



lebensministerium.at



umweltbundesamt^U
PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT

Technischer Bericht - 2011 - 056



Gemeinsame
Umsetzungsstrategie zur

Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)

Technischer Bericht Nr. 6

TECHNISCHER BERICHT ZU

GRUNDWASSERABHÄNGIGEN LANDÖKOSYSTEMEN

Dezember 2011

Projektleitung

Andreas Scheidleder

Übersetzung

Christina Preiner (im Auftrag des Umweltbundesamt)

Lektorat & Layout

Andreas Scheidleder

Johannes Grath

Maria Deweis

Lisa Riss

Die Verantwortung für die deutsche Übersetzung liegt zur Gänze beim Umweltbundesamt.

Die Übersetzung wurde zu gleichen Teilen vom Umweltbundesamt und vom Lebensministerium finanziert.

2. Abrufung von Teilleistungen Rahmenvertrag Wasserdaten 2011–2012

Geschäftszahl: BMLFUW-UW.3.1.4/0155-VII/1a/2011

Interne Zahl des Auftragsvorhabens im Umweltbundesamt

AVH 3785

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

GEMEINSAME UMSETZUNGSSTRATEGIE ZUR WASSERRAHMEN- RICHTLINIE (2000/60/EG)

Technischer Bericht Nr. 6

TECHNISCHER BERICHT ZU GRUNDWASSERABHÄNGIGEN LANDÖKOSYSTEMEN

Haftungsausschluss:

Dieses Fachdokument wurde im Zuge eines gemeinschaftlichen Programms in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission, allen Mitgliedstaaten, den Beitrittsstaaten, Norwegen sowie anderen beteiligten Interessensgruppen und Nichtregierungsorganisationen entwickelt. Ziel des Dokumentes ist es, eine mit allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern abgestimmte, informelle, einvernehmliche Position über eine bestmögliche Vorgangsweise zu bieten. Das Dokument vertritt jedoch nicht notwendigerweise die offizielle, formelle Position der TeilnehmerInnen. Daher stellen die in diesem Dokument ausgedrückten Ansichten nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Kommission dar.

Englische Originalfassung:

Technical Report No. 6. Technical Report on Groundwater Dependent Terrestrial Ecosystems.

Technical Report - 2011 - 056

Copyright für die englische Originalfassung: Europäische Gemeinschaften, 2012.

Deutsche Fassung:

Copyright für die deutsche Fassung: Umweltbundesamt und Lebensministerium, Wien, 2012.

Die Verantwortung für die deutsche Übersetzung liegt zur Gänze beim Umweltbundesamt.

Die Übersetzung wurde zu gleichen Teilen vom Umweltbundesamt und vom Lebensministerium finanziert.

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind über das Internet verfügbar:
<http://ec.europa.eu>.

VORWORT

Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union, Norwegen und die Europäische Kommission haben eine gemeinsame Strategie (Common Implementation Strategy, CIS) zur Unterstützung der Umsetzung der Richtlinie 2000/60/EG „zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpoltik“ (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL) entwickelt: Gemeinsame Umsetzungsstrategie zur WRRL. Das wesentliche Ziel dieser Strategie ist es, eine schlüssige, einheitliche und harmonische Umsetzung der Richtlinie zu ermöglichen. Der Schwerpunkt liegt auf methodischen Fragestellungen in Zusammenhang mit einem allgemeinen Verständnis der technischen und wissenschaftlichen Folgen der Wasserrahmenrichtlinie.

Dieser technische Bericht ist eines der Ergebnisse dieser gemeinsamen Umsetzungsstrategie. Weitere Dokumente, die mit dieser Aktivität in Zusammenhang stehen, finden sich auf der CIRCA-Website:

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive&vm=detailed&sb=Title

AUTORINNEN DIESES TECHNISCHEN BERICHTS

Johan Schutten	Scottish Environment Protection Agency (Vereinigtes Königreich)
Wilko Verweij	RIVM – National Institute for Public Health and the Environment (Niederlande)
Anna Hall	Environment Agency (Vereinigtes Königreich)
Andreas Scheidleder	Umweltbundesamt (Österreich)

LEITUNG

Johannes Grath	Umweltbundesamt (Österreich)
----------------	------------------------------

WEITERE MITGLIEDER

Jose Luis Martin-Bordes	UNESCO-IHP
Balazs Horvath	Europäische Kommission, GD Umwelt
Johannes Drielsma	Euromines
Mark Whiteman	Environment Agency (Vereinigtes Königreich)

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

CIS	Common Implementation Strategy, Gemeinsame Umsetzungsstrategie zur WRRL
GW-QN	Grundwasserqualitätsnorm
GWATÖ	Grundwasserabhängiges terrestrisches Ökosystem
GWK	Grundwasserkörper
GWRL	Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG)
RBMP	River Basin Management Plan, Bewirtschaftungsplan für Flusseinzugsgebiete
SW	Schwellenwert
WG C	Arbeitsgruppe C ‚Grundwasser‘
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	8
1.1	Hintergrund	8
1.2	Zielsetzung dieses technischen Berichts	8
1.3	Grundwasserabhängige Landökosysteme in der WRRL	8
2	SCHLÜSSELKONZEPTE	9
2.1	Grundwasserabhängige Landökosysteme (GWATÖ)	9
2.2	Bestimmung der direkten Abhängigkeit eines Landökosystems von einem Grundwasserkörper	10
2.3	Signifikante Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen	12
2.4	Schwellenwerte und „Kriterienwerte“	12
3	CHARAKTERISIERUNG UND RISIKOBEURTEILUNG	13
3.1	Erstmalige Beschreibung	13
3.2	Weitergehende Beschreibung	14
3.3	Bedeutung der richtigen Risikoeinstufung	16
4	BESTIMMUNG DES BEDARFS AN GRUNDWASSERMENGE UND GRUNDWASSERQUALITÄT FÜR GWATÖ	16
4.1	Erfordernisse hinsichtlich der Grundwassermenge	16
4.2	Erfordernisse hinsichtlich Grundwasserqualität	17
5	ÜBERWACHUNG	17
6	SCHWELLENWERTE UND GWATÖ-KRITERIENWERTE	18
6.1	Ökosysteme, die an hohe, natürlich vorkommende Konzentrationen angepasst sind	18
7	ZUSTANDSBEURTEILUNG	19
7.1	Schrittweiser Ansatz	19
7.2	Berücksichtigung von Grundwasserswellenwerten	20
7.3	Geeignete Untersuchung	20
7.4	Zustandsbeurteilung und Größe des Grundwasserkörpers im Verhältnis zum GWATÖ	21
8	EMPFEHLUNGEN	21
9	LITERATUR	24
10	FALLSTUDIE – ÖSTERREICH	25
10.1	Vorgangsweise bei der Auswahl von Landökosystemen	25
10.2	Schwierigkeiten bei der Zustandsbeurteilung	25
10.3	Schlussfolgerungen aus dieser Fallstudie	26

1 EINLEITUNG

1.1 Hintergrund

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) ist die Schaffung eines Rahmenwerks zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, Übergangsgewässer, Küstengewässer und des Grundwassers. Für das Grundwasser sind in Artikel 4 fünf Umweltziele definiert. Teil dieser Ziele ist ein guter Grundwasserzustand, also die Kombination eines guten mengenmäßigen Zustands sowie eines guten chemischen Zustands des Grundwassers. Definitionen dieser beiden Begriffe finden sich in der WRRL (Anhang V). Landökosysteme, die unmittelbar von Grundwasser abhängen (GWATÖ), können den schlechten chemischen bzw. mengenmäßigen Zustand eines Grundwasserkörpers verursachen, nämlich wenn das GWATÖ durch den Grundwasserkörper signifikant geschädigt wird.

1.2 Zielsetzung dieses technischen Berichts

Der vorliegende technische Bericht wurde von der Arbeitsgruppe C ‚Grundwasser‘ (WG C) im Rahmen der gemeinsamen Umsetzungsstrategie (Common Implementation Strategy, CIS) erstellt.

Er dient dazu, den derzeitigen Wissensstand zusammenzufassen, zur Klärung der Begriffe beizutragen, bereits bestehende CIS-Unterlagen anzuwenden und pragmatische technische Lösungen zur Umsetzung der Bestimmungen bezüglich der Wechselwirkung von Grundwasserkörpern mit unmittelbar abhängigen Landökosystemen zu liefern. Gleichzeitig soll er den Mitgliedstaaten je nach ihren jeweiligen spezifischen Bedürfnissen Flexibilität einräumen.

Bei diesem Bericht handelt es sich nicht um einen CIS-Leitfaden. Zum derzeitigen Stand schien es eher angebracht, Informationen mittels eines technischen Berichts zur Verfügung zu stellen und keinen „Leitfaden“ zu erstellen.

Angesichts der verfügbaren Ressourcen wurde der Schwerpunkt auf grundwasserabhängige Landökosysteme gelegt. Mit Grundwasser in Verbindung stehende Oberflächengewässer sind nicht Gegenstand dieses Berichts.

1.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme in der WRRL

Eines der in Artikel 4 der WRRL vorgesehenen Ziele für das Grundwasser ist die Erreichung eines guten mengenmäßigen sowie eines guten chemischen Grundwasserzustands. Die Bestimmung des chemischen Zustands wird in Anhang V 2.3.2 der WRRL beschrieben. Einer der Parameter zur Bestimmung eines guten **chemischen Grundwasserzustands** lautet:

Die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers ist so beschaffen, dass die Schadstoffkonzentrationen

- *.... nicht derart hoch sind, dass die in Artikel 4 spezifizierten Umweltziele [...] nicht erreicht [...] oder die Landökosysteme, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängen, **signifikant geschädigt** werden.*

Zu betonen ist, dass ein schlechter chemischer Zustand nicht auf die Einflüsse von in hohem Maße natürlich vorkommenden Stoffen zurückzuführen ist, sondern auf den Einfluss menschlicher Tätigkeiten.

Die Bestimmung des guten **mengenmäßigen Zustands** erfolgt in Anhang V 2.1.2. der WRRL, wo es heißt:

Dementsprechend unterliegt der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen, die

- *zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsziele gemäß Artikel 4 für in Verbindung stehende Oberflächengewässer,*
- *zu einer **signifikanten Schädigung** von Landökosystemen führen würden, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängen, ...*

2 SCHLÜSSELKONZEPTE

2.1 Grundwasserabhängige Landökosysteme (GWATÖ)

Damit Landökosysteme Teil der Klassifizierung für Grundwasserkörper (GWK) sind, müssen sie von einem GWK "direkt abhängig" sein (siehe Kapitel 7.4). Das bedeutet, dass der GWK die für die Erhaltung der Ökosysteme nötige Wassermenge (Durchsatz, Spiegel) oder Wasserqualität liefern sollte, die für die Bedeutung des GWATÖ ausschlaggebend sind. Diese kritische Abhängigkeit von einem GWK ist höchstwahrscheinlich dann gegeben, wenn das GWATÖ zu einem bedeutenden Anteil oder über eine bedeutende Zeitspanne innerhalb eines Jahres vom Grundwasser versorgt wird. So hängt zum Beispiel ein Niedermoor im britischen East Anglia (siehe Typ B in Abbildung 1), das aufgrund seines alkalihaltigen Niedermoorcharakters unter Naturschutz gemäß Natura 2000 steht, unmittelbar von einem GWK ab: Durch eine signifikante Verringerung des Grundwassereintrags aus dem GWK würde der Regen als Wasserquelle dominanter werden und sich somit der Charakter des Moors verändern und als Folge würden die Naturschutzziele nicht erreicht.

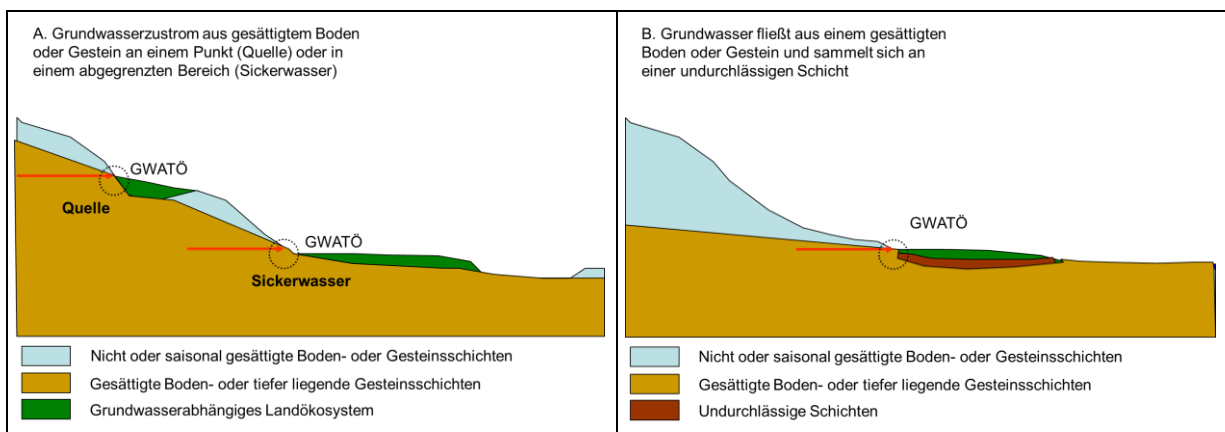
Es gibt zumindest vier verschiedene Lebensraumtypen, bei denen Grundwasser für ein Landökosystem wesentlich ist und GWATÖ entstehen können. Im Folgenden werden beispielhaft vier verschiedene Landökosysteme beschrieben, bei denen zumindest ein Teil direkt vom Grundwasser eines GWK abhängt (siehe Abbildung 1). Dieser Teil wird demzufolge bei der Beschreibung und Klassifizierung berücksichtigt

A. Eine Grundwasserquelle speist die Ökosysteme direkt und ist als Quelle oder Sickerwasser sichtbar. Ein Beispiel für diesen Typ wäre ein aus Quellen gespeistes Landökosystem, bei dem sich der hohe Kalziumgehalt des Grundwassers als Sinter abscheidet. Wenn hingegen ein permanentes Teich- oder Flusssystem von Quellen gespeist wird, gilt dies nicht als grundwasserabhängiges Landökosystem, sondern als aquatisches Ökosystem. Mit solchen aquatischen Ökosystemen befasst sich dieser Bericht nicht.

B. Grundwasser, das sich oberhalb von undurchlässigen Schichten (wie z. B. Lehm) in Muldenzonen in der Landschaft ansammelt. Diese Landökosysteme können als Niedermoore bezeichnet werden, die ihre charakteristische Flora unmittelbar der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers verdanken, von dem sie gespeist werden. Im Gegensatz dazu stehen Landökosysteme, deren Bionomie¹ wesentlich von Oberflächenwasser (wie bei der Mehrzahl der Sümpfe) oder von Niederschlag (wie bei einigen Hochmooren) abhängt.

C. Saisonal bedingte Staunässe aufgrund von hohen Grundwasserständen. In Sanddünen fließt das Grundwasser in sogenannte nasse Dünentäler – „Wet Slacks“. Die chemische Zusammensetzung des Wassers, die sich aus der Interaktion mit dem Dünen sand ergibt, und die Schwankungen des Wasserstandes sind für den Erhalt der Funktionsweise dieser Landökosysteme wesentlich.

D. Durch einen jahreszeitlich schwankenden Grundwasserspiegel werden Muldenzonen periodisch überschwemmt. Die sich dadurch bildenden periodischen (austrocknenden) Seen weisen eine charakteristische Flora auf, die unmittelbar ausschlaggebend für ihre besondere ökologische oder sozio-ökonomische Rolle ist (z. B. Turlochs, Irland). Von besonderer Bedeutung ist die terrestrische Komponente, die wesentlich von der Grundwasserquelle abhängen muss, um als GWATÖ zu gelten.



¹ Lehre von den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt, zu den Pflanzen und Tieren mit denen sie zusammenleben und ihren wechselseitigen Anpassungen.

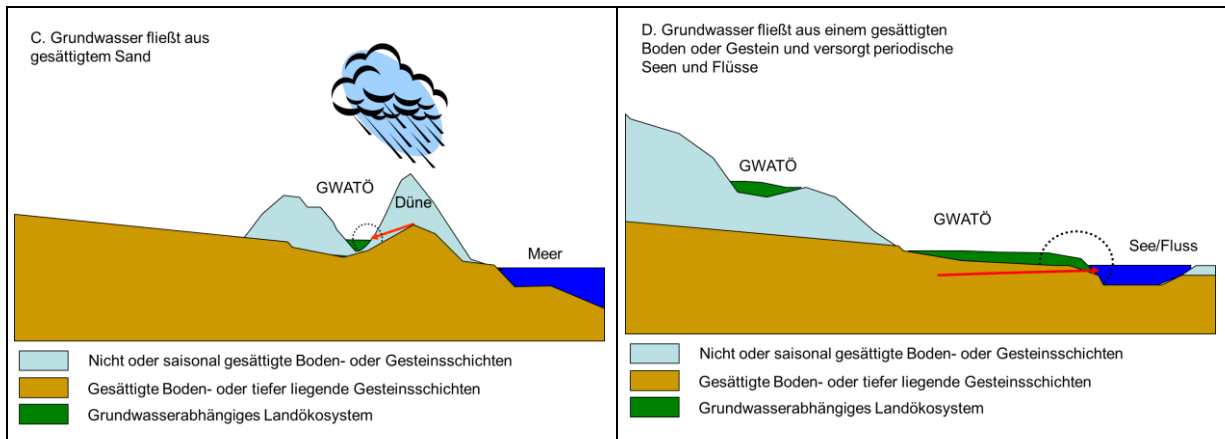


Abbildung 1: Konzeptionelle Diagramme verschiedener Typen von grundwasserabhängigen Landökosystemen.

2.2 Bestimmung der direkten Abhängigkeit eines Landökosystems von einem Grundwasserkörper

In der Praxis ist es nicht einfach, festzustellen, welche Landökosysteme direkt von einem GWK abhängen, und der Übergang zwischen Ökosystemen, die direkt vom Grundwasser aus einem GWK abhängen und jenen, die von anderen Wasserquellen gespeist werden, ist fließend. In manchen Fällen, bei denen zum Beispiel eine Quelle oder Sickerwasser deutlich sichtbar sind (siehe Abbildung 1, Typ A) ist es offensichtlich, dass diese GWATÖ direkt mit dem Grundwasser verbunden sind. Sollten die Mitgliedstaaten bereits über ausreichend Informationen zur Grundwasserabhängigkeit eines Landökosystems, beispielsweise durch Standortbeurteilungen für die Habitat-Richtlinie verfügen, ist keine weitere Bewertung nötig.

Wenn nicht klar ist, ob ein Landökosystem von einem GWK abhängt, können einzelne Standorte nach und nach anhand von hydrogeologischen und ökologischen Informationen sowie aufgrund von Expertenbeurteilungen vor Ort genauer untersucht und entsprechend der Wahrscheinlichkeit, mit einem GWK verbunden zu sein, gereiht werden.

Der erste Schritt bei diesem Auswahlverfahren ist festzustellen, wie wahrscheinlich die Abhängigkeit des GWATÖ vom Grundwasser ist. Dies kann durch die Identifizierung von Merkmalen erfolgen, die eine bedeutende Rolle spielen, z. B. ökologische Merkmale. Möglicherweise verfügen Mitgliedstaaten über von ÖkologInnen erstellte Listen von Pflanzengesellschaften oder Lebensraumtypen gemäß der Habitat-Richtlinie, die für eine Reihe von Landökosystemtypen Aufschluss über deren Grundwasserabhängigkeit geben können. Ausgehend hiervon könnten Standorte, die über keine grundwasserabhängige Vegetation verfügen, gleich zu Beginn ausgeschlossen werden.

Weitere Untersuchungen könnten mit Hilfe eines konzeptionellen Modells des GWK und der Informationen über den Grundwasserstand durchgeführt werden, um daraus abzuleiten, ob das Grundwasser des GWK möglicherweise in ein GWATÖ strömt und dieses versorgt. Anhand dieser beiden Informationsquellen sollte es möglich sein, zu entscheiden, ob es sich um ein GWATÖ handeln könnte oder nicht, bzw. die Wahrscheinlichkeit, ob der Standort mit einem GWK verbunden ist, besser abzuschätzen.

Auch ein konzeptionelles Modell (wie im CIS-Leitfaden Nr. 26 im Detail beschrieben), basierend auf dem Monitoring des Ökosystems selbst und des GWK, kann Aufschluss über die Grundwasserabhängigkeit des GWATÖ geben. Ein solches Modell könnte den Lebensraumtyp, das Ökosystem und den GWK und deren Verbindungen bzw. das, was über deren Verbindungen bekannt ist, umfassen. Auch andere Wasserquellen wie Regen oder Oberflächengewässer können neben dem Grundwasserbeitrag darin berücksichtigt werden. Wahrscheinlich ist es nicht praktikabel, für alle GWATÖ eigene konzeptionelle Modelle auszuarbeiten. In diesem Fall könnten jene GWATÖ bevorzugt werden, die bekanntermaßen signifikant geschädigt sind und über signifikant belasteten GWK liegen (siehe Kapitel 3.2 für weitere Informationen zur Priorisierung), da diese konzeptionellen Modelle auch zur Charakterisierung herangezogen werden können. Mit zunehmender Verfügbarkeit weiterer Daten wird das konzeptionelle Modell überarbeitet, unter Umständen sogar mehrmals. Sofern diese Informationen verfügbar sind, könnte das Modell auch die Funktionsweise des Standorts sowohl aus ökologischer und hydrologischer Sicht als auch in Hinblick auf die hydro(geo)logischen Mechanismen berücksichtigen.

Sind keine Überwachungs- oder Modellergebnisse verfügbar, kann auf ein ExpertInnenurteil vor Ort zurückgegriffen werden. So sind ÖkologInnen häufig in der Lage, anhand der an einem Landökosystem vorkommenden Pflanzen zu beurteilen, ob das Ökosystem grundwasserabhängig ist, da die natürliche chemische Zusammensetzung des Grundwassers sehr charakteristisch ist und sich von Oberflächengewässern unterscheidet. Solche Bestandsaufnahmen wurden möglicherweise in den EU-Mitgliedstaaten bereits durchgeführt. So wurde beispielsweise von WFD UK TAG² eine nationale Liste der Pflanzengesellschaften und deren Abhängigkeit vom Grundwasser erstellt; sie befindet sich im Anhang des nationalen Leitfadentwurfs zur Bestimmung grundwasserabhängiger Landökosysteme (WFD UK TAG, 2004).

Es kann auch weitere Anzeichen für die Grundwasserabhängigkeit eines Standortes geben: Orangebraune Sedimentfärbungen in Kombination mit einer blauen Schicht eisenoxidierender Bakterien zeigen beispielsweise häufig an, dass anaerob zu Tage tretendes Grundwasser die Ausfällung von frischem Eisenoxid verursacht. Diese Informationen sind wertvoll für die Bestimmung, ob ein Ökosystem unmittelbar grundwasserabhängig ist.

Häufig besteht Ungewissheit hinsichtlich des Einflusses von Grundwasser auf ein GWATÖ im Verhältnis zu anderen Wasserquellen. Durch die Kombination aller oben genannten Nachweise kann ein evidenzbasierter Bewertungsansatz als Entscheidungsgrundlage herangezogen werden (CIS-Leitfaden Nr. 26, Abschnitt 2.5).

Der Nachteil bei dieser Herangehensweise, einschließlich eines ExpertInnenurteils ist, dass lediglich Aufschluss darüber gewonnen werden kann, ob ein Ökosystem *zum Zeitpunkt der Untersuchung* grundwasserabhängig ist. Wenn ein Ökosystem hingegen zwar in der Vergangenheit grundwasserabhängig war, dies nun jedoch aufgrund von anthropogenen Faktoren, wie dem Sinken des Grundwasserspiegels oder der Veränderung der Grundwasserqualität nicht mehr ist, kann dies bei Vor-Ort-Untersuchungen möglicherweise nicht eruiert werden.

Ist eine ursprünglich vorhandene Grundwasserabhängigkeit eines Ökosystems derzeit nicht gegeben (z. B. aufgrund eines künstlichen Absinkens des Grundwasserspiegels), sollte dies bei der Identifizierung von GWK mit abhängigen Landökosystemen ebenfalls berücksichtigt werden, da Art. 4 der WRRL vorsieht, dass die Mitgliedstaaten alle Grundwasserkörper „schützen, verbessern und *sanieren*“ (Hervorhebung durch die Autoren). Ziel der Habitat-Richtlinie ist es, einen günstigen Erhaltungszustand der Lebensräume und Arten im Interesse der Gemeinschaft zu erreichen. Darüber hinaus hat die am 3. Mai 2011 verabschiedete EU-Biodiversitätsstrategie 2020 zur Erhaltung der biologischen Vielfalt die Zielvorgabe, dass zumindest 15 % der geschädigten Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen bis 2020 wiederhergestellt werden.

Das Hauptaugenmerk sollte jedoch auf die Verhinderung einer Verschlechterung von Standorten, die derzeit grundwasserabhängig sind, die Sanierung von kürzlich entstandenen Schäden und die Vermeidung künftiger Schäden gelegt werden.

Es gilt zu beachten, dass GWATÖ auch durch einen *Anstieg* des Grundwasserspiegels geschädigt werden können, wenn zum Beispiel ein Feuchtgebiet nach dem Bau eines Damms, der das Abfließen des Grundwassers verhindert und somit zu einem erhöhten Grundwasserspiegel stromaufwärts des Damms sorgt, mehr überflutet wird.

Ansatz für die Entwicklung eines konzeptionellen Modells für spezifische Lebensräume

Konzeptionelle Modelle bieten sowohl ÖkologInnen als auch HydrogeologInnen eine Hilfestellung bei der Verknüpfung ihrer Daten und bei der Bewertung

- des Abhängigkeitsgrads von einem GWK;
- des Risikos einer signifikanten Schädigung der GWATÖ, der Auswirkungen verschiedener Wasserzufuhrmechanismen auf die Bionomie und der Bedeutung von Veränderungen der Wassermenge und Wasserchemie. Es gibt zahlreiche Beispiele für allgemeine hydrogeologische Konzeptmodelle für GWATÖ (Lloyd & Tellam, 1995; Winter 1999; Dahl 2006; Acreman & Miller 2007).

² United Kingdom Technical Advisory Group supporting the implementation of the WFD. (Technische Beratungsgruppe aus dem Vereinigten Königreich zur Unterstützung bei der Umsetzung der WRRL.)

2.3 Signifikante Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen

Wenn die Menge oder Qualität des Grundwassers eines GWK, von dem ein GWATÖ gespeist oder nicht gespeist wird, bewirkt, dass das GWATÖ signifikant geschädigt wird, wird der GWK infolgedessen als „in schlechtem Zustand“ eingestuft.

Im CIS-Leitfaden Nr. 12 wird erklärt, worauf die Bezeichnung „signifikante Schädigung“ basiert:

- a) das Ausmaß der Schädigung und
- b) die ökologische und sozio-ökonomische Bedeutung des Landökosystems.

Das Ausmaß der Schädigung ist dahingehend zu betrachten, ob das GWATÖ weiterhin in der Lage ist, seine ökologische oder sozio-ökonomische Funktion zu erfüllen. Ein GWATÖ, das eine wichtige Rolle für eine regionale Tourismuswirtschaft spielt, kann als sozio-ökonomisch bedeutend erachtet werden. Wenn nun Belastungen, denen der GWK ausgesetzt ist, zu Veränderungen der Grundwasserqualität oder -menge führen, zieht das eine Schädigung des Ökosystems und einen Rückgang der BesucherInnenzahlen nach sich, was als signifikante Schädigung gelten könnte.

Für jene Landökosysteme, die Teil des Natura-2000-Netzwerks sind, kann die Verfehlung der Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete als signifikante Schädigung gewertet werden (was den Grundwasserzustand betrifft).

[Auf die Beziehung zwischen der WRRL und den Vogelschutz- und Habitat-Richtlinien wird in einem Entwurf der europäischen Kommission eingegangen, in dem einige häufig gestellte Fragen zusammengefasst werden (EC 2010a)³].

Dieser parallele Ansatz würde implizieren, dass – wenn die Erhaltungsziele des Natura-2000-Gebiets aufgrund von *chemischen oder mengenmäßigen anthropogenen Einflüssen auf den GWK* nicht erreicht werden können und es eine Verbindung zwischen Schadstoff und Rezeptor gibt – der GWK als „gefährdet“ (im Zuge der Charakterisierung) oder als in schlechtem Zustand (bei der Zustandsbeurteilung) angesehen wird. Dabei ist zu beachten, dass bei der Risikobeurteilung bis zum Ende des nächsten Bewirtschaftungsplans (River Basin Management Plan, RBMP) eine Vorausschau getätigt wird, und bei der Zustandsbeurteilung der Entwicklung des vergangenen RBMP ein Rückblick erfolgt.

Für Landökosysteme, die *nicht* Teil des Natura-2000-Netzwerks sind, könnte von den Mitgliedstaaten ein ähnlicher Ansatz entwickelt werden: d. h. Formulierung der Ziele, Ableitung der Anforderungen an das Grundwasser (sowohl mengenmäßig als auch chemisch) und schließlich ein Vergleich zwischen der angestrebten und der tatsächlichen Situation. Werden die Ziele dann *aufgrund von mengenmäßigen oder chemischen anthropogenen Belastungen auf den GWK* nicht erreicht, sollte die Einstufung des GWK als „im Risiko“ oder „in schlechtem Zustand“ erfolgen. Hierfür wird wahrscheinlich die Entwicklung eines einfachen Konzeptmodells für die angestrebte und tatsächliche Situation nützlich sein. Die Definition von Erhaltungs- oder hydrogeologischen Zielen außerhalb von Natura 2000 ist jedoch nicht ganz einfach.

ACHTUNG!

Die Feststellung einer signifikanten Schädigung setzt ökologisches und hydrogeologisches Verständnis voraus, weshalb empfohlen wird, in multi-disziplinären ExpertInnenteams zu arbeiten. Auf diese Weise werden Kenntnisse und Sichtweisen ausgetauscht und das Verständnis der „Perspektiven“ und „Sprache“ der anderen ermöglicht.

2.4 Schwellenwerte und „Kriterienwerte“

Artikel 3 der GWRL sieht vor: *„Die Schwellenwerte für den guten chemischen Zustand orientieren sich an dem Schutz des Grundwasserkörpers gemäß Anhang II Teil A, Nummern 1, 2 und 3 unter besonderer Berücksichtigung seiner Auswirkungen auf ... **davon unmittelbar abhängende terrestrische Ökosysteme und Feuchtgebiete** ...“.*

Anhang I der GWRL legt fest, dass für jene Schadstoffe des Anhang I mit Grundwasserqualitätsnormen strengere Schwellenwerte als die festgelegten Grundwasserqualitätsnormen nötig sind, wenn diese zur Folge haben könnten, dass die Umweltziele des Artikels 4 nicht erreicht werden oder **signifikante Schädigungen terrestrischer Ökosysteme, die direkt vom betreffenden Grundwasserkörper abhängen, eintreten können**. Bei der Festlegung von Grundwasserschwellenwerten (GWRL

³ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/implementation_convention/biodiversity_legislation/faq-wfd-bhd_june2010doc/EN_1.0_&a=d

Anhang II) berücksichtigen die Mitgliedstaaten das Ausmaß der Wechselwirkungen zwischen dem Grundwasser und den abhängigen terrestrischen Ökosystemen (für jene GWATÖ, die signifikant geschädigt sind, siehe auch Abbildung 3). Um die Schwellenwerte für GWATÖ festlegen zu können, gilt es zunächst, die Toleranz verschiedener GWATÖ-Typen hinsichtlich chemischer Einträge, welche zu keiner signifikanten Schädigung des GWATÖ führen, zu verstehen. Dieses Konzept ähnelt dem Einsatz von Umweltqualitätsnormen bei Oberflächengewässern. Diese werden im vorliegenden Bericht als „GWATÖ-Kriterienwerte“ bezeichnet, deren Überschreitung **im** GWATÖ (nicht im GWK) zu einer signifikanten Schädigung führen **könnte**. Zur Abschätzung, ob eine Schädigung eingetreten ist oder wahrscheinlich eintreten wird, sind weitere Schritte nötig. Unter Berücksichtigung von Abbau und Verdünnung zwischen dem GWK und dem GWATÖ durch die Kenntnis der wahrscheinlichen Verbindung zwischen Schadstoff und Rezeptor werden anschließend die Schwellenwerte für den GWK festgelegt.

Diese Vorgehensweise erfolgt in Einklang mit Anhang III der GWRL. Darin wird festgehalten, dass die Mitgliedstaaten zum Zwecke der Untersuchung, ob die Voraussetzungen für einen guten chemischen Zustand des Grundwassers erfüllt sind – soweit angebracht und erforderlich – auf der Grundlage einschlägiger Überwachungsergebnisse und eines geeigneten Modells des Grundwasserkörpers Folgendes beurteilen:

- a) die Mengen und Konzentrationen der Schadstoffe, die vom Grundwasserkörper in die damit verbundenen Oberflächengewässer oder in unmittelbar abhängige terrestrische Ökosysteme übertragen werden oder übertragen werden könnten;
- b) die wahrscheinlichen Auswirkungen der Schadstoffmengen und -konzentrationen, die in die verbundenen Oberflächengewässer und unmittelbar abhängigen terrestrischen Ökosysteme eingetragen werden.

3 CHARAKTERISIERUNG UND RISIKOBEURTEILUNG

Wie in Kapitel 1 beschrieben, sind GWATÖ Teil der Zustandsbeurteilung des Grundwassers. Deshalb sind sie für die Charakterisierung und Risikobeurteilung von GWK relevant.

3.1 Erstmalige Beschreibung

Die Charakterisierung von GWK entspricht einer Risikobeurteilung in zwei Schritten. Das Ziel der erstmaligen Beschreibung ist es, die Nutzungen der GWK zu beurteilen und dahingehend zu untersuchen, inwieweit sie gefährdet sind, die Ziele gemäß Artikel 4 zu verfehlen – und zwar für jeden einzelnen GWK. Wenn die erstmalige Beschreibung ergibt, dass ein GWK gefährdet ist, die Ziele gemäß Artikel 4 zu verfehlen, ist eine weitergehende Beschreibung nötig. Ziel der weitergehenden Beschreibung ist es, eine präzisere Beurteilung hinsichtlich der Bedeutung dieser Gefährdung zu erstellen und Maßnahmen gemäß Artikel 11 der WRRL festzulegen. Es kann jedoch aus praktischen Überlegungen auch Sinn machen, die erstmalige und die weitergehende Beschreibung in einem Schritt durchzuführen, sofern die Anforderungen der Richtlinie erfüllt werden.

Bei der erstmaligen Beschreibung (Anhang II der WRRL) können alle verfügbaren Daten über diffuse und punktförmige Schadstoffquellen, über die Charakteristik der darüber liegenden Schichten und über die Entnahme und künstliche Anreicherung genutzt werden. Aus der erstmaligen Beschreibung sollten unter anderem „jene GWK, bei denen direkt abhängige Oberflächengewässer-Ökosysteme oder Landökosysteme vorhanden sind“, hervorgehen. Das Erkennen der Grundwasserabhängigkeit von Landökosystemen wird in Kapitel 2.2 behandelt.

Eine Methode für die erstmalige Beschreibung basiert auf einem räumlichen Ansatz, zum Beispiel einer Überprüfung der Umgebung auf mengenmäßige und chemische Belastungen und dem Erkennen möglicher Verbindungen zu GWATÖ. Mit Hilfe automatisierter GIS-Techniken kann eine derartige Prüfung sowohl für die chemischen als auch für die mengenmäßigen Belastungen der GWATÖ rasch durchgeführt werden. Eine andere Methode ist die Zuziehung lokaler ExpertInnen zur Identifizierung von GWATÖ und die Prüfung auf Belastungen im GWK. Diese Vorgehensweise ist nur dann sinnvoll, wenn die Zahl der GWATÖ gering ist oder wenn sie in Kombination mit einem einfachen Screening-Verfahren zur Einschränkung der Anzahl der Standorte angewandt wird. Als Ergebnis der erstmaligen Beschreibung sollte Klarheit darüber bestehen, in welchen GWK abhängige Landökosysteme liegen, die für den jeweiligen GWK ein Risiko begründen, die Ziele zu verfehlen. Diese GWK bedürfen einer weitergehenden Beschreibung.

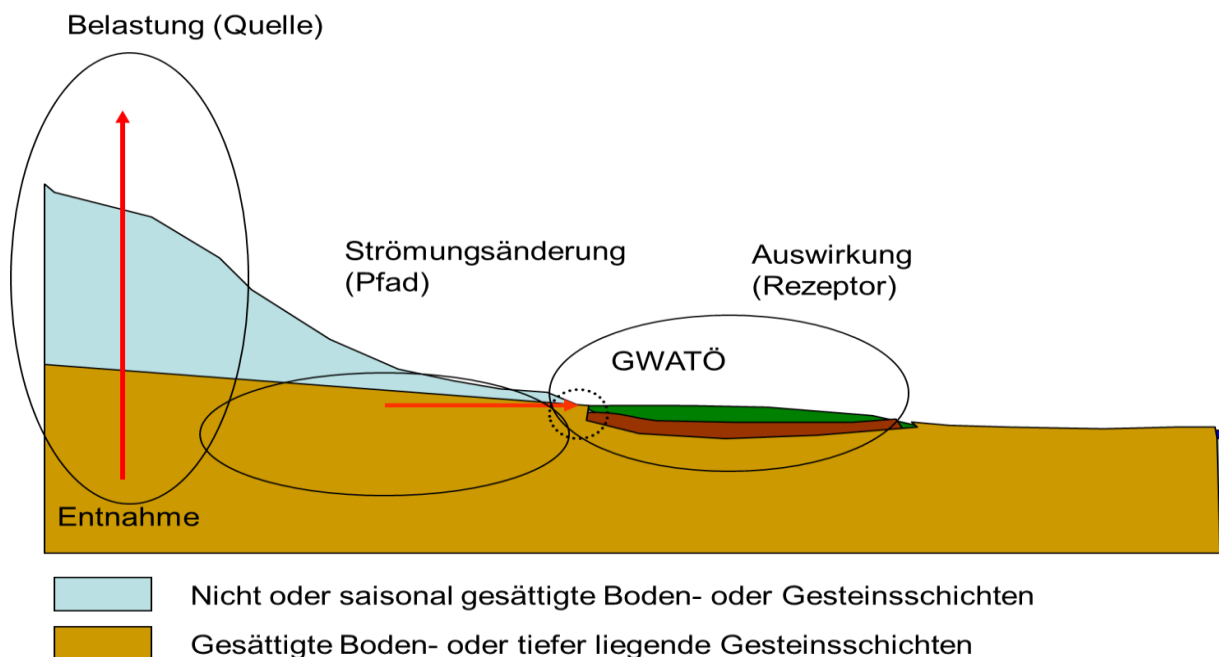
3.2 Weitergehende Beschreibung

Wenn für einen GWK aufgrund der Auswirkungen von GWK-Belastungen auf abhängige Landökosysteme ein Risiko ermittelt wurde, ist für die weitergehende Beschreibung „eine Bestandsaufnahme der mit dem Grundwasserkörper in Verbindung stehenden [...] Landökosysteme [...], mit denen das Grundwasser dynamisch verbunden ist“, erforderlich. Für gefährdete GWK werden „Schätzungen der Strömungsrichtungen und der Wasseraustauschraten zwischen dem Grundwasserkörper und den mit ihm in Verbindung stehenden Oberflächengewässersystemen“ benötigt.

Die WRRL unterscheidet nicht zwischen den verschiedenen grundwasserabhängigen Ökosystemen. In der Praxis kann jedoch eine Priorisierung der Ökosysteme zweckmäßig sein, wenn zum Beispiel viele Ökosysteme mit einem einzigen GWK verbunden sind. Der CIS-Leitfaden Nr. 12 gibt praktische Richtlinien für die Priorisierung von Landökosystemen (Abschnitt 3.3, Seiten 21 bis 25), wie: „Potenziell gibt es in der Gemeinschaft eine sehr große Anzahl direkt vom Grundwasser abhängiger Landökosysteme. Während viele von ihnen wertvolle Funktionen unterstützen (ökologische oder sozioökonomische), wäre ein Screening-Instrument wichtig, um Maßnahmen auf die bedeutendsten Standorte und Gebiete konzentrieren zu können, damit die Mitgliedstaaten keine unmöglichen administrativen Lasten schultern müssen. Die Mitgliedstaaten können ihre eigenen, national entwickelten Kriterien zur Ermittlung jener abhängigen Landökosysteme anwenden, die nach ihrer Auffassung hinreichend bedeutend sind, sodass ihre Schädigung durch anthropogene Grundwasseränderungen die Bezeichnung „signifikant“ rechtfertigen würde.“

Das schrittweise Vorgehen empfiehlt, den Schwerpunkt auf die Natura-2000-Gebiete und auf jene Ökosysteme zu legen, die eine signifikante Schädigung aufweisen (entweder ökologisch oder sozioökonomisch). Mit Hilfe von Beschreibung und Überwachung werden diese dann dahingehend bewertet, ob eine signifikante Schädigung eingetreten ist oder wahrscheinlich eintreten wird. Obwohl eine Priorisierung in den ersten Planungszyklen sinnvoll erscheinen mag, sollten letztlich alle grundwasserabhängigen Ökosysteme berücksichtigt werden.

Es sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass es nötig ist, festzustellen, ob ein GWATÖ aufgrund von anthropogenen Einwirkungen und daraus resultierenden Veränderungen des GWK signifikant geschädigt ist oder nicht. Diese Berücksichtigung menschlich verursachter Belastungen kann die Risikobeurteilung fokussieren. Für eine weitergehende Beschreibung könnte beispielsweise ein so genanntes „Quelle-Pfad-Rezeptor-Konzept“ (Source-Pathway-Receptor-Concept) zur Erfassung der Grundwasserströme und der anthropogenen Belastungen eingesetzt werden (siehe Abbildung 2).



Anmerkung: Die Entnahme (Quelle) senkt den Grundwasserspiegel lokal. Daraus ergibt sich eine geringere Druckhöhe im gesättigten Gestein (hydrogeologischer Pfad), die in einem verminderten Zustrom zum GWATÖ (Rezeptor) resultiert.

Abbildung 2: Quelle-Pfad-Rezeptor-Verbindungen für ein grundwasserabhängiges Landökosystem.

Belastung (Quelle)

In Hinblick auf die mengenmäßigen Belastungen ist es sinnvoll, zusätzlich zu den Entnahmen in der Nähe des GWATÖ, die sich lokal auswirken, die gesamte Grundwasserentnahmemenge im ganzen GWK zu berücksichtigen, die zu einem regionalen Absenken von Grundwasserspiegeln führen kann. Bei lokalen Entnahmen in der Nähe eines GWATÖ, auch wenn sie relativ gering sind, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie einen größeren Einfluss auf die Strömung, die Grundwasserspiegel und den Zustrom in das GWATÖ haben und somit schädlicher sein könnten als Entnahmen in weiterer Entfernung im GWK. Um die räumliche Ausdehnung einer Belastung mit der Lage des GWATÖ in Beziehung zu setzen, können „Kreise äquivalenter Grundwasserneubildung“ herangezogen werden. Diese Kreise ergeben sich aus der Bestimmung jenes Bereichs innerhalb des GWK, der zur Neubildung jeder Entnahmemenge um diesen Punkt benötigt wird. Alternativ können Beitragszonen (Zones of Contribution) zur Bestimmung dieser Fläche genutzt werden. Die Beitragszonen können anhand der Entnahmemenge, der hydraulischen Eigenschaften der geologischen Schicht, die das Grundwasser für das GWATÖ liefert, der Neubildungsrate, des regionalen Grundwassergefälles und der Strömungsgleichungen oder anhand numerischer Modelle berechnet werden.

Was die chemischen Belastungen anlangt, sollten die Messnetze zur Überwachung der Grundwasserqualität ausreichend Daten für eine Schätzung der durchschnittlichen Konzentration gängiger Schadstoffe wie Nitrate und Phosphate liefern, die das Ökosystem beeinträchtigen können. Fehlen solche Daten, kann eine Abschätzung der chemischen Belastungen mit Hilfe von Frachtmodellen erstellt werden. Ist die chemische Belastung beispielsweise auf die Landwirtschaft zurückzuführen, kann auf landwirtschaftliche Informationen, wie Besatzdichte, Feldfruchtarten und Düngemittelmengen zurückgegriffen werden.

Pfad

Zum Verständnis des Pfades und der hydraulischen Verbindungen zwischen dem GWK und dem GWATÖ können hydrogeologische Karten und Daten über die Oberflächengeologie und die hydraulischen Eigenschaften eingesetzt werden. Nicht immer ergibt sich dadurch jedoch ein vollständiges Bild. So können beispielsweise sehr örtlich begrenzt auftretende Abweichungen der hydraulischen Leitfähigkeit, wie am Grund eines GWATÖ, wo es Ton- oder Schluffschichten geben kann, die allgemeine hydraulische Konnektivität sehr beeinflussen. In solchen Fällen wären für ein besseres Verständnis des Pfades standortspezifische Informationen über die hydraulischen Eigenschaften und Verschiedenartigkeiten hilfreich. Da die Beschaffung dieser Informationen sehr kostspielig sein kann, erfolgt dies im Normalfall nur dann, wenn bekannt ist, dass der Rezeptor empfindlich auf die identifizierte Quelle reagiert und es höchstwahrscheinlich eine gute Verbindung gibt.

Den Pfad zu verstehen ist vor allem dann wichtig, wenn es darum geht, den Einfluss der chemischen Belastung zu betrachten. Einige Substanzen werden entlang des Pfades abgebaut, was es bei der Beurteilung zu berücksichtigen gilt. So fällt beispielsweise in manchen GWATÖ Phosphat gemeinsam mit Kalzium aus, sobald das Grundwasser in das GWATÖ gelangt.

Rezeptor

Es wird davon ausgegangen, dass die allgemeinen Empfindlichkeiten ökologischer Rezeptoren (GWATÖ) für jedes Land gesondert ausgearbeitet oder anhand von Überwachungsdaten bzw. aus der Literatur zusammengetragen werden. Ein internationaler Vergleich dieser Informationen und Daten zu GWATÖ-Gemeinschaften wird empfohlen.

Bei den GWATÖ-Kriterienwerten handelt es sich um chemische Kenngrößen. Bei deren Überschreitung kann davon ausgegangen werden, dass für spezifische GWATÖ-Kategorien das Risiko einer Schädigung besteht (siehe Kapitel 2.3). Sofern verfügbar können sie auch bei der Risikosichtung und Beschreibung eingesetzt werden. Darüber hinaus kann im Zuge der Risikoprüfung abgeschätzt werden, ob ein bekanntes Risiko besteht oder nicht. Der CIS-Leitfaden Nr. 26 macht deutlich, dass es sich bei der Risikosichtung im Zuge der Beschreibung um eine „vorsorgliche Risikoprüfung“ handelt, „die sich sehr von der Notwendigkeit der Beurteilung unterscheidet, ob tatsächlich eine Schädigung des GWK aufgrund menschlicher Tätigkeit vorliegt (z. B. schlechter Zustand), aufgrund dessen Abhilfemaßnahmen zu treffen sind“.

3.3 Bedeutung der richtigen Risikoeinstufung

Im CIS-Leitfaden Nr. 26 wird die Bedeutung einer korrekten Risikobeurteilung hervorgehoben. Spätestens im letzten Schritt des stufenweisen Ansatzes sollte ein GWK im Zweifelsfall als „gefährdet“ eingestuft werden. Ein wesentlicher Grund hierfür besteht in den unterschiedlichen Überwachungsverpflichtungen (siehe Kapitel 5) und Erfordernissen hinsichtlich der Zustandsbeurteilung, sofern ein GWK als „nicht gefährdet“ eingestuft wird. Die GWRL erfordert nur für GWK, die als „gefährdet“ gelten (Anhang III 1 GWRL) eine Zustandsbeurteilung. GWK, die nicht gefährdet sind, werden automatisch als in gutem chemischen oder gutem mengenmäßigen Zustand eingestuft. Ein GWK, der fälschlicherweise als „nicht gefährdet“ eingestuft wird, gilt somit automatisch als „in gutem Zustand“, was dazu führen kann, dass die nötigen Maßnahmen nicht getroffen werden. Ungeachtet des chemischen Zustands des GWK müssen die in Artikel 4 der WRRL vorgegebenen Ziele zur Vermeidung des Eintrags gefährlicher Stoffe und zur Begrenzung des Eintrags nicht gefährlicher Schadstoffe in das Grundwasser eingehalten werden.

4 BESTIMMUNG DES BEDARFS AN GRUNDWASSERMENGE UND GRUNDWASSERQUALITÄT FÜR GWATÖ

4.1 Erfordernisse hinsichtlich der Grundwassermenge

Die Wassermenge aus allen verfügbaren Quellen, die ein GWATÖ benötigt, um seine ökologischen und sozio-ökonomischen Funktionen zu erfüllen, kann im Verlauf des Jahres variieren. Für ein als GWATÖ ausgewiesenes Gebiet gibt es im Laufe des Jahres kritische Perioden, in denen Grundwasser für das Funktionieren des GWATÖ unerlässlich ist. So kann beispielsweise der Zustrom von Grundwasser in ein an einem Hang gelegenes GWATÖ in trockenen Zeiten des Jahres, in denen die Evapotranspiration nicht durch Regenwasser wettgemacht wird, von besonderer Bedeutung sein.

Zu den wichtigsten Abhängigkeiten von einem GWK gehören:

- Zustrom von Grundwasser in den Standort über Quellen und Sickerwasser – beschrieben durch das relative Volumen des Grundwasserzustroms in das GWATÖ und die Wasserstände relativ zum Ort des Zustroms;
- Erhaltung eines hydraulischen Gradienten vom GWK zu den oberflächennahen Bereichen – bewertet durch die relativen **Grundwasserspiegellagen** innerhalb des GWK und des GWATÖ;
- Erhaltung eines Grundwasserzustroms vom GWK zu den oberflächennahen Bereichen – beurteilt über die relative Zustrommenge zum GWATÖ;
- Wassersättigung des Bodens oder Einfluss des Zustroms von Grundwasser auf die Bodenfeuchtecharakteristik – beurteilt durch die Berücksichtigung typischer hydraulischer Eigenschaften des Bodens, bezogen auf Grundwasserspiegel und -strom.

Den ÖkologInnen in den Mitgliedstaaten sind die Bedürfnisse bestimmter GWATÖ hinsichtlich Wassermenge voraussichtlich bekannt, es gibt jedoch nur wenige publizierte Leitfäden, da die mengenbezogenen Anforderungen im Allgemeinen jeweils nur für ein bestimmtes GWATÖ gelten. Beispielhaft können folgende Publikationen genannt werden: Davy et al. 2010; Huybrechts et al. 2009; Meuleman et al. 1996 und Whiteman et al. 2010. Weitere Informationen zu den generellen Anforderungen von GWATÖ hinsichtlich der Wassermengen stehen zur Verfügung, daher könnte ein entsprechender Austausch von Informationen quer über die EU-Mitgliedstaaten hinweg hinsichtlich der Erfordernisse von GWATÖ-Kategorien die Beurteilungen unterstützen und für mehr Einheitlichkeit sorgen. Häufig besteht die Notwendigkeit, GWATÖ-kategoriespezifische Wassermengen herzuleiten, was über ExpertInnengruppen entwickelt werden könnte. Generelle Wassererfordernisse für GWATÖ-Kategorien müssen in Hinblick auf deren Gültigkeit vor Ort (am einzelnen GWATÖ) überprüft werden. Die örtlichen Variabilitäten von oberflächennahen und tieferliegenden Boden- und Gesteinsschichten sowie der Topografie (Geländeerhebungen) sind für das Verständnis der hydrologischen Funktionsweise eines GWATÖ wesentlich und geben Aufschluss darüber, wie die allgemeinen GWATÖ-Anforderungen auf einen bestimmten Standort umgelegt werden können. Wo mengenmäßige Informationen verfügbar sind, können hydrogeologische Modelle entwickelt und eingesetzt werden, um das Grundwasser mit dem GWATÖ zu verknüpfen. Ein solches Modell kann von einer einfachen Wasserbilanz bis hin zu einer komplexen numerischen Analyse reichen.

4.2 Erfordernisse hinsichtlich Grundwasserqualität

Aus der Beschreibung sollte hervorgehen, welche chemischen Grundwasserbelastungen auf das GWATÖ einwirken, und das Überwachungsnetzwerk (Chemie) sollte Aufschluss über die im GWK präsenten anthropogenen Schadstoffe geben. In einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiet ist es beispielsweise sehr wahrscheinlich, dass Nitrat und Phosphat die wichtigsten die GWATÖ belastenden Stoffe darstellen (zu beachten ist, dass alle wichtigen Stoffe berücksichtigt werden sollten). Die Substanzen, die als wichtig identifiziert wurden, sollten bei der Risikobeurteilung ganz am Anfang stehen.

Bei der Bewertung des Einflusses von Stoffen muss beachtet werden, dass verschiedene GWATÖ-Kategorien unterschiedliche Toleranzen aufweisen können. Beispielsweise wachsen manche GWATÖ-Vegetationstypen nur aufgrund der einzigartigen chemischen Wasserzusammensetzung in einem bestimmten Gebiet. Manche Vegetationstypen sind mehr oder weniger tolerant gegenüber erhöhten Konzentrationen bestimmter Substanzen wie z. B. Nährstoffe. Um zu verstehen, wie sich erhöhte Schadstoffkonzentrationen auf die verschiedenen GWATÖ-Kategorien auswirken, sind weitere Untersuchungen nötig.

Sobald festgelegt, müssen die allgemeinen Auswirkungen von Stoffkonzentration auf die GWATÖ-Kategorie evaluiert werden, bevor sie an bestimmten Standorten oder Gebieten angewandt werden können. Darüber hinaus sorgen standortspezifische Bedingungen – örtliche Variabilitäten von oberflächennahen und tieferliegenden Boden- und Gesteinsschichten, die Topografie sowie die Umwandlung der Stoffe innerhalb des GWATÖ – für Modifizierungen sowohl hinsichtlich der allgemeinen Auswirkungen als auch dahingehend, wie diese auf einen bestimmten Standort umgelegt werden können.

Die allgemeinen Informationen über die Auswirkungen verschiedener Stoffe auf GWATÖ können auch als Grundlage zur Entwicklung von GWATÖ-Kriterienwerten dienen und tragen somit zur Ableitung von Grundwasserswellenwerten bei (siehe Kapitel 6).

ACHTUNG!

Die Entwicklung gemeinsamer GWATÖ-Kategorien kann hilfreich für den Informationsaustausch sein und einen besseren Vergleich der in den einzelnen Mitgliedstaaten angewandten Methoden ermöglichen. Ein Beispiel für einfache GWATÖ-Kategorien findet sich in SNIFFER (2009). Die Mitgliedstaaten werden dazu ermuntert, eine gemeinsame Kategorisierung vorzunehmen und hinsichtlich eines Informations- und Datenaustausches zu den ökologischen Anforderungen (z. B. Pflanzengesellschaften) von GWATÖ zu kooperieren.

ACHTUNG!

Es wird empfohlen, dass die Mitgliedstaaten ihren Wissensstand zur Wassermenge und zu Auswirkungen anthropogener Stoffe auf verschiedene GWATÖ-Kategorien gegenüberstellen und vergleichen. Die Mitgliedstaaten können diese Informationen bei der Ableitung von Kriterienwerten im GWATÖ und in der Folge von Grundwasserswellenwerten (siehe Kapitel 6) nützen.

5 ÜBERWACHUNG

Zum Monitoring sind bereits umfangreiche Informationen verfügbar, einschließlich der Überwachung der Wechselwirkung zwischen Grundwasser und Ökosystemen, z. B. CIS-Leitfaden Nr. 7 (Monitoring) und Nr. 15 (Grundwasser-Monitoring), Technischer Bericht Nr. 3 (Grundwasser-Monitoring) und CIS-Leitfaden Nr. 26 (Risikobeurteilung und konzeptionelle Modelle).

Wichtigste Punkte für diesen technischen Bericht:

- Die Entwicklung von Monitoring-Programmen sollte Hand in Hand mit der Entwicklung eines konzeptionellen Modells des GWK gehen (siehe Abbildung 6 des technischen Berichts Nr. 3 über das Grundwasser-Monitoring).
- Die WRRL (Anhang V) und die GWRL verlangen, dass das Überwachungsnetz so einzurichten ist, „*dass eine kohärente und umfassende Übersicht über den chemischen Zustand*“ gegeben werden kann.
- Das Monitoring soll nachweisen, dass GWATÖ, die vormalig als „nicht signifikant geschädigt“ eingestuft wurden, auch weiterhin als „nicht geschädigt“ auszuweisen sind, da dies andernfalls eine Zustandsverschlechterung für den GWK bedeutet.

ACHTUNG!

Die WRRL verlangt die repräsentative Überwachung des Zustands. Sie sieht jedoch keine speziellen Vorkehrungen für detailliertes „Standort“-Monitoring vor, wie investigatives Monitoring oder „ökologisches“ Monitoring.

Standortspezifische Überwachung kann Teil des 'operativen Monitorings' sein, wie im CIS-Leitfaden Nr. 15 (Grundwasser-Monitoring) beschrieben.

6 SCHWELLENWERTE UND GWATÖ-KRITERIENWERTE

Artikel 3 der GWRL legt die Kriterien zur Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands fest:

“1. Zur Beurteilung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers [...] ziehen die Mitgliedstaaten folgende Kriterien heran:

(a) die in Anhang I angeführten **Grundwasserqualitätsnormen**;

(b) **Schwellenwerte**, die die Mitgliedstaaten nach dem in Anhang II Teil A genannten Verfahren [...] festlegen”.

Wo eine Grundwasserqualitätsnorm nicht ausreicht, um sicherzustellen, dass die Umweltziele in Artikel 4 der WRRL erreicht werden, ist ein strengerer Wert nötig. Dies berücksichtigt auch eine etwaige signifikante Schädigung von GWATÖ. Diese strengeren Werte werden als Schwellenwerte bezeichnet und sind auf der zweckmäßigsten Ebene festzulegen (auf nationaler Ebene, auf Ebene der Flussgebietseinheit oder des Grundwasserkörpers). Diese Schwellenwerte sollten im Zuge der relevanten Klassifizierungstests für jeden GWK angewendet werden und – falls an entscheidenden Stellen im GWK überschritten – sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen, einschließlich von Überprüfungen hinsichtlich signifikanter Schädigungen von GWATÖ, um sicherzugehen, dass das Erreichen der WRRL-Ziele nicht gefährdet ist.

Die für die Ableitung und Anwendung von Schwellenwerten nötigen Kriterien sind im CIS-Leitfaden Nr. 18 dargelegt: *Leitfaden zur Beurteilung von Zustand und Trend im Grundwasser*. Eines der spezifischen Kriterien ist, dass Schwellenwerte den Zweck haben, „**grundwasserabhängige terrestrische Ökosysteme** zu schützen“.

Bei jedem einzelnen WRRL-Klassifizierungstest werden Schwellenwerte benötigt. Die Ableitung von Schwellenwerten basiert auf den in einem GWK vorhandenen (nutzungsabhängigen und ökologischen) Rezeptoren. Grundwasser-Schwellenwerte, die sich auf den Schutz von Oberflächengewässern beziehen, basieren auf Qualitätsnormen für Oberflächengewässer. Für GWATÖ gibt es jedoch keine entsprechenden Normen. In diesem Bericht werden diese Werte, die zur Ableitung von Grundwasser-Schwellenwerten herangezogen werden können, als Kriterienwerte bezeichnet. Die Entwicklung solcher Kriterienwerte kann auf folgenden Quellen basieren: Veröffentlichungen zu allgemeinen Sensitivitäten von GWATÖ-Kategorien, bestehendem Monitoring von GWATÖ und auf einem Vergleich der GWK-Chemie und dem Erreichen der Umweltziele eines Standorts. Dieser Ansatz wird derzeit in Großbritannien verfolgt. Soweit möglich können Monitoringergebnisse bei der Ableitung dieser Kriterienwerte mitberücksichtigt werden.

Die Faktoren Abbau und Verdünnung können entsprechend dem CIS-Leitfaden Nr. 18 (Zustand und Trend) berücksichtigt werden.

6.1 Ökosysteme, die an hohe, natürlich vorkommende Konzentrationen angepasst sind

Manche Ökosysteme sind an höhere Konzentrationen in der Natur vorkommender Stoffe angepasst. Hierbei handelt es sich nicht um Verschmutzung gemäß der WRRL. So ist in einer Region in den Niederlanden die Zinkkonzentration von Natur aus hoch und die lokalen Ökosysteme sind an diese Bedingungen angepasst und unterscheiden sich deshalb von Ökosystemen anderswo. Das gilt nicht als Verschmutzung, da die Ursache eine natürliche ist. Gäbe es eine Region mit geringen natürlichen Zinkkonzentrationen in Kombination mit hohen Zinkemissionen, würde möglicherweise derselbe Ökosystemtyp entstehen. Dennoch sollte in diesem Fall von einer Verschmutzung und Schädigung des derzeit bestehenden Ökosystems gesprochen werden, weshalb eventuell Maßnahmen zu treffen wären.

7 ZUSTANDSBEURTEILUNG

Die Klassifizierung des mengenmäßigen wie auch des chemischen Zustands des GWK im Rahmen des GWATÖ-Tests erfolgt aufgrund von Informationen und Daten, die in den vorangegangenen 6 Jahren von den Überwachungsnetzwerken gesammelt wurden.

Je nach Art und Ausmaß der am Standort selbst erkennbaren Anzeichen, der Verbindungen zum GWK und der Belastungen, die auf den GWK einwirken, kann die Beurteilung des Risikos ein unterschiedliches Maß an Sicherheit beinhalten. Lediglich jene GWK können als in potenziell schlechtem Zustand angesehen werden, bei denen bereits im Zuge des Beschreibungsprozesses ein Risiko, die WRRL-Ziele nicht zu erreichen, festgestellt wurde.

Für jene GWK, bei denen im Zuge des Beschreibungsprozesses ein erhebliches Risiko einer signifikanten Schädigung eines GWATÖ festgestellt wird, sehen die WRRL und die GWRL zusätzliche Untersuchungen und Überwachungen zur Klassifizierung vor.

7.1 Schrittweiser Ansatz

Die Beurteilung (Zustandstests) des chemischen und mengenmäßigen Grundwasserzustands hinsichtlich grundwasserabhängiger Landökosysteme, wie in Abbildung 3 und Abbildung 4 des CIS-Leitfadens Nr. 18 dargestellt, erfolgt in mehreren Schritten. Beide Tests sind eng miteinander verknüpft und für beide ist die Festlegung jener Umweltbedingungen Voraussetzung, die zur Unterstützung und Erhaltung der Verhältnisse innerhalb eines GWATÖ nötig sind (z. B. akzeptable Schadstoffkonzentrationen, Grundwasserströmung oder für die Erhaltung abhängiger (Pflanzen-)Gemeinschaften benötigte Grundwasserspiegellagen).

In einem **ersten Schritt** könnten bei einer Prüfung jene Landökosysteme identifiziert werden, die (wahrscheinlich) mit einem GWK interagieren, die signifikant geschädigt sind und deren Schädigung auf Belastungen durch den GWK zurückgeht.

Untersuchungen könnten die Grundlage für den Nachweis schaffen, ob ein GWATÖ „signifikant geschädigt“ ist und ob dies auf Belastungen des GWK zurückzuführen ist und – wenn ja –, um welche Belastungen es sich handelt (Stoffe, Grundwasserspiegel). Diese Arbeiten sollen das Ausmaß der Schädigung, die hydrogeologische Verbindung zwischen dem GWK und dem GWATÖ und die relative Bedeutung des Grundwassers für dieses bestimmte Ökosystem untersuchen.

Unter Umständen ist eine Kombination aus Umweltuntersuchungen zur Beurteilung der Schädigung und hydrogeologischen Untersuchungen zur Feststellung, ob die Schädigung auf Grundwasserbelastungen zurückzuführen ist, nötig. Wo es viele GWATÖ gibt, macht es Sinn, auf bereits verfügbare Informationen zurückzugreifen, einfache ökologisch-orientierte Begehungen der Landökosysteme durchzuführen oder sich auf evidenzbasierte Bewertungen und ExpertInnenmeinungen im Rahmen einer ExpertInnengruppe zu stützen. Umfassende bzw. detailreiche Vor-Ort-Untersuchungen sind höchstwahrscheinlich nicht für alle Standorte kosteneffizient. Sie sollten sich auf Standorte mit signifikanter Schädigung beschränken, um die Gründe hierfür zu untersuchen und Maßnahmen zu entwickeln.

Unter Umständen reichen bei manchen Landökosystemen, die mit GWK verbunden sind, die Informationen nicht aus, um eine eindeutige Aussage treffen zu können, ob eine signifikante Schädigung vorliegt oder nicht, bzw. sind die unterstützenden Umweltbedingungen nicht mit ausreichender Sicherheit quantifizierbar. Wo dies der Fall ist, gilt das GWATÖ weiterhin als „im Risiko“ signifikant geschädigt zu sein und es könnte in Hinblick auf weitere Untersuchungen vorrangig behandelt werden. Wenn keine ausreichenden Informationen und Kenntnisse vorhanden sind, kann das Verfahren der Zustandsbeurteilung abgebrochen werden, der GWK wird als in gutem Zustand gemäß Zustandstest eingestuft, die Risikoeinschätzung bleibt jedoch bestehen. Die weiteren Schritte des Zustandstests tragen möglicherweise nicht zu einer höheren Erkenntnis bei, ob ein Landökosystem nun geschädigt ist oder nicht, was jedoch eine Grundvoraussetzung im vollständigen Beurteilungsverfahren ist.

Wenn aus dem ersten Schritt hervorgeht, dass ein GWATÖ signifikant geschädigt ist und mit einem Grundwasserkörper interagiert, so gilt es, in einem **zweiten Schritt** herauszufinden, ob die umweltrelevanten Randbedingungen aufgrund anthropogen bedingter Veränderungen im damit verbundenen Grundwasserkörper nicht erreicht werden, und welche dies sind.

Für den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers wird anhand des Zustandstests (siehe Abbildung 3) ermittelt, wie sehr von den erforderlichen umweltrelevanten Randbedingungen innerhalb eines GWATÖ abgewichen wird. Wenn die Abweichung auf Grundwasserentnahmen zurückzuführen ist, dann wird der Grundwasserkörper als in schlechtem Zustand eingestuft.

Im Zusammenhang mit dem chemischen Zustand des Grundwassers können die zur Unterstützung und Erhaltung der Bedingungen innerhalb eines GWATÖ nötigen umweltrelevanten Randbedingungen anhand von Grundwasserschwellenwerten dargestellt werden, die auf GWATÖ-Kriterienwerten basieren können (siehe Kapitel 6). Voraussichtlich werden weitere Hinweise, die im Rahmen von „geeigneten Untersuchungen“ gesammelt werden, nötig sein, damit die Zustandsbeurteilung verlässlich genug ist (siehe Kapitel 7.3).

7.2 Berücksichtigung von Grundwasserschwellenwerten

Wenn verschiedene Ökosysteme, die gegenüber einem bestimmten Stoff unterschiedliche Sensitivitäten aufweisen, mit ein und demselben GWK verbunden sind, wird vorgeschlagen, dass der Schwellenwert, der sich nach dem empfindlichsten GWATÖ richtet, zur Anwendung kommt (siehe CIS-Leitfaden Nr. 18). Dadurch wird sichergestellt, dass, wenn in einem ersten Klassifizierungsschritt alle Überwachungsergebnisse unter dem Schwellenwert liegen, alle GWATÖ in einem GWK geschützt sind. Es kann vorkommen, dass der Schwellenwert an manchen Überwachungspunkten überschritten wird. Das führt nicht automatisch zu einem schlechten Zustand. Anhand geeigneter Untersuchungen (siehe Kapitel 7.3) kann bestätigt werden, dass der GWK nach wie vor die Ziele der WRRL erreicht und als in gutem Zustand einzustufen ist. In diesem Fall wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Ableitung von Schwellenwerten, die auf dem empfindlichsten GWATÖ basieren, unter Berücksichtigung der Kriterienwerte sowie von Abbau und Verdünnung entlang des Schadstoffpfades.
- Vergleich der Überwachungsergebnisse mit den Schwellenwerten an jenen Punkten, wo eine Verbindung mit dem GWATÖ besteht (basierend auf dem konzeptionellen Verständnis).
- Liegt die mittlere Konzentration an jedem dieser Überwachungspunkte *unter* dem Schwellenwert, so ist der GWK in Bezug auf diesen speziellen Stoff im Zusammenhang mit diesem GWATÖ-Test in gutem chemischem Zustand.
- Liegt die mittlere Konzentration an diesen Überwachungspunkten *über* dem Schwellenwert, ist eine „geeignete Untersuchung“ nötig. Je nach deren Ergebnis wird hinsichtlich des betreffenden Stoffes im Rahmen des GWATÖ-Tests entweder ein guter oder ein schlechter chemischer Zustand zuerkannt.
- Sind mit einem GWK Ökosysteme mit *hoher* Sensibilität gegenüber einem Stoff ebenso wie Ökosysteme mit *geringer* Sensibilität gegenüber demselben Stoff verbunden, dann sollte die weitergehende „geeignete Untersuchung“ sich auf das GWATÖ mit hoher Sensibilität konzentrieren (d. h. jenes GWATÖ, aufgrund dessen für den GWK dieser spezielle Schwellenwert abgeleitet wurde).

Bei der Ableitung von Schwellenwerten ist die Berücksichtigung des Pfades besonders wichtig. Einige Stoffe können sich entlang des Pfades vermindern. So kann Phosphat beispielsweise in manchen GWATÖ in Kombination mit Kalzium chemisch ausfallen, sobald das Grundwasser in das GWATÖ eintritt, oder Nitrat kann unter reduzierenden Verhältnissen abgebaut werden. In diesem Fall ist es wesentlich, diese chemischen Reaktionen zu berücksichtigen.

7.3 Geeignete Untersuchung

Bei GWK, bei denen zwar ein Schwellenwert überschritten wird, jedoch erhebliche Unsicherheiten bestehen, könnte eine detailliertere standortspezifische Beurteilung im Rahmen der Klassifizierung des GWK oder eine evidenzbasierte Bewertung und Entscheidung durch ExpertInnen erfolgen, sofern entsprechende Informationen zur Verfügung stehen. Anhand von geeigneten Untersuchungen, die in Anhang III der GWRL beschrieben werden, soll der „Beitrag“ des Grundwasserkörpers an der signifikanten Schädigung eines GWATÖ evaluiert werden. Dies erfolgt, indem beurteilt wird, ob es einen Schadstofftransfer vom GWK zum GWATÖ geben könnte, und indem gegebenenfalls die Mengen und Konzentrationen der weitergeleiteten Schadstoffe und deren Auswirkungen auf das GWATÖ erfasst werden.

Wichtig ist, dass bei jeder Form von detaillierten Vor-Ort-Untersuchungen auf Kosteneffizienz geachtet wird. Einer derartigen Untersuchung sollte immer ein konzeptionelles Modell zugrunde liegen (CIS-Leitfaden Nr. 26, Anhang II). Es wird empfohlen, gemeinsam mit Partnerorganisationen einen Plan über die am Standort durchzuführenden Maßnahmen zu erstellen, anhand dessen sich die Fachleute die Arbeitsschritte untereinander aufteilen. Zu den Methoden, die kosteneffizient sind und die dazu

beitragen können, die Ungewissheit in Bezug auf die Verbindung zwischen Quelle, Pfad und Rezeptor für GWATÖ zu senken, gehören:

- gezielte Umweltuntersuchungen (z. B. Bestandsaufnahmen der Vegetation, um Veränderungen in den Artenzusammensetzungen zu erkennen, die auf eine chemische Schädigung oder eine Nährstoffanreicherung hindeuten);
- hydro-ökologisch orientierte Begehungen zur Bestimmung der Lage von Quellen und Sickerwässern in Bezug auf die kritischen grundwasserabhängigen Umweltmerkmale und zur Ermittlung der hydraulischen Beziehungen zwischen Grundwasser- und Oberflächenwasserausprägungen, wie Bäche, Teiche und andere Wasserläufe;
- Errichtung von seichten Schlagbrunnen zur Beobachtung der Wasserstände in den oberflächennahen Schichten und deren hydraulische Verbindungen zu dem darunter liegenden GWK.
- Fernüberwachungsdaten zur Vorhersage der Wasserstände in den GWATÖ.

Mögliche weitere Methoden:

- geophysikalische Untersuchungen, z. B. Widerstandsfähigkeit, Bodenradar zum Nachweis stratigraphischer Beziehungen und der Lage wasserführender/leitender Schichten;
- tiefer reichende Beobachtungspegel in den darunter liegenden GWK;
- Messung anderer Quellen chemischer Belastung (z. B. atmosphärischer Stickstoffeintrag), die dazu führen können, dass kritische Belastungen überschritten werden.

ACHTUNG!

„Kombinationswirkungen“ können in besonderem Maß zu einer ökologischen Schädigung des GWATÖ führen. So kann Deposition von Nitraten aus der Luft (durch Luftverschmutzung oder Verbrennung etc.), auch wenn die chemische Fracht an Nitraten vom Grundwasser nicht über einer ökologisch schädigenden Konzentration liegt, dennoch ein Überschreiten der kritischen Belastung im Einzugsgebiet bewirken (siehe z. B. den Fall von Merthyr Mawr, beschrieben von Jones et al. 2006). Wenn ein Standort nicht mehr die Funktion erfüllt, für die er als bedeutend erachtet wurde, muss dem nachgegangen werden. Es gilt zu beachten, dass eine Schädigung dann zu einem schlechten Zustand des Grundwassers führt, wenn diese zum Großteil auf Belastungen im GWK zurückzuführen ist. Die Korrelation zwischen dem Zustand des GWK und des GWATÖ sowie relevanter Natura-2000 Habitate sollte weiter untersucht werden, um die Zusammenhänge besser zu verstehen und das Monitoring und die Beurteilung in Zukunft weiter verbessern zu können.

7.4 Zustandsbeurteilung und Größe des Grundwasserkörpers im Verhältnis zum GWATÖ

Bei der Beurteilung eines GWATÖ ist nicht speziell dessen Größe in Bezug auf den GWK von Bedeutung. Wurde ein GWATÖ als bedeutend eingestuft und ist es durch Grundwasserbelastungen signifikant geschädigt, dass es nicht mehr länger seine ursprüngliche Funktion, für die es als bedeutend eingestuft wurde, erfüllen kann, gilt der GWK als in schlechtem Zustand.

8 EMPFEHLUNGEN

- (1) Zur Bestimmung des Risikos für ein GWATÖ und des Ausmaßes der Schädigung des GWATÖ durch die Belastungen des GWK wird empfohlen, in ExpertInnenteams aus unterschiedlichen Disziplinen (HydrogeologInnen und ÖkologInnen) zu arbeiten.
- (2) Für Grund- bzw. Oberflächenwässer zuständige Einrichtungen sollten kooperieren, wenn es um GWATÖ geht.
- (3) Es ist ratsam ein interdisziplinäres Netzwerk zu nutzen (z. B. über die SPI-Initiative [SPI = Science Policy Interface], EU-finanzierte Projekte), um die GWATÖ-Themen weiterzuentwickeln und Wissen sowie pragmatische und praktische Lösungsansätze auszutauschen.

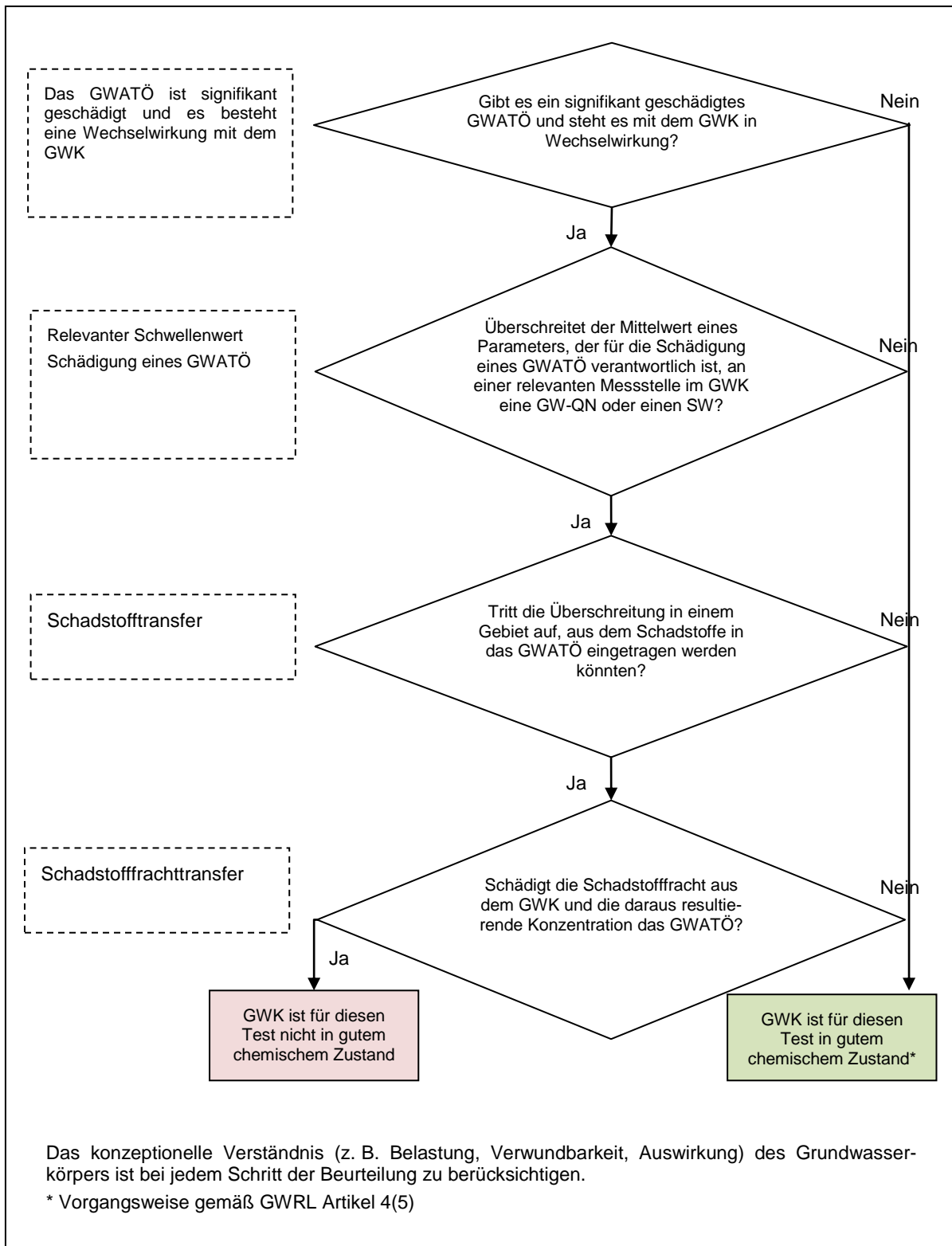


Abbildung 3: Vorgeschlagene Vorgangsweise für die Überprüfung einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen mit direkter Abhängigkeit vom Grundwasserkörper im Rahmen der Beurteilung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern (aus dem CIS-Leitfaden Nr. 18).

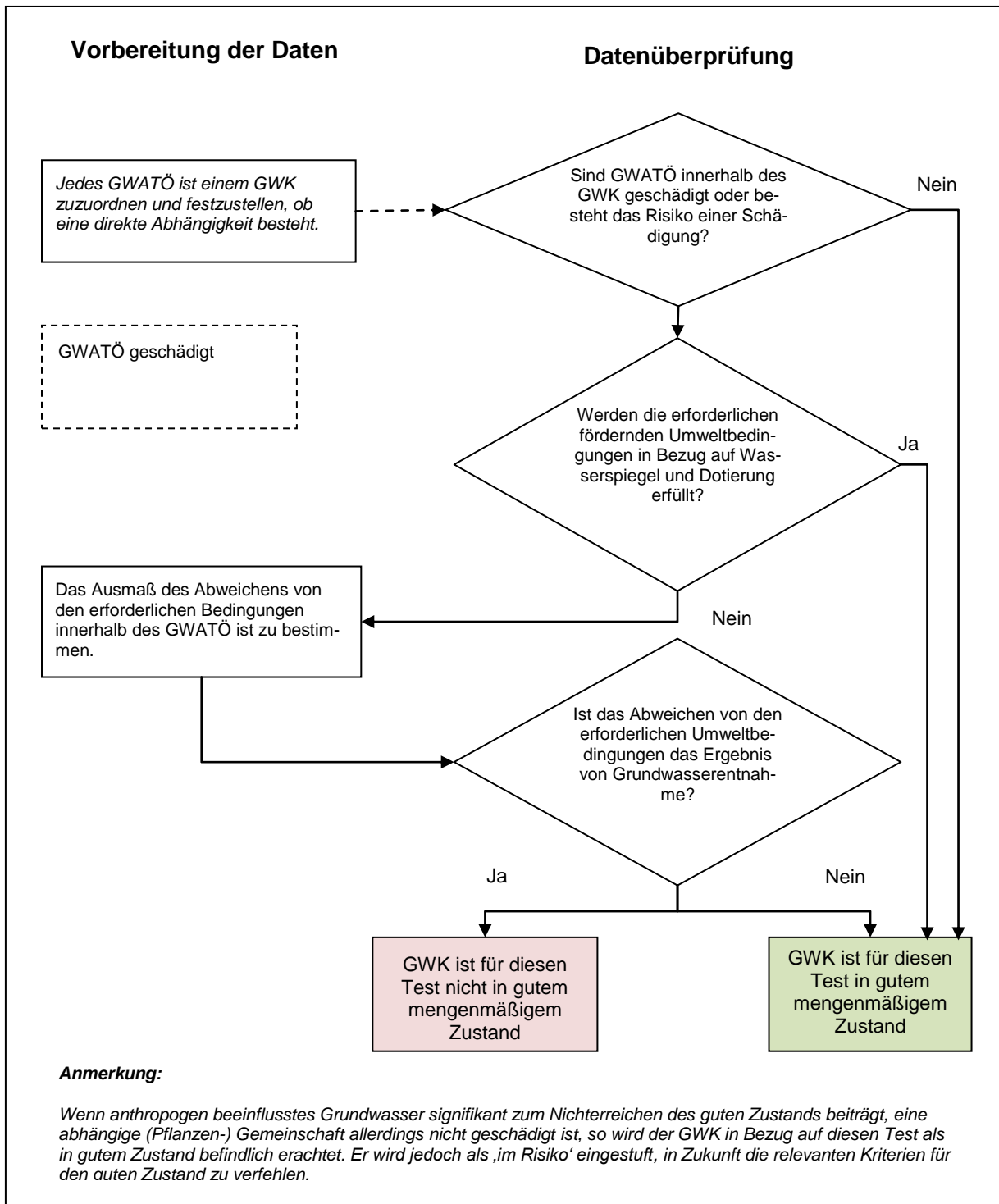


Abbildung 4: Darstellung des Verfahrens für das GWATÖ-Element hinsichtlich der Beurteilung des mengenmäßigen Zustands (aus CIS-Leitfaden Nr. 18).

9 LITERATUR

- Acreman, M.C. & Miller, F. (2007) – Hydrological impact assessment of wetlands. In: Ragone, S.; Hernandez-Mora, N.; de la Hera, A.; Bergkamp, G. & McKay, J. (editors). The Global importance of groundwater in the 21st century: Proceedings of the international symposium on groundwater sustainability. National Groundwater Association Press, Ohio, USA.
- Dahl, T.E. (2006) – Status and trends of wetlands in the conterminous United States, 1998 to 2004: Washington D.C., U.S. Fish and Wildlife Service report, 80 p.
- Davy, A.J.; Hiscock, K.M.; Jones, M.L.M.; Low, R.; Robins, N.S. & Stratford, C. (2010) – Protecting the plant communities and rare species of wetland dune systems; Ecohydrological guidelines for wet dune habitats; Wet dunes phase 2; Environment Agency England and Wales.
- EC – European Commission (2003) – Guidance on Monitoring under the Water Framework Directive – Working Group 2.7 Monitoring. Guidance Document No 7. ISBN 92-894-5127-0. European Communities, Luxembourg.
- EC – European Commission (2003a) – The Role of Wetlands in the Water Framework Directive, Guidance Document No 12. ISBN 92-894-6967-6. European Communities, Luxembourg.
- EC – European Commission (2004) – Groundwater Monitoring. Technical Report No. 3 on groundwater monitoring as discussed at the workshop of 25th June 2004.
- EC – European Commission (2007) – Guidance on Groundwater Monitoring, Guidance Document No 15. Technical Report - 002 - 2007. ISBN 92-79-04558-X. European Communities, Luxembourg.
- EC – European Commission (2009) – Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, Guidance Document No 18. Technical Report - 2009 - 026. ISBN 978-92-79-11374-1. European Communities, Luxembourg.
- EC – European Commission (2010) – Guidance on Risk Assessment and the Use of Conceptual Models for Groundwater, Guidance Document No 26. Technical Report - 2010 - 042. ISBN-13 978-92-79-16699-0. European Communities, Luxembourg.
- EC – European Commission (2010a) – Links between the Water Framework Directive (WFD 2000/60/EC) and Nature Directives (Birds Directive 79/409/EEC and Habitats Directive 92/43/EEC). Frequently Asked Questions. Draft version 3.4 (1 June 2010).
- Huybrechts, W.; De Becker, P.; De Bie, E. & Callebaut, J. (2009) – Datatabase Flanders Wetland Sites (FlaWet1.0) Manual, INBO Belgium INBO.IR.2009.1
- Jones, M.L.M., Reynolds, B., Brittain, S.A., Norris, D.A., Rhind, P.M. and Jones, R.E. (2006) – Complex hydrological controls on wet dune slacks: The importance of local variability. *Science of the Total Environment*, 372, 266–277
- Lloyd, J.W. & Tellam, J.H. (1995) – Groundwater-fed wetlands in the UK. In: Hydrology and hydrochemistry of British Wetlands. Hughes, J.M.R. & Heathwaite, A.L. (editors).
- Meuleman, A.F.M.; Kloosterman, R.A.; Kroeselman, W.; den Besten, M. & Jansen, A.J.M. (1996) – NICHE: een nieuw instrument voor ecohydrologische effect voorspelling *H2O* 5/96: 137–139.
- SNIFFER (2009) – WFD95: A Functional Wetland Typology for Scotland - Project Report. ISBN: 978-1-906934-21-7. Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research. Edinburgh.
- WFD UK TAG (2004) – Draft guidance on terrestrial ecosystems & groundwater. TAG 2003 WP 5a-b (01).
- Whiteman, M.I. et al. (2010) – Protecting the plant communities and rare species of fen and mire wetland systems; Ecohydrological guidelines for lowland wetland plant communities; Fens and Mire update 2010; Environment Agency England and Wales.
- Winter, T.C. (1999) – Relation of streams, lakes, and wetlands to groundwater flow systems. *Hydrogeology Journal* vol. 7, pp. 28–45.

10 FALLSTUDIE – ÖSTERREICH

Die österreichische Fallstudie beschreibt das Auswahlverfahren von WRRL-relevanten, (grund)wasserabhängigen Landökosystemen und Feuchtgebieten.

10.1 Vorgangsweise bei der Auswahl von Landökosystemen

Zur Festlegung, welche (grund)wasserabhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete in Österreich für die WRRL relevant sind, wurde die folgende dreistufige Strategie entwickelt.

- (1) Definition von (grund)wasserabhängigen Lebensräumen gemäß der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) und der Vogelschutzrichtlinie;
- (2) Auswahl von Natura-2000-Gebieten mit (grund)wasserabhängigen Lebensräumen;
- (3) Plausibilitätskontrollen, Überprüfung und endgültige Auswahl der WRRL-relevanten Standorte.

In einem ersten Schritt wurden hydrologische Kriterien festgelegt und angewandt, um (grund)wasserabhängige Lebensräume gemäß der FFH-Richtlinie auszumachen. Um eine gewisse standortspezifische Flexibilität zu ermöglichen, wurden bewusst keine Schwellenwerte für diese Kriterien definiert. Die hydrologischen Kriterien sind wie folgt:

- Grundwasserspiegel
 - häufiges (mindestens einmal jährliches) Ansteigen des Grundwassers bis in den Feinboden (Deckschicht),
 - die Grundwasseroberfläche liegt permanent im Feinboden.
- Oberflächenwasserspiegel
 - zeitliches Auftreten und Dauer von Überflutungen,
 - Häufigkeit und Amplitude der Oberflächenwasserpegel.
- Niederschlag
 - Menge und Verteilung übers Jahr.
- Besondere Standorte
 - indirekt von Wasser beeinflusst oder in der Nähe eines Gewässers gelegen.

In einem zweiten Schritt wurden Kriterien ausgearbeitet, um jene Natura-2000-Gebiete herauszufiltern, die WRRL-relevant und (grund)wasserabhängig sind. Die Auswahl erfolgte nach den folgenden Kriterien:

- Repräsentativität eines Lebensraums in einem Natura-2000-Gebiet (entsprechend FFH-Richtlinie)
 - Die Repräsentativität eines Lebensraums muss zumindest hervorragend oder gut sein (die besten beiden Bewertungen auf einer Skala von vier).
- Flächenkriterium
 - Die Gesamtausdehnung eines Lebensraums innerhalb des Natura-2000-Gebiets ist größer als 5 ha (mit zwei Ausnahmen).
- Arten-Kriterium (Arten gemäß FFH- bzw. Vogelschutzrichtlinie)
 - Es gibt zumindest eine wasserabhängige Art mit einer Population von mehr als 2 % der gesamten Landespopulation oder
 - es sind zumindest 10 Arten vertreten.

In einem dritten Schritt wurden die Ergebnisse der Vor-Auswahlverfahren in Hinblick auf ihre Plausibilität und unter Berücksichtigung der österreichischen Roten Listen, der Einschätzung des ökologischen Zustands der Ökosysteme, der besonderen Schutzbedürfnisse usw. geprüft.

Anhand der hydrologischen Kriterien wurden schließlich 19 Lebensräume gemäß der FFH-Richtlinie als grundwasserabhängig und acht Lebensräume gemäß der FFH-Richtlinie als von Oberflächengewässern abhängig identifiziert. Die Anwendung des Auswahlverfahrens (zweiter Schritt) auf die 204 Natura-2000-Gebiete in Österreich hat schließlich 104 Gebiete ergeben, die grundwasserabhängig und WRRL-relevant sind.

10.2 Schwierigkeiten bei der Zustandsbeurteilung

Das Hauptproblem im Zusammenhang mit der Zustandsbeurteilung ist der Mangel an Informationen zu Ursache–Wirkungsbeziehungen: Wie wirken sich Veränderungen der Grundwasserqualität/-menge

auf grundwasserabhängige Landökosysteme aus und inwiefern tragen menschliche Tätigkeiten zu solchen Veränderungen bei?

Ungeklärt sind außerdem die Festlegung des Ausgangspunktes für die Beurteilung und infolgedessen eines Verbesserungsziels.

Eine Definition einer „signifikanten Schädigung“ gemäß WRRL sollte in Beziehung zum „günstigen Erhaltungszustand“ der FFH-Richtlinie gesetzt werden.

10.3 Schlussfolgerungen aus dieser Fallstudie

Das ausgeklügelte Auswahlverfahren und die definierten Kriterien waren eine ausgezeichnete Grundlage für die endgültige Identifizierung WRRL-relevanter Natura-2000-Gebiete. Diese Strategie könnte auch auf weitere (grund)wasserabhängige Nicht-Natura-2000-Gebiete angewandt werden.

