



**Empfehlungen zum Schutz sensibler Grundwassernutzungen und -vorkommen  
beim Bau von Erdwärmesonden  
(anerkannte und genutzte Heil- und Mineralwässer)  
(Neufassung 2005)**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Gefährdungen .....	2
3 Abgrenzung schutzbedürftiger Bereiche .....	3
3.1 Allgemeines .....	3
3.2 Hydrogeologische Abgrenzung .....	3
3.3 Begründung .....	5
4 Weiteres Vorgehen.....	5
5 Literatur und Unterlagen .....	6

## **1 Aufgabenstellung**

Für die Abfüllung von „natürlichem Heilwasser“, „natürlichem Mineralwasser“ oder allgemein als Mineralwasser genutzte Grundwasservorkommen sind meist von individueller hydrochemischer Beschaffenheit. Sie entstehen aufgrund örtlich besonderer hydrogeologischer Verhältnisse und sind deshalb besonders schutzwürdig. Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten für diese Vorkommen ist jedoch, außer für staatlich anerkannte Heilquellen, nach Wasserrecht (WHG, WG Baden-Württemberg) nicht vorgesehen.

Natürliches Mineralwasser, entsprechend auch natürliches Heilwasser, muss nach der Mineral- und Tafelwasserverordnung (MTV, § 2) von ursprünglicher Reinheit sein, konstante

Beschaffenheit aufweisen und aus „unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen“ stammen. Dafür muss eine günstige bzw. zumindest „mittlere“ Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung z. B. nach dem Verfahren von HÖLTING et al. 1995 gegeben sein. Unter diesen Voraussetzungen sind nicht speziell für das Grundwasser gefährliche Flächennutzungen im Einzugs- und Zustromgebiet tolerierbar.

Im Grundsatz sind diese Anforderungen auch auf öffentlich zugängliche Mineralwasser- oder Sauerwasserbrunnen übertragbar, die meist in kommunaler Verantwortung betrieben werden.

Durch tiefe Eingriffe wie Bauvorhaben, Bohrungen und Erdwärmesonden, die durch die schützende Grundwasserüberdeckung hindurch und bis in den zur Heil- oder Mineralwasser-Gewinnung genutzten Grundwasserleiter hinein reichen, können solche Vorkommen im Hinblick auf die sensiblen Anerkennungs- und Nutzungsbedingungen vorübergehend oder dauerhaft beeinträchtigt werden.

Im Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Umweltministerium Baden-Württemberg 2005, ist im Genehmigungsschema in Abb. 5, S. 18, eine spezielle Standortgruppe „Engerer Zustrombereich sensibler Grundwassernutzungen ohne Schutzgebiet“ ausgewiesen. Die entsprechende Zuordnung eines angezeigten Erdwärmesonden-Vorhabens führt ausschließlich zu einer wasserrechtlichen Erlaubnispflicht. Die vorliegenden Empfehlungen sollen als Arbeitsanleitung für die Abgrenzung insbesondere der „engeren Zustrombereiche“ sensibler Grundwassernutzungen und -vorkommen dienen.

Die Gewinnung von natürlichem Mineralwasser und natürlichem Heilwasser ist in Baden-Württemberg von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Soweit im LGRB (Abt. 9 Regierungspräsidium Freiburg) bekannt, produzieren hier 41 Betriebe etwa 2 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr natürliches Mineralwasser und Heilwasser. Im Bundesanzeiger 2005 sind 126 nach der MTV anerkannte Handelsmarken natürlicher Mineralwässer aus Baden-Württemberg aufgeführt.

Aus staatlich anerkannten Heilquellen gewonnene ortsgebundene Heilwässer sind hier nicht angesprochen. Für diese können nach Wassergesetz Baden-Württemberg, § 40, Quellenschutzgebiete ausgewiesen werden, in deren Rechtsverordnung entsprechende Verbote und Regelungen der zulässigen Eingriffstiefen festgesetzt sind.

## **2 Gefährdungen**

Im Einzelnen sind durch die Bohrungen für Erdwärmesonden sowie deren Bau und Betrieb folgende Gefährdungen zu berücksichtigen:

- Eintrag von Schadstoffen aus dem Bohrvorgang und dem Bau von Erdwärmesonden.
- Auslösung von Trübungen durch den Bohrvorgang und durch die Ringraumverpressung mit Zementsuspension.
- Eintrag mikrobiologischer Verunreinigungen von über Tage oder aus verunreinigten höheren Grundwasserstockwerken.
- Eintrag von chemischen Stoffen (Schadstoffen) aus oberflächennahen Verunreinigungen des Untergrunds oder aus verunreinigten höheren Grundwasserstockwerken.

- Unzureichende Wiederherstellung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und von hydrogeologischen Stockwerkstrennungen als Bauausführungsmangel, aus unzureichender Kenntnis der hydrogeologischen Verhältnisse oder infolge geotechnisch erschwert beherrschbarer Untergrundverhältnisse.
- Verursachung von Grundwasserzuflüssen aus durchbohrten höheren oder tieferen Grundwasserstockwerken, die die Beschaffenheit und eventuell den Haushalt des als Mineral- oder Heilwasser genutzten Grundwassers erheblich verändern können. In besonderen Fällen sind auch Wasserverluste aus einem genutzten Grundwasserstockwerk möglich. Entsprechend können Verluste oder Zutritte von geogenen Gasen verursacht werden.
- Schadstoffeintrag in das Grundwasser z. B. aus defekten oder nicht sachgerecht ausgeführten Erdwärmesonden.

### 3 Abgrenzung schutzbedürftiger Bereiche

#### 3.1 Allgemeines

Die vorgenannten Gefährdungen können, je nach Abstand und Fließzeit vom Ort des Eingriffs bis zur genutzten Fassungsanlage, nur begrenzt durch spezielle Maßnahmen, wasserrechtliche Auflagen und Überwachung verhindert oder in ihrer Auswirkung soweit vermindert werden, dass die Anerkennungs Voraussetzungen als Heil- oder Mineralwasser jederzeit zu gewährleisten sind.

Zur Feststellung des Sachverhalts, ob sich im Abstrom geplanter Erdwärmesonden für die Abfüllung von natürlichem Heil- oder Mineralwasser genutzte Grundwasservorkommen befinden, liegen in Baden-Württemberg bisher noch keine rasch verfügbaren Informationen vor (in jedem Einzelfall sind entsprechende Angaben jedoch aus dem wasserrechtlichen Erlaubnis und dem MTV-Anerkennungsverfahren zu entnehmen). Mit nachfolgend erläuterten Vorgehen können die erforderlichen Daten geschaffen werden, wenn die Mineralwasser- und Heilbrunnenbetriebe dies wünschen und die erforderlichen Unterlagen erstellen.

#### 3.2 Hydrogeologische Abgrenzung

In genereller Anlehnung an Wasserschutzgebiete für Trinkwassergewinnungsanlagen oder auch Quellenschutzgebiete für staatlich anerkannte Heilquellen kann das Einzugsgebiet einer Mineral- und Heilwassergewinnung folgendermaßen gegliedert werden:

- Der **engere Zustrombereich** wird durch eine Linie im Abstand von 50 Tagen Fließzeit des Grundwassers bis zur Fassungsanlage der Grundwasserentnahme für die Gewinnung von Mineral- oder Heilwasser umgrenzt (generell entsprechend einer Engeren Schutzzone, Zone II für Trinkwassergewinnungsanlagen aus Grundwasser).
- Der **weitere Zustrombereich** umfasst das gesamte unterirdische Einzugsgebiet oder, bei sehr großer Ausdehnung, wesentliche, bezüglich der Schutzerfordernisse und gegenüber tiefen Eingriffen bedeutsame Teilbereiche davon.

Bei tiefen Fassungsanlagen und tiefliegenden Grundwasserleitern, in denen das als Mineral- oder Heilwasser geförderte Grundwasser zuströmt, ist der engere Zustrombereich im Hinblick auf die wasserrechtliche Erlaubnis von Erdwärmesonden nach der Tiefe differen-

ziert zu bewerten. Sofern ein solcher Zustrom großflächig durch eine gut schützende Stockwerks-Trennschicht überlagert wird, ist der engere Zustrombereich auch vertikal durch eine maximale Eingriffstiefe zu definieren, bei deren Einhaltung eine Beeinträchtigung des genutzten Grundwassers bzw. der Mineral- und Heilwassergewinnung ausgeschlossen werden kann.

Für die Abgrenzung des engeren und des weiteren Zustrombereichs ist das Fließsystem in einem kurzen Übersichtsgutachten zu charakterisieren. Darin sollen folgende Unterlagen berücksichtigt, Themen behandelt und Daten mitgeteilt werden:

- Antragsunterlagen für die wasserrechtliche Entnahmeerlaubnis sowie die entsprechende wasserrechtliche Entscheidung.
- Antragsunterlagen für die MTV-Anerkennung als natürliches Mineralwasser bzw. die arzneimittelrechtliche Zulassung und die entsprechende Entscheidung.
- Lithostratigrafische Bezeichnung und hydrogeologische Charakterisierung des genutzten Grundwasserleiters (Transmissivität, Durchlässigkeit, speichernutzbarer Hohlraumanteil); Tiefenlage der Oberkante dieses Grundwasserleiters (Schichtlageungskarte) in m NN und als Flurabstand für den engeren und den weiteren Zustrombereich, einschließlich Darstellung und Erläuterung der tektonischen Verhältnisse.
- Lithostratigrafische Bezeichnung und hydrogeologische Charakterisierung der Überdeckung des Grundwasserleiters mit Mächtigkeitsangaben, gegebenenfalls mit hydrogeologischer Stockwerksgliederung ab Oberkante genutzter Grundwasserleiter bis zur Geländeoberkante sowie spezielle Beschreibung der den genutzten Grundwasserleiter überdeckenden Stockwerks-Trennschicht, für den engeren und den weiteren Zustrombereich.
- Angaben zur Grundwasserdruckhöhe, insbesondere für den genutzten Grundwasserleiter, in m NN und als Flurabstand; gegebenenfalls Hinweise auf artesische Verhältnisse.
- Charakterisierung der hydrochemischen Beschaffenheit des genutzten Grundwassers, gegebenenfalls Angaben auch zu einer besonderen Gasführung (CO<sub>2</sub>).
- Isotopenhydrologische Befunde, insbesondere des genutzten Grundwassers.
- Angaben zu Verunreinigungen in der Überdeckung des genutzten Grundwasserleiters.

Die **Abgrenzung des engeren Zustrombereichs** durch eine mittlere 50-Tage-Isochrone für die Fließzeit zur Fassungsanlage kann nach einfachen Methoden erfolgen:

- Zylinderformel ( $r_{50d} = \sqrt{Q_d \cdot 50_d / \pi \cdot H \cdot n_{sp}}$ ) oder an die Geometrie des genutzten Grundwasserleiters und die Strömungsverhältnisse besser angepasste Volumenformel für 50tägige Grundwasserentnahme mit näherungsweise bestimmtem bzw. geschätztem speichernutzbarem Hohlraumanteil  $n_{sp}$ .
- Berechnung der Isochrone nach BEAR & JACOBS (1965) oder nach der vereinfachten Formel von WYSSLING (1979), vgl. hierzu auch BOLSENKÖTTER et al. (1984). Dabei bleibt die Dispersivität des Grundwasserleiters unberücksichtigt. Ausgeprägte Heterogenitäten können durch einen Sicherheitszuschlag in Ansatz gebracht werden.
- Bei tiefliegenden genutzten Grundwasserleitern soll die im engeren Zustrombereich zulässige maximale Eingriffstiefe, für die eine Beeinträchtigung des Fließsystems ausgeschlossen werden kann, in m NN und als Flurabstand mit kurzer Begründung

festgelegt werden. Auch bei gut schützender Überdeckung und gut bekannter Schichtlagerung wird für die zulässige maximale Eingriffstiefe ein vertikaler Mindestabstand von 10 m, allenfalls bei sehr günstigen Verhältnissen von zumindest 5 m zum genutzten Grundwasserleiter empfohlen. Der jeweils erforderliche Betrag muss im Einzelfall aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse festgelegt werden.

Der **weitere Zustrombereich** ist nach allgemeinen geologischen und hydrogeologischen Kriterien abzugrenzen. Er soll insbesondere Bereiche umfassen, von denen aus – außerhalb des engeren Zustrombereichs – durch Erdwärmesonden und vergleichbare tiefe Eingriffe nachteilige oder schädliche Auswirkungen nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dabei sind insbesondere Eingriffstiefen bis 400 m in Betracht zu ziehen. Von vorrangiger Bedeutung sind hier Gasführungen (CO<sub>2</sub>), artesisch gespannte Verhältnisse im genutzten Grundwasserstockwerk sowie Verunreinigungen in der Überdeckung dieses Stockwerks. Bei weniger empfindlichen Grundwasserverhältnissen kann auf die genauere Abgrenzung des weiteren Zustrombereichs verzichtet werden.

### 3.3 Begründung

Nach hydrogeologischer Erfahrung können Auswirkungen der in Abschnitt 2 genannten Gefährdungen durch Erdwärmesonden und tiefe Eingriffe bis in den genutzten Grundwasserleiter innerhalb des engeren Zustrombereichs (bzw. 50 Tage mittlerer Fließzeit bis zur Fassungsanlage) auch bei technisch einwandfreier Ausführung nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden. Daraus ergibt sich praktisch ein vollständiger Verzicht (im Sinne eines Verbots) von Erdwärmesonden und tiefen Eingriffen bis in den zur Heil- und Mineralwassergewinnung genutzten Grundwasserleiter innerhalb von engeren Zustrombereichen. Sofern im Einzelfall hiervon abweichend im engeren Zustrombereich Erdwärmesonden bis in den genutzten Grundwasserleiter wasserrechtlich erlaubt werden, wird insbesondere empfohlen, die Frage der Überwachung und der Haftung im Falle einer Beeinträchtigung der Mineral- und Heilwassergewinnung vorab zu klären.

In weiteren Zustrombereichen und bei Endteufen der Erdwärmesonden bzw. Eingriffen nur oberhalb des genutzten Grundwasserleiters (>10 m vertikaler Abstand, vgl. zuvor) sollen bzw. können die Gefährdungen in einem wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren abgewogen werden. Dabei ist auch zu prüfen, ob im engeren Zustrombereich (Ausnahmefall), im nahen Umfeld des engeren Zustrombereichs oder in der Überdeckung des genutzten Grundwasserleiters Erdwärmesonden entsprechend dem Vorgehen nach Erdwärmesonden-Leitfaden des Umweltministeriums (2005) in Wasserschutzgebieten nur mit Wasser ohne Frostschutzmittel betrieben werden dürfen.

## 4 Weiteres Vorgehen

Die genannten Abgrenzungen des engeren und erforderlichenfalls des weiteren Zustrombereichs für sensible Grundwassernutzungen sollen nach vorausgegangener Absprache mit der unteren Verwaltungsbehörde von den Mineralwasser- und Heilbrunnen-Betrieben bei Fachbüros und -instituten in Auftrag gegeben werden. Es wird empfohlen, die Abgrenzung und Festlegungen der zulässigen Eingriffstiefe mit dem LGRB im Regierungspräsidium Freiburg abzustimmen bzw. diesem zur Bestätigung mitzuteilen. Die hydrogeologisch bestätigten Abgrenzungen und Tiefenangaben sollen den zuständigen Fach- und Genehmigungsbehörden (Untere Verwaltungsbehörden der Land- und Stadtkreise sowie Landes-

bergdirektion im LGRB des Regierungspräsidiums Freiburg) zur Anwendung übergeben werden.

Inzwischen liegen aus Baden-Württemberg mehrere Abgrenzungen der engeren Zustrombereiche für Fassungsanlagen zur Gewinnung von nach MTV anerkanntem natürlichem Mineralwasser vor. In den vom LGRB gefertigten Karten 1:50.000 „Hydrogeologische Kriterien zur Anlage von Erdwärmesonden im Land- oder Stadtkreis .....“ wurden bisher und sollen weiterhin die sensiblen Grundwassernutzungen und, soweit solche vorliegen, die abgegrenzten und bestätigten engeren Zustrombereichen eingetragen und damit öffentlich verfügbar gemacht werden.

## 5 Literatur und Unterlagen

- BEAR, J. & JACOBS, M (1965): On the movement of waterbodies injected into aquifers. – Journ. Hydrol., **3/1**: 37-57; Amsterdam. (In Lehrbüchern und Schriften häufig zitiert).
- BOLSENKÖTTER, H., BUSSE, R., DIEDERICH, G., HÖLTING, B., HOHBERGER, K., REGENHARDT, H., SCHLOZ, W., VILLINGER, E., & WERNER, J. (1984): Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasserfassungen. – Geol. Jb. **C36**: 3-34, 6 Anl., 5 Abb.; Hannover.
- Bundesanzeiger (Herausgeber Bundesministerium für Justiz) (2005): Bekanntmachung der in der Bundesrepublik Deutschland amtlich anerkannten natürlichen Mineralwässer (BVL 2005/1/002). – 6. Juli 2005, Berlin.
- HÖLTING, B., HAERTLÉ, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K.H., VILLINGER, E., WEINZIERL, W. & WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb. **C63**: 5-24, 5 Tab.; Hannover.
- Mineral- und Tafelwasserverordnung (1984-2004): Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser vom 1. August 1984, BGBl. I S. 1036, zuletzt geändert durch Dritte Verordnung zur Änderung der Mineral- und Tafelwasserverordnung vom 24. Mai 2004, BGBl. I, S. 1030-1034; 3. Juni 2004, Bonn.
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Herausgeber) (2005): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden. – 4. überarbeitete Auflage, Mai 2005, 26 S.; Stuttgart.
- WYSSLING, L. (1979): Eine neue Formel zur Berechnung der Zuströmdauer (Laufzeit) des Grundwassers zu einem Grundwasserpumpwerk. – Eclogae geol. Helv., **72**: 401-406; Basel.