

01.24

Lizenziert für: Herrn Jochen Stark.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.

33. Jahrgang
1. Quartal 2024
Seiten 1–40

altlasten spektrum

Herausgegeben vom
Ingenieurtechnischen Verband für Altlastenmanagement
und Flächenrecycling e. V. (ITVA)

www.ALTLASTENDigital.de

20565



Organ des ITVA

GFS-Werte der LAWA für das Grundwasser und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

Jochen Stark, Cosima Hillmert

Mobile Anlagen und Eignungsnachweis nach der ErsatzbaustoffV

Patrick Blümcke

Waldboden – Boden des Jahres 2024

Gerhard Milbert

Dekontaminationsrobotik live

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung
IOSB



ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

100 Jahre

GFS-Werte der LAWA für das Grundwasser und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

Jochen Stark, Cosima Hillmert

1. Einleitung

Die am 01.08.2023 in Kraft getretene Mantelverordnung mit den Teilen zur „Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ wurde gebündelt als Mantelverordnung konzipiert, da es für diese Rechtsbereiche eine entscheidende gemeinsame Stellschraube gibt: die Auswirkungen auf das Grundwasser mit einem einheitlichen Maßstab zu definieren. Dieser Maßstab wurde mit dem Papier der LAWA „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016“, veröffentlicht im Januar 2017, festgelegt.

In § 4 Pflichten zur Gefahrenabwehr BBodSchG (1998) steht in Absatz 4, Satz 3: „Die bei der Sanierung von Gewässern zu erfüllenden Anforderungen bestimmen sich nach dem Wasserrecht.“ Dies bedeutet, dass die materiellen Bestimmungen oder inhaltlichen Anforderungen des Wasserrechts, ausgedrückt durch die GFS-Werte der LAWA, heranzuziehen sind, wenn bodenschutzrechtlich Gefahren durch Altlasten für das Grundwasser abzuwehren sind. Aufgrund der materiellen Grundentscheidungen des WHG ist nicht verunreinigtes Grundwasser ein Schutzgut der öffentlichen Sicherheit und Ordnung (nutzungsunabhängiger Grundwasserschutz). Grundwasser als Teil des Wasserhaushalts hat eine große Bedeutung für das Wohl der Allgemeinheit (Hipp et al. 2000). Die Altlastenstatistik 2022 der LUBW (2023b) zeigt, dass der Wirkungspfad Boden-Grundwasser 89% aller bewerteten Wirkungspfade betrifft (s. Abb. 1).

2. Funktion der wasserrechtlichen Geringfügigkeitsschwelle

2.1 Rückblick auf die letzten 30 Jahre in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg hatte bereits 1993 mit der „Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“ fachliche Grundlagen zur Konkretisierung untergesetzlicher Regelungen geschaffen. Sie beinhaltet u.a. Werte für die Beurteilung der Notwendigkeit von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen der Schutz-

güter Grundwasser und Mensch und gab Hinweise zur einzelfallbezogenen schutzgutabhängigen und nutzungsbezogenen Sanierungszielbestimmung (LUBW 1997). „Die Prüfwerte Wasser entsprechen der Geringfügigkeitsschwelle des Grundsatzpapiers der GBG. Sie liegen also in der Größenordnung von Trinkwasserwerten bzw. – soweit ökotoxikologisch geboten – darunter“ (Ruf 1998, s. a. Kap. 2.2).

Mit Inkrafttreten der BBodSchV von 1999 war die VwV als Vollzugshilfe bei der Ermessensausübung nur noch ergänzend anzuwenden, soweit die BBodSchV keine abschließende oder inhaltsgleiche Regelung enthielt und den Regelungen der BBodSchV nicht widersprochen wurde. Grundwasserrelevante Entscheidungskriterien der früheren VwV Orientierungswerte wurden in den „Leitfaden zur Untersuchung bei be-

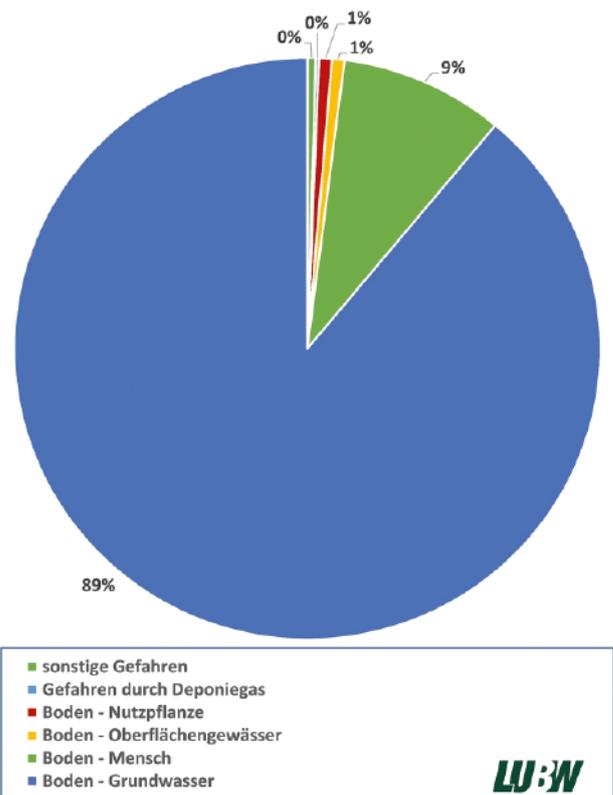


Abb. 1: Wirkungspfade aus LUBW (2023b)

GFS-Werte der LAWA und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

lasteten Standorten – Untersuchungsstrategie Grundwasser“ (LUBW 2008) aufgenommen, so auch die Immissions- und Emissionsbegrenzung im Grundwasser. Weiterhin wurde festgehalten: „Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser definieren in Baden-Württemberg auch die wasserrechtliche Geringfügigkeitsschwelle“ (LUBW 2008).

Die Immissionsbegrenzung bedeutet die Einhaltung der im Grundwasserleiter tiefengemittelten (vertikal verdünnten) Schadstoffkonzentration c_A [$\mu\text{g/l}$] im direkt abstromigen Rand des Schadensherdes, d. h. unterhalb der wasserrechtlichen Geringfügigkeitsschwelle, die bislang mit den Prüfwerten der BBodSchV (1999) gleichgesetzt worden ist (LUBW 2008). Die Emissionsbegrenzung bedeutet die Einhaltung einer maximalen täglichen Fracht E_{max} [g/d]. Die E_{max} -Werte [g/d] berechnen sich aus einem nicht vorbelasteten Grundwasservolumenstrom von 25 l/s multipliziert mit dem jeweiligen GFS-Wert [$\mu\text{g/l}$] (direkter Umrechnungsfaktor 0,0864). Mit dem Inkrafttreten der neuen BBodSchV (2021) am 01.08.2023 sind ausschließlich die GFS-Werte der LAWA und nicht mehr die Prüfwerte als wasserwirtschaftliche Geringfügigkeitsschwelle heranzuziehen (LUBW 2023a).

2.2 Rückblick auf die Definition der GFS-Werte der LAWA von 1993 bis 2017

Eine gemeinsame AG von LAWA, LABO und LAGA hatte zwischen 1993 und 1997 zur Gefahrenbeurteilung von Bodenverunreinigungen und Altlasten als Gefahrenquelle für das Grundwasser in einem Papier „Gefahrenbeurteilung Boden-Grundwasser (GBG)“ entsprechende Kriterien erarbeitet (Ruf 1997). In der Diskussion zum 1997 vorgelegten GBG-Papier wurde u. a. klargestellt, dass „die Prüfwertkonzentration der Konzentration der Geringfügigkeitsschwelle entspricht“ (Ruf et al. 1998). Der ad-hoc-AK „Prüfwerte“ legte am 21.12.1998 das Papier „Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) zur Beurteilung von Grundwasserschäden und ihre Begründung“ vor (LAWA 1998). Darin wurde ebenfalls klar formuliert, dass die Stoffkonzentrationen für die Geringfügigkeitsschwelle den dort genannten Prüfwerten (und den späteren Prüfwerten der BBodSchV 1999) entsprechen. „Übersteigen aufgrund anthropogenen Stoffeintrags die Stoffgehalte im unmittelbar betroffenen Grundwasser die Geringfügigkeitsschwelle, so ist die Verunreinigung nicht mehr geringfügig, sondern erheblich; es liegt ein Grundwasserschaden vor“ (LAWA 1998). Bei der wirkungsbezogenen Ableitung der Konzentrationswerte für die Geringfügigkeitsschwelle wurden human- und ökotoxikologisch begründete Kriterien herangezogen.

Die LAWA hatte 2004 „zur bundeseinheitlichen Bewertung von Grundwasserverunreinigungen einen Maßstab“ definiert, „bis zu welchen Stoffkonzentrationen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Kon-

zentration eine Grundwasserverunreinigung (= Grundwasserschaden) vorliegt. „Ein hierfür von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) als geeignet angesehener Maßstab ist die Geringfügigkeitsschwelle (GFS). Die Geringfügigkeitsschwelle bildet die Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Verunreinigung.“

2.3 Paradigmenwechsel der GFS-Werte

2009 wurde das WHG (Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009) novelliert und teils neu gefasst. 2017 hat die LAWA dann formuliert, dass „zur bundeseinheitlichen Bewertung von Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit, die bereits eingetreten sind oder die es zu verhindern gilt, nachvollziehbare und einheitliche Bewertungskriterien benötigt werden.“ Auch hier wird wie 2004 formuliert: „Ein hierfür von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) als geeignet angesehener Maßstab ist die Geringfügigkeitsschwelle (GFS).“ Jedoch heißt es weiter: „Hierzu gehört vor allem ein Maßstab, bis zu welchen Stoffkonzentrationen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers vorliegt.“

Damit wurde ein Paradigmenwechsel vor dem Hintergrund des WHG (2009) vollzogen. Die Neudefinition der LAWA-GFS-Werte von „schädlicher Verunreinigung des Grundwassers bzw. Grundwasserverunreinigung (= Grundwasserschaden)“ (LAWA 2004) zu „nachteiliger Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers“ (LAWA 2017) sowie der teilweise deutlichen Absenkung der GFS-Werte, insbesondere der Schwermetalle (z. B. Arsen, Blei oder Kupfer) durch eine neue Ableitungssystematik der ökotoxikologischen Wirkung mit Berücksichtigung von Grundprinzipien der Ableitung von PNEC (Predicted No Effect Concentration) und UQN-Werten (Umweltqualitätsnorm) im aquatischen Ökosystem (siehe auch OGewV 2016, s. Abb. 2) berücksichtigt nun auch die Vorsorge vor einer nachteiligen Veränderungen des Grundwassers (Zeddel et al. 2016).

Der Basisabfluss bzw. Trockenwetterabfluss des Vorfluters wird aus Grundwasser gespeist und beeinflusst somit die Qualität des Oberflächengewässers. Die GFS-Werte erfüllen seit 2017 auch die Funktion der Vorsorge (WHG) und nicht mehr ausschließlich der Nachsorge (BBodSchV). Die Anwendungsbereiche der Geringfügigkeitsschwellenwerte sind im Wasserrecht, Abfallrecht und Bodenschutzrecht zu finden (s. Abb. 3). Die Nachsorge betrachtet die Gefahrenbeurteilung und Gefahrenabwehr. Die GFS-Werte gelten unmittelbar für das Grundwasser und mittelbar für die Ableitung der Prüfwerte nach BBodSchV. Es ist festzuhalten, dass Prüfwerte der BBodSchV Emissionswerte sind, demgegenüber die GFS-Werte der LAWA Immissionswerte sind.

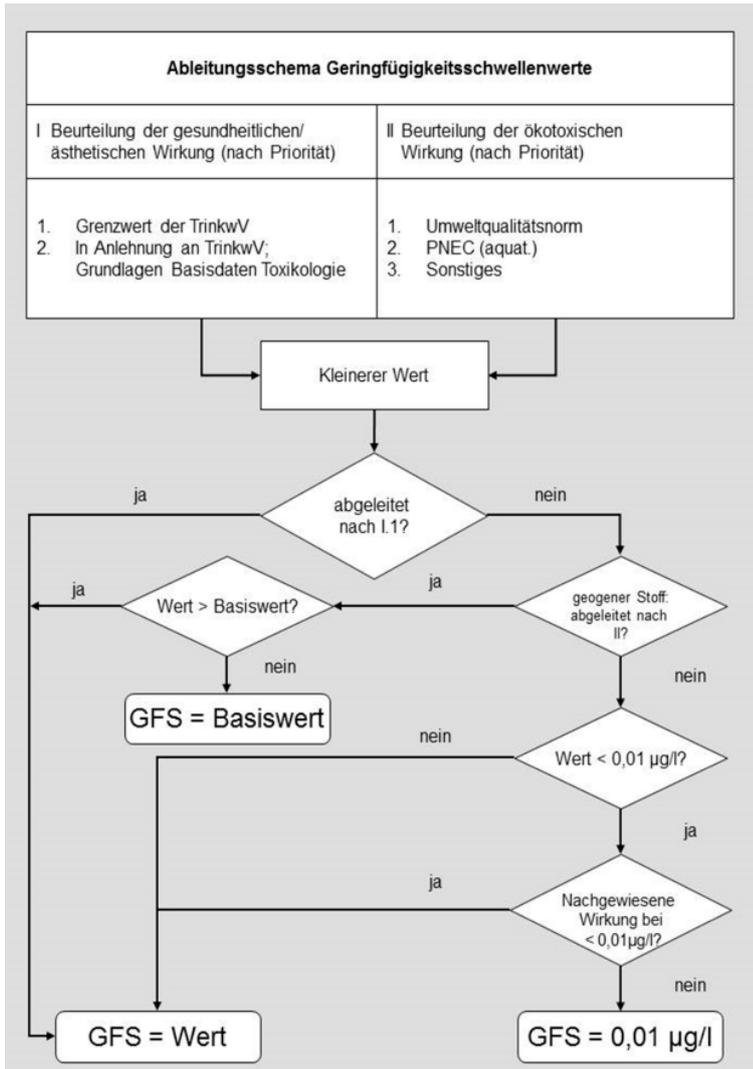


Abb. 2: Ableitungsschema GFS-Werte aus LAWA (2017)

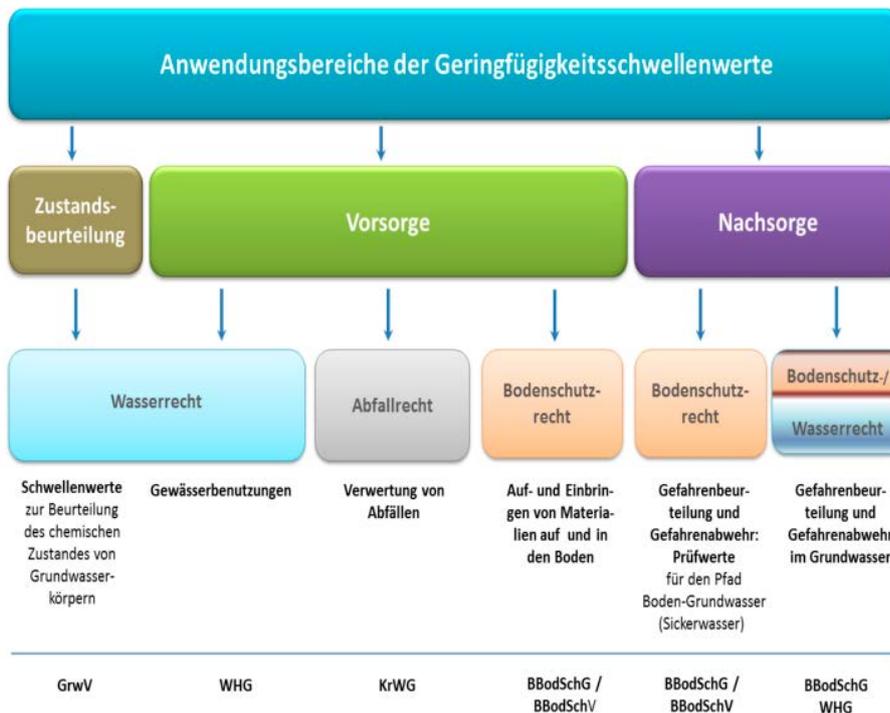


Abb. 3: Anwendungsbereiche GFS-Werte aus LAWA (2017)

GFS-Werte der LAWA und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

2.4 Anwendungsgrundsätze in der bodenschutzrechtlichen Nachsorge

In Kap. 3.3 Gefahrenbeurteilung und Gefahrenabwehr im Anwendungsbereich des nachsorgenden Bodenschutzes (LAWA 2017) werden fünf Anwendungsgrundsätze bei der Festlegung von Prüfwerten (Verdachtsbewertung) und bei der Frage der schädlichen Gewässeränderung (Gefahrenbewertung) formuliert. Die GFS-Werte sind fachliche Grundlage und Ausgangspunkt für die Ableitung von Prüfwerten (als Emissionswerte) für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser:

1. Die methodenspezifischen Prüfwerte unter Berücksichtigung des natürlichen Wertenniveaus in 2:1 Bodeneluatn ergeben die methodenspezifischen Prüfwerte für anorganische Stoffe [$\mu\text{g/l}$] am Ort der Probenahme, s. Anlage 2 Tabelle 1 BBodSchV (2021)
2. Das Abbau- und Rückhaltevermögen bei der Sickerwasserprognose kann berücksichtigt werden, also die natürliche Schadstoffminderung nach § 17 Abs. 4 BBodSchV (2021)
3. Die Einmischungsprognose in einem begrenzten Grundwasservolumen kann betrachtet werden, s. Einmischungsprognose nach § 12 Abs. 3, § 13 Abs. 5 und § 14 Abs. 5 BBodSchV (2021). Die Einmischungsprognose ist eine KANN-Regelung. Die Konzentration wird nach der Formel für die Einmischungsprognose aus Zeddel et al. (2016) berechnet, nicht gemessen (s. Abb. 4).

$$c_{\text{mix}} = \frac{(c_{\text{SW}} * v_{\text{SW}} * LQ + c_{\text{GW}} * v_{\text{GW}} * d_{\text{mix}})}{(v_{\text{SW}} * LQ + v_{\text{GW}} * d_{\text{mix}})}$$

Mit c_{mix} = mittlere Schadstoffkonz. im virtuellen GW-Volumen [g/l]

c_{SW} = mittlere Schadstoffkonz. im Sickerwasser [g/l]

v_{SW} = Sickerwasserrate [m/a]

c_{GW} = mittlere Schadstoffkonz. im Grundwasser [g/l]

v_{GW} = Filtergeschw. d. GW (n. Darcy) [m/a]

LQ = Länge der Schadstoffquelle zur Fließrichtung [m]

d_{mix} = Mächtiggk. d. virt. GW-Vol. per Def. = 1 m

Die errechnete Konzentration wird mit den Prüfwerten der BBodSchV verglichen, da es sich um eine bodenschutzrechtliche Prognose einer Grundwassergefährdung handelt und nur für die Nachsorge (nicht Vorsorge) gilt. Vorsorge hat die GFS-Werte grundsätzlich am Ort der Beurteilung einzuhalten bzw. zu unterschreiten.

4. Die doppelten Basiswerte bei ökotoxikologisch begründeten GFS-Werten werden als ausreichender Abstand zu Hintergrundkonzentrationen im Grundwasser gesehen. Die Eluatwerte der Vorsorgewerte Anl. 1 Tab 4 u. 5 BBodSchV (2021) mit Faktor 2 belegt ergeben die Prüfwerte der Anlage 2 Tabelle 1 anorganische Stoffe [$\mu\text{g/l}$] am Ort der Probenahme BBodSchV (2021).
5. Human- oder ökotoxikologisch begründete GFS-Werte gelten in Abhängigkeit der Betroffenheit eines Oberflächengewässers (s. Abb. 5), siehe auch Begründung BBodSchV 2021, S. 313/314 für die Ableitung der Prüfwerte (mit dem Konventionsfaktor 10 auf das ökotoxikologische Kriterium der GFS-Werte) der anorganischen und organischen Stoffe am Ort der Beurteilung, s. Anlage 2 Tabelle 2 BBodSchV (2021).

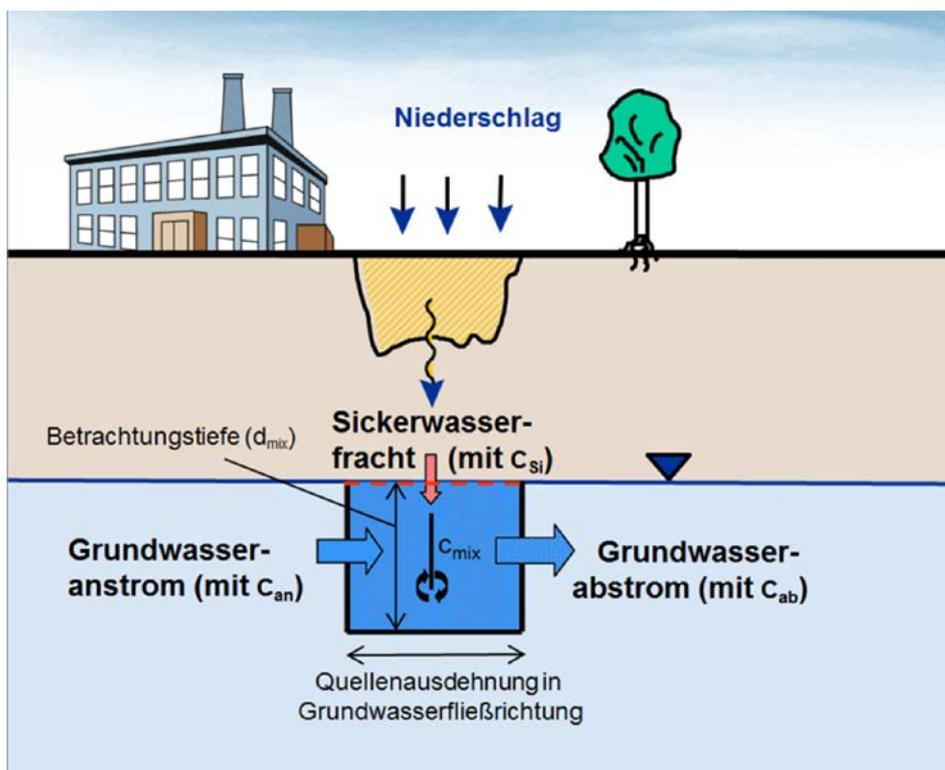


Abb. 4: Einmischungsprognose

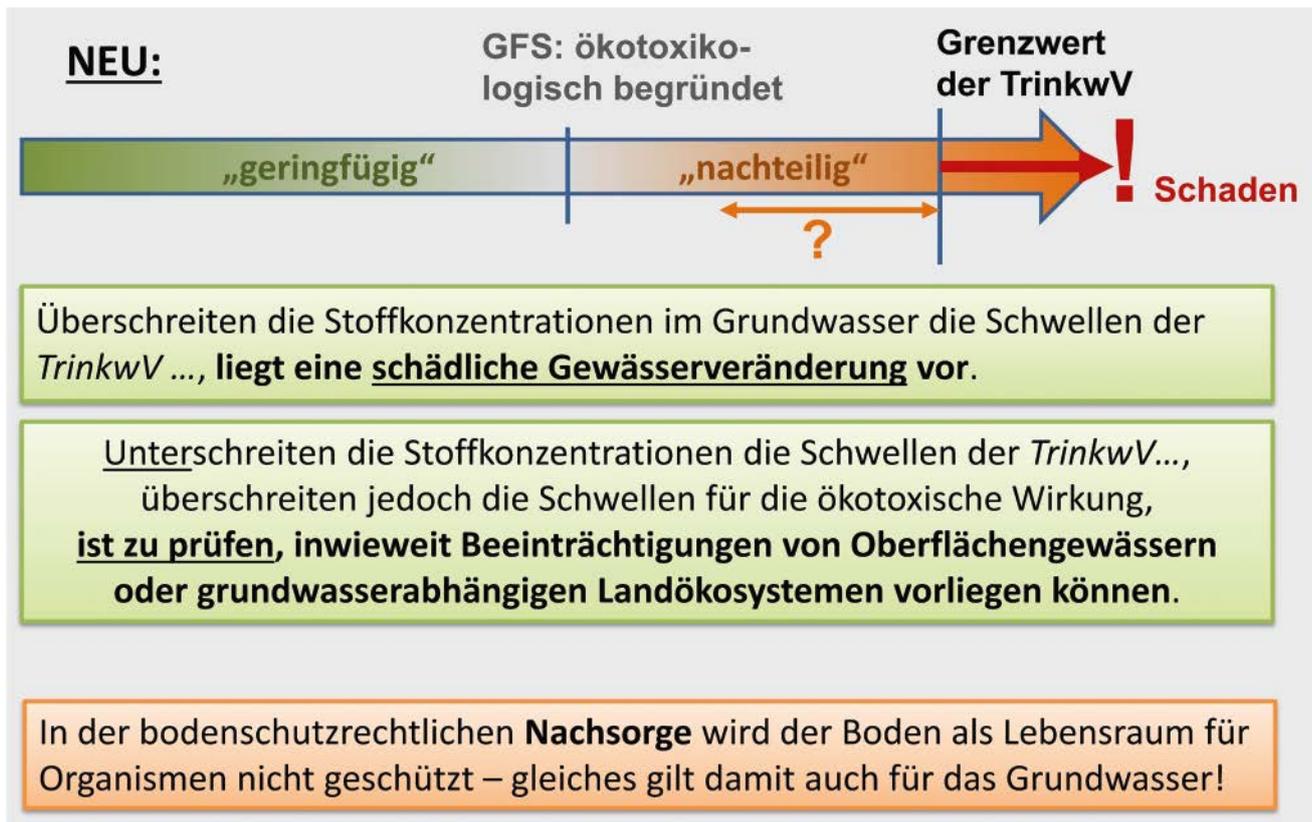


Abb. 5: Anwendungsbereich Kap. 3.3 Nr. 5 aus Zeddel (Vortrag 2016)

Die gemäß Nr. 5 des Kap. 3.3 vorgenommene Differenzierung der GFS-Werte kann anhand Anhang 3 (LAWA 2017) mit den Datenblättern der jeweiligen Parameter ermittelt werden. Dort finden sich die humantoxikologisch und ästhetisch begründeten Werte bzw. die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung und die ökotoxikologischen Kriterien gemäß Umweltqualitätsnorm (UQN) oder PNEC-aquatisch und die Basiswerte der Metalle und Fluorid (flächengewichtetes Mittel der 90. Perzentilwerte von 15 hydrogeologischen Bezugsräumen).

2.5 Bodenschutzrechtliche Prognoseinstrumente

Bodenschutzrechtliche Prognoseinstrumente hinsichtlich der Gefahrenbeurteilung Wirkungspfad Boden-Grundwasser hinsichtlich eines Grundwasserschadens bzw. einer schädlichen Gewässeränderung gemäß BBodSchV (2021) sind:

2.5.1 Sickerwasserprognose

§ 2 (Nr. 15), § 10 (4), § 12 (3), § 13 (5) und § 14 (1 bis 5) BBodSchV: Prognose, ob nicht nur am Ort der Probenahme (ODP), sondern auch am Ort der Beurteilung (ODB) eine Überschreitung von Prüfwerten (PW) zu erwarten ist.

- $C_{\text{ODB}} < \text{PW}$ bedeutet: Der Anfangsverdacht ist ausgeräumt; es ist keine altlastverdächtige Fläche mehr hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser.

- $C_{\text{ODB}} > \text{PW}$ bedeutet: Es besteht ein hinreichender Verdacht auf eine nachteilige Veränderung des Grundwassers. Es ist weiter zu prüfen!

2.5.2 Einmischungsprognose (EMP)

§ 12 (3), § 13 (5) und § 14 (5) BBodSchV als KANN-Regelung: Prognose, ob in einem rechnerisch ermittelten Einmischungsvolumen eine Überschreitung von Prüfwerten zu erwarten ist.

- $C_{\text{mix}} < \text{PW}$ bedeutet: Der hinreichende Verdacht ist ausgeräumt; es ist keine altlastverdächtige Fläche mehr hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser.
- $C_{\text{mix}} > \text{PW}$ bedeutet: Es besteht ein hinreichender Verdacht auf eine schädliche Veränderung des Grundwassers. Es ist weiter zu prüfen und eine vertiefte Detailuntersuchung mit Bau und Beprobung von Grundwassermessstellen durchzuführen, um im Schutzgut Grundwasser die Schadstoffsituation zu messen und zu beurteilen, ob auf der Tatbestandsseite ein Grundwasserschaden (schädliche Veränderung des Grundwassers) vorliegt oder nicht. Die Frage der Notwendigkeit einer Sanierung eines Grundwasserschadens als Störung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist auf der Rechtsfolgensseite anschließend zu klären (LUBW 2022) (s. a. Kap. 5).

GFS-Werte der LAWA und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

2.6 Einmischungsprognose

Mit der Einmischungsprognose, salopp auch „Rührkesselmodell“ genannt, wird eine beschränkte Anrechnung der Verdünnung im Grundwasser betrachtet. Das früher angewandte „Tropfenprinzip“ – $C_{ODB} > \text{Prüfwert Wasser am Ort der Beurteilung}$, Sickerwasserprognose nach kleinräumiger Mittelwertbildung – reicht für eine Gefahrenlage in der Nachsorge nicht mehr aus. Mit der Einmischungsprognose kann standortspezifisch ein Einmischungs- oder Verdünnungsfaktor ($= C_{Siwa}/C_{mix}$) sowie über die Sickerwasserrate SWR eine Frachtbetrachtung ($= C_{Siwa} \times SWR$) berechnet werden. So wie die Überschreitung der Immissions- und Emissionsbegrenzung nach dem LUBW-Leitfaden „Untersuchungsstrategie Grundwasser“ (2008) eine Signifikanzschwelle für die Durchführung einer SU ist, stellt die Einmischungsprognose mit Prüfwertüberschreitung nach BBodSchV (2021) eine Signifikanzschwelle für die Durchführung einer DU dar, sofern die Einmischungsprognose unter den gegebenen hydrogeologischen Verhältnissen am Standort angewendet werden kann.

3. Grundsätze der Gefahrenbeurteilung

„Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift sei“ sagte schon Paracelsus, ein Schweizer Arzt, 1538 (Wikipedia). Es kommt also auf die Menge an und darauf, dass sich diese Menge nicht allein z. B. in einer verschließbaren Flasche befindet, sondern auch verschluckt wird, um zu wirken. Hört sich wie eine Binsenweisheit an, ist jedoch im Vollzugsalltag sich stets zu vergegenwärtigen. Eine Gefahr ist die Fähigkeit einer Substanz oder Situation, einen Schaden zu verursachen (Prognose). Der eingetretene Schaden ist die realisierte Gefahr. Das Risiko wiederum ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schaden entstehen wird (s. Abb. 6). Das Risiko hängt somit neben dem Ausmaß der Gefahr auch von der Exposition, z. B. Verschlucken, ab. Es kommt also auch auf die Ausrichtung oder Exposition des Schutzguts auf die Gefahrensituation an. Die Formel lautet:

$$\text{Risiko (eines Schadens)} = \text{Gefahr} \times \text{Exposition}$$

Liegt der Messwert am Ort der Probenahme unterhalb des Eluat-Prüfwertes nach BBodSchV, kann eine Gefahr für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ausgeschlossen werden. Liegt der Messwert oberhalb des Prüfwertes, sind weitere Prüfschritte wie eine Sickerwasserprognose für das Schutzgut Boden-Grundwasser erforderlich. Wird am Ort der Beurteilung ein Wert

oberhalb des Prüfwertes prognostiziert, liegt ein hinreichender Verdacht auf eine Gefahrenlage vor. Es ist dann im Einzelfall weiter zu prüfen, unter welchen Expositionsbedingungen eine Gefahrenlage für das betroffene Schutzgut wahrscheinlich ist, d. h. ob ein Transfer von Schadstoffen zum Schutzgut stattfinden kann (Prognoseabschätzung) oder schon stattgefunden hat (Zustandsermittlung).

Die Beurteilung einer Gefahrenlage ist somit immer im Kontext eines betroffenen Schutzguts oder Rezeptors zu sehen. Für die Beurteilung einer Schädigung des Rezeptors Grundwasser und Grundwassernutzung sind weitere Rechts- und Fachbereiche heranzuziehen. Beim Grundwasser und Oberflächengewässer sind wasserrechtliche Vorschriften (WHG, GrwV, OGewV) in Verbindung der LAWA-GFS-Werte (LAWA 2017) mit öko- und humantoxikologisch abgeleiteten Werten der Geringfügigkeitsschwelle und bei Trinkwasser die TVO zu beachten. Die Anwendungsgrundsätze im dortigen Kapitel 3.3 der LAWA (2017) sollen bei der Verdachtsbewertung bzw. der Frage, ob eine schädliche Gewässeränderung des Grundwassers vorliegt oder zu erwarten ist, im Rahmen der Gefahrenbewertung berücksichtigt werden. „Die GFS-Werte für das Grundwasser beziehen sich auf ein für Messungen zugängliches Grundwasservolumen. Unbeschadet der Anwendungsgrundsätze ist es Tatsache, dass bei Überschreitung der GFS-Werte im Grundwasser eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vorliegt. Ob das Ausmaß einer solchen Veränderung hinreichend ist, den Verdacht oder den Tatbestand einer schädlichen Bodenveränderung bezüglich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser bzw. einer schädlichen Gewässeränderung im Rahmen der wasserrechtlichen Nachsorge zu begründen, kann unter Berücksichtigung der vorgenannten Grundsätze bestimmt werden“ (LAWA 2017) (s. Abb. 7).

4. Wasserrechtliche Grundsätze zur Beurteilung von Gewässern

Die wasserrechtliche Beurteilung einer nachteiligen oder schädlichen Veränderung des Gewässers richtet sich nach dem WHG vom 31.07.2009 in der aktuellen Fassung. Zur nachteiligen Veränderung des Gewässers bzw. Grundwassers regelt § 48 Abs. 1 WHG, dass das Einbringen und Einleiten von Stoffen ins Grundwasser nur dann erlaubt werden kann, wenn keine nachteiligen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit zu besorgen (Besorgnisgrundsatz) sind. Als geeignet angesehener Maßstab, bis zu welchen Stoffkonzentration

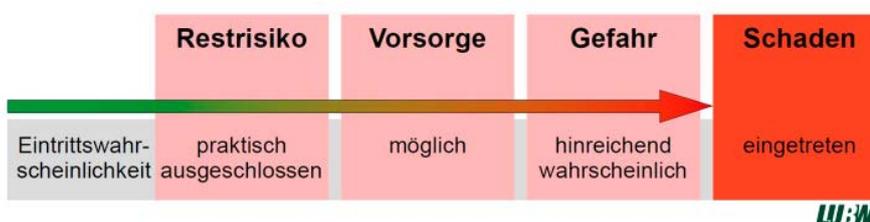


Abb. 6: Risiko – Gefahr – Exposition aus LUBW (2018)

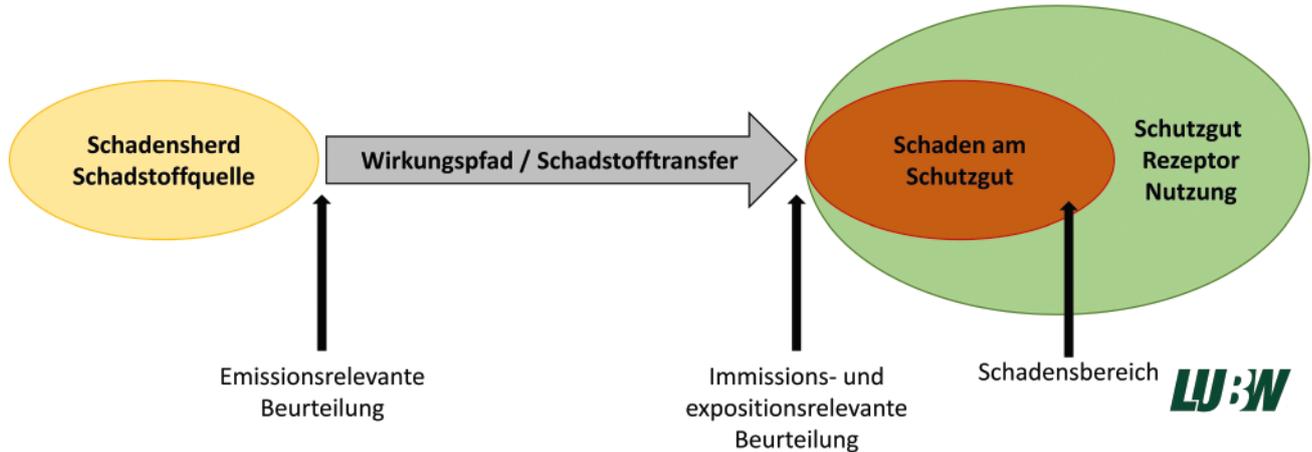


Abb. 7: Schadensherd → Wirkungspfade → Schutzgut aus LUBW (2022)

nen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers vorliegt, ist die Geringfügigkeitsschwelle (UBA 151/2020, Seite 47/48).

Bei einer Überschreitung des GFS-Werts im Grundwasser liegt nach wasserrechtlichen Maßstäben (zunächst) eine nachteilige Veränderung des Grundwassers vor. Die schädliche Veränderung des Gewässers bzw. Grundwassers bedeutet nach § 3 Nr. 10 WHG, dass Veränderungen von Gewässereigenschaften vorliegen, die das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung beeinträchtigen. Ob und inwieweit das Eintreten schädlicher Veränderungen der Eigenschaften des Grundwassers vorliegen, ist einzelfallbezogen zu prüfen und zu beurteilen (UBA 151/2020, Seite 47/48). Bei signifikanter Überschreitung der GFS-Werte (Konzentration und Volumen im Grundwasser) liegt eine räumlich abgrenzbare schädliche Gewässeränderung vor. Mit Raum- und Zeitmessungen ist die Signifikanz festzustellen. Dabei bedeutet Signifikanz: „Die Feststellung der Grundwasser-Verunreinigung durch Vergleich der Messwerte mit den GFS-Werten ist mit einer Einschätzung der Zuverlässigkeit des Nachweises und räumlichen Repräsentativität der Messung zu verbinden. Es handelt sich zunächst nur um eine Feststellung dem Grunde nach, der regelmäßig eine Ermittlung von Art und Ausmaß der Grundwasser-Verunreinigung zu folgen hat“ (LAWA 2006, Seite 10).

Wie unterscheidet sich der Besorgnisgrundsatz der Vorsorge von der Gefahrenbeurteilung der Nachsorge? Die nachteilige Veränderung des Grundwassers ist dann nicht zu besorgen, wenn diese durch ein Vorhaben hinreichend unwahrscheinlich ist. Dagegen ist Voraussetzung für die Feststellung einer Gefahr für das Grundwasser durch eine Altlast oder SBV (und damit die Inanspruchnahme eines Pflichtigen), wenn diese Gefahr bei ungehindertem Geschehensablauf hinreichend wahrscheinlich für eine schädliche Veränderung des Grundwassers in absehbarer Zeit ist.

Somit zeigen sich elementare unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsszenarien der Vor- und Nachsorge. Vorsorge wird immer durch ausreichende Sicherheitsabstände zum Schaden realisiert, ausgedrückt durch eben die genannten Wahrscheinlichkeiten.

4.1 Schädliche Gewässeränderungen

4.1.1 Umsetzung bei Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern

Bei Überschreitung der GFS-Werte ist gemäß Anwendungsgrundsätze der LAWA GFS-Papier (2017) der Tatbestand einer schädlichen Gewässeränderung im nachsorgenden Gewässerschutz in Kap. 3.1.2 beschrieben. „Zum Eintritt einer schädlichen Gewässeränderung wird auf Kap. 3.3 hingewiesen“ (LAWA 2017, Seite 17). In Kap. 3.3 Nr. 5 steht mit dem Hinweis des Primats der Schwellen der gesundheitlichen (human-toxikologischen) und sensorischen Wirkung: „Überschreiten die Stoffkonzentrationen im Grundwasser die Schwellen der gesundheitlichen oder sensorischen Wirkung (I) liegt eine schädliche Gewässeränderung vor“ (LAWA 2017, Seite 19). Damit ist die gesundheitliche Bewertung gemäß TVO oder Trinkbarkeit des Wassers gemeint. Unterschreiten die Stoffkonzentrationen die Schwellen der gesundheitlichen oder sensorischen Wirkung (I), überschreiten jedoch die Schwellen für die ökotoxische Wirkung (II), ist zu prüfen, inwieweit Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern oder grundwasserabhängigen Landökosystemen vorliegen können“ (LAWA 2017, Seite 19).

Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern sind gemäß der Begründung BBodSchV (2021) wie folgt zu beurteilen: Bei der Prüfung zur Gefahrenbeurteilung kann bei einer 10-fachen Überschreitung des ökotoxikologischen Kriteriums eine schädliche Gewässeränderung eintreten. Es wird ein Konventionsfaktor von 10 auf das ökotoxikologische Kriterium der GFS-Werte (Umweltqualitätsnorm, PNEC (ohne Wirkungsvermutung) angewandt (s.a. Ableitungssystematik der Prüfwerte in der Begründung der BBodSchV 2021, BR Drucksache 494/21, S. 313/314). „Bei Unterschreitung der mit dem Faktor 10 multi-

GFS-Werte der LAWA und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

plizierten ökotoxikologischen GFS-Werte ist davon auszugehen, dass bei kleinräumiger Mittelung (typischerweise werden durch Altlasten nur kleine Anteile eines Wasserkörpers gemäß Wasserrahmenrichtlinie berührt) diese GFS im Gewässerbett unterschritten sind“ (BR Drucksache 494/21, S. 313/314).

Die einzelfallbezogene Beurteilung im Grundwasser gemäß den Anwendungsgrundsätzen der LAWA GFS-Papier 2017 (Nachsorge, Seite 19) unterscheidet, ob Einwirkungen auf Oberflächengewässer bestehen oder nicht. Die schädliche Ökotox-Wirkung von belastetem Grundwasser auf Oberflächengewässer durch die Altlast bzw. SBV hinsichtlich tolerabler Konzentrationen und Frachten im Grundwasser ist einzelfallbezogen zu ermitteln, d. h. kann nicht pauschal in Listen festgelegt werden. Im Schutzgut Grundwasser sind nach LAWA die GFS-Werte maßgeblich. Konsequenterweise müssen für die Frachtbetrachtungen und Herleitung der E_{max} -Werte die neuen GFS-Werte herangezogen werden. Daher wurden die in Anhang II (LUBW 2008) dargestellten Werte für die Schadstofffrachten überarbeitet und die Frachten anhand der aktuellen GFS-Werte neu berechnet (LUBW 2023a) (s. Abb. 8).

4.2 Differenzierung der Kriterien human- und ökotoxikologische Wirkungen

1. Zur einzelfallbezogenen Beurteilung im Grundwasser selbst, d. h. ohne Einwirkungen auf Oberflächengewässer oder grundwasserabhängige Landökosysteme werden nur die GFS-Werte-humanantox betrachtet. Aus den Datenblättern der LAWA (2017) können diese entnommen werden. Eine Überschreitung des GFS-Werts-humanantox bewirkt grundsätzlich eine schädliche Veränderung des Grundwassers hinsichtlich der Trinkbarkeit des Grundwassers (Prüfung der Signifikanz siehe Kap. 4).
2. Zur einzelfallbezogenen Beurteilung im Grundwasser mit Einwirkungen auf Oberflächengewässer oder grundwasserabhängige Landökosysteme werden die GFS-Werte-humanantox sowie die 10-fachen GFS-Werte-ökotox betrachtet. Aus den Datenblättern der LAWA (2017, Anhang 3) können diese Werte mit den ökotoxikologischen Kriterien (siehe auch Kap. 2.4) entnommen werden. Liegt als pragmatischer Ausdruck des Basisabflusses bzw. Trockenwetterabflusses des Vorfluters (s. Kap. 2.3) das Mischungsverhältnis MNQ (Mittlerer Niedrigwasserabfluss in L/s) des Fließgewässers zum belasteten Grundwasserabfluss ins Fließgewässer gerade

Anorganische Parameter	Prüfwert BBodSchV (1999) [µg/l]	Prüfwert ^A BBodSchV (2021) [µg/l]	GFS-Wert LAWA (2017) [µg/l]	E_{max} -Wert berechnet [g/d]	E_{max} -Wert gerundet [g/d]
Aluminium	150 ^B			324 ^C	324
Ammonium	500 ^B			1080 ^C	1080
Antimon	10	5	5	10,8	10,8
Arsen	10	10	3,2	6,912	6,9
Barium			175	378	378
Blei	25	10	1,2	2,592	2,6
Bor		1000	180	388,8	389
Cadmium	5	3	0,3	0,648	0,6
Chrom ges.	50	50		108 ^C	108
Chrom (III)			4,7 ^D	10,152	10,2
Chrom (VI)	8	8	3,4 ^D	7,344	7,3
Kobalt	50	10	2	4,32	4,3
Kupfer	50	50	5,4	11,664	11,7
Molybdän	50	35	35	75,6	75,6
Nickel	50	20	7	15,12	15,1
Quecksilber	1	1	0,1	0,216	0,2
Selen	10	10	3	6,48	6,5
Thallium	8 ^B		0,2	0,432	0,4
Vanadium			4	8,64	8,6
Zink	500	600	60	129,6	130

LUBW

Abb. 8: Prüfwerte, GFS-Werte und E_{max} -Werte für anorg. Parameter, Auswahl aus LUBW (2023a)

bei 10:1, bedeutet eine Überschreitung von 10 x GFS-Wert-ökotox im Grundwasser im ungünstigsten Fall eine schädliche Veränderung für Einwirkungen im Oberflächengewässer.

4.3 Beispielhafte Szenarien

Zwei Szenarien können dann bei der einzelfallbezogenen Beurteilung für das Oberflächengewässer betrachtet werden:

1. Ist die Verdünnung MNQ des Fließgewässers zum Grundwasserabfluss kleiner als 10:1, verringert sich entsprechend der Faktor zum GFS-Wert-ökotox. Beispiel: Liegt das Mischungsverhältnis bei 7:1, bedeutet eine Überschreitung von 7 x GFS-Wert-ökotox eine schädliche Veränderung des Grundwassers für Einwirkungen im Oberflächengewässer. Die GFS-Werte-ökotox werden im Basisabfluss bzw. Trockenwetterabfluss des Oberflächengewässers nicht eingehalten.
2. Ist die Verdünnung MNQ des Fließgewässers zum Grundwasserabfluss größer als 10:1, bleibt es beim Faktor 10 x GFS-Wert-ökotox. Beispiel: Liegt das Mischungsverhältnis bei 30:1, bleibt es beim Abgleich mit 10 x GFS-Wert-ökotox. Werden dieser 10 x GFS-Wert-ökotox sowie die GFS-Werte-humatox (Oberflächenwasser für Trinkwassernutzung) unterschritten, ist i. d. R. keine schädliche Verän-

derung des Grundwassers für Einwirkungen im Oberflächengewässer zu erwarten.

5. Sanierungszielermittlung

Das LAWA-Papier GFS-Werte (2017) weist hinsichtlich der Ermittlung von Sanierungszielen darauf hin, dass gemäß § 4 Abs. 4 BBodSchG die bei der Sanierung von Gewässern zu erfüllenden Anforderungen sich nach dem Wasserrecht bestimmen (s. a. Kap. 1.). Die Geringfügigkeitsschwellen der LAWA (2017), die zunächst nur eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit indizieren, sind nicht unmittelbar als Sanierungsziele für das Grundwasser heranzuziehen. Sanierungsziele sind stets einzelfallbezogen festzulegen. Sanierungsziele auf der Rechtsfolgenseite heben nicht nur auf Konzentrationen ab, sondern müssen weitere Bewertungskriterien wie Immissions- und Emissionsbegrenzung (s. Kap. 2.1, Fracht E_{\max} im Grundwasser, LUBW 2023a), die Dauer der Einwirkung und die Frage, ob Oberflächengewässer betroffen sind, berücksichtigen sowie dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit folgen. Im Bericht „Sanierungsuntersuchung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen – Leitfaden zur Untersuchung von Sanierungsverfahren“ (LUBW 2022) sind die Grundsätze zur Gefahrenbeurteilung, Gefahrenabwehr, Störungsbeseitigung und Ableitung von Sanierungszielen“ näher ausgeführt.

GFS-Werte der LAWA und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

Literatur/Quellen:

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998 (BGBl. I Nr. 16 S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306)

BBodSchV (2021): Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I Teil Nr. 43 S. 2598 und insbes. ab S. 2716)

BR Drucksache (11.06.21 494/21) Verordnung der Bundesregierung; Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung; Begründung Allgemeiner Teil ab Seite 193 und Besonderer Teil BBodSchV (2021) ab Seite 273

Hipp, Rech, Turian (2000): Das Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Rehm-Verlagsgruppe, München

LAWA (1998): Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) zur Beurteilung von Grundwasserschäden und ihre Begründung, ad-hoc AK „Prüfwerte“, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LAWA (2006) Grundsätze des nachsorgenden Grundwasserschutzes bei punktuellen Schadstoffen, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LAWA (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung von 2016, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Homepage der LAWA sowie Kulturbuch-Verlag, Berlin

LUBW (1997): Statusbericht Altlasten – 10 Jahre Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg (Handbuch Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Bd. 27), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LUBW (2008): Untersuchungsstrategie Grundwasser – Leitfaden zur Untersuchung bei belasteten Standorten (Handbuch Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Bd. 42), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LUBW (2018): Bodenschutzrecht. Handreichung für die Verwaltung, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LUBW (2022): Sanierungsuntersuchung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Leitfaden zur Untersuchung von Sanierungsverfahren, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LUBW (2023a) Austauschblätter Anhang II mit Neuberechnung E_{\max} -Werte (Stand Juli 2023) in LUBW Leitfaden Untersuchungsstrategie Grundwasser (2008), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LUBW (2023b) Altlastenstatistik 2022 – Zahlen und Fakten zum Stand der Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

OGewV (2016): Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist"

Ruf, J. (1997): Bodenschutz und Grundwasserschutz – Gemeinsame Grundsätze bei Gefahrenbeurteilung und Vorsorge, Bodenschutz 2/1997, S. 52 – 57, Erich Schmidt Verlag, Berlin

Ruf, J., Leuchs, W., Bannick C. (1998): Das GBG-Papier – Dichtung und Wahrheit, Altlasten Spektrum 3/1998, S. 153 – 155, Erich Schmidt Verlag, Berlin

Ruf, J. (1998): Baden-Württemberg: Fortschreibung der Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen, Altlasten Spektrum 3/1998, S. 158 – 160, Erich Schmidt Verlag, Berlin

UBA (2020): Heft 151 Anwendungsgrundsätze für Geringfügigkeitsschwellen zum Schutz des Grundwassers (GFS Werte) am Beispiel der Niederschlagswasserversickerung

WHG (2009): Wasserhaushaltsgesetz (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts), Artikel 1 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), in Kraft getreten am 07.08.2009 bzw. 01.03.2010, das zu-

letzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist"

Zeddel, A., Quadflieg, A., Utermann, J., Wilhelm, F. (2016): Grundsätze für die Anwendung der aktualisierten Geringfügigkeitsschwellen der LAWA von 2015 in der Altlastenbearbeitung, Altlasten Spektrum 2/2016, S. 56 – 63, Erich Schmidt Verlag, Berlin

Autorenschaft

Jochen Stark

Cosima Hillmert

Referat Boden, Altlasten

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)

Griesbachstraße 1

76185 Karlsruhe

Telefon: +49 (721) 5600 – 1438

Telefon: +49 (721) 5600 – 1280

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

poststelle@lubw.bwl.de

GFS-Werte der LAWA für das Grundwasser und Auswirkungen auf die neuen Prüfwerte der BBodSchV

Die am 01.08.2023 in Kraft getretene Mantelverordnung von 2021 mit den Teilen zur „Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ wurde gebündelt als Mantelverordnung konzipiert. Für diese Rechtsbereiche gibt es eine entscheidende gemeinsame Stellschraube: die Auswirkungen auf das Grundwasser mit einem einheitlichen Maßstab zu definieren. Dieser Maßstab wurde mit dem Papier der LAWA „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016“, veröffentlicht im Januar 2017, festgelegt. Damit wurde jedoch ein Paradigmenwechsel vor dem Hintergrund des WHG von 2009 vollzogen. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA von 2004 waren noch als schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder Grundwasserschaden definiert.

Eine neue Ableitungssystematik der ökotoxikologischen Wirkung führte teilweise zu deutlichen Absenkungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte, insbesondere der Schwermetalle. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte wurden dann 2017 als nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers neu abgeleitet. Eine schädliche Gewässeränderung wird nach dem Anwendungsbereich der Nachsorge bestimmt. Die LAWA weist 2017 hinsichtlich der Ermittlung von Sanierungszielen darauf hin, dass bei der Sanierung von Gewässern gemäß § 4 Abs. 4 BBodSchG die zu erfüllenden Anforderungen sich nach dem Wasserrecht bestimmen. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA, die zunächst nur eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers indizieren, sind nicht unmittelbar als Sanierungsziele für das Grundwasser heranzuziehen. Sanierungsziele sind stets einzelfallbezogen festzulegen.

Significance and handling of the LAWA GFS values for groundwater and the effects on the new BBodSchV test values for the soil-groundwater impact path

The 2021 Mantelverordnung, which came into force on 1 August 2023, with the sections on the „Introduction of a Substitute Building Materials Ordinance, the revision of the Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance and the amendment of the Landfill Ordinance and the Commercial Waste Ordinance“ was designed as a bundled Mantelverordnung. There is a decisive common set screw for these legal areas: to define the effects on groundwater using a standardised scale. This standard was defined in the LAWA paper „Derivation of insignificance thresholds for groundwater, updated and revised version 2016“, published in January 2017. However, this represented a paradigm shift against the background of the WHG of 2009. The insignificance thresholds of the LAWA from 2004 were still defined as harmful contamination of groundwater or groundwater damage.

A new derivation system for ecotoxicological effects led in some cases to significant reductions in the

insignificance thresholds, particularly for heavy metals. The insignificance thresholds were then newly derived in 2017 as an adverse change in the water quality of the groundwater. An adverse change in water quality is determined according to the scope of application of the aftercare. With regard to the determination of remediation targets, LAWA points out in 2017 that the requirements to be met in the remediation of water bodies in accordance with Section 4 (4) BBodSchG are determined by water law. The insignificance thresholds of the LAWA, which initially only indicate an adverse change in the water quality of the groundwater, are not to be used directly as remediation targets for the groundwater. Remediation targets must always be defined on a case-by-case basis.

Schlagwörter englisch:

insignificance thresholds for groundwater, paradigm shift, harmful contamination of groundwater, an adverse change in the water quality of the groundwater, determination of remediation targets