

# Hilfestellung - Abgrenzung von Trinkwassereinzugsgebieten für die Bewertung nach TrinkwEGV für den 1. Zyklus

## Zielstellung

Grundlegend für die nach § 7 TrinkwEGV durchzuführende Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung ist die Gebietskulisse des Trinkwassereinzugsgebietes. Für diese Gebietskulisse sind alle verfügbaren Informationen zur Erstellung einer Gefährdungsanalyse zusammenzutragen, welche anschließend die Basis für die Risikoabschätzung bilden. Dahingehend ist eine Bestimmung des Trinkwassereinzugsgebietes der erste Schritt und essenziell für alle folgenden Schritte. So hat gemäß § 6 Abs. 1 Satz 1 TrinkwEGV der Betreiber einer Wassergewinnungsanlage eine Bestimmung und Beschreibung des Trinkwassereinzugsgebietes vorzunehmen.

Mit der folgenden Unterlage werden Empfehlungen zum praktikablen Vorgehen

- im Rahmen der Festlegung des Trinkwassereinzugsgebietes bei Grundwasserfassungen,
- bei Trinkwassereinzugsgebieten, deren Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat oder durch Grundwasseranreicherung erfolgt und
- bei grenzüberschreitenden Trinkwassereinzugsgebieten

gegeben. Darüber hinaus werden Empfehlungen zur erstmaligen Bestimmung eines Trinkwassereinzugsgebietes **für den 1. Zyklus** formuliert.

## Trinkwassereinzugsgebiet

Das Trinkwassereinzugsgebiet bezeichnet ein Gebiet, aus dem Grundwasser oder Oberflächenwasser zu der Entnahmestelle oder den Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung gelangt (§ 2 Nr. 1 TrinkwEGV). Zur Bestimmung ist das Gebiet unter Berücksichtigung der wasserrechtlich gestatteten Entnahmemengen fachlich abzugrenzen. Die TrinkwEGV nutzt den Begriff des Trinkwassereinzugsgebietes synonym zum hydrodynamischen Einzugsgebiet (EG), um den Zweck der Trinkwassergewinnung zu verdeutlichen. Der Verlauf der Grenze des oberirdischen Einzugsgebietes wird maßgebend durch das Relief bestimmt. Der Verlauf der Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes wird durch geologisch-hydrogeologische, hydrologische sowie anthropogene Größen wie geologischer Aufbau und Durchlässigkeit des Untergrundes, Grundwasserneubildung und Höhe der Grundwasserentnahme beeinflusst.

## Uferfiltrat

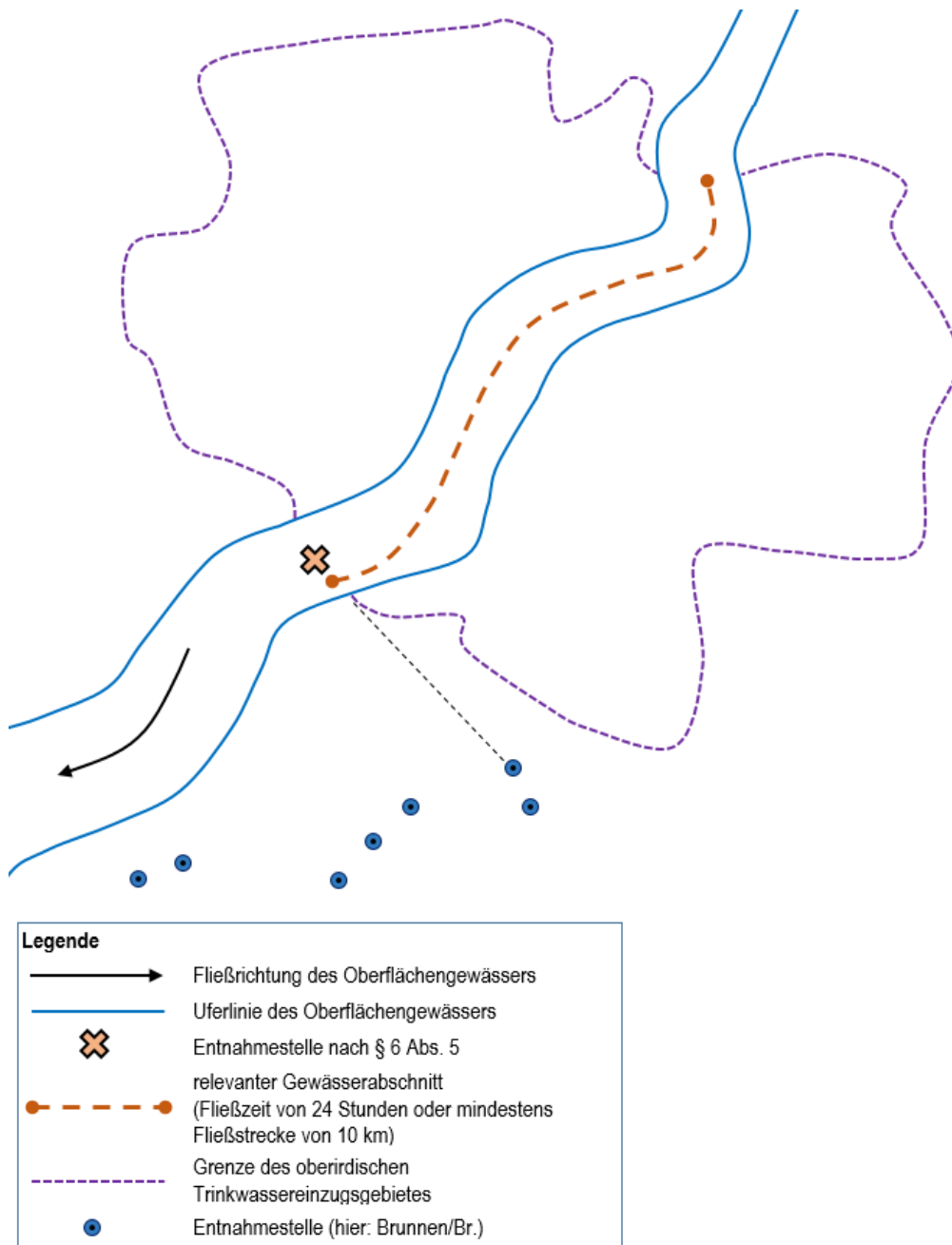
Uferfiltrat wird als das Wasser definiert, das aus oberirdischen Gewässern unmittelbar in den Grundwasserraum eingedrungen ist, ausgenommen durch Versinkung (Definition nach DIN 4049-3). Der Anteil von Uferfiltrat am Gesamtrohwasser einer Wassergewinnungsanlage kann sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs sein. In den meisten Fällen liegt jedoch der Prozess einer künstlichen Uferfiltration infolge einer durch einen Brunnen induzierten Absenkung des Grundwasserstandes und eine damit einhergehenden Fließrichtungsumkehr zwischen oberirdischen Gewässern und Grundwasser vor. Die Bestimmung des Uferfiltratanteils ist Gegenstand komplexer geohydraulischer Auswertungen, zum Beispiel mittels Grundwasserströmungsmodell im Rahmen eines Fachgutachtens.

Im 1. Zyklus der Umsetzung der TrinkwEGV ist die Durchführung weitreichender Untersuchungen und Auswertungen in der Regel nicht möglich. Daher wird das folgende vereinfachte Vorgehen für den 1. Zyklus empfohlen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass dem Betreiber bekannt ist, ob Uferfiltrat gewonnen wird. Ist dies nicht der Fall, ist die räumliche Lage des oberirdischen Gewässers zur Entnahmestelle maßgeblich. Als vorläufige Bewertungsgrundlage werden die Bemessungslinien für die Trinkwasserschutzzone II gemäß Arbeitsblatt DVGW W 101 (A) für geeignet erachtet. D. h. sollte ein oberirdisches Gewässer im Bereich zwischen der Entnahmestelle und der 50-Tages-Fließzeit oder 100 m-Mindestabstandslinie (Ersatzkriterium) liegen, so ist überschlüssig von einem auf das Jahr bezogenen durchschnittlichen Uferfiltratanteil größer  $10 \text{ m}^3/\text{d}$  gemäß § 6 Abs. 6 Nr. 2 TrinkwEGV auszugehen. Sollten keine Kenntnisse zu Fließzeiten vorliegen, so wird empfohlen, die 100 m-Mindestabstandslinie bzw. die 300 m-Mindestabstandslinie bei Karst- und Kluftgrundwasserleitern mit hohen Abstandsgeschwindigkeiten (Ersatzkriterium) zu verwenden. Ist über die beschriebene räumliche Beziehung ein Uferfiltratanteil festzustellen, so ist im 1. Zyklus ebenfalls von einer signifikanten Beeinflussung des Rohwassers und eine Überschreitung des Uferfiltratanteils am Rohwasser von 10 % gemäß § 7 Abs. 1 TrinkwEGV auszugehen und das oberirdische Gewässer in der Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung zu berücksichtigen.

Eine abweichende Entscheidung zur im vorherigen Absatz erläuterten Vorgehensweise ist im Einzelfall (wie zum Beispiel bei tiefen Brunnen, die in Grundwasserleitern mit einer mächtigen Überdeckung ausgebaut sind) fachlich und nachvollziehbar, u. U. auf Basis bereits vorliegender Auswertungen oder Kenntnisse, zu begründen.

Für die Bestimmung des für die Uferfiltration relevanten Gewässerabschnitt gemäß § 6 Abs. 6 Nr. 2 TrinkwEGV wird folgende im 1. Zyklus vereinfachte Herangehensweise empfohlen.



**Abbildung 1** Schematische Darstellung der empfohlenen Herangehensweise zur Bestimmung des relevanten Gewässerabschnitts bei Uferfiltrat als Grundlage für die Bestimmung des oberirdischen Einzugsgebiet gemäß § 6 Absatz 5 TrinkwEGV (Abbildung nicht maßstabsgerecht)

Von der mit Uferfiltrat identifizierten Entnahmestelle, die sich am oberstromigsten in Bezug auf das betrachtete oberirdische Gewässer befindet, ist eine gedachte Linie, möglichst senkrecht zur mittleren Fließrichtung des Oberflächengewässers, zum

nächstgelegenen Punkt des Gewässerverlaufs zu ziehen. Der relevante Gewässerabschnitt wird ab dem Punkt bestimmt, bei welchem sich diese gedachte Linie und die Uferlinie des oberirdischen Gewässers treffen. Ausgehend von diesem Punkt, welcher die Entnahmestelle gemäß § 6 Absatz 5 darstellt, ist der relevante Gewässerabschnitt und das oberirdische Trinkwassereinzugsgebiet unter den Kriterien der TrinkwEGV nach § 6 Abs. 5 (Fließzeit von 24 Stunden oder mindestens Fließstrecke von 10 km) zu bestimmen. Die Fließzeit bzw. die Fließstrecke sind Abschneidekriterien, damit die Einzugsgebiete quasi nicht unendlich groß werden.

Die Abgrenzung des oberirdischen Trinkwassereinzugsgebietes des infiltrierenden Gewässers bei einer Grundwasserfassung mit Uferfiltratanteil sowie die Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung kann unter Zuhilfenahme der Daten, die im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. des Bewirtschaftungsplans nach § 83 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) oder der Festsetzung von Wasserschutzgebieten nach § 51 WHG erhoben und ermittelt wurden, durchgeführt werden.

## **Grundwasseranreicherung**

Die Grundwasseranreicherung durch Infiltration von beispielsweise (aufbereitetem) Oberflächenwasser oder Wasser anderer Herkunft in den Untergrund ist ein Verfahren im Sinne einer künstlichen Grundwasserneubildung zur Erhöhung des nutzbaren Grundwasserdargebots.

Da die künstliche Grundwasseranreicherung ein aktiver Prozess ist, bei dem davon ausgegangen werden kann, dass Menge und Beeinflussung der Rohwasserqualität bekannt sind, werden hier keine weitergehenden vereinfachten Verfahren empfohlen.

## **Mitgliedstaatenübergreifende Trinkwassereinzugsgebiete**

Sofern ein Trinkwassereinzugsgebiet durch den Betreiber beschrieben wird, das die deutschen Staatsgrenzen überschreitet, werden die zuständigen Wasserbehörden gebeten, hierüber die oberste Wasserbehörde zu informieren, so dass die Angelegenheit in die zuständige Grenzgewässerkommission eingebracht und geklärt werden kann. Entsprechende Abstimmungen erfolgen regelmäßig im Zuge der Umsetzung der WRRL. Weitergehende Informationen unter: [BMUV: Flussgebietskommissionen, Grenzgewässerkommissionen und Flussgebietsgemeinschaften](#).

Konkrete Zuständigkeitsbestimmungen sind Verfahrensregelungen, die den jeweiligen Bundesländern obliegen.

## **Empfehlung für länderübergreifende Trinkwassereinzugsgebiete § 4 TrinkwEGV**

Soweit nicht anders geregelt, sollte bei länderübergreifenden Trinkwassereinzugsgebieten das Land federführend sein, in dessen Bereich die Wassergewinnungsanlage oder der überwiegende Anteil der Entnahmestellen der Wassergewinnungsanlage lokalisiert ist. Die federführende zuständige Behörde eines Einzugsgebietes sollte sich nach Vorliegen der Dokumentation für ein länderübergreifendes Trinkwassereinzugsgebiet an die zuständige Behörde des angrenzenden Bundeslandes wenden, um gem. § 4 Abs. 1 TrinkwEGV weitere Maßnahmen und Festlegungen nach den Abschnitten 2 (Bewertung der Trinkwassereinzugsgebiete) und Abschnitt 3 (Risikomanagement) untereinander zu koordinieren. Die Umsetzung der Maßnahmen obliegt den jeweiligen Bundesländern, sofern es nicht zum Abschluss von länderübergreifenden Verwaltungsvereinbarungen kommt. Diese formellen Verfahren sind u. U. zeitaufwendig.

Die Beschreibung eines länderübergreifenden Trinkwassereinzugsgebietes erfolgt flächendeckend, die Umsetzung der Maßnahmen richtet sich überwiegend nach Verwaltungsgebieten.

In Bezug auf die notwendigen Verwaltungsschritte kann sich grundsätzlich an den Verfahren zur Wasserschutzgebietsausweisung orientiert werden.

## **Landkreisübergreifende Trinkwassereinzugsgebiete**

Die Zuständigkeit ergibt sich aus den jeweiligen landesrechtlichen Regelungen.

# Vorgehen zur Bestimmung und Beschreibung des Trinkwassereinzugsgebietes nach § 6 TrinkwEGV

## Grundfließschema (Anlage A)

Das Grundfließschema in Anlage A zeigt das grundsätzliche Vorgehen zur Bestimmung des Trinkwassereinzugsgebietes nach § 2 Nr. 1 TrinkwEGV als Grundlage für die Dokumentation durch den Betreiber auf. Es bezieht sich auf den 1. Zyklus der TrinkwEGV.

**Ausgangssituation:** Für die Abfrage auf der linken Seite des Schemas (blaue Kästen) ist durch den Betreiber zunächst die am besten geeignete Gebietskulisse unter Beachtung der folgenden Punkte zu wählen.

- Auf Basis vorhandener Unterlagen und Informationen
- Eine grobe Überprüfung der Unterlagen und der ihnen zugrundeliegenden Daten/Parameter wird empfohlen (z. B. Aktualität).
- Die Durchführung zusätzlicher Untersuchungen bzw. Erhebung zusätzlicher Daten zur Bestimmung der Gebietskulisse werden im 1. Zyklus ausdrücklich nicht gefordert.

## Teil 1:

Die für den 1. Zyklus beste Grundlage für die Bestimmung einer Gebietskulisse des Trinkwassereinzugsgebietes nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 TrinkwEGV bietet ein auf Grundlage der gestatteten Entnahmemenge individuell abgegrenztes Einzugsgebiet. Möglich ist in diesem Zusammenhang auch die Verwendung bereits vorliegender Gutachten oder Ergebnissen aus laufenden Schutzgebietsverfahren (blaue Kästen 1 und 2).

- Die Gebietskulisse kann als Grundlage für die Bewertung und Dokumentation verwendet werden. Eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist in diesem Fall nicht erforderlich (lila Umrandung).
- Um Folgeaufwände zu vermeiden, wird jedoch eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde empfohlen. Das gilt insbesondere in Fällen, in denen die Bestandsunterlagen bei der groben Überprüfung nicht eindeutig sind oder es offene Fragen gibt (lila Umrandung).

### Fallbeispiele:

- Ein EG ist zwar fachlich richtig abgegrenzt, die Grenzen sind im Sinne des Risikomanagements allerdings nicht sinnvoll zu verwenden (z. B. Konflikte mit anderen EG).
- Die Abgrenzung eines EG oder wesentliche Teile der zugrundeliegenden hydrogeologischen Parameter sind zum heutigen Zeitpunkt stark abweichend einzuschätzen, als zum Zeitpunkt der Abgrenzung (z. B. bei deutlichem Rückgang der Grundwasserneubildungsrate).

### Teil 2:

Kann der erste Teil der Abfrage (blaue Kästen 1 und 2) nicht erfüllt werden, kann als Grundlage für die Bestimmung im nächsten Teil auf ein nicht dem EG entsprechendes Wasserschutzgebiet (WSG) ggf. in Verbindung mit Vorrang- oder Vorbehaltsgebieten aus der Regionalplanung bzw. eine mit einem EG vergleichbare Gebietskulisse mit hydrogeologischem Bezug zur Wassergewinnungsanlage (sofern vorhanden z. B. Vorratsgebiete, Gebiete erkundeter Grundwasserdargebote) verwendet werden (blaue Kästen 3 und 4).

- Die Gebietskulisse ist bei der Bestimmung des EG zu berücksichtigen. Für die letztendliche Festlegung ist jedoch immer eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde erforderlich (rosa Umrandung - Abweichende Festlegung gemäß § 6 TrinkwEGV).
- Spätestens im 2. Zyklus der TrinkwEGV sind Maßnahmen zu ergreifen, um das Einzugsgebiet zu bestimmen (rosa Umrandung, grüne Kästen - Festlegung als Risikomanagementmaßnahme durch zuständige Behörde).

### Teil 3:

Für den Fall, dass keinerlei abgegrenzte Kulisse als Grundlage für die Bestimmung des EG vorliegt, eine ausreichende Datengrundlage vorhanden ist und die Abgrenzung eines Einzugsgebietes unter Berücksichtigung des Zeithorizontes leistbar ist, wird es als verhältnismäßig angesehen, das Einzugsgebiet in Abstimmung mit der zuständigen Behörde bereits für den 1. Zyklus auf Basis der gestatteten Entnahmemengen abzugrenzen (z. B. durch die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens) (blauer Kasten 5). Je größer die gestattete Entnahmemenge ist, desto verhältnismäßiger ist in der Regel das Erfordernis zur Bestimmung des EG bereits im 1. Zyklus.

Wenn auch diese letzte Abfragemöglichkeit des Grundfließschemas zu dem Ergebnis kommt, dass keine nutzbare Grundlage für die Bestimmung des EG vorliegt oder nicht rechtzeitig unter vertretbarem Aufwand zu beschaffen ist, kann nach Abstimmung mit der zuständigen Behörde auf die Hilfestellungen (Konventionen) zur vereinfachten Bemessung des Trinkwassereinzugsgebietes zurückgegriffen werden (siehe Schemata für Poren-, Kluft- und Karstgrundwasserleiter sowie Quellwasserfassungen in den Anlagen B1 und B2 sowie folgende Erläuterung).

## **Vereinfachte Bemessung des Einzugsgebiets im 1. Zyklus**

### **Grundwasserfassungen (Anlage B1)**

Die Ermittlung von Einzugsgebieten, für die noch keine qualifizierte Abgrenzung gemäß Anlage A vorliegt, soll nach Möglichkeit auch im 1. Zyklus gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) auf der Grundlage von Grundwassergleichenplänen, analytischen Verfahren oder mit Hilfe von Grundwasserströmungsmodellen erfolgen (s. DVGW-Arbeitsblatt W 101). Hierbei sind, in Abhängigkeit der verschiedenen fachlichen Abgrenzungsverfahren, belastbare hydrogeologische Kenntnisse erforderlich, z. B. über den hydrogeologischen Untergrundaufbau, insbesondere über die Verbreitung, Mächtigkeit und Überdeckung des zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleiters, die hydraulische Durchlässigkeit des genutzten Wasserleiters, die Grundwasserfließrichtung oder das Grundwassergefälle. Einige der vorgenannten Eingangsgrößen zur Einzugsgebietsabgrenzung lassen sich mit hinreichender Aussageschärfe aus den Bohrungsdokumentationen der Brunnen oder umliegender Bohrungen oder Grundwassermessstellen sowie anhand lokaler oder regionaler geologischer und hydrogeologischer Kenntnisse und Daten ableiten. Größere Unsicherheiten können insbesondere bei Grundwasserfassungen mit geringeren Entnahmen hinsichtlich der anzunehmenden Grundwasserströmungsrichtung bestehen, da im Umfeld dieser Anlagen oftmals kein Grundwassermessnetz vorhanden ist und teilweise auch keine Grundwassergleichenpläne mit ausreichender Auflösung vorliegen. Womöglich liegt ein landesweiter Grundwassergleichenplan vor, der Hinweise auf die voraussichtliche Anstromrichtung liefert. Sollte auch ein regionaler Grundwassergleichenplan nicht vorliegen, können bestenfalls die morphologischen Gegebenheiten, die Vorflutverhältnisse oder die Grundwasserdynamik bestimmende geologische Strukturen Hinweise auf die Strömungsrichtung geben. Da die räumliche Lage des Einzugsgebietes maßgeblich von der Strömungsrichtung bestimmt wird, ist der Unsicherheit bei der Bestimmung der Strömungsrichtung besondere Rechnung zu tragen.



In den vorgenannten Fällen, bei denen für eine fachlich belastbare Abgrenzung des Einzugsgebietes (i. S. d. a. a. R. d. T.) keine ausreichende hydrogeologische Datenerhebung zur Verfügung steht und diese im 1. Zyklus mit verhältnismäßigem Aufwand auch nicht erlangt werden kann, lässt sich hilfsweise die in den Anlagen B1 und B2 dargestellte Verfahrensweise für eine vereinfachte Bemessung des Einzugsgebietes anwenden.

Das Verfahren berücksichtigt im ersten Schritt das Ausmaß der Unsicherheit bei der Bestimmung der maßgeblichen Grundwasserströmungsrichtung. Insbesondere Grundwasserfassungen mit geringeren Entnahmen können sehr schmale Einzugsgebiete mit rechnerischen Entnahmebreiten von nur wenigen 10er Metern besitzen. Auch nur kleinere Unsicherheiten in der Bestimmung der Strömungsrichtung können unter diesen Gegebenheiten bei der Einzugsgebietsabgrenzung dazu führen, dass die tatsächliche Lage des Einzugsgebietes weitgehend verfehlt wird. Daher werden im ersten Schritt der vereinfachten Bemessung drei Situationen für Grundwasserfassungen bzw. für Quellwasserfassungen vier Situationen unterschieden, bei denen die Richtung des Grundwasserzustroms zur Fassungsanlage anhand der Standortverhältnisse entweder auf einen Viertelkreis (Zustromsektor von  $90^\circ$ ), auf einen Halbkreis (Zustromsektor von  $180^\circ$ ) oder gar nicht eingrenzbar ist. Im letztgenannten Fall, der insbesondere bei tieferen genutzten Wasserleitern auftreten kann, muss zur hilfsweisen Bemessung des Einzugsgebietes ein Vollkreis (Zustromsektor von  $360^\circ$ ) angenommen werden.

Als grundlegende Bedingung bei der vereinfachten Bemessung wird die Größe des Einzugsgebietes bzw. des Viertel-, Halb- oder Vollkreises in Abhängigkeit von der gestatteten Jahresentnahme oder der mittleren Quellschüttung ( $[m^3/a]$  oder  $[l/s]$ ) und dem Gebietsmittel der Grundwasserneubildungs- bzw. ZUSICERUNGSRATE ( $[mm/a]$  oder  $[l/(s \cdot km^2)]$ ) bestimmt.

Als Hilfestellung zur Durchführung der nachfolgenden beschriebenen Berechnungen wurde ein Berechnungstool im Excel-Format (EG\_Berechnungstool.xlsx) erstellt, das als Anlage C beigefügt ist.

Die Bilanzdeckungsfläche entspricht der Einzugsgebietsfläche, welche unter Berücksichtigung der im genutzten Grundwasserleiter vorhandenen Grundwasserneubildung zur Deckung der gestatteten Entnahmemenge oder Quellschüttung erforderlich ist. Die rechnerisch erforderliche Bilanzdeckungsfläche für das Einzugsgebiet ergibt sich dabei aus folgender Gleichung [1]:

$$F_B = \frac{Q}{G} \quad [1]$$

mit:  $F_B$  = Bilanzdeckungsfläche [km<sup>2</sup>]  
 $Q$  = gestattete Jahresentnahme [l/s] bzw. mittlere Quellschüttung [l/s]  
 $G$  = Grundwasserneubildungs- bzw. Zusickerungsrate [l/(s · km<sup>2</sup>)]

Zur vereinfachten Bemessung des Einzugsgebietes stützt sich das hier beschriebene Verfahren in erster Linie auf die Höhe der Grundwasserneubildungsrate als maßgebliche Eingangsgröße. Hierbei wird angenommen, dass bundesweit flächendifferenzierte Daten zur Grundwasserneubildung verfügbar sind und die Neubildungsprozesse im Trinkwassereinzugsgebiet nach § 6 Abs. 1 Nr. 5 TrinkwEGV ohnehin zu beschreiben sind. Strenggenommen kann die Grundwasserneubildungsrate nur bei oberflächennäheren, nicht überdeckten Grundwasserleitern zur Einzugsgebietsbemessung verwendet werden. Wenn der genutzte Grundwasserleiter überdeckt ist, erreicht diesen Wasserleiter nur ein Teil der Neubildung und die Zusickerungsrate ist geringer als die Grundwasserneubildungsrate. In diesen Fällen sollten für die maßgebliche Zusickerungsrate unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse und der Grundwasserüberdeckung möglichst realitätsnahe Anteile der Grundwasserneubildung angenommen werden. Liegen keine landes- oder gebietsspezifischen Werte für die Grundwasserneubildungs- oder die Zusickerungsrate vor oder können diese nicht zur Verfügung gestellt werden, so kann im 1. Zyklus zur Erstabschätzung hilfsweise ein Wert von 135 mm/a (nicht überdeckter Grundwasserleiter) bzw. 50 mm/a (überdeckter Grundwasserleiter) angenommen werden.

Um den Unsicherheiten bei dieser sehr vereinfachten Bemessung Rechnung zu tragen, wird in Abhängigkeit von der Unschärfe bei der Bestimmung der Grundwasserströmungsrichtung ein Sicherheitsfaktor  $f_s$  eingeführt. Darüber hinaus werden im Vergleich zu Porengrundwasserleitern bei Einzugsgebieten in Karst- und Kluftgrundwasserleitern größere Sicherheitsfaktoren gewählt, um die hier typischen heterogenen hydrogeologischen Verhältnisse und ggf. höheren Fließgeschwindigkeiten zu berücksichtigen. Bei Porengrundwasserleitern sollte im Falle eines Viertelkreises (Zustromsektor von 90°) die rechnerisch erforderliche Bilanzdeckungsfläche verdoppelt

werden, bei einem Halbkreis und einen Vollkreis sollte die vierfache bzw. achtfache Bilanzdeckungsfläche angesetzt werden. Bei Kluft- und Karstgrundwasserleitern wird die rechnerisch erforderliche Bilanzdeckungsfläche beim Viertelkreis verdreifacht, beim Halbkreis und beim Vollkreis sollte entsprechend die sechsfache bzw. zwölffache Fläche angenommen werden. Die Verwendung der vorgenannten Sicherheitsfaktoren führt dazu, dass sich unabhängig von einer Abgrenzung als Viertel-, Halb- oder Vollkreis jeweils die gleichen Radien und damit die gleiche Erstreckung des Einzugsgebietes in oberstromige Richtung ergeben.

Zur Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors wird Gleichung [1] so erweitert, dass sich die Einzugsgebietsfläche bei der vereinfachten Bemessung mit Gleichung [2] wie folgt berechnet:

$$F_E = f_s \cdot \frac{Q}{G} \quad [2]$$

mit:  $F_E$  = Einzugsgebietsfläche [km<sup>2</sup>]  
 $f_s$  = Sicherheitsfaktor,  $f_s = \{2, 3, 4, 6, 8, 12\}$

Der Radius  $r$  des bei der vereinfachten Bemessung anzusetzenden Viertel-, Halb- oder Vollkreises ergibt sich dann gemäß den Gleichungen [3a], [3b] bzw. [3c]:

$$r = \sqrt{\frac{F_E}{\pi} \cdot 4} \quad [3a]$$

$$r = \sqrt{\frac{F_E}{\pi} \cdot 2} \quad [3b]$$

$$r = \sqrt{\frac{F_E}{\pi}} \quad [3c]$$

Im letzten Schritt des Verfahrens ist bei der Abschätzung der Zustromrichtung unter Verwendung eines Viertel- oder Halbkreises die Erstreckung des Einzugsgebietes unterstromig der Fassungsanlagen oder des Entnahmeschwerpunktes zu berücksichtigen. Da im vorliegenden Verfahren Grundwasserleiterparameter unberücksichtigt bleiben und um ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, wird für den Abstand  $x_0$  zwischen der Fassungsanlage oder dem Entnahmeschwerpunkt und der unteren Kulmination ein Wert von 5 % des Radius  $r$  angenommen:

$$x_0 = 0,05 \cdot r \quad [4]$$

Für die verschiedenen Möglichkeiten zur vereinfachten Bemessung des Einzugsgebietes sind in Anlage B1 jeweils schematische Darstellungen der Abgrenzungen mit den Bezugsgrößen  $r$  und  $x_0$  enthalten.

### **Quellwasserfassungen (Anlage B2)**

Im Fließschema in Anlage B2 werden für eine vereinfachte Bemessung der Einzugsgebiete von Quellwasserfassungen drei hydrogeologische Rahmenbedingungen unterschieden:

- Fall 1 Porengrundwasserleiter oder vergleichbare Kluftgrundwasserleiter,
- Fall 2 Heterogene Porengrundwasserleiter oder Porengrundwasserleiter mit komplexen Randbedingungen,
- Fall 3 Karstgrundwasserleiter oder vergleichbare Kluftgrundwasserleiter

Für Quellfassungen, die oberflächennahes Grundwasser und Zwischenabfluss mit hohen Fließgeschwindigkeiten im Hangschutt und in der Verwitterungszone des Festgesteins erschließen (siehe Fall 1), kann vereinfacht angenommen werden, dass deren oberirdisches Einzugsgebiet dem unterirdischen Einzugsgebiet der oberflächennahen Abflusskomponenten entspricht.

Bei der Bemessung richtet sich die Breite des Einzugsgebietes auf Fassungshöhe nach der Lage etwaiger Sickerstränge sowie dem Einfallen des Geländes und beträgt, in Anlehnung an die Anforderungen zur Ausdehnung der Schutzzone I gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101, mindestens beidseitig der Fassung 20 Meter orthogonal zur Haupteinfallrichtung (siehe Anlage B2). Von hier aus richtet sich die weitere Erstreckung nach den topographischen und den morphologischen Standortgegebenheiten unter

Berücksichtigung der erforderlichen Bilanzdeckungsfläche  $F_E$ . Für die mittlere jährliche Schüttung lässt sich die erforderliche Bilanzdeckungsfläche nach Gleichung [1] bestimmen. Diese dient der Plausibilisierung des morphologisch abgegrenzten Einzugsgebietes (mindestens einfache Bilanzdeckungsfläche). Hierbei ist unbedingt die gesamte Quellschüttung (einschließlich Überlauf) zu verwenden.

Bei unbekannter Grundwasserneubildungsrate ist diese bei der zuständigen Behörde anzufragen. Liegen keine landes- oder gebietsspezifischen Werte für die Grundwasserneubildungs- oder die Zusickerungsrate vor oder können diese nicht zur Verfügung gestellt werden, so kann im 1. Zyklus zur Erstabschätzung hilfsweise ein Wert von 135 mm/a angenommen werden.

Werden mit den genutzten Fassungen Quellen erschlossen, die aus komplexeren hydrogeologischen Untergrundverhältnissen zutage treten (Fälle 2 und 3) und deren Zuflussrichtung nur bedingt oder bisweilen nicht bekannt ist, werden deren Einzugsgebiete analog zum oben beschriebenen und in der Anlage B1 dargestellten Vorgehen bemessen. In Anlehnung an die Anforderungen zur Ausdehnung der Schutzzone I gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 wird in diesen Fällen die unterstromige Einzugsgebietsgrenze grundsätzlich in einem Abstand von 20 Metern gezogen, unabhängig von der Schüttungsrate.

Für die Berechnungen kann auch hier als Hilfestellung das Berechnungstool im Excel-Format (EG\_Berechnungstool.xlsx) verwendet werden (Anlage C).

Für die verschiedenen Möglichkeiten zur vereinfachten Bemessung des Einzugsgebietes sind in Anlage B2 jeweils schematische Darstellungen der Abgrenzungen mit den Bezugsgrößen  $r$  und  $x_0$  enthalten.

## Anlagen

A	Grundfließschema zur Wahl der Gebietskulisse Trinkwassereinzugsgebiet
B1	Fließschema Grundwasserfassung - Poren-, Kluft- und Karstgrundwasserleiter
B2	Fließschema Quellwasserfassung
C	Berechnungstool