



Leitfaden zur Bestandsaufnahme Grundwasser, Anlage 1:

**Risikoanalyse im Rahmen der 3. Bestandsaufnahme
zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Teil
Grundwasser) – Vorgehensweise in NRW**

Stand: 14.12.2018

Sachstand, Ziel & Inhalte:

- Ausarbeitung des gestuften Vorgehens zur Risikoanalyse gemäß LAWA-Arbeitshilfe (LAWA-AG, 2013¹)
- Zuordnung Prüfkriterien aus „Umsetzungstabelle NRW“
- Hinweise zur Darstellung in HygrisC und zur Bearbeitung

Für:

- **Grundlegende Beschreibung**
(4 Prüfschritte)
→ *Vorläufige* Risikobewertung
- **Weitergehende Beschreibung**
(incl. Prüfschritt 5)
→ *Ergebnis* Risikobewertung

Kapitelweise jeweils differenziert für:

- A) Prüfung chemische Beeinflussungen bzw. Belastungen
- B) Prüfung mengenmäßige Beeinflussungen bzw. Belastungen

Inhalt

1. Einführung	4
1.1 Gesetzliche Vorgaben für die Bestandsaufnahme Grundwasser.....	4
1.2 Überblick über die Planungs- und Berichtszyklen.....	6
1.2.1 Grundlegende Beschreibung.....	8
1.2.2 Weitergehende Beschreibung	13
1.2.3 Abschließende Risikoeinstufung und Zielvorgaben	14
2. Umsetzung in Nordrheinwestfalen und Prüfschritte in HygrisC	15
2.1 Grundlegende Beschreibung	15
2.1.1 Prüfschritt 1: Ermittlung von Belastungen (pressures), die das Grundwasser gefährden können.....	15
2.1.2 Prüfschritt 2: Überprüfung von Auswirkungen im Grundwasser.....	20
2.1.3 Prüfschritt 3: Überprüfung der Entwicklung bis 2027	31
2.1.4 Prüfschritt 4: Vorläufige Risikoeinschätzung, dass die Umweltziele bis 2027 nicht erreicht werden	35
2.2 Weitergehende Beschreibung	36
2.2.1 Allgemeines	36
2.2.2 Weitergehende Beschreibung zur Festlegung der Risikoeinschätzung für den chemischen Zustand.....	38
2.2.3 Weitergehende Beschreibung aufgrund möglicher Gefährdung grundwasserabhängiger Landökosysteme.....	49
2.2.4 Weitergehende Beschreibung zur Festlegung der Risikoeinschätzung für den mengenmäßigen Zustand	56
3. Abschließende Risikoeinstufung und Zielvorgaben	60
4. Auswahl und Abgrenzung der GwaLöS 2018	61
4.1 Verschneidung der Schutzgebietskategorien (alle Gebiete)	61
4.2 Auswahl der Bodentypen	61
4.3 Weitere Selektionskriterien	62
4.4 Zusammenfassung der Unterscheide gegenüber der Vorversion.....	64
Literatur	67

1. Einführung

1.1 Gesetzliche Vorgaben für die Bestandsaufnahme Grundwasser

Gemäß Grundwasserverordnung (GrwV 2010), zuletzt geändert im Jahr 2017, gelten folgende Anforderungen für die Bestandsaufnahmen der Grundwasserkörper

§ 2 Bestimmung und Beschreibung der Grundwasserkörper

(1) Zum 22. Dezember 2013 und danach alle sechs Jahre überprüft und aktualisiert die zuständige Behörde: - die Festlegung von Lage und Grenzen der Grundwasserkörper (...), insbesondere unter Berücksichtigung von Daten zur Hydrologie, Hydrogeologie, Geologie und Landnutzung und - die Beschreibung der Grundwasserkörper nach Maßgabe der Anlage 1 Nummer 1.

(2) In dieser Beschreibung (...) ist anzugeben, welchen Nutzungen die Grundwasserkörper unterliegen und wie hoch das Risiko ist, dass durch diese Nutzungen die für die Grundwasserkörper nach § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes festgelegten Bewirtschaftungsziele nicht erreicht werden.

(3) Bei einem Grundwasserkörper, der sich über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus auch auf das Hoheitsgebiet eines oder mehrerer Mitgliedstaaten der Europäischen Union erstreckt („grenzüberschreitende GWK“), sind die Informationen über die relevanten menschlichen Tätigkeiten und ihre Auswirkungen auf die Beschaffenheit des Grundwassers nach Maßgabe der Anlage 1 Nummer 3 zu ermitteln und aufzubewahren, soweit dies für die Beurteilung des Grundwasserkörpers von Bedeutung ist.

§ 3 Gefährdete Grundwasserkörper

(1) Grundwasserkörper, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele nach § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes nicht erreichen, werden von der zuständigen Behörde als gefährdet eingestuft. (...).

(2) Für gefährdete Grundwasserkörper nach Absatz 1 ist eine weitergehende Beschreibung nach Anlage 1 Nummer 2 und Nummer 3 durch die zuständige Behörde 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.

(3) Zum 22. Dezember 2013 und danach alle sechs Jahre überprüft und aktualisiert die zuständige Behörde die weitergehende Beschreibung nach Absatz 2.

Zusätzlich gilt nach § 8a, Absatz 2 (GrwV 2017):

§ 8a Zusätzliche Inhalte der Bewirtschaftungspläne

(2) Für Grundwasserkörper, die nach § 3 Absatz 1 als gefährdet eingestuft wurden, sind in die aktualisierten Bewirtschaftungspläne nach § 84 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes neben den Angaben nach Absatz 1 auch folgende Informationen aufzunehmen:

1. Anzahl und Größe der als gefährdet eingestuften Grundwasserkörper,
2. Hintergrundwerte nach § 5 Absatz 2 für natürlich vorkommende Stoffe,
3. Schadstoffe, Schadstoffgruppen und Verschmutzungsindikatoren, die zu der Einstufung als gefährdeter Grundwasserkörper geführt haben,
4. Stoffe und Stoffgruppen, bei denen Schwellenwerte nach Absatz 1 Nummer 1 überschritten werden, und
5. der Zusammenhang zwischen den Bewirtschaftungszielen nach § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes, auf die bei der Einstufung als gefährdeter Grundwasserkörper Bezug genommen wurde, und

- a) den zugelassenen oder zulassungsfähigen künftigen Benutzungen des Grundwassers und seinen Funktionen im Naturhaushalt, die durch die Verfehlung der Bewirtschaftungsziele beeinträchtigt werden, und
- b) den mit den Grundwasserkörpern verbundenen Oberflächengewässern und den vom Grundwasserkörper abhängigen Landökosystemen.

Vorgaben zur grundlegenden und weitergehenden Beschreibung nach Anlage 1 GrwV:

Anlage 1 (zu § 2 Absatz 1 und 3, § 3 Absatz 2)

1. Grundlegende Beschreibung

Die Beschreibung der Grundwasserkörper muss mindestens enthalten:

1.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper,

1.2 Belastungen, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt sein kann, einschließlich

1.2.1 diffuser Schadstoffquellen,

1.2.2 punktueller Schadstoffquellen,

1.2.3 Grundwasserentnahmen,

1.2.4 künstlicher Grundwasseranreicherungen,

1.3 eine allgemeine Charakteristik der Deckschichten über dem Grundwasser im Einzugsgebiet, aus dem die Grundwasserneubildung erfolgt,

1.4 Grundwasserkörper, von denen Oberflächengewässerökosysteme oder Landökosysteme direkt abhängig sind.

Für die Beschreibung können vorhandene Daten verwendet werden, z.B. hydrologische, geologische und bodenkundliche Daten sowie Landnutzungs-, Einleitungs- und Entnahmedaten. Zum Zwecke dieser erstmaligen Beschreibung können Grundwasserkörper zu Gruppen zusammengefasst werden.

2. Weitergehende Beschreibung

Die Auswirkungen relevanter menschlicher Tätigkeiten auf das Grundwasser sind zu beschreiben. Dabei sind folgende Informationen einzuholen, soweit sie für die Beurteilung des Grundwasserkörpers oder der Gruppe von Grundwasserkörpern relevant sind:

2.1 geologische Eigenschaften des Grundwasserleiters, einschließlich der Ausdehnung und des Typs der geologischen Einheiten,

2.2 hydrogeologische Eigenschaften des Grundwasserleiters, einschließlich der Porosität, der Durchlässigkeit und des Spannungszustandes,

2.3 Eigenschaften der Deckschichten und Böden des Einzugsgebiets, aus dem die Grundwasserneubildung erfolgt, einschließlich ihrer Mächtigkeit, Porosität, Durchlässigkeit und Adsorptionseigenschaften,

2.4 Schichtungen im Grundwasser des Grundwasserkörpers,

2.5 Bestandsaufnahme der Oberflächengewässer- und Landökosysteme, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen,

2.6 Abschätzung der Grundwasserfließrichtung und der Wasseraustauschraten zwischen dem Grundwasserkörper und den in hydraulischer Verbindung stehenden Oberflächengewässern,

2.7 ausreichende Daten für die Berechnung der langfristigen mittleren jährlichen Grundwasserneubildung,

2.8 Beschreibung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers, einschließlich der Einträge aus menschlichen Tätigkeiten; bei der Festlegung der Hintergrundwerte für

diese Grundwasserkörper können Typologien für die Beschreibung von Grundwasser verwendet werden.

3. Beschreibung bei grenzüberschreitenden oder gefährdeten Grundwasserkörpern

Nach § 2 Absatz 1 und § 3 Absatz 2 sind für alle grenzüberschreitenden oder gefährdeten Grundwasserkörper folgende Informationen zu erfassen und aufzubewahren, sofern sie für die Beurteilung der Grundwasserkörper relevant sind:

3.1 Entnahmestellen, aus denen im Tagesdurchschnitt zehn Kubikmeter und mehr Wasser entnommen werden, und zwar

3.1.1 Lage der Entnahmestelle,

3.1.2 mittlere jährliche Entnahmemenge,

3.1.3 chemische Zusammensetzung des entnommenen Wassers.

3.2 Trinkwasserentnahmestellen, aus denen im Tagesdurchschnitt zehn Kubikmeter Wasser und mehr zur Trinkwasserversorgung entnommen werden oder 50 Personen und mehr versorgt werden, und zwar

3.2.1 Lage der Entnahmestelle,

3.2.2 mittlere jährliche Entnahmemenge,

3.2.3 chemische Zusammensetzung des entnommenen Wassers.

3.3 Unmittelbare Einleitungen von Wasser in das Grundwasser, und zwar

3.3.1 Lage der Einleitungsstelle,

3.3.2 Einleitungsmengen,

3.3.3 chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit des eingeleiteten Wassers.

3.4 Landnutzung der Gebiete, in denen die Grundwasserneubildung erfolgt, einschließlich des Eintrags von Schadstoffen und die durch menschliche Tätigkeiten verursachte Veränderungen im Hinblick auf die Grundwasserneubildung, wie zum Beispiel Ableitung von Regenwasser und Abflüsse von versiegelten Flächen, künstliche Anreicherung, Einstau und Entwässerung.

Umsetzung in NRW:

Unter Bezugnahme auf §§ 2, 3 und 8a und Anlage 1, Ziffern 1.1 bis 3.4 GrwV wird zur Darstellung der NRW-spezifischen Datengrundlagen und der NRW-spezifischen Vorgehensweise zur Erhebung dieser Angaben auf Anhang 1.3 („Umsetzungstabelle HygrisC“) des vorliegenden Leitfadens verwiesen. Darin wird aufgeführt, welche Datenbestände für diese Erhebungen zur Verfügung stehen und nach welchen Kriterien die Auswertung erfolgt.

Die fachliche Durchführung der grundlegenden und weitergehenden Beschreibung und die Prüfschritte zur Risikobeurteilung der Grundwasserkörper werden im Folgenden erläutert.

1.2 Überblick über die Planungs- und Berichtszyklen

Nach den Vorgaben und Fristen des Wasserhaushaltsgesetzes, der EG-Wasserrahmenrichtlinie, EU-Grundwasserrichtlinie und der national geltenden Grundwasserverordnung wird zu allen Wasserkörpern der EG-WRRL alle sechs Jahre eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Die erste Bestandsaufnahme (1. BA) für den Bereich Grundwasser wurde in NRW im Zeitraum 2004-2007 durchgeführt, die zweite wurde entsprechend den Fristsetzungen des im Jahr 2009 in Kraft getretenen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG 2009)

bis zum 22.12.2013 durchgeführt. Die dritte BA ist gemäß WHG bis zum 22.12.2019 zu erstellen, die vierte muss bis zum 22.12.2025 abgeschlossen sein (Abbildung 1).

Bezeichnung	rechtliche Grundlage	Anmerkungen	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	ab 2022
1. Bestandsaufnahme GW	RL 2000/60 EG - 23.10.2000	erstmalig																	
2. Bestandsaufnahme GW	GrwV vom 09.Nov. 2010	Prüfung, Aktualisierung alle 6 Jahre																	
3. Bestandsaufnahme GW		Prüfung, Aktualisierung																	
1. Monitoring-Zyklus	RL 2000/60 EG - 23.10.2000 Leitfaden Monitoring GW	erstmalig bis Ende 2008 Entwurf bis 22.12.2006																	
2. Monitoring-Zyklus		Prüfung, Aktualisierung alle 6 Jahre																	
3. Monitoring-Zyklus		Prüfung, Aktualisierung																	
1. Bewirtschaftungsplan / Maßnahmenprogramm	RL 2000/60 EG - 23.10.2000	erstmalig veröffentlicht am 22.12.2009																	
Zeitplan / Arbeits- programm für den 2. BWP	Erlass MKULNV, 2013/3 vom 08.02.2013																		
2. Bewirtschaftungsplan / Maßnahmenprogramm	Erlass MKULNV, 2013/3 vom 08.02.2013	Prüfung, Fortschreibung alle 6 Jahre																	
3. Bewirtschaftungsplan / Maßnahmenprogramm		Prüfung, Fortschreibung alle 6 Jahre																	

Abbildung 1: Zeitplan der Bestandsaufnahmen und Monitoringzyklen

Die Aktualisierung der Bestandsaufnahme/n soll alle Informationen berücksichtigen, die im Zuge der erstmaligen und weitergehenden Beschreibung im ersten Planungszyklus gesammelt wurden. Zusätzlich sollen alle Daten und Informationen aus Überwachung und sonstigen Ermittlungsaktivitäten in die jeweils neue Charakterisierung integriert werden. Dabei erfolgt auch eine Überprüfung, ob die Abgrenzung der Grundwasserkörper anzupassen ist. Anschließend soll für alle neu definierten Grundwasserkörper eine grundlegende Beschreibung und eine Aktualisierung für bestehende Grundwasserkörper erfolgen. Diese Daten werden dann zur Risikobeurteilung herangezogen, ob für einen Grundwasserkörper die Gefahr besteht, die WRRL-Ziele (u.a. des guten Zustands) am Ende der jeweils nächsten Bewirtschaftungsplan-Periode (3. BA: bis 2027) zu verfehlen (Abbildung 2).

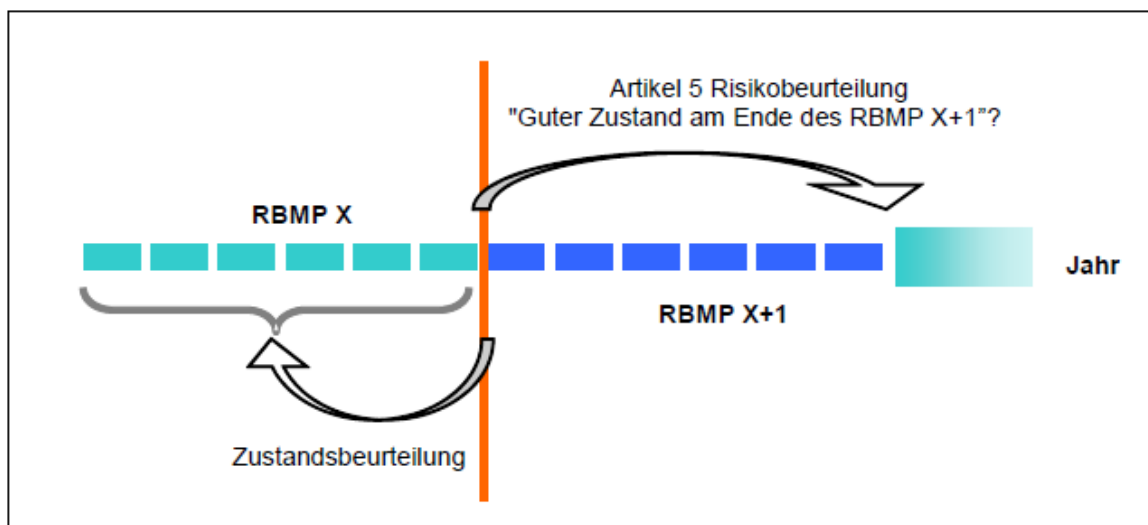


Abbildung 2: Die Risikobeurteilung betreffend die Zustandsziele blickt in die Zukunft, während die Zustandsbeurteilung auf die Entwicklung zurückblickt (Quelle: CIS -Leitfaden Nr. 18 und Nr. 26). RBMP: River Basin Management Plan („Bewirtschaftungsplan für Flusseinzugsgebiete“)

Für Grundwasserkörper, die zuvor als „nicht gefährdet“ bewertet wurden, muss geprüft werden, ob es bestehende oder geplante Änderungen bei der Landnutzung, bei Entnahmen oder ob es andere Faktoren gibt, die ein Risiko für den Grundwasserkörper selbst, oder auch Gefahren für unmittelbar vom Grundwasserkörper abhängige Oberflächenwasser- oder Landökosysteme oder die Gefahr einer Beeinträchtigung legitimer Nutzungen einschließlich der Trinkwassergewinnung und somit ein Hindernis für das Erreichen der WRRL-Ziele darstellen könnten.

Im Gegensatz zur Zustandsbeurteilung blickt die Risikobeurteilung bis zum Ende des nächsten Bewirtschaftungszyklus voraus und versucht, die Bedingungen des Grundwasserkörpers am Ende dieses Zyklus zu prognostizieren.

Die Abfolge der einzelnen Schritte von der Risikobeurteilung über die Zustandsbeurteilung bis hin zu den Maßnahmenprogrammen soll die folgende Abbildung 3 für die einzelnen Planungszyklen verdeutlichen. Aus den jeweiligen Risikobeurteilungen (und Zustandsbewertungen) ergeben sich dann jeweils Aktualisierungen/Fortschreibungen der im ersten Zyklus definierten Überwachungs- und Maßnahmenprogramme.

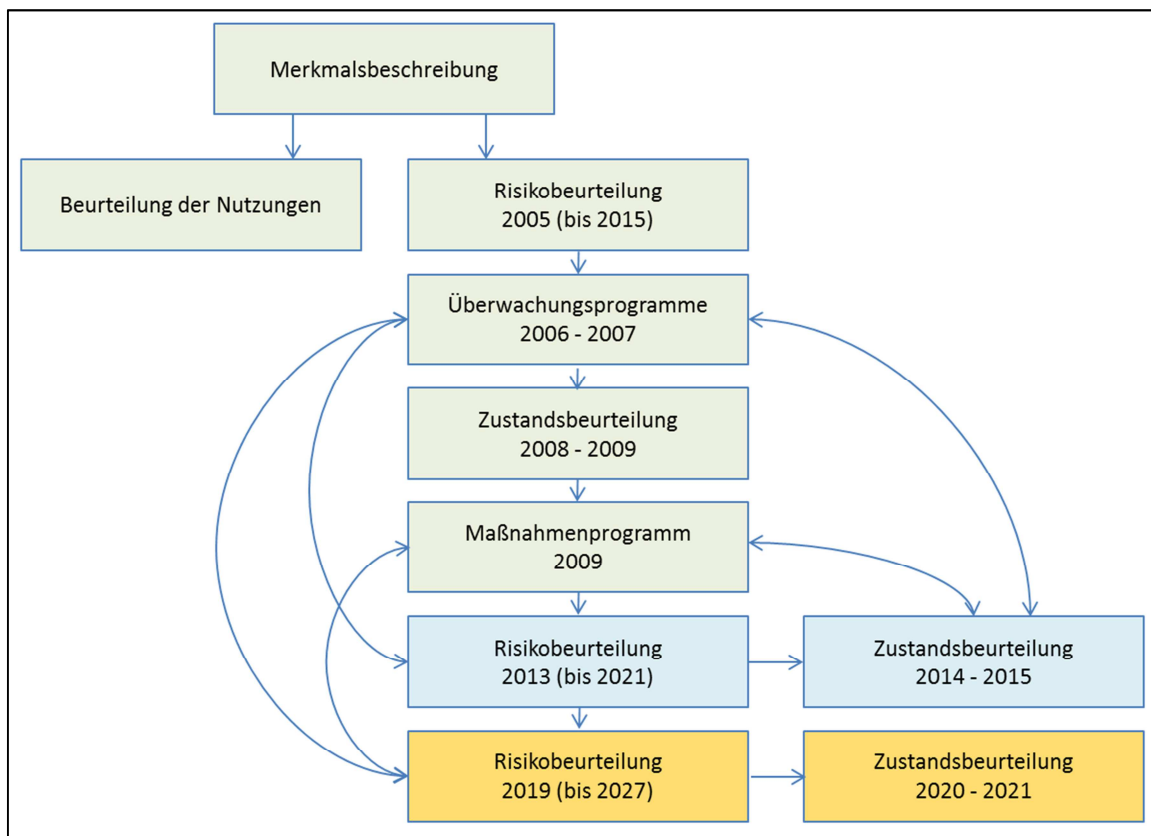


Abbildung 3: Abfolge und Inhalte der WRRL-Planungszyklen

1.2.1 Grundlegende Beschreibung

In Anlage 1 Nr. 1 der Grundwasserverordnung (GrwV 2010) ist in einem ersten Schritt eine allgemeine Charakteristik aller Grundwasserkörper gefordert. Es werden die schützenden Eigenschaften (Schutzfunktion) der Grundwasserüberdeckung ermittelt und die Gefährdungspotenziale 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 in einem weiteren Schritt eine

vertiefende Analyse in Hinblick auf die für die Art der Gefährdung relevanten Sachverhalte vorgenommen (weitergehende Beschreibung).

Die Ergebnisse der beiden Arbeitsschritte der grundlegenden und weitergehenden Beschreibung mussten gemäß GrwV erstmals bis Ende 2013 vorliegen und werden anschließend alle sechs Jahre überprüft.

Prüfschritte

Das stufenweise Vorgehen zur Durchführung der Risikobeurteilung und der Ermittlung der gefährdeten Grundwasserkörper (Abbildung 4) wurde für die 2. BA (2013) entworfen, besitzt aber vom Grundprinzip her auch für die 3. BA (2019) unveränderte Gültigkeit.

Nachfolgende Prüfschritte beziehen sich auf die einzelnen Grundwasserkörper und sind bei allen GWK durchzuführen. Die einzelnen Schritte der grundlegenden Beschreibung werden im Folgenden erläutert. Daran anschließend erfolgt die ausführliche Beschreibung des Vorgehens zur weitergehenden Beschreibung und der Risikoanalyse unter Verwendung der in NRW zur Verfügung stehenden Datengrundlagen.

Die verwendeten Prüfkriterien basieren auf den Informationen des CIS-Leitfadens Nr. 26 zur „Risikobeurteilung und Anwendung von konzeptionellen Modellen für Grundwasserkörper“ (EU-Kommission 2010) und der LAWA-Arbeitshilfe 2013 (LAWA-AG, 2013). Die enthaltenen Empfehlungen wurden für die Anwendung in NRW zur 2. Bestandsaufnahme (2.BA) nach entsprechender Testanwendung und Abstimmung in der HygrisC-AG aufgegriffen und angepasst und für die nunmehr 3. BA erneut fortentwickelt. Für die dritte Bestandsaufnahme werden die neu hinzu gekommenen bzw. geänderten Anforderungen der novellierten Grundwasserverordnung aus dem Jahr 2017 und die neuen bzw. geänderten Anforderungen für das EU-Reporting (Reporting-Leitfaden 2016) berücksichtigt.

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.

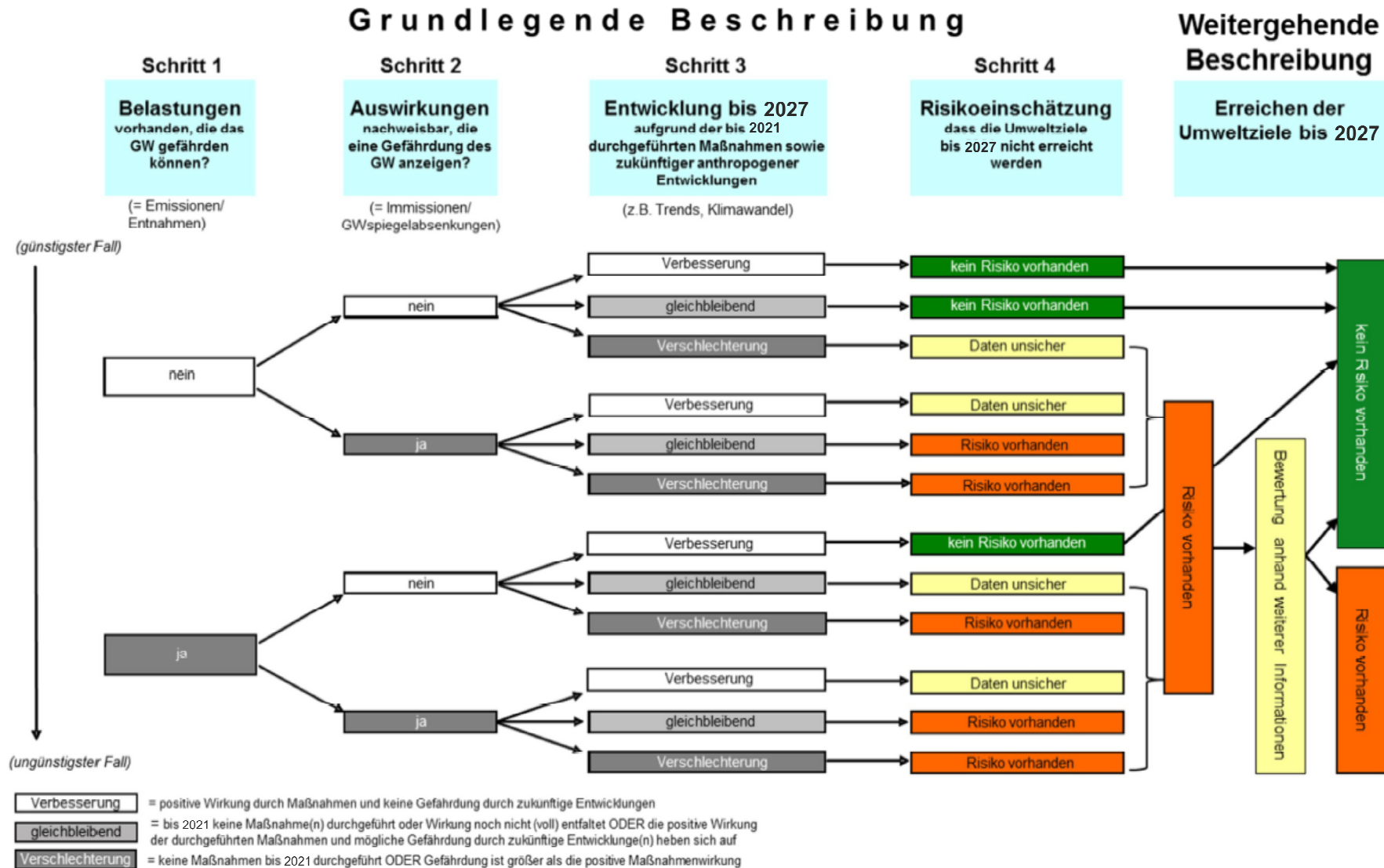


Abbildung 4: Risikoanalyse Grundwasser (angepasst nach LAWA-Arbeitshilfe Bestandsaufnahme Grundwasser 2013, Stand: 2018)

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 aller gleichartigen 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 gleichartigen Belastungsquellen zumindest auf 20 % 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.

Für Grundwasserkörper, für die in der grundlegenden Beschreibung ein Risiko ermittelt wird, werden in der darauf folgenden weitergehenden Beschreibung detaillierte Risikobeurteilungen (Kap. 2) 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.

Hinweise zu Schritt 1+2:

Die im ersten und zweiten Prüfschritt enthaltenen Kriterien 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.

In der Anwendungspraxis hat sich herausgestellt, dass diese vereinfachten Ansätze bei den Betroffenen auf Ablehnung stoßen, da auch unspezifische Belastungsindikatoren zu einer Erhöhung des Risikos führen können. Aus diesem Grund wird in einigen Fällen abweichend von der anfänglich vorgesehenen einfachen Vorgehensweise eine differenziertere gewählt: In den Fällen, in denen nach den einfacheren Ansätzen vorgegangen wird, muss das Informationsniveau in der weitergehenden Beschreibung deutlich gesteigert werden.

Wird jedoch bereits in den ersten beiden Prüfschritten (oder von Anfang an Kombination) nach differenzierteren Ansätzen vorgegangen, sind zusätzlich wesentlich weniger Daten zu erheben, bzw. können nachfolgend (in der weitergehenden Beschreibung) dieselben Prüfkriterien angewendet werden. Entscheidend für das weitere Vorgehen ist allein das Ergebnis der weitergehenden Beschreibung, da diese Grundwasserkörper das Umweltziel 2021 nicht ohne Maßnahmen erreichen werden und verstärkt überwacht werden müssen.

In die Risikoanalyse sollen Emissions- und Immissionsdaten (d.h. Prüfschritte 1+2) einfließen, das heißt, es soll auch auf die vorliegenden Überwachungsprogramme ab 2007 (3.BA: ab 2013) zurückgegriffen werden. Für die Risikoanalyse zu diffusen Stickstoffeinträgen werden kombinierte Ansätze (Emission und Immission) empfohlen und in NRW angewendet.

Schritt 3: Überprüfung von Maßnahmenwirkungen bis 2021 sowie Abschätzung von Entwicklungen bis 2027

Ein wesentlicher Teil der Risikobeurteilung ist die Betrachtung der wahrscheinlichen (geplanten oder zu erwartenden) künftigen Bodennutzungen bzw. anthropogenen Landnutzungen, die Auswirkungen auf die prognostizierten Trends haben können.

Maßnahmen des ersten und zweiten Bewirtschaftungszyklus müssen dabei in die Beurteilung aufgenommen werden.

Auch der Klimawandel oder andere ggf. gegenläufige Einflüsse können einen signifikanten Faktor darstellen, der langfristige Trends beeinflussen könnte. So können zum Beispiel die Maßnahmen, die bereits mit dem Ziel getroffen wurden, eine Umkehr von steigenden Trends herbeizuführen, durch Änderungen bei der Neubildung oder durch veränderte landwirtschaftliche Praktiken gegenteilig beeinflusst (oder aber auch zusätzlich unterstützt) werden. Zur prinzipiellen Beurteilung der potenziellen Auswirkungen müssen daher unterschiedliche zukünftige Landnutzungsszenarien mit Hilfe konzeptioneller Modelle für die Grundwasserkörper betrachtet werden (z.B. Rahmen des Projektes GROWA+NRW2021). Auch Prognosen zur regionalen Beeinflussung der Grundwasserneubildung aufgrund der Klimamodelle bei den Langzeitprognosen könnten erforderlichenfalls in Zukunft Berücksichtigung finden.

Der CIS-Leitfaden Nr. 26 der EU-Kommission² gibt diverse weitere Hinweise zur Bearbeitung.

Schritt 4: Werden die Umweltziele erreicht? – Einschätzung der Zielerreichung bis 2027. Bezug zu Richtlinien und Verordnungen

Für einen Grundwasserkörper, für den nach der grundlegenden Beschreibung das Risiko besteht, dass die Ziele der WRRL nicht erreicht werden, kann sich aus dem erhöhten Detaillierungsgrad der weitergehenden Beschreibung ergeben, dass das Risiko entgegen der ursprünglichen Annahme doch vernachlässigbar ist und die Ziele der Richtlinie erreicht werden. Im Bericht zur Bestandsaufnahme wird dieser Grundwasserkörper dann als nicht gefährdet dargestellt, besondere Überwachungsmaßnahmen und Maßnahmenprogramme sind dann nicht erforderlich.

Die Ansätze zur Beschreibung der Verschmutzungen („pressures“, d.h. emissionsseitige Betrachtungen oder auch geschätzte Wirkungsgrade von Punktquellen etc.) beziehen nicht immer die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung ein. Daten der Landesgrundwasserdienste und sonstiger grundwasserrelevanter Messdienste können aber immer herangezogen werden, um die Risikoeinschätzung zu stützen.

Werden trotz einer gegenteiligen Prognose Schadstoffe im Grundwasser nachgewiesen, muss entweder die Einschätzung der Verschmutzungsempfindlichkeit überprüft oder nach anderen Ursachen (z. B. lateraler Zustrom von belastetem Grundwasser aus einem angrenzenden Grundwasserleiter) gesucht werden. Das Fehlen von Schadstoffen in Grundwasseranalysen bedeutet nicht, dass eine Gefährdung des Grundwassers zwingend ausgeschlossen werden kann, vielmehr müssen alle Einflussfaktoren (insbesondere Lage, Volumen, Konzentration und zeitliche Wirksamkeit von Schadstoffquellen, Ausbildung der Grundwasserüberdeckung, Messstellenausbau und Position der Messstellen im Grundwasserströmungsfeld) berücksichtigt werden.

Die Einschätzung des Risikos für das Grundwasser muss daher immer nach einer Einzelfallbetrachtung erfolgen. Dabei kann es einfacher sein, die Gebiete auszugrenzen, für die offensichtlich kein Risiko besteht.

Für Grundwasserkörper, für die im Rahmen der grundlegenden Beschreibung ein Risiko hinsichtlich der Zielerreichung ermittelt wurde oder deren Risiko nicht eindeutig einzustufen

ist, besteht gemäß Anh. II 2.2. der WRRL die Notwendigkeit einer **weitergehenden Beschreibung**, 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 sind **nur für die gefährdeten Grundwasserkörper** und nur **soweit erforderlich** in die weitergehende Beschreibung aufzunehmen. **Das heißt, 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.

Ergebnisse der vorläufigen Risikoeinstufung (grundlegende Beschreibung) und Endergebnis

Ergebnis der grundlegenden Beschreibung ist eine vorläufige Risikoeinstufung und führt gemäß Abbildung 4 zu einer ersten Risikoeinschätzung:

kein Risiko	→	Beschreibung abgeschlossen
Daten unsicher	→	weitergehende Beschreibung erforderlich
Risiko vorhanden	→	weitergehende Beschreibung erforderlich

Die Beurteilung erfolgt getrennt für die Ziele hinsichtlich des quantitativen und qualitativen Zustands. Beim chemischen Zustand sind ab der 3. Bestandsaufnahme die jeweils relevanten Stoffe bzw. Stoffgruppen anzugeben, die für die Risikoeinstufung maßgeblich sind.

Bereits ab der 2. BA gilt, dass für alle Grundwasserkörper eine Prognose der Zielerreichung auch unter Berücksichtigung von Maßnahmen und Trends, Landnutzungsänderungen und sonstigen Einflüssen (z.B. Klimawandel) durchgeführt werden muss, unabhängig davon, ob diese Veränderungen direkter Bestandteil des Maßnahmenprogrammes sind oder nicht.

Endergebnis der verschiedenen Datenanalysen der Bestandsaufnahme (nach Abschluss der weitergehenden Beschreibung incl. Prognose) ist die Feststellung,

- ob ein GWK (differenziert für mengenmäßigen und qualitativen Zustand) hinsichtlich der Zielerreichung bis 2021 (+6; +6)
 - „sicher gefährdet“ (Risiko vorhanden) oder
 - „sicher nicht gefährdet“ (kein Risiko vorhanden) ist.

Ab der 3. BA erfolgt diese Einstufung (chemischer Zustand) nicht nur allgemein, sondern muss auf Einzelstoffe oder Stoffgruppen bezogen werden. Weiter muss das Ausmaß der jeweiligen Gefährdung näher analysiert werden. Diese Angaben werden auch im Rahmen der europäischen Berichtspflichten (Reporting) benötigt und werden daher im Zuge der weitergehenden Beschreibung unter Hinzuziehung des Expertenwissens (Einzelfallprüfung der zuständigen WRRL-Geschäftsstellen) erhoben.

1.2.2 Weitergehende Beschreibung

In der weitergehenden Beschreibung der Grundwasserkörper, für die das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erfüllen, werden weitere Informationen gefordert, um das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen.

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 bei der grundlegenden Beschreibung weniger zur Einschätzung des Risikos, als vielmehr zur Ableitung angemessener Maßnahmen erhoben. Während die grundlegende Beschreibung in weiten Teilen programmgestützt (HygrisC-Auswertungen) durchgeführt werden kann, ist für die weitergehende Beschreibung zusätzliches Expertenwissen notwendig.

Grundlegende und weitergehende Beschreibung sowie die Prüfung der Auswirkungen stellen ein Verfahren in mehreren Schritten dar, das insgesamt zu dem Ergebnis „Risiko vorhanden“ oder „kein Risiko vorhanden“ führt. Liegt das Endergebnis der Risikoanalyse zu dem einzelnen Grundwasserkörper vor, ist die Aufteilung in grundlegende und weitergehende Beschreibung letztlich nachrangig.

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 WRRL zu ermitteln und ggf. zusätzlichen Monitoring-Bedarf (operatives oder gebietsspezifisches Monitoring) für den nachfolgenden Monitoringzyklus festzuschreiben.

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. Während bei der 1. und 2. BA die stoffspezifische Betrachtung der einzelnen Risikofaktoren noch nachrangig war, wird diese ab der 3. BA zur Erfüllung der Reporting-Vorgaben explizit gefordert. Die programmgestützten Auswertungen wurden dazu adaptiert.

1.2.3 Abschließende Risikoeinstufung und Zielvorgaben

Nach CIS-Leitfaden Nr. 26 der EU-Kommission besteht der Hauptzweck der Risikobeurteilung in der Vorhersage des Grundwasserzustands, der am Ende der nächsten Bewirtschaftungsplanperiode voraussichtlich erreicht werden wird.

Für die im Jahr 2019 durchzuführende 3. Bestandsaufnahme ist dies somit das Jahr 2027.

Das Ergebnis der abschließenden Risikoeinstufung für jeden Grundwasserkörper ist die Einschätzung, ob ein Risiko besteht, die in Art 4 WRRL definierten Umweltziele bis 2027 zu erreichen:

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

Zielvorgaben:

Artikel 4 WRRL beinhaltet fünf Ziele für das Grundwasser:

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

Grundwasserkörper, für die im 3. Zyklus ein Risiko festgestellt wird, werden die Umweltziele bis 2027 nicht, jedenfalls nicht ohne weitergehende gegensteuernde Maßnahmen erreichen.

2. Umsetzung in Nordrhein-Westfalen und Prüfschritte in HygrisC

Die Datengrundlagen für die grundlegende und weitergehende Beschreibung und die Angaben, die für grenzüberschreitende und gefährdete GWK gemäß Anlage 1 der Grundwasserverordnung als Grundlage zur Ermittlung und Beschreibung des Risikos gefordert sind (Ziffern 1.1 bis 3.4 von Anlage 1 GrwV), sind in der „Umsetzungstabelle der HygrisC-AG“ (hier: Anhang 1.3), Stand 2018, aufgelistet.

Das weitere in NRW angewendete Vorgehen, insbesondere die Methodik zur Durchführung der Risikobeurteilung basierend auf den Empfehlungen der LAWA und der EU-Kommission unter Berücksichtigung des DPSIR-Ansatzes, bzw. der Prüfschritte 1-5 (gemäß Abbildung 4), wird im Folgenden näher beschrieben, wobei jeweils nach den Kriterien des Risikos für den chemischen (A) und des mengenmäßigen (B) Zustand zu differenzieren ist.

2.1 Grundlegende Beschreibung

Die grundlegende Beschreibung ist in allen Grundwasserkörpern vollständig durchzuführen.

2.1.1 Prüfschritt 1: Ermittlung von Belastungen (pressures), 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
- Künstliche Anreicherungen.

Bei diesem Prüfschritt findet die emissionsseitige Betrachtung statt. Die Betrachtung erfolgt für den chemischen und mengenmäßigen Zustand separat.

A. Analyse der Gefährdung des chemischen Zustands (pressures)

Schutzfunktion der Deckschichten (GD NRW):

Die Bewertung der Schutzfunktion basiert auf der Auswertung geologischer Eigenschaften des Grundwasserleiters und der überdeckenden Schichten (Abbildung 5). Dazu werden in HygrisC die Daten des GD NRW auf Basis der HK 100dig zur Schutzfunktionsbewertung bereitgestellt. Auf Ebene der GWK wird zur Bewertung des Gefährdungsrisikos für Einträge aus diffusen und punktuellen Schadstoffquellen das Ergebnis der „Gesamtbewertung“ gemäß HK 100dig in Flächenanteilen pro GWK in % herangezogen.

Für die Einzelfall-Bewertung bei vorhandenen Risiken durch Punktquellen oder durch diffuse Schadstoffeinträge sollen zusätzlich die Ergebnisse der Detailbewertungen (1. Bewertung der Deckschichten; 2. Einstufung des tieferen Anteils über kf-Klasse) pro GWK in den betroffenen Teilflächen berücksichtigt werden. Die Bewertung der Deckschichten in 3 Klassen ist vor allem für Aussagen zur Wahrscheinlichkeit und Geschwindigkeit des Eindringens von Schadstoffen (Rückhalt; Abbau) – insbesondere bei diffusen Eintragsquellen – relevant.

Die Bewertung der kf-Klassen des Oberen Grundwasserleiters (GWL) nach Tabelle 1 ist insbesondere für Aussagen zur Wahrscheinlichkeit hinsichtlich der Ausbildung von Grundwasserfahnen / Schadstoffausbreitung im Grundwasserleiter aus Punktquellen (Wirkungsradien) relevant.

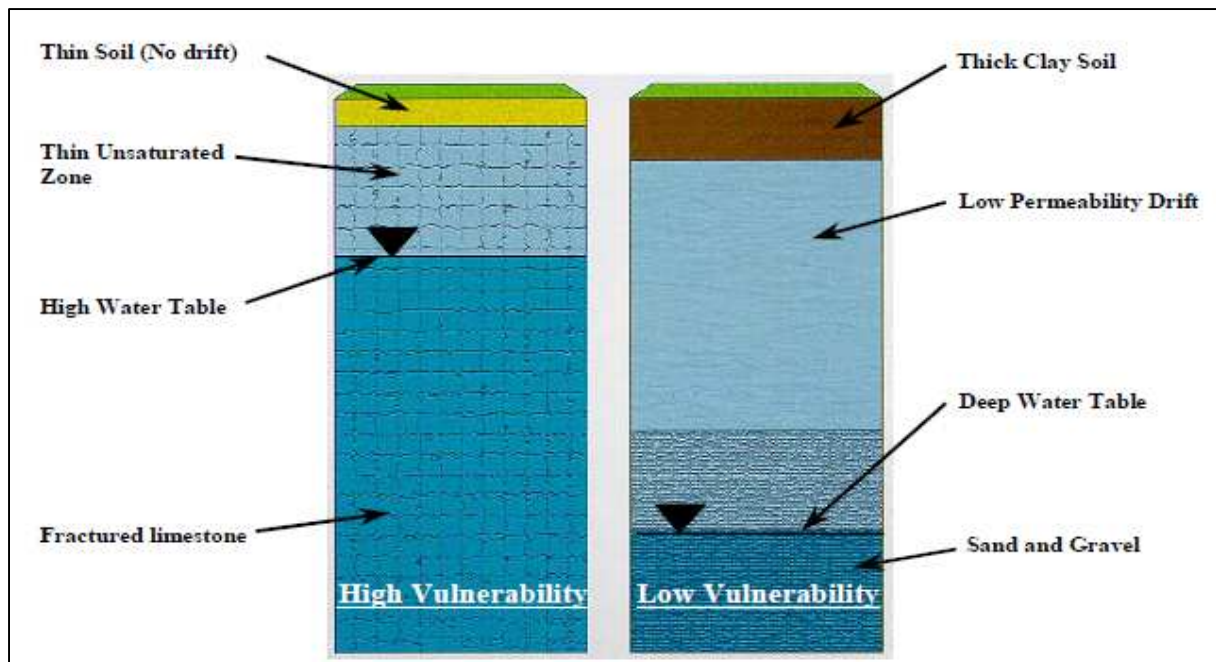


Abbildung 5: Grundwasserkörper mit hoher (links) und geringer (rechts) Vulnerabilität hinsichtlich punktueller Schadstoffeinträge (Quelle: CIS-Leitfaden Nr. 3)³

Die Bewertung der Schutzfunktion (GD NRW) basiert auf

- Polygone der Deckschichten aus HK 100dig
- Flurabstandskarten
- Geologisch/hydrogeologische Schnitte 1: 10 000 bis 1: 50 000.

1. Bewertung der Deckschichten in 3 Klassen (GD NRW):

- (A): Günstig sehr gering durchlässige Gesteine
- (B): Mittel gering durchlässige Gesteine oder nicht bindige Gesteine bei GW-Flurabstand > 10 m
- (C): Ungünstig keine bindige Deckschicht oder GW-Flurabstand < 2 m für gering/sehr gering durchlässige Gesteine

Auenablagerungen und Moore werden dabei als Sonderfall Deckschichten behandelt.

2. Einstufung des tieferen Anteils der Grundwasserüberdeckung (über kf-Klasse Oberer GWL; vgl. Tabelle 1) in 3 Klassen:

- (I): Günstig kf-Klassen 6+7
- (II): Mittel kf-Klassen 5+10
- (III): Ungünstig kf-Klassen 1-4; 8+9; 11+12

Es erfolgt eine Herabstufung der Durchlässigkeit bei hohen GW-Flurabständen (> 10 m) bzw. eine Erhöhung der Durchlässigkeit bei geringen GW-Flurabständen (< 2 m)

3. Gesamtbewertung der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung in 3 Klassen nach LAWA-AH:

Die Gesamtbewertung der Schutzwirkung erfolgt dann nach der Übersicht in Tabelle 1

Tabelle 1: k_f -Wert-Klassen nach Schlimm & Heuser (GD NRW)

Hydraulische Funktion	Grundwassergeringleiter			Grundwasserleiter			
k_f -Wert-Grenzen [m/s]	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	
Deckschichten	7 (äußerst gering)	6 (sehr gering)	5 (gering)	4 (mäßig)	3 (mittel)	2 (hoch)	1 (sehr hoch)
	10 (gering bis äußerst gering)			9 (mittel bis mäßig)		8 (sehr hoch bis hoch)	
	11 (stark variabel)						
				12 (mäßig bis gering)			

Tabelle 2: Gesamtbewertung der Schutzwirkung nach Bewertung der Deckschichten und tieferen Anteile

Gesamtbewertung		Tiefere Anteile (kf-Klassen)		
		I	II	III
Deckschichten	A	günstig	günstig	günstig
	B	günstig	günstig	mittel
	C	günstig	mittel	ungünstig

In NRW wird als **allgemeiner Indikatorwert** für erhöhtes Risiko einer potenzielle Gefährdung ein Flächenanteil mit Gesamtbewertung „mittel“ oder „ungünstig“ von zusammengerechnet **>75 %¹** angesetzt (bezogen auf die bewerteten Flächenanteile im GWK)

Für die weitergehende Beschreibung (Gesamtrisikoprüfung) werden bei festgestelltem Gefährdungspotenzial durch diffuse Quellen oder durch Punktquellen (=kombinierter Ansatz, Vorschlag NRW-spezifisch) die folgenden Indikatorwerte angesetzt:

- Flächenanteil mit Gefährdung durch Punktquellen und k_f -Klasse mittel oder ungünstig >75 %
- Flächenanteil mit Gefährdung durch diffuse Quellen und Bewertung der Deckschichten mittel oder ungünstig >75 %

Ausgewertet werden zu den diffusen Schadstoffquellen:

Flächenanteile bestimmter Landnutzungen pro GWK (Pos. 1.2.1.6.b2 der Bearbeitungstabelle der HygrisC-AG für die 2. und 3. BA – s. ANHANG 1.3):

- Besiedlung (Risiko zur Überschreitung der Schwellenwerte für Nitrat oder NH_4 bzw. weiterer Schwellenwerte aufgrund diffuser N-Einträge / Schadstoffeinträge aus urbanen Systemen (z.B. undichten Kanälen) und Siedlungsbereichen, versiegelten Flächen, etc.)
- Anteil der Siedlungsfläche im GWK (>20 %) [Begründung s. LAWA-Arbeitshilfe 2004 / 2013]

¹ Der Flächenanteil von 75% wurde aufgrund der Häufigkeitsverteilung und Einzelfallbetrachtung der NRW-GWK im LANUV als geeigneter Schwellenwert ermittelt und hat sich im Zuge der 2. BA bewährt.

- Anteil der Siedlungsfläche im GWK mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L (ohne Flächen mit Kleinkläranlagen) an der Siedlungsfläche im GWK, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** ($\geq 33,3$ %)
- Anteil der GWK-Fläche mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L in Siedlungsgebieten (ohne Kleinkläranlagen) an der GWK-Fläche, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** (≥ 20 %);
- Kleinkläranlagen: s. Punktquellen!
- Landwirtschaft (Risiko zur Überschreitung der Schwellenwerte für Nitrat oder NH_4 bzw. weiterer Schwellenwerte aufgrund mögl. Belastungen durch Nährstoffeinträge, Pflanzenschutzmittel, Einträgen und Mobilisierung von an-/organischen Stoffen durch Düngemittel)
 - Anteil der Ackerfläche im GWK (> 20 %), [Begründung s. LAWA-Arbeitshilfe, 2004; 2013]
 - Viehbesatz (> 1 GVE/ha LNF), bzw. N-Auftrag (Potenzial) aus Wirtschaftsdünger > 170 kg/ha LNF
 - Anteil der Sonderkulturen (Weinbau, Beerenobst, Gemüse, Hopfen, Spargel, Tabak) im GWK ($> 2,5$ %)
 - Anteil der Hackfrüchte und Futterpflanzen (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) im GWK (> 10 %)
 - Regionalisierte N-Überschüsse im Mittel des GWK, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** (> 35 kg/ha)
 - regionalisierte Sickerwasserkonzentration (Modellberechnung) im Mittel des GWK, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** (> 25 mg/L)
 - Anteil landwirtschaftlicher Flächen mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L (ohne Flächen mit Kleinkläranlagen) an der landwirtschaftlichen Fläche im GWK, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** ($\geq 33,3$ %)
 - Anteil der GWK-Fläche mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L (nur landwirtschaftlicher Eintrag, ohne Kleinkläranlagen) an der GWK-Fläche, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** (≥ 20 %)
- Wald (Risiko zur Überschreitung der Schwellenwerte für Nitrat oder NH_4 aufgrund diffuser N-Einträge durch Forstwirtschaft und Auskämmeffekt der atmosphärischen N-Deposition)
 - Anteil der Waldflächen im GWK mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L (ohne Flächen mit Kleinkläranlagen) an der Waldfläche im GWK, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** ($\geq 33,3$ %)
 - Anteil der Waldflächen mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L (ohne Kleinkläranlagen) an der GWK-Fläche, Modellberechnung **GROWA+NRW2021** (≥ 20 %)

Ausgewertet werden zu den punktuellen Schadstoffquellen:

Flächenanteile von Punktquellen und Schadstofffahnen zusammengerechnet (> 20 %):

- grundwasserrelevante Punktquellen aus Altlasten, Altstandorten, Bergehalden, GW-Schadensfälle und Schadstoffeinleitungen in das Grundwasser nach § 13 GrwV (pauschale Wirkungsfläche von jeweils 1 km² ohne Überlappung),
- Altlasten und schädliche Bodenveränderungen mit einer flächenmäßig kartierten Schadstofffahne im Grundwasser.

Punktueller Stickstoffeinträge aus Kleinkläranlagen, die ins GW abschlagen:

- Anteil der GWK-Fläche mit modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser > 50 mg/L aufgrund von Kleinkläranlagen (≥ 10 %, bzw. >25 km²), Modellberechnung **GROWA+NRW2021**.

Ausgewertet werden zu den künstlichen Grundwasseranreicherungen

- Künstliche Grundwasseranreicherungen, sofern Hinweise auf chemische Belastungen des Grundwasserkörpers gegeben oder zu erwarten sind, die den guten chemischen Zustand gefährden oder eine Verschlechterung hervorrufen könnten. (ja?)

Entsprechend sind künstliche Uferfiltrationen zu berücksichtigen, sofern die Infiltration durch Entnahmen künstlich erzeugt bzw. erhöht wird.

Im ersten Prüfschritt werden die künstlichen Anreicherungen / Infiltrationen erfasst (gemäß Anlage 1 GrwV hinsichtlich Lage, Beschreibung der Art und ggf. Menge der stofflichen Belastungen). Soweit erforderlich, erfolgt eine Zuordnung von GW-Messstellen.

Ergebniszusammenfassung:

Ist eines der unter A genannten Kriterien erfüllt, so ist eine chemische Belastung vorhanden, die das Grundwasser gefährden könnte (Gesamturteil (qual) zu Schritt 1 = JA²) (weiter mit Schritt 2).

Hinweis: Schritt 2 ist auch erforderlich, wenn keines der genannten Kriterien erfüllt ist.

Die Art der möglichen Belastung auf den chemischen Zustand wird in HygrisC angegeben und ist zu prüfen (anzukreuzen + Textfeld für Erläuterungen):

- diffuse Schadstoffquellen
- punktuellen Schadstoffquellen
- künstliche Anreicherungen.

(Voreinstellung in HygrisC aufgrund Ergebnis der Datenauswertung)

Der relevante Stoff bzw. die relevante Stoffgruppe (ggf. mehrere), zu denen das Risiko besteht, dass die Umweltziele infolge der ermittelten Eintragsquelle/n verfehlt werden, sind spätestens bei der weitergehenden Beschreibung (z.B. in Kombination mit Prüfschritt 2) zuzuordnen und anzugeben.

B. Analyse der Gefährdung des mengenmäßigen Zustands (pressures)

Ausgewertet werden die aktuellen jährlichen Entnahmemengen aus WasEG in Relation zur durchschnittlichen jährlichen Grundwasserneubildung aus mGROWA pro GWK:

- Netto-Grundwasserentnahmemengen (Maximalwert der letzten Jahre) (2016/2017)
- Grundwasserneubildung GWN (mGROWA; 1981-2010)

Ist die Summe der Entnahmen größer als 30 % GWN, wird dies als ein erster Hinweis auf mögliche Belastungen des mengenmäßigen Zustands bewertet.

Wird dieses Kriterium überschritten, empfiehlt sich die Betrachtung der Entwicklung der jährlichen Grundwasserentnahmemenge pro GWK (ab 2003 bzw.) ab 2009. (Trend: Zunahme / Abnahme vorhanden?)

² JA / NEIN - Im Sinne von Abbildung 4: „Schema der Risikobeurteilung Grundwasser“

Sind „bedeutende“ GwaLöS im Grundwasserkörper vorhanden, ist zusätzlich zu prüfen, ob Entnahmen im Umkreis von 500 m vorhanden sind.

Für GwaLöS kann sowohl eine Absenkung als auch ein Anstieg des Grundwasserspiegels im GWK (bedingt durch Zunahme/Abnahme der Entnahmen) eine Belastung darstellen. Eine Schädigung aufgrund anthropogener Beeinflussungen ergibt sich im Regelfall nur bei Absenkung des Grundwasserspiegels.

Künstliche Grundwasseranreicherungen und Infiltrationen können die Grundwasserbilanz beeinflussen (oder auch ausgleichen). Sofern anthropogene Beeinflussungen (Entnahmen / Infiltrationen) gegeben oder zu erwarten sind, die den mengenmäßigen Zustand beeinflussen könnten (ja?), sind diese zu erfassen (Lage, durchschnittliche jährliche Menge pro GWK).

Im ersten Prüfschritt werden die entsprechenden künstlichen Anreicherungen / Infiltrationen erfasst (Lage, jährliche oder durchschnittliche / zugelassene Infiltrationsmenge) und ggf. geeignete Grundwasserstands-Messstellen des obersten Stockwerkes zugeordnet.

Sind „bedeutende“ GwaLöS im Grundwasserkörper vorhanden, ist zusätzlich zu prüfen, ob Infiltrationen im Umkreis von 500 m vorhanden sind.

Ergebniszusammenfassung:

Ist eines der unter B genannten Kriterien erfüllt, so ist eine mengenmäßige Belastung vorhanden, die das Grundwasser gefährden könnte (Gesamturteil _(quant) zu Schritt 1 = JA) (weiter mit Schritt 2).

Hinweis: Schritt 2 ist auch erforderlich, wenn keines der genannten Kriterien erfüllt ist.

Die Art der möglichen Belastung auf den mengenmäßigen Zustand wird in HygrisC angegeben und ist zu prüfen (anzukreuzen + Textfeld für Erläuterungen):

- Entnahmen
- Künstliche Anreicherungen / Infiltrationen

(Voreinstellung in HygrisC aufgrund Ergebnisses der Datenauswertung)

2.1.2 Prüfschritt 2: Überprüfung von Auswirkungen im Grundwasser

A. Analyse der Gefährdung des chemischen Zustands (impacts)

a) Auswertung aktueller Monitoringdaten zu Indikatorstoffen zur Feststellung diffuser Quellen anhand der jeweiligen Prüfwerte (s. Anhang 1.2)

- Indikatoren für diffuse Quellen aus der Landwirtschaft (s. Anhang 1.2, „Landwirtschaft“)
- Indikatoren für diffuse Quellen aus Besiedlung (insbesondere Abwasserkanäle, Niederschlagsentwässerung, Verkehr) (s. Anhang 1.2, „Besiedlung“)
- Indikatoren für diffuse Quellen aus sonstigen anthropogenen Beeinflussungen (s. Anhang 1.2, „sonstige anthropogene Beeinflussungen“)
- Berücksichtigung der dominierenden Landnutzung im Zustromgebiet der Messstellen, soweit in HygrisC angegeben (Landwirtschaft, Siedlung / Verkehr, Wald, Sonstige)
 - ➔ Datengrundlage: 3. Monitoringzyklus (2013-2018), alle Messstellen der Messprogramme 50, 51, 53, 55 (erstes Grundwasserstockwerk oder k.A)

- Auswertung von Prüfwertüberschreitungen anhand der jeweils aktuellsten Jahresmittelwerte pro Messstelle: zur Feststellung diffuser Quellen anhand des Prüfwertes (s. Anhang 1.2) gemäß nachfolgender Methode (1.-3.)

Die zur 1. Und 2. BA an dieser Stelle verwendeten „räumlich gewichteten Mittelwerte“ (RGMW, 100 x 100 m-Raster pro GWK) entfallen und werden ab der 3. BA durch eine neue Methode ersetzt, da die neuen Anforderungen der im Jahr 2017 geänderten GrwV nicht mehr mit dem Verfahren der RGMW kompatibel sind. Diese neue mehrstufige Methode zeigt eine größere Übereinstimmung zur Methode der chemischen Zustandsbewertung nach § 7 GrwV. Zur messstellenscharfen Ermittlung von Prüf-/Schwellenwertverletzungen sind zunächst die folgenden Prüfschritte 1 bis 2 notwendig:

- 1) Unterscheidung filtrierter / unfiltrierter Proben: Zunächst muss aufgrund der ersten Änderung der GrwV (GrwV 2017) bei allen mit einer Fußnote 5 gekennzeichneten Parametern der Anlage 2 der GrwV (entsprechend bei allen Halbmetallen und Schwermetallen) beachtet werden, dass sich die angegebenen Schwellenwerte (bzw. Prüfwerte) auf die filtrierte Probe beziehen, sofern damit gerechnet werden muss, dass sich der Stoffgehalt der filtrierten Probe vom Gesamtgehalt unterscheiden würde, weil bspw. von einem erhöhten Partikelgehalt in der Grundwasserprobe auszugehen ist. Infolgedessen werden die Prüf- und Schwellenwertüberschreitungen bei den nachfolgend genannten Metallen anhand der zur Verfügung stehenden Ergebnisse aus filtrierten Proben ermittelt. Sofern im GWK kein ausreichender Datenbestand filtrierter Proben zu einem der betroffenen Parameter zur Verfügung steht, werden Prüf- bzw. Schwellenwertüberschreitungen aus den unfiltrierten, filtrierten bzw. unspezifischen Proben ermittelt und ggf. ermittelte Überschreitungen werden als „ungeprüfte Schwellenwertüberschreitung“ gekennzeichnet. In diesem Fall wird die Entscheidung, ob eine Schwellenwertüberschreitung vorliegt, dem Expertenurteil unterstellt. Betroffen sind folgende Parameter, zu denen Prüf- oder Schwellenwerte in Anhang 1.2 (bzw. Schwellenwerte gemäß GrwV) ausgewiesen sind:

- Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel, Aluminium, Uran, Bor, Zink, Kupfer, Thallium, Vanadium.

- 2) Prüfung ggf. regional erhöhter Hintergrundwerte, die über dem jeweiligen Prüf- oder Schwellenwert liegen könnten: Bevor die programmgestützte Analyse der Prüfwertüberschreitungen an den einzelnen Messstellen pro Parameter (nachfolgende Schritte 3+4) durchgeführt wird, erfolgt zunächst der messstellenscharfe Wertevergleich zu den hydrogeochemischen Hintergrundwerten (BLA-GEO & LAWA, 2015)⁴.

Dieser Abgleich erfolgt gemäß BLA-GEO 2015 und GrwV (Anlage 4a) nicht anhand der nationalen Basiswerte, sondern richtet sich nach der Lage der Messstelle (verfilterter Bereich) in der hydrogeochemischen Einheit (HGE). Auf Grundlage der bundesweiten Auswertung der Messwertverteilungen durch die Staatlichen Geologischen Dienste in Zusammenarbeit mit der BGR wurde im Jahr 2014 (BGR 2014⁵) zu den 186 Hydrogeochemischen Einheiten Deutschlands (HGE; HYK 200) jeweils eine Häufigkeitsverteilung ausgewertet und ein Hintergrundwert ermittelt. Die als Hintergrundwert geltenden 90. Perzentilwerte der HGE sind in HygrisC abgelegt und über die Lage den Monitoringmessstellen zugeordnet. Diese nach GrwV 2017 (Anlage 4a) ermittelten Hintergrundwerte werden vor der Ausweisung einer Prüf- oder Schwellenwertverletzung jeweils messstellenscharf berücksichtigt. Gleiches gilt auch für die Zustandsbewertungen ab dem 3. Monitoringzyklus (-> 3.BWP).

Die programmseitige Prüfung (HygrisC) der Hintergrundwerte (90. Perzentilwert pro HGE, BGR Stand 2014) erfolgt für die folgenden Parameter:

- Aluminium Al, Antimon Sb, Arsen As, Barium Ba, Blei Pb, Bor B, Cadmium Cd, Chrom Cr, Fluorid F, Kobalt Co, Kupfer Cu, Molybdän Mo, Nickel Ni, Quecksilber Hg, Selen Se, Thallium Tl, Uran U, Vanadium V, Zink Zn.

Keine programmseitige Prüfung (HygrisC) ggf. erhöhter Hintergrundwerte erfolgt für

- NH₄, HCO₃, NO₃, PO₄, Cl, Na, SO₄, Si.

Grund ist, dass für diese zuletzt genannten Stoffe im Falle einer Schwellenwert- bzw. Prüfwertüberschreitung i.d.R. von einer anthropogenen Beeinflussung auszugehen ist, auch haben sich keine neuen Schwellenwerte gemäß GrwV für diese Stoffe ergeben. Die zugehörigen Prüfwerte bzw. Schwellenwerte (soweit vorhanden) sind bereits unter Berücksichtigung der geogenen Hintergrundwerte (entsprechend Kunkel et al., 2004⁶) abgeleitet worden.

- 3) Ermittlung messstellenbezogener Prüf-/Schwellenwertüberschreitungen auf Grundlage des jeweils aktuellsten Jahresmittelwertes der im Monitoringzyklus (2013-2018) beprobten Monitoringmessstellen

Liegen messstellenbezogene Prüf-/Schwellenwertüberschreitungen vor, erfolgt als nächstes die Bewertung, ob die punktuell ermittelten Belastungen (=anthropogen bedingten Überschreitungen) auch auf Ebene der GWK als potenziell signifikante Belastung (signifikante impacts) anzusehen sind. Dabei wird nach einem kombinierten Flächenansatz vorgegangen, ähnlich dem in NRW verwendeten flächenbezogenen Verfahren bei der Zustandsbewertung. Grundlage ist die von der Messstellenzahl abhängende Zuordnung eines durch die Monitoringmessstelle repräsentierten Flächenanteils im GWK bzw. in der jeweiligen Landnutzungsfläche:

- 4) Landnutzungen: Ermittlung der Überschreitungshäufigkeit (je Indikatorstoff, gemäß Anhang 1.2) bzw. Umrechnung auf Flächenanteile der durch Messstellen repräsentierten Landnutzungsflächensummen pro Landnutzungsfläche. Wird in einer relevanten Landnutzung (relevant: ab 20 % der GWK-Fläche) mindestens ein Drittel der durch Messstellen redundanzfrei repräsentierten Fläche durch aktuelle Prüfwertüberschreitungen charakterisiert, so liegt hinsichtlich des betreffenden Parameters für den betreffenden GWK ein potenzielles Risiko vor, die Zielvorgaben der EG-WRRL nicht zu erreichen.. Die zugehörige Landnutzung erhält eine Voreinstufung „potenziell relevanter Pressure“ bzw. „potenziell signifikante Belastungsquelle“.
- 5) GWK-Flächen: Ermittlung der Überschreitungshäufigkeit (je Indikatorstoff, gemäß Anhang 1.2) bzw. Umrechnung auf Flächenanteile der durch Messstellen repräsentierten Flächensumme im GWK (unabhängig davon, ob eine bzw. welche Landnutzung der / den Messstelle/n ggf. zugeordnet ist). Wird mindestens ein Fünftel der durch Messstellen redundanzfrei repräsentierten Fläche des GWK durch Prüfwertüberschreitungen eines Stoffes / einer Stoffgruppe abgedeckt, so liegt hinsichtlich des betreffenden Parameters ein potenzielles Risiko vor, die Zielvorgaben der EG-WRRL nicht zu erreichen. Eine Voreinstufung „potenziell relevanter Pressure“ bzw. „potenziell signifikante Belastungsquelle“ erfolgt in HygrisC aufgrund der Zuordnung „Parameter“ – „Indikator für“ (gemäß. Anhang 1.2). Daraus können sich zunächst auch mehrere potenziell relevante Pressures pro GWK und Stoff ergeben, ebenso wie mehrere Stoffe als Gefährdungsursache identifiziert werden können.

Die zugeordneten Flächenumfänge pro Monitoringmessstelle verhalten sich umgekehrt proportional zur Messstellenzahl pro Landnutzungsfläche (4) bzw. pro GWK-Fläche (5). Dabei kann einer Messstelle höchstens ein Flächenumfang von bis zu 50 km² zugewiesen werden³. Ist der durch Messstellen repräsentierte Flächenanteil im GWK bzw. innerhalb einer

³ Für die Ermittlung des Zustands (vgl. Monitoringleitfaden NRW 2008, Ermittlung des mengenmäßigen Zustands) kann einer Monitoring-Messstelle eine Flächenrepräsentanz von maximal 50 km² zugewiesen werden, was einem Radius von ca. 4 km um jede für das Monitoring ausgewählte Grundwassermessstelle entspricht. Die Summe der durch Grundwasserstandsmessstellen repräsentierten Flächen je Grundwasserkörper wird zu der Gesamtfläche des Grundwasserkörpers

relevanten Landnutzung kleiner als 50 %, ist die Datenlage für eine automatisierte Bewertung als zu gering einzustufen. Die Bewertung erfolgt dann rein Experten-basiert, z.B. anhand der weiteren Prüfschritte oder, wie bei der Zustandsbewertung, anhand einer GWK-Gruppe.

b) Indikatoren für mögliche Schädigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen (GwaLöS) in chemischer Hinsicht (s. Anhang 1.2, „Prüfwert für MST im Umkreis von GwaLöS“ und Spalte „Indikator für GwaLöS, GvaÖs / OFWK“)

Hier werden keine flächengewichteten Auswertungen durchgeführt, sondern Messwerte der Messstellen im Umkreis der als „bedeutend“ eingestuften GwaLöS herangezogen und hinsichtlich ggf. vorhandener Prüf-/Schwellenwertüberschreitungen ausgewertet.

c) Auswertung der Rohwasser- und Trinkwasserdaten zur Feststellung von Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung (aufgrund von Artikel 7 der EG-WRRL)

Hier werden keine Jahresmittelwerte und Flächenkriterien ausgewertet, sondern Einzelmesswerte der Rohwassermessstellen (Messprogramme 51+52 alle GW-Stockwerke), Grundwassermessstellen innerhalb der festgesetzten Trinkwasserschutzgebiete (Messprogramme 50, 53, 55), sowie Probenahmestellen des Typus „Rohwasser“ und „Wasserwerksausgang“ aus der Zentralen Trinkwasserdatenbank (ZTEIS). Die Einzelwerte aus dem Betrachtungszeitraum (2013-2018) werden auf Verletzung der Anforderungen für chemische Parameter gemäß TrinkwV 2001 in der aktuell geltenden Fassung, und auf die mittelfristig einzuhaltenden trinkwasserspezifischen Zielwerte TWZ_{mittelf} des Anhangs D3 des Monitoringleitfadens Oberflächengewässer NRW („TWZ-Liste“) geprüft.

Ergebniszusammenfassung:

Wird ein Prüfwert wie o.a. überschritten (bei pH-Wert: unterschritten; vgl. Tabelle 3), so sind chemische Auswirkungen feststellbar (Gesamturteil_(qual) zu Schritt 2 = JA), die auf diffuse Belastungen hinweisen, welche den chemischen Zustand des Grundwassers, Gw-abhängige Landökosysteme oder Trinkwassernutzungen im GWK gefährden könnten (weiter mit Schritt 3). Die Art der festgestellten Auswirkungen ist näher zu charakterisieren.

Dazu ist anzukreuzen, welche Art von Indikatorwert(en) betroffen ist; + Textfeld für Erläuterungen:

- Indikatoren für diffuse Quellen aus der Landwirtschaft
- Indikatoren für diffuse Quellen aus Besiedlung
- Indikatoren für diffuse Quellen aus sonstigen anthropogenen Beeinflussungen
- Indikatoren für mögliche Schädigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen
- Indikatoren für mögliche Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung.

(Voreinstellung in HygrisC aufgrund Ergebnis der Datenauswertung).

Mindestumfang: Mindestens folgende Indikatorparameter sollten auswertbar sein

Prüfung Schwellenwerte: Nitrat, PBSM-Einzeln und -Summe, Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Summe Tri- und Tetrachlorethen. (Parameter nach Anhang 2 GrwV).

(bzw. der Landnutzungsfläche) in Relation gesetzt (prozentuale Überdeckung der Wirkungsflächen). Dabei werden in Gebieten mit hoher Messstellendichte die Wirkungsflächen der einzelnen Grundwassermessstellen gewichtet abgemindert, so dass keine Flächenüberlagerungen entstehen.

GwaLÖS: mindestens 1 Messstelle im Umkreis von 2 km vorhanden, an der mindestens die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, HCO_3 , Chlorid, Nitrat, Ammonium, Phosphat (ortho-Phosphat o-PO_4^{3-}), Sulfat gemessen worden sind (nicht zwangsläufig WRRL-MST).

Grundwasserkörper mit Bedeutung für die Trinkwasserversorgung (GWK n. Art.7): mind. 1 Rohwasser- oder Trinkwasser-Messstelle pro Gewinnungsanlage, oder mind. 1 Grundwassermessstelle pro Wasserschutzgebiet mit chemischen Analysen sollte vorhanden sein, wobei zum Monitoringzyklus (2013-2018) mindestens zu den o.g. Parametern (s. Prüfung Schwellenwerte) Daten vorliegen sollten.

Ist die Datenlage für einen dieser Indikatoren unsicher, oder ist ein Pflichtparameter (Anlage 2, GrwV) nicht auswertbar, d.h. eine Ermittlung von flächenrelevanten Überschreitungen (2a) ist ebenfalls nicht möglich, so ist das **Gesamturteil** (qual) zu Schritt 2 = unklar.

In diesem Fall ist eine Intensivierung künftiger Messungen (z.B. operatives Monitoring), und im Rahmen der weitergehenden Beschreibung eine intensivierte Beurteilung der möglichen anthropogenen Beeinflussungen (pressures) insbesondere bei mittlerer bis ungünstiger Schutzfunktion der Deckschichten (>75 % der bewerteten GWK-Fläche), sowie bei bedeutenden wasserwirtschaftlichen Nutzungen und Vorhandensein sensibler Schutzgebiete erforderlich.

Messdaten Dritter (z.B. Betreibermessungen, Vorfeld-Messstellen; Überwachungsdaten von Eigenversorgungsanlagen) und sonstige Untersuchungen aufgrund wasserrechtlicher Nebenbestimmungen insbesondere im Bereich sensibler Nutzungen und Schutzgüter sollen vermehrt hinzugezogen werden.

Hinweise zur Trendermittlung/Trendumkehrermittlung

Auf der Grundlage des Technischen Berichtes Nr. 1 zur ‚Grundwasserstatistik‘ wird auch im CIS-Leitfaden Nr. 18 zur Ermittlung von Zustand und Trend in Grundwasserkörpern die hier dargestellt Methode empfohlen (Abbildung 6 und Abbildung 7). Mit Inkrafttreten der GrwV im Jahr 2010 wurde dieses Vorgehen als Standard definiert. Für die Trendanalysen, die für die Zielerreichungsprognosen im Rahmen der Bestandsaufnahmen eingesetzt werden, ist hingegen kein Verfahren vorgegeben. Aus Konsistenzgründen empfiehlt es sich jedoch, weitgehend übereinstimmende Verfahren wie bei der Ermittlung von Trends und der Trendumkehrermittlung zu wählen. Die Entwicklung neuer Methoden und neu gewonnene Erfahrungen in den Mitgliedstaaten können gemäß CIS-Leitfaden dabei einfließen.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Prüfwerte zur Feststellung von impacts und pressures, die den chemischen Zustand des Grundwassers beeinflussen oder grundwasserabhängige Landökosysteme (GwaLöS) in chemischer Hinsicht schädigen können, - bedingt durch Landwirtschaft, Besiedlung/Verkehr, Punktquellen/Schadstofffahnen und sonstige anthropogene Einflüsse

Parameter	Schwellenwert GrwV, Anlage 2 (Pflichtparameter für Schritt 1)	Einheit	Prüfwerte, dritte Bestandsaufnahme (Stand 23.03.2018)			Indikator für Beeinflussung durch			Indikator für potenzielle Schädigung	
			Prüfwert 3.BA für Schwellenwertüberschreitungen (Stand 23.03.2018)	mittl. Sickerwasserkonz. pro GWK (Emission aus Modell), grundl. Beschreibung	Sickerw.-Konz. im GWK (Emission aus Modell), weiterg. Beschreibung	Prüfwert f. MST im Umkreis v. GwaLöS, grundl. Beschreibung	Landwirtschaft	Besiedlung (incl. Abwasserkanäle, Regenwassereinführung, Verkehr)		sonstige anthropogene Beeinflussungen
Nitrat (*)	50 mg/L	mg/L	50 (*20)	25	40 mg/L (GWK-Mittelwert), bzw. Flächenanteil mit Konz. >50 mg/L beträgt > 20% der GWK-Fläche	20	x	x	x	
PBSM-Wirkstoffe (Einzelstoff-Konz)	0,1 µg/L	µg/L	0,1			0,1	x	x	x	
PBSM-Wirkstoffe (Summe)	0,5 µg/L	µg/L	0,5			0,5	x	x	x	
Arsen	10 µg/L	µg/L	10			10	x		x	
Cadmium	0,5 µg/L	µg/L	0,5			0,5	x		x	
Blei	10 µg/L	µg/L	10			10			x	
Quecksilber	0,2 µg/L	µg/L	0,2			0,2			x	
Ammonium	0,5 mg/L	mg/L	0,5			0,5	x	x	x	
Nitrit	0,5 mg/L	mg/L	0,5			0,5	x		x	
Ortho-Phosphat	0,5 mg/L	mg/L	0,5 (*0,3)	0,25	0,4	0,3	x		x	
Chlorid	250 mg/L	mg/L	250			400	x	x	x	
Sulfat	250 mg/L	mg/L	250			250	x	x	x	
Summe Tri- und Tetrachlorethen	10 µg/L	µg/L	10			10			x	
Nickel		µg/L	20			20	x	x	x	
LHKW		µg/L	20			20			x	
pH-Wert*			6,5 (*5)			(*5) [Trend]			x	
Aluminium		mg/L	0,2			0,2	x	x	x	
Uran		µg/L	10			10	x		x	
Bor		µg/L	1000			1000		x	x	
Zink (1164)		µg/L	200			200	x	x	x	
Kupfer		µg/L	20			20	x	x	x	
Thallium		µ/L	0,2			0,2			x	
Vanadium		µg/L	4			4			x	
Gesamthärte*		°dGH	signifikante Änderungen			Trend			x	x
"nicht relevante" PBSM-Metaboliten		µg/L	TWZ-Liste, Stoffgruppe nrM				x			
PFT-Einzelstoffe, (g)PFOS		µg/L	s. GFS- und GOW-Werte (PFC-Werte LAWA und TWK, 2017)						x	
Carbamazepin		µg/L	0,3					x		
ggf. weitere Schadstoffe		µg/L	s. GFS-Werte (LAWA 2017)			für GwaLöS: EU-Standards			x	
elektr. Leitf.			Trend			Trend			x	
Temperatur			Trend			Trend		x	x	

für Nitrat soll bei der Prüfung potenzieller Belastungen für GwaLöS der Prüfwert 20 mg/L verwendet werden (LAWA, 2012), für Phosphat (gwalös) entsprechend 0,3 n pH-Wert: bei der Prüfung potenzieller Belastungen für GwaLöS: Versauerung von vormalig höherem pH auf unter 5,0 und umgekehrt (LAWA, 2012)
* HINWEIS: 1 mg PO4-P entspricht 3,077 mg PO4.

LANUV, Stand 29.03.2018

Hinweis: Pflichtparameter für Prüfschritt 2 ist das Vorhandensein einer ausreichenden Datenlage zur Ermittlung potenziell GWK-relevanter Schwellenwertüberschreitungen nach dem Flächenkriterium (s. Pkt. 2a) zu allen Parametern aus Anlage 2 der GrwV. Wenn dieses Kriterium nicht erfüllt ist, ist das Ergebnis der Bewertung (Prüfschritt 2) „unklar“.

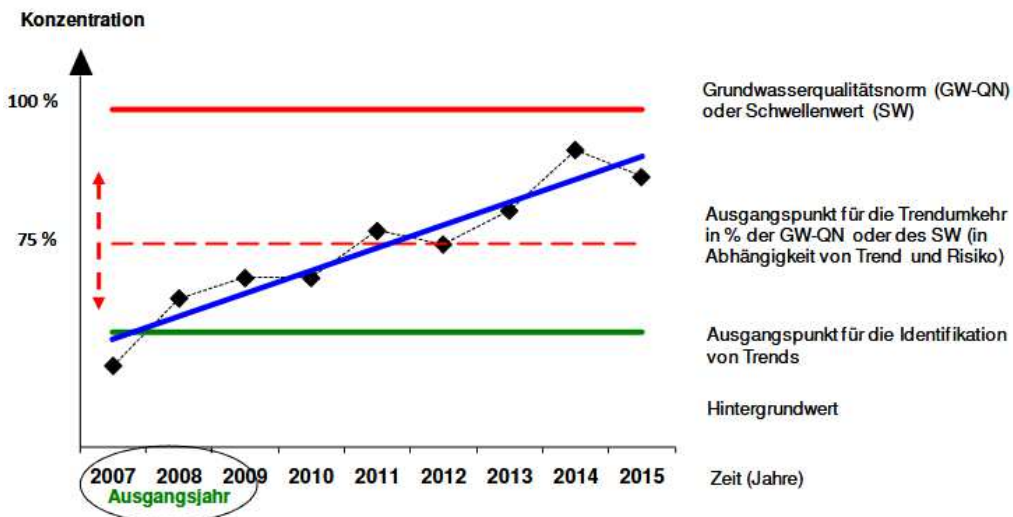


Abbildung 6: Elemente der Trend- und Trendumkehrermittlung (CIS-Leitfaden Nr. 18)

Die Ermittlung der Trendumkehr erfolgt gemäß GrwV (siehe auch: Monitoringleitfaden Grundwasser NRW, 2018; LAWA 2008) über die Bildung von gleitenden 6-Jahres-Intervallen über mindestens drei 6-Jahres-Intervalle, d.h. vom 1. – 6. Jahr, dann vom 2. – 7. Jahr und vom 3. – 8. Jahr.

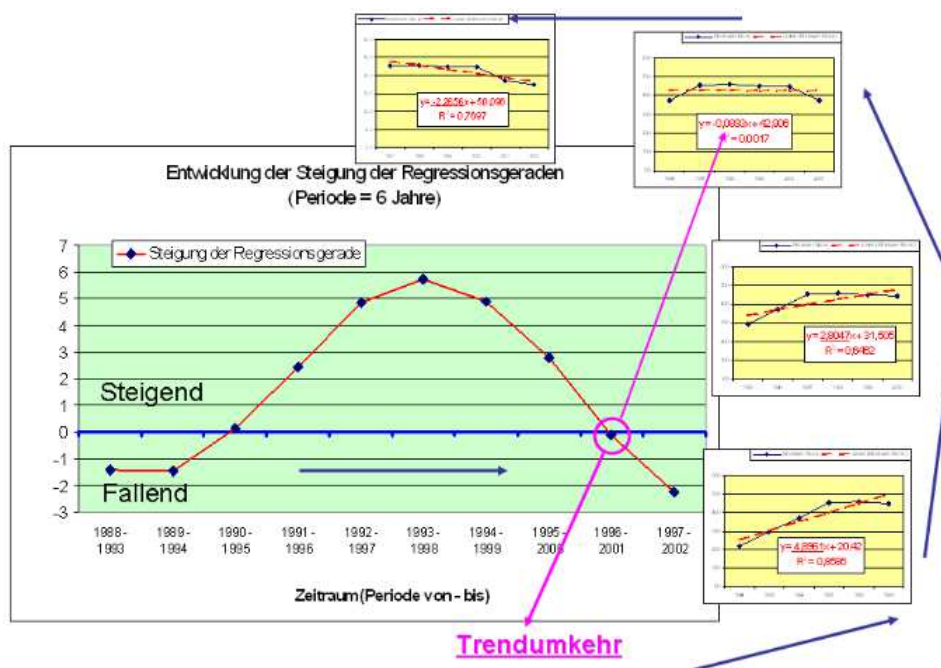


Abbildung 7: Ermittlung der Trendumkehr

Für jedes Intervall wird über eine lineare Regression die Steigung und als Zeitreihe im Koordinatensystem aufgetragen. Verlaufen die Steigungen im negativen Bereich, liegt ein fallender Trend vor, im positiven Bereich liegt einsteigender Trend vor. Ein Nulldurchgang, d.h. ein Übergang von einem steigenden in einen fallenden Trend (und umgekehrt) bedeutet eine Trendumkehr.

Das für die Trendanalyse gemäß GrwV einzusetzende Verfahren entspricht dem in LAWA, 2008 und Monitoringleitfaden NRW, 2018 beschriebenen Regressionsverfahren (statistischer Test incl. Ausreißertest).

B. Analyse der Gefährdung des mengenmäßigen Zustands (impacts)

Hier wird ermittelt, ob **Hinweise auf Grundwasserspiegelabsenkungen** erkennbar sind. Dazu wird an allen Messstellen des quantitativen WRRL-Messnetzes ermittelt, ob in den Zeiträumen von 1989 bis 2018 sowie 2000 bis 2018 signifikante Trends der Grundwasserstände vorlagen. Bei unzureichender Datenlage werden dabei über das WRRL-Messnetz hinaus zusätzlich Wasserstandsmessstellen des obersten Stockwerkes hinzugezogen, die nicht als „ungeeignet“ für das WRRL-Wasserstandsmessnetz sowie für GW-Auskünfte als „geeignet“ eingestuft sind. Die Auswertungen und Bewertungen erfolgen gemäß den Kriterien der Umsetzungstabelle HygrisC-AG (Pos. 1.2.1.7): Kriterien für signifikante Abnahmen (1989-2018: $>0,71$ cm/a; 2000-2018: >1 cm/a) und Fläche (Summe Wirkungsflächen* je Zeitabschnitt: ≥ 20 %); *Wirkungsfläche pauschal 1 km^2 . Grundlage der Trendanalyse sind die ermittelten Flurabstände.

- Beträgt der Überdeckungsgrad von Messstellen mit signifikant fallendem Trend im längeren bzw. älteren Zeitraum 20 % der Fläche des GWK oder mehr, so ist ein relevanter Trend vorhanden, unabhängig von der Datenlage bzw. Trendentwicklung im kürzeren Zeitraum
- Ist für den längeren Zeitraum keine Trendauswertung möglich, wird geprüft, ob für den kürzeren Zeitraum ausreichend Daten zur Verfügung stehen. Beträgt in diesem Fall der Überdeckungsgrad von Messstellen mit signifikant fallendem Trend im jüngeren Zeitraum 20 % der Fläche des GWK oder mehr, so ist der Trend zumindest aktuell relevant
- Ist weder für den längeren Zeitraum (1989-2018) noch aktuell (Zeitreihe 2000-2018) eine Trendauswertung möglich, lautet das Ergebnis „Daten unsicher“ / „Keine Analyse zur Gefährdung des mengenmäßigen Zustands anhand repräsentativer Grundwasserstandsmessungen möglich“.

Das Expertenwissen (insbesondere im Hinblick auf die speziellen hydrogeologischen Verhältnisse) muss dabei weiterhin Eingang finden.

Auswertung der Trends (2000-2018) an repräsentativen Messstellen (festes Messnetz oder im Umkreis 500 m) von bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosystemen. Kriterium für signifikante Abnahme / Zunahme (2000-2018: >1 cm/a). Ausgewertet wird der Flurabstand aller verfügbaren Messstellen, die aufgrund ihrer Lage in Betracht kommen, im obersten Stockwerk verfiltert sind und deren minimaler GwFlurabstand im Zeitraum 1989-2018 höchstens 1,5 m betragen hat.

- Ist ein signifikant steigender oder ein signifikant fallender Trend an einer solchen Messstelle feststellbar, ist eine Schädigung von bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosystemen im GWK möglich. Bei der dann erforderlichen Einzelfallanalyse ist zu prüfen, ob ein ökol. Monitoring vorhanden ist (Ergebnisdokumentation); andernfalls sind zur Abschätzung des Risikos einer signifikanten Schädigung Auswertungen der LANUV-Fachdaten (LINFOS) und Expertenwissen der unteren Landschaftsbehörden (ULB) und Biologischen Stationen hinzuzuziehen; ggf. ist der Monitoringbedarf zu konkretisieren.
- Ist nicht zu jedem GwaLöS eine geeignete Messstelle mit ausreichenden Daten für eine Trendberechnung vorhanden, ist die Datenlage zur Beurteilung der Beeinträchtigung der Landökosysteme unsicher. Es muss dann geprüft werden, ob Entnahmen oder Infiltrationen im Umkreis von 500 m vorhanden sind (erfolgt automatisiert in HygrisC). Kann dies ausgeschlossen werden und liegt im gesamten GWK kein aktueller, signifikant fallender Trend (1989-2018 oder 2000-2018) vor, so ergibt sich aus den wasserwirtschaftlichen Daten zunächst kein Hinweis auf eine potenzielle Gefährdung. Durch die Geschäftsstelle sollte dennoch geprüft werden, ob zusätzliche naturschutzfachliche Erkenntnisse vorliegen, die eine signifikante

Schädigung anzeigen. Dazu sind Auswertungen der LANUV-Fachdaten (LINFOS) und Expertenwissen der ULB und Biologischen Stationen hinzuzuziehen.

Ist ein gebietsspezifisches Feuchtgebietsmonitoring z.B. aufgrund wasserwirtschaftlicher oder bergrechtlicher Bestimmungen bereits vorhanden (z.B. Monitoring Garzweiler II), so müssen diese Informationen hinzugezogen und bei der Bewertung berücksichtigt werden. Dabei müssen jedoch die Kriterien der WRRL (Inkrafttreten im Jahr 2000) angewendet werden, insbesondere sind die Anforderungen der GrwV und GWRL, CIS-Leitfäden und Technischen Berichte der EU und LAWA-Handlungsempfehlungen zu beachten (s. Literaturliste). Eventuell vorausgegangene Schädigungen des GwaLÖS durch Grundwasserspiegelabsenkungen bleiben unbeachtet, sofern seit Inkrafttreten der WRRL im Jahr 2000 keine Verschlechterungen der Grundwasserverhältnisse durch aktuelle anthropogene Tätigkeiten eingetreten sind.

Ergebniszusammenfassung:

Die Ergebnisse zur Trendauswertung der GW-Stands-Messstellen pro Grundwasserkörper werden wie folgt angegeben:

Hinweise auf Grundwasserspiegelabsenkungen oder Schädigung von bedeutenden GwaLÖS sind nicht vorhanden (Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = NEIN), wenn

- Auswertung von Messstellen im GwaLÖS bzw. im nahen Umkreis möglich: kein fallender Trend (GwStand) vorhanden -> kein Hinweis auf Gw-Absenkung vorhanden.

UND

- keine Entnahmen oder Infiltrationen im Umkreis von 500 m vorhanden

UND

- im gesamten GWK kein signifikanter Trend (1989-2018 oder 2000-2018) vorhanden.

In diesem Fall sind keine Hinweise auf Schädigungen von bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosystemen durch Grundwasserspiegelabsenkungen im GWK vorhanden.

Es besteht kein weiterer Handlungs- und Prüfbedarf, wenn keine Entnahmen oder Infiltrationen im Umkreis von 500 m vorhanden sind und im gesamten GWK kein signifikant fallender Trend (1989-2018 oder 2000-2018) vorhanden ist, sowie keine Hinweise auf Gefährdungen der GwaLÖS hinsichtlich ihrer Wasserversorgung lt. Naturschutzfachdaten und Experteneinschätzung bzw. einem ökologischen Monitoring (z.B. Monitoring Garzweiler) bestehen. Zusätzlich dürfen keine Anzeichen für Intrusionen, fallende Quellschüttungen, trocken fallende Gewässer aufgrund anthropogener Tätigkeiten oder Nutzungskonkurrenzen (Menge) im GWK vorhanden sein.

Hinweise auf Grundwasserspiegelabsenkungen oder auf Schädigung von bedeutenden GwaLÖS sind vorhanden (Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = JA), wenn

- Auswertung von Messstellen im GwaLÖS bzw. im nahen Umkreis möglich: fallender Trend (GwStand) vorhanden -> Hinweis auf Gw-Absenkung vorhanden. Eine weitere Prüfung hinsichtlich anthropogener Beeinflussungen des Grundwasserstandes ist erforderlich (ggf. detaillierte Bilanzierung im Bereich des GwaLÖS)

Weitere Prüfschritte hinsichtlich möglicher Schädigungen von bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosystemen durch Grundwasserspiegelabsenkungen im GWK sind ebenfalls erforderlich (Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = JA), wenn

- Auswertung von Messstellen im GwaLöS nicht möglich, aber relevante Entnahmen (WasEG oder Wasserrecht: >3.600 m³/Jahr) im Umkreis von 500 m vorhanden

ODER

- Auswertung von Messstellen am GwaLöS nicht möglich, aber Trendauswertung im GWK ist insgesamt signifikant fallend oder Entnahmen im GWK sind insgesamt signifikant hoch

Daten unsicher (Gesamturteil _(quant) zu Schritt 2 = unklar), wenn

- keine Trendauswertung an Messstellen innerhalb oder im Umkreis des GwaLöS möglich

UND

- keine Prüfung von Entnahmen/Infiltrationen und des Trends im gesamten GWK möglich.

In diesem Fall ist eine weitere Prüfung etwaiger anthropogener Beeinflussungen der Grundwasserstände im Bereich des GwaLöS und dessen Zustromgebiet sowie eine Intensivierung künftiger Messungen im GWK erforderlich.

Das Verfahren der Risikoanalyse für den mengenmäßigen Zustand (Bestandsaufnahme) erfolgt im Prinzip unter Verwendung derselben Prüfkriterien wie die Zustandsbewertung (Bewirtschaftungsplan). Es unterscheidet sich jedoch insofern, als nicht alle Prüfschritte bereits abschließend geklärt werden können, da während der Bestandsaufnahme auch neue Informationen eingeholt und in die Prüfungen nach einem worst case-Ansatz einbezogen werden.

Im Unterschied zur Zustandsbewertung, die sich ausschließlich auf Fakten des zurückliegenden Monitoringzyklus und dem hierfür im Vorfeld festgelegten Messnetz stützt, werden bei der Bestandsaufnahme auch Informationen zusammengetragen, die ein Risiko darstellen könnten, dem jedoch im darauf folgenden Untersuchungszeitraum erst noch näher nachgegangen werden muss (z.B. gezieltes Monitoring; konzeptionelle Maßnahmen). Beispielsweise kann es auftreten, dass mögliche Auswirkungen einer neu identifizierten Grundwasserspiegeländerung auf ein GwaLöS zunächst durch ein dafür geeignetes Monitoring weiter untersucht werden müssen. In diesem Falle besteht ein Risiko, dass die Umweltziele nicht erreicht werden; eine Verfehlung der Bewirtschaftungsziele ist jedoch u.U. noch nicht nachgewiesen.

Zur Orientierung wird das Prüfschema der mengenmäßigen Zustandsbewertung gemäß LAWA, 2011⁷ in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Seit Inkrafttreten der ersten Änderung der Grundwasserverordnung im Jahr 2017 wird ab der 3. BA bzw. ab dem 3. BWP, bereits ab einem Fünftel der Messstellen mit fallendem Trend von einer potenziellen Zustandsverfehlung ausgegangen, nicht mehr wie bisher ab einem Drittel der Messstellen (vgl. Spalte 1).

Tabelle 4: Bewertungsmatrix zur Beurteilung des mengenmäßigen Grundwasserzustands (angepasst nach LAWA, 2011)

Trendanalyse	Überschlägige Wasserbilanz	Detaillierte Wasserbilanz	GW-abh. OFWK und LÖS, Salzintrusion	Mengenmäßiger Zustand
(\leq 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen < 30 % GW-Neubild.	nicht erforderlich	kein Hinweis	guter Zustand
(\leq 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	positiv bzw. ausgeglichen	kein Hinweis	guter Zustand
(\leq 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	negativ	kein Hinweis	schlechter Zustand ^{***})
(> 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen < 30 % GW-Neubild.	positiv bzw. ausgeglichen	kein Hinweis	schlechter Zustand ^{***})
(> 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	positiv bzw. ausgeglichen	kein Hinweis	schlechter Zustand ^{***})
(> 1/5 d. Mst.) fallender Trend	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	negativ	kein Hinweis	schlechter Zustand
noch nicht möglich	Gestattete Entnahmen < 30 % GW-Neubild.	positiv bzw. ausgeglichen	kein Hinweis	guter Zustand
noch nicht möglich	Gestattete Entnahmen < 30 % GW-Neubild.	negativ	kein Hinweis	schlechter Zustand ^{***})
noch nicht möglich	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	positiv bzw. ausgeglichen	kein Hinweis	guter Zustand
noch nicht möglich	Gestattete Entnahmen > 30 % GW-Neubild.	negativ	kein Hinweis	schlechter Zustand
Unabhängig von den Ergebnissen der Trendanalyse und Bilanzbetrachtung			Bei signifikanter Schädigung*)	immer schlechter Zustand

*) ist auf Grundwasserentnahmen bzw. anthropogen induzierte nachhaltige Veränderungen der Wasserspiegellage zurückzuführen

***) endgültige Entscheidung nach Einzelfallbetrachtung

2.1.3 Prüfschritt 3: Überprüfung der Entwicklung bis 2027

hinsichtlich „Verbesserung“ / „gleichbleibender Entwicklung“ / „Verschlechterung“ aufgrund durchgeführter Maßnahmen sowie zukünftiger Entwicklungen (z.B. Trends, Klimawandel)

Erläuterungen, siehe Fließschema Abbildung 4, zu Prüfschritt 3:

Verbesserung	= positive Wirkung durch Maßnahmen und keine Gefährdung durch zukünftige Entwicklungen	*durch die weitergehende Beschreibung wird die Risikoeinschätzung festgelegt in "kein Risiko vorhanden" und "Risiko vorhanden"
gleichbleibend	= bis 2015 keine Maßnahme(n) durchgeführt oder Wirkung noch nicht (voll) entfaltet ODER die positive Wirkung der durchgeführten Maßnahmen und mögliche Gefährdung durch zukünftige Entwicklung(e)n heben sich auf	
Verschlechterung	= keine Maßnahmen bis 2015 durchgeführt ODER Gefährdung ist größer als die positive Maßnahmenwirkung	

A. Analyse der Entwicklung bis 2027 hinsichtlich des chemischen Zustands

Als Indikatoren für mögliche künftige Verschlechterungen aufgrund von pressures können herangezogen werden:

Änderung von Landnutzungsdaten seit der ersten Bestandsaufnahme (~2006), z.B.

- Änd. (%) Viehbesatz bzw. N-Auftrag (Potenzial) aus Wirtschaftsdünger +
- Änd. (%) Ackerfläche +
- Änd. (%) Maisanbaufläche +
- Änd. (%) Grünlandfläche -
- Änd. (%) Besiedlungsfläche +

Zusätzlich denkbar sind auch⁴:

- Änd. (%) regionalisierter N-Überschuss (Potenzial) aus Modellierung +
- Änd. (%) regionalisierter N-Sickerwasserkonzentration aus Modellierung +
- Auswirkungen von Biogasanlagen (NawaRo) auf die regionale N-Bilanz

Auswertungen zu diesen Indikatoren (bis auf NawaRo) werden in HygrisC pro GWK zur Verfügung gestellt. Die voreingestellte Bewertung basiert auf empirisch festgelegten Schwellenwerten, bei deren Überschreitung eine künftige Verschlechterung des chemischen Zustands des GWK zu befürchten ist. Die Verwendung dieser Auswertungen unterliegt der Einschätzung durch die zuständige Geschäftsstelle. Sie kann in die Bewertung einfließen, muss aber nicht.

Für den Parameter Nitrat können ggf. Modellprognosen (**GROWA+NRW2021**) hinsichtlich der Zielerreichung bis 2027 zusätzlich verwendet werden, sofern zur 3. BA vorliegend.

Als Indikatoren für mögliche künftige Verschlechterungen/Verbesserungen aufgrund von impacts können herangezogen werden:

Trendauswertung der Daten aus dem chemischen Grundwassermonitoring

- Kriterien für signifikante Trends, siehe Umsetzungstabelle, Anhang 1.3 (Pos. 1.2.1.6c): auf Messstellenebene: Voraussetzung für Trendauswertung: 66 % der Jahre durch Messwerte repräsentiert; Überschreitung 75 % der Qualitätsnorm bzw.

⁴ Beim Vergleich der Modellierungsergebnisse aus FZ Jülich, 2010 (Bezugsjahr 2004) und **GROWA+NRW2021** (Referenzjahr 2016) sind methodische Entwicklungen vorhanden. Das heißt, eine „Veränderung“ der Sickerwasserkonzentrationen oder N-Überschüsse kann durch den Modell-Fortschritt bedingt sein. Der Anbau von NawaRo / Biogasanlagen sowie Wirtschaftsdüngertransporte sind bspw. 2016 enthalten, konnten aber vorher nicht in die Modellierung eingehen.

75 % des Schwellenwertes gemäß Anlage 2 der GrwV durch mindestens einen Wert innerhalb der Zeitreihe; auf GWK-Ebene: mindestens 20 %-Überdeckung der GWK-Fläche durch Messstellen mit signifikantem Trend; Zeitreihen: Beim chemischen Monitoring soll standardmäßig der Trend ab dem Jahr 2007 (2007/2009)⁵ betrachtet werden. Längere Zeitreihen (ab 2000) sollten ausschließlich für allgemeine Grundwasser-Parameter wie Nitrat, Sulfat, Chlorid (GW-ACP-Parameter, Stoffgruppe 101) – zusätzlich betrachtet werden. Bei letzteren (GW-ACP-) Parametern wird also zusätzlich zur Trendauswertung 2007/2009-2016/2018 je Messstelle geprüft, ob eine Trendberechnung für die Zeitreihe 2000-2018 möglich ist und ob eine Trend-Überdeckung (≥ 20 % der Fläche) ermittelt werden kann, die für den GWK repräsentativ ist (Verfahren wie oben).]

Bewertung

- Generell ist zu beachten, dass geänderte Parameterumfänge und Veränderungen von Analysenverfahren (Änderungen der Bestimmungsgrenzen) insbesondere bei organischen Stoffen, aber auch bei anorganischen Spurenstoffen (z.B. Änderung der Probenahmeverfahren hinsichtlich der Filtration) dazu führen, dass eine Trendbetrachtung nicht für alle Stoffe möglich bzw. sinnvoll ist. Dies bezieht sich auch auf die jüngere Zeitreihe ab 2007/2009. Hier muss im Einzelfall eine Plausibilisierung erfolgen.
- Ein signifikant fallender/steigender Trend im GWK (Überdeckung der Trends ≥ 20 % Fläche, ab 2007/2009), der repräsentativ ist für den zu betrachtenden impact (s. Anhang 1.2: Zuordnung Parameter – Indikatoren für Landnutzungseinflüsse), kann zur Bewertung „Verbesserung bis 2027“ / „Verschlechterung bis 2027“ herangezogen werden, muss aber nicht (Expertenurteil)
- Die etwas länger zurückreichende Zeitreihe – soweit vorhanden (z.B. ACP, ab 2000) - kann Informationen über die aktuelle Entwicklung von ggf. bereits zur 1./2. BA festgestellten Entwicklungen liefern und dient somit als Information zur Wirkung von bisher eingeleiteten Maßnahmen zur Trendumkehr und des Verschlechterungsverbots, welches seit Inkrafttreten der EG-WRRRL zu beachten ist. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der erste Bewirtschaftungsplan erst im Jahr 2009 verabschiedet wurde und erst 2012 umzusetzen war.

Eine noch länger zurückreichende Zeitreihe – soweit vorhanden (z.B. Nitrat, ab 1992) - kann Informationen über die Wirkung vorausgegangener Maßnahmen aufgrund von Gewässerschutzkooperationen liefern und dient somit als unterstützende Information für die künftige Trendentwicklung bei Durchführung entsprechender Maßnahmen. Auswertungen dazu finden sich in den HygrisC-Karteikärtchen zur 2.BA und können in den vorhandenen Bedienfunktionen von HygrisC jederzeit „on the fly“ erzeugt werden.

Als Indikatoren für mögliche künftige Verbesserungen aufgrund von Maßnahmen (responses) können herangezogen werden:

Bis 2021 durchgeführte Maßnahmen, die in Zusammenhang mit den festgestellten Belastungen / Auswirkungen (nach Art der pressures bzw. impacts) stehen:

- Daten der zuständigen Behörden (incl. UWB'en), der Landwirtschaftskammer und der Geschäftsstellen zu den durchgeführten Maßnahmen
- Informationen zu Kanalsanierungen

⁵ Entsprechend den Empfehlungen des CIS-Leitfadens Nr. 18 soll zur Ermittlung von Schadstofftrends das Jahr 2007 (bzw. 2008, 2009) und für die Analyse der Trendumkehr soll der Zeitraum 2007/2008/2009 als Ausgangspunkt der ersten drei 6-Jahresintervalle zugrunde gelegt werden (vgl. Monitoringleitfaden Grundwasser, 2018).

- Informationen zu Altlastensanierungen
- Daten der LWK oder aus Gewässerschutzkooperationen zur Maßnahmenumsetzung und –effizienzkontrolle; Agrarumweltmaßnahmen etc.
- Wirkung der Novellierung der DüV (ggf. Modellszenarien)
- Expertenurteil und ggf. Modellszenarien zur Wirkung der WRRL-Maßnahmen bis 2027 (Grundlage: Maßnahmenprogramme 2009-2015 und 2016-2021)
- Modellierungsergebnisse hinsichtlich realistischer Maßnahmenzenarien (DüV, WRRL-Programme, Gewässerschutzkooperationen, Agrarumweltmaßnahmen)

Erfassung, Beschreibung, Auswertung und Bewertung zu diesen Informationen erfolgt aufgrund von Expertenwissen. Entsprechende Recherchen werden u.a. im Rahmen des Projekts **GROWA+NRW2021** vorgenommen und zusammengeführt. Auch liegen aktualisierte Modellszenarien (100 x 100m –Raster) zum Ist-Zustand vor und werden als Indikator zur Entwicklung bis 2027 für die 3. BA auch auf GWK-Ebene ausgewertet (siehe bspw. Kap. 2.1.1; Auswertungen zu diffusen Einträgen). Allerdings liegen die GWK-bezogenen Einzelmaßnahmen (responses) weder in **GROWA+NRW2021** noch in HygrisC hinsichtlich ihrer Entwicklung / ihres Planungsstandes und der genauen Flächenumfänge vor. Daher ist perspektivisch eine datentechnische Verknüpfung zu den Maßnahmen aus der WKDB sinnvoll, so dass die WRRL-Geschäftsstellen die umgesetzten und geplanten Maßnahmen an dieser Stelle ergänzend berücksichtigen könnten.

Zu berücksichtigen sind die standörtlich bzw. gebietsspezifisch unterschiedlich langen Fließ- und Verweilzeiten, Sorptionskapazitäten und Austauschhäufigkeiten im System Boden/Grundwasser, die sich auf die Dauer bis zur Wirkung ergriffener Maßnahmen, aber auch auf die Dauer bis zur Feststellung ggf. neuer Landnutzungsänderungen /pressures im Grundwasser sehr deutlich auswirken können.

Eine landesweite Analyse der Verweil- und Fließzeiten (Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone und der Fließzeiten im Aquifer) bis zum Erreichen der Monitoringmessstellen („virtuelles Messnetz“) sowie bis zum Erreichen der nächsten Vorfluter (OFWK) erfolgt ebenfalls im Rahmen des Projektes **GROWA+NRW2021** (100 x 100 m-Raster, bzw. Spannweiten pro GWK). Daraus lassen sich die erforderlichen Zeiträume bis zum Eintreten der Wirkung einer Maßnahme im Grundwasser (frühestens bis... spätestens bis...) ablesen und können Modellprognosen zur Zielerreichung unter Annahme der bisher umgesetzten oder geplanten Maßnahmen durchgeführt werden.

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die „Schutzfunktion der Deckschichten“ aus Prüfschritt 1 (die Wirkung großer Flurabstände bzw. geringer kf-Werte) in diesem Zusammenhang in erster Linie als zeitverzögerndes Element fungiert. D.h. bei einmal eingetretenen Schadstoffbelastungen ist dieser „Schutzfaktor“ irrelevant oder sogar ungünstig, bei dauerhaften Einträgen aus punktuellen oder diffusen Quellen kommt es auch in Gebieten mit einer vergleichsweise guten Schutzfunktion i.d.R. zeitverzögert zu entsprechend lange anhaltenden Belastungen; Maßnahmen zur Trendumkehr können dann wesentlich zeitaufwändiger im Vergleich zu Gebieten mit einer „höheren Schutzfunktion“ sein. Infolgedessen sollte der Faktor „Schutzfunktion“ bei der Risikoanalyse mit Bedacht einbezogen werden, insbesondere wenn entsprechend anhaltende Belastungsfaktoren oder immissionsseitig bereits feststellbare Belastungen zu verzeichnen sind.

B. Analyse der Entwicklung bis 2027 hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands

Als Indikatoren für mögliche künftige Verbesserungen/Verschlechterungen aufgrund von pressures können herangezogen werden:

Änderung von Entnahmemengen / Infiltrationen seit der ersten oder zweiten Bestandsaufnahme, die bereits vorliegen, z.B.:

- Auswertung der Entwicklung der Entnahmemengen pro GWK aus WasEG (Zeitreihe ab 2003, in HygrisC verfügbar)
- Ggf. Erfassung / Auswertung v. Infiltrationsmengen (ggf. in HygrisC verfügbar)
- Berücksichtigung geplanter Änderungen (geplante, beantragte, bewilligte Entnahmen / Infiltrationen / Sümpfungen / Abgrabungen)

oder die zu erwarten sind, z.B.:

- geänderter Wasserbedarf durch Landnutzungsänderung / Intensivierung / Extensivierung der Bewirtschaftung / Baumaßnahmen
- sinkender Wasserbedarf für Trinkwasser-/Brauchwassergewinnung
- Änderung Grundwasserneubildung durch Klimawandel (Ergebnisse aus mGROWA-Projekt; nach Projektabschluss evtl. in HygrisC verfügbar)
- erhöhter Bewässerungsbedarf aufgrund Klimaveränderung
- Änderung Grundwasserneubildung durch Versiegelung / Entwässerung

Auswertungen zu diesen Indikatoren können in HygrisC nur teilweise zur Verfügung gestellt werden (Zeitreihen WasEG-Daten -> Trendermittlung; Landnutzungsänderungen z.B. Versiegelung s.o.). Ansonsten sind keine Schwellen- oder Indikatorwerte bzw. Auswertemöglichkeiten vorhanden. Die Bewertung erfolgt deshalb hauptsächlich aufgrund von Expertenwissen. Bei allen räumlich bzw. wasserwirtschaftlich bedeutsamen Planungen werden die genannten, aufgrund des Vorhabens zu erwartenden oder bereits festgestellten Auswirkungen auf die Wasserbilanz in einem hydrogeologischen Gutachten dargestellt. Aus diesen Gutachten vorliegende Informationen, die auf Ebene eines GWK relevant sein können, sind an dieser Stelle einzuholen und einzubeziehen.

Als Indikatoren für mögliche künftige Verbesserungen/Verschlechterungen aufgrund von impacts können herangezogen werden:

Trendauswertung der Daten aus dem quantitativen Grundwassermonitoring

- Kriterien für signifikante Trends und auszuwertende Zeitreihen, siehe oben
- Ein signifikant fallender/steigender Trend, der repräsentativ ist für den GWK ($\geq 20\%$ der Monitoring-MST bzw. der durch sie repräsentierten Fläche), oder ein festgestellter signifikanter Trend an einer Messstelle, die im Bereich eines GwaLÖS liegt, kann zur Bewertung „Verbesserung bis 2027“ / bzw. hier: „Verschlechterung bis 2027“ herangezogen werden, muss aber nicht (Expertenurteil). Hier ist entscheidend, ob davon ausgegangen werden kann, ob sich der Trend auch künftig fortsetzen und hinsichtlich der mutmaßlich schädlichen Auswirkungen bestätigen wird.

Auswertungen zu diesen Indikatoren können in HygrisC zur Verfügung gestellt werden; es werden aber keine Bewertungen zur künftigen Entwicklung aufgrund der Trendermittlung voreingestellt. Die Bewertung erfolgt beim mengenmäßigen Zustand überwiegend aufgrund von Expertenwissen, da die Kenntnisse zu den impacts und pressures für die künftige Entwicklung aussagekräftiger sind als die vorliegenden langjährigen bzw. aktuellen Trends, die sich auf die Vergangenheit beziehen.

Als Indikatoren für mögliche künftige Verbesserungen aufgrund von Maßnahmen (responses) können herangezogen werden:

Durchgeführte Maßnahmen, die in Zusammenhang mit der Art der festgestellten Belastungen / Auswirkungen stehen

- Informationen der zuständigen Behörden (incl. UWB'en, Bergbehörden), sowie der Wasserverbände, Wasserversorger und Bergbautreibenden zu den geplanten

Maßnahmen (Wasserstandsregulierung, Infiltrationen, Sümpfungen, Entnahmen, Berg-/Tagebau)

Erfassung, Beschreibung, Auswertung und Bewertung zu diesen Informationen erfolgt aufgrund von Expertenwissen, da die Kenntnisse zu den (Maßnahmen bzw.) responses in HygrisC nicht vorliegen. Ggf. ist eine datentechnische Verknüpfung zu den Maßnahmen aus den Wasserkörpersteckbriefen bzw. künftig über die Wasserkörperdatenbank (WKDB) möglich.

2.1.4 Prüfschritt 4: Vorläufige Risikoeinschätzung, dass die Umweltziele bis 2027 nicht erreicht werden

A. Vorläufige Risikoeinschätzung hinsichtlich des chemischen Zustands

Die vorläufigen Einstufungen „kein Risiko vorhanden“ / „Daten unsicher“ / „Risiko vorhanden“ ergeben sich als Kombination aus den vorgenannten Prüfschritten in Anlehnung an Abbildung 4 / Schema Risikobeurteilung (grundlegende Beschreibung). Die Vorgehensweise wird aus Gründen der Anwendbarkeit hier z.T. modifiziert⁶.

In HygrisC werden die Voreinstellungen wie folgt implementiert:

impacts + pressures (Prüfschritte 1+2):

- Mindestens ein „JA“ bezüglich Auswirkungen/Belastungen bedingt ein vorläufiges „JA“ bezüglich möglicher vorläufiger Gefährdungseinschätzung;
- Mindestens ein „unklar“ / „Datenlage unsicher“ bei einem der Prüfschritte bzw. Kriterien bedingt ein vorläufiges „unklar“, wenn alle anderen Ergebnisse „NEIN“ oder „UNKLAR“ sind; andernfalls ergibt sich daraus ein „JA“ bezüglich möglicher vorläufiger Gefährdungseinschätzung.
- Überall „NEIN“ bedingt ein vorläufiges „NEIN“ bezüglich möglicher vorläufiger Gefährdungseinschätzung;

Responses (Maßnahmen), pressures, trends (Prüfschritt 3):

- vorläufiges JA+Verbesserung → „Daten unsicher“
- vorläufiges JA+gleichbleibend → „Risiko vorhanden“
- vorläufiges JA+Verschlechterung → „Risiko vorhanden“
- vorläufiges „unklar“+Verbesserung → „Daten unsicher“
- vorläufiges „unklar“+gleichbleibend → „Daten unsicher“
- vorläufiges „unklar“ +Verschlechterung → „Risiko vorhanden“

⁶ Die Modifikationen bestehen darin, dass

- die Schritte 1+2 hier nicht aufeinander aufbauend (1 → 2) bewertet werden, sondern gleichrangig. Dadurch wird sicherheitshalber vermieden, dass aus „Belastung vorhanden“ + „keine Auswirkungen nachweisbar“ + „Verbesserung“ als Ergebnis: „kein Risiko vorhanden“ abgeleitet wird;
- der Faktor „Unsicherheit“ bzw. „unzureichende / unklare Datenlage“ von Anfang an systematisch durch die Bewertung hindurchgezogen wird, da auch Datenlücken am Anfang der Bewertung (Schritte 1+2) bestehen und die Zuverlässigkeit der Prognose erschweren bzw. unmöglich machen können. Im Unterschied zum vorgegebenen Fließschema der LAWA (Abbildung 4) ergibt sich das Ergebnis „Daten unsicher“ somit nicht ausschließlich aus Unsicherheiten bei der Prognose (Trends, Maßnahmen, künftigen Landnutzungsänderungen), sondern kann sich auch aus Datenlücken bezüglich impacts, pressures, trends ergeben.

- vorläufiges NEIN+Verbesserung → „kein Risiko vorhanden“
- vorläufiges NEIN+gleichbleibend → „kein Risiko vorhanden“
- vorläufiges NEIN+Verschlechterung → „Risiko vorhanden“

Die automatisierten Ergebnisse aufgrund der Voreinstellungen in HygrisC sind von den zuständigen Geschäftsstellen zu prüfen. Abweichende Bewertungen sind generell möglich (+Begründungstext).

B. Vorläufige Risikoeinschätzung hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands

Die vorläufige Risikoeinschätzung hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands erfolgt nach der gleichen Systematik wie für den chemischen Zustand (siehe A) und ergibt sich aus den vorgenannten Prüfschritten. Im Weiteren ist wie folgt zu verfahren:

Grundwasserkörper, zu denen nach den vorausgegangenen Prüfschritten und nach Durchführung des Expertenurteils („Häkchen“) „kein Risiko vorhanden“ ist, müssen keiner weitergehenden Beschreibung unterzogen werden. Die Risikoeinschätzung ist dann abgeschlossen.

Alle Grundwasserkörper, zu denen nach den vorausgegangenen Prüfschritten und nach Durchführung des Expertenurteils ein „Risiko vorhanden“ oder „Daten unsicher“ identifiziert bzw. von der zuständigen Behörde bestätigt und eingetragen wurde, sind hinsichtlich des / der dafür auslösenden Kriteriums/Kriterien (Qualität und/oder Quantität) einer weitergehenden Beschreibung zu unterziehen.

Die weitergehende Beschreibung eines „vorläufig gefährdeten“ oder „hinsichtlich der Risikoeinschätzung noch nicht sicher bewertbaren“ Grundwasserkörpers umfasst daher nicht zwingend alle nachfolgenden Prüfschritte.

2.2 Weitergehende Beschreibung

2.2.1 Allgemeines

Die weitergehende Beschreibung ist in allen bisher (1./2. BA) als gefährdet oder „im schlechten Zustand“ befindlichen GWK (ggf. nur Chemie oder nur Menge), sowie in allen grenzüberschreitenden GWK durchzuführen. Ebenfalls ist sie in der 3. BA in allen GWK erforderlich, bei denen die vorläufige Risikoeinschätzung ein „Risiko vorhanden“ oder „Daten unsicher“ ergeben hat.

Die weitergehende Beschreibung bezieht sich dabei stets auf **diejenigen Belastungen, die für die Einschätzung „Risiko vorhanden“ bzw. „Daten unsicher“ Ausschlag gebend sind bzw. waren.** Die betreffenden Belastungsfaktoren werden an dieser Stelle (d.h. zum Beginn der weitergehenden Beschreibung) für den betreffenden Grundwasserkörper nochmals aufgelistet. Der jeweils betroffene Aspekt bzw. die jeweils betroffenen Merkmale pro Grundwasserkörper bzw. Grundwasserkörpergruppe sind näher zu beschreiben.

A. Potenzielle Gefährdung (chemischer Zustand) aufgrund festgestellter Indikatoren (pressures/impacts) und Expertenurteil für

Die folgenden Aspekte bzw. Merkmale (jeweils spezifisch für Stoffe/Stoffgruppen bzw. Belastungsindikatoren) können für die weitergehende Beschreibung relevant sein, wenn hinsichtlich des chemischen Zustands ein „Risiko vorhanden“ ist oder die „Daten unsicher“ sind:

- Diffuse Quellen
 - Landwirtschaft
 - Besiedlung / Industrie / Verkehr
 - Wald / Forstwirtschaft
 - Sonstige anthropogene Einflüsse
 - Erwartete Landnutzungsänderungen / Bewirtschaftungsmaßnahmen (Intensivierung / Extensivierung) mit Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit
- Punktquellen
 - GW-relevante Altlasten, Altstandorte, Bergehalden
 - Schadstofffahnen im Grundwasser, GW-Schadenfälle
 - Einleitungen, Einträge von Schadstoffen in das Grundwasser
 - (Nährstoff-)Einleitungen aus Kleinkläranlagen in das Grundwasser
- Grundwasseranreicherungen/Infiltrationen
 - Chem. Beeinflussung durch natürl. Infiltration von Oberflächenwasser
 - Chem. Beeinflussung durch künstl. Grundwasseranreicherung / künstl. Infiltration
- Potenziell geschädigte grundwasserabhängige Landökosysteme / gw-abhängige Oberflächengewässer durch chem. Belastungen des Grundwassers
 - Aufgrund von Punktquellen, diffusen Quellen, Bergbau, Landnutzungen
 - Trends / Prüfwertüberschreitungen
- Potenzielle Beeinträchtigungen von Grundwassernutzungen, Grundwasserentnahmen zur Gewinnung von Wasser für den menschlichen Gebrauch
 - Überschreitungen der Anforderungen gemäß TrinkwV und TWRL,
 - Trends im Sinne von Verschlechterungen
 -

B. Potenzielle Gefährdung (mengenmäßiger Zustand) aufgrund festgestellter Indikatoren (pressures/impacts) und Expertenurteil für

Die folgenden Aspekte bzw. Merkmale (jeweils spezifisch für Stoffe/Stoffgruppen bzw. Belastungsindikatoren) können für die weitergehende Beschreibung relevant sein, wenn hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands ein „Risiko vorhanden“ ist oder die „Daten unsicher“ sind:

- Hinweise auf eine unausgeglichene Wasserbilanz
 - fallender Trend der Grundwasserstände (≥ 20 % der Fläche im GWK), ermittelt anhand der Flurabstände
 - Entnahmemengen >30 % der Grundwasserneubildung
 - Erwartete Trends aufgrund von Nutzungsänderungen, Klimawandel (z.B. verringerte Sickerwasserrate, verringerte Grundwasserneubildung, erhöhter Kühlwasser- oder Bewässerungsbedarf) oder aufgrund von Neuzulassungen und/oder Betriebsplanänderungen (z.B. Berg-/Tagebau)
- Künstl. Grundwasseranreicherungen/Infiltrationen:
 - Mengenmäßige Beeinflussung durch künstl. Grundwasseranreicherung / künstl. Infiltration

- Mögliche Schädigung von bedeutenden GwaLÖS / Oberflächengewässern (GvaÖs) aufgrund von Änderungen des Grundwasserspiegels oder des Basisabflusses an Messstellen, die für die Schutzgebiete (GwaLÖS) bzw. GvaÖs repräsentativ sind
 - Relevante Entnahmen / Infiltrationen im Umkreis
 - Fallender/steigender Trend des Grundwasserstands (bzw. des Abflusses in Oberflächengewässer)
- Potenzielle Beeinträchtigungen von Grundwassernutzungen, Grundwasserentnahmen zur Gewinnung von Wasser für den menschlichen Gebrauch in mengenmäßiger Hinsicht
 - Fallende Trends im Grundwasserkörper oder an repräsentativen Messstellen für die Trinkwassergewinnung
 - Erwartete Trends aufgrund von Landnutzungsänderungen, Bedarfsänderungen, Klimawandel, konkurrierenden Nutzungen

2.2.2 Weitergehende Beschreibung zur Festlegung der Risikoeinschätzung für den chemischen Zustand

Bei der weitergehenden Beschreibung zur Identifikation ob hinsichtlich des chemischen Zustands ein „**Risiko vorhanden**“ oder „**kein Risiko vorhanden**“ ist, werden zusätzliche Informationen von der zuständigen Behörde erfasst und ausgewertet; die vorhandenen Informationen werden eingehender überprüft. Hierbei können im Sinne des gestuften Verfahrens weniger scharfe Kriterien bei den Prüfwerten (Indikatorstoffe) angewendet werden.

Im Einzelfall kann die Hinzuziehung von Expertenwissen / zusätzlicher Informationen aber auch zu einer Risikoeinstufung führen, obwohl die zunächst programmorientiert durchgeführte grundlegende Beschreibung (HygrisC-Daten) zunächst noch keine Anzeichen für ein Risiko ergeben hat. Dies ist beispielsweise möglich, wenn zusätzliche Datenbestände (z.B. signifikante Belastung der Trinkwassergewinnung oder der Schutzgebiete), Gutachten oder Betriebspläne (z.B. Berg-/Tagebau) vorliegen und Anhaltspunkte für eine Zielgefährdung bis hin zur Zielverfehlung liefern. Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass alle potenziell GWK-relevanten Daten bereits im Vorfeld in HygrisC eingepflegt werden, um eine von der Datenlage abweichende Experteneinstufung zu vermeiden.

Spätestens in der darauffolgenden Bewirtschaftungsperiode (bzw. im nachfolgenden Monitoringzyklus) sind die erforderlichen weitergehenden Daten nachzupflegen, wenn ein Risiko vorhanden oder die Datenlage unklar ist.

Die Erfassung zusätzlicher Informationen bezieht sich auf die Elemente zur allgemeinen Beschreibung des Grundwasserkörpers und des Gebietes, in dem die Grundwasserneubildung stattfindet. Hierbei geht es um die Erhebung aller zusätzlich relevanten anthropogenen Belastungsfaktoren und Nutzungen, eine weitergehende Analyse der natürlichen Schutzfunktion, Verweil- und Fließzeiten, des Zustands der vom Grundwasser abhängigen aquatischen und terrestrischen Ökosysteme, Grundwasserfunktionen und -Nutzungen, einschließlich der Entnahmen für die Trinkwassergewinnung aus dem GWK. Auch sind Informationen aus laufenden Monitoringprogrammen Dritter (z.B. Monitoring Garzweiler II, u.ä.) und Kenntnisse über ggf. vorhandene gegensteuernde Maßnahmen einzubeziehen, siehe Arbeitshilfe der LAWA (LAWA 2013). Ergebnisse aus dem NRW-Kooperationsprojekt **GROWA+NRW2021** und des NRW-Bilanzmodells (delta H, 2017) liefern sowohl für die Betrachtung der Wasserbilanzen und gw-abhängigen Ökosysteme und OFWK, wie auch für die Fließ- und Verweilzeitanalyse und die Beurteilung der diffusen Eintragsquellen (Ist-Situation, Kausalanalyse und Prognosen) als auch zur Analyse und Beurteilung der gegensteuernden Maßnahmen und Maßnahmenoptionen wichtige Grundlagen.

Die verfügbaren Datengrundlagen und Datenquellen sind in der NRW-Umsetzungstabelle gemäß Anhang 1.3 dieses Leitfadens zusammengestellt. Demzufolge sind auch z.B. Deponien und Altlasten (ABANDA; FisAlbo), weitere Informationen aus der Altlastenüberwachung (UBB'en), Daten zu Kleinkläranlagen mit Einleitung in das GW (KLEIKA), Niederschlagswassereinleitungen (NIEWA), Entnahmebrunnen zur Bewässerung /Wasserrechte (Digitales Wasserbuch, WasEG oder Bedarfsanalysen), Berg-/Tagebauliche Aktivitäten (Betriebspläne) und ggf. weitere Datenbestände und Informationsquellen hinzuzuziehen. Die weitergehende Prüfung und Auswertung dieser Informationen erfolgt durch Expertenwissen (Keine Voreinstellungen in HygrisC).

Die Auswertung der Immissionen (Prüfwerte für die weitergehende Beschreibung zur immissionsseitigen Bewertung: s. Anhang 1.2) wird in HygrisC voreingestellt. Ebenso können zur emissionsseitigen Bewertung die Ergebnisse der modellierten Nitrat-Konzentration im Sickerwasser mit weniger strengen Kriterien für die NO_3 -Sickerwasserkonzentration (80 % QN, d.h. 40 mg/L bezogen auf den flächengewichteten Mittelwert pro GWK, vgl. Anhang 1.2) angewendet werden als im ersten Prüfschritt, wenn z.B. aufgrund der Expertenbewertung in der Gesamtschau der durchgeführten Analyse keine erhöhte Besorgnis (z.B. Einträge rückläufig oder Schutzfunktion hoch) hinsichtlich einer zukünftigen Zielverfehlung (hier bspw. Nitrat) besteht.

2.2.2.1 Weitergehende Beschreibung bei potenzieller Gefährdung durch diffuse Schadstoffquellen

Ein mögliches Grundprinzip der Gesamtrisikoaabschätzung gemäß LAWA-Arbeitshilfe 2013 für diffuse Schadstoffquellen aus immissionsseitiger und emissionsseitiger Betrachtung ist in nachfolgender Abbildung 8 dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Empfehlung der Länderarbeitsgemeinschaft, die im Vorfeld der zweiten Bestandsaufnahme konzipiert wurde. Die dargestellten Prozentwerte beziehen sich auf die Erreichung des jeweiligen Schwellenwertes in %, ausgehend von mehr oder weniger punktuellen bis hin zu flächen- oder GWK-bezogenen Mittelwerten. Ein ähnliches Vorgehen wurde in NRW bei der 2. Bestandsaufnahme angewendet (räumlich gewichteter Mittelwert). Das Vorgehen in NRW bei der 3. Bestandsaufnahme wird im nachfolgenden Text erläutert.

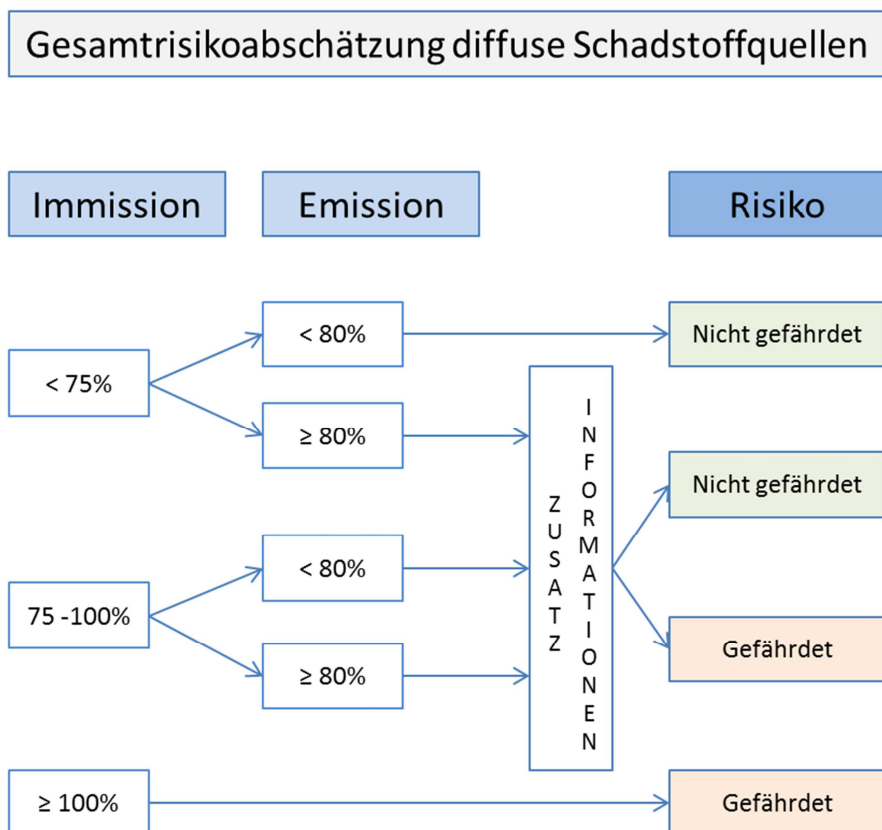


Abbildung 8: Gesamtrisikoprüfung diffuse Schadstoffquellen (LAWA-Arbeitshilfe, 2013)

Weitergehende Analyse der Gefährdung des chemischen Zustands (impacts & pressures)

Die Auswertung von Prüfwertüberschreitungen mit weniger scharfen Prüfkriterien hinsichtlich der Überschreitungshäufigkeit innerhalb von Landnutzungsflächen bzw. GWK-Flächen / -Flächenteilen erfolgt im Rahmen der weitergehenden Beschreibung ausschließlich zu den Parametern, bei denen aufgrund vorläufiger Einschätzung die Einhaltung der Qualitätsnorm bzw. des Schwellenwertes gefährdet ist. (Prüfwerte s. Anhang 1.2)

- Indikatoren für diffuse Quellen aus der Landwirtschaft (s. Anhang 1.2, „Landwirtschaft“)
- Indikatoren für diffuse Quellen aus Besiedlung (u.a. Abwasserkanäle, Regenwassereinleitung, Verkehr) (s. Anhang 1.2, „Besiedlung“)
- Indikatoren für diffuse Quellen aus sonstigen anthropogenen Beeinflussungen (s. Anhang 1.2, „sonstige anthropogene Beeinflussungen“)

Hinweise

- Bei Hinweisen auf geogen erhöhte Hintergrundkonzentrationen, die über dem angewendeten Prüfwert liegen, muss ggf. ein höherer Schwellenwert festgelegt werden. Dazu können die Hintergrundwerte von Kunkel & Wendland (2002, 2004) sowie die Ergebnisse aus dem BGR-Projekt zu den geogenen Hintergrundkonzentrationen (BGR, 2014) herangezogen werden. Diese Daten werden ab der 3. BA in HygrisC zur Verfügung gestellt und bei der Ermittlung von Prüfwertüberschreitungen bereits programmseitig berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.1.2. A-a-2). Überwiegen die Gründe, von einer (ggf. lokal darüber hinausgehenden) geogen bedingten Belastung auszugehen, muss der Grundwasserkörper nicht als gefährdet eingestuft werden. Ist dagegen eine direkte/indirekte Beeinflussung des Grundwasserchemismus durch eine bestimmte, näher zu charakterisierende

anthropogene Belastung anzunehmen, ist der Grundwasserkörper als gefährdet einzustufen.

- Bei in der Vergangenheit oder von Datenlieferanten angewendeten Analyseverfahren mit zu hohen Bestimmungsgrenzen, die zu einer Überschreitung des aktuell anzuwendenden Prüfwertes führen, oder bei Analyseverfahren, die nicht sensitiv genug waren, um die Einhaltung des Prüfwertes beurteilen zu können, muss das künftige Monitoringprogramm / Analyseverfahren angepasst werden. Der Grundwasserkörper wird so lange als gefährdet eingestuft, bis diese Untersuchungen abgeschlossen sind.

Weiterhin erfolgt eine Überprüfung der flächenmäßigen Ausdehnung der Emissionsbelastungen, wobei diffuse Eintragsquellen unterschiedlicher Landnutzungen für den jeweiligen Schadstoff zwar einerseits separat ausgewertet, andererseits aber auch zusammengefasst betrachtet werden sollen. Daher werden bspw. beim Indikator Nitrat nicht nur die landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen bzw. Rasterflächen und deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzungsfläche ausgewertet, sondern zusätzlich wird die Gesamtsituation pro Grundwasserkörper ermittelt (vgl. Kap. 2.1.2. A-a-3+4), da auch andere Belastungsquellen zu einer potenziellen Zielverfehlung beitragen können. Auch im Projekt **GROWA+NRW2021** werden neben den landwirtschaftlich bedingten Stickstoffemissionen auch die Einleitungen aus Kleinkläranlagen und undichten Abwasserkanälen sowie diffuse Stickstoffeinträge aus der atmosphärischen N-Deposition einbezogen, um die immissionsseitige Gesamtbelastung (Ist-Zustand) zutreffend zu ermitteln.

Gesamtrisikoaabschätzung diffuse Schadstoffquellen

Zur Absicherung und Bestätigung ist sowohl die Immissions- als auch die Emissionssituation zu berücksichtigen (Abbildung 8). Zur Absicherung der Immissionssituation ist für die vorliegenden Ergebnisse der Grundwasserüberwachung eine Auswertung der belasteten Flächenanteile im GWK nach einem geostatistischen oder vergleichbaren Verfahren vorzunehmen. Dabei wird ähnlich vorgegangen wie bei der Zustandsbewertung gemäß §7 GrwV. Lediglich wird im Unterschied dazu auf einen vergrößerten Datenbestand von Grundwassermessstellen Dritter zurückgegriffen, um etwaige Entwicklungen, die durch das WRRM-Messnetz bisher nicht abgebildet sind, nicht zu übersehen und daraufhin künftige Anpassungen des operativen Messnetzes vorzunehmen.

Zur Absicherung der Emissionsbelastung sind für jeden relevanten Schadstoff 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 GWK, dessen Immissionswerte an $\geq 20\%$ der Fläche den jeweiligen Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV überschreiten oder dessen Emissionsbelastung $\geq 20\%$ der Fläche des GWK beträgt
- Sicher nicht gefährdet (kein Risiko vorhanden) ist ein Grundwasserkörper, dessen Emissionsbelastung 20% der GWK-Fläche unterschreitet und dessen Immissionswerte die Qualitätsnormen an allen Monitoringmessstellen unterschreiten.

Unter Einbeziehung von Zusatzinformationen eingehend zu beurteilen ist ein Grundwasserkörper, wenn Überschreitungen der Qualitätsnorm in mindestens einem Drittel einer relevanten Landnutzungsfläche, oder in einem Fünftel der gesamten GWK-Fläche vorliegen. Gleiches gilt für einen GWK, dessen flächengewichtete Emissionswerte entweder (GWK-Mittelwert der modellierten Sickerwasserkonzentration) 50% der Qualitätsnorm (Nitrat: 25 mg/L) oder in einer relevanten Landnutzungsfläche 80% der Qualitätsnorm (Nitrat: 40 mg/L) überschreiten, oder wenn die modellierten Sickerwasserkonzentrationen in $\geq 20\%$ der GWK-Fläche über dem Schwellenwert (Nitrat: $> 50\text{ mg/L}$) liegen. Als Zusatzinformationen für sonstige Stoffe 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.

Kombinierter Emissions- und Immissionsansatz unter Berücksichtigung der Sickerwasserrate (Auswertung der Daten aus der N-Eintragsmodellierung)

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 (**GROWA+NRW2021**, basierend auf der Methode nach Kunkel & Wendland, 2010) werden u.a. die folgenden Daten herangezogen:

- räumlich hochauflösende N-Flächenbilanzüberschüsse NRW (RAUMIS, 2014-16)
- N-Deposition (UBA, 2013-2015)
- Denitrifikationspotenzial des Bodens (BK 50; Weiterentwicklung im Projekt GROWA+)
- Sickerwasserrate und Gesamtabfluss (mGROWA 1981-2010)

Die Risikoanalyse erfolgt zunächst auf der Grundlage von möglichst hochauflösenden und homogenen Teilflächen (hier: 100 x 100 m). Für jede Teilfläche wird eine mittlere Emission (= potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser) berechnet. Daraus lassen sich Aussagen zu potenziell belasteten Flächenanteilen im GWK ableiten (potenzielles Risiko nach Schritt 1). Weiterhin kann eine mittlere Immission (der flachen Messstellen), ggf. unter Berücksichtigung der Verweil- und Fließzeiten, (Schritte 1, 4 und 5 der Risikoanalyse) abgeschätzt werden. **Die Gesamtrisikobeschätzung** erfolgt nach Abbildung 4 für jede Teilfläche:

- Liegt die Summe der gefährdeten Teilflächen bei $\geq 20\%$ der Fläche des Grundwasserkörpers, ist der gesamte Grundwasserkörper als gefährdet einzustufen.

2.2.2.2 *Weitergehende Beschreibung bei potenzieller Gefährdung durch punktuelle Schadstoffquellen*

Im Rahmen der weitergehenden Beschreibung muss – sofern die grundlegende Beschreibung eine potenzielle Gefährdung durch Punktquellen (zunächst anhand unspezifischer Wirkungsradien potenzieller Stoffeintragsquellen) angezeigt hat – eine Konkretisierung des Schadstoffpotenzials der punktuellen Schadstoffquellen (Einzelfallbetrachtung) 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 bzw. die größte Relevanz 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 (GFS-Werte der LAWA, Trinkwasserzielwerte in Wasserschutzgebieten) 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.

Wertvolle und in NRW in der Praxis entwickelte und erprobte Hinweise zur Abschätzung des Gefährdungsrisikos für das Grundwasser und zum Ausbreitungsverhalten von Stoffen im Grundwasser liefert die Vollzugshilfe für die Altlastensanierung und den Bodenschutz, MALBO 17, des LUA 2003⁸.

Im Rahmen der Risikoanalyse für den einzelnen GWK 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.

Zunächst werden aus FIS Albo alle Punktquellen mit Wirkungspfad Boden-Grundwasser selektiert und automatisiert nach HygrisC übertragen. Zu jeder punktuellen Schadstoffquelle mit erheblicher Belastung sind in potenziell durch Punktquellen gefährdeten Grundwasserkörpern also **folgende Kriterien in FIS Albo zu erfassen und in HygrisC (Objektyp „GWK-relevante Punktquelle“) weiter auszuwerten:**

- Schadstoff mit der größten Ausbreitung im Grundwasser
- Weitere Schadstoffe
- Standortspezifika: kf-Wert, etc.
- Heutige Flächenausdehnung in km²
- Zu erwartende Flächenausdehnung der Grundwasserbelastung in km² unter Berücksichtigung von Standortbedingungen (Ist ein Risiko für das Grundwasser gegeben (ja/nein/erhöhtes Risiko).
Die Prüfung, ob eine „GWK-relevante Punktquelle“ vorliegt, erfolgt nach dem Kriterium für Belastungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen und Altlasten gemäß § 7 GrwV. Demzufolge wird geprüft, ob die Ausdehnung der Schadstofffahne im GWK 25 km² erreicht oder überschreitet, und in Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km² sind, wird zusätzlich geprüft, ob der belastete Flächenanteil 10 % der GWK-Fläche oder mehr beträgt.
- Sind mehrere (potenziell) GW-relevante Schadstoffquellen in einem GWK zu einem Schadstoff oder einer Schadstoffgruppe vorhanden (z.B. mehrere Schadstofffahnen, deren Flächenausdehnung unbekannt ist oder für sich alleine genommen noch unter dem Kriterium der GrwV liegt), ist bspw. die summierte Wirkungsfläche von Punktquellen ≥ 20 % der GWK-Fläche (Prüfschritt 1), so muss zusätzlich geprüft werden, ob die (überlappungsfreie) Flächensumme der Schadstofffahnen dazu führt, dass das Kriterium der GrwV (s.o.) in Summe überschritten wird oder zukünftig überschritten werden kann.

Ein erhöhtes Risiko ist unabhängig von der Flächenausdehnung nach GrwV außerdem festzustellen, wenn sensible Rezeptoren betroffen sind:

- Risiko für Grundwassernutzungen für die Trinkwasserversorgung (ja/nein)
- Risiko für ein Oberflächengewässer gegeben (ja/nein)
- Risiko für ein grundwasserabhängiges Landökosystem gegeben (ja/nein).

Wird ein Risiko für den Grundwasserkörper festgestellt, müssen ein spezifisches Monitoring sowie weiterführende Maßnahmen für die punktuellen Schadstoffquellen zur nachhaltigen

Reduzierung des Schadstoffpotentials erfolgen (Abbildung 9) → Zuordnung von Grundwassermessstellen / Messnetzen in HygrisC.

Eine Veranschaulichung für ein solches Messnetz zur Untersuchung einer Schadstofffahne und deren weiterer Entwicklung findet sich im CIS-Leitfaden Nr. 18 (Abbildung 10).

Überwachungsstellen zur Untersuchung der Migration (H-J usf.) in dem darauf folgenden operativen Monitoring sind insbesondere dann erforderlich, wenn sich als potenzielle „Rezeptoren“ bedeutende grundwasserabhängige Landökosysteme (GwaLöS), mit dem Grundwasserkörper verbundene aquatische Ökosysteme bzw. Oberflächengewässer (GvaÖs, OFWK), oder Trinkwasserbrunnen im Abstrom der Schadstoffquelle befinden, oder wenn das obige Flächenkriterium der GrwV erreicht ist oder zukünftig überschritten werden kann.

Die Einrichtung und der Betrieb dieser Überwachungsstellen sollten stets dem Verursacher bzw. Maßnahmenpflichtigen als Nebenbestimmung auferlegt und in den Sanierungsplan aufgenommen und behördlich überwacht und an die UWB weitergeleitet sowie in FlsAlbo, bei (potenziell) GWK-relevanten Punktquellen auch in HygrisC, erfasst werden. Die durchgeführten oder geplanten Maßnahmen sind künftig in der WKDB zu erfassen.

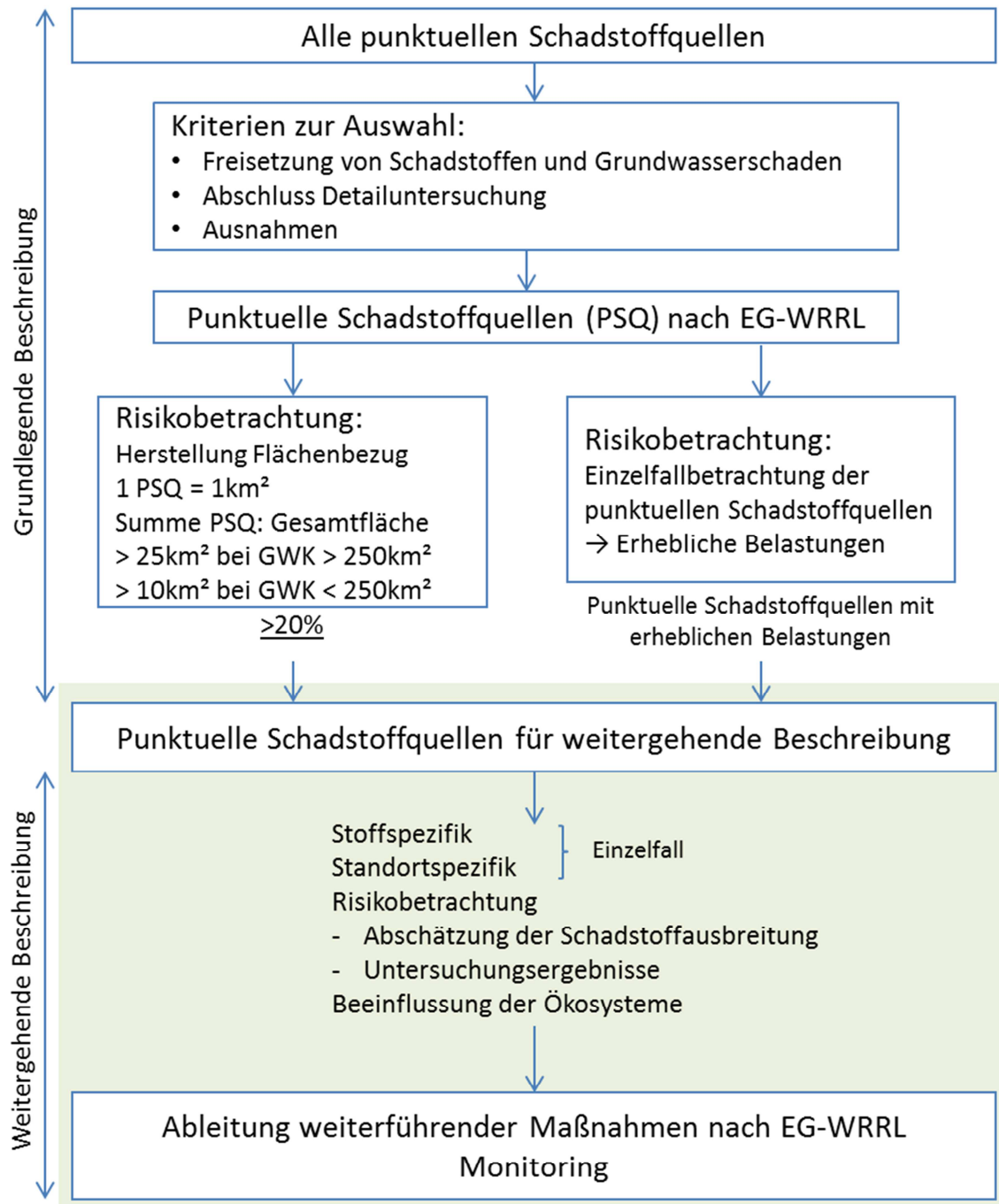


Abbildung 9: Fließschema zur Ermittlung von Punktuellen Schadstoffquellen mit erheblichen Belastungen, Grundwasserschäden, Schadstofffahnen und Altlasten – Weitergehende Beschreibung (Quelle: LAWA, 2013)

Eine Trendermittlung kann notwendig sein, um beurteilen zu können, ob sich Schadstofffahnen von kontaminierten Stellen nicht ausbreiten (GWRL Artikel 5(5)) (siehe Tabelle 2). Der Ausdruck „ausbreiten“ bezieht sich auf Schadstofffahnen, bei denen die Gesamtmasse an Schadstoffen innerhalb der Fahne zunimmt, d. h. bei denen es eine anhaltende Quelle gibt. Die Beurteilung sollte sich auf die relevanten Schadstofffahnen konzentrieren, die eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt darstellen oder den chemischen Zustand von Grundwasserkörpern verschlechtern könnten. Wo angebracht und erforderlich, sollte die Trendermittlung an potentiell betroffenen Überwachungsstellen erfolgen. Das könnte auch Überwachungsstellen beinhalten, die nicht Teil des überblicksweisen oder operativen Überwachungsnetzes sind. Die Beurteilung sollte sich auf die relevanten Parameter in der Schadstofffahne konzentrieren.

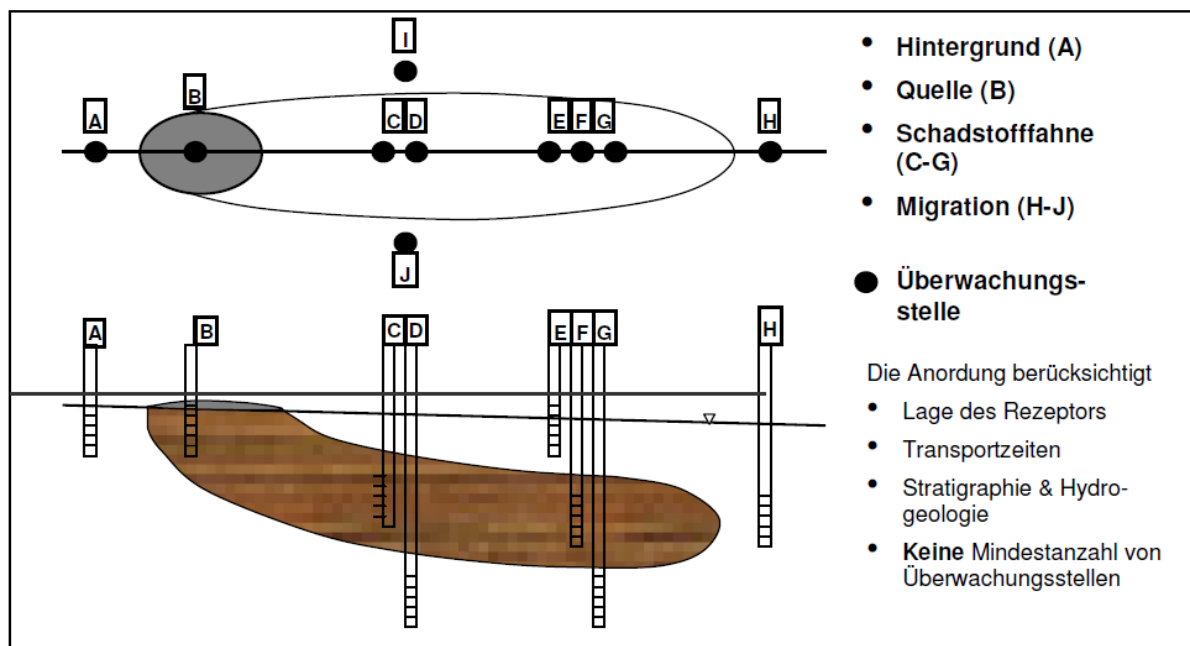


Abbildung 10: Überwachungsnetz zur Ermittlung der Flächenausdehnung einer Schadstofffahne sowie zur Kontrolle, ob sich Schadstofffahnen ausbreiten (Quelle: CIS-Leitfaden Nr. 18)⁹

Gesamtbetrachtung auf Ebene der Grundwasserkörper (Punktquellen)

Ein Risiko auf Ebene des Grundwasserkörpers durch punktuelle Schadstoffquellen ist gegeben wenn:

- die Summe der heutigen bzw. zu erwartenden belasteten Flächen durch relevante Punktquellen (ohne Einzelfallbetrachtung, ausgehend von pauschalen Wirkungsradien) mindestens 20 % der Fläche des Grundwasserkörpers beträgt;

oder

- eine oder mehrere Punktquellen mit konkret bekannter Schadstofffahne im Grundwasser vorliegen, deren (redundanzfrei summierte) Flächenausdehnung pro Stoff bzw. pro Stoffgruppe im GWK mindestens 25 km², bzw. in GWK < 250 km² mindestens 10 % der GWK-Fläche beträgt;
- bei sich zukünftig u.U. noch ausbreitenden Schadstofffahnen genügt bereits eine Ausdehnung im Umfang von 7,5 % der GWK-Fläche bzw. im Umfang von 18,75 km². Mit dieser Situation ist insbesondere dann zu rechnen, wenn keine vollständige Quelltermanierung nach BBodSchV erfolgt ist oder wenn die Sanierungsmaßnahmen keine bzw. keine vollständige Fahnenanierung (z.B. in Form geeignet positionierter Abwehrbrunnen oder sonstiger hydraulischer Barrieren im Abstrom) beinhalten.

Oder wenn

- eine oder mehrere Punktquellen mit relevanten Schadstoffbelastungen vorhanden sind, von denen ein erhöhtes Risiko für sensible Rezeptoren ausgeht:
 - Risiko für Grundwassernutzungen für die Trinkwasserversorgung
 - Risiko für ein Oberflächengewässer
 - Risiko für ein grundwasserabhängiges Landökosystem.
 -

Maßgeblich für die Risikobeurteilung nach WRRL ist die (potenzielle) Überschreitung eines Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV im Grundwasser, oder, wenn kein Schwellenwert gemäß GrwV definiert ist und ein „sensibler Rezeptor“ (wie o.a.) erfasst werden kann, gilt die (potenzielle) Überschreitung eines GFS-Wertes der LAWA (LAWA, 2017), einer Umweltqualitätsnorm nach UQN-RL bzw. eines Orientierungswertes nach OGewV, eines Grenzwertes der TrinkwV oder eines analog dazu abgeleiteten trinkwasserspezifischen Zielwertes TWZ_{mittel} (s. Anhang D3 des Monitoringleitfadens Oberflächengewässer NRW 2018: „TWZ-Liste“) – je nach Schutzgutbezug – als auslösendes Kriterium, unabhängig von der Wirkungsfläche bzw. der belasteten Fläche im GWK.

Ort der Beurteilung nach GrwV ist einerseits die Eintrittsstelle des Schadstoffes in das Grundwasser (vgl. Vorsorge-Prüfwert für Schadstoffeinträge in das Grundwasser nach § 13 GrwV / Entwurf MantelV 2013, und §§ 47, 48 WHG). Die Untersuchung dieses Prüfwertes kann auf Grundlage einer Modellberechnung / Sickerwasserprognose oder (nach erfolgter Freisetzung) durch Messung im Sickerwasser unterhalb der durchwurzelten Bodenzone vorgenommen werden. Für bereits eingetretene Grundwasserbelastungen (Zustandsbewertung, Trends und Maßnahmenrelevanz) erfolgt die Beurteilung (OdB) an Grundwassermessstellen, also im Grundwasser nach §§ 7, 9 GrwV, wobei die Messstellen entsprechend CIS-Leitfaden Nr. 18 und MALBO 17, MALBO 25¹⁰ so zu positionieren sind, dass sowohl das Kontaminationsmaximum, als auch die horizontale und vertikale Ausdehnung und die potenzielle Migration (Auswirkungen auf Schutzgüter oder GwNutzungen) erfasst werden (Abbildung 11).

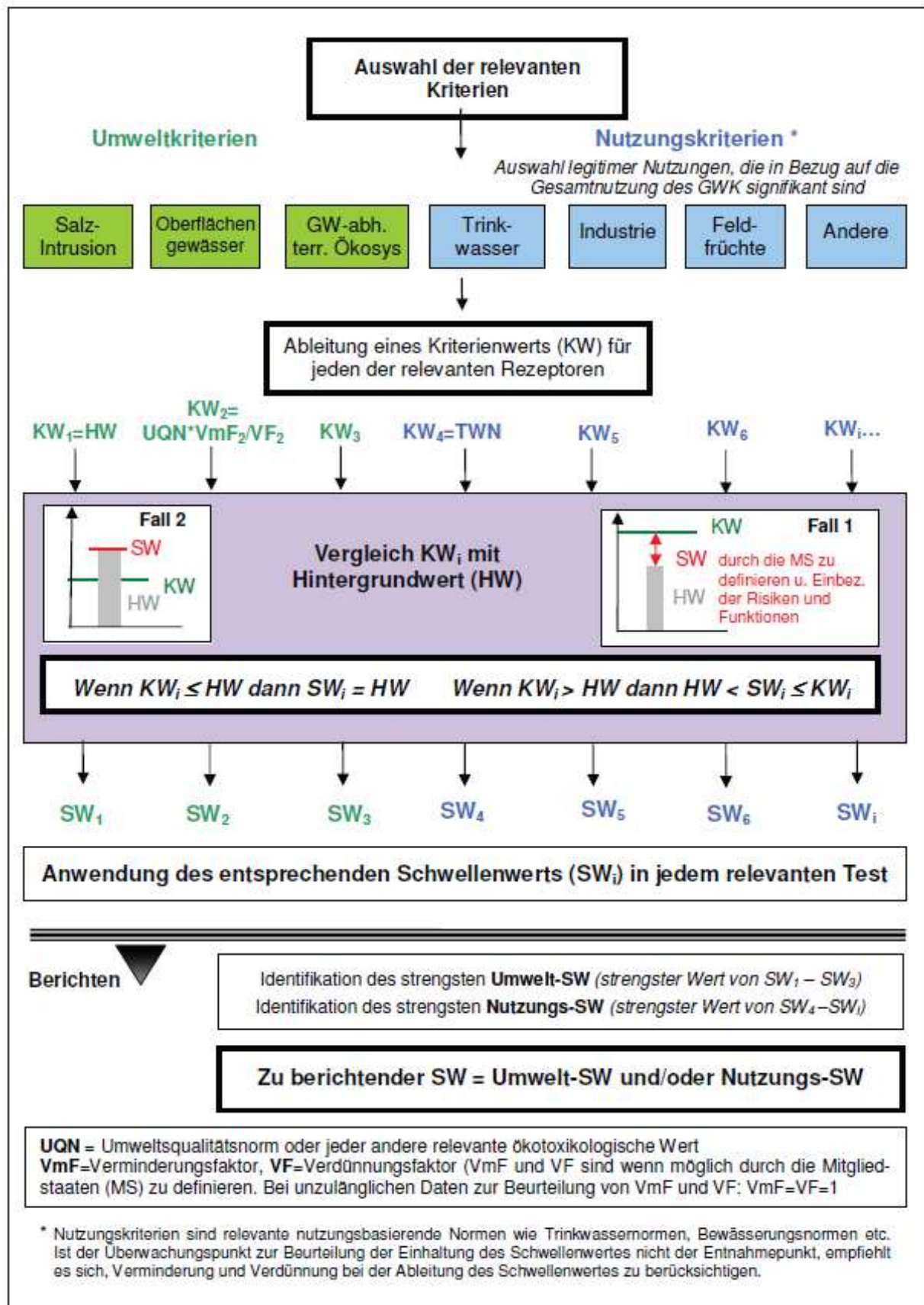


Abbildung 11: Allgemeine Methodik für die Ableitung von (allgemeingültigen, sowie schutzgutbezogen und lokalen / gebietsspezifisch festzulegenden) Grundwasser-schwellenwerten (SW) im Sinne der EU-GWRL (Quelle: CIS-Leitfaden NR. 17)

2.2.3 Weitergehende Beschreibung aufgrund möglicher Gefährdung grundwasserabhängiger Landökosysteme

Für die weitergehende Beschreibung zur Identifikation ob hinsichtlich des möglichen Gefährdung von GwaLöS ein „**Risiko vorhanden**“ oder „**kein Risiko vorhanden**“ ist, erfolgt in HygrisC für jeden GWKeine tabellarische Auflistung der selektierten, naturschutzfachlich als bedeutend eingestuften GwaLöS. In dieser Liste werden die Ergebnisse aller nachfolgenden Auswertungen dokumentiert (s. Monitoringleitfaden Grundwasser NRW 2008 / 2018).

Im Rahmen der grundlegenden und weitergehenden Beschreibung der zweiten Bestandsaufnahme (2013) waren die beiden ersten Arbeitsschritte aus nachfolgender Tabelle der LAWA-Handlungsempfehlung (LAWA, 2012) zu erledigen. Demnach muss für alle bedeutenden GwaLöS, zu denen im Rahmen der grundlegenden Beschreibung der 3. BA, oder auch im Rahmen der vorausgehenden 1. und 2. BA eine potenzielle Gefährdung oder ggf. bereits eine Schädigung ermittelt wurde, eine Risikoanalyse durchgeführt werden (Tabelle 5; Abbildung 12).

Tabelle 5: Arbeitsschritte zur Bearbeitung der GwaLöS

Arbeitsschritte	Produkte	Termine
<i>2. Bestandsaufnahme Grundwasser (Risikoanalyse im Hinblick auf GwaLöS)</i>		
I.1. Erfassung bedeutender GwaLöS	Aktualisierung der Bestandsaufnahme: Erstmalige und weitergehende Beschreibung der GWK; Einschätzung der Zielerreichung 2021 für GWK	2013
I.2. Ermittlung gefährdeter bedeutender GwaLöS (Risikoanalyse)		
I.3. Monitoring gefährdeter bedeutender GwaLöS	Entwurf Bewirtschaftungsplan: Zustandsbewertung GWK, Formulierung von Maßnahmen und Ausnahmen	2014
I.4. Feststellen der Schädigung bedeutender GwaLöS		
I.5. Zustandsbewertung GWK		
I.6. Formulierung von Maßnahmen / Ausnahmen		
<i>3. Bestandsaufnahme Grundwasser (Risikoanalyse im Hinblick auf GwaLöS)</i>		
II.1. Prüfung / Aktualisierung / Verfeinerung der Kulisse bedeutender GwaLöS	Aktualisierung der Bestandsaufnahme: Grundlegende und weitergehende Beschreibung der GWK; Einschätzung der Zielerreichung 2027 für GWK	2019
II.2. Prüfung / Aktualisierung / Verfeinerung der Liste gefährdeter bedeutender GwaLöS (Risikoanalyse)		
II.3. Monitoring gefährdeter bedeutender GwaLöS	Entwurf Bewirtschaftungsplan: Zustandsbewertung GWK, Formulierung von Maßnahmen und Ausnahmen	2020
II.4. Feststellen der Schädigung bedeutender GwaLöS		
II.5. Zustandsbewertung GWK		
II.6. Formulierung von Maßnahmen / Ausnahmen		
(Quelle: LAWA-Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ (2012))		

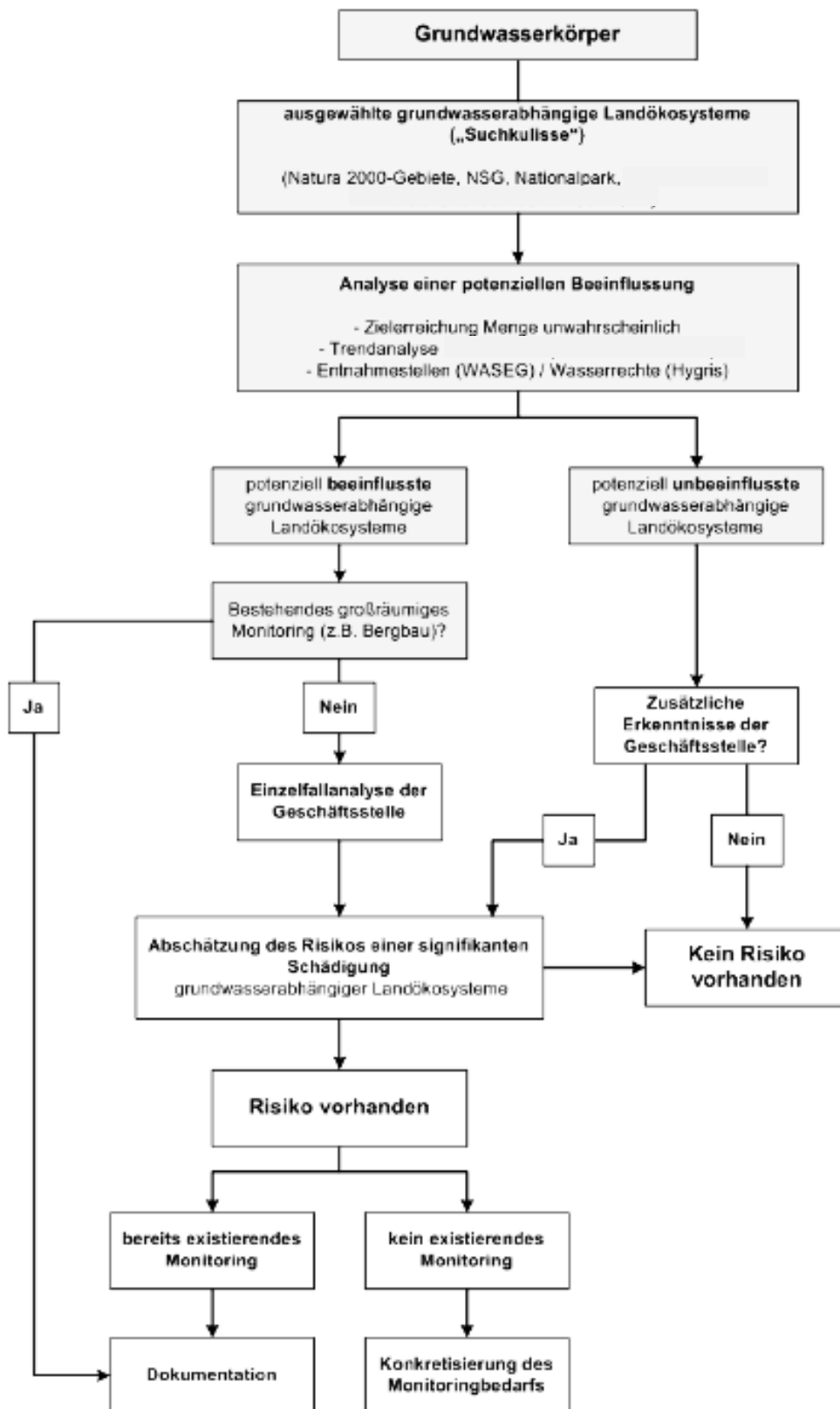


Abbildung 12: Vorgehensweise zur Selektion der im Rahmen des WRRL-Monitorings zu überwachenden grundwasserabhängigen Landökosysteme (Quelle: Monitoringleitfaden Grundwasser NRW)

Risikoanalyse auf Ebene der GwaLÖS und Einschätzung der Zielerreichung auf Ebene der GWK

Für die Implementierung in HygrisC sind also folgende Arbeitsschritte relevant:

- Übernahme der aktualisierten GwaLÖS, sobald diese vorliegen (April 2018);
- Optional: Manuelle Nachbearbeitung anhand des Datenfeldes zur Erfassung, ob ein GwaLÖS „bedeutend“ ist oder nicht⁷ (nur im Einzelfall notwendig bzw. sinnvoll),
- Durchführen der Auswertungen (GW-Stände; GW-Entnahmen) an den Messstellen der jeweiligen Messnetze (Monitoringmessstellen, z.B. des „Braunkohlenmonitoring“) bzw. der für die Fragestellung geeigneten HygrisC-Messstellen (Menge bzw. Flurabstände: im Umkreis 500 m; Chemie: HygrisC-Messstellen im Umkreis 2000 m (Kriterien s. „Umsetzungstabelle HygrisC“ / Anhang 1.3); Auswertezeitraum für Trendermittlung Flurabstände: 2000-2018 (Regression mit Ausreißertest und Signifikanzprüfung gemäß LAWA 2011); hier: Trendanalyse auf Grundlage der Flurabstände (Kriterium für potenzielle Beeinflussung: Zu/Abnahme max. 1 cm/a)⁸; für Ermittlung der Prüfwertüberschreitungen (Chemie): Betrachtungszeitraum 2013-2018 und für die Ermittlung von Schadstofftrends: 2000-2018 (bzw. 2007/2009-2016/2018)
- Einrichten der Datenfelder zur Expertenbearbeitung und Vorfüllung ausgehend von den rechnerischen Ergebnissen einerseits und den bisherigen Bewertungen der 2. BA andererseits.

Zur Überprüfung potenziell gefährdeter GwaLÖS: Erfassung bzw. Zuordnung von:

- Entnahmen (WasEG, Wasserrechte) und Infiltrationen, Schadstofffahnen und GWK-relevanten Punktquellen; weitere Angaben aus dem Wasserbuch und sonstige Informationen z.B. Rohstoffgewinnung, Gewässerausbau (Wasserrechte).

Neu ist bereits seit der 2. BA, dass bei der Auswertung auch steigende Trends (Wasserstand) und chemische Indikatoren berücksichtigt werden sollen, wobei die weitere Bewertung hinsichtlich einer potenziellen Gefährdung einzelfallbezogen mittels Expertenwissen durchzuführen ist.

Aufnahme von Datenfeldern für Bewertungsergebnisse zum ökol. Zustand pro GwaLÖS:

- Ab dem Jahr 2000 verschlechtert und signifikant geschädigt: ja/nein (Angaben der ULB und Biol. Stationen)

⁷ Ein naturschutzfachlich in der Primärdatenquelle (Abt.2 LANUV) zunächst als „bedeutend“ eingestuftes und deshalb nach HygrisC übernommenes GwaLÖS kann von der zuständigen WRRL-Geschäftsstelle (Bezirksregierung) oder vom LANUV (FB 52, in Abstimmung mit der BezReg) oder ggf. nach Beratung und Abstimmung mit Dritten (z.B. AG Feuchtgebiete, Monitoring Garzweiler u.ä.) auf „unbedeutend“ gesetzt und dadurch der weiteren Betrachtung im Rahmen der Risikoanalyse und Zustandsbewertung entzogen werden, wenn:

- Das in LINFOS beschriebene Schutzziel des betreffenden Schutzgebietes hat nichts mit der Grundwasser-/Gewässerabhängigkeit zu tun (z.B. Trockenrasen, Felsstandort), oder:
- Es handelt sich bei dem zu betrachtenden Flächenstück um ein Artefakt, das im Zuge der Gebietsverschneidungen entstanden ist (z.B. Naturschutzgebiet verschnitten mit BK50, danach weitere Verschneidung mit GWK) und aus naturschutzfachlicher Sicht für sich genommen bzw. für die Beurteilung im betreffenden GWK keine Relevanz hat, oder:
- Der seit Inkrafttreten der EG-WRRL (2000) beobachtete (minimale) bzw. geringste zu erwartende Grundwasserflurabstand ist stets größer als 1,5 m, so dass eine Grundwasserabhängigkeit des Ökosystems bzw. eine Empfindlichkeit gegenüber aktuellen anthropogenen Grundwasserspiegeländerungen ausgeschlossen werden kann.

⁸ Hinweis: Die mittleren jährlichen GW-Höchst- und Tiefststände dürfen lt. LAWA-Arbeitshilfe (2004) die entsprechenden Werte des Referenzzeitraums - max. 10 Jahre vor Beginn WRRL - nicht über- bzw. unterschreiten

- Ab dem Jahr 2000 festgestellte Schädigung erkennbar an Indikatoren für
 - a) Menge: Trockenheit / Vernässung / Intrusion⁹
 - b) Chemie: Eutrophierung / Versauerung / Versalzung / Schadstoffe (ggf. Stoffe).

Bei der Einholung und Erfassung dieser Angaben ist ausdrücklich darauf zu achten, dass nur solche Informationen relevant sind, die sich auf den aktuellen Betrachtungszeitraum ab Inkrafttreten der EG-WRRL im Jahr 2000 beziehen. Es geht ausschließlich um nachteilige Veränderungen, die im aktuellen Zeitraum 2000-2018 eingetreten sind oder sich infolge aktueller anthropogener Beeinflussungen des Grundwassers weiter fortgesetzt haben. Vor dem Jahr 2000 vorhandene Schädigungen sind an dieser Stelle nicht zu erfassen. Hingegen sind aktuelle Tätigkeiten und auch Planungen, die zukünftige Schädigungen auslösen können, im Rahmen der Risikobeurteilung (Prüfschritte 4+5) hinsichtlich der Zielerreichung bereits einzubeziehen, auch wenn aktuell noch keine Schädigungen eingetreten sind. Dazu zählen z.B. geplante Baumaßnahmen, Abgrabungen, Entnahmen, Einleitungen oder Sumpfung, die sich nachteilig auf die Grundwasserversorgung und/oder -qualität im Bereich eines grundwasserabhängigen Landökosystems auswirken werden und zu einer zukünftigen Schädigung eines bedeutenden GwaLÖS führen können. Auch geplante aktuell noch nicht vorhandene, oder bereits begonnene, aber noch nicht GW-/schutzgutwirksame, menschliche Tätigkeiten müssen einbezogen werden.

Ausgehend von der Beurteilung der einzelnen GwaLÖS erfolgt die Auswertung der GWK, in denen gefährdete oder signifikant geschädigte GwaLÖS (mindestens eines) vorhanden sind. Die Auswertung erfolgt separat für den mengenmäßigen und für den chemischen Zustand. Ist mindestens ein bedeutendes GwaLÖS vorhanden, zu dem eine Gefährdung oder signifikante Schädigung vorliegt bzw. zu erwarten ist, so wird der ganze Grundwasserkörper hinsichtlich des auslösenden Merkmals (Menge oder Chemie, bei chemischen Belastungen: Angabe des relevanten Stoffes / der relevanten Stoffgruppe) entsprechend als gefährdet (bei bereits eingetretener signifikanter Schädigung: als „im schlechten Zustand“) eingestuft.

Wird aufgrund vorhandener ökologischer Indikatoren (Eutrophierung /pH-Wert /Versalzung/ Schadstoffe) eine Schädigung durch chemische Veränderungen bereits angezeigt, so muss der Zusammenhang zu schädlichen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit aufgrund aktueller menschlicher Tätigkeiten näher untersucht werden. Erst wenn dieser Zusammenhang bestätigt werden kann, wird der betreffende Grundwasserkörper für dieses Merkmal als „im schlechten Zustand“ eingestuft. Solange der Zusammenhang nicht eindeutig belegt ist, verbleibt der GWK im Status „gefährdet“. Entsprechendes gilt für den mengenmäßigen Zustand.

Wird aufgrund der Prüfung repräsentativer Messstellen gemäß Anhang 1.2 und 1.3 (Prüfwerte) oder aufgrund bestehender oder zu erwartender Belastungsfaktoren (z.B. Entnahmen, Sumpfung, Stoffeinträge) aus wasserwirtschaftlicher Sicht ein Risiko ermittelt, muss seitens der zuständigen WRRL-Geschäftsstelle eine naturschutzfachliche Beurteilung zum ökologischen Zustand des GwaLÖS durch die ULB und ggf. Biologische Station eingeholt und müssen ggf. vorhandene Monitoringergebnisse (z.B. Braunkohlenmonitoring) nach den Kriterien der GrwV eingeordnet werden. Wird eine Schädigung erkannt oder das Risiko naturschutzfachlich bestätigt, so verbleibt das GwaLÖS und in der Folge auch der GWK im Status „gefährdet“ bzw. „im schlechten Zustand“. Wird dagegen das Risiko entkräftet, so entfällt die weitergehende Bearbeitung hinsichtlich des betreffenden Aspektes, das GwaLÖS bzw. der GWK sind für das betreffende Merkmal „nicht gefährdet“ bzw. „nicht im schlechten Zustand“. Die entsprechende Vorgehensweise ist für alle GWK durchzuführen, in denen bedeutende GwaLÖS vorhanden sind, wenn der GWK hinsichtlich Menge oder Chemie als gefährdet eingestuft ist und keine repräsentativen MST im Umkreis des GwaLÖS

⁹ Intrusion: Eine aufgrund eines anthropogen bedingten / durch Entnahme oder Sumpfung forcierten Zutrittes von (belastetem) Uferfiltrat oder Tiefenwasser ausgelöste Versalzung oder Schadstoffanreicherung im Gw bzw. im GwaLÖS

liegen, anhand derer ein potenzielles Risiko für das GwaLÖS (Menge, Chemie) festgestellt oder entkräftet werden könnte. Auch in diesem Falle muss also eine naturschutzfachliche Beurteilung zum ökologischen Zustand des GwaLÖS durch die ULB und ggf. Biologische Station eingeholt und müssen ggf. vorhandene Monitoringberichte (s.o.) einbezogen werden.

Arbeitsschritte, die seitens LANUV und BezReg zur Durchführung der Risikoanalyse erforderlich sind:

Schritt 1:

Ermittlung und Erfassung "bedeutender" GwaLÖS (aus ökol. Sicht; wird durch Abt.2 des LANUV ermittelt und alle 6 Jahre aktualisiert); eine darauf aufbauende weitergehende Einzelfall-Prüfung durch die WRRL-Geschäftsstelle und ggf. weitere Experten: ULB, Biologische Stationen, Braunkohlenmonitoring / AG Feuchtgebiete etc., ist möglich.

Die Kriterien richten sich nach den Handlungsempfehlungen der LAWA (LAWA 2012)¹¹ und dem Technischen Bericht Nr. 6 der EU-Kommission (2011)¹² zu den GwaLÖS.

Eine nähere Spezifikation für die dritte Bestandsaufnahme zur Ermittlung der bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosysteme nach EG-WRRL findet sich in Kapitel 4 dieses Dokumentes.

Schritt 2:

Ermittlung möglicher Belastungen und ggf. Belastungsquellen für (bedeutende) GwaLÖS im Rahmen der grundlegenden Beschreibung (vor allem auf Grundlage des Grundwassermonitorings und der grundlegenden Beschreibung der Grundwasserkörper, s.o.). Parallel dazu und darauf aufbauend: Einholung möglicher Schädigungsindikatoren (naturschutzfachlich) und Auswertung von Grundwasserdaten (impacts, Trends) und sonstigen wasserwirtschaftlichen Informationen.

Schritt 3:

Weitergehende Beschreibung möglicher Belastungsquellen hinsichtlich ihres Vorhandenseins und ihrer eventuellen Wirkungen:

Entnahmen, Einleitungen, Entwässerung, Grundwasserspiegeländerung oder Änderung der Strömungen durch Baumaßnahmen, Bergbau, Sümpfung oder Wasserstandshaltung -> Veränderungen des mengenmäßigen Zustands im Bereich des GwaLÖS?

Stoffeinträge aus Punktquellen / Altlasten, Land- und Forstwirtschaft, Bebauung, Versiegelung, Verkehr oder sonstigen menschlichen Tätigkeiten, die sich auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken können

→ Veränderungen des chemischen Zustands im Bereich des GwaLÖS?

Diese Einflussfaktoren sollen mit Wirkung ab dem Jahr 2000 oder später berücksichtigt werden. Geplante oder aktuell begonnene Maßnahmen, die erst zukünftig zu einer Schädigung führen können, sind in die Risikoanalyse einzubeziehen.

Schritt 4 (Risikoanalyse zu den grundwasserabhängigen Landökosystemen):

Die Vorgehensweise zur Bewertung eines Risikos auf Ebene der GwaLÖS sowie in der Folge auch auf Ebene der Grundwasserkörper ist ausführlich im Technischen Bericht Nr.6 (EU-Kommission, 2011) zu den GwaLÖS beschrieben:

http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/wasser/WGEV/Technischer-Bericht_GW-Landoekosysteme.pdf

Einschließlich der vorausgehenden NRW-spezifischen Auswertung der bisherigen Einstufungen (1./2.BA), der aktuellen grundlegenden und weitergehenden Beschreibung des Grundwasserkörpers und der aktuellen Objekt- bezogenen Informationen zu dem GwaLÖS aus der LINFOS-Datenbank (Informationen in HygrisC) und der – im Falle eines potenziellen Risikos oder bei unzureichender Datenlage – einzuholenden Experteneinschätzung der ULB und Biologischen Stationen / ggf. bestehendem Monitoring aufgrund wasserrechtlicher oder bergrechtlicher Nebenbestimmungen (s.u.), sind im Sinne des CIS-Leitfadens Nr. 26 und des Technischen Berichts Nr. 6 der EU-Kommission insgesamt zwei Tests durchzuführen:

- a) chemischer Zustand (S. 22 im Techn. Bericht Nr.6)
- und
- b) mengenmäßiger Zustand (S. 23 im Techn. Bericht Nr. 6).

Nach den Empfehlungen des Technischen Berichts Nr. 6 (S. 22, S. 23) erfolgt die Einholung von Informationen über signifikante Schädigungen zu a) / b) für alle bedeutenden GwaLÖS, die in einem GWK vorhanden sind. Dieses Vorgehen ist jedoch aufgrund der Vielzahl bedeutender GwaLÖS in NRW, und der (für den Eintragspfad Grundwasser ab 2000) schwer auswertbaren Informationen aus der ökologischen Zustandserfassung kaum praktikabel.

Es erfolgt daher mithilfe der automatisierten Prüfschritte in HygrisC eine Vorselektion der bedeutenden GwaLÖS, zu denen ein Risiko aus wasserwirtschaftlicher Sicht gegeben sein könnte (etwa aufgrund der Lage in einem als „gefährdet“ eingestuften GWK, oder aufgrund von Belastungsindikatoren an Messstellen in der Umgebung, s. Anhang 1.3).

Für alle GWK, in denen bedeutende GwaLÖS vorhanden sind und zu denen diese vorgeschalteten Prüfschritte eine unklare Datenlage oder ein potenzielles Risiko für bedeutende GwaLÖS (Menge, Chemie) anzeigen, werden die Prüfschritte wie folgt durchgeführt:

zu a) chemischer Zustand: Ökol. Bewertung: Sind GwaLÖS in signifikant geschädigtem Zustand (hins. Indikatoren für Versauerung, Versalzung, Nährstoffe, Schadstoffe) vorhanden oder besteht das Risiko einer Gefährdung?

Wenn ja: nähere Analyse der Messstellen, die ein Risiko anzeigen (Prüfwerte für GwaLÖS s. Tabellenblatt "Prüfwerte" – Anhang 1.2; Umsetzungstabelle – Anhang 1.3) – Sind die Messstellen und Indikatoren repräsentativ, ist ein Kausalzusammenhang zu vermuten (Expertenurteil)? Weiterhin zu prüfen sind ggf. vorhandene Punktquellen / Schadstofffahnen, deren flächenmäßige Ausdehnung und Schadstoffinventar usf.; weitergehende Bewertung unter Berücksichtigung von z.B. Fließrichtung und Eintragsmenge.

- Wenn ja (z.B. relevante Punktquellen vorhanden): GWK voraussichtlich nicht in gutem Zustand (Risiko vorhanden).

zu b) mengenmäßiger Zustand: Ökol. Bewertung: Sind GwaLÖS in signifikant geschädigtem Zustand (hins. Indikatoren für Trockenheit, Vernässung, Intrusion) vorhanden oder besteht das Risiko einer Gefährdung?

Wenn ja: nähere Analyse der Messstellen, die ein Risiko anzeigen (Prüfkriterien für mengenmäßigen Zustand und Trend / GwaLÖS s. Umsetzungstabelle – Anhang 1.3) – Sind die Messstellen und daran festgestellten Trends für das GwaLÖS repräsentativ, ist ein Kausalzusammenhang zu vermuten (Expertenurteil)? Ist das Abweichen von den

erforderlichen Umweltbedingungen das Ergebnis von Grundwasserentnahmen, Infiltration oder sonstigen anthropogenen Beeinflussungen?

- Wenn ja (z.B: Entnahmen vorhanden): GWK voraussichtlich nicht in gutem Zustand (Risiko vorhanden).

Wenn ein Risiko vorhanden ist, → Zuordnung von Grundwassermessstellen / Messnetzen in HygrisC und Anpassung Monitoring.

GwaLÖS, die im Rahmen eines bestehenden Monitorings überwacht werden

Im Anschluss an die Analyse einer potenziellen Beeinflussung grundwasserabhängiger Landökosysteme erfolgt – soweit möglich – eine Zuordnung der Feuchtgebiete, die bereits im Rahmen der großräumigen bergbaulichen Monitoringsysteme Braunkohlentagebau Garzweiler, Inden und Hambach überwacht werden.

Für grundwasserabhängige Landökosysteme, die bereits dementsprechend überwacht werden, kann eine weitere Einzelfallbetrachtung durch die Geschäftsstellen entfallen, sofern der bergbauliche Einfluss ausschließlicher Faktor einer etwaigen Gefährdung ist und keine anderen Prüfkriterien gemäß GrwV anzuwenden sind. Hinsichtlich der Analyse des Sumpfungseinflusses gehen die genannten Monitoringsysteme in der Regel über die Anforderungen der WRRL hinaus. Die Ergebnisse sind im Rahmen der Risikoanalyse und im Bewirtschaftungsplan zu berücksichtigen und müssen daher von den Geschäftsstellen eingeholt werden. Das Ergebnis der Risikoanalyse ist in HygrisC zu dokumentieren.

Für grundwasserabhängige Landökosysteme, die bislang nicht dementsprechend überwacht werden, sowie für alle darüber hinausgehenden, nach GrwV zu prüfenden Kriterien, ist eine Einzelfallanalyse durch die Geschäftsstelle durchzuführen.

Auswertungen der Geschäftsstellen

Eine weitergehende Abschätzung, welche grundwasserabhängigen Landökosysteme einem Schädigungsrisiko unterliegen, ist nur durch eine Einzelfallbetrachtung der näheren wasserwirtschaftlichen und ökologischen Verhältnisse möglich. Die im Monitoringleitfaden NRW beschriebenen weitergehenden wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Auswertungen erfolgen daher im Wesentlichen auf Basis der Gebietskenntnis der Geschäftsstellen.

Bei naturschutzfachlichen Fragestellungen ist die zuständige Untere Landschaftsbehörde und ggf. die Biologische Station (wenn deren Betreuungsgebiete betroffen sind) zu beteiligen. Die Prüfungen der Geschäftsstellen sollen durch entsprechende Informationsbereitstellungen in HygrisC (incl. der relevanten Informationen aus dem Landschaftsinformationssystem (LINFOS)) unterstützt werden.

Einzelfallanalyse der potenziell beeinflussten GwaLÖS

Durch die Geschäftsstelle ist für jedes als potenziell beeinflusst selektierte grundwasserabhängige Landökosystem anhand vorliegender Daten und Kenntnisse zu prüfen, ob eine negative Beeinflussung tatsächlich vorliegt bzw. zu befürchten ist. Bei der Prüfung ist zwischen wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Prüfkriterien zu unterscheiden.

Die wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Prüfkriterien sind dem Monitoringleitfaden Grundwasser NRW (2008, 2018) und dem Technischen Bericht Nr. 6 der EU-Kommission, bzw. dem vorliegenden Leitfaden (Anhänge 1.2+1.3) zu entnehmen.

Das Ergebnis der Prüfung sowie eine Erläuterung sind in die entsprechenden Felder in HygrisC einzutragen.

2.2.4 Weitergehende Beschreibung zur Festlegung der Risikoeinschätzung für den mengenmäßigen Zustand

Für die weitergehende Beschreibung zur Identifikation ob hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands ein „**Risiko vorhanden**“ oder „**kein Risiko vorhanden**“ ist, ist die Aufstellung einer **detaillierten Wasserbilanz** für einen GWK erforderlich, wenn bei der grundlegenden Beschreibung eine mögliche Gefährdung des guten Zustands in quantitativer Hinsicht oder mögliche Auswirkungen auf Schutzgüter ermittelt wurden (fallender Trend, erhöhte Entnahmemengen, unsichere Datenlage; Kriterien s.o.). Dazu werden in HygrisC für jeden GWK die folgenden Datengrundlagen zur Verfügung gestellt:

→ Allgemeine Daten zum Wasserhaushalt (Abflusskomponenten aus mGROWA; langjähriger Durchschnittswert 1981-2010)

Den Definitionen nach DIN 4049 folgend wird der Gesamtabfluss im GROWA/mGROWA-Modell in die vier Abflusskomponenten Oberflächenabfluss, Dränabfluss, (natürlicher) Zwischenabfluss und Grundwasserneubildung (in [mm/a]) aufgeteilt.

$$Q_{\text{ges}} = Q_o + Q_d + Q_z + Q_{\text{gw}}$$

mit

Q_{ges} mittlerer jährlicher Gesamtabfluss

Q_o mittlerer jährlicher Oberflächenabfluss

Q_d mittlerer jährlicher Dränabfluss

Q_z mittlerer jährlicher Zwischenabfluss

Q_{gw} mittlere jährliche Grundwasserneubildung (GWN)

Diese Abflusskomponenten werden durch zeitlich konstante Abflussanteile beschrieben, die jeweils von verschiedenen Standortkenngrößen abhängig sind. Zur Ermittlung der Zuzückerungsraten zum Grundwasser (Grundwasserneubildungshöhe) wird im mGROWA-Modell eine Abflussseparation auf der Grundlage statischer Basisabflussanteile durchgeführt. Hierbei wird die Basisabflusshöhe im langjährigen Mittel als konstanter, von bestimmten Flächeneigenschaften abhängiger Anteil an der Gesamtabflusshöhe beschrieben (**BFI = Basisabflussanteil [-]**). Es wurde ein hierarchischer Ansatz verwendet, bei dem jeweils nur eine Gebietskenngröße als bestimmend für den Basisabflussanteil angesehen wird. Jeder Eigenschaft wird dabei ein charakteristischer BFI-Wert zugeordnet.

$$Q_{\text{gw}} = \text{BFI} \times Q_{\text{ges}}$$

mit

Q_{gw} = mittlere jährliche Grundwasserneubildung (GWN)

BFI = Basisabflussanteil

Q_{ges} = mittlerer jährlicher Gesamtabfluss

Die Basisabflussanteile (BFI-Werte) wurden anhand gemessener Abflusswerte für die betrachtete Zeitreihe einzugsgebietsbezogen kalibriert. Hierzu wurde die Summe der BFI-Werte jedes Standortparameters eines Einzugsgebietes, gewichtet mit dem jeweiligen Flächenanteil, mit den beobachteten BFI-Werten verglichen. Die einzugsgebietsbezogenen BFI-Werte erlauben daher eine Einschätzung, welche Anteile aus dem Gesamtabfluss (Niederschlag minus Evapotranspiration) als Basisabfluss aus dem Grundwasser den Oberflächengewässern zuströmen (ggf. Klasseneinteilung niedrig – mittel – hoch). Diese Größe (bzw. Einteilung) kann für verschiedene einzugsgebietsbezogene Fragen zur Interaktion Grundwasser-Oberflächengewässer hilfreich sein.

Weitere einzugsgebietsspezifische Informationen zur Interaktion Grundwasser→Oberflächengewässer liefert die Auswertung der Flurabstandskarte 04/1988 zu den Lockergesteinsgebieten NRW's¹⁰. Hierbei erfolgte ebenfalls eine Einteilung des Grundwasseranschlusses der Oberflächengewässer in Klassen (vgl. MKULNV 2015, darin Kap. 1). Eine Beurteilung, ob ein Grundwasseranschluss eines Oberflächengewässers im jeweiligen Gewässerabschnitt zu erwarten ist oder nicht, bzw. in welchem Umfang ein Basisabfluss aus dem Grundwasser vorliegt oder nicht, lässt sich auch aus dem NRW-Bilanzmodell bzw. der „Rasterbasierten Grundwasseroberfläche NRW's“ (delta H 2017) ableiten. Die resultierende Grundwasseroberfläche ist in das Wasserhaushaltsmodell mGROWA (1981-2010; **GROWA+NRW2021**) eingeflossen.

Die relevante Größe für die detaillierte Wasserbilanz ist die Verteilung der Abflusskomponenten (BFI-Wert) und deren jeweilige Höhe. Hierzu erfolgt eine auf GWK aggregierte Datenbereitstellung in HygrisC für die Bewertung der Grundwasserkörper.

→ Verrechnung mit Entnahmen, Bilanzierung:

In HygrisC werden je Grundwasserkörper folgende Komponenten angegeben und gehen in die Berechnung ein:

- Mittlere Grundwasserneubildung aus mGROWA 1981-2010,
- Aktuelle jährliche Netto-Entnahmemengen aus dem Grundwasser (aus WasEG)
- ggf. zusätzliche Informationen der Geschäftsstellen zu Entnahmen, Wasserrechten*
- künstl. Infiltrationen/Anreicherungen: von den BR'en zu erfassen,
- natürl. Infiltrationen aus Ogew (Versickerung) bzw. Austauschrate mit Oberflächengewässern (falls für die Bilanzierung relevant – von den BR'en zu erfassen; relative Abschätzungen aus BFI-Wert und Flurabstandskarte möglich)
- Tiefenwasseraufstieg oder Leakage (Interaktion mit tieferen Grundwasserstockwerken / anderen GWK)
- lateraler Zufluss aus anderen GWK (– von den BR'en zu erfassen; soweit relevant und soweit Angaben vorhanden)
- lateraler Abfluss in andere GWK (– von den BR'en zu erfassen; soweit relevant und soweit Angaben vorhanden)

*Hinweise zur Auswertung der Entnahmen und Wasserrechten:

Die mittels WasEG erfassten Entnahmen sind für die detaillierte Bilanzierung von den BR'en im Einzelfall auf Plausibilität und Vollständigkeit zu prüfen. Zu prüfen ist der Anteil der Netto-Entnahmen aus dem betreffenden Grundwasserkörper. Wurden Entnahmemengen dem Grundwasser zugeordnet, obwohl es sich um Oberflächenwasser oder Uferfiltrat / angereichertes Grundwasser handelt oder sind die bisher erfassten „Mischwasseranteile“ nicht zutreffend erfasst worden, ist eine Korrektur dieser Daten durch die BezReg erforderlich. Rückführungen in das Grundwasser sind als Infiltrationen zu erfassen. Entsprechendes gilt, wenn Entnahmen aus tieferen Grundwasserstockwerken vorliegen, die für die Mengenbilanz des betreffenden Grundwasserkörpers (i.d.R. oberstes Stockwerk) nicht Ausschlag gebend sind – auch in diesem Falle ist eine Korrektur der Daten durch die BezReg im Zuge der Expertenbewertung erforderlich.

¹⁰ Hydrotec Digitale Flurabstandskarte NRW 04/1988; in HygrisC; Gesamtbericht und Einteilung der Oberflächengewässer nach GwAnschluss (Klassen) beim LANUV verfügbar. Die Methodik ist im Bewirtschaftungsplan 2016-2021, Kapitel 1: Interaktion Grundwasser-Oberflächenwasser (MKULNV 2015) zusammengefasst.

Zu ergänzen sind nicht entgeltpflichtige bzw. in WasEG fehlende Entnahmen, sofern sie für die Bilanzierung ausschlag gebend sind oder sein könnten (Überwachungsdaten der BR'En bzw. Wasserrechte). Hinweis: Entnahmen für landwirtschaftliche Zwecke (Bewässerung, Tränkwasser, Fischerei, sind nicht entgeltrelevant und müssen daher, sofern Erkenntnisse über relevante Entnahmemengen vorliegen, von Hand erfasst werden.

Für die Prognose hinsichtlich der Zielerreichung 2027 sind auch bereits vorliegende Kenntnisse zu geplanten oder beantragten Entnahmen / Sumpfungen / Infiltrationen etc. im Rahmen der weitergehenden Beschreibung zu berücksichtigen (Expertenurteil).

Die ausgewerteten WasEG-Entnahmen sind im Rahmen der detaillierten Bilanzierung von den BR'en im Einzelfall auf Plausibilität / Vollständigkeit zu prüfen (Korrektur Stammdaten zur Herkunft des Wassers); ggf. sind fehlende Entnahmen (Informationen aus den Wasserrechten) als sonstige Entnahmen in HygrisC zu erfassen und bei der Bilanzierung zu berücksichtigen.

Ebenfalls sind Daten zu Infiltrationen und genauere Daten zur Sumpfung (z.B. genaue Lage, Entnahmetiefe / Grundwasserstockwerk / aktuell entnommene Mengen und zukünftige Planungen) von den Bezirksregierungen einzuholen bzw., soweit vorliegend, auf Aktualität und Plausibilität zu prüfen. Für das Rheinische Braunkohlenrevier sind die Informationen aus dem laufenden Monitoring (AG Wasserversorgung, Erftverband / LANUV) einzuholen bzw. zu berücksichtigen.

Bewertung (weitergehende Beschreibung)

→ In der detaillierten Bilanz soll die Bilanzierung ausgeglichen sein, d.h. die Summe der Entnahmen und sonstigen Verluste (Abflüsse, Exfiltration) dürfen nicht größer als die Summe aus Grundwasserneubildung, künstlichen und natürlichen Infiltrationen und sonstigen Zuflüssen (lateraler Zufluss) sein. Diese Anforderung gilt für den gesamten GWK.

Das 30 %-Kriterium, welches in der grundlegenden Beschreibung zur vorläufigen Erkennung einer potenziellen Gefährdung auf GWK-Ebene verwendet wird (Prüfschritt 1), gilt bei der weitergehenden Beschreibung und späteren Zustandsbewertung nicht zwangsläufig (vgl. Bewertungsmatrix, LAWA 2011). Voraussetzung ist jedoch, dass die aktuellen und zukünftig geplanten (zugelassenen) Entnahmen aus dem betreffenden Grundwasserkörper vollständig erfasst und plausibilisiert wurden und keine Anzeichen für ein (ggf. lokal relevantes oder zukünftig relevantes) Bilanzdefizit, z.B. in Form lokal steigender Grundwasserflurabstände im Bereich bedeutender GwaLÖS oder GwaÖS, oder lokal fallende Grundwasserstände im Bereich von Trinkwasserentnahmen oder sonstiger Grundwassernutzungen, oder generell in einem relevanten Flächenanteil $\geq 20\%$ des GWK vorhanden sind. Auch sind Anzeichen für Intrusionen, trocken fallende Gewässer und nachlassende Quellschüttungen zu berücksichtigen und hinsichtlich ggf. anthropogener Ursachen, die sich auf den mengenmäßigen Zustand im GWK auswirken können, als Indikatoren und ggf. Signifikanzkriterien zu bewerten.

Insbesondere sind die vorhandenen Trendauswertungen (WRRL-Messnetz) im Grundwasserkörper zu berücksichtigen. Wenn eine ausreichende Anzahl repräsentativer GW-Standsmessungen für Trendauswertungen 1989-2018 (bzw. hilfsweise und im Bereich von GwaLÖS: 2000-2018) zur Verfügung steht, und das Gesamturteil (quant) zu Schritt 2 = NEIN lautet (Erläuterung siehe oben: „Grundlegende Beschreibung, Prüfschritt 2 / Trendauswertungen Grundwasserstände“), und auch Prüfschritt 1 (Relation von Entnahmen zur Grundwasserneubildung $< 30\%$; Prüfung der Messstellen und Entnahmen im Bereich von GwaLÖS und Auswertung ökolog. Indikatoren an GwaLÖS) kein Risiko ergeben hat, so ist voraussichtlich kein Risiko für den mengenmäßigen Zustand gegeben.

Ist die Bewertung unklar aufgrund unsicherer Daten oder unsicherer zukünftiger Entwicklungen, sind ggf. Trendauswertungen von weiteren, für den Grundwasserkörper

repräsentativen Grundwasserstandsmessstellen zusätzlich in die Betrachtung und sind ggf. zusätzliche Informationen (Entnahmen, Infiltrationen, Sümpfungen) einzubeziehen. Dabei ist die Repräsentativität der Messstellen (hins. Flächenbezug; Beurteilung in Hinblick auf sensible Rezeptoren / Schutzgebiete, GwaLÖS, Oberflächengewässer, Trinkwassergewinnung) im Einzelfall zu kontrollieren und zu berücksichtigen. Ggf. sind das künftige WRRL-Messnetz bzw. das Grundwasserstandsmonitoring und die Erfassung von Entnahmen und Einleitungen / Infiltrationen anzupassen.

Ein Risiko ist gegeben, wenn

- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen oder GwaLÖS (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = JA oder UNKLAR, und das Ergebnis der detaillierten Wasserbilanz nicht ausgeglichen (oder nicht plausibel) ist, oder
- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen oder GwaLÖS (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = JA liefert aufgrund eines fallenden Trends ($\geq 20\%$ Fläche), signifikant hoher Entnahmen ($>30\%$ der Neubildung) oder aufgrund möglicher Schädigungen sensibler Rezeptoren oder unsicherer zukünftiger Entwicklungen, das Ergebnis der detaillierten Wasserbilanz jedoch ausgeglichen ist, oder
- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen oder GwaLÖS (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = UNKLAR liefert aufgrund unsicherer Datenlage, ein Risiko hinsichtlich möglicher Schädigungen sensibler Rezeptoren (z.B. GwaLÖS, GwaÖs, Nutzungen) aufgrund festgestellter Indikatoren oder eingeholter Informationen / unsicherer zukünftiger Entwicklungen besteht, das Ergebnis der detaillierten Wasserbilanz jedoch ausgeglichen ist.

Ein Risiko ist nicht gegeben, wenn

- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = UNKLAR liefert aufgrund unsicherer Datenlage hinsichtlich Trends oder Entnahmen, das Ergebnis der detaillierten Wasserbilanz jedoch ausgeglichen ist und keine sensiblen Rezeptoren oder Nutzungen im GWK vorhanden sind, oder wenn diesbezügliche Gefährdungen ausgeschlossen werden können, und auch keine anderen Anzeichen für nachteilige Veränderungen des mengenmäßigen Zustands (Intrusionen, Trockenfallen von Gewässern, Quellschüttungen) bestehen oder zu erwarten sind, oder
- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = NEIN liefert und keine sensiblen Rezeptoren oder Nutzungen im GWK vorhanden sind oder diesbezügliche Gefährdungen ausgeschlossen werden können, und auch keine anderen Anzeichen für nachteilige Veränderungen des mengenmäßigen Zustands (Intrusionen, Trockenfallen von Gewässern, Quellschüttungen) bestehen oder zu erwarten sind, oder
- die Grundwasserstandsauswertung und Bewertung der Entnahmen (nach weitergehender Plausibilisierung und Einzelfallprüfung) ein Gesamturteil_(quant) zu Schritt 2 = JA liefert, das Ergebnis der detaillierten Wasserbilanz jedoch ausgeglichen ist und keine sensiblen Rezeptoren oder Nutzungen im GWK vorhanden sind, oder wenn diesbezügliche Gefährdungen ausgeschlossen werden können, und auch keine anderen Anzeichen für nachteilige Veränderungen des mengenmäßigen Zustands

(Intrusionen, Trockenfallen von Gewässern, Quellschüttungen) bestehen oder zu erwarten sind.

Wenn ein Risiko besteht und/oder die Datenlage zur Bewertung des mengenmäßigen Zustands unsicher / unzureichend ist, sind Maßnahmen nach EG-WRRL und/oder Anpassungen des Monitoringprogrammes erforderlich.

3. Abschließende Risikoeinstufung und Zielvorgaben

Das Ergebnis der abschließenden Risikoeinstufung für jeden Grundwasserkörper ist in HygrisC zu erfassen und darzustellen (getrennt für mengenmäßigen und qualitativen Zustand). Grundlage soll die Einschätzung sein, ob ein Risiko besteht, dass die in Art 4 WRRL definierten Umweltziele bis 2021 erreicht/ nicht erreicht werden:

Erreichung der Umweltziele bis 2027 (guter mengenmäßiger Zustand):

- - kein Risiko vorhanden oder
- - Risiko vorhanden.

Erreichung der Umweltziele bis 2027 (guter qualitativer Zustand):

- - kein Risiko vorhanden oder
- - Risiko vorhanden.

„Checkliste“ für die abschließende Risikoeinstufung hinsichtlich der Erreichung der Umweltziele gemäß LAWA-Arbeitshilfe:

Sind alle der folgenden Zielvorgaben erfüllt bzw. die entsprechenden Maßnahmen ergriffen?

1. Einleitung von Schadstoffen verhindern oder begrenzen;
2. Verhinderung der Verschlechterung des Zustands der Grundwasserkörper;
3. Erreichen einen guten Zustand des Grundwassers (sowohl chemisch als auch mengenmäßig);
4. Maßnahmen setzen, um alle signifikanten und anhaltenden steigenden Trends von Schadstoffkonzentrationen umzukehren;
5. Anforderungen für Schutzgebiete erfüllen.

Hinweis: Grundwasserkörper, für die in der 3. Bestandsaufnahme ein Risiko festgestellt wird, werden die Umweltziele bis 2027 nicht ohne Maßnahmen erreichen.

Wenn nein:

Risiko vorhanden.

4. Auswahl und Abgrenzung der Grundwasser-abhängigen Landökosysteme (GwaLÖS) 2018

Die Auswahl und Abgrenzung erfolgt wie in den vorangegangenen Berichtsperioden auf der Grundlage der Natura 2000-Gebiete und der Naturschutzgebiete sowie der Nationalparkflächen. Da bislang keine vollständige Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierung in den Naturschutzgebieten des Landes existiert, basiert die Ermittlung der grundwasserabhängigen Landökosysteme weiterhin auf der Auswertung der flächendeckenden Bodenkarte 1:50.000 (BK50).

4.1 Verschneidung der Schutzgebietskategorien (alle Gebiete)

Für eine erste Abgrenzung werden die folgenden Schutzgebietskategorien zu einer überlagerungsfreien Gesamt-Schutzgebietskulisse verschnitten:

1. Natura 2000 (Flora-Fauna-Habitat-Gebiete und Vogelschutzgebiete)
2. Nationalpark Eifel
3. Naturschutzgebiete

4.2 Auswahl der Bodentypen

Zur Ermittlung der grundwasserabhängigen Böden wird die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 des Geologischen Dienstes (BK50) herangezogen. Während die Bodenkarte in der Berichtsperiode 2013 dem Stand von vor 2000 entsprach, wurde 2018 die aktualisierte BK50 mit Stand November 2017 verwendet. Eine Hinzuziehung der für einzelne Gebiete vorliegenden, detailreichen Bodenkarte 1 : 5 000 (BK5) ist angesichts des landesweiten Ansatzes nicht möglich.

Zur weiteren Abgrenzung werden die hydromorphen Bodentypen und ihre Übergangssubtypen ausgewählt, die in den Schutzgebieten Nordrhein-Westfalens aufgrund der flurnahen Grundwasserstände vegetationsprägend sind (Tabelle 6).

Tabelle 6: Übersicht hydromorpher Bodentypen

Bezeichnung Bodentyp/Flächentyp	Einheitensymbol der BK 50
Braunauenboden (Vega)	A
Gley	G
Nassgley	GN
Anmoorgley	GM
Niedermoorgley	GHn
Niedermoor	HN
Hochmoor	HH
Hochmoorgley	GHh

Zu den Übergangssubtypen zählen wie für die vorherige Gebietskulisse zur 2. BA im Jahr 2013 die Bodentypen, deren Kürzel an erster oder zweiter Stelle einen hydromorphen Haupttypen enthält, zum Beispiel (Gesamtliste der Bodentypen-Selektion im Anhang):

- Gley-Podso – G-P
- Braunerde-Gley – B-G
- Gley-Parabraunerde – G-L, etc.

Hochmoore besitzen einen eigenen Moorwasserspiegel, der im intakten Hochmoor vom Grundwasserspiegel abgekoppelt ist. Das heißt, die Hochmoorpflanzen schöpfen ihren Wasser- und Nährstoffbedarf im intakten Hochmoor ausschließlich aus der Ressource Regen. In den Hochmoor-Schutzgebieten Nordrhein-Westfalens handelt es sich ganz überwiegend um Hochmoor-Regenerationsstadien, bei denen in Folge der Eingriffe in den Moorwasserhaushalt zumindest auf Teilflächen Mineralbodenwassereinfluss herrscht. Nicht wurzelechte Moore, d.h. Moore ohne wasserstauende Torfschichten in der Horizontfolge und mineralbodenwasserbeeinflusste Moore, d.h. Moore, in denen sich durch tief einschneidende Vorfluter oder Torfstiche Moorwasser mit Grundwasser mischt, sind auf einen intakten Grundwasserhaushalt zur Stützung des Moorwasserspiegels angewiesen.

Da aufgrund des landesweiten Ansatzes genauere Daten zur Moorhydrologie nicht hinzugezogen werden konnten, wurden alle Hochmoorböden der Schutzgebiete in die GwaLÖS -Kulisse einbezogen.

Ausgeklammert wurden der Moorgley, Pseudogley und seine Übergangssubtypen. Es handelt sich um staunasse Böden (Grundwasserstufe 0), die zeitweilig stark vernässen und daher zur Sauerstoffarmut neigen. Sie sind überwiegend niederschlagsabhängig, schwer entwässerbar und besitzen keine nennenswerten Grundwasservorräte.

Bei der Selektion der Bodentypen 2013 fehlte der in den Feuchtgebieten sehr häufige Übergangssubtyp Podsol-Gley. Hierdurch waren die Feuchtgebiete 2013 - insbesondere im Sandmünsterland und im Westfälischen Tiefland - lückenhaft bzw. in Teilflächen zersplittert. In der GwaLÖS-Kulisse 2018 entsprechen sie nun näherungsweise den realen Feuchtgebiets- bzw. Naturschutzgebietsgrenzen.

Da die Schutzzielformulierungen der Schutzgebiete nicht in referenzierter Form vorliegen, ist die Einengung der GwaLÖS -Kulisse nach feuchtgebietstypischen Schutzzielen bislang nicht möglich. Umso wichtiger ist die Fokussierung der GwaLÖS -Abgrenzungen auf die tatsächlich grundwassergeprägten Bodeneinheiten. Zu diesem Zweck wurden die folgenden Selektionsschritte vollzogen.

4.3 Weitere Selektionskriterien

4.3.1 Selektion der Grundwasserstufen 1 bis 3 (Flurabstand 0 - 130 cm)

Die prägende Wirkung des Grundwassers auf die Vegetation ist im Wesentlichen auf die Grundwasserstufen 1 bis 3 beschränkt (

Tabelle 7). Offenlandstandorte mit mittlerem Flurabstand der scheinbaren Grundwasseroberfläche ≥ 130 Zentimeter sind keiner grundwasserbedingten Nutzungseinschränkung unterworfen und werden heute als ackerfähig eingestuft.

Tabelle 7: Übersicht der Grundwasserstufen und korrespondierender Flurabstandsklassen

Grundwasserstufe	Flurabstand
1	0 – 40 cm
2	40 – 80 cm
3	80 – 130 cm
4	130 – 200 cm
5	200 – 300 cm
0	>300 cm

Die Schutzgebiete mit feuchtgebietstypischen Schutzzielen beschränken sich in aller Regel auf die flurnahen Grundwasserstandorte der Grundwasserstufen 1 bis 3, so dass die Beschränkung auf die Grundwasserstufen 1 bis 3 die GwaLÖS nicht verkleinert.

Durch den Wegfall der Grundwasserstufen 4 und 5 wird die GwaLö-Kulisse insbesondere in den Lössbörden eingeeengt. So fallen im Vogelschutzgebiet Hellwegbörde große, traditionell ackerbaulich genutzte Gley-Parabraunerden der Grundwasserstufe 4 aus der GwaLöS-Kulisse heraus. Diese Gebiete werden ackerbaulich genutzt und besitzen weder aktuell Feuchtgebietscharakter noch feuchtgebietstypische Naturschutzzielsetzungen.

4.3.2 GwaLöS auf reinem Sand unter Wald

Im Wald können Grundwassernutzungen allerdings auch noch bei tieferen mittleren Grundwasserständen Schäden zur Folge haben. Insbesondere Altbäume und Altholzbestände können auf sorptionsschwachen Standorten durch anhaltende Trockenheit Vitalitätsverluste bis hin zum Absterben erleiden, wenn der Grundwasserkapillarsaum durch Grundwasserentnahmen abgesenkt wird. Im Wald werden deshalb die Grundwasserstufen 4 (Flurabstand 130 – 200 cm) und 5 (Flurabstand 200 – 300 cm) einbezogen, wenn der Bodenkörper im oberen Bodenprofil zu hohen Anteilen aus reinem Sand besteht. Die Selektionsvorschrift unter Hinzuziehung eines Waldlayers lautet: im Wald werden außerdem bei Vorliegen der Bodenartengruppe 8 („reiner Sand“) und der Mächtigtkeitsstufe 4 (100 bis 200 cm) oder Mächtigtkeitsstufe 5 (> 200 cm) die Grundwasserstufen 1 - 5 einbezogen.

4.3.3 GwaLöS der Auen

2013 wurden alle Böden in Auenlage in die GwaLöS einbezogen. Auch in der vorliegenden Arbeit gehen die GwaLö-Abgrenzungen in der Aue über die unmittelbar grundwassergeprägten Bereiche deutlich hinaus. Die Altwässer der Auen sind teils grundwasserabhängig, teils überflutungsabhängig. Entfällt der stützende Einfluss des Grundwassers, können sie austrocknen. Daher werden in den Schutzgebieten der Auen alle Bodentypen gemäß Anhang 2.1 mit Grundwassereinfluss (Grundwasserstufen 1 - 5) einbezogen. Ausgeschlossen sind wieder die staunassen Bodentypen Pseudogley/Stagnogley. Gegenüber den GwaLöS 2013 entfallen in der vorliegenden GwaLö-Abgrenzung die Auenbereiche ohne rezenten Grundwassereinfluss. Der Grundwasser-Flurabstand beträgt mehr als 300 cm (Grundwasserstufe 0). Es handelt sich hierbei um ehemalige Überflutungsbereiche der großen Flüsse, die aufgrund von Sohlvertiefungen in historischer Zeit den Grundwasseranschluss verloren haben und reine Ackerstandorte darstellen. Sie sind nicht mehr oder allenfalls bei Extremhochwässern überflutet.

4.3.4 Kleinflächenbereinigung

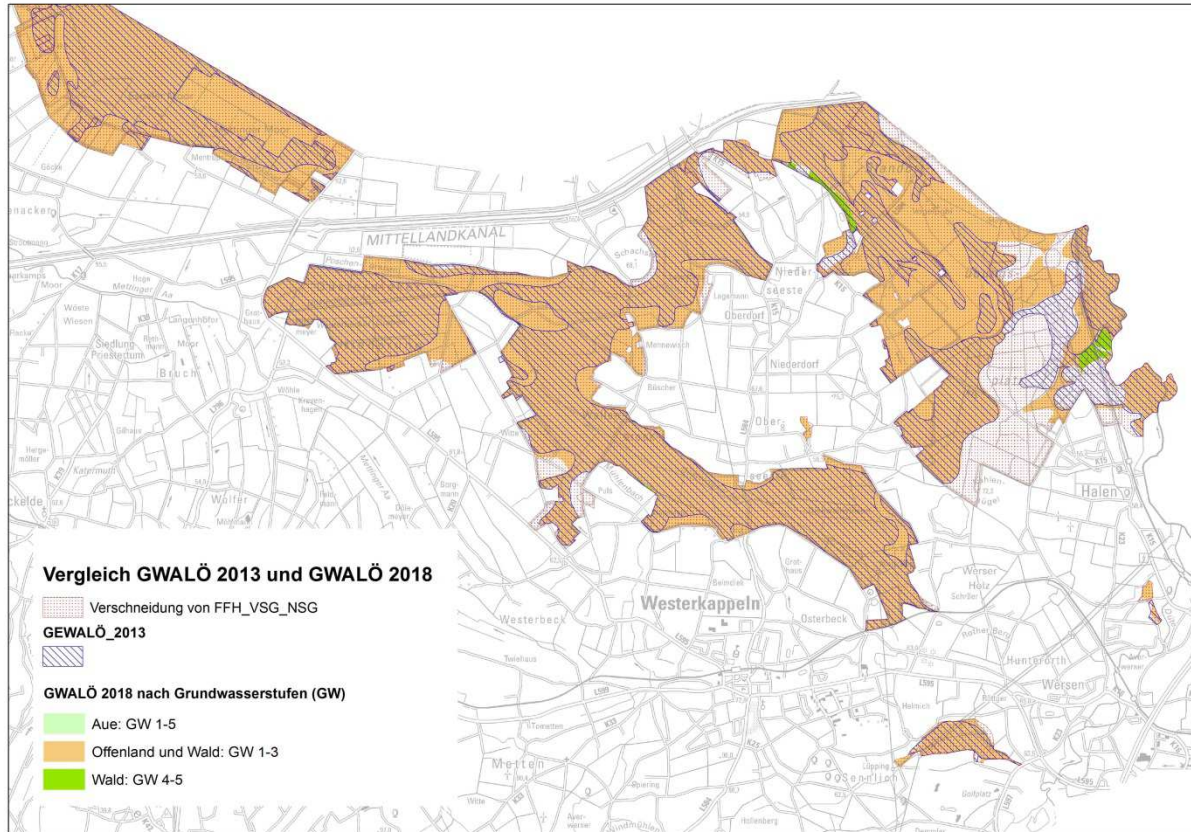
Die Bodenkarte 1:50.000 hat eine Auflösung von 100 x 100 Metern (1ha). Bei der Bearbeitung/Verschneidung von Kartenlayern entstehen randliche Verschneidungsreste und Kleinflächen, die gelöscht wurden, und zwar die Flächen der Grundwasserstufe 3 - 5 bis zu 1 ha Größe, Flächen der Grundwasserstufe 1 - 2 bis zu 0,05 ha Größe. Um die Zahl der Kleinflächen der Grundwasserstufe 1- 2 weiter zu reduzieren, wurden diese bis zu 0,5 ha Größe gelöscht, wenn sie außerdem einen Anteil von < 0,5 % am Schutzgebiet haben.

4.4 Zusammenfassung der Unterschiede zur Vorversion

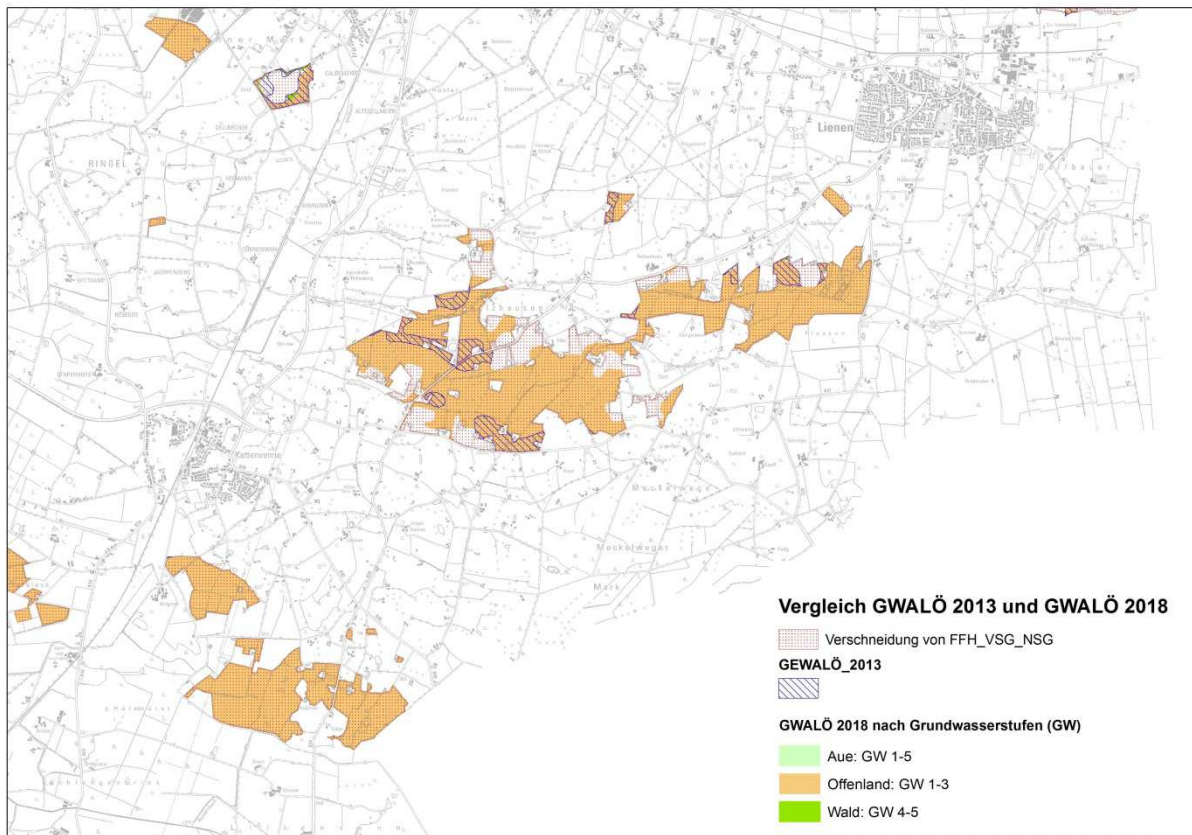
Gegenüber der GwaLÖS-Abgrenzung im Jahr 2013 (3. BA) ergeben sich die Unterschiede nach Tabelle 8. Beispiele für Veränderungen in der Abgrenzung von GwaLÖS infolge dieser Unterschiede zeigen Karte 1, Karte 2, Karte 3 und Karte 4.

Tabelle 8: Selektions- und Verschneidungskriterien zur GwaLÖS-Abgrenzung für die 2./3.BA

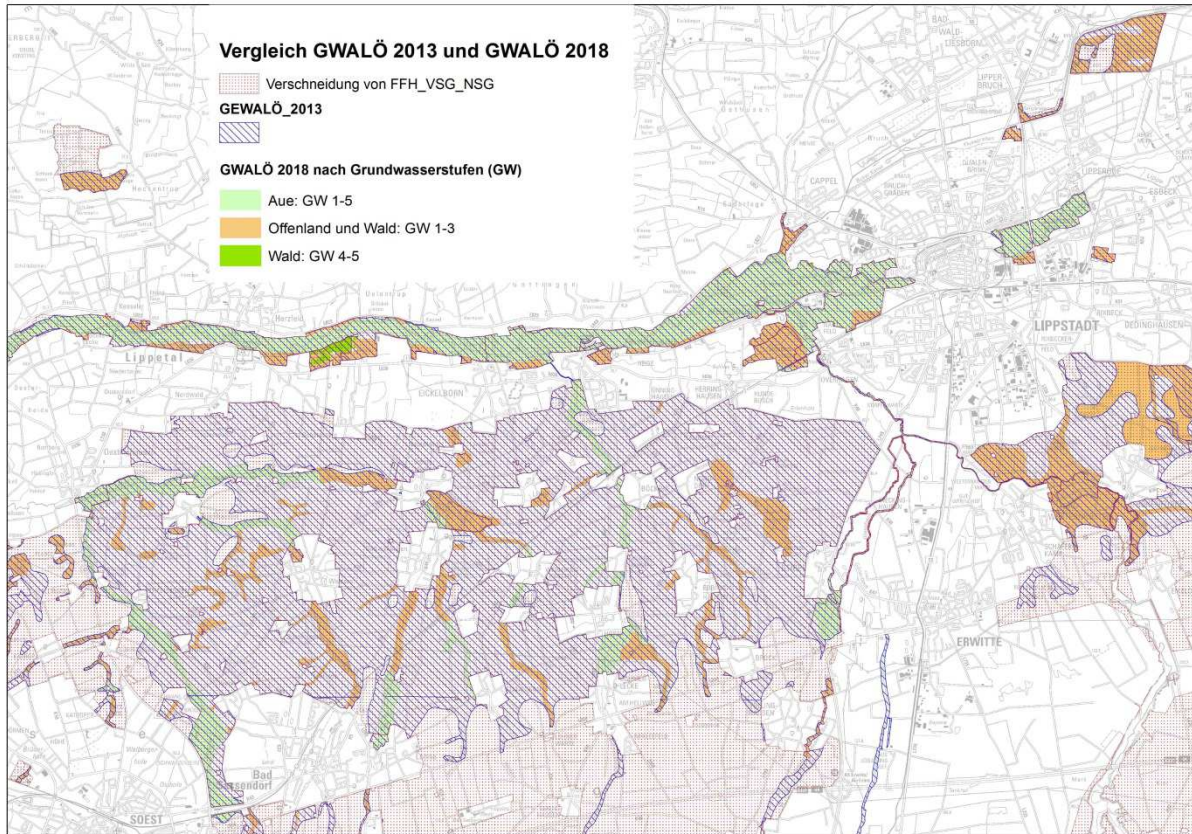
Kartengrundlagen, Selektions- u. Verschneidungskriterien		Kartenbeispiele
2013	2018	
BK50 (Stand vor 2000)	BK50 (Stand 2017), z.T. Aktualisierung und Anpassung an neue kartographische Grundlagen	<u>Karte 1</u> Bereich Seeste-Vogelpohl, Kreis Steinfurt
Podsol-Gley fehlt in der Bodentypen-Selektion, dadurch Fragmentierung der GwaLÖS in Sandgebieten	größere und deutlich weniger fragmentierte GwaLÖS-Kulisse in Sandgebieten, vor allem im Sandmünsterland und im Westfälischen Tiefland	<u>Karte 2</u> Feuchtwiesenschutzgebiete in Lienen – Kattenvenne, Kreis Steinfurt
Selektion der hydromorphen Bodentypen ohne staunasse Böden – darin keine Differenzierung nach Wald und Offenland; alle Grundwasserstufen in Auen: Bodentypen in Auenlage, alle Grundwasserstufen inklusive der Flächen ohne Grundwassereinfluss (Grundwasserstufe 0)	Selektion der hydromorphen Bodentypen ohne staunasse Böden – darin Beschränkung auf die Grundwasserstufen 1 bis 3, in Wäldern auf Sand: Selektion der Grundwasserstufen 1 bis 5 in Auen: Bodentypen in Auenlage gemäß Anhang 2.1, Grundwasserstufen 1 bis 5	<u>Karte 3</u> Vogelschutzgebiet Hellwegbörde, Kreis Soest <u>Karte 4</u> Rheinaue Kleve
Bodentyp Hochmoor fehlte der Bodentypen-Selektion – korrekterweise waren aber die großen Hochmoor-NSG dennoch in GwaLÖS-Kulisse 2013 enthalten (!)	Erweiterung der GwaLÖS-Kulisse durch Einbeziehung aller Hochmoorböden	



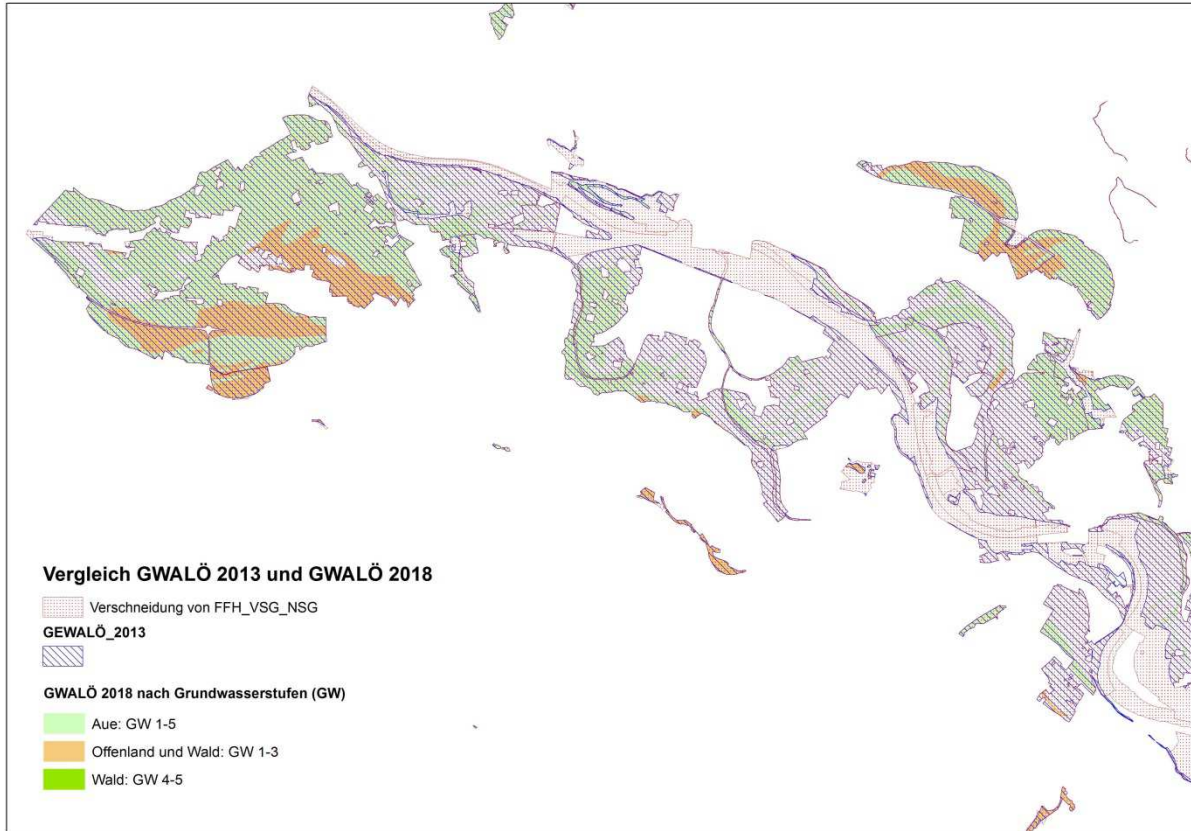
Karte 1: GwaLÖs im Bereich Seeste-Vogelpohl, Kreis Steinfurt



Karte 2: Feuchtwiesenschutzgebiete in Lienen – Kattenvenne, Kreis Steinfurt



Karte 3: GwaLÖS im Vogelschutzgebiet Hellwegbörde, Kreis Soest



Karte 4: GwaLÖS in der Rheinaue, Kleve

Literatur

- ¹ LAWA-AG 2013: Arbeitshilfe zur Umsetzung der EU-WRRL, Bestandsaufnahme Grundwasser. http://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/WRRL_2.1.6_%20Arbeitshilfe_Bestandsaufnahme_GW.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_2.1.6_%20Arbeitshilfe_Bestandsaufnahme_GW.pdf
- ² CIS-Leitfaden Nr. 26 der EU-Kommission: Risikobeurteilung und Anwendung von konzeptionellen Modellen für Grundwasserkörper. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/wasser/WGEV/EU-LeitfadenNr-26_Risikobeurteilung.pdf
- ³ CIS-Leitfaden Nr. 3: Analyse von Belastungen und Auswirkungen. [https://circabc.europa.eu/sd/d/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/d/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)
- ⁴ BLA-GEO und LAWA, 2015: Hydrogeochemische Hintergrundwerte im Grundwasser und ihre Bedeutung für die Wasserwirtschaft. http://www.lawa.de/documents/KG_SGD_LAWA_Hintergrundwerte_151001_9c1.pdf
- ⁵ BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2014): WMS Information der BGR Hannover: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1:200.000 (HÜK200). Thema: Hydrogeochemie, Hintergrundwerte im Grundwasser.- Internet: <http://www.bgr.de/Service/huek200/hgw>
- ⁶ Kunkel, R., Wendland, F., Voigt, H.-J., Hannappel, S. (2004): Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland.- Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt 47, 204 S., Jülich.
- ⁷ LAWA 2011: Fachliche Umsetzung der EG-WRRL Teil 5 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands. https://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/WRRL_LAWA_Fachliche_Umsetzung_WRRL_Teil_5_Methode_Beurteilung_Menge_GW.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_LAWA_Fachliche_Umsetzung_WRRL_Teil_5_Methode_Beurteilung_Menge_GW.pdf
- ⁸ MALBO 17: Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz Nr. 17 des Landesumweltamtes (LUA 2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden-Grundwasser", https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/0_lua/malbo17_web.pdf
- ⁹ CIS-Leitfaden Nr. 18: Beurteilung von Zustand und Trends im Grundwasser. <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/wasser/WGEV/EU-LeitfadenNr-18-Grundwasser.pdf>
- ¹⁰ MALBO 25: Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz Nr. 25 des Landesumweltamtes (LUA 2006): Grundwasseruntersuchungen an Altlasten im Lockergestein https://www.lanuv.nrw.de/publikationen/details/?tx_cart_product%5Bproduct%5D=255&cHash=2d161d9b5e7e30fcc849ed52ae1655b8
- ¹¹ LAWA 2012: LAWA-Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper http://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/WRRL_2.2.7_Handlungsempfehlung_gwaLOES.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_2.2.7_Handlungsempfehlung_gwaLOES.pdf
- ¹² EU-Kommission 2011: Technischer Bericht Nr. 6 zu grundwasserabhängigen Landökosysteme http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/wasser/WGEV/Technischer-Bericht_GW-Landoekosysteme.pdf
- LANUV-Arbeitsblatt 12: Hinweise zur Erstellung und Beurteilung von Grundwassermodellen im Altlastenbereich (LANUV 2012). https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40012.pdf

CIS-Leitfaden Nr. 17: Verhinderung oder Begrenzung von direkten und indirekten Schadstoffeinträgen ins Grundwasser. [https://circabc.europa.eu/sd/d/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/d/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)

GD NRW 2008: NRW-Leitfaden zur Schutzfunktionsbewertung der Grundwasserüberdeckung

H. WILDER, T. SCHÖBEL (Stand 31. Januar 2008) http://wrrl.flussgebiete.nrw.de/Unterlagen/Leitfaden_zur_Schutzfunktionsbewertung_Fassung_31_Januar_2008.pdf

EU-Kommission 2017: Technischer Bericht Nr. 9 zu grundwasserverbundenen aquatischen Ökosystemen. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umwelthemen/wasser/WGEV/Technischer-Bericht_GW-Oekosysteme.pdf

LAWA 2008: FACHLICHE UMSETZUNG DER RICHTLINIE ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSERS

VOR VERSCHMUTZUNG UND VERSCHLECHTERUNG (2006/118/EG). http://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/WRRL_LAWA_fachl_umsetzung_GW_Teil_1_bis_4.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_LAWA_fachl_umsetzung_GW_Teil_1_bis_4.pdf

MUNLV 2005: Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein-Westfalen, Teil 1: Leitfaden zur Bestandsaufnahme https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/leitfaden_bestandsaufnahme_nrw.pdf

MKULNV 2015: Bewirtschaftungsplan 2016-2021 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas. https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bwp-nrw_2016-2021_final.pdf

Überblick LAWA-Dokumente zur Umsetzung der WRRL: <http://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/>