vom Grundwasser frei durchfließbare Anteil des Kluft- bzw. Porenraums verstanden. Er ist sowohl bei Wasserbilanz- als auch bei Fließzeitberechnungen eine wichtige Größe und sollte deshalb anstelle der Porosität (siehe Definition des Grundwasserleiters in Art. 2) in die Beschreibung eingehen.

Darüber hinaus sollte der Spannungszustand des Grundwasserleiters angegeben werden, der wichtige Hinweise im Hinblick auf die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung liefert. Er ist zudem notwendig für weitere Beurteilungen im Hinblick auf die durchzuführenden Maßnahmen (Überwachung, Sanierung). Artesische Verhältnisse sind gesondert auszuweisen.

Die hydrogeologischen Merkmale sind ebenfalls Grundlage für die Bewertung der anthropogenen Einwirkungen und in der attribuierten HÜK 200 flächendeckend zusammengefasst. Die Attribute der HÜK 200 beinhalten neben dem Grundwasserleitertyp (1.2.1.2) auch Angaben zu Anteilen bindiger Deckschichten und Durchlässigkeiten. Für gefährdete Grundwasserkörper sollten - sofern vorhanden - Transmissivitätswerte für den Grundwasserleiter hinzugezogen werden.

Angaben zum durchflusswirksamen Hohlraumanteil und zum Spannungszustand des Grundwassers sind in der HÜK 200 nicht enthalten.

Merkmale der Grundwasserüberdeckung einschließlich der Böden (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.3)

Die tatsächliche Bedeutung der Deckschichten kann nicht pauschal beurteilt werden. Eine lange Verweildauer und ein großes Rückhaltepotential bedeuten nicht in jedem Fall eine hohe Schutzwirkung gegenüber Schadstoffeinträgen in das Grundwasser. Sie kommen für den Fall

einer einmaligen und zeitlich begrenzten Belastung einer positiven Schutzwirkung gleich, für eine langanhaltende Belastung jedoch können sie dazu führen, dass noch lange Zeit nach Beendigung der Belastung aus der Deckschicht Schadstoffe in das Grundwasser ausgetragen werden können. Die detaillierten Informationen über die Deckschichten sind in erster Linie zu erfassen, um die Maßnahmenplanung vorzubereiten und zu unterstützen.

Zur Bewertung können verschiedene Methoden angewendet werden. Die SGD-Methode (Hörling et al. 1995) nutzt die indirekt ermittelte Sickerwasser-Verweildauer in Boden und Deckschichten als Maß für die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers. Eine hohe Verweilzeit entspricht einer hohen Schutzwirkung. Es werden folgende Parameter verwendet:

- Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung (Flurabstand bzw. Bewertungshorizont bei gespannten Verhältnissen)
- Nutzbare Feldkapazität (als Maß für die speicherbare Wassermenge im Boden)
- Sickerwassermenge ($\text{mm/a} \cdot \text{m}^2$ vertikal) und
- Gesteinsart (unter Berücksichtigung der Korngröße und des Gehalts an organischer Substanz, mit denen Kationenaustauschkapazität und Sorptionskapazität korreliert werden).

Zur Ermittlung des schadstoffspezifischen Rückhaltepotentials können schadstoffspezifische Parameter wie Transformationspotential und Mobilität berücksichtigt werden. Da die verschiedenen Methoden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, sollten in den Berichten eindeutige Hinweise auf die Beschreibung der Methoden genannt werden.

Stratifikationsmerkmale des Grundwassers innerhalb des Grundwasserkörpers (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.4)

Im Hinblick auf weitere Maßnahmen zur Überwachung und Sanierung sind folgende Merkmale von Bedeutung:

- Hydrochemische Differenzierung
- Dichte- und Temperaturschichtung
- Altersschichtung (Bestimmung z.B. mittels Isotopen, FCKW, u.a.)

Die Kenntnis von Grundwasserschichtungen ist für die Abschätzung der Schadstoffausbreitung und der Ausbreitungsgeschwindigkeit, i.w. aber für die Maßnahmenplanung relevant. Nähere Informationen über Stratifikationsmerkmale sind im Rahmen der weitergehenden Beschreibung beispielsweise für die Abschätzung eines möglichen Zustroms salinärer Wässer erforderlich.

Grundwasserabhängige Landökosysteme (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.5)

Siehe Kapitel 1.2.1.4

Schätzung der Strömungsrichtung und der Austauschraten zwischen Grund- und Oberflächengewässern (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.6)

Sind Grundwassergleichenpläne vorhanden, kann die generelle Strömungsrichtung direkt angegeben werden. Ansonsten muss das Fließbild unter Berücksichtigung hydrogeologischer und morphologischer Kriterien modellhaft (d.h. stark schematisch) abgeleitet werden.

Mittlere Austauschmengen zwischen Grund- und Oberflächengewässern können z.B. durch Trockenwetterabflussmessungen bei kleineren Oberflächengewässern, Analyse von Stofffrachten, hydraulische Berechnungen, Isotopenuntersuchungen, Entnahmebilanzierung bei Uferfiltratsgewinnung u.a. ermittelt werden. Sie können für die Mengenbilanzierung und für die Bewertung möglicher Schädigungen von Oberflächenwasser-Ökosystemen herangezogen werden.

Mittlere Austauschraten sollten beispielsweise auch bei mengenmäßig gefährdeten Grundwasserkörpern mit Uferfiltratentnahmen ermittelt werden.

Weiterführende Hinweise siehe CIS-Leitfaden Nr. 26: Risikobeurteilung und Anwendung von konzeptionellen Modellen für Grundwasserkörper.

Grundwasserneubildung (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.7)

Für die weitergehende Beschreibung verlangt die Grundwasserverordnung "ausreichende Daten für die Berechnung der langfristigen mittleren Grundwasserneubildung". Die Grundwasserneubildung kann nach verschiedenen Verfahren ermittelt werden vgl.: K. Altmann et. al. (1977): Methoden zur Bestimmung der Neubildungsrate.- Geol. Jb., C 19, S. 3 . 98, 30 Abb., 9 Tab.; Hannover; Bamberg et al. (1980): KdT-Empfehlungen zur Ermittlung der Grundwasserneubildung; GROWA (Kunkel & Wendland, 2002). Im Einzelfall muss entschieden werden, welches Verfahren sich aufgrund der regionalen Gegebenheiten eignet und ob die für die Berechnung benötigten Daten zur Verfügung stehen.

Die langjährige mittlere Grundwasserneubildung sollte für alle Grundwasserkörper ermittelt werden, für die es notwendig ist, um die Gefährdung eindeutig beurteilen zu können, sofern dies nicht bereits in der grundlegenden Beschreibung oder im Rahmen von Emissionsberechnungen erfolgt ist.

Hydrochemische Charakterisierung des Grundwassers einschließlich anthropogener Einflüsse (GrwV Anlage 1, Nr. 2, 2.8)

Die natürliche Beschaffenheit des Grundwassers wird entscheidend bestimmt vom geochemischen Inventar des Sicker- und Grundwasserraumes sowie bei bestimmten Inhaltsstoffen von der Vegetation.

Mittlere Konzentrationen eines Inhaltsstoffes lassen sich unter Angabe des Schwankungsbereichs für jeden Grundwasserkörper durch ausgewählte Grundwasseranalysen ermitteln (siehe auch LAWA-AG Projekt natürliche Grundwasserbeschaffenheit, Forschungszentrum Jülich, 2003). Bei der Auswahl der Grundwasseranalysen ist darauf zu achten, dass anthropogene Einflüsse weitgehend ausgeschlossen sind. Hinweise auf anthropogene Einflüsse liegen vor, wenn die Konzentrationen bestimmter Inhaltsstoffe außerhalb des Schwankungsbereichs liegen oder wenn Stoffe nachgewiesen werden, die von Natur aus im Grundwasserkörper nicht vorkommen. Der Zufluss von Grundwasser aus anderen Grundwasserleitern sowie der Aufstieg von höher mineralisiertem Tiefenwasser sind zu berücksichtigen.

Die Beschreibung und Typisierung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers dient der Bewertung anthropogener Einwirkungen hinsichtlich der Umweltziele gemäß Art. 4 WRRL. Die Ermittlung natürlicher Hintergrundwerte ist für die Bewertung dieser Belastungen in den meisten Fällen nicht erforderlich. Die Kenntnis der Hintergrundwerte ermöglicht die Bewertung des Grades der anthropogenen Verunreinigung, die zu einer signifikanten Veränderung des hydrochemischen Charakters des Grundwassers, z.B. im Braunkohlebergbau. Hintergrundwerte für diverse Parameter können aus der HÜK 200 (hydrogeochem. Räume), Thema: Hydrogeochemie (HGC) / Hintergrundwerte im Grundwasser entnommen werden (derzeit noch laufendes Projekt der Ad-hoc-AG Hydrogeologie der Staatlichen Geologischen Dienste).

1.2.3 Beschreibung bei grenzüberschreitenden oder gefährdeten Grundwasserkörpern

Nach § 2 Abs. 1 und § 3 Abs. 2 i.V.m. Anlage 1 Nr. 3 der GrwV 2010 sind für alle grenzüberschreitenden oder gefährdeten Grundwasserkörper folgende Informationen zu erfassen und aufzubewahren, sofern sie für die Beurteilung der Grundwasserkörper relevant sind:

Entnahmestellen (Menge >10m³/d; differenziert für Trinkwasser und sonstige Entnahmen) (GrwV Anlage 1, Nr. 3, 3.1 und 3.2)

- Lage der Entnahmestelle/mittlere jährliche Entnahmemenge

Die Entnahmestellen sind in einer Karte darzustellen, differenziert nach Entnahmen für die Trinkwassergewinnung und sonstigen Entnahmen und auf Ebene der Grundwasserkörper sind die Entnahmemengen auszuwerten (Bilanzierung). Grundwasserkörper mit Entnahmen von Wasser für den menschlichen Gebrauch sind gemäß Art.7 gesondert zu kennzeichnen.

- chemische Zusammensetzung des entnommenen Wassers

Für Rohwasserentnahmen können in der Regel Daten aus der Rohwasserüberwachung ausgewertet werden. Zu Brauchwasserentnahmen liegen i.d.R. keine Daten zur Beschaffenheit des entnommenen Wassers vor. Als Relevanzkriterium für die Risikoabschätzung in Grundwasserkörpern mit Entnahmen von Wasser für den menschlichen Gebrauch können Grenzwertüberschreitungen und Trend der Rohwasser- und Trinkwasserbeschaffenheit herangezogen werden (Betrachtungszeitraum ab dem Jahr 2000). Prüfkriterium: Chemische Parameter und Grenzwerte gemäß Trinkwasserrichtlinie und Trinkwasserverordnung, ggf. gesundheitliche Orientierungswerte oder sonstige trinkwasserspezifische Vorsorgewerte falls weitere trinkwasserrelevante Schadstoffe festzustellen oder zu erwarten sind. Ergänzend können Angaben zur Trinkwasseraufbereitung hinzugezogen werden.

Weiterführende Hinweise siehe CIS-Leitfaden Nr. 16: Grundwasser in Trinkwasserschutzgebieten und Beschlussprotokoll der 69. LAWA-AG-Sitzung.

Für Brauchwasserentnahmen erfolgt eine Prüfung nur, sofern nutzungsrelevante Belastungen vorliegen bzw. zu erwarten sind. Nach Prüfung der o.g. Überschreitungen und Trends erfolgt eine abschließende Bewertung mittels Expertenurteil (Nutzungsrelevanz; Verschlechterung).

Dabei sind geogene Hintergrundwerte zu berücksichtigen.

Gemäß den Handlungsempfehlungen des LAWA-AG „Darstellung des Zustands der für die Trinkwassergewinnung genutzten GWK in den Bewirtschaftungsplänen“ zu Produktdatenblatt LAWA-AP Nr. WRRL-2.1.3 „Zustand der Einzugsgebiete von Trinkwassergewinnungen“ (beschlossen von der 145. LAWA-VV mit kritischer Protokollnotiz von Bayern) ist vorgesehen, dass die Einhaltung der Werte der TrinkwasserRL (im Trinkwasser) Gegenstand der Darstellung der Beurteilung ist und dass ergänzend dazu die Aufbereitung durch Beurteilung der Rohwasserbeschaffenheit alle 6 Jahre verbal erläutert wird. Bayern hatte vorgeschlagen, die Beurteilung der Rohwasserbeschaffenheit soll zustandsrelevant sein und deshalb als Signatur in die Karte aufgenommen werden.

Für die Risikoabschätzung in gefährdeten Grundwasserkörpern wird deshalb - aufgrund der Vorgaben der Richtlinie und der Empfehlungen des CIS-Leitfaden Nr. 16 - empfohlen, Auswertungen wie o.a. (Rohwasser und Trinkwasser: Überschreitungen und Trends) durchzuführen und **im Rahmen der Bestandsaufnahme** in die Risikobewertung einzubeziehen, wobei die Wirkung der bestehenden Aufbereitung berücksichtigt werden kann. Erhöhte Anforderungen an die Trinkwasseraufbereitung seit Inkrafttreten der Richtlinie (Jahr 2000), sowie Stilllegungen oder

Tiefbohrungen können als Indikator für potenzielle Gefährdungen der Zielerreichung in Grundwasserkörpern zur Gewinnung von Wasser für den menschlichen Gebrauch hinzugezogen werden.

Unmittelbare Einleitungen von Wasser in das Grundwasser (GrwV Anlage 1, Nr. 3, 3.3)

- Einleitungsstellen

In gefährdeten und grenzüberschreitenden Grundwasserkörpern kommen für die weitergehende Beschreibung je nach Art der Gefährdung und Relevanz folgende Daten in Betracht:

- Einleitungen von Sumpfung-, Sanierungs- und Brauchwasser in das Grundwasser
- Schluckbrunnen von Wasser-/Wasser-Wärmepumpen (Heiz-/Kühlzwecke)
- Niederschlagswassereinleitungen in das Grundwasser,
- Kleinkläranlagen mit Einleitung in das Grundwasser
- Infiltrationsanlagen (Grundwasseranreicherung; Ökowasser etc.)

Zusammenstellung der Ergebnisse pro GWK und Darstellung in Karten. Niederschlagswasser-Einleitungen werden derzeit nicht als relevant angesehen. Bezüglich der Lage und Beschaffenheit der Einleitungen sind keine pauschalen Relevanzkriterien für die Gefährdungsabschätzung vorgesehen. Falls flächengewichtete Mittelwerte (Indikatorstoffe) Hinweise auf anthropogene Beeinflussungen durch Niederschlags-, Abwasser- oder Infiltrationswasser anzeigen, sollte dies bei der verbalen Beschreibung der anthropogenen Belastungen berücksichtigt werden.

- Einleitungsmengen

Bezüglich der Einleitungsmengen sind keine pauschalen Relevanzkriterien im Rahmen der weitergehenden Beschreibung oder Risikoabschätzung vorgesehen. Die Einleitungsmengen werden hauptsächlich zur Gegenrechnung für die detaillierte Wasserbilanz benötigt (s.o.). In gefährdeten Grundwasserkörpern oder Grundwasserkörpern mit grundwasserabhängigen Landökosystemen kann eine detaillierte Betrachtung der Einleitungsmengen erforderlich sein.

- chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit des eingeleiteten Wassers

Zu unmittelbaren Einleitungen von Wasser in das Grundwasser verlangt die Grundwasserverordnung in gefährdeten und grenzüberschreitenden Grundwasserkörpern, die chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit des eingeleiteten Wassers zu erfassen und aufzubewahren. Für die zweite Bestandsaufnahme sind diesbezüglich oft keine Datenquellen verfügbar. Falls bei gefährdeten GWK Kenntnisse zu Einleitungen vorliegen, die die Qualität des GWK signifikant beeinflussen können (z.B: durch künstl. Infiltration, Kleinkläranlagen, Wärmepumpen (Wärme-/Kälteeinleitungen), Einleiterkataster gemäß GrwV, etc.) sind diese bei der verbalen Beschreibung der Belastungen des GWK durch anthropogene Einträge zu berücksichtigen.

Weiterführende Hinweise: CIS-Leitfaden Nr. 17: Verhinderung oder Begrenzung von direkten und indirekten Schadstoffeinträgen ins Grundwasser.

Landnutzung, Eintrag von Schadstoffen, Veränderungen z.B. durch Versiegelungen, Anreicherung, Einstau, Entwässerung (GrwV Anlage 1, Nr. 3, 3.4)

Die Grundwasserverordnung verlangt für alle gefährdeten und grenzüberschreitenden Grundwasserkörper eine Beschreibung der anthropogenen Beeinflussung der Gebiete, in denen die Grundwasserneubildung erfolgt. Für diese Gebiete wird eine Beschreibung der Landnutzung einschließlich der Schadstoffeinträge und der durch menschliche Tätigkeiten verursachten Veränderungen im Hinblick auf die Grundwasserneubildung gefordert, wie zum Beispiel durch Ableitung von Regenwasser, Abflüsse von versiegelten Flächen, künstliche Anreicherung, Einstau

und Entwässerung. An dieser Stelle erfolgt somit eine nochmalige Zusammenführung und ggf. detaillierte Betrachtung der Ergebnisse zu Punktquellen, diffusen Quellen, Landnutzungsdaten, anthropogenen Beeinflussungen (räuml. gewichtete Mittelwerte f. Indikatorstoffe oder Modellierungsergebnisse im GWK, s.o.), Entnahmen und Einleitungen.

Angaben zu Entwässerung, Drainageflächen, Versiegelung oder Einstau sind zu ermitteln, wenn entsprechende Hinweise auf anthropogene Beeinflussungen der Grundwasserneubildungsgebiete durch Landnutzungen / Landnutzungsänderungen anhand der Grundwasserstände oder Quellschüttungen oder Schädigungen von Gw-abhängigen Ökosystemen festzustellen sind. An dieser Stelle erfolgt eine verbale Beschreibung und synoptische Darstellung der Ergebnisse aus der Risikoabschätzung gemäß o.g. Kriterien bezüglich der jeweiligen anthropogenen Beeinflussungen der Gebiete, in denen die Grundwasserneubildung erfolgt, um Art und Ausmaß der Gefährdung des Grundwasserkörpers näher bestimmen zu können.

1.2.4 Abschließende Risikoeinstufung

Nach CIS-Leitfaden Nr. 26 ist der Hauptzweck der Risikobeurteilung die Vorhersage des Grundwasserzustands am Ende der nächsten Bewirtschaftungsplanperiode (2021).

Das Ergebnis der abschließenden Risikoeinstufung für jeden Grundwasserkörper wird also die Einschätzung sein, ob ein Risiko besteht, die in Art 4 WRRL definierten Umweltziele bis 2021 zu erreichen:

- **kein Risiko vorhanden oder**
- **Risiko vorhanden**

Artikel 4 beinhaltet fünf Ziele für das Grundwasser:

1. Verhindern oder Begrenzen der Einleitung von Schadstoffen;
2. Verhindern der Verschlechterung des Zustands der Grundwasserkörper;
3. Erreichen eines guten Zustands des Grundwassers (chemisch und mengenmäßig);
4. Maßnahmen setzen, um alle signifikanten und anhaltenden steigenden Trends von Schadstoffkonzentrationen umzukehren;
5. Anforderungen für Schutzgebiete erfüllen.

Grundwasserkörper, für die (im 2. Zyklus) ein Risiko festgestellt wird, werden die Umweltziele bis 2021 nicht ohne Maßnahmen erreichen.

1.2.5 Bestimmung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen Umweltzielen

Die Bestimmung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen Umweltzielen und der Auswirkungen auf den mengenmäßigen (Grundwasserstand) und chemischen Zustand des Grundwassers (GrwV § 8 Abs. 1 und 2) sind nicht Gegenstand der Bestandsaufnahme.

Auf die LAWA-Handlungsempfehlung zur „Ableitung und Begründung weniger strenger Bewirtschaftungsziele, die den Zustand von Wasserkörpern betreffen“ (s. auch Einführung, Tabelle 2) wird verwiesen.

Anhang

I Übersicht der rechtlichen Grundlagen

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Vorgaben, die sich aus der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Grundwasserrichtlinie (GWRL) und der Grundwasserverordnung (GrwV) ergeben. Die Anforderungen der WRRL wurden mit Inkrafttreten der GWRL 2006 ergänzt und konkretisiert und 2010 mit der GrwV in nationales Recht überführt.

EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG)	
Artikel 5	
	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Merkmale der Flussgebietseinheiten - Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Gewässer - wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen - Umsetzung spätestens vier Jahr nach Inkrafttreten der WRRL (2004), spätestens 13 Jahre nach Inkrafttreten Aktualisierung und Überprüfung der Daten (2013)
Grundwasserrichtlinie (GWRL, 2006/118/EG)	
Ergänzend zur WRRL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung von Grundwasser-Schwellenwerten (Qualitätsnormen) durch die Mitgliedstaaten bis Ende 2008 - Durchführung von Untersuchungen zu Belastungstrends anhand vorhandener Daten und Überwachungsdaten, deren Erhebung nach der WRRL verpflichtend ist - Umkehrung der Belastungstrends, so dass die Umweltziele mit den in der WRRL vorgesehenen Maßnahmen erreicht werden können - Überprüfung der fachlichen Bestimmungen der Richtlinie im Jahre 2013 und danach alle sechs Jahre
Grundwasserverordnung (GrwV vom 09.11.2010)	
§ 2 Bestimmung und Beschreibung der Grundwasserkörper	
	<p>Überprüfung und Aktualisierung der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegung von Lage und Grenzen der Grundwasserkörper - Beschreibung der Grundwasserkörper inkl. der Belastungen, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt sein kann: <ul style="list-style-type: none"> o diffuse und punktuelle Schadstoffquellen, Grundwasserentnahmen, künstliche Grundwasseranreicherungen o allgemeine Charakteristik der Deckschichten o Grundwasserkörper, von denen Oberflächengewässerökosysteme oder Landökosysteme direkt abhängig sind
§ 3 Gefährdete Grundwasserkörper	
	<p>Einstufung der Grundwasserkörper in gefährdet, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> - die nach in Anlage 2 aufgeführten oder die nach § 5 Absatz 1 Satz 2 oder Absatz 2 festgelegten Schwellenwerte überschritten werden oder - die mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot übersteigt. <p>Weitergehende Beschreibung gefährdeter Grundwasserkörper nach Anlage 1, Nrn. 2 u. 3; Überprüfung bis zum 22.12.2013, anschl. alle sechs Jahre Überprüfung und Aktualisierung</p>
§ 8 Bestimmung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen Zielen	
	Überprüfung bis zum 22.12.2013, anschl. alle sechs Jahre Überprüfung und Aktualisierung (nicht Gegenstand der Aktualisierung der LAWA-Arbeitshilfe, Teil Grundwasser)
§ 14 Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	
	Überprüfung bis zum 22.12.2013, anschl. alle sechs Jahre Überprüfung und Aktualisierung (nicht Gegenstand der Aktualisierung der LAWA-Arbeitshilfe, Teil Grundwasser)

Hinzuweisen ist noch auf eine den Bundesländern bekannte Unstimmigkeit in § 7 Abs. 3 Nr. 1 b der GrwV. Dieser Absatz soll mit der Mantelverordnung korrigiert werden. Da die Verabschiedung der Mantelverordnung noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, sollten die Länder die beabsichtigte (und vom LAWA-AG so beschlossene) Vorgehensweise (s. Artikel 1 des Entwurfs der Mantelverordnung vom 31.10.2012) bei der Fortschreibung der Bestandsaufnahme bereits berücksichtigen.

Mit der Mantelverordnung soll § 7 Abs. 3 Nr. 1 der GrwV wie folgt geändert werden:

- a) "a) die nach § 6 Absatz 2 ermittelten Flächenanteile betragen zusammengerechnet weniger als 20 Prozent der Fläche des Grundwasserkörpers,"
- b) Buchstabe b wird aufgehoben,
- c) Buchstabe c wird zu Buchstabe b.

II Übersicht relevanter Arbeitspapiere

Um eine schlüssige und europaweit vergleichbare Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) und Grundwasserrichtlinie (GWRL, 2006/118/EG) zu gewährleisten, wurde von den Mitgliedstaaten und der Europäischen Kommission eine gemeinsame Umsetzungsstrategie geschaffen (CIS – Common Implementation Strategy). Dabei sollen methodische Fragen geklärt und ein gemeinsames Verständnis der technischen und wissenschaftlichen Auswirkungen der o.g. Richtlinien erzielt werden. Die dazu erarbeiteten und für die Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 relevanten CIS- und LAWA-Papiere werden in nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Übersicht der relevanten CIS-Papiere

CIS – Papiere und technische Berichte	Relevanz für Risiko- beurteilung	Bemerkung
Nr. 3 (2003): Guidance on Analysis of Pressures and Impacts (Produced by Working Group 2.1 - IMPRESS)	ja	Vorgehensweise und Grundanforderungen bei der Analyse der Belastungen und Aus- wirkungen
Nr. 15 (2007): Guidance on Groundwater Monitor- ing	ja	Gruppierung von Grundwasserkörpern, GWK, die gemäß Art. 7 WRRL für die TW- Gewinnung genutzt werden
Nr. 16 (2007): Guidance on Groundwater in Drink- ing Water Protected Areas	ja	siehe auch Handlungsempfehlung des LA- WA-AG vom 28.02.2013
Nr. 17 (2007) Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs in the con- text of the Groundwater directive 2006/118/EC	ggf.	kann zur Abschätzung von Einträgen oder neuen Belastungen herangezogen werden
Nr. 18 (2009): Leitfaden zur Beurteilung von Zu- stand und Trend im Grundwasser	ja	siehe auch Handlungsempfehlung des LA- WA-AG vom 31.01.2008 zur Zustandsbeur- teilung und Trendermittlung
Nr. 20 (2009): Guidance document on exemptions to the environmental objectives	nein	siehe auch Handlungsempfehlungen (des LAWA AO) zur Begründung weniger stren- ger Bewirtschaftungsziele
Nr. 26 (2011, engl. Fassung 2010): Leitfaden zur Risikobeurteilung und der Anwendung von konzeptionellen Modellen für Grundwasser(körper)	ja	erläutert Ablauf der Bestandsaufnahme, Berücksichtigung von Veränderungen (z.B. Klimawandel, Landnutzung) und Daten des vorangegangenen Planungszyklus, Aufbau von konzeptionellen Modellen; siehe insbes. Kap. 5 „Elemente, die im zweiten Planungszyklus zu beachten sind“
Technical Report on Groundwater Body Characterisation (2004)	ggf.	
Technical Report on Groundwater Risk Assessment (2004)	ggf.	
Technischer Bericht Nr. 6 zu grund- wasserabhängigen Landökosyste- men (Dez. 2011)	ja	siehe auch LAWA-Handlungsempfehlungen vom 29.02.2012

Übersicht der relevanten LAWA-Papiere

LAWA - Papiere	Relevanz für Risiko- beurteilung	Bemerkung
LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (2003, sektoral aktualisiert 2013)	Ja (teilweise veraltet)	Sektoral aktualisiert durch - Kleingruppe des LAWA-AO: Produktdatenblatt 2.1.2 „Kriterien zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021“ - Kleingruppe des LAWA-AG: Produktdatenblatt 2.1.6 (vorliegendes Dokument)
LAWA Handlungsempfehlungen „zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ vom 29.02.2012 (143. LAWA-VV)	ja	Grundlage für einheitliches Vorgehen (Verfahren, Begründung, Dokumentation)
„Handlungsempfehlung (des LAWA-AO, unter Beteiligung des AG) für die Ableitung und Begründung weniger strenger Bewirtschaftungsziele, die den Zustand von Wasserkörpern betreffen“	nein	Grundlage für ein einheitliches Vorgehen der Länder (Verfahrensablauf, Begründung, Dokumentation), wenn weniger strenge Ziele, Fristverlängerungen (und Ausnahmen), in Anspruch genommen werden. Textbausteine in Arbeit.
Handlungsempfehlung des LAWA-AG „Darstellung des Zustandes der für die Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserkörper in den Bewirtschaftungsplänen“ vom 28.02.2013 (145. LAWA-VV mit kritischer Protokollnotiz von Bayern)	ja	Ggf. Auswirkungen auf Darstellung der GWK (rot/grün). Produkt zu Produktdatenblatt LAWA-AP Nr. WRRL-2.1.3 „Zustand der Einzugsgebiete von Trinkwassergewinnungen“
Handlungsempfehlung des LAWA-AG „Fachliche Umsetzung der Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (2006/118/EG)“ vom 31.01.2008, u.a. mit Anhängen: <ul style="list-style-type: none"> • Teil 1 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des chemischen Zustandes nach Artikel 4 und Anhang III der GWTR • Teil 4 Bundesweit einheitliche Methode zur Ermittlung signifikanter und anhaltend steigender Schadstofftrends nach Artikel 5 und Anhang IV GWTR • Teil 5 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands (nachgereicht Stand 25.08.2011) 	ggf. ja	Sofern Daten vorliegen, die die in dem Bericht vorgestellten Methoden bedienen können, können diese Methoden zur Risiko- beurteilung herangezogen werden
Verfahren der Länder zur Deckschichtenbewertung nach LAWA-AH 2003 (Bearbeitungsstand 15.11.2003)	ggf. ja	Kurzbeschreibungen für die Bewertungsschemata der Deckschichten der einzelnen BL, Einbeziehung in grundlegende Beschreibung/Risikoanalyse

III Synopse Diffuse Belastungen

Die nachfolgenden Ansätze beschreiben verschiedene Vorgehensweisen, die beispielhaft zu verstehen sind. Sie unterscheiden sich in erster Linie hinsichtlich ihrer Komplexität, die wiederum von der Datenlage bestimmt wird. Welcher der Ansätze am besten geeignet ist, hängt von den jeweiligen Verhältnissen (Art der Grundwasserleiter, Heterogenität der hydrogeologischen Verhältnisse und der Landnutzung, vorliegende Daten und Möglichkeiten ihrer Auswertung u.ä.) in den Bundesländern bzw. Flussgebieten ab. Die einfachen Ansätze bieten den Vorteil, dass sie ohne großen Aufwand vollzogen werden können. Sie sind allerdings recht grob in der Bewertung. Sie sind so konzipiert, dass die vorläufige Risikoeinschätzung (nach Betrachtung von Belastung und Auswirkungen) auf der sicheren Seite liegt, d.h. dass das Ergebnis eher „at risk“ bzw. „Risiko vorhanden“ lautet. Bei der Entscheidung, welche Ansätze geeignet sind, können die im Anschluss an ihre Beschreibung gegebenen Hinweise helfen. Bei der Wahl eines Ansatzes ist zu berücksichtigen, dass die Aussagekraft der nach der grundlegenden Beschreibung gewonnenen Ergebnisse nicht identisch ist. So ist die Beurteilung des Risikos allein auf Grund der Landnutzung natürlich weniger aussagefähig, als wenn in die Bewertung z.B. schon Stickstoffbilanzüberschüsse eingehen. In der Anwendungspraxis hat sich herausgestellt, dass die einfachen Ansätze bei den Betroffenen auf Ablehnung stoßen, da auch extensiv genutzte Flächen zu einer Erhöhung des Risikos führen. Aus diesem Grund wurde in einigen Fällen abweichend von der anfänglich vorgesehenen einfachen Vorgehensweise eine differenziertere gewählt. Dies hat zur Folge, dass die Zahl der nach der grundlegenden Beschreibung als gefährdet ausgewiesenen Grundwasserkörper abnimmt und damit die Akzeptanz zunimmt. Diese Ungleichheit wird jedoch in der weitergehenden Beschreibung wieder abgebaut: In den Fällen, in denen nach den einfacheren Ansätzen vorgegangen wurde, muss das Informationsniveau in der weitergehenden Beschreibung deutlich gesteigert werden. Wurde jedoch nach den differenzierteren Ansätzen vorgegangen, sind zusätzlich wesentlich weniger Daten zu erheben. Entscheidend für das weitere Vorgehen ist jedoch allein das Ergebnis der weitergehenden Beschreibung, da diese Grundwasserkörper das Umweltziel 2021 nicht ohne Maßnahmen erreichen werden und verstärkt überwacht werden müssen.

Ansätze zur grundlegenden Beschreibung

Ansatz 1: Emissionsbetrachtung über die Landnutzung

Als potenziell gefährdet durch diffuse Schadstoffeinträge werden die Grundwasserkörper bzw. Rasterflächen angesehen, bei denen die Summe der Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung oder die Summe von Siedlungs- und Verkehrsflächen **mehr als 20 % der Gesamtfläche** des Grundwasserkörpers oder einer Rasterfläche ausmachen. Zusätzlich können relevante Zunahmen der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteile im Betrachtungszeitraum zu einer potenziellen Gefährdung (künftige Verschlechterung) führen.

Liegen feiner differenzierte Flächendaten bzw. genauere Risikoeinschätzungen vor, sollten sie genutzt werden, da davon auszugehen ist, dass die Risikoflächen bei genauerer Betrachtung kleiner werden. Ansatz 1 kann auch anhand von Immissionsdaten - sofern vorhanden - überprüft werden.

Die Ermittlung der Landnutzung erfolgt mittels CORINE-Landcover (CLC), ATKIS oder Satellitendaten. Bei der Anwendung von CLC werden die Nutzungsarten

- 2.1 Ackerflächen und 2.2 Dauerkulturen bzw. für städtische Nutzungen
- 1.1 städtisch geprägte Flächen und
- 1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen

als potenzielle diffuse Schadstoffquellen für das Grundwasser angesehen.

Ansatz 2: Emissionsbetrachtung für Rasterelemente

Die Risikobewertung wird auf Rasterelemente (beispielsweise 25 km²) bezogen. Potentielle Gefährdungen werden in Abhängigkeit der flächenbezogenen Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung (Ackerbau, Sonderkulturen) und der Grundwasserneubildung gesehen. Ergänzend werden Viehbesatzdichte und Siedlungsgebiete berücksichtigt. Die Daten werden über Auswertungen von CORINE Land Cover Daten oder ATKIS und aus statistischen Zahlen auf Gemeindeebene ermittelt.

Bei Überschreitung von folgenden Flächenanteilen an der Gesamtfläche eines betrachteten Rasterelementes wird derzeit von einer potentiellen Gefährdung des darunter liegenden Grundwassers ausgegangen:

• **Acker**

Grundwasserneubildung (mm/a)	Ackerfläche bezogen auf Gesamtfläche des Rasterelementes
kleiner 100	größer gleich 20 %
100 bis 300	größer gleich 30 %
größer 300	größer gleich 40 %

• **Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche**

Waldanteil an der Gemeindefläche	GVE pro ha LN
kleiner 50 %	> 1,0
50 % bis < 60 %	> 1,3
> 60 %	nicht relevant

Für Biomasseanlagen (NaWaRo) sind eventuell Abschätzungen der zusätzlichen potenziellen N-Aufträge auf die landwirtschaftliche Nutzfläche mit Hilfe einer Umrechnung der installierten elektrischen Leistung und durchschnittlicher Betriebsdaten möglich, siehe z.B.

Fohrmann, R. (2013): Risikopotenziale der Biogasproduktion für die Wasserwirtschaft. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft. Jg 6, Nr.2, Seite 87-90.

• **Sonderkulturen A** (Weinbau, Beerenobst, Gemüse, Hopfen, Spargel, Tabak)

> **2,5 %** der Fläche eines Rasterelementes

• **Hackfrüchte und Futterpflanzen** (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben)

> **10 %** der Fläche eines Rasterelementes

• **Siedlungsflächenanteil** nach CORINE/ATKIS > **20 %** der Fläche eines Rasterelements

Eine weitergehende Beschreibung eines Rasterelementes oder einer Gruppe von Rasterelementen wird erforderlich, wenn aufgrund der Landnutzung eine Gefährdung vorhanden ist und die Immissionsdaten des Grundwassers (Simple Updating Kriging) belegen, dass der gute Zustand des Grundwassers nicht erreicht ist. Die so ermittelten zusammenhängenden Rasterelemente bilden einen gefährdeten Grundwasserkörper. Belegen die Immissionsdaten hingegen keine "at-risk-Belastung" des Grundwassers und ist auf Grund der Landnutzung aber von einer Gefährdung auszugehen, so ist im Zuge der weitergehenden Beschreibung zu prüfen, ob ein

eventuell vorhandener Schadstoffrückhalt oder -abbau auf Dauer gegeben ist. Ist eine zeitliche Erschöpfung des Rückhalts zu erwarten, so ist die Überwachung zu intensivieren.

Ansatz 3: Kombiniertes Ansatz (Emission und Immission)

Als potenziell gefährdet durch diffuse Schadstoffparameter werden Grundwasserkörper angesehen, die

- eine mittlere Nitratkonzentration von 25 mg/l und mehr aufweisen oder
- einen Stickstoffeintrag von mehr als 170 kg/ha LNF aufweisen und mindestens 20 % der Fläche des Grundwasserkörpers landwirtschaftliche Nutzfläche ist oder
- der Anteil an Siedlungsflächen gem. CORINE-Landcover . Nutzungsarten 1.1 (städtisch geprägte Flächen) und 1.2 (Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen) oder ATKIS mindestens 20 % der Gesamtfläche des Grundwasserkörpers umfasst.

Die mittlere Nitratkonzentration wird ermittelt, indem die Ergebnisse der Grund- und Rohwasserüberwachung per räumlich gewichteter Mittelung auf die Grundwasserkörper bezogen werden. Hierzu wird das Land mit einem Raster von 100 mal 100 m überzogen. Für die Messstellen werden arithmetische Mittelwerte der Nitratkonzentration über den Zeitraum von mindestens 5 Jahren (z. B. Zyklus 2007 – 2012) ermittelt. Anschließend wird für jede Rasterzelle die nächstliegende Messstelle ermittelt und der Mittelwert der Messstelle auf die Rasterzelle übertragen. Der Bezug zur Fläche (Mittelwert der Nitratkonzentration eines Grundwasserkörpers) erfolgte dann durch Mittelwertbildung aller Rasterpunkte eines Grundwasserkörpers.

Für die Grundwasserkörper, deren Nitratmittelwert (derzeit) unter 25 mg/l liegt oder in denen nicht ausreichend Messstellen vorhanden sind, wird anhand des Stickstoffaustrags aus Wirtschaftsdünger das Risiko einer zukünftigen Gefährdung abgeschätzt. Für die Betrachtung potenzieller diffuser Schadstoffeinträge durch landwirtschaftliche Nutzungen werden als Datengrundlage die landwirtschaftlich genutzten Flächen gemäß CORINE oder ATKIS sowie der Stickstoffaustrag aus Wirtschaftsdünger herangezogen.

Ansatz 4: (ähnelt Ansatz 3, hat aber eine andere Datengrundlage)

Als potenziell gefährdet durch diffuse Schadstoffeinträge werden die Grundwasserkörper angesehen, bei denen der Anteil der Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung oder von Siedlungs- und Verkehrsflächen mehr als 20 % der Gesamtfläche des Grundwasserkörpers beträgt und bei denen zugleich die Nitratkonzentrationen im Grundwasser größer/gleich 25 mg/l ist.

1. Zusammenstellung von Nitratwerten des Grundwassers aus der Grundwasserüberwachung der Landesgrundwasserdienste und Wasserversorgern
2. Regionalisierung der Nitratwerte auf die Fläche des Bundeslandes (z.B. Verwendung des Spline-Verfahrens)
3. Einteilung der regionalisierten Nitratwerte in die Klassen 1 (Nitratkonzentration kleiner 25 mg/l) und 2 (Nitratkonzentration größer/gleich 25 mg/l)
4. Bildung der gemeinsamen Schnittmenge der Fläche der Klasse 2 mit den zusammengefassten Kategorien "Ackerland" und "Grünland" von Landnutzungsdaten (Satellitendaten IRS-1C, CORINE oder ATKIS)
5. Ermittlung der Flächen der Kategorie Siedlungs/Verkehrsfläche (Satellitendaten IRS-1C, CORINE oder ATKIS)
6. Bewertung: Als potentiell gefährdet durch diffuse Schadstoffeinträge werden die Grundwasserkörper angesehen, bei denen der Anteil der Fläche nach Punkt (4) oder der Anteil der Flächen nach Punkt (5) mehr als 20 % der Gesamtfläche des Grundwasserkörpers beträgt.

Ansatz 5: Emissionsansatz für Stickstoffeinträge

Als potenziell gefährdet durch Stickstoffeinträge wird ein Grundwasserkörper eingestuft, wenn der N-Bilanz-Überschusswert für alle Flächen eines Grundwasserkörpers gemittelt über 20 kg/ha x a liegt.

Für die landwirtschaftliche Fläche eines Grundwasserkörpers wird der N-Bilanz-Überschusswert gemäß Bach/Frede berechnet. Für alle anderen Flächen wird ein N-Bilanz-Überschuss von 5 kg/ha x a angesetzt.

Der jährliche N-Bilanz-Überschuss nach Bach/Frede² für landwirtschaftlich genutzte Flächen liegt für jeden Landkreis (als ein Wert) bundesweit vor.

Der N-Überschuss wird hier nicht anhand einzelner Gesichtspunkte der landwirtschaftlichen Nutzung (z.B. Großvieheinheiten oder Anteil Hackfrüchte) betrachtet, sondern mittels einer Flächenbilanz unter Berücksichtigung des N-Eintrages und Entzuges. Diese Methodik der Bilanzierung ist u.a. Grundlage der Berichterstattung der Bundesregierung an die EU und die OSPAR-COM-Vertragsstaaten und dient auch zur Berechnung des Nachhaltigkeitsindikators „Nährstoff-Überschuss“ im jüngst veröffentlichten Strategiepapier „Nachhaltige Entwicklung für Deutschland“. Das vorgeschlagene Verfahren ist damit auch von Seiten der Landwirtschaft anerkannt.

Ermittlung der Landnutzung mittels CORINE, ATKIS oder Satellitendaten für jeden GWK

Verschneiden der Flächen der Nutzungsarten (Acker, Grünland, Wald, Vegetation, Wasserflächen, Feuchtflächen, Sonderkulturen, Siedlungsflächen) mit den Flächen der Landkreise mit den zugehörigen N-Bilanzüberschusswerten gemäß Bach/Frede in jedem GWK.

Die entstehenden Teilflächen beinhalten nun sowohl die Flächennutzung sowie den N-Bilanzüberschuss für die landwirtschaftlich genutzte Fläche (Acker und Grünland). Für alle anderen Flächennutzungen (Wald, Vegetation, Wasserflächen, Feuchtflächen, Sonderkulturen, Siedlungsflächen) wird der N-Bilanzüberschusswert mit einem angenommenen Wert von z.B. 5 kg/ha/a angesetzt (hierbei kann es Fälle geben, in denen größere Werte anzusetzen sind, z. B. exponierte Wälder, einzelne Siedlungen etc.).

Die ermittelten Teilflächen werden entsprechend ihrer Flächennutzung mit dem jeweiligen N-Bilanz-Überschusswert multipliziert und aufsummiert. Diese Summe wird durch die Flächengröße des Grundwasserkörpers geteilt. Hierdurch ergibt sich ein flächengewichteter N-Bilanzüberschusswert für den gesamten betrachteten GWK in kg N /ha /a.

² „Regional differenzierte Bilanzierung der Stickstoff- und Phosphorüberschüsse der Landwirtschaft in den Gemeinden und Kreisen in Deutschland“ Bach, Frede, Schweikhart und Huber Institut für Landeskultur, Universität Gießen, 1999 – aktualisierte Daten liegen vor

Ansatz 6: Erweiterter Emissionsansatz

Der Ansatz verfolgt das Ziel, anhand weniger ausgewählter Leitparameter die gemeinsame Auswirkung verschiedener menschlicher Tätigkeiten auf den Grundwasserkörper zu bestimmen. Damit soll gerade die Belastung des Grundwassers durch verschiedene Schadstoffquellen, also z.B. Landwirtschaft und Abwasserversickerung beschrieben und vergleichbar gemacht werden. Außerdem erfolgt hier auch eine differenziertere Bewertung der städtischen Nutzungen und von Verkehrsanlagen.

Grundlage der Überlegung ist, dass das durch lokale Schadstoffquellen belastete Sickerwasser unter Berücksichtigung einer mittleren Grundwasserneubildung höchstens 80 % der zulässigen Qualitätsnormen für den Übergang guten/schlechten Zustand oder vergleichbarer Werte erreicht. Pro Flächeneinheit lässt sich daraus eine Fracht als Grenzbelastung ableiten, die bei Nitrat als Leitparameter für Landwirtschaft und Abwasser bei 20 kg/ha x a, bei Chlorid für Verkehr und Gewerbe bei 400 kg/ha x a liegt. Übersteigt die Fläche, die sich aus der Summierung aller Schadstoffquellen ergibt, 20 % der Fläche eines Grundwasserkörpers, wird dieser als gefährdet bezeichnet.

	Belastungsquellen	anzurechnende Fläche
a) Landwirtschaft		
N-Bilanz-Überschuss	2 t/km ² x a (entspricht 20 kg/ha x a)	1 km ²
	4 t/km ² x a	2 km ²
	6 t/km ² x a	3 km ²
b) Abwasserversickerung		
ohne Vorreinigung	je 700 Einwohner	1 km ²
biolog. Reinigung	je 1.300 Einwohner	
weitergehende Reinigung	je 2.700 Einwohner	
c) Undichte Kanäle		
schlechter Zustand	je 25.000 Einwohnern	1 km ²
mit unregelmäßiger Wartung	je 75.000 Einwohnern	
mit regelmäßiger Wartung	je 150.000 Einwohnern	
d) Verkehr		
berücksichtigt wird der aufsummierte Tausalzeintrag pro Grundwasserkörper.		
	je 40 t Chlorid/a	1 km ²
e) Gewerbefläche		
berücksichtigt werden nur Flächen, auf denen Bauschutt, Abraum, Schrott o.ä. gelagert wird sowie Rangierbahnhöfe, Häfen, Auffüllflächen mit Schutt/Trümmerschutt, sofern nicht als Punktquelle erfasst		
	je 0,1 km ²	1 km ²

Es werden jeweils die Flächenanteile von a), b) und c) bzw. d) und e) addiert. Liegt die Summe der Flächen über 20 % der Fläche des Grundwasserkörpers, ist eine weitergehende Beschreibung erforderlich.

Wenn in einem Grundwasserkörper auf maximal 1 % der Fläche die Grenzbelastung erreicht wird, kann im Sinne einer Bagatellregelung diese Schadstoffquelle unberücksichtigt bleiben.

Ansatz 7: Kombiniertes Emissions- und Immissionsansatz unter Berücksichtigung der Sickerwasserrate

Der Ansatz beruht auf der Kombination der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser, die aufgrund der Flächennutzung an der Untergrenze des Wurzelraumes emittiert wird und der Immissionsdaten (Nitrat) des Grundwassers.

Zur Ermittlung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser werden die folgenden Daten herangezogen:

- N-Flächenbilanzüberschüsse (Schmidt et al., 2007)
- N-Deposition (Gauger, 2007)
- Denitrifikationspotenzial des Bodens (Wienhaus et al., 2008)
- Gesamtabfluss (Kunkel und Wendland, 2002)

Die Risikoanalyse erfolgt zunächst auf der Grundlage von möglichst homogenen Teilflächen, die nach hydrogeologischen Kriterien ermittelt wurden. Für jede Teilfläche wird eine mittlere Emission (= potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser) und eine mittlere Immission (der flachen Messstellen) berechnet.

Die Gesamtrisikoprüfung erfolgt nach Abbildung 5 für jede Teilfläche.

Liegt die Summe der gefährdeten Teilflächen über 20 % der Fläche des Grundwasserkörpers, ist der gesamte Grundwasserkörper als gefährdet einzustufen.

Hinweise zur Wahl geeigneter Ansätze

Zu Ansatz 1: CORINE Land Cover führt aus methodischen Gründen zu einer Überbewertung der landwirtschaftlichen und insbesondere der Ackerflächen. Andererseits ist bei großen Ackerflächen die Nitratüberschussbilanz geringer als bei kleineren Flächen, da mit der Größe der bearbeiteten Flächen das fachliche Niveau steigt. Die Methode ist deshalb insbesondere dann anwendbar, wenn die Flächennutzungsstrukturen eindeutig sind und die Landwirtschaft im Vordergrund steht.

Zu Ansatz 2: Die Einteilung der Landesfläche in Rasterelemente führt zu einer stärkeren Differenzierung, so dass Belastungsschwerpunkte herausgearbeitet werden. Dadurch gelingt es besonders gut, die Gebiete zu definieren und abzugrenzen, in denen das Grundwasser gefährdet wird oder Maßnahmen erforderlich sind. Gleichzeitig ist der Aufwand in den unbelasteten Regionen gering.

Zu Ansatz 3 und 4: Die Einbeziehung von Immissionsdaten zur Risikoabschätzung verlangt den Rückgriff auf die Ergebnisse einer langjährigen dichten Überwachung des Grundwassers, um nach den Vorgaben des EU-Projektes zur statistischen Auswertung aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Im Ansatz 3 wird für die Fälle, in denen das Grundwasser auf der Immissionsseite keine deutliche Belastung aufweist, zusätzlich der Einsatz von Wirtschaftsdüngern herangezogen. Je nach vorherrschenden Landnutzungen sind hier ggf. auch andere Schadstoffquellen zu berücksichtigen.

Zu Ansatz 5: Vorteil des Verfahrens ist die höhere Aussagekraft bezüglich der grundwasserbelastenden Stickstoffauswaschungen aus landwirtschaftlichen Flächen. Die Ansätze für andere Flächen sind allerdings relativ grob.

Zu Ansatz 6: Der Ansatz ist insbesondere für Gebiete mit unterschiedlichen Nutzungsformen geeignet und versucht, die Belastungen aus Landwirtschaft und städtischen Nutzungen durch Gewerbe, Verkehr und Abwasser zu konkretisieren und vergleichbar zu machen. Außerdem wird hier ein Ansatz gegeben, wann Schadstoffquellen in einem Grundwasserkörper so unwesentlich sind, dass sie nicht erfasst und berücksichtigt werden müssen. Kommt es in einem Grundwasserkörper durch menschliche Tätigkeiten nachweislich zu besonderen Schadstoffeinträgen, wie z.B. PSM aus Verkehrsanlagen, die zu einer Beeinträchtigung eines Grundwasserkörpers führen, ist unabhängig von der Wahl des Ansatzes eine weitergehende Beschreibung vorzunehmen.

Ansätze zur weitergehenden Beschreibung

Bezüglich der Frachten ist es zulässig, zu unterstellen, dass keine Gefährdung eines Grundwasserkörpers eintritt, wenn das Sickerwasser, das ins Grundwasser eintritt, eine Konzentration von höchstens 80 % der Qualitätsnorm eines Schadstoffs aufweist. Für Nitrat bedeutet dies 40 mg/l, für Chlorid 200 mg/l. Abbau- und Rückhaltevorgänge werden bei der Ableitung der kritischen Frachten nicht berücksichtigt. Dies kann im Rahmen der Gesamtrisikoprüfung erfolgen. Aus der Maximalkonzentration lässt sich unter Berücksichtigung der Grundwasserneubildung die maximal zulässige Emissionsfracht, die sich z.B. aus einer Hoftorbilanz ergibt, nach folgender Formel ableiten:

$$\text{kritische Fracht [kg/(ha x a)]} = \frac{80 \% \text{ der Qualitätsnorm (mg/l)} \times \text{GWneu (l/m}^2\text{)}}{F \times 100}$$

F: Umrechnungsfaktor Substanz in Element (z.B. Nitrat in Stickstoff 4,43)

Ggf. kann hier anstelle der Grundwasserneubildung auch der Gesamtabfluss verwendet werden, wenn die Fracht durch den Gesamtabfluss transportiert wird.

Erläuterung: Bis zu folgenden durch die Landnutzung freigesetzten Frachten könnte danach bei einer Grundwasserneubildung von 200 mm/a ein Risiko verneint werden:

Stickstoff: $\approx 20 \text{ kg N/(ha x a)}$
Chlorid: $400 \text{ kg Cl}^- \text{/(ha x a)}$

Bei einer Grundwasserneubildung von 100 mm/a sind die Frachtwerte zu halbieren, bei einer von 400 mm/a zu verdoppeln. Emissionsseitig besteht kein Risiko, wenn diese Frachten, bezogen auf die Fläche des Grundwasserkörpers, unterschritten werden. Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die Frachten bis zu diesen Werten erhöht werden dürfen, da es sonst zu einem ansteigenden Schadstofftrend kommt.

Um verschiedene Schadstoffquellen zu berücksichtigen, werden die Frachten der verschiedenen Schadstoffquellen einem bestimmten Schadstoff zugeordnet und dann addiert.

Dafür können folgende Ansätze herangezogen werden, die im Kapitel 1.2.1.2 schon beschrieben wurden.

- Landwirtschaft:

Für die Beurteilung des Eintrags über die landwirtschaftliche Nutzung sind, wenn notwendig und möglich, weitere Emissionsdaten im Vergleich zur grundlegenden Beschreibung heranzuziehen. Geeignet sind hier Daten aus Nährstoffbilanzen gemäß Düngeverordnung.

- Atmosphärische Deposition:

- Nährstoffeintrag: Hier sollte aus den Daten der Landes-Depositionsmessnetze ein Eintrag bezogen auf den Grundwasserkörper ermittelt werden.
- Versauerung: siehe grundlegende Beschreibung 1.2.1.2 Grundlagenmaterialien

- Abwasserversickerung:

Annahme: Jeder Einwohner scheidet pro Jahr eine Stickstofffracht von 4 kg N / (E x a) aus, die bei einem Abwasseranfall von 50 m³/a mit einer Konzentration von 80 mg N / l korrespondiert.

20 kg N / (ha*a) entsprechen

rein mech. Vorreinigung (Ablaufkonz. 60 mg N / l)	7 Einwohner/ha
mit mech. biol. Reinigung (Ablaufkonz. 30 mg N / l)	13 Einwohner/ha
mit darüber hinausgehender Reinigung (z.B. Membranfiltration) (Ablaufkonz. 15 mg N / l)	27 Einwohner/ha

- Städtische Nutzung - Abwasserkanäle

Annahme: Die N-Konzentration im Abwasserkanal liegt bei 60 mg N / l (bei Berücksichtigung von Gewerbe und Fremdwasser). Es wird unterstellt, dass bei schlechtem Zustand des Kanalnetzes 3 % des Abwassers exfiltrieren und ins Grundwasser gelangen, bei unregelmäßiger Wartung 1 % und bei regelmäßiger Wartung 0,5 %).

20 kg N / (ha*a) entsprechen

bei schlechtem Zustand des Kanalnetzes	250 Einwohner/ha
bei Kanalnetz mit unregelmäßiger Wartung	750 Einwohner/ha
bei Kanalnetz mit regelmäßiger Wartung	1.500 Einwohner/ha

Dies zeigt, dass undichte Abwasserkanäle in der Regel auf Ebene der Grundwasserkörper für die Nitratbelastung keine Rolle spielen.

- Städtische Nutzung - Verkehrsbelastung

Zur Beurteilung einer Gefährdung durch Verkehrsanlagen besteht der Ansatz darin, dass das auf den Verkehrsflächen anfallende Wasser versickert wird. Die meisten verkehrsbedingten Schadstoffe, insbesondere MKW, PAK und Schwermetalle, werden dabei im Boden zurückgehalten, sofern Unfälle hier außer Betracht bleiben. Als Leitsubstanz einer möglichen Belastung kann jedoch unterstellt werden, dass die Verkehrsflächen mit Tausalz behandelt werden und dieses Wasser dann versickert. Bei einem durchschnittlichen Tausalzeinsatz werden dabei pro Quadratmeter 25 g Salz (NaCl) ausgebracht. Es wird angenommen, dass es pro Jahr zu vier Einsätzen kommt. Unter dieser Voraussetzung würde ein Risiko aus Verkehrsanlagen eintreten, wenn pro Hektar eine Verkehrsfläche von 0.65 ha vorhanden ist.

- Städtische Nutzung - Industrieanlagen

Der anlagenbezogene Umgang mit wassergefährdenden Stoffen führt zu keinem zu berücksichtigenden Risiko, da die VAWS jede Schadstofffreisetzung nachdrücklich verhindert. Sollten Anlagen diesen Anforderungen nicht genügen, werden sie als Punktquellen erfasst und müssen sa-

niert werden. Auch die meisten anderen Betriebe führen heute zu keinen Schadstofffreisetzungen mehr. Für das Grundwasser von Bedeutung sind überwiegend nur solche Betriebe, die eine offene Haufwerklagerung durchführen. Dazu gehören insbesondere die Flächen, auf denen Bauschutt, Abraum oder Schrott gelagert wird, aber auch Rangierbahnhöfe und Häfen sowie Flächen, auf denen in der Vergangenheit Schutt oder Trümmerschutt abgelagert wurden, die allerdings keine Deponien sind. Wenn von einer 5-fach höheren Belastung als beim Tausalz ausgegangen wird, tritt ein Risiko erst ein, wenn 10 % der gesamten Fläche durch solche Anlagen beansprucht wird.

- Besondere Schadstoffquellen

Darüber hinaus sind die in der grundlegenden Beschreibung identifizierten besonderen Schadstoffquellen im Einzelfall zu beschreiben und zu bewerten. Entsprechendes gilt auch für Belastungen, die erst durch die Immissionsbetrachtung erkannt worden sind.