

Trinkwasserschutzgebiete

- Grundlagen der hydrogeologischen Abgrenzung von Wasserschutzgebieten (DVGW-Regelwerk W 101)



Technische Regel
Arbeitsblatt W 101 | Juni 2006

Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete;
Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser

Copyright (c) by DVGW e.V. - Urheberrechtlich geschützt und für , lizenziert. Erzeugt 2013-8-21 11:25:18

DVGW Regelwerk W 101

wird in fast allen Bundesländern als fachliche Grundlage bei der Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten genutzt

Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser

Trinkwassergewinnung in Hessen erfolgt fast ausschließlich aus Grundwasser

Wozu werden Trinkwasserschutzgebiete benötigt ?

Hauptziele der Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten (WSG):

- Minimierung des Eintrags von Stoffen und Organismen, die zur Beeinträchtigung der Beschaffenheit des Grundwassers führen können.
- Abwehr neuer Gefährdungspotenziale für das Grundwasser.
- Verhinderung von nachteiligen Temperaturveränderungen des Grundwassers.
- Ermöglichung einer gezielten Grundwasserüberwachung für die öffentliche Trinkwasserversorgung.

Der Trinkwasserschutz hat in WSG Vorrang vor konkurrierenden Nutzungsansprüchen. Es werden Ver- und Gebote zum vorsorgenden Grundwasserschutz festgesetzt, die über die gesetzlichen Vorgaben des flächenhaften Grundwasserschutzes hinausgehen.

- Daher ist die hydrogeologische Begründung der Schutzgebietsgrenzen zwingend notwendig.

Fachliche Datengrundlagen der Schutzgebietsausweisung

Geologische und hydrogeologische Daten:

- Geologische und hydrogeologische Karten
- Daten von Bohrungen (geologische Schichtenverzeichnisse, geophysikalische Messungen, Pumpversuchsdaten, Grundwasserstände, hydrochemische Daten)
- Brunnendaten (Ausbaupläne, Förderraten, Ruhe- und Betriebswasserspiegel, Grundwasserstandsganglinien, Pumpversuchsdaten, hydrochemische Daten)
- Daten von Grundwassermessstellen (geohydraulische und hydrochemische Daten)
- Quellschüttungsmessungen
- Abflussmessungen an Vorflutern
- Markierungsversuche
- Altersdatierungen von Grundwässern
- Daten aus numerischen Grundwassermodellen
- ...



Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Fassungsbereich (Zone I)

Funktion: Schutz der Gewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen.

Bemessung: Mindestens 10 m radialer Grenzabstand zu Brunnen.
Mindestens 20 m Grenzabstand in Richtung des zuströmenden Grundwassers von Quellen oder Sickerleitungen.

Hydrogeol. Abgrenzung: Bestimmung der Richtung des Grundwasserzustroms für Quellen oder Sickerleitungen auf Grundlage einer plausiblen hydrogeologischen Modellvorstellung.



Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Engere Schutzzone (Zone II)

Funktion: Schutz des zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwassers vor pathogenen (potenziell krankmachenden) Mikroorganismen.

Bemessung: Von der Gewinnungsanlage bis zu der Linie, von der aus das genutzte Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen benötigt.

Mindestabstand von 100 m zur Gewinnungsanlage im Grundwasserzustrom (realistisch für z.B. Porengrundwasserleiter mit geringer Abstandsgeschwindigkeit).

Hydrogeol. Abgrenzung: Bestimmung der Abstandsgeschwindigkeit zur Abgrenzung der 50-Tage-Linie durch:

- geohydraulische Berechnungsverfahren (analytisch oder numerisch)
- Markierungsversuche (direkte Bestimmung)



Analytische Bestimmung der 50-Tage-Linie

Abschätzung nach Lillich & Lüttig (1972)

V_a = Abstandsgeschwindigkeit (m/s)

V_f = Filtergeschwindigkeit (m/s)

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert (m/s)

n_e = effektive (nutzbare) Porosität (%)

h = Wasserspiegeldifferenz (m)

l = horizontale Entfernung (m)

h / l = hydraulisches Gefälle

$$V_a = V_f / n_e$$

$$V_f = k_f * h / l$$

$$V_a = k_f * h / n_e * l$$

$$\text{50-Tage-Linie} = V_a * 50 * 86400$$

Dateneingabe:

k_f -Wert (m/s)	=	5,0E-04
n_e (%)	=	20
h (m)	=	2
l (m)	=	100



Berechnungsergebnisse:

V_f (m/s)	=	1,0E-05
V_f (m/d)	=	0,864
n_e	=	0,20
h / l	=	0,020
V_a (m/s)	=	5,0E-05
V_a (m/d)	=	4,3
50-Tage-Linie (m)	=	216

Abschätzung durch Anwendung der "Zylinder-Formel"

Q_{50} = Entnahmemenge in 50 Tagen (m^3)

$\emptyset Q$ = mittlere Förderrate (l/s)

π = Kreiszahl (3,14159)

M = Grundwassermächtigkeit (m)

$\emptyset Q$ (l/s)	=	10
M (m)	=	20
n_e (%)	=	20

n_e	=	0,20
Q_{50} (m^3)	=	43200
50-Tage-Linie (m)	=	235

$$\text{50-Tage-Linie} = \sqrt{\frac{Q_{50}}{\pi * M * n_e}}$$

Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen



Hinweise zur Abgrenzung der Engeren Schutzzone (Zone II)

- Zur Bestimmung der 50-Tage-Linie anhand geohydraulischer Berechnungsverfahren ist in der Regel die wasserrechtlich genehmigte Fördermenge zu nutzen (aus der Jahresentnahme zu errechnende Ø Förderrate).
- Die Zone II kann auf 50 m reduziert werden, wenn von der 50-Tage-Linie bis zur Gewinnungsanlage mindestens 5 m mächtige das Grundwasser überdeckende gering durchlässige Schichten (k_f -Werte $< 10^{-6}$ m/s) flächenhaft anstehen.
- Die Zone II kann entfallen, wenn von der 50-Tage-Linie bis zur Gewinnungsanlage mindestens 5 m mächtige das Grundwasser überdeckende sehr gering durchlässige Schichten (k_f -Werte $< 10^{-8}$ m/s) flächenhaft anstehen.
- Die Zone II kann in Karst- und Kluftgrundwasserleitern mit hohen Abstandsgeschwindigkeiten über 1000 m weit reichen oder sogar das gesamte unterirdische Einzugsgebiet umfassen. Falls eine Ausweisung dieser Fläche als Zone II nicht möglich ist, muss ein Grenzabstand von mindestens 300 m zur Gewinnungsanlage eingehalten werden. Zudem sind mindestens die Bereiche einzuschließen, von denen erhöhte Gefahren ausgehen.

Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Weitere Schutzzone (Zone III)

- Funktion:** Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen.
- Bemessung:** In der Regel Umgrenzung der Fläche bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Gewinnungsanlage. Oberirdisch dort hinein entwässernde Flächen können zusätzlich einbezogen werden.
- Hydrogeol. Abgrenzung:** Entwicklung einer plausiblen hydrogeologischen Modellvorstellung zu Umgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes, möglichst ergänzt durch:
- Grundwassergleichenpläne
 - Analytische oder numerische Verfahren zur Abgrenzung der Trennstromlinie
 - Begründete Näherungslösungen bei komplexen hydrogeologischen Verhältnissen – entsprechend der Datenlage



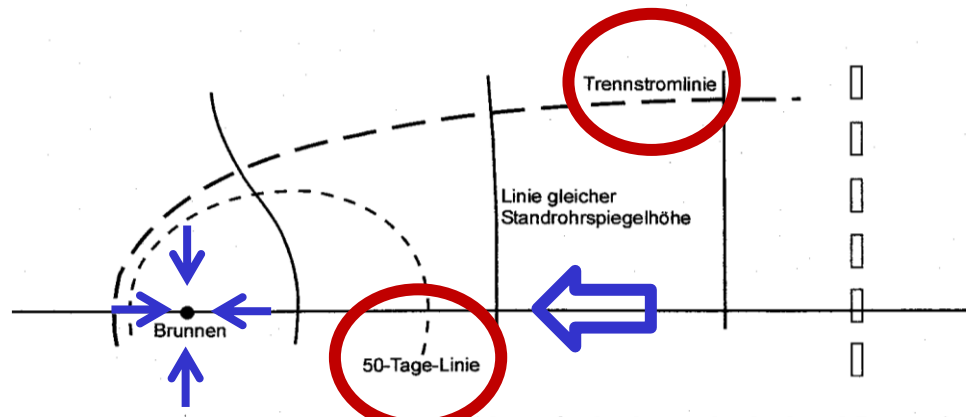
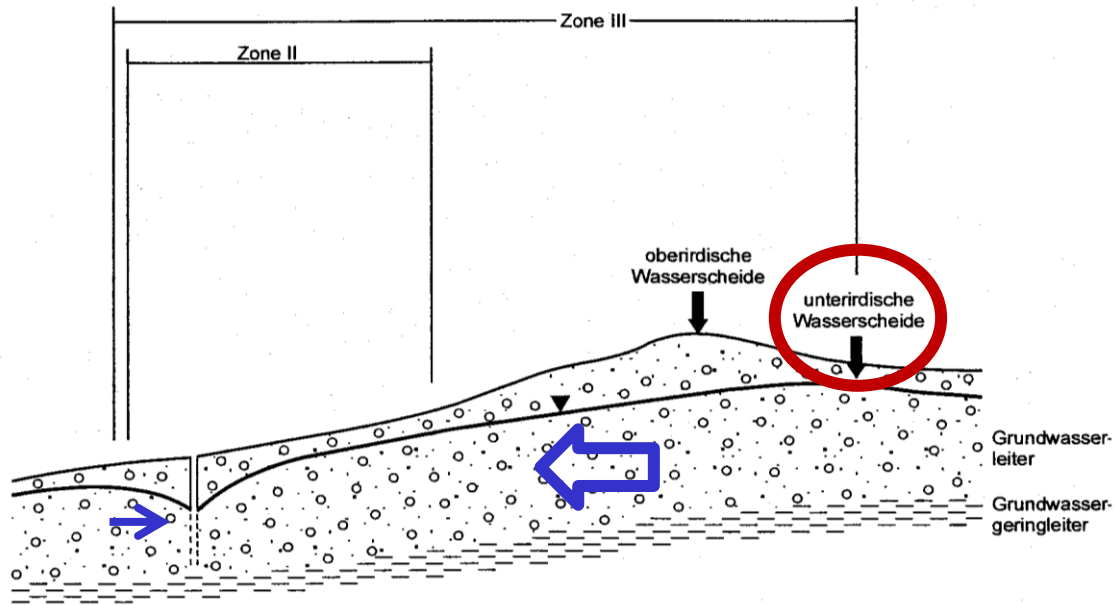


Bild 2 – Gliederung eines Trinkwasserschutzgebietes im hydrogeologischen Längsschnitt und als Lageplanskizze



Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Hinweise zur Abgrenzung der Weiteren Schutzzone (Zone III)

- Die Größe der Zone III ist durch Vergleich mit der wasserrechtlich genehmigten Jahresentnahme und durch Aufstellung einer Wasserbilanz auf Plausibilität zu prüfen. Dabei ist zu beachten, dass das technisch nutzbare Grundwasserdargebot der Gewinnungsanlage in der Regel deutlich geringer ist als die Grundwasserneubildung für die Fläche des abgegrenzten unterirdischen Einzugsgebietes.

Unterteilung der Weiteren Schutzzone in Zonen III A und III B

In der Regel nimmt das Gefährdungspotenzial durch Flächennutzungen innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten mit der Entfernung zur Gewinnungsanlage ab. Bei besonders großen unterirdischen Einzugsgebieten kann daher eine Zone III B abgegrenzt werden, für die geringere Nutzungseinschränkungen festgelegt werden können.



Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Unterteilung der Weiteren Schutzzone in Zonen III A und III B

Grenzziehung Zone III A / III B entfernungsabhängig:

- Bei Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers bis 5 m/d, ca. 2 km oberstromig der Gewinnungsanlage.
- Bei Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers über 5 m/d, bis zu ca. 3 km oberstromig der Gewinnungsanlage.



Grenzziehung Zone III A / B abhängig von der Grundwasserüberdeckung:

- Mindestens 8 m mächtige das Grundwasser überdeckende gering durchlässige Schichten (k_f -Werte $< 10^{-6}$ m/s) mit geschlossener Verbreitung.
- Bereiche, in denen aus einem tieferen Grundwasserstockwerk gefördert wird, das von mindestens 5 m mächtigen das Grundwasser überdeckenden gering durchlässigen Schichten (k_f -Werte $< 10^{-6}$ m/s) überlagert wird.

Grenzziehung in beiden Fällen jedoch mindestens 1000 m von der Gewinnungsanlage, bei Gewährleistung von mindestens 50 Tagen Fließzeit des Grundwassers.

Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Abgrenzung der Zone III in besonderen Fällen

Teilnutzung ausgedehnter Grundwasservorkommen:

- Wenn die Gewinnungsanlage nur kleine Teilbereiche eines ausgedehnten Grundwasservorkommens nutzt, kann die Zone III im Ausnahmefall kleiner als das unterirdische Einzugsgebiet abgegrenzt werden. Dabei sind Flächen im Nahbereich der Gewinnungsanlage und Flächen mit erhöhtem Gefährdungspotenzial einzubeziehen.



Nutzung bei Grundwasser-Stockwerksgliederung:

- Bei Nutzung tiefer Grundwasserstockwerke können Schutzzonen ausgewiesen werden, für die tiefen- statt abstandsabhängige Schutzmaßnahmen wesentlich sind.
- Abhängig von den hydrogeologischen Gegebenheiten kann es notwendig werden, dass Flächen in größerer Entfernung zur Gewinnungsanlage stärker zu schützen sind als Flächen im Nahbereich.

Trinkwasserschutzgebiete – Gliederung und Bemessung der Schutzzonen

Abgrenzung der Zone III in besonderen Fällen

Uferfiltrat und Seihwasser:

- Wenn Oberflächenwässer in das genutzte Grundwasser infiltrieren, können Teile des oberirdischen Einzugsgebietes dieser Gewässer in das WSG einbezogen werden.



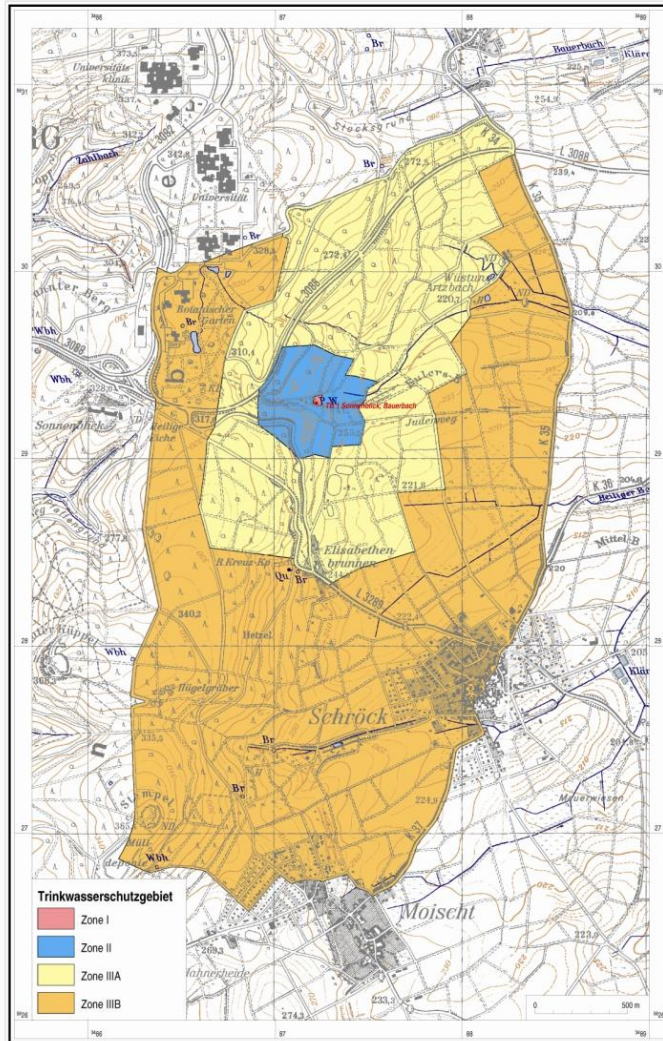
Grundwasseranreicherung:

- Anlagen zur künstlichen Grundwasseranreicherung sind als Zone I abzugrenzen. Der Bereich zwischen Infiltration und Gewinnungsanlage kann, bei unzureichender Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, ebenfalls als Zone I ausgewiesen werden.

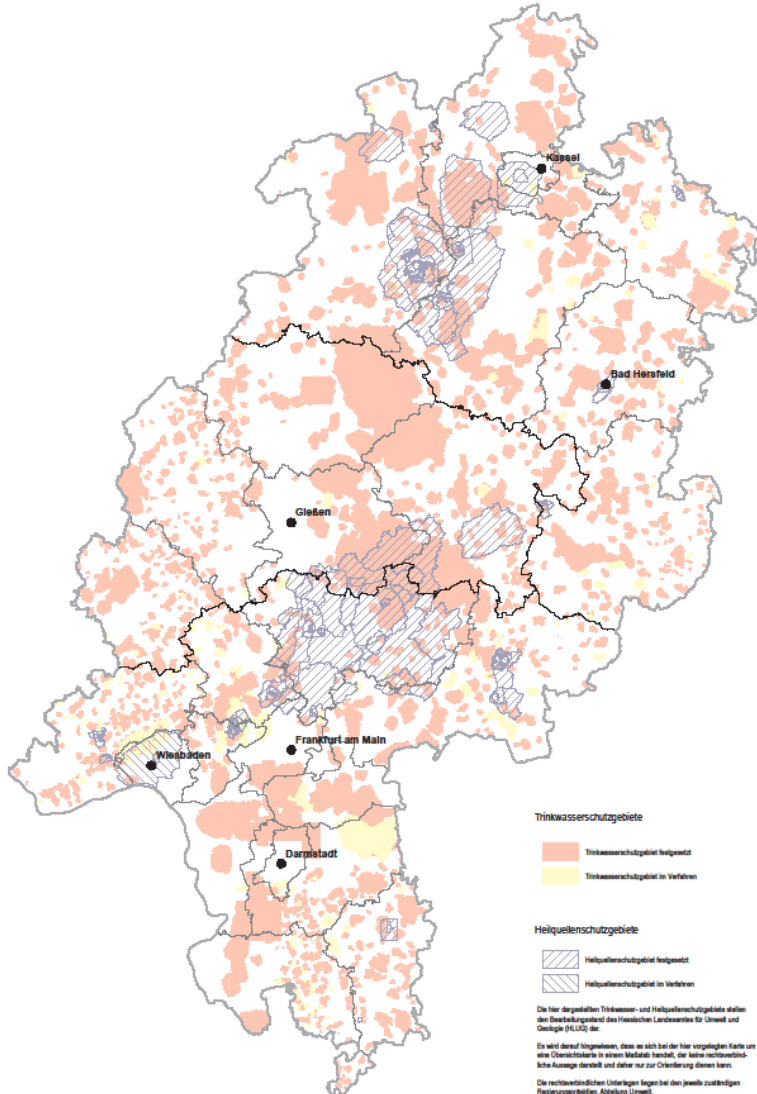
Weitere Nutzungen Dritter:

- Grundwassernutzungen Dritter können Auswirkungen auf die Bemessung der Schutzzonen von WSG haben und sind daher bei der hydrogeologischen Bewertung und der Schutzzonenausweisung zu berücksichtigen.

Beispiel eines abgegrenzten Trinkwasserschutzgebietes



Statistik Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Hessen



Die Erfassung und Festsetzung von Schutzgebieten begann in Hessen bereits vor 1950.

Anzahl festgesetzter WSG und HQS:

Datum	WSG	HQS	Gesamt
01.01.1955	0	6	6
01.01.1965	25	6	31
01.01.1975	439	6	445
01.01.1985	903	11	914
01.01.1995	1405	20	1425
01.01.2005	1725	23	1748
01.10.2012	1676	24	1700

Weitere 261 Trinkwasserschutzgebiete und 7 Heilquellenschutzgebiete befinden sich im Festsetzungsverfahren.

Vielen Dank für Ihr Interesse !

