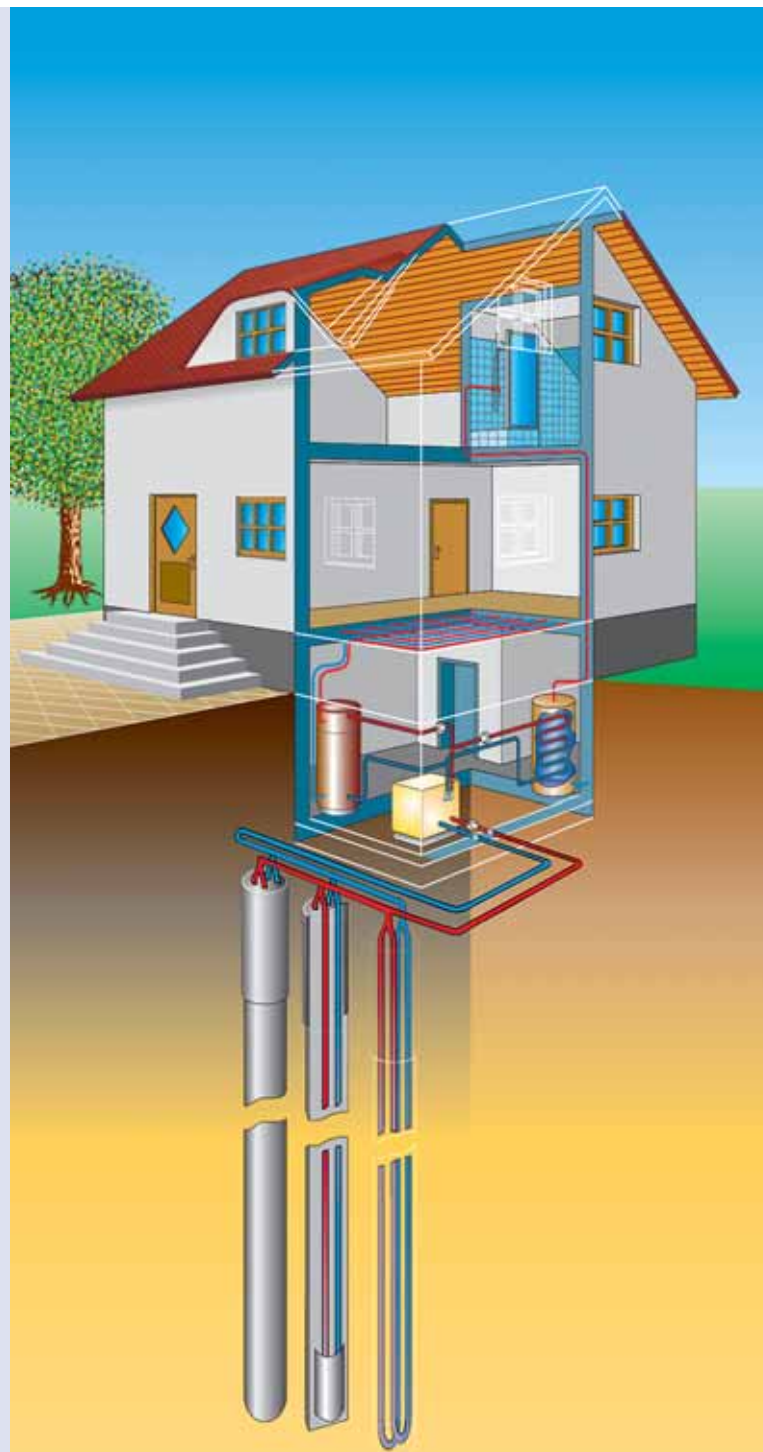
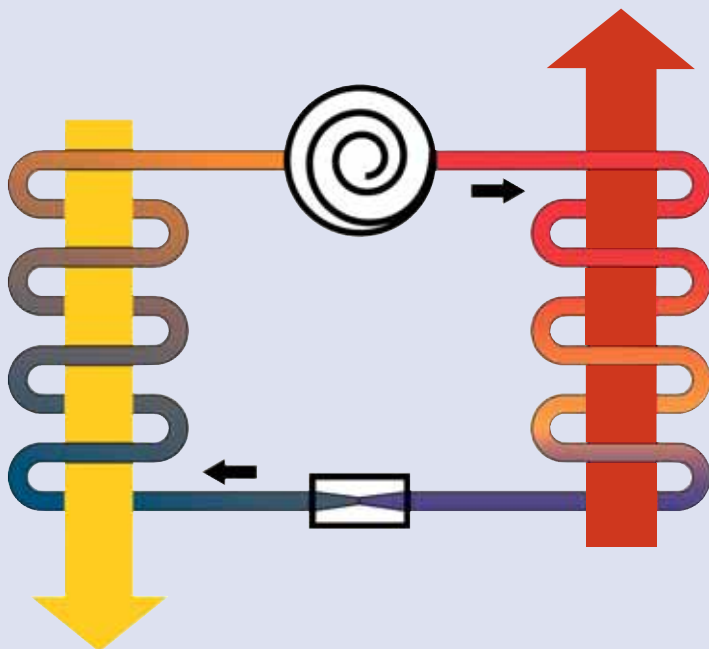




# Erdwärmennutzung in Hessen

Leitfaden  
für Erdwärmepumpen  
(Erdwärmesonden)  
mit einer Heizleistung  
bis 30 kW

3., überarbeitete Auflage





# Erdwärmennutzung in Hessen

Leitfaden für Erdwärmepumpen (Erdwärmesonden)  
mit einer Heizleistung bis 30 kW

3., überarbeitete Auflage

Wiesbaden, 2007

## Inhalt

Vorwort	3
Einleitung	4
1. Erdwärme	5
2. Erschließung und Nutzung der Erdwärme	6
3. Bemessung und Abstände von Erdwärmesonden und -kollektoren	9
4. Grundlagen des Erlaubnisverfahrens	11
5. Standortbeurteilung	13
6. Technische Anforderungen an Bauausführung und Betrieb	21
7. Erlaubnisverfahren	24
8. Literatur	25
Formulare:	
Antrag auf Erlaubnis von Erdwärmenutzung mittels-Erdwärmepumpe mit einer Heizleistung bis 30 kW	27
Anzeige von Bohrung(en)	29
Ansprechpartner	30
Impressum	32



## Vorwort



Steigende Energiekosten haben zu einem Boom bei der Nutzung erneuerbarer Energien geführt. Eine der interessantesten alternativen Energieformen stellt die Erdwärme dar. Sie steht überall und jederzeit, unabhängig von Wind, Wetter und Sonnenein-

strahlung zur Verfügung. Ihre Erschließung ist grundsätzlich auf jedem Grundstück möglich und sie kann zur Beheizung von kleinen Einfamilienhäusern bis hin zu großen Bürogebäuden genutzt werden. Bereits heute werden in Hessen jährlich über 1000 Anlagen zur Erdwärmennutzung errichtet, wobei ein Ende des Booms nicht absehbar ist. Wahrscheinlich wird zukünftig Erdwärme eine der wichtigsten Energiequellen zur Beheizung von neu errichteten Einfamilienhäusern sein.

Erdwärmennutzungen sind regelmäßig mit einem Eingriff in das Grundwasser verbunden, aus dem in Hessen über 90 Prozent des Trinkwassers der öffentlichen Versorgung gewonnen wird. Zum nachhaltigen

Schutz und zur Erhaltung dieses wertvollen Reservoirs sind daher vorsorgliche Regelungen für die Erschließung und Gewinnung der Erdwärme notwendig.

Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, zu dessen Aufgaben seit Jahrzehnten die Erschließung und der Schutz des Grund- und Trinkwassers zählen, ist somit auch die zentrale Anlaufstelle für Fragen zur Erdwärmennutzung in Hessen geworden.

In der dritten Auflage dieses Leitfadens sind die in den vergangenen Jahren gesammelten Erfahrungen der Wasser- und Bergbehörden eingeflossen. Ich freue mich daher, Ihnen einen vollständig überarbeiteten und aktualisierten Leitfaden vorlegen zu können.

Dr. Thomas Schmid

Präsident  
des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

## Einleitung

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an Bauherren, Planungsbüros, Fachfirmen und Behörden. Er erläutert die fachlichen Grundlagen des vom Hessischen Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz herausgegebenen Erlasses „Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmepumpen“ vom 8. Juni 2004. Es werden Gebiete benannt, die bei Einhaltung bestimmter Auflagen an Bauausführung und Betrieb von Erdwärmesonden als hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich günstig zu beurteilen sind. In diesen günstigen Gebie-

ten sind für die wasserrechtliche Erlaubnis lediglich vereinfachte Antragsunterlagen erforderlich.

Die dem Leitfaden beigelegten Vordrucke unterstützen den Antragsteller/die Antragstellerin bei der Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren.

Der Leitfaden und dazugehörige Detailkarten können im Internet unter **<http://www.hlug.de>** eingesehen und heruntergeladen werden.



# 1. Erdwärme

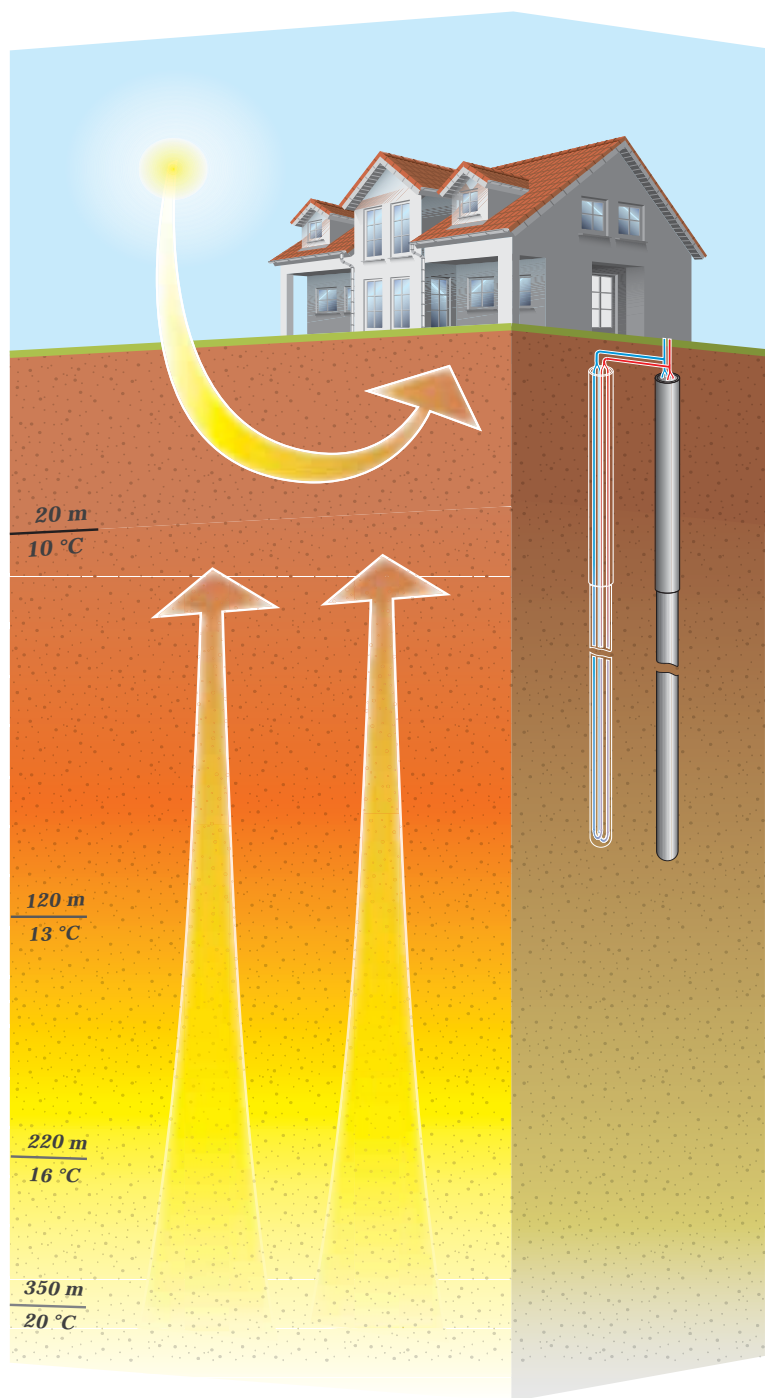
Als Erdwärme wird die unterhalb der Oberfläche der festen Erde vorhandene thermische Wärmeenergie bezeichnet. Diese beruht im Wesentlichen auf der von der Sonne eingestrahelten Wärmeenergie und dem vom Erdinneren zur Erdoberfläche gerichteten terrestrischen Wärmestrom.

Die von der Sonne eingestrahelte und die von der Erdoberfläche an die Atmosphäre abgegebene Wärmeenergie ist hierbei maßgebend für die Temperaturen in den oberflächennahen Schichten bis zu einer Tiefe von etwa 10–20 m. In den tieferen Schichten ist der terrestrische Wärmestrom maßgebend. Die Quellen des terrestrischen Wärmestroms sind u.a. die bei der Erdentstehung frei gewordene Energie und die durch den Zerfall radioaktiver Isotope frei gesetzte Energie.

Unterhalb des Einflussbereichs der Sonneneinstrahlung, d.h. unterhalb etwa 10–20 m, nimmt in Deutschland die Temperatur im Mittel um rd. 3 °C pro 100 m Tiefe zu. Man spricht in diesem Zusammenhang vom „geothermischen Gradienten“. Je höher dieser Gradient ist, umso stärker steigt die Temperatur mit zunehmender Tiefe (Abb. 1).

### Beispiel:

Unter der Annahme einer mittleren Untergrundtemperatur von 10 °C in 20 m Tiefe ist bei einem geothermischen Gradienten von 3 °C pro 100 m eine Untergrundtemperatur von 13 °C in ca. 120 m Tiefe, von 16 °C in ca. 220 m Tiefe und von 20 °C in ca. 350 m Tiefe zu erwarten.



**Abb. 1:** Einflussbereiche des solaren und terrestrischen Wärmestroms. Im Einflussbereich des terrestrischen Wärmestroms steigt die Temperatur im Schnitt um 3 °C pro 100 m Tiefe. Hier ist die Temperatur keinen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

## 2. Erschließung und Nutzung der Erdwärme

### Erschließung

Die zur Erschließung oberflächennaher Erdwärme am häufigsten genutzten Wärmepumpen-Systeme sind Erdwärmesonden; seltener werden Erdwärmekollektoren genutzt. Die Erdwärmesonden können zum Heizen und Kühlen von Gebäuden bzw. zum Speichern von Wärmeenergie genutzt werden.

**Erdwärmesonden** werden in Bohrungen mit Tiefen von meist weniger als 100 m, teils auch über 150 m und mit Bohrdurchmessern bis 220 mm eingebaut. Der häufigste Sondentyp, die Doppel-U-Sonde, besteht aus paarweise gebündelten U-förmigen Kunststoffroherschleifen (Abb. 2 und 3). Seltener sind die

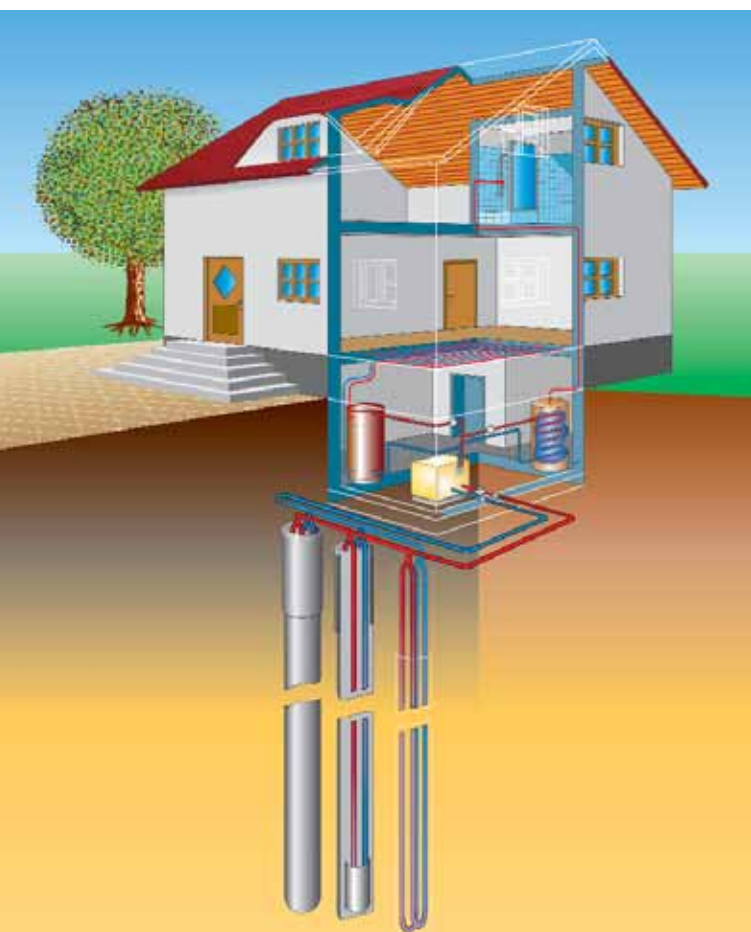


Abb. 2: Erdwärmesonden.

aus nur einer Kunststoffroherschleife bestehenden Einfach-U-Sonden und die aus Innen- und Außenrohr bestehenden Koaxialsonden. Bisher nur selten finden sich die seit etwa fünf Jahren auf dem Markt befindlichen, aus flexiblem Kupfer- oder Edelstahlrohr bestehenden CO<sub>2</sub>-Sonden.

Ein Spezialfall der Erdwärmesonden stellen die sog. **Energiepfähle** dar. Es handelt sich hierbei um Gründungspfähle (Bohr- oder Ramppfähle), die mit innen liegenden Kunststoffrohren als Wärmetauscher ausgestattet sind. Energiepfähle kommen i.d.R. nur beim Bau von Gebäuden zum Einsatz, die eine Pfahlgründung erfordern (d. h. in erster Linie Großbauwerke).

Bei **Erdwärmekollektoren** werden die Wärmeübertragerrohre in einer Tiefe von max. 2 m unter Gelände horizontal verlegt (Abb. 4). Sie funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Erdwärmesonden, werden jedoch aufgrund ihres großen Flächenbedarfs von bis zur zweifachen Größe der zu beheizenden Fläche seltener eingesetzt. Erdwärmekollektoren gewinnen die von der Sonne eingestrahlte Wärmeenergie. Durch den Jahreszyklus regeneriert sich diese Wärmeenergie immer wieder.

**Spiralsonden, Schnecken-sonden** und **Erdwärmekörbe** sind Mischformen von Sonden und Kollektoren mit geringeren



Abb. 3: Sondenfuß.



Einbautiefen als übliche Sonden (max. 5–6 m) und einem gegenüber Kollektoren kleineren Flächenbedarf.

Der nach Einbau der Erdwärmesonden im Bohrloch verbleibende Hohlraum zwischen den Sondenbündeln und der Bohrlochwand wird mit einer Zement-Bentonit-Suspension hohlraumfrei verpresst. Dies erfolgt zur Verhinderung einer hydraulischen Verbindung zweier oder mehrerer Grundwasserstockwerke und eines Austritts des Wärmeträgermittels im Schadensfall. Gleichzeitig wird durch die Verpressung eine gute thermische Anbindung der Sonden an den Untergrund erreicht.

Der Anschluss der Sonden an die im Haus befindliche Wärmepumpe erfolgt über nahe der Erdober-

fläche verlegte Sammelleitungen (Abb. 2). Eine in den Sonden in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmeträgerflüssigkeit nimmt im Untergrund Wärme auf und transportiert diese zur Wärmepumpe. Eine Ausnahme bildet die CO<sub>2</sub>-Sonde, bei der am Sondenkopf ein zusätzlicher Wärmetauscher zwischengeschaltet ist.

Weitere Erdwärmepumpen-Systeme sind die sog. **offenen Systeme** oder solche mit **Direktverdampfung**. Diese Systeme bedürfen generell einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Grundlage für die wasserrechtliche Erlaubnis ist die hydrogeologische Stellungnahme des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG). Für das Erlaubnisverfahren kann der Erlass „Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmepumpen“ sinngemäß herangezogen werden.

Bei offenen Systemen wird das Grundwasser selbst der Wärmepumpe zugeführt und die Wärmeenergie des Wassers über einen Wärmetauscher auf den Sekundär- bzw. Arbeitsmittelkreislauf übertragen. Man unterscheidet hierbei **Koaxialbrunnen**, bei denen ein einziger Brunnen als Entnahme- und Versenkbrunnen genutzt wird, von **Brunnen-Dubletten**, bei denen Entnahme und Versenkung an zwei getrennten Brunnen erfolgen. Diese Systeme können bis in sehr große Tiefen reichen (> 1000 m).

Bei der Direktverdampfung sind Sonden- bzw. Kollektor- und Wärmepumpenkreislauf nicht voneinander getrennt, sondern vereint.

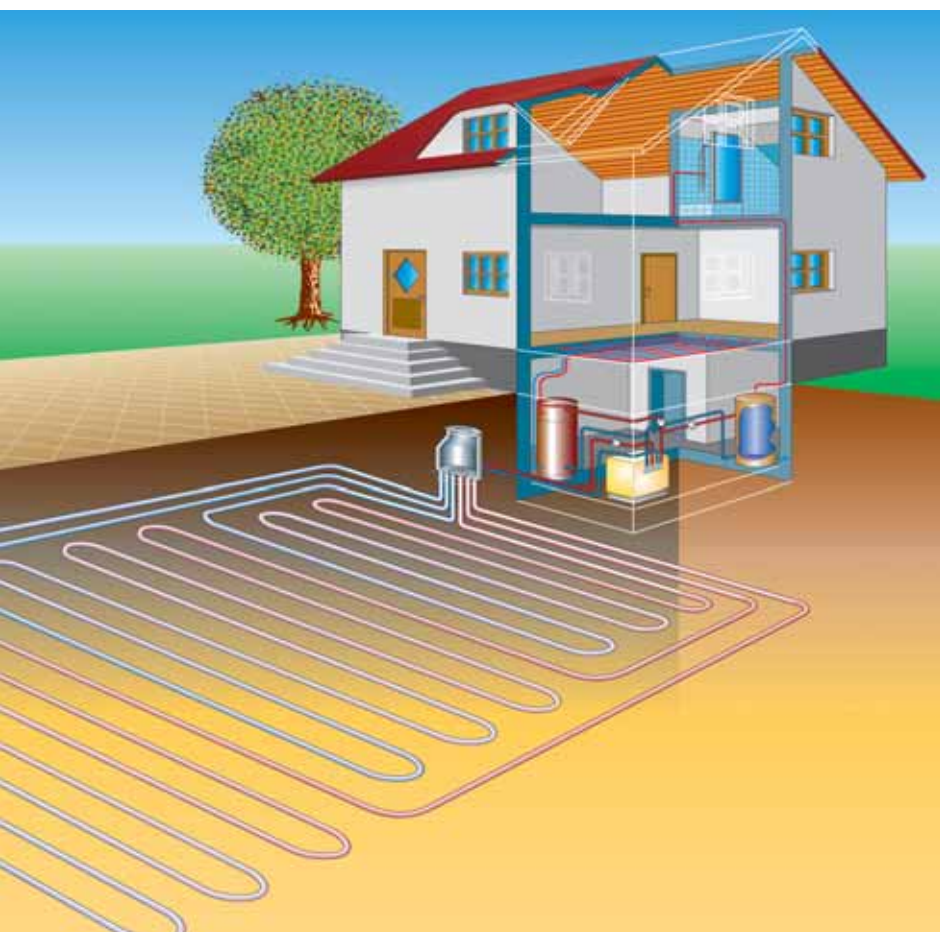


Abb. 4: Erdwärmekollektoren.



## Funktionsweise der Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ermöglicht es, Wärme durch den Einsatz mechanischer oder thermischer Antriebsenergie von einem niedrigen Temperaturniveau (z. B.  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) auf ein zum Heizen und zur Warmwasserbereitung nutzbares Temperaturniveau (z. B.  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) anzuheben. Auch der in jedem Haushalt vorhandene Kühlschrank basiert auf diesem Prinzip: Dem Innenraum des Kühlschranks (= Erdreich) wird Wärme entzogen, die dann auf ein höheres Temperaturniveau angehoben und an der Rückseite des Kühlschranks (= Heizungssystem) an die Umgebungsluft abgegeben wird (Abb. 5).

Die Wärmepumpe arbeitet hierbei umso wirtschaftlicher, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle (hier: Erdwärmesonde) und der Wärmenutzungsanlage (hier: Heizung) ist. Die Erdwärme wird daher am wirtschaftlichsten in Verbindung mit einem Niedertemperatur-Heizsystem wie z. B. einer Fußbodenheizung genutzt.

Die Wirtschaftlichkeit einer Erdwärmesondenanlage wird durch die **Jahresarbeitszahl** beschrieben. Diese entspricht dem Verhältnis aus Heizwärme und zugeführter Antriebsenergie des Wärmepumpen-

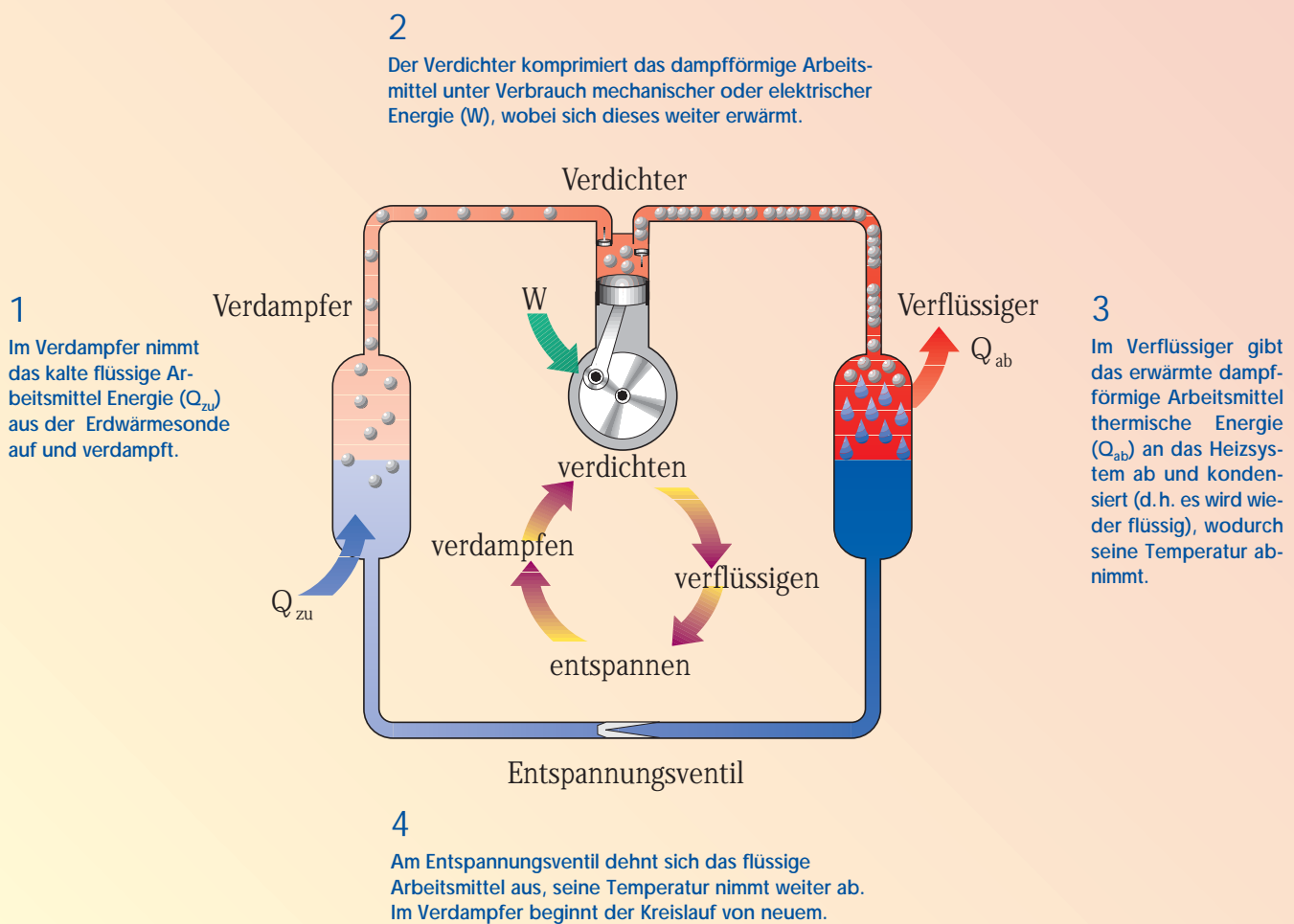


Abb. 5: Funktionsschema einer Wärmepumpe.



Verdichters und anderer Komponenten (z. B. Umwälzpumpen). Moderne Erdwärmepumpen erreichen bei korrekter Anlagendimensionierung Arbeitszahlen von bis zu 4.

### Nutzen (Einsparpotenzial)

Ein Niedrigenergiehaus mit einem Heizbedarf von 7 m<sup>3</sup> Erdgas bzw. 7 l Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr hat bei einer beheizten Fläche von 150 m<sup>2</sup> einen Heizenergiebedarf von etwa 10 500 kWh (1 m<sup>3</sup> Erdgas bzw. 1 l Heizöl entsprechen ca. 10 kWh Heizenergie).

Bei einer modernen Erdwärmesondenheizung mit einer Jahresarbeitszahl von 4 wird lediglich ein Viertel dieses Heizenergiebedarfs als Strom für den Antrieb der Wärmepumpe benötigt.

Dies bedeutet: Mit 1 kWh Strom holt die Wärmepumpenanlage 3 kWh quasi kostenfrei aus dem Untergrund ins Haus (Abb. 6). Für den Strom gibt es



Abb. 6: Erdwärmesondenanlagen gewinnen bis zu ¾ der Heizenergie kostenfrei aus dem Untergrund.

darüber hinaus in der Regel einen vergünstigten Wärmepumpentarif.

## 3. Bemessung und Abstände von Erdwärmesonden und -kollektoren

### Bemessung

Die richtige Bemessung von Erdwärmesonden und -kollektoren ist Voraussetzung für ihren technischen und wirtschaftlichen Erfolg. Eine zu knappe Dimensionierung kann zu erheblichen Problemen im Betrieb sowie zu überhöhten Betriebskosten führen; eine Überdimensionierung führt zu erhöhten Investitionskosten.

Da die Leistung einer Erdwärmepumpe wesentlich vom spezifischen Wärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes und der jeweiligen geologischen bzw. hydrogeologischen Situation abhängt, muss die

Bemessung einer Erdwärmeeanlage jeweils auf den Einzelfall abgestimmt werden.

Für kleinere Anlagen mit einer Heizleistung bis zu 30 kW kann die Bemessung unter bestimmten Voraussetzungen anhand der für unterschiedlichste Gesteine ermittelten spezifischen Entzugsleistungen abgeschätzt werden. Die hierfür erforderlichen Voraussetzungen sowie Angaben zu den spezifischen Entzugsleistungen können der VDI Richtlinie 4640, Blatt 2, entnommen werden. Zusätzliche Erläuterungen und Beispiele finden sich z. B. in REUB & SANNER (2001).

## Mindestabstände zwischen Erdwärmesonden und -kollektoren

Im Auftrag des schweizerischen Bundesamtes für Energiewirtschaft entwickelte Rechenmodelle zeigen, dass sich der thermische Einfluss von Erdwärmesonden im Erdreich bei kleinen Anlagen (Heizleistung < 30 kW) auf einen Bereich von wenigen Metern beschränkt (KÄLIN & HOPKIRK 1991). Voraussetzung ist hierbei eine dem Heizbedarf und der spezifischen Entzugsleistung angepasste Dimensionierung sowie ein ordnungsgemäßer Betrieb der Anlage. Selbst bei einem Abstand zweier Erdwärmesonden von nur 5 m ist die gegenseitige Leistungsminderung nur schwer gegen natürlich bedingte Leistungsunterschiede zweier benachbarter Sonden aufzulösen. Beträgt jedoch der Abstand zweier Erdwärmesonden weniger als 5 m, können die Erdreichtemperaturen um die Erdwärmesonden dauerhaft so stark absinken, dass die Leistungen beider Anlagen deutlich vermindert werden. Beobachtungen an einer handelsüblichen Erdwärmesonde in der Schweiz konnten diese Berechnungsergebnisse bestätigen (EUGSTER et al. 1992).

Bei Erdwärmekollektoren ist die Reichweite des horizontalen thermischen Einflusses geringer als bei Erdwärmesonden, so dass die vorgenannten Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Frage von Mindestabständen ebenfalls anwendbar sind.

**Bis zu einer Heizleistung von 30 kW sollte der Mindestabstand von Erdwärmesonden bzw. Erdwärmekollektoren daher 5 m zur Grundstücksgrenze bzw. 10 m zur nächstgelegenen Anlage betragen.**

Wird eine Erdwärmesonde mit Zustimmung der Bergaufsicht in weniger als 5 m Entfernung zur Grundstücksgrenze errichtet, so ist bei der Planung zu berücksichtigen, dass der Abstand zu einer möglicherweise bereits existierenden oder zukünftig noch zu errichtenden benachbarten Erdwärmesonde weniger als 10 m betragen kann. Insbesondere die Gültigkeit der von der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 angegebenen spezifischen Entzugsleistungen sollten für diesen Fall überprüft werden.



## 4. Grundlagen des Erlaubnisverfahrens

### Wasserrecht

Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Grundwassers herbeizuführen, erfüllen gemäß § 3 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) den so genannten „Benutzungstatbestand“. Hierfür ist eine behördliche Erlaubnis oder Bewilligung erforderlich (§ 2 WHG).

Im Falle von Erdwärmesonden sind z. B. die Bohrtätigkeit, die Verwendung von Spülzusätzen oder das Verbinden verschiedener Grundwasserstockwerke dazu geeignet, die Beschaffenheit des Grundwassers zu verändern. Beim Betrieb der Erdwärmepumpe kann der Wärmeentzug oder -eintrag durch die Sonde bzw. den Kollektor oder das Auslaufen eines wassergefährdenden Wärmeträgermittels zu einer schädlichen Veränderung der Beschaffenheit des Wassers führen.

**Erdwärmepumpen sind daher nach dem Wasserhaushaltsgesetz erlaubnispflichtig.**

### Bergrecht

Erdwärme ist gemäß § 3 Abs. 3 Nr. 2b des Bundesberggesetzes (BBergG) ein „bergfreier Bodenschatz“. Dies bedeutet, dass Grundstückseigentum nicht zur Erdwärmegewinnung berechtigt. Vielmehr ist für die Erdwärmegewinnung grundsätzlich eine bergrechtliche Gewinnungsberechtigung (Bewilligung gemäß § 8 BBergG) erforderlich.

Keine Erdwärmegewinnung ist aber nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG die Erdwärmeentnahme in einem Grundstück aus Anlass oder im Zusammenhang mit dessen baulicher oder sonstiger städtebaulicher Nutzung.

Bei Beachtung der in den „Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmepumpen“ genannten Voraussetzungen kann das Erlaubnisverfahren bei „kleinen“ Erdwärmepumpenanlagen in günstigen Gebieten mit vereinfachten Antragsunterlagen durchgeführt werden (Abschnitt 7).

Im Falle von Erdwärmekollektoren, die dem Erdreich Wärme entziehen und bei denen die Kollektoren mindestens 1 m über dem höchsten Grundwasserstand liegen und die somit keine Auswirkungen auf das Grundwasser haben, ist keine wasserrechtliche Beurteilung erforderlich.

Auch Energiepfähle und Erdwärmekörbe, Schnecken-sonden etc. (Abschnitt 2) können eine schädliche Veränderung der Beschaffenheit des Wassers herbeiführen. Sie sind daher ebenfalls erlaubnispflichtig.

Bei einer Erdwärmeentnahme im Rahmen dieser Ausnahmeregelung darf benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden (vgl. Abb. 7). Zur Verwaltungsvereinfachung wird bei der Beurteilung der Frage, ob eine Beeinflussung von Nachbargrundstücken vorliegt, davon ausgegangen, dass die Erdwärmeentnahme dann in einem Grundstück im Zusammenhang mit dessen baulicher Nutzung erfolgt, wenn die Heizleistung der Geothermieanlage 30 kW nicht überschreitet sowie zwischen Erdwärmebohrung und den Grundstücksgrenzen jeweils ein Abstand von 5 m eingehalten wird. Davon abweichen-

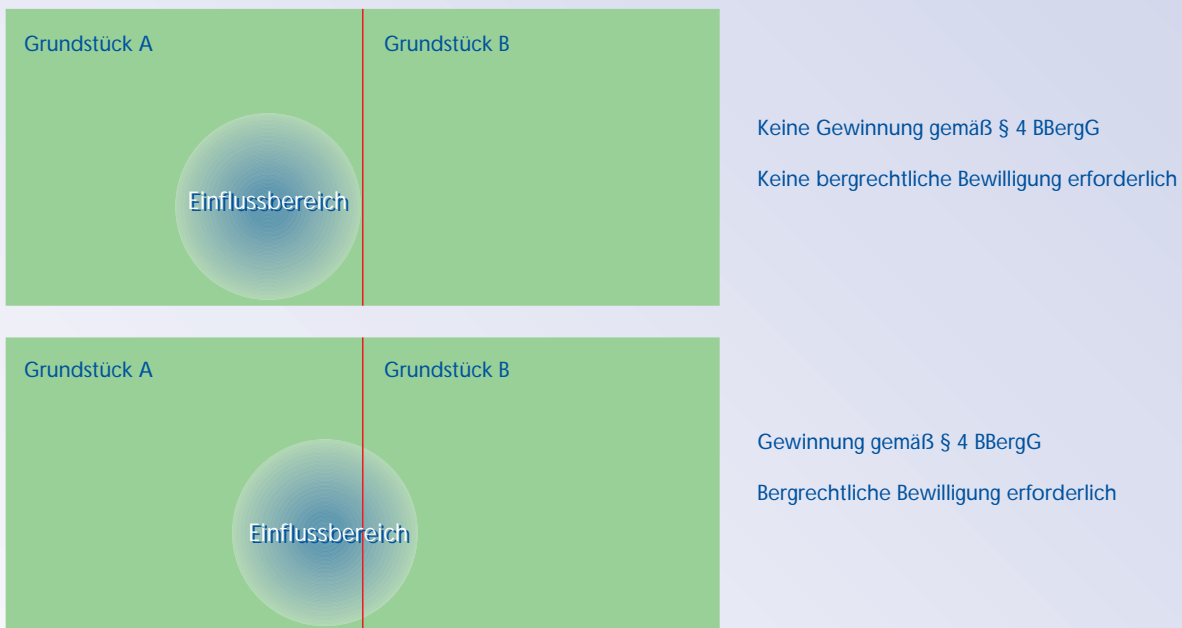


Abb. 7: Abhängigkeit der bergrechtlichen Genehmigungsvoraussetzung vom Einflussbereich.

de Fälle erfordern eine genauere Betrachtung. Entweder kann auf Grund von Projektbesonderheiten, wie Erdwärmenutzung im geringen Umfang, geringfügige Unterschreitung des Abstands von 5 m oder Entzug von Erdwärme über einen großen Tiefenbereich angenommen werden, dass lediglich das Grundstück des Bauherrn betroffen ist. Oder aber es handelt sich um Erdwärmegewinnung, die nur nach Erteilung einer bergrechtlichen Gewinnungsbezeichnung zulässig ist. Der Inhaber einer bergrechtlichen Gewinnungsbezeichnung kann Erdwärme aus allen Grundstücken entziehen, die innerhalb des zur Berechtigung gehörenden Feldes liegen.

Unabhängig hiervon unterliegen nach § 127 BBergG

## Lagerstättengesetz

Darüber hinaus sind nach § 4 des Lagerstättengesetzes, zuletzt geändert am 2. März 1974 (BGBl. I, S. 469), alle Bohrungen vom Bohrunternehmen zwei Wochen vor Beginn der Arbeiten dem Hessischen

alle Bohrungen, die mehr als 100 m in den Boden eindringen sollen, der Bergaufsicht. Nach § 127 BBergG sind Beginn und Einstellung der Bohrarbeiten mindestens zwei Wochen vorher der Bergbehörde anzuzeigen. Im Regelfall wird für diese Bohrungen kein Betriebsplan gefordert. Bei allen Bohrungen über 100 m ist die „Bergverordnung für Tiefbohrungen, Tiefspeicher und für die Gewinnung von Bodenschätzen durch Bohrungen (Tiefbohrverordnung)“ zu beachten. Nur für die Bohrungen unter Bergaufsicht ist auch der Bohrunternehmer gegenüber der Bergbehörde direkt verantwortlich und wird aufgrund seiner Fachkunde auch erster Ansprechpartner sein. Bei Bohrungen bis 100 m Tiefe verbleiben die Pflichten allein bei den Bauherren.

Landesamt für Umwelt und Geologie anzuzeigen (Vordruck siehe Anlage 2). Nach Abschluss der Bohrung ist das Bohrergebnis mitzuteilen.



## 5. Standortbeurteilung

Für das für Vorhaben zur Erdwärmenutzung erforderliche Genehmigungsverfahren wird Hessen in hydrogeologisch günstige und ungünstige Gebiete sowie in wasserwirtschaftlich günstige, ungünstige und unzulässige Gebiete eingeteilt. Die Grundlagen für diese Beurteilung werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Das Ergebnis der hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Beurteilung ist in einem Übersichtsmaßstab in Abb. 11, das der wasserwirtschaftlichen Beurteilung beispielhaft in Abb. 12 wiedergegeben.

Durch die Verschneidung dieser Gebiete ergibt sich die für das Erlaubnisverfahren maßgebende Unterteilung der Landesfläche Hessens in drei Gebietstypen (siehe Kasten).

Die Bezeichnung „ungünstig“ bezieht sich auf eine

### **günstige Gebiete:**

hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich günstige Beurteilung. Keine gesonderte Beurteilung des Vorhabens erforderlich

### **ungünstige Gebiete:**

hydrogeologisch und/oder wasserwirtschaftlich ungünstige Beurteilung. Gesonderte Beurteilung des Vorhabens erforderlich.

### **unzulässige Gebiete:**

wasserwirtschaftlich unzulässige Gebiete

nicht auszuschließende Grundwassergefährdung, ausdrücklich jedoch nicht auf die technische Möglichkeit, in diesen Gebieten Erdwärme zu erschließen.

Diese Gebiete sind in der jeweils aktuellen Abgrenzung in Kartenform unter **[www.hlug.de](http://www.hlug.de)** veröffentlicht. Diese Karte ist für die Zuordnung eines Standortes zu verwenden. Ist eine sichere Zuordnung eines Standortes nicht möglich, gibt das HLUG oder die zuständige Untere Wasserbehörde auf Anfrage Hilfestellung.

### 5.1 Hydrogeologische Standortbeurteilung

#### Grundlagen

Aufgrund der geringen Reichweite des thermischen Einflusses von Erdwärmesondenanlagen mit einer

Die hydrogeologische Beurteilung einer Erdwärmesonde erfolgt daher im Hinblick auf eine mögliche Beeinflussung des Grundwassers durch die Bohrarbeiten und durch den Ausbau der Bohrung.

Sie stellt keine Bewertung der Effizienz einer Erdwärmesonde in einem bestimmten Gebiet oder der bohrtechnischen Durchführbarkeit des Vorhabens dar.

Heizleistung bis 30 kW von nur wenigen Metern (Abschnitt 3) ist die Temperaturänderung durch einzelne Erdwärmesonden aus hydrochemischer, physikalischer und biologischer Sicht als unerheblich zu betrachten.

Abhängig von der jeweiligen geologisch/hydrogeologischen Situation ergeben sich in diesem Zusammenhang folgende hydrogeologische Beurteilungen:

Hydrogeologisch **günstig** sind – bei Einhaltung der in Abschnitt 6 formulierten Anforderungen – Gebiete mit mittlerer bis geringer Wasserdurchläs-

sigkeit der Gesteine ohne wesentliche Stockwerkstrennung.

Unter einer wesentlichen Stockwerkstrennung ist nach LAWA (2002) eine weiträumig wirksame Stockwerkstrennung zu verstehen, die zu deutlich unterschiedlichen Grundwasserständen bzw. hydraulischen Druckhöhen oder Grundwasserbeschaffenheiten der einzelnen Stockwerke führt (Abb. 8).

**Hydrogeologisch ungünstig** sind Gebiete mit hoher Wasserdurchlässigkeit der Gesteine, einer wesentlichen, d. h. weiträumig wirksamen Stockwerkstrennung, mit Vorkommen von Mineralwässern bzw. CO<sub>2</sub> oder artesischen Druckverhältnissen. Eine nachteilige Beeinflussung des Grundwassers durch die Ausführung einer Bohrung oder deren fehlerhaften Ausbau ist in diesen Fällen nicht auszuschließen.

### Hohe Wasserdurchlässigkeit:

Insbesondere in hoch durchlässigen Kluft- und Karstgrundwasserleitern mit in der Regel sehr hohen Fließgeschwindigkeiten weist die durch die Bohrung verursachte Trübung des Grundwassers eine hohe Reichweite auf, was beim Einsatz von Spülzusätzen noch verstärkt werden kann. Darüber hinaus sind Probleme mit der Verpressung der Bohrlöcher beim Antreffen großer Klüfte bzw. Karsthohlräume möglich. Es ist deshalb nicht sichergestellt, dass die Bohrung überhaupt ordnungsgemäß vollständig und dauerhaft wasserdicht verpresst werden kann. Erreicht diese Trübung Wassergewinnungsanlagen oder Oberflächengewässer, so können diese zeitweilig beeinträchtigt werden. Eine Gegenmaßnahme kann hier z. B. das Mitführen einer Schutzverrohrung beim Bohren sein.

Eine Besonderheit sind in diesem Zusammenhang Gebiete des Altbergbaus. Führt eine Erdwärmebohrung einen Hohlraum eines untertägigen Gruben-

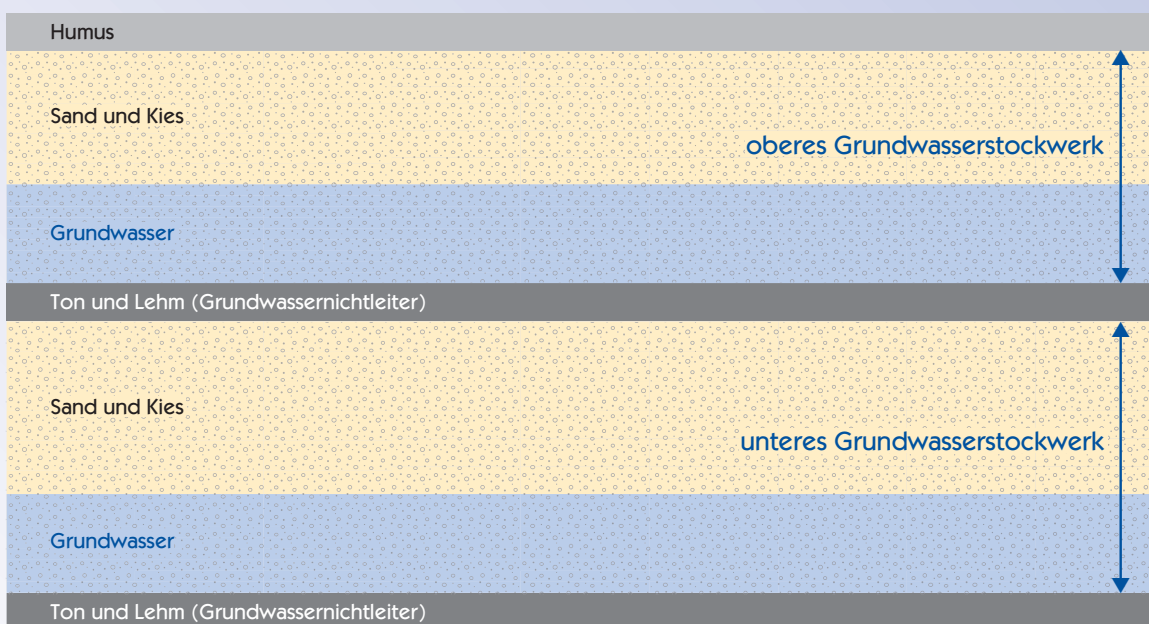


Abb. 8: Schematische Darstellung eines Grundwasserstockwerksbaus.



gebäudes an, kann eine solche Bohrung nicht mit vertretbarem Aufwand gegen die häufig wassergefüllten Hohlräume zuverlässig und dauerhaft abgedichtet werden. In solchen Gebieten ist daher eine Voranfrage bei der Bergbehörde empfehlenswert. Bei der hydrogeologischen Standortbeurteilung wurden die Gebiete des Altbergbaus nicht berücksichtigt.

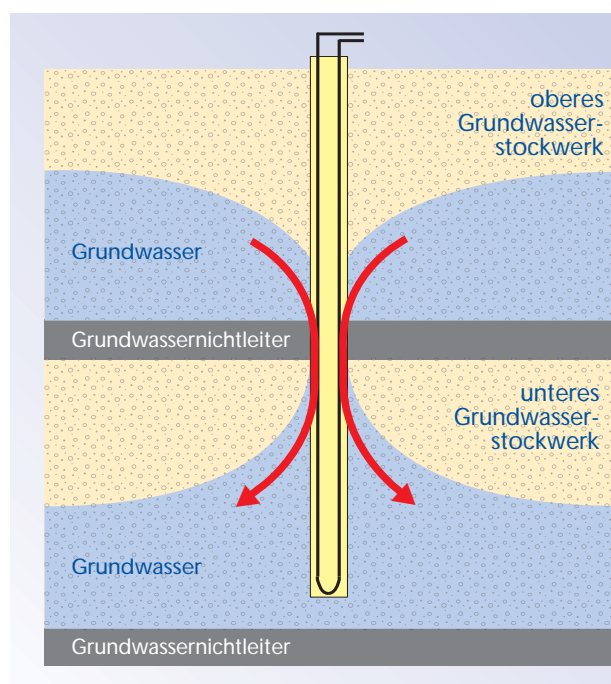
### Grundwasserstockwerksbau:

Wird durch eine Erdwärmebohrung eine hydraulische Verbindung zweier ansonsten weiträumig getrennter Grundwasserstockwerke verursacht, so kann dies bei unterschiedlichen hydraulischen Druckhöhen und einer unzureichenden Abdichtung des Bohrlochs zu einem Übertritt von Wasser aus einem in das andere Stockwerk führen (Abb. 9).

Insbesondere bei unterschiedlichen Beschaffenheiten der Grundwässer oder vorhandenen Grundwasserverunreinigungen ist eine solche Stockwerksverbindung kritisch zu beurteilen. Die Schaffung derartiger hydraulischer Verbindungen kann zu Schädigungen führen, die eine spätere Nutzung der betroffenen Stockwerke, z.B. zur Trinkwassergewinnung, nicht mehr zulassen.

Durch eine ordnungsgemäße Verpressung der Erdwärmebohrungen nach Einbau der Sonden können hydraulische Verbindungen zweier oder mehrerer Grundwasserstockwerke in der Regel mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass es insbesondere in Gebieten mit deutlicher Verkarstung oder Zerklüftung des Untergrundes oder beim Vorkommen stark gespannter (= unter Druck stehender) Grundwässer zu einer unzureichenden Verpressung von Bohrlöchern kommen kann.

Zeigen sich bereits bei den Bohrarbeiten für eine Erdwärmesonde große Druckunterschiede, sollte das Bohrloch daher bis zur Basis des oberen Grund-



**Abb. 9:** Unzureichend abgedichtete Erdwärmebohrung. Grundwasser strömt in diesem Beispiel von einem höheren in ein tieferes Grundwasserstockwerk. Bei einem höheren Druckniveau im tieferen Stockwerk kann auch ein Aufstieg in das obere Stockwerk stattfinden.



**Abb. 10:** Verpresste Sonde.





Übersichtskarte

## Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen

Bearbeitung:

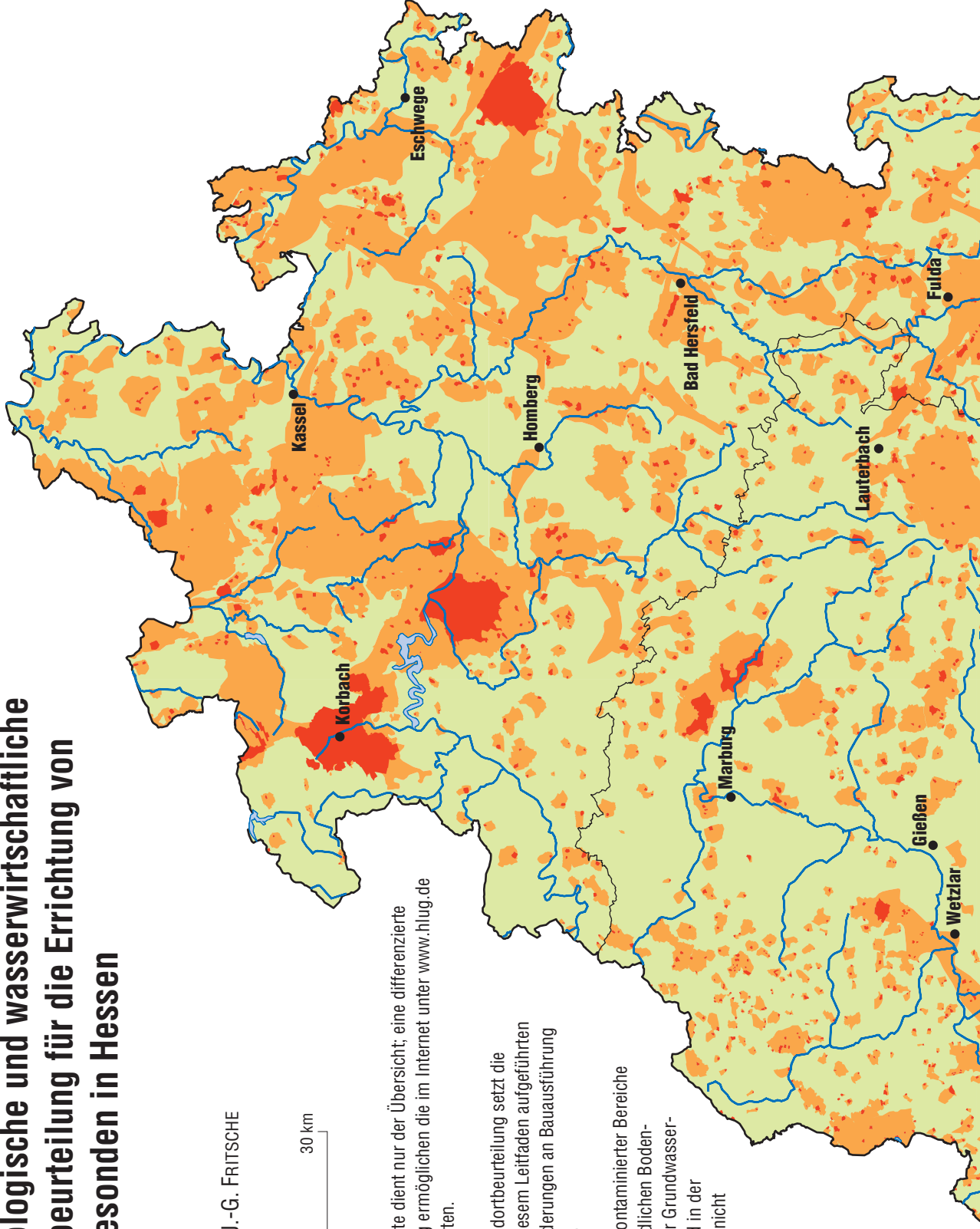
S. RUMOHR und J.-G. FRITSCHKE

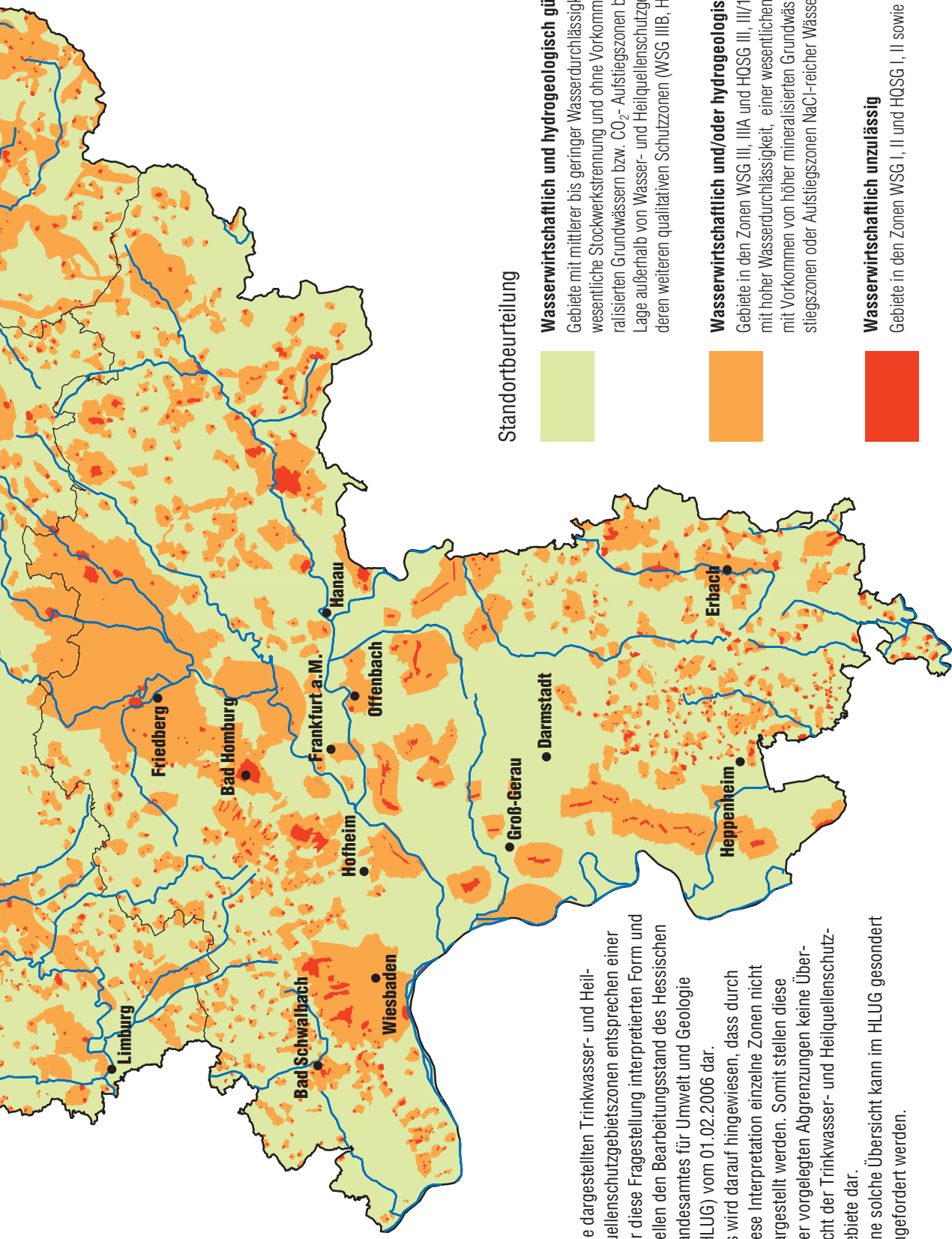


Die vorliegende Karte dient nur der Übersicht; eine differenzierte Standortbeurteilung ermöglichen die im Internet unter [www.hlug.de](http://www.hlug.de) veröffentlichten Karten.




Die dargestellte Standortbeurteilung setzt die Einhaltung der in diesem Leitfaden aufgeführten technischen Anforderungen an Bauausführung und Betrieb voraus.

Gebiete innerhalb kontaminierter Bereiche von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen oder Grundwasseränderungen sind in der vorliegenden Karte nicht berücksichtigt.





**Standortbeurteilung**

- 
**Wasserwirtschaftlich und hydrogeologisch günstig**  
 Gebiete mit mittlerer bis geringer Wasserdurchlässigkeit ohne eine wesentliche Stockwerkstrennung und ohne Vorkommen von höher mineralisierten Grundwässern bzw. CO<sub>2</sub>-Aufstiegszonen bei gleichzeitiger Lage außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten oder in deren weiteren qualitativen Schutzzonen (WSG IIIB, HQSG III/2)
- 
**Wasserwirtschaftlich und/oder hydrogeologisch ungünstig**  
 Gebiete in den Zonen WSG III, IIIA und HQSG II, III/1 und/oder Gebiete mit hoher Wasserdurchlässigkeit, einer wesentlichen Stockwerkstrennung, mit Vorkommen von höher mineralisierten Grundwässern bzw. CO<sub>2</sub>-Aufstiegszonen oder Aufstiegszonen NaCl-reicher Wasser (z.B. Salzhang)
- 
**Wasserwirtschaftlich unzulässig**  
 Gebiete in den Zonen WSG I, II und HQSG I, II sowie HQSG A

Die dargestellten Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten entsprechen einer für diese Fragestellung interpretierten Form und stellen den Bearbeitungsstand des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) vom 01.02.2006 dar. Es wird darauf hingewiesen, dass durch diese Interpretation einzelne Zonen nicht dargestellt werden. Somit stellen diese hier vorgelegten Abgrenzungen keine Übersicht der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete dar. Eine solche Übersicht kann im HLUG gesondert angefordert werden.



wasserstockwerks wasserdicht rückverfüllt und die Erdwärmenutzung auf das obere Stockwerk beschränkt werden. Bohrfirmen müssen daher stets ausreichend Material und die erforderliche Technik für eine vollständige Verpressung an der Bohrstelle vorhalten.

#### Vorkommen von höher mineralisierten Grundwässern oder CO<sub>2</sub> sowie artesischen Druckverhältnissen:

Die Erfahrungen zeigen, dass Mineralwasser- und die häufig damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Vorkommen

### Ergebnis

Vorhaben zur Erdwärmenutzung in Gebieten mit den vorgenannten hydrogeologischen Gegebenheiten sind daher erst nach einer Einzelfallprüfung und teilweise nur mit weitergehenden Auflagen, z. B. der Beschränkung der Bohrtiefe oder dem Vorhalten ausreichender technischer Voraussetzungen zur Verpressung (= Abdichtung) großer Klüfte oder Karsthohlräume möglich.

Die hydrogeologische Beurteilung wird – wie aus den vorherigen Erläuterungen deutlich wird – wesentlich durch die geologische und somit auch hydrogeologische Situation bestimmt.

Im Einzelnen werden z. B. die südlich von Korbach und Marburg vorkommenden Karbonatgesteine aufgrund ihrer hohen Grundwasserdurchlässigkeiten als hydrogeologisch ungünstig beurteilt.

Die Bereiche von z. B. Bad Vilbel, Friedberg, Bad Wildungen, Ebersburg, Bad Zwesten, Selters u. a. werden aufgrund des Vorkommens von Mineralwasser und

i. d. R. sehr sensibel auf hydraulische Eingriffe wie Bohrungen reagieren. Insbesondere in Fällen, bei denen die Grundwasserströmung durch Gaslift (Aufstieg des Grundwassers durch das Vorkommen von gasförmigem CO<sub>2</sub>) beeinflusst ist, können auch kurzfristige Eingriffe zu nachhaltigen Veränderungen der Fließsysteme führen.

Bei gespannten und insbesondere artesischen Druckverhältnissen können Probleme beim Abteufen und Verpressen der Bohrung auftreten (z. B. durch nicht beherrschbare Wasserzuflüsse).

CO<sub>2</sub>-Aufstiegszonen als hydrogeologisch ungünstig beurteilt.

Erdwärmekollektoren und Erdwärmekörbe erreichen aufgrund der geringen Einbautiefe das Grundwasser i. d. R. nicht. Der Bodeneingriff ist vergleichbar mit der Errichtung eines unterkellerten Gebäudes. Eine etwaige Reduzierung der Niederschlagsversickerung durch die Vereisung des Oberbodens im Winter ist aufgrund der relativ geringen Flächen im Hinblick auf die Grundwasserneubildung zu vernachlässigen. Die horizontale Reichweite der Temperaturveränderung ist geringer als bei Erdwärmesonden. Eine hydrogeologische Beurteilung wird bei Beachtung des VDI-Regelwerkes 4640 i. d. R. für solebetriebene Kollektoranlagen nicht erforderlich sein.

**Die landesweite hydrogeologische Beurteilung hat daher für Erdwärmekollektoren keine Bedeutung.**



## 5.2 Wasserwirtschaftliche Beurteilung

### Grundlagen

In Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen und Heilquellen besteht eine Schutzbedürftigkeit des Grundwassers, die über den allgemeinen, flächendeckenden Grundwasserschutz hinausgeht. Neben der hydrogeologischen Beurteilung einer Erdwärmenutzung ist daher auch eine „wasserwirtschaftliche Beurteilung“ erforderlich.

Die wasserwirtschaftliche Beurteilung einer geplanten Erdwärmenutzung erfolgt anhand der relativen Lage eines Vorhabensstandortes zu Wassergewinnungsanlagen und deren festgesetzten oder im Festsetzungsverfahren befindlichen Schutzgebieten. Darüber hinaus wird die Lage zu kontaminierten Bereichen von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen oder Grundwasserverunreinigungen berücksichtigt.

Je nach Lage ergeben sich in diesem Zusammenhang folgende Beurteilungen:

**Wasserwirtschaftlich günstig** sind Gebiete, die

- außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten oder in deren weiteren qualitativen Schutzzonen WSG IIIB oder HQSG III/2,
- außerhalb der Einzugsgebiete öffentlicher Trinkwassergewinnungsanlagen oder staatlich anerkannter Heilquellen ohne festgesetzte bzw. im Verfahren befindliche Schutzgebiete oder
- außerhalb des kontaminierten Bereichs einer Altlast, einer schädlichen Bodenverunreinigung oder einer Grundwasserverunreinigung liegen.

**Wasserwirtschaftlich ungünstig** sind Gebiete, die

- in den weiteren Schutzzonen III bzw. IIIA von Trinkwasserschutzgebieten,

- in den weiteren Schutzzonen III bzw. III/1 (qualitativ) und B (quantitativ) von Heilquellenschutzgebieten bzw. bei älteren Heilquellenschutzgebieten in den entsprechenden Zonen (siehe unten) oder
- innerhalb des kontaminierten Bereichs einer Altlast, einer schädlichen Bodenverunreinigung oder einer Grundwasserverunreinigung liegen.

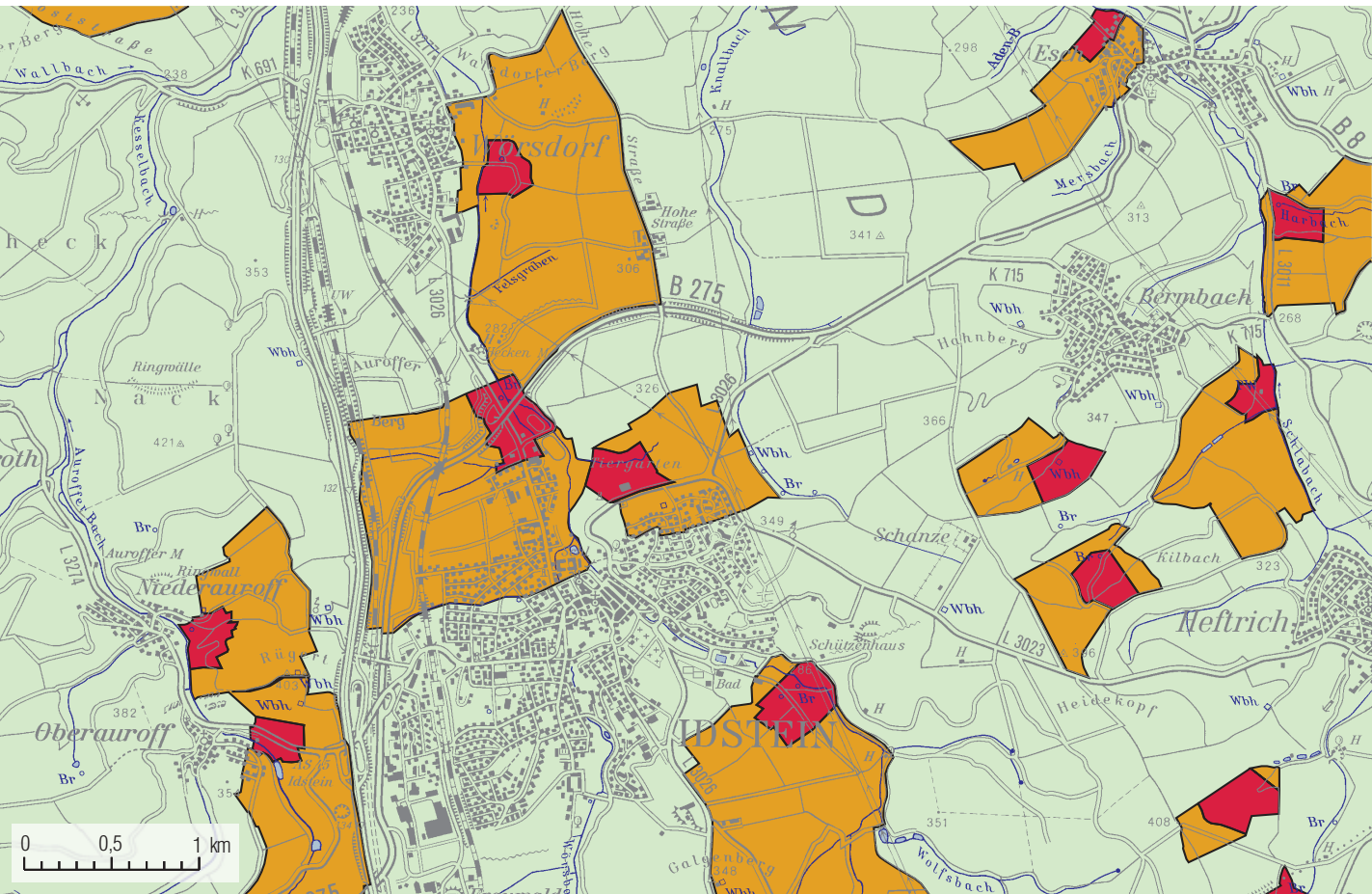
**Wasserwirtschaftlich unzulässig** sind Gebiete, die

- in den Schutzzonen I, II und vereinzelt IIIA von festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten.
- in den Schutzzonen I und II (qualitativ) und A (quantitativ) von Heilquellenschutzgebieten liegen.

Die unabhängig vom Einzelfall vorgehend durchgeführte wasserwirtschaftliche Beurteilung ergibt sich somit meist aus den unterschiedlichen Schutzzonen der festgesetzten oder im Festsetzungsverfahren befindlichen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete. Hierfür zeigt Abb. 12 beispielhaft das Ergebnis für die Umgebung der Stadt Idstein.

Im Internet kann die Lage der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete bzw. der wasserwirtschaftlich günstigen, ungünstigen und unzulässigen Gebiete unter <http://www.hlug.de> in hoher Auflösung für die hessischen Landkreise eingesehen werden, so dass die Zuordnung eines Vorhabensstandortes zu den wasserwirtschaftlich unterschiedlich beurteilten Gebieten (bzw. Trink- und Heilquellenschutzzonen) relativ genau durchgeführt werden kann.

Bestehen dennoch Schwierigkeiten bei der Zuordnung, gibt die jeweils zuständige Untere Wasserbehörde (Adressen siehe Anhang) oder das HLUH-Hilfestellung.



Topographische Grundlage: TK 50 der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Wiesbaden, Verv.-Nr. 2001-3-112

<div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <p><b>wasserwirtschaftlich günstig</b> Gebiete außerhalb von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten oder in deren weiteren qualitativen Schutzzonen WSG IIIB oder HSQG III/2</p>	<div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <p><b>wasserwirtschaftlich ungünstig</b> Gebiete in den Zonen WSG III, IIIA und HQSG III, III/1 und HQSG B</p>	<div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <p><b>wasserwirtschaftlich unzulässig</b> Gebiete in den Zonen WSG I, II, vereinzelt IIIA und HQSG III, sowie HQSG A</p>
--	--	--

Abb. 12: Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Umgebung von Idstein.

In den Fällen, in denen Heilquellenschutzgebiete (HQSG) noch nicht nach der „Richtlinie für Heilquellenschutzgebiete“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) von 1998 festgesetzt sind, ist eine analoge Einstufung vorzunehmen. Dabei können folgende Heilquellenschutz zonen i. d. R. als gleichwertig angesehen werden:

- HQSG IV (alt) entspricht HQSG III/2 (neu)
- HQSG III (alt) entspricht HQSG III/1 (neu)
- HQSG I und II (alt) entsprechen HQSG I und II (neu)
- HQSG D (alt) entspricht HQSG B (neu)
- HQSG A-C (alt) entsprechen HQSG A (neu)

1 Gebiete innerhalb kontaminierten Bereiche von Altpapier, schädlichen Bodenveränderungen oder Grundwasser veränderungen sind in der Abbildung nicht berücksichtigt.



## 6. Technische Anforderungen an Bauausführung und Betrieb

Die folgenden technischen Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Erdwärmesonden wurden der hydrogeologischen Beurteilung (Abschnitt 5.1) und wasserwirtschaftlichen Beurteilung (Abschnitt 5.2) zugrunde gelegt. Für Bohrungen über 100 m gelten zusätzlich die gesetzlichen Anforderungen aus der Tiefbohrverordnung.

Sie stellen die Mindestanforderungen an sog. „kleine Anlagen“ zur Erdwärmennutzung dar (Abschnitt 7). Die in den Punkten 1–6 formulierten Anforderungen gelten sinngemäß auch für Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörbe und Spiralsonden.

**Der Bescheidinhaber ist für die Einhaltung der Anforderungen durch die Bohrfirma verantwortlich. Er sollte sich daher die Einhaltung der Anforderungen durch die ausführende Bohrfirma bestätigen zu lassen.**

1. Es sind die maßgebenden DIN-Normen, VDI-Richtlinien und DVGW-Regelwerke zu beachten. Erdwärmesonden sowie zugehörige Anlagenteile müssen dem Stand der Technik entsprechen (Erdwärmesonden der VDI 4640, Wärmepumpen der DIN 8901).
2. Bei Aushub- und Bohrarbeiten ist darauf zu achten, dass Baumaschinen gegen Tropfverluste sowie auslaufende Kraftstoffe und Öle gesichert sind und dass Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie die Betankung nur mit untergelegter Folie oder Wanne bzw. auf befestigten, hierfür vorgesehenen Flächen erfolgen. Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen sind der Wasserbehörde oder Polizeidienststelle unverzüglich anzuzeigen, wenn diese nicht mit einfachen betrieblichen Mitteln beseitigt werden können. Der Verursacher muss in eigener Verantwortung Sofortmaßnahmen zur Schadensbehebung oder -minimierung ergreifen.
3. Der Sondenfuß und seine Anschlüsse an die Sondenrohre sind werksseitig herzustellen. Für die Verbindungsverfahren, insbesondere Schweißverfahren sind die Richtlinien des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik verbindlich zu beachten (z.B. DVS Richtlinie 2207 und 2208). Der fertig gestellte Sondenfuß einschließlich seiner Verbindungen ist einer Druck- und Durchflussprüfung unter Beachtung von DIN 4279-7 zu unterziehen.
4. Als Wärmeträgerflüssigkeiten dürfen nur nicht wassergefährdende Stoffe oder Stoffe der Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1) gemäß Anhang 4 VAwS<sup>2)</sup> verwendet werden. Der Lieferant des Wärmeträgermittels hat zu bescheinigen, dass das Wärmeträgermittel den Anforderungen entspricht und trotz möglicher Zusätze die Wärmeträgerflüssigkeit nach der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe VwVwS des Bundes vom 17. Mai 1999, Bundesanzeiger Nr. 98a vom 29. Mai 1999 (<http://www.umweltbundesamt.de/wgs>), in die WGK 1 einzustufen ist. Die in der Tabelle auf S. 22 als Beispiele aufgeführten Wärmeträgermittel entsprechen diesen Anforderungen; eine zusätzliche Bescheinigung des Lieferanten ist nicht erforderlich.
5. Erdwärmesonden sind durch selbsttätige Leckageüberwachungseinrichtungen (baumustergeprüfte Druckwächter) zu sichern. Im Falle einer Leckage der Erdwärmesonde wird die Umwälzpumpe sofort abgeschaltet und ein Störsignal ausgelöst. Vom Betreiber der Anlage ist regelmäßig zu prüfen, ob aus der Anlage Wärmeträgerflüssigkeit austritt bzw. ein Druckabfall auftritt. In diesem Fall ist die Anlage unverzüglich

<sup>2)</sup> Es handelt sich dabei um Stoffe, die in Anhang 2 der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe vom 17.05.1999 (Bundesanzeiger Nr. 98a vom 29.05.1999) mit der Fußnote 14 versehen sind.  
Text der Fußnote 14: „In der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 18.04.1996 der Wassergefährdungsklasse 0 (im allgemeinen nicht wassergefährdend) zugeordnet.“

Produktname	Hersteller	Stoff	WGK
Havoline AFC	Arteco	Ethylenglykol	1
Havoline XLC	Arteco	Ethylenglykol	1
Antifrogen N	Clariant	Ethylenglykol	1
Antifrogen L	Clariant	Propylenglykol	1
Leckanzeige Clariant	Clariant	Ethylenglykol	1
Dowcal 10	DOW	Ethylenglykol	1
Dowcal 20	DOW	Propylenglykol	1
Tyforor	Tyforop	Ethylenglykol	1
Tyforor L	Tyforop	Propylenglykol	1
Calciumchlorid-Kühlsole	Tyforop	Calciumchlorid (34 %ig)	1

lich außer Betrieb zu nehmen und die Wärmeträgerflüssigkeit ist zu entfernen.

6. Bei Außerbetriebnahme von Erdwärmesonden ist die Wärmeträgerflüssigkeit auszuspülen und ordnungsgemäß zu entsorgen. Die Sonde ist vollständig mit dauerhaft abdichtendem Material zu verpressen. Die ordnungsgemäße Stilllegung ist der Wasserbehörde anzuzeigen.
7. Bohr- und Brunnenbauunternehmen zur Errichtung der Erdwärmesonden müssen die Qualifikationskriterien des DVGW-Regelwerkes W 120 erfüllen. An jedem Bohrgerät muss während der Bohrarbeiten ein qualifizierter Bohrgeräteführer gemäß DIN 22475-1 ständig anwesend sein. Die Unternehmen verpflichten sich somit u.a. bei ihren Arbeiten
  - den Schutz der Umwelt wahrzunehmen,
  - für jede Baustelle eine ausgebildete, erfahrene Fachkraft als Baustellenleitung und Aufsichtsperson sowie sonstiges Fachpersonal in genügender Zahl einzusetzen und für ihr Fachpersonal entsprechende Fortbildungsmaßnahmen zu belegen oder firmenintern durchzuführen,
  - die jeweils erforderlichen Geräte einzusetzen,
  - die einschlägigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften, Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und technischen Regeln zu beachten,
  - die Anforderungen des Bundesberggesetzes zu erfüllen,

- für jede Baustelle die Arbeitsstättenverordnung einzuhalten,
  - einen ausreichenden Versicherungsschutz abzuschließen.
8. Der Bohrdurchmesser ist so zu wählen, dass vom Sondenfuß bis zur Erdoberfläche zwischen Sonde bzw. Sondenbündel und Bohrlochwand ein Ringraum von 30 mm verbleibt (Bohrdurchmesser  $\geq$  Sondenbündel + 60 mm). Der erforderliche Bohrdurchmesser ergibt sich aus dem Durchmesser des einzubauenden Erdwärmesondenbündels zuzüglich 60 mm. Für den häufigsten Sondentyp, die Doppel-U-Sonde aus 32 mm-Rohren, ergibt sich demnach ein erforderlicher Bohrdurchmesser von 150 mm bei gebündelten (eng beieinander liegenden) Sondensträngen bzw. 175 mm bei Verwendung von Abstandshaltern. Eine nicht vollständige Ummantelung des Erdwärmebündels kann zum Austritt von wassergefährdenden Stoffen im Schadensfall führen. Zudem besteht die Gefahr, dass unterschiedliche Grundwasserstockwerke hydraulisch miteinander verbunden werden. Sofern ein zu kleiner Bohrdurchmesser gewählt worden ist, ist nachzuweisen, dass dies zu keiner nachteiligen Veränderung des Grundwassers führt. Um eine Verunreinigung des Grundwassers im Schadensfall zu vermeiden, sollte die Erdwärmesonde bei zu klein gewähltem Bohrdurchmesser nur mit Wasser oder einem nicht wassergefährdenden Stoff als Wärmeträgermittel betrieben werden.
  9. Auf der Bohrstelle sind Materialien und Geräte für Sofortmaßnahmen im Störfall (z. B. Brand, Ölunfall, Auftreten artesisch gespannten Wassers) vorzuhalten.
  10. Beim Abteufen der Bohrung dürfen nur Spülmittelzusätze gemäß DIN 22475-1 verwendet werden, die keine chemischen oder mikrobiologischen Veränderungen im Untergrund bewirken. Es gelten die Richtlinien der DVGW W116 (Verwendung von Spülmittelzusätzen in Bohrspülungen bei der Erschließung von Grundwasser).



Ein geschlossener Bohrspülungskreislauf ist sicherzustellen.

11. Betragen Spülungsverluste im Bohrloch mehr als 1 l/s, ist sofort die Wasserbehörde zu informieren. Dabei ist ein Lösungsvorschlag zu unterbreiten, wie das Eindringen größerer Mengen von Bohrspülung oder Dichtungsmaterial in den Grundwasserleiter verhindert oder begrenzt werden kann (z. B. Einbau einer Verrohrung).
12. Bei Entfernungen von weniger als 200 m zum nächstgelegenen Vorfluter (Oberflächengewässer) ist bei der Bohrung ein Standrohr bis mindestens 10 m unterhalb des Vorflutniveaus mitzuführen.
13. Es sind Gesteinsproben der Bohrung mindestens im 3-m-Abstand oder bei Schichtwechsel entsprechend enger zu entnehmen, eindeutig zu beschriften (Name der Bohrung, Ort, R/H-Wert, Auftraggeber) und für eine Begutachtung durch das HLUG mindestens sechs Monate aufzubewahren.
14. Bei Misserfolg einer Bohrung vor Einbau der Sonde ist das Bohrloch bis zur Geländeoberkante dauerhaft wasserdicht zu verpressen.
15. Nach Einbringen der Erdwärmesonde ist das Bohrloch unmittelbar und vor Beginn weiterer Bohrarbeiten ohne Unterbrechung vollständig von der Sohle aus nach oben mit einer grundwasserunschädlichen und nach Abbindung dauerhaft wasserdichten und frostbeständigen Suspension (z.B. Zement-Bentonit-Suspension) zu verpressen. Die Dichte der Suspension muss stets  $\geq 1,3$  kg/Liter betragen und muss auch zur Verpressung stark gespannter oder artesischer Druckverhältnisse sowie bei Gasanstiegen ausreichend sein. Der Bentonit-Anteil sollte etwa 10 Gewichtsprozente betragen. Durch geeignete Maßnahmen (z.B. Zentrierung der Sonden) ist eine vollständige Umhüllung der Sonden durch die Suspension zu gewährleisten.
16. Die Menge und Dichte des eingepressten Materials für die Ringraumverfüllung sind kontinuierlich zu erfassen und zu doku-

mentieren. Der Verpressvorgang ist so lange fortzuführen, bis die Verpresssuspension mit einer Dichte  $\geq 1,3$  kg/Liter aus dem Bohrloch zutage tritt. Übersteigt der Bedarf an Verpressmaterial das Zweifache des Ringraumvolumens, ist der Verpressvorgang zunächst zu beenden und die Untere Wasserbehörde zu informieren. Nach 24 Stunden ist zu prüfen, ob es zu einer Setzung der Verpresssuspension gekommen ist. Wird eine Setzung von mehr als 2,5 m ab Geländeoberfläche festgestellt, ist eine Nachverpressung erforderlich, die ebenfalls im Kontraktverfahren durchzuführen ist.

17. Es ist eine Dokumentation von Spülungsverlusten, Wasserständen, ausgeblasenen Wassermengen bei Luftspülungsbohrungen, Hohlräumen, Klüftigkeit sowie eine geologische Aufnahme der Schichtenfolge anzufertigen, die einschließlich der aufgezeichneten Verpressmengen und -dichten sowie eines Bohrmeisterprotokolls, eines Lageplans mit Gauß-Krüger-Koordinaten (Rechts-/Hochwerte) und Geländehöhe des Bohransatzpunktes, eines Ausbauplans sowie sonstiger Untersuchungsergebnisse an das HLUG und die verfahrensleitende Behörde zu liefern sind.





## 7. Erlaubnisverfahren

### 7.1 Erlaubnisverfahren mit vereinfachten Antragsunterlagen

Bei gleichzeitigem Vorliegen der im Folgenden genannten Voraussetzungen kann aufgrund bisher gemachter Erfahrungen ohne Einzelfallprüfung davon ausgegangen werden, dass Erdwärmesonden nur unerhebliche Auswirkungen auf das Grundwasser haben:

1. Die Heizleistung der angeschlossenen Wärmepumpenanlage beträgt bis 30 kW,
2. der Abstand einer Erdwärmesonde zur Grundstücksgrenze beträgt mehr als 5 m und zur nächsten Sonde einer Nachbaranlage > 10 m,
3. die in den „Anforderungen des Gewässer-

schutzes an Erdwärmepumpen“ genannten Anforderungen werden eingehalten, d. h. die Ausführung und Betrieb der Anlage entspricht den in Abschnitt 6 formulierten Auflagen,

4. der Vorhabensstandort befindet sich in einem hydrogeologisch günstigen und wasserwirtschaftlich günstigen Gebiet. Für die hierfür erforderliche Überprüfung dienen die im Internet unter <http://www.hlug.de> veröffentlichte Karten.

In diesem Fall ist eine hydrogeologisch-gutachterliche Einzelfallprüfung nicht erforderlich.

### 7.2 Erlaubnisverfahren mit Einzelfallprüfung

Bei Erdwärmesonden, die mindestens eine der in Abschnitt 7.1 formulierten Voraussetzungen nicht erfüllen, sind erhebliche Auswirkungen auf das Grundwasser nicht auszuschließen.

Hierbei wird es sich im Wesentlichen um Vorhaben in hydrogeologisch oder wasserwirtschaftlich ungünstigen Gebieten handeln. In diesem Fall ist eine hydrogeologisch-gutachterliche Einzelfallprüfung durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie oder durch ein geeignetes hydrogeologisches Büros erforderlich. Aus der hydrogeologischen Stellungnahme müssen sich die Anforderungen ergeben, die bei der Bohrung, dem Bau und dem Betrieb der Erdwärmesonde zu berücksichtigen sind.

Solche besonderen Anforderungen können z. B. die Begrenzung der Bohrtiefe, das Bohren ohne Spülungszusätze oder der Einbau einer Schutzverrohrung sein.

Befindet sich der Vorhabensbereich in der qualitativen Schutzzone I oder II eines Wasser- oder Heilquellenschutzgebietes oder in der quantitativen Schutzzone A eines Heilquellenschutzgebietes, so ist

eine Erdwärmeerschließung und -gewinnung nicht zulässig.

Das Gleiche gilt für Vorhaben im Einzugsgebiet einer öffentlichen Trinkwassergewinnung oder einer staatlich anerkannten Heilquelle ohne festgesetzte Schutzzone. Entsprechendes gilt für den kontaminierten Bereich einer Altlast, einer schädlichen Bodenverunreinigung oder Grundwasserverunreinigung. Diese Fälle sind der jeweils zuständigen Unteren Wasserbehörde i. d. R. bekannt.

Bei der Erstellung der hydrogeologischen Stellungnahmen prüft das HLUG jeweils, ob diese nur für das Grundstück mit der beantragten Erdwärmenutzung oder auch für größere Bereiche (z. B. Nachbargrundstücke, Baugebiete, Stadtteile bzw. Gemeinden) gelten. Die Unteren Wasserbehörden können diese Stellungnahmen bei weiteren Anträgen auf Erdwärmenutzung in diesem Gebiet berücksichtigen. Dadurch reduzieren sich der Arbeitsaufwand bei den Behörden und der Kostenaufwand bei den Bürgerinnen und Bürgern.

Formulare für die Beantragung einer Erlaubnis finden sich im Anhang.



## 7.3 Bergrechtliches Erlaubnisverfahren

Für die Erteilung einer bergrechtlichen Bewilligung zur Aufsuchung und Gewinnung des „bergfreien Bodenschatzes“ Erdwärme ist das Regierungspräsidium Darmstadt, Dezernat Bergaufsicht, in Wiesbaden Ansprechpartner.

Für die Entgegennahme der Anzeigen über den

Beginn und die Fertigstellung der Bohrungen über 100 m, die Abwicklung des bergrechtlichen Genehmigungsverfahrens (Betriebsplanverfahren) sowie für Auskünfte zur Bohrtechnik und zur Tiefbohrverordnung sind die drei Bergaufsichtdezernate der Regierungspräsidien in Gießen, Bad Hersfeld und Wiesbaden zuständig (siehe Abschnitt Ansprechpartner).

## 8. Literatur

### Gesetzestexte, Erlasse

Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmepumpen, StAnz. 26/2004, S. 2159.

<http://www.hmulv.hessen.de> (dort "Umwelt" > "Wasser" > "Anlagen- und stoffbezogener Gewässerschutz" > "Anlagen- und stoffbezogener Gewässerschutz in Hessen" > „Downloads“ > „Erdwärmepumpen“ anklicken)

Hessisches Wassergesetz (HWG) in der Fassung vom 6. Mai 2005 (GVBl. I S. 305).

<http://www.hessenrecht.hessen.de>

Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.11.2003 (BGBl. I S. 2304).

<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbergg/index.html>

Bergverordnung des Hessischen Oberbergamtes für Tiefbohrungen, Tiefspeicher und für die Gewinnung von Bodenschätzen durch Bohrungen (Tief-

bohrverordnung – BVT) vom 3. August 1981 (StAnz. S. 1696) in der zurzeit geltenden Fassung.

Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz) vom 4. Dezember 1934 (RGBl. I S. 1223), geändert durch Artikel 189 des Einführungsgesetzes zum Strafgesetzbuch vom 02.03.1974 (BGBl. I, S. 469).

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (VwVwS) vom 17. Mai 1999 (Bundesanzeiger Nr. 98a vom 29.05.1999).

<http://www.umweltbundesamt.de>

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung-VAwS) vom 16. September 1993, zuletzt geändert durch Verordnung vom 5. Februar 2004 (GVBl. I S. 62).

### Richtlinien, Regelwerke

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2000): Thermische Nutzung des Untergrundes. – Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. Richtlinie 4640, Blatt 1; Düsseldorf.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2001): Thermische Nutzung des Untergrundes – Erd-

gekoppelte Wärmepumpenanlagen. Richtlinie 4640, Blatt 2; Düsseldorf.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2001): Thermische Nutzung des Untergrundes. – Unterirdische Thermische Erdspeicher. Richtlinie 4640, Blatt 3; Düsseldorf.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW (2006): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. – Technische Regel, Arbeitsblatt W 101; Bonn.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW (1998): Verwendung von Spülungszusätzen in Bohrspülungen bei Bohrarbeiten im Grundwasser. – Technische Mitteilung, Merkblatt W 116; Bonn.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW (2005): Qualifikationskriterien für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau und Brunnenregenerierung. – Technische Regel, Arbeitsblatt W 120; Bonn.

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. (2006): Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrunternehmen. <http://www.waermepumpe-bwp.de>

DIN EN ISO 22475-1 (2007): Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Techni-

sche Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1: 2006).

DIN V 4279-7 (1994): Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser – Druckrohre aus Polyethylen geringer Dichte PE-LD, Druckrohre aus Polyethylen hoher Dichte PE-HD (PE 80 und PE 100), Druckrohre aus vernetztem Polyethylen PE-X, Druckrohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid PVC-U.

DIN 8901 (2002): Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2002): Anforderungen an Erdwärmepumpen, 16./17.9.2002.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (1998): Richtlinien für Heilquellenschutzgebiete. – 3. Aufl.: 27 S.; Berlin (Kulturbuchverlag).

## Weiterführende Literatur

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004): Geothermie – Energie für die Zukunft. – Umweltpolitik, BMU Referat Öffentlichkeitsarbeit; Berlin.

EUGSTER, W.J., RYBACH, L. & HOPKIRK, R.J. (1992): Erdwärmesonden – Ihre Funktionsweise und Wechselwirkungen mit Boden und Grundwasser. – Schlussbericht April 1992 des NEFF-Projektes Nr. 324; Zürich.

KÄLIN, B. & HOPKIRK, R.J. (1991): Quantitative Empfehlungen über den minimalen Grenzabstand

einer Erdwärmesonden-Anlage. – Bericht für das Bundesamt für Energiewirtschaft; Bern.

REUB, M. & SANNER, B. (2001): Planung und Auslegung von Erdwärmesondenanlagen: Basis einer nachhaltigen Erdwärmenutzung, VDI-Richtlinie 4640 und Berechnungsverfahren, Erdwärme zum Heizen und Kühlen. Potenziale, Möglichkeiten und Techniken der oberflächennahen Geothermie. – Kleines Handbuch der Geothermie., Bd. 1, 2. Aufl., Geothermische Vereinigung (Hrsg.); Geeste.

## Nützliche Adressen und Links

**BWP** – Bundesverband WärmePumpe e.V.  
Elisabethstraße 34  
80796 München  
Telefon: (0 89) 2 71 30 21  
E-Mail: [info@waermepumpe-bwp.de](mailto:info@waermepumpe-bwp.de)  
Internet: <http://www.waermepumpe-bwp.de>

**GtV** – Geothermische Vereinigung e.V.  
Gartenstraße 36  
49744 Geeste  
Telefon (0 59 07) 5 45  
E-mail: [info@geothermie.de](mailto:info@geothermie.de)  
Internet: <http://www.geothermie.de>

**ITW** – Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik e.V.  
Weidendamm 12-14  
30167 Hannover  
Telefon: (05 11) 7 62- 25 38  
E-Mail: [email@izw-online.de](mailto:email@izw-online.de)  
Internet: <http://www.izw-online.de>

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden  
Internet: <http://www.energieland.hessen.de>

Adresse der zuständigen Wasserbehörde (s.S. 30 ff)

# Antrag auf Erlaubnis von Erdwärmennutzung mittels Erdwärmepumpe mit einer Heizleistung bis 30 kW

## Allgemeine Antragsunterlagen

### Antragsteller/-in

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Straße, PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon, E-Mail \_\_\_\_\_

Bitte zusätzlich angeben, falls Antragsteller/-in, Betreiber/-in oder Eigentümer/-in unterschiedlich sind.

### Lage der Erdwärmepumpe

Straße, PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Gemarkung, Flur, Flurstück \_\_\_\_\_

Auszug aus der Liegenschaftskarte mit Eintrag der Bohrung ist beizufügen.

### Lage nach Karte „Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen“ (unter [www.hlug.de](http://www.hlug.de))

innerhalb eines hydrogeologisch ungünstigen Gebietes:      nein       ja\*

innerhalb eines wasserwirtschaftlich ungünstigen Gebietes:      nein       ja\*

**Angabe der Schutzzonen durch Untere Wasserbehörde:**      Wasserschutzgebiets-Zone \_\_\_\_\_

Heilquellenschutzgebiets-Zone \_\_\_\_\_

Die Anforderungen an den Gewässerschutz werden erfüllt:      nein\*       ja

**Hinweis:** Die Einhaltung der im Leitfaden Erdwärmennutzung formulierten technischen Anforderungen an Bauausführung und Betrieb von Erdwärmesonden und -kollektoren ist Voraussetzung für die Beurteilung eines Standortes als „hydrogeologisch günstig“!

\* **Zusätzliche Antragsunterlagen erforderlich.**

### Erdwärmepumpe

Heizleistung (kW) \_\_\_\_\_      Jahresbetriebsstunden \_\_\_\_\_

Entzugsleistung (kW) \_\_\_\_\_      Hersteller/Typ \_\_\_\_\_

## Wärmeträgermittel

Name \_\_\_\_\_ Menge [l] \_\_\_\_\_ WGK-Klasse \_\_\_\_\_

Es ist eine Bescheinigung des Lieferanten vorzulegen, dass es sich bei dem Wärmeträgermittel um einen Stoff der Gefährdungsklasse 1 gemäß Anhang 4 VAws handelt.

Die in Anlage 1 des Erlasses vom 8.6.2004 aufgeführten Wärmeträgermittel entsprechen dieser Anforderung, eine Bescheinigung des Lieferanten erübrigt sich.

## Sonde

Typ Einzel-U-Sonde  Doppel-U-Sonde  Anderer Typ   
Durchmesser Einzelrohr \_\_\_\_\_ mm Sondenbündel (inkl. Verpressrohr und Abstandshalter) \_\_\_\_\_ mm

## Bohrung

Anzahl \_\_\_\_\_ geplante Bohrtiefe \_\_\_\_\_ m Bohrdurchmesser (bei Endteufe) \_\_\_\_\_ mm  
Bohrverfahren \_\_\_\_\_ Verpressverfahren \_\_\_\_\_ Verpressmaterial \_\_\_\_\_

Zur Bestimmung der Bohrtiefe angesetzte spezifische Entzugsleistung [W/m] \_\_\_\_\_  
bzw. Wärmeleitfähigkeit [W/m/K] \_\_\_\_\_

## Zusätzliche Antragsunterlagen

Erforderlich für Erdwärmepumpen-Vorhaben in hydrogeologisch und/oder wasserwirtschaftlich ungünstigen Gebieten oder bei Abweichung der Vorhabensplanung von den „Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmepumpen“.

- Das Vorhaben liegt in einem hydrogeologisch und/oder wasserwirtschaftlich ungünstigen Gebiet.  
Es ist eine hydrogeologische Stellungnahme eines geeigneten hydrogeologischen Büros vorzulegen bzw. die Kostenübernahme für die Einholung einer hydrogeologischen Stellungnahme beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie zu bestätigen.
- Stellungnahme beigefügt  Die Kosten für die beim HLOG einzuholende Stellungnahme werden übernommen.

Nach § 4 des Lagerstättengesetzes sind Bohrungen vom Bohrunternehmer zwei Wochen vor Beginn der Arbeiten beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie anzuzeigen. Hierzu ist nebenstehender Vordruck zu verwenden.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum, Unterschrift

## Beigefügte Unterlagen

- Anzahl der Unterlagen 3-fach, wenn Vorhabensbewertung ungünstig (1 Expl. zum Verbleib beim HLOG).
- Auszug aus der Liegenschaftskarte mit Eintragung der Bohrung(-en).
- Bescheinigung des Lieferanten bei Wärmeträgerflüssigkeiten, die nicht in Anlage 1 des Erlasses aufgeführt ist.

Absender:

Straße:

PLZ, Ort:

Tel.:

Fax:

**Bohrungsname**

(wird vom HLOG ausgefüllt)

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Abteilung Geologie und Boden

Rheingaustraße 186

65203 Wiesbaden

**Fax-Nr.: 0611/6939-941**

**E-Mail: Bohranzeige @hlog.de**

**Seitenzahl:**

## Anzeige von Bohrung(en)

gemäß Lagerstättengesetz vom 4. Dezember 1934 (RGBl I S. 1223), zuletzt geändert am 2. März 1974 (BGBl.I, S. 469)

<b>1. Anzahl der Bohrung(en):</b> voraussichtlicher Bohrbeginn:	<b>vorgesehene Endteufe:</b>										
<b>2. Lage der Bohrung(en)</b> (bei mehreren bitte entsprechende Liste beifügen): <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rechtswert:</b> <input type="checkbox"/> aus Karte abgegriffen      <input type="checkbox"/> mit LIKA-Online aus Flurstück ermittelt      <input type="checkbox"/> eingemessen</li><li>• <b>Hochwert:</b></li></ul> oder <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gemeinde, Ort:</b> Gemarkung/Ortsteil: Straße, Hausnummer</li><li>• <b>oder Flur/Flurstück:</b></li></ul> oder <ul style="list-style-type: none"><li>• <input type="checkbox"/> siehe Eintragung in beigefügter Karte (z. B. topographische Karte mit nachvollziehbaren Orientierungspunkten)</li></ul>											
<b>3. Ausführende/Ansprechpartner:</b> <table><tr><td><b>Bohrfirma:</b></td><td>ggf. <b>Planer:</b></td></tr><tr><td>Straße:</td><td>Straße:</td></tr><tr><td>PLZ, Ort:</td><td>PLZ, Ort:</td></tr><tr><td>Tel.:</td><td>Tel.:</td></tr><tr><td>Fax:</td><td>Fax:</td></tr></table>		<b>Bohrfirma:</b>	ggf. <b>Planer:</b>	Straße:	Straße:	PLZ, Ort:	PLZ, Ort:	Tel.:	Tel.:	Fax:	Fax:
<b>Bohrfirma:</b>	ggf. <b>Planer:</b>										
Straße:	Straße:										
PLZ, Ort:	PLZ, Ort:										
Tel.:	Tel.:										
Fax:	Fax:										
<b>4. Auftraggeber:</b> <table><tr><td>Firma/Name:</td></tr><tr><td>Straße:</td></tr><tr><td>PLZ, Ort:</td></tr><tr><td>Tel.:</td><td>Fax:</td></tr></table>		Firma/Name:	Straße:	PLZ, Ort:	Tel.:	Fax:					
Firma/Name:											
Straße:											
PLZ, Ort:											
Tel.:	Fax:										
<b>5. Bohrzweck:</b> <table><tr><td><input type="checkbox"/> Erdwärmesonde(n)</td><td><input type="checkbox"/> Baugrund</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Grundwassererkundung/-erschließung</td><td></td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Lagerstättenerkundung</td><td><input type="checkbox"/> sonstiger:</td></tr></table>		<input type="checkbox"/> Erdwärmesonde(n)	<input type="checkbox"/> Baugrund	<input type="checkbox"/> Grundwassererkundung/-erschließung		<input type="checkbox"/> Lagerstättenerkundung	<input type="checkbox"/> sonstiger:				
<input type="checkbox"/> Erdwärmesonde(n)	<input type="checkbox"/> Baugrund										
<input type="checkbox"/> Grundwassererkundung/-erschließung											
<input type="checkbox"/> Lagerstättenerkundung	<input type="checkbox"/> sonstiger:										
<b>6. Bohrverfahren:</b> <table><tr><td><input type="checkbox"/> Kernbohrung</td><td><input type="checkbox"/> Trockenbohrung</td><td><input type="checkbox"/> Spülbohrung</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> sonstige/ergänzende Angaben</td><td></td><td></td></tr></table>		<input type="checkbox"/> Kernbohrung	<input type="checkbox"/> Trockenbohrung	<input type="checkbox"/> Spülbohrung	<input type="checkbox"/> sonstige/ergänzende Angaben						
<input type="checkbox"/> Kernbohrung	<input type="checkbox"/> Trockenbohrung	<input type="checkbox"/> Spülbohrung									
<input type="checkbox"/> sonstige/ergänzende Angaben											
<b>7. Aufbewahrungsort der Proben:</b>											

## Ansprechpartner

### Untere Wasserbehörden in Hessen

#### Kreisausschuss des Kreises Bergstraße

Abteilung Wasserwirtschaft  
Gräffstraße 5, 64646 Heppenheim  
Tel.: 06252/15-0, Fax: 06252/15-5537  
e-mail: wasserbehoerde@kreis-bergstrasse.de

#### Grünflächen- und Umweltamt der Stadt Darmstadt

Untere Wasserbehörde  
Bessunger Straße 125, 64295 Darmstadt  
Tel.: 06151/13-3286, Fax: 06151/13-3287  
e-mail: gruenflaechen-umweltamt@darmstadt.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Darmstadt-Dieburg

Wasserbehörde  
Jägerstorstraße 207, 64289 Darmstadt  
Tel.: 06151/881-0, Fax: 06151/39119-1428  
e-mail: uwb@da.ladadi.de

#### Magistrat der Stadt Frankfurt, Umweltamt

Galvanistraße 28, 60486 Frankfurt am Main  
Tel.: 069/212-01, Fax: 069/212-39140  
e-mail: umweltueberwachung@stadt-frankfurt.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Fulda

Abteilung Wasser- und Bodenschutz  
Wörthstraße 15, 36037 Fulda  
Tel.: 0661/6006-0, Fax: 0661/6006-368  
e-mail: wasserbehoerde@landkreis-fulda.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Gießen

Fachdienst Wasser- und Bodenschutz  
Bachweg 9, 35398 Gießen  
Tel.: 0641/9232-220, Fax: 0641/9232-239  
e-mail: uwb@lkgi.de

#### Kreisausschuss des Kreises Groß-Gerau

Wasser- und Bodenschutz  
Wilhelm-Seipp-Str. 4, 64521 Groß-Gerau  
Tel.: 06152/989-0, Fax: 06152/989-178  
e-mail: wasserbehoerde@kreisgg.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Hersfeld-Rotenburg

Sachgebiet Wasser- und Bodenschutz  
Hubertusweg 19 – Gebäude B, 36251 Bad Hersfeld  
Tel. 06621/87-6129, Fax: 06621/87-6131  
e-mail: anja.mausehund@hef-rof.de

#### Kreisausschuss des Hochtaunuskreises

Ludwig-Erhard-Anlage 1–4, 61352 Bad Homburg v.d.H.  
Tel.: 06172/999-6400, Fax: 06172/999-9830  
e-mail: reinhold.habicht@hochtaunuskreis.de

#### Magistrat der Stadt Kassel

Umwelt- und Gartenamt  
Obere Karlsstraße 15, 34117 Kassel  
Tel.: 0561/787-0, Fax: 0561/787-2258  
e-mail: umweltschutz@stadt-kassel.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Kassel

Untere Wasserbehörde  
Richard-Roosen-Straße 11, 34123 Kassel  
Tel.: 0561/1003-1724, Fax: 0561/1003-1732  
e-mail: gabriele-lemmer@landkreiskassel.de

#### Kreisausschuss des Lahn-Dill-Kreises

Abteilung Wasser- und Bodenschutz  
Postfach 1940, 35573 Wetzlar  
Tel.: 06441/407-0, Fax: 06441/407-2900  
e-mail: wasser-bodenschutz@lahn-dill-kreis.de

#### Kreisausschuss des Kreises Limburg-Weilburg

Schiede 43, 65549 Limburg  
Tel.: 06431/296-0, Fax: 06431/296-414  
e-mail: info@uwb-limburg.de

#### Kreisausschuss des Main-Kinzig-Kreises

Abteilung Wasser- und Bodenschutz  
Barbarossastraße 16–24, 63571 Gelnhausen  
Tel.: 06051/85-0, Fax: 06051/85-16234  
e-mail: wasserbehoerde@mkk.de

#### Kreisausschuss des Main-Taunus-Kreises

Am Kreishaus 1–5, 65719 Hofheim  
Tel.: 06192/201-0, Fax: 06192/201-1639  
e-mail: umweltamt@mtk.org

#### Kreisausschuss des Landkreises Marburg-Biedenkopf

Fachbereich Bauen, Wasser- und Naturschutz  
Fachteam Wasser- und Bodenschutz  
Hermann-Jacobsohn-Weg 1, 35039 Marburg  
Tel.: 06421/291-0, Fax: 06421/291-730  
e-mail: wasserbehoerde@marburg-biedenkopf.de

#### Kreisausschuss des Odenwaldkreises

Wasserbehörde  
Michelstädter Straße 12, 64711 Erbach  
Tel.: 06062/70-416, Fax: 06062/70-174  
e-mail: l.bein@odenwaldkreis.de

#### Stadtverwaltung der Stadt Offenbach

Amt 33 (Umweltamt)  
63061 Offenbach  
Tel.: 069/8065-2025, -2703, Fax: 069/8065-3140  
e-mail: umweltamt@offenbach.de



#### Kreisausschuss des Kreises Offenbach

Wasserbehörde  
Werner-Hilpert-Straße 1, 63128 Dietzenbach  
Tel.: 06074/8180-0, Fax: 06074/8180-5916  
e-mail: wasserbehoerde@kreis-offenbach.de

#### Kreisausschuss des Rheingau-Taunus-Kreises

Heimbacher Straße 7, 65307 Bad Schwalbach  
Tel.: 06124/510-0, Fax: 06124/510-470  
e-mail: manfred.bender@rheingau-taunus.de

#### Kreisausschuss des Schwalm-Eder-Kreises

FB 32.2 – Wasser- und Bodenschutz  
Waßmuthshäuserstrasse 52, 34576 Homberg (Efze)  
Tel.: 05681/775-333, Fax: 05681/775-746  
e-mail: uwb-sek@gmx.de

#### Kreisausschuss des Vogelsbergkreises

Bahnhofstraße 49, 36341 Lauterbach  
Tel.: 06641/977-0, Fax: 06641/977-115  
e-mail: wasserbehoerde@vogelsbergkreis.de

#### Kreisausschuss des Landkreises Waldeck-Frankenberg

Abteilung Wasser- und Bodenschutz  
Auf Lülingskreuz 60, 34497 Korbach  
Tel.: 05631/566-163, Fax: 05631/566-183  
e-mail: manfred.emde@landkreis-waldeck-frankenber.de

#### Kreisausschuss des Werra-Meißner-Kreises

Bahnhofstraße 15, 37269 Eschwege  
Tel.: 05651/747-0, Fax: 05651/747-150,  
e-mail: uwb.wmk@werra-meissner-kreis.de

#### Kreisausschuss des Wetteraukreises

Amt für öffentliche Sicherheit und Ordnung  
Abteilung Wasser- und Bodenschutz  
Homburger Straße 17, 61169 Friedberg  
Tel.: 06031/6008-0, Fax: 06031/6008-90  
e-mail: wasserbehoerde@wetteraukreis.de

#### Magistrat der Landeshauptstadt Wiesbaden

Umweltamt – Untere Wasserbehörde  
Luisenstraße 23, 65185 Wiesbaden  
Tel.: 0611/31-1, Fax: 0611/31-3957  
e-mail: umweltamt@wiesbaden.de

## Bergbehörden in Hessen

#### Regierungspräsidium Gießen

Abteilung IV Umwelt  
Deternat 44 – Bergaufsicht  
Marburger Straße 91, 35396 Gießen  
Tel.: 0641/303-0, Fax: 0641/303-4103

#### Regierungspräsidium Kassel

Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz Bad Hersfeld  
Dezernat 34 (Bergaufsicht)  
Konrad-Zuse-Str.19–21, 36251 Bad Hersfeld  
Tel.: 06621/406-875, Fax: 06621/406-708

#### Regierungspräsidium Darmstadt

Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden  
Dezernat 44 (Bergaufsicht)  
Lessingstraße 16–18, 65189 Wiesbaden  
Tel.: 0611/3309-0, Fax: 0611/3309-446

#### Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden  
Tel.: 0611/815-0, Fax: 0611/815-1941

#### Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186, 65203 Wiesbaden  
Tel.: 0611/6939-0, Fax: 0611/6939-555



## Impressum

ISBN	978-3-89026-350-2
Herausgeber:	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Fachliche Bearbeitung:	Dr. Sven Rumohr, Dr. Johann-Gerhard Fritsche
Bildnachweis:	Titelbild: rechts: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V. links unten: Viessmann Werke GmbH & Co KG, Allendorf (Eder) Abb. 2: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V. Abb. 3: Haka.Gerodur AG Abb. 4: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V. Abb. 5: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V. Abb. 6: Bulls Press GmbH, Frankfurt am Main Abb. S. 10 und S. 23: HLUG mit freundlicher Genehmigung der Fa. Handke Erdbautechnik
Layout:	Hermann Brenner
GIS:	Michaela Hoffmann

Alle im Text genannten hessischen Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften sind im Internet unter **[www.hessenrecht.hessen.de](http://www.hessenrecht.hessen.de)** zu finden.