

# Merkblätter

## Band 48

Wasserwirtschaftliche Anforderungen  
an die Nutzung von oberflächennaher  
Erdwärme



Luft

**Wasser**

Boden

Abfall

Technik  
Verfahren

# **Merkblätter**

---

**Band 48**

**Wasserwirtschaftliche Anforderungen  
an die Nutzung von oberflächennaher  
Erdwärme**

---

Landesumweltamt NRW, Essen 2004

---

## Impressum

Herausgeber: **Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW)**  
Wallneyer Str. 6 • 45133 Essen  
Telefon (02 01) 79 95 - 0 • Telefax (0201) 79 95 - 1448  
e-mail: poststelle@lua.nrw.de  
**Essen 2004**

Vorliegender Entwurf wurde von einer Arbeitsgruppe unter Federführung des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen erarbeitet.

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Herr Dipl.-Ing. Horst Bachor	Landesfachgruppe Brunnenbau NRW, Würseln
Herr Dr. Frank-Michael Baumann	Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, Essen
Herr Dipl.-Ing. Jörg Berndt (zeitweise)	Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8
Herr Dipl.-Ing. Klaus Erloff	Landesumweltamt NRW, Essen
Herr Dipl.-Ing. Bernhard Frehn	HAUTEC AG, Bedburg-Hau/Hasselt
Frau Dipl.-Geol. Claudia Holl-Hagemeyer	Geologischer Dienst NRW, Krefeld
<b>Herr Dr. Wolfgang Leuchs</b>	<b>Landesumweltamt NRW, Essen</b>
Herr Dr. Thomas Mathews	ECOS Umwelt GmbH, Aachen
Herr Dipl.-Ing. Herbert Schmidt (zeitw.)	Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8
Herr Dipl.-Ing. Bernhard Schubert	Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft Rhein-Sieg-Kreis, Siegburg (Untere Wasserbehörde Rhein-Sieg-Kreis)
Herr Dipl.-Ing. Thomas Seul (zeitweise)	ehemals Institut für Kunststoffe im Maschinenbau GmbH, Essen (Träger: RWTÜV Anlagentechnik GmbH)
Herr Dipl.-Ing. Ernst-Günter Weiss (zeitw.)	Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8

Stand: Oktober 2004

ISSN **0947-5788** (Merkblätter)

---

Informationsdienste: **Umweltdaten und Fakten** aus NRW sowie **Fachinformationen** zu Umweltthemen (Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten, Anlagen / Umwelttechnik, Lärm / Erschütterungen, Radioaktivität, Licht / Elektromog, Gentechnik, Stoffdaten):

- Internet unter [www.landesumweltamt.nrw.de](http://www.landesumweltamt.nrw.de)
- Aktuelle Luftqualitätswerte: zusätzlich im
  - Telefonansagedienst (02 01) 1 97 00
  - WDR-Videotext (3. Fernsehprogramm, Tafeln 177-179)

Bereitschaftsdienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LUA NRW (24-Std.-Dienst):  
Telefon (0201) 71 44 88

## Vorwort

In Zeiten steigender Rohölpreise rücken erneuerbare Energien zunehmend in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Einen großen Stellenwert nehmen hier Wärmepumpenanlagen ein, die insbesondere zum Heizen von Gebäuden eingesetzt werden.

Während in den siebziger und achtziger Jahren die direkte Nutzung der Erdwärme über die Entnahme von Grundwasser aus Brunnenanlagen erfolgte, wird Erdwärme in jüngerer Zeit durch in den Untergrund eingebrachte geschlossene Rohrsysteme (Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren), in denen eine frostsichere Flüssigkeit zirkuliert, indirekt gewonnen.



Die Errichtung und der Betrieb insbesondere der modernen Anlagen kann bei unsachgemäßer Ausführung zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit führen.

Aus diesem Grund war die Genehmigungspraxis der zuständigen Wasserbehörden in Nordrhein-Westfalen unterschiedlich. Die Unsicherheit wurde durch die Neueinstufung der üblicherweise verwendeten Wärmeträgerflüssigkeit „Glykol“ als schwach wassergefährdender Stoff im Jahr 1999 noch verstärkt. Es war daher dringend erforderlich, landesweit einheitliche Anforderungen zu entwickeln. Unter Beachtung der im vorliegenden Merkblatt Nr. 48 definierten Anforderungen an die Nutzung oberflächennaher Erdwärme sind nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu erwarten.

Das Landesumweltamt leistet mit der Veröffentlichung dieses Merkblatts einen Beitrag zum Abbau von Genehmigungshemmnissen und zur Förderung einer nachhaltigen Energieversorgung. Ich empfehle die Anwendung der aufgeführten Standards den wasserrechtlichen Genehmigungen in Nordrhein-Westfalen zugrunde zu legen und danke der Arbeitsgruppe für die Erarbeitung des Merkblatts.

Essen, Oktober 2004

A handwritten signature in black ink that reads "Harald Irmer".

Dr.-Ing. Harald Irmer  
Präsident des  
Landesumweltamtes  
Nordrhein-Westfalen



## Inhalt

Impressum .....	2
Vorwort.....	3
Inhalt.....	5
1        Allgemeines .....	7
2        Rechtliche Beurteilung und grundsätzliche Anmerkungen.....	9
2.1    Wasserrecht .....	9
2.2    Bodenschutzrecht.....	10
2.3    Bergrecht.....	10
3        Anlagen und technische Anforderungen .....	13
3.1    Funktion einer Wärmepumpe .....	13
3.2    Erschließung von Wärmequellen.....	14
3.3    Betriebsmittel (Art, Menge, potenzielle Gefährdung).....	20
3.4    Anlagensicherheit .....	20
4        Folgerungen und Empfehlungen für Errichtung und Betrieb.....	23
4.1    Standortvoraussetzungen .....	23
4.1.1    Notwendige Informationen .....	23
4.1.2    Standortkriterien .....	24
4.2    Anforderungen an den Einbau und die Außerbetriebnahme von Erdwärmesonden und Brunnen .....	25
4.2.1    Bohrverfahren .....	25
4.2.2    Abdichtung des Bohrlochs .....	26
4.2.3    Beschränkungen in Einzugsgebieten von Wasserversorgungsanlagen, Heilquellen und Mineralwasserquellen.....	26
4.2.4    Außerbetriebnahme von Erdwärmesonden/-kollektoren und Brunnen...	27
5        Qualitätssicherung.....	28
6        Verfahrenshinweise/Antragsunterlagen .....	29
6.1    Wasserrechtliches Verfahren .....	29
6.2    Bergrechtliches Verfahren .....	30
6.3    Anzeigepflicht von Bohrungen.....	30
7        Literatur.....	31
8        Anlagen .....	33



# 1 Allgemeines

Die Nutzung der regenerativen Energien gewinnt in Anbetracht der begrenzten Vorkommen der fossilen Energieträger und der Probleme beim Aufschließen der daran gebundenen Energie (z.B. Treibhauseffekt) aus Sicht des Natur- und Klimaschutzes zunehmend an Bedeutung. Zur dezentralen Versorgung mit Wärme kommt heute auch unter Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen die Nutzung der regenerativen Energie Erdwärme grundsätzlich in Betracht. Diese setzt sich aus im Boden gespeicherter Sonnenenergie und einem mit der Tiefe zunehmenden Anteil an geothermischer Energie zusammen.

In den siebziger Jahren wurde Erdwärme im Wesentlichen eingesetzt, um die Abhängigkeit vom importierten Öl zu verringern und die Heizkosten zu senken. Im Vordergrund stand zunächst die direkte Nutzung von Grundwasser über eine Brunnenanlage. Erfahrungen aus vielen gebauten Anlagen zeigten jedoch, dass durch Verockerung Betriebsprobleme auftreten können. Aus diesem Grund setzt sich die Nutzung von Erdwärme durch in die Erde eingebrachte geschlossene Rohrsysteme, in denen eine frostsichere Flüssigkeit zirkuliert, zunehmend durch. Zu Beginn dieser Entwicklung wurde Erdwärme mit horizontalen Erdwärmekollektoren genutzt, die in etwa 1,2 bis 1,5 m Tiefe verlegt werden. Wegen des relativ großen Flächenbedarfs für Erdwärmekollektoren (etwa das Ein- bis Zweifache der zu beheizenden Wohnfläche) ist eine Realisierung selbst bei Neubauten aus Platzgründen oft nicht möglich. Aus diesem Grund werden heute zunehmend vertikale Erdwärmesonden eingesetzt, die überwiegend bis in eine Tiefe von 25 bis 100 m reichen.<sup>1</sup>

Der Errichtung und dem Betrieb von entsprechenden Wärmepumpenanlagen können andere Gemeinwohlbelange entgegenstehen. Dies betrifft insbesondere den Gewässerschutz und die Nutzung von Grundwasser und Oberflächenwasser zu Trinkwasserzwecken. Um Erschwernisse bei der Genehmigung von Wärmepumpen abzubauen, versucht das vorliegende Merkblatt die fachliche Diskussion zu versachlichen und Hinweise zur erfolgreichen Durchführung von beantragten Vorhaben zu liefern.

In Nordrhein-Westfalen ist die Gewässerbenutzung durch Wärmeentzug mittels Wärmepumpen durch Runderlass des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) v. 29.1.82 (III A 4 - 672/2-245633/1) geregelt. Dieser Erlass gilt sowohl für die Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser und das Ableiten in Grundwasser und oberirdische Gewässer als auch für Wärmetauscher (Rohrstrahlen), die in den Grundwasserleiter, in oberirdische Gewässer oder in Böden eingebracht werden. Hierzu werden allgemeine wasserwirtschaftliche Anforderungen genannt. Die Weiterentwicklung der Anlagentechnik, insbesondere der Erdwärmesonden, machen es erforderlich, diesen Runderlass fortzuschreiben und im Hinblick auf eine Praxisanleitung abzufassen.

---

<sup>1</sup> Die gleiche Technik kann auch zur Kühlung von eingetragener Wärme in den Untergrund verwendet werden.



Das vorliegende Merkblatt gilt für die Nutzung von Erdwärme

- mittels Erdwärmesonden,
- mittels Erdwärmekollektoren,
- mittels Entnahme und Einleitung von Oberflächen- und Grundwasser (direkte Wärmenutzung).

Aufgrund der derzeitigen geringen Bedeutung werden Anlagen mit Direktverdampfung nicht behandelt.<sup>2</sup>

Vor dem Hintergrund der wasserrechtlichen Grundlagen (Kap. 2) und der sich daraus ergebenden grundsätzlichen Anmerkungen, die sich aus Sicht des Gewässerschutzes mit der Nutzung von Erdwärme ergeben, sowie einer knappen Beschreibung der Anlagen und Verfahren (Kap. 3) gibt das vorliegende Merkblatt konkrete Empfehlungen für die Praxis (Kap. 4).

Darüber hinaus sind in Kapitel 5 die für die einzelnen Anlagenkomponenten und Arbeitsschritte erforderlichen Qualitätsanforderungen benannt. Zur Vereinfachung des wasserrechtlichen und teilweise bergrechtlichen Verwaltungsvollzugs (Kap. 2) gibt das Merkblatt Hinweise zur Notwendigkeit von Genehmigungen sowie zu den erforderlichen Antragsunterlagen (Kap. 6).

Das Merkblatt wendet sich an alle, die mit der Nutzung von Erdwärme befasst sind, insbesondere also Anlagenhersteller, Architekten, Bauträger, Bohrunternehmer, bauausführende Betriebe und Genehmigungsbehörden (i.W. Untere Wasserbehörden).

Beim Vorliegen der in den Kapiteln beschriebenen Systeme, Vorgaben oder Prüfungen ist die Nutzung von Erdwärme mit Wärmepumpen aus wasserrechtlicher Sicht unproblematisch und daher genehmigungsfähig.

---

<sup>2</sup> Über die Zulässigkeit von solchen Anlagen ist im Rahmen von wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren zu entscheiden.

## 2 Rechtliche Beurteilung und grundsätzliche Anmerkungen

Bei Einrichtung und Betrieb von Wärmepumpenanlagen sind wasserrechtliche Anforderungen zu beachten. In besonderen Fällen finden darüber hinaus bergrechtliche Vorschriften Anwendung.

### 2.1 Wasserrecht

Die Errichtung und der Betrieb von Wärmepumpenanlagen, die Erdwärme nutzen, können nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und insbesondere die stoffliche Beschaffenheit von Grundwasser haben. Jedermann ist jedoch nach § 1a Abs. 2 Wasserhaushaltgesetz (WHG) verpflichtet, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten und um eine mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt gebotene sparsame Verwendung des Wassers zu erzielen. In Abhängigkeit von der Art der Erdwärmenutzung und der Betrachtung der potenziellen Risiken durch die verwendeten Anlagenkomponenten können unterschiedliche Vorschriften des WHG einschlägig sein.

Die Entnahme und Ableitung von Oberflächenwasser und Grundwasser stellen nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 bzw. Nr. 6 WHG Gewässerbenutzungen dar. Zu den Benutzungen zählen auch das Einleiten von Stoffen in oberirdische Gewässer nach § 3 Abs. 1 Nr. 4 WHG und in das Grundwasser nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG.

Aufgrund des Wärmeentzugs oder der Wärmeeinleitung des Gewässers ist § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG zu beachten. Danach gelten Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen (z.B. Temperatur), chemischen oder biologischen Beschaffenheit herbeizuführen, als Benutzungen. Ob die Temperaturänderung im Bereich der Einleitungsstelle bzw. in der Umgebung erheblich ist, hängt von der Dimensionierung der Anlage und den Abflussverhältnissen bei oberirdischen Gewässern und der hydrogeologischen Situation bei der Einleitung in das Grundwasser ab. Verunreinigungen des Grundwassers können auch während des Bohrvorgangs, z.B. durch die Verwendung von ungeeigneten Bohrspülzusätzen und beim Durchteufen von grundwasserstockwerkstrennenden Schichten auftreten, insbesondere wenn die trennende Wirkung beim Ausbau des Bohrlochs nicht wiederhergestellt wird. Insoweit kann also auch durch die Bohrung und den (unsachgemäßen) Bohrlochausbau ein Benutzungstatbestand nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG und § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG vorliegen.

Bei der Nutzung von Oberflächengewässern ist § 3 und Anlage 2 der Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen zur Umsetzung der Richtlinie 78/659/EWG v. 18.7.78 (Fischgewässerrichtlinie) zu beachten.

Die Benutzung von Gewässern bedarf nach § 2 WHG einer wasserrechtlichen Erlaubnis oder Bewilligung. Diese sind nach § 6 WHG zu versagen, wenn eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit (z.B. durch die Verunreinigung des Wassers) nicht durch Aufla-

gen oder bestimmte Maßnahmen nach § 4 WHG verhütet oder ausgeglichen werden kann. Besondere Schutzvorkehrungen sind in Wasserschutzgebieten zu treffen. Nach § 19 Abs. 2 Nr. 1 WHG können in Wasserschutzgebieten bestimmte Handlungen verboten oder für beschränkt zulässig erklärt werden. Näheres ist in den jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen geregelt.

Im Rahmen der Erlaubnis nach § 2 Abs. 1 WHG in Verbindung mit § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG ist auch insbesondere in Abhängigkeit von den biologischen, chemischen und physikalischen Stoffeigenschaften des Wärmeträgermediums zu prüfen und durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass durch den Bau und Betrieb der Anlage keine dauernde und erhebliche schädliche Veränderung der physikalischen, chemischen oder biologischen Eigenschaften des Grundwassers erfolgen kann:

- die Anlagen müssen gegen die zu erwartenden Beanspruchungen widerstandsfähig und dicht sein,
- durch geeignete Maßnahmen ist das Risiko von Leckagen zu minimieren, die bei nicht vorhersehbarem Totalversagen der Anlage auftreten können,
- Undichtheiten müssen schnell erkannt werden,
- eventuell auftretende Leckagen dürfen die Eigenschaften des Grundwassers nicht nachteilig verändern.

Damit werden auch die sicherheitstechnischen Belange der Vorschriften der § 19 g ff. WHG umgesetzt.

Aufgrund der vorgenannten Ausführungen kann der wasserrechtliche Benutzungstatbestand für die Nutzung von Erdwärme mit Wärmepumpen insgesamt nicht von vorne herein ausgeschlossen werden. Das vorliegende Merkblatt zeigt daher auf, unter welchen Bedingungen Erdwärme aus Sicht des Gewässerschutzes genutzt werden kann.

## **2.2 Bodenschutzrecht**

Das Bodenschutzrecht ist bei der Nutzung von Erdwärme mit horizontalen in der Bodenzone verlegten Kollektoren tangiert. Bodenschutzrechtliche Anforderungen ergeben sich nur allgemein aus der Vorsorgepflicht in § 7 BBodSchG. Zunächst ist der Schutz von Böden bei strukturellen Eingriffen in den Boden durch Baumaßnahmen zu beachten. Da die Erdwärmekollektoren in der Regel unter der durchwurzelbaren Bodenschicht eingebracht werden, sind Beeinträchtigungen von Bodenleben und Pflanzenwachstum weitgehend ausgeschlossen. Daher bestimmen sich die Schutzanforderungen im Hinblick auf Temperaturänderungen und Schadstoffaustritte vorrangig im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser.

## **2.3 Bergrecht**

Das Bergrecht enthält Regelungen über die Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme. Nach § 3 Abs. 3 Satz 2 Nr. 2b Bundesberggesetz (BBergG), gilt Erdwärme (dort als „Erdwärme und die im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden Energien“) als bergfreier Bodenschatz. Das bedeutet, dass Erdwärme grundsätzlich nur aufgrund einer entsprechenden Bergbauberechtigung aufgesucht und gewonnen werden kann. Für die Aufsu-

chung von Erdwärme ist eine Erlaubnis nach § 7 BBergG erforderlich. Die Gewinnung von Erdwärme setzt grundsätzlich die Erteilung einer Bewilligung nach § 8 BBergG oder die Verleihung von Bergwerkseigentum nach § 9 BBergG voraus. Eine Aufsuchung von Erdwärme beinhaltet nach § 4 Abs. 1 BBergG die mittelbar oder unmittelbar auf die Entdeckung oder Feststellung der Ausdehnung des Bodenschatzes gerichtete Tätigkeit. Eine Gewinnung des bergfreien Bodenschatzes Erdwärme liegt nach § 4 Abs. 2 BBergG vor, wenn die Erdwärme gelöst und freigesetzt wird, einschließlich der damit zusammenhängenden vorbereitenden, begleitenden und nachfolgenden Tätigkeiten. Eine Erdwärmegewinnung setzt demnach voraus, dass Energie gewonnen und anschließend verwendet wird, d.h. ein Energiegefälle genutzt wird.

Eine Ausnahme von dem Erfordernis einer Bergbauberechtigung für die Gewinnung von Erdwärme besteht dann, wenn das Freisetzen der Erdwärme in einem Grundstück aus Anlass oder im Zusammenhang mit dessen baulicher oder sonstiger städtebaulicher Nutzung erfolgt (§ 4 Abs. 2 Nr.1 BBergG). Es kommt also darauf an, dass die Verbindung von baulicher Nutzung, Erdwärmegewinnung und Grundstück gewahrt ist. Das Freisetzen von Erdwärme muss also tatsächlich in demselben Grundstück erfolgen, was den Regelfall darstellt. Die Ausnahmevorschrift des § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG greift allerdings nicht mehr, wenn die Verbindung von Erdwärmegewinnung und Grundstück nicht mehr gewahrt ist, z.B. bei Weiterleitung von gefördertem Thermalwasser auf ein anderes Grundstück unter Überschreitung des unmittelbaren betrieblichen und räumlichen Zusammenhangs oder bei Überschreitung der Grundstücksgrenzen durch Bohrungen, insbesondere Schrägbohrungen. Inwieweit der Zusammenhang Erdwärmerückgewinnung/Grundstück gegeben ist, kann nur nach den Umständen des Einzelfalls entschieden werden.

Die Erdwärmenutzung selbst ist keine Gewinnungstätigkeit und unterliegt damit nicht den Regelungen des Bundesberggesetzes.

Besteht das Erfordernis einer Bergbauberechtigung, so ist für die Gewinnung und alle in diesem Zusammenhang notwendigen Einrichtungen beim zuständigen Bergamt ein Betriebsplan (Hauptbetriebsplan) nach §§ 51 und 52 Abs.1 BBergG vorzulegen. Die Zulassung des Betriebsplans erfolgt auf der Grundlage der Bestimmungen der §§ 54, 55 BBergG.

Abgesehen von dem Erfordernis eines Betriebsplanes aufgrund einer Bergbauberechtigung ist bei Bohrungen, die tiefer als 100 m in den Boden eindringen sollen, unabhängig von dem damit verfolgten Zweck mindestens eine Anzeige und auf Verlangen des Bergamtes gemäß § 127 Abs. Nr. 1 BBergG ein Hauptbetriebsplan für die Herstellung der Bohrung erforderlich.

Ist ein bergrechtlicher Betriebsplan, der eine Gewässerbenutzung vorsieht<sup>3</sup>, erforderlich, so entscheidet die Abteilung Bergbau und Energie in NRW der Bezirksregierung Arnsberg im Einvernehmen mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde über die Erteilung der zugleich notwendigen wasserrechtlichen Erlaubnis (§ 14 Abs. 2 und 3 Wasserhaushaltsgesetz – WHG-i.V. mit Nr. 20.1.1 Zuständigkeitsverordnung technischer Umweltschutz – ZustVO-tU).

---

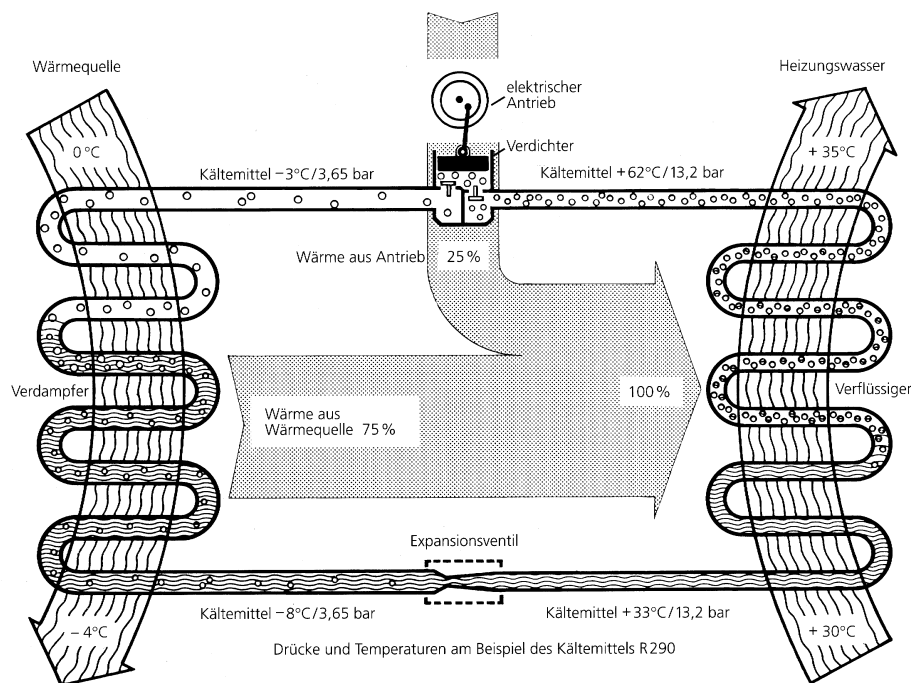
<sup>3</sup> Dies ist meistens nicht der Fall.



### 3 Anlagen und technische Anforderungen

#### 3.1 Funktion einer Wärmepumpe

Die Funktionsweise der Wärmepumpe entspricht der Arbeitsweise eines Kühlaggregats. Der Kreisprozess des Kühlaggregats erfolgt nach einfachen physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Das Arbeitsmittel, eine schon bei niedriger Temperatur siedende Flüssigkeit (im allgemeinen Sprachgebrauch als „Kältemittel“ bezeichnet), wird in einem Kreislauf geführt und dabei nacheinander verdampft, verdichtet, verflüssigt und entspannt (Abb. 1). Bei der Wärmepumpe wird der Umwelt (Wasser, Boden/Gestein, Umgebungsluft) die Wärme entzogen und dem Heizsystem zugeführt.



**Abbildung 1:** Funktionsschema einer Wärmepumpe. Beim Wärmeträger handelt es sich um ein Wasser-Glykol-Gemisch.

Im Verdampfer befindet sich das flüssige Arbeitsmittel bei niedrigem Druck. Die Umgebungstemperatur des Verdampfers ist höher als die dem Druck entsprechende Siedetemperatur des Arbeitsmittels. Dieses Temperaturgefälle bewirkt eine Wärmeübertragung vom Wärmeträger (Sole, Wasser-Glykolgemisch oder Grundwasser) auf das Arbeitsmittel, wobei das Arbeitsmittel siedet und verdampft. Die dazu erforderliche Wärme wird über die Wärmequelle dem Untergrund (Boden, Gestein und/oder Grundwasser) entzogen.

Der Arbeitsmitteldampf wird ständig vom Verdichter aus dem Verdampfer abgesaugt und verdichtet. Bei der Verdichtung steigt der Druck des Dampfes und dessen Temperatur.

Vom Verdichter gelangt der Arbeitsmitteldampf in den Verflüssiger, der z.B. vom Heizwasserstrom umspült wird. Die Temperatur dieses Wasserstromes ist niedriger als die Verflüssigungstemperatur des Arbeitsmittels, so dass der Dampf gekühlt und dabei wieder verflüssigt wird. Die im Verdampfer aufgenommene Energie (Wärme) und zusätzlich die durch das Verdichten zugeführte Energie wird im Verflüssiger durch Kondensieren wieder frei und an den Wasserstrom abgegeben.

Anschließend wird das Arbeitsmittel über ein Expansionsventil in den Verdampfer zurückgeführt. Das Arbeitsmittel wird von dem hohen Druck des Verflüssigers auf den niedrigen Druck des Verdampfers entspannt. Beim Eintritt in den Verdampfer sind der Anfangsdruck und die Anfangstemperatur wieder erreicht.

Mit einer Wärmepumpe kann die Wärme der sonst nicht nutzbaren Wärmequellen des Untergrundes durch Zufuhr mechanischer Energie aufgewertet und auf eine höhere, nutzbare Temperatur gebracht werden. Die zum Antrieb des Verdichters erforderliche mechanische Energie kann durch einen Elektro- oder einen Verbrennungsmotor erzeugt werden.

Durch den Einsatz eines Teils dieser mechanischen Energie können bis zu fünf Teile Wärmeenergie aus dem Untergrund gewonnen werden.

### **3.2 Erschließung von Wärmequellen**

Für die Nutzung der Umgebungswärme stehen die Wärmequellen Erdreich, Wasser und Umgebungsluft zur Verfügung. Zur praktischen Nutzung der Erdwärme sind die nachstehenden Kriterien

- ausreichende Verfügbarkeit,
- möglichst hohe Speicherfähigkeit,
- möglichst hohes Temperaturniveau,
- ausreichende Regeneration,
- kostengünstige Erschließung,
- geringer Wartungsaufwand

zu berücksichtigen. Diese sind in der VDI-Richtlinie 4640 (Blatt 1 u. 2) näher beschrieben. Die einzelnen Wärmequellen werden diesen Anforderungen zum Teil in recht unterschiedlichem Maße gerecht.

Die erdgekoppelte Wärmepumpenanlage besteht grundsätzlich aus drei, über Wärmetauscher vollständig voneinander getrennten Kreisläufen.

Der Heizungskreislauf (siehe Abbildung 2) ist für den Transport der Wärmeenergie zur Raumluft erforderlich. Als Wärmeträger dient Wasser.

Der Wärmepumpenkreislauf ist der Kreislauf, in dem die Wärme zur warmen Seite der Heizungsanlage transportiert wird. Als Wärmeträger dient ein Kältemittel, wie z.B. die HFKW R 407 C und R 134 a oder die Kohlenwasserstoffe Propan (R 290) und Propen (R 1270).

Der Wärmequellenkreislauf sorgt für die Wärmeaufnahme aus dem Boden und Grundwasser durch Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren. Als Wärmeträger dient ein Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel oder eine Salzlösung (siehe Kapitel 3.3). Für diese Wärmeträgerflüssigkeiten wird auch der Oberbegriff Sole verwendet. Durch das Temperaturgefälle zwischen dem Boden und dem kühleren Wärmeträger wird im Boden bzw. Grundwasser gespeicherte Wärme auf den Wärmeträger übertragen.

Der Wärmequellen- und Wärmepumpenkreislauf sind über einen Wärmetauscher (Verdampfer) voneinander getrennt. Im Falle einer Leckage im Verdampfer wird aufgrund des Druckabfalls die Wärmepumpe abgeschaltet. Kältemittel oder Kältemaschinenöl kann nicht in das Grundwasser oder in den Boden gelangen.

Als Alternative zu den o.g. Verfahren ist eine direkte Nutzung des Grundwassers als Wärmequelle über Förderbrunnen möglich.

#### Erdwärmesonden

Der Wärmequellenkreislauf mittels Erdwärmesonden (Abb. 2) besteht aus einer oder mehreren Erdwärmesonden, die in geeigneten Bohrlöchern eingebracht werden. Diese Sonden werden meist bis in eine Tiefe von ca. 25 bis 100 m unter Geländeoberkante in den Untergrund eingebaut.

Die mögliche Entzugsleistung der Sonden hängt stark von der Wärmeleitfähigkeit und der Grundwasserführung der durchteuften Gesteine ab und kann zwischen ca. 30 W/m in trockenen Sedimenten und bis zu 100 W/m in stark grundwasserführenden Gesteinsschichten schwanken.

Erdwärmesonden bestehen aus Sondenfuß und endlosen, vertikalen Sondenrohren aus hochdichtem Polyethylen (Polyethylen High Density = PE-HD). Die Werkstoffe nach DIN 8074 und DIN 8075 (z.B. PE-MRS<sup>4</sup> 8) entsprechen den Anforderungen. Andere Materialien, wie z.B. mitteldichtes Polyethylen, entsprechen nicht den Anforderungen.

PE-HD zeichnet sich durch eine gute Verarbeitbarkeit, hohe Reißfestigkeit (Dehnung), gute Alterungsbeständigkeit und durch eine hohe Beständigkeit gegen den Angriff folgender Stoffe aus:

- heißes Wasser,
- Säuren und Laugen,
- Ester, Ketone, Amine,
- Alkohole,
- Mineralöle sowie
- Fette und Öle.

Der Sondenfuß und seine Anschlüsse an die Sondenrohre sind werkseitig herzustellen (VDI 4640, Blatt 2). Die Verbindungen erfolgen durch Heizelementschweißen oder Spiegelschweißen nach den entsprechenden Teilen der DVS Richtlinien 2207 und 2208.

---

<sup>4</sup> Minimum required strength (Innendruckfestigkeit)

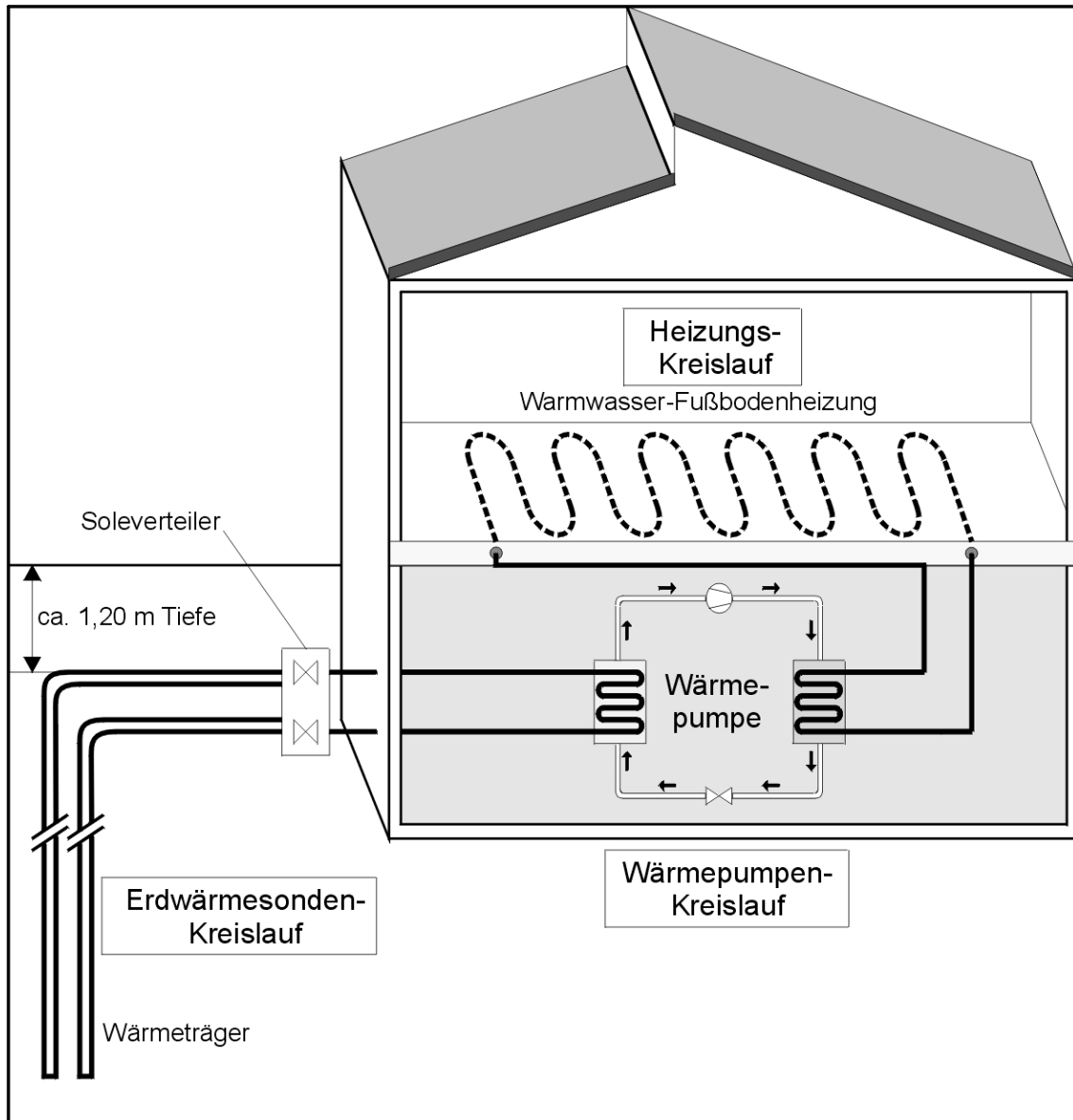


Die fertiggestellte Erdwärmesonde ist einer Druckprüfung mit dem 1,5-fachen Nenndruck des eingesetzten Rohrmaterials zu unterziehen (VDI 4640, Blatt 2). Das üblicherweise eingesetzte Rohrmaterial muss einem Nenndruck von  $p_N = 10$  bar Stand halten, die Druckprüfung erfolgt also bei 15 bar (vgl. VDI 4640, Blatt 2). Neben der Druckprüfung erfolgt aus Gründen der Funktionssicherheit eine Durchflussprüfung. Nach Einbau der Erdwärmesonden werden diese einer Druckprüfung mit Wasser (mindestens 6 bar, Vorbelastung 30 min, Prüfdauer 60 min) unterzogen. Liegt der Druckabfall unter 0,2 bar, ist von der Dichtigkeit der Sonde auszugehen (vgl. VDI 4640, Blatt 2).

Die Erdwärmesondenrohre werden jeweils an einen Verteiler angeschlossen. Die Verbindung erfolgt ebenfalls durch PE-Schweißen. Die Anlagenteile in den Heizungsräumen bestehen zum überwiegenden Teil aus PE-HD-Rohren und Formteilen. Verbindungen zwischen den einzelnen Anlagenkomponenten werden mittels Heizelementstumpfschweißen der Flansche bzw. Steckmuffen hergestellt.

Vor der Inbetriebnahme ist das Gesamtsystem einer Druckprobe mit dem 1,5-fachen Betriebsdruck zu unterziehen. Der auf die Sonden wirkende Druck setzt sich aus dem Betriebsdruck und dem hydrostatischen Druck zusammen. Der hydrostatische Druck ergibt sich aus dem Abstand zwischen Einbauort der Wärmepumpenanlage und der Grundwasseroberfläche. Bei einer Höhendifferenz von 10 m ergibt sich dabei ein Druck von 1 bar zuzüglich dem Betriebsdruck.

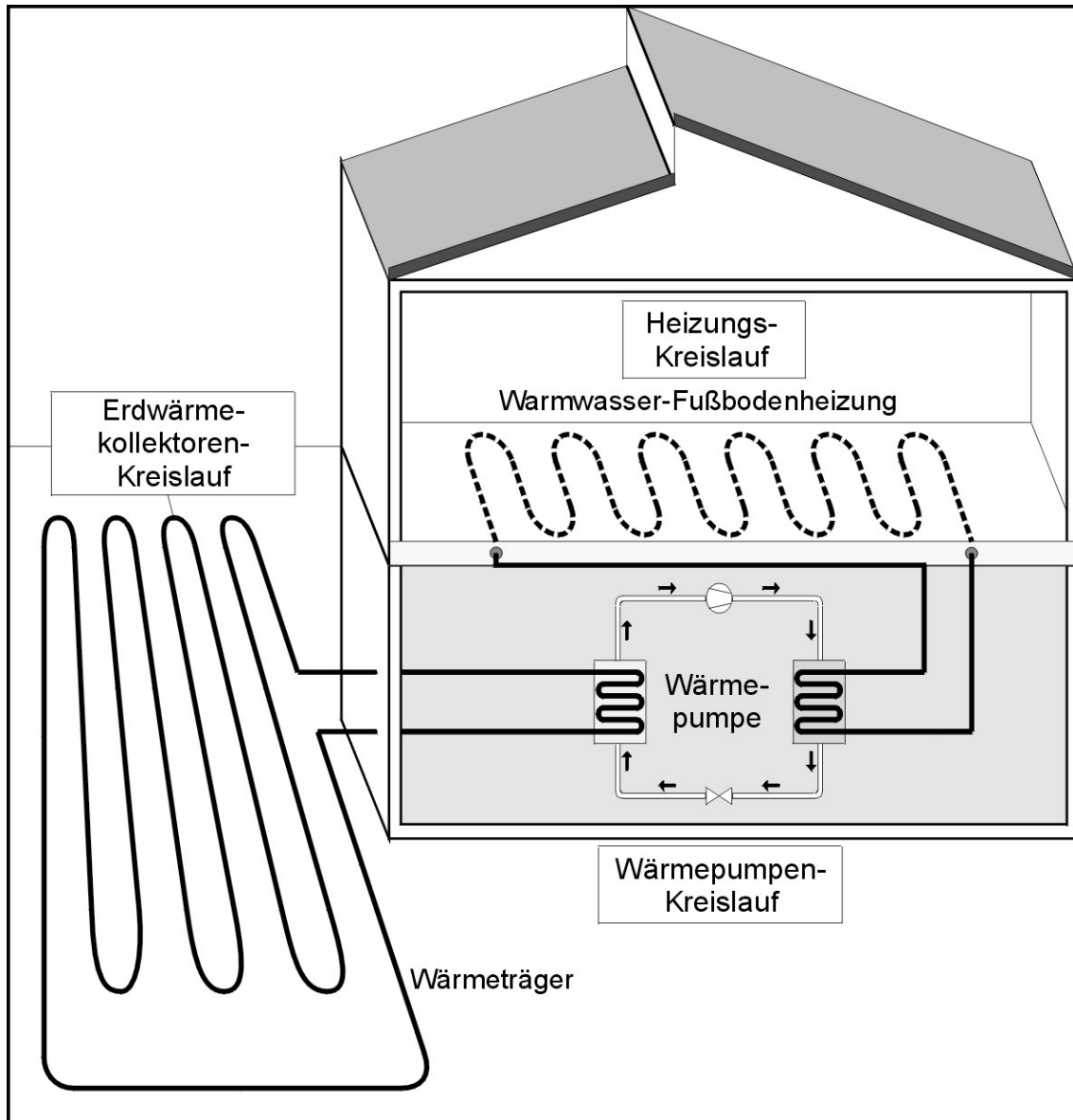
Eine Leckage ist aufgrund der Bauweise und der Sicherheitseinrichtungen nach menschlichem Ermessen äußerst unwahrscheinlich und nach 20 jähriger Praxis nicht dokumentiert worden. Diese Erfahrungen bestätigten sich auch in Bergsenkungs- und tektonisch aktiven Gebieten.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung einer Erdwärmesonden-Wärmepumpenanlage

### Erdwärmekollektoren

Die Gewinnung der Wärme aus dem Boden erfolgt bei den Erdwärmekollektoren über ein horizontal in ca. 1,2 bis 1,5 m Tiefe verlegtes Rohrsystem, das am Verteiler mit der Hausinstallation verbunden ist (Abb. 3) Die Wärmeüberträgerrohre sollen in parallel geschalteten Kreisen verlegt werden (VDI 4640, Blatt 2).



**Abbildung 3:** Schematische Darstellung einer Erdwärmekollektoren-Wärmepumpenanlage

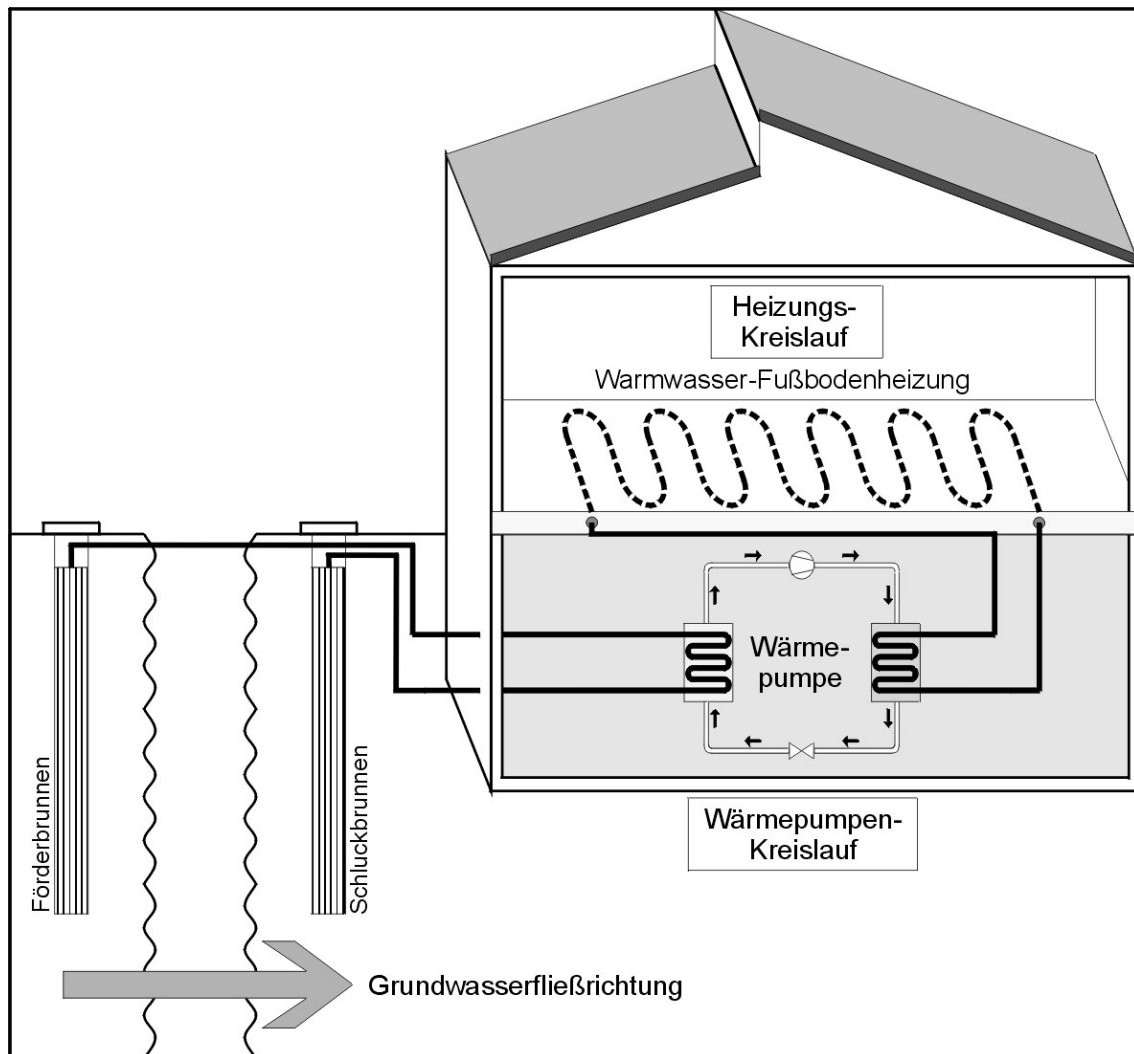
Die mögliche Entzugsleistung der Erdwärmekollektoren wird im Wesentlichen von der Bodenart und der Bodenfeuchtigkeit bestimmt und liegt in der Regel zwischen 20 und 40 W/m<sup>2</sup>.

Die Erdwärmekollektoren bestehen aus dem gleichen Material wie die Erdwärmesonden und haben sich im Praxiseinsatz ebenfalls als beständig erwiesen. Im Hinblick auf die Materialanforderungen und die Fügetechnik wird auf die Ausführungen zu Erdwärmesonden verwiesen. Vor der Inbetriebnahme ist das Gesamtsystem einer Druckprobe mit dem 1,5-fachen Betriebsdruck zu unterziehen (VDI 4640, Blatt 2).

### Direkte Nutzung von Grundwasser

Die direkte Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle ist wegen der relativ konstanten und mit ca. 10°C im Durchschnitt vergleichsweise hohen Wärmequellentemperatur in Hinblick auf den Wirkungsgrad vorteilhaft.

Aus einem Förderbrunnen wird Grundwasser gewonnen, welches nach der Wärmeabgabe im Verdampfer der Wärmepumpe über einen zweiten Brunnen, dem Schluckbrunnen, wieder in den Grundwasserleiter zurückgeführt wird (Abb. 4). Der erforderliche Mindestabstand hängt von der Grundwasserfördermenge, den hydrogeologischen Verhältnissen und der Einleittemperatur ab. Für eine zuverlässige Funktion der Anlage ist vor allem die Beschaffenheit des Grundwassers von Bedeutung. In sauerstoffarmen Grundwässern können höhere Eisen- und Mangankonzentrationen vorliegen, die durch den Zutritt von Luftsauerstoff bei der Förderung ausfallen und zu einer Verockerung der Anlagenteile und des Schluckbrunnens führen. Der Verdampfer der Wärmepumpe sollte vollständig aus hochwertigem Edelstahl gefertigt sein, um möglichen Korrosionsschäden und einer damit verbundenen möglichen Grundwasserverunreinigung durch Kältemittel oder Kältemaschinenöl vorzubeugen.



**Abbildung 4:** Schematische Darstellung einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage

### 3.3 Betriebsmittel (Art, Menge, potenzielle Gefährdung)

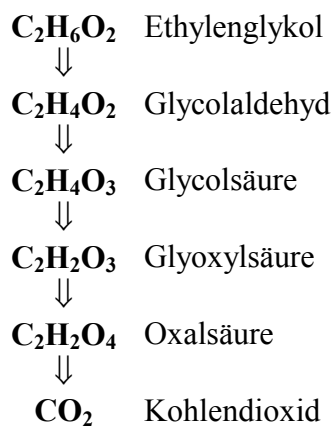
Der Wärmequellenkreislauf wird üblicherweise mit einem Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel im Verhältnis 2 : 1 bis 4 : 1 oder einer Salzlösung (z.B. Calciumchlorid) befüllt. Zusätzlich werden dem Frostschutzmittel in der Regel Korrosionsinhibitoren in geringen Anteilen (ca. 1 %) zugegeben, um die korrosionsanfälligen Anlagenteile zu schützen.

Zur Anwendung kommen in den meisten Fällen die Frostschutzmittel (Mono)Ethylen- oder Propylenglycol ( $C_2H_6O_2/C_3H_8O_2$ ), in seltenen Fällen auch Calciumchlorid.

Die Glykole gehören zur Gruppe der zweiwertigen Alkohole, deren Eigenschaften denen der einwertigen Alkohole ähnlich sind, die aber eine höhere Viskosität aufweisen.

Monoethylenglykol ist eine schwach hellgelbe, süßlich schmeckende, fast geruchlose und niedrig viskose Flüssigkeit. Sie ist vollständig mit Wasser mischbar. Monoethylenglykol wird als Frostschutzmittel, Wärmeübertragungsmittel, Lösemittel für Farbstoffe und Kunststoffe sowie Weichmacher und Emulgatoren verwendet und kann als minder giftig eingestuft werden.

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Frostschutzmittel auf Glykolbasis im Boden bei den dort in der Regel herrschenden aeroben Bedingungen biologisch gut abgebaut werden. Die Art und Geschwindigkeit des Abbaus ist dabei abhängig vom vorhandenen Sauerstoff, von der Temperatur und der Ausgangskonzentration. Der typische Reaktionsweg sieht dabei wie folgt aus:



### 3.4 Anlagensicherheit

Die PE-Schweißverbindung nach DVS 2208-1 stellt eine dauerhafte, feste und homogene Verbindung dar, welche auch bei höchster Belastung nicht zerstört werden kann. Der Werkstoff PE-HD in Verbindung mit dem geeigneten Schweißverfahren, dessen Dichtigkeit durch mehrere Druckprüfungen dauerhaft sichergestellt wird, gewährleistet, dass auch bei äußeren mechanischen Belastungen Erdwärmesonden und -kollektoren nicht undicht werden.

Die Sonden sind durch im Heizungsraum des Hauses liegende Füllanschlüsse mit Sole zu befüllen. Jeweils ein Füllanschluss liegt im Solevorlauf und -rücklauf. Die Füllverschlüsse sind zu plombieren, wodurch ein unbefugtes Entnehmen oder Nachfüllen von Sole verhindert werden kann (s. Kap. 5). Die Sole wird mittels einer dafür geeigneten Umwälzpumpe im Kreislauf geführt.

Bei den soleführenden Anlagenteilen einer erdgekoppelten Wärmepumpenanlage sind die im Erdreich verlegten Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren von den zugänglich im Gebäude montierten Teilen zu unterscheiden.

Zu den im Erdreich verlegten Anlagenteilen gehören die Verbindungsleitungen zwischen Verteiler (je ein Vor- und Rücklaufverteiler) und den Erdwärmesonden bzw. den Erdwärmekollektoren sowie die Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren selbst (siehe Abb. 2 und 3).

Oberirdisch sind die Anschlussleitungen zur Wärmepumpe und alle Steuer- und Regelaraturen installiert.

Im Hinblick auf den möglichen Austritt von grundwassergefährdenden Betriebsmitteln kommen bei Anlagen mit Erdwärmesonden und -kollektoren folgende Ursachen in Betracht:

- a) Durchtrennung von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren
- b) Austritt von Kältemittel aus der Wärmepumpe

Zu a): Eine Durchtrennung der Sonden oder Kollektoren bzw. deren Zuleitung ist auf Grund der Stabilität und Beständigkeit des verwendeten Sonden-/ Kollektormaterials, der geringen Anzahl der Verbindungsstellen, der Ausführung der Verbindungen sowie der verschiedenen Druckprüfungen der Sonden und Kollektoren nur durch Unachtsamkeiten im Zusammenhang mit Bauarbeiten, bei denen schweres Gerät eingesetzt wird, denkbar. Leckagen treten dann im Bereich der wasserungesättigten Bodenzone auf. Leckagen der Erdwärmesonden im wassergesättigten Bereich sind nicht zu erwarten, da mechanische Einwirkungen allenfalls zu Quetschungen oder zum Abknicken, jedoch nicht zum Reißen des Sondenmaterials führen.

Bei einer Durchtrennung der Leitungen fließt zunächst der überwiegende Teil der im Druckausdehnungsgefäß der Wärmepumpenanlage als Solevorlage gespeicherten Menge in den Boden aus. In Abhängigkeit von der Anlagengröße (siehe Tabelle 1) sind dies maximal etwa 6 – 24 L Sole. Der dadurch bedingte Druckabfall im System führt dazu, dass die gesamte Wärmepumpenanlage inklusive der Sole-Umwälzpumpe über Druckwächter abgeschaltet wird. Zusätzlich kann aufgrund des hydrostatischen Druckes noch die Menge an Sole austreten, welche in den Rohrleitungen oberhalb der Leckagestelle vorhanden ist. Das in den Leitungen vorhandene Volumen ist relativ klein. Je nach Dimension der Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren sind dies

- bei PE-HD-Rohr (25 x 2,3 mm) 0,33 L Sole pro Meter und
- bei PE-HD-Rohr (32 x 2,9 mm) 0,54 L Sole pro Meter.

**Tabelle 1:** Nenngröße der Soleinhalte

Nenngrößen und Soleinhalte der Membranausdehnungsgefäße für Sole-Anlagen						
	1-2 Fam. Haus bis 15 kW	3-6 Fam. Haus bis 25 kW	Mehrfm. Haus bis 35 kW	Mehrfm. Haus bis 50 kW	Mehrfm. Haus bis 75 kW	Mehrfm. Haus bis 100 kW
Größe des Ausdehnungsgefäßes in L	8	10	12	18	25	30
max. Soleinhalt (ca. Angaben in L)	6	8	10	14	20	24

In der Praxis ist jedoch von erheblich geringeren Mengen auszugehen, da die Leitungen und das Druckausdehnungsgefäß nicht belüftet werden und dadurch das Nachfließen der Sole nach Abschalten der Anlage behindert wird.

Unter der Annahme, dass bei dem unwahrscheinlichen Fall einer Leckage insgesamt 10 L Soleflüssigkeit<sup>5</sup> austreten und auf einer Fläche von 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m) in den Boden versickern, würde bei einer Porosität des Bodens von 25 % und einer Wassersättigung des Porenraums von 50 % die Soleflüssigkeit zunächst etwa nur 30 cm tief in den Boden eindringen. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der guten Abbaubarkeit von Glykol unter aeroben Bedingungen im Boden und einer in der Regel vorhandenen Sickerstrecke im Boden ist selbst im ohnehin schon unwahrscheinlichen Leckagefall nicht mit schädlichen Verunreinigungen des Grundwassers durch Glykol zu rechnen.

Bei tatsächlich auftretenden Leckagen ist die zuständige Behörde zu informieren.

Zu b): Für den Fall, dass durch Korrosion oder durch Beschädigung der Wärmepumpe im Heizungskeller flüchtiges Kältemittel austritt, ist einfaches Lüften des Aufstellraumes ausreichend. Auf Grund der Flüchtigkeit des Kältemittels ist bei Kältemittelverlusten keine Grundwassergefährdung zu erwarten. Beim Einsatz von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln (z.B. R 1270/R290) ist dagegen eine technische Belüftung des Gehäuses (Lüfter) erforderlich.

<sup>5</sup> Dies entspricht einer Wärmepumpenanlage, die zur Wärmeversorgung eines Mehrfamilienhauses eingesetzt wird.

## 4 Folgerungen und Empfehlungen für Errichtung und Betrieb

### 4.1 Standortvoraussetzungen

Die Planung von Anlagen zur Nutzung von Erdwärme setzt Kenntnisse über die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse eines Standortes sowie über mögliche administrative Einschränkungen (z.B. Wasserschutzgebiete) voraus. Daneben sind auch die spezifischen Entzugsleistungen zu beachten. Nähere Informationen hierzu können in der VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 nachgelesen werden.

#### 4.1.1 Notwendige Informationen

Bei der Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse eines Standortes müssen der Aufbau und die Eigenschaften der einzelnen Boden- und Gesteinsschichten, denen Erdwärme entzogen werden soll, sowie die Grundwasserverhältnisse bekannt sein. Diese Informationen bilden nicht nur die Grundlage für die Bewertung eines Standortes hinsichtlich seiner Eignung zur Erdwärmenutzung, sondern werden auch für die Anlagen-dimensionierung benötigt. Die nachfolgend aufgeführten Kriterien beziehen sich auf den Tiefenbereich, der durch die Erdwärmegewinnung beeinflusst wird.

- Beschreibung des Bodens und des anstehenden Gesteins (Aufbau, Mächtigkeit und Verbreitung)
- Charakterisierung der anstehenden Gesteine in Grundwasserleiter und Grundwasserstauer
- Grundwasserstand des oberen und gegebenenfalls der tieferen Grundwasserleiter
- Hydraulische Kennwerte der grundwasserleitenden und -stauenden Gesteine<sup>6</sup>
- Fließrichtung und -geschwindigkeit des Grundwassers<sup>6</sup>
- Grundwasserchemismus<sup>6</sup>

Informationen zur Geologie und Hydrogeologie eines Standortes sind beim Geologischen Dienst NRW erhältlich. Angaben zu den Grundwasserverhältnissen (Grundwasserstand, -fließrichtung, -chemismus) können beim zuständigen Staatlichen Umweltamt (StUA) erfragt werden.

Zur Planung kleinerer Erdwärmeprojekte (z.B. Beheizung von Einfamilienhäusern) reichen die bei den Behörden zur Verfügung stehenden Informationen in den meisten Fällen aus. Bei größeren Projekten, kleinräumig wechselnden geologischen Verhältnissen, unklaren Untergrundverhältnissen und tiefen Bohrungen ist eine ausführlichere Untergrundbewertung ggfs. durch einen Gutachter notwendig.

---

<sup>6</sup> Bei direkter Nutzung von Grundwasser.



Bei Projekten, die mit umfangreichen strukturellen Eingriffen in Böden durch Baumaßnahmen verbunden sind, ist die Schutzwürdigkeit des Bodens zu prüfen. Über diesbezügliche Daten verfügt der Geologische Dienst NRW.

#### 4.1.2 Standortkriterien

Bei der Überprüfung der Standortvoraussetzungen für Anlagen zur Erdwärmennutzung ist folgendes zu beachten:

- Die Nutzung von Erdwärme durch Erdwärmekollektoren ist fast an allen Standorten möglich und in erster Linie von der Größe des unversiegelten Grundstücks abhängig.
- Auch Erdwärmesonden sind fast überall einsetzbar. Sie können sowohl in Lockergesteinen als auch in Festgesteinen errichtet werden. Die Tiefe der Sonden sollte sich dabei nach den geologisch-hydrogeologischen Verhältnissen richten. Erdwärmesonden sollten nur im ersten Grundwasserleiter errichtet werden. In begründeten Ausnahmefällen können auch tiefere Grundwasserstockwerke für die Erdwärmegewinnung genutzt werden, sofern das Grundwasser in den betroffenen Stockwerken keine deutlichen Druckunterschiede aufweist bzw. nicht artesisch gespannt ist. Dabei muss ein besonderes Augenmerk auf eine sachgerechte Abdichtung der durchteuften Grundwasserstauer gelegt werden, um unerwünschte hydraulische Verbindungen zwischen den einzelnen Grundwasserleitern zu verhindern (siehe auch Kap. 4.2.2 und VDI 4640, Blatt 2). Bei der Planung von Erdwärmesonden in Karstgebieten und in Gebieten des oberflächennahen Bergbaus ist zu berücksichtigen, dass vorliegende Hohlräume Standsicherheitsprobleme verursachen können. Darüber hinaus kann es im Verbreitungsgebiet des Karbons und im Münsterland zu Methanaustritten kommen. Auskünfte über die Lage bergbaulicher Hohlräume und die damit verbundene Gefahr von Grubengaszutritten erteilt die Abteilung Bergbau und Energie in NRW der Bezirksregierung Arnsberg, darüber hinaus gehende Auskünfte über das Vorkommen von Methanaustritten können über den Geologischen Dienst NRW bezogen werden.
- Anlagen mit direkter Nutzung des Grundwassers sind nur unter günstigen hydrogeologischen Voraussetzungen sinnvoll, d.h. es muss ein ausreichend ergiebiger Grundwasserleiter (1. Grundwasserstockwerk<sup>7</sup>) mit geeigneter Grundwasserqualität zur Verfügung stehen. Ferner muss sichergestellt werden, dass das entnommene Grundwasser nach Abkühlung in den gleichen Grundwasserleiter oder in Oberflächengewässer eingeleitet werden kann. Beim Einleiten in das Grundwasser ist ein ausreichender Abstand zwischen Entnahme- und Schluckbrunnen einzuhalten, um eine thermische Beeinflussung zwischen den beiden Brunnen zu vermeiden. Dabei müssen auch mögliche Grundwassernutzungen auf Nachbargrundstücken sowie wasserrechtlich genehmigte Entnahmemengen von Brunnenfassungen be-

---

<sup>7</sup> In Ausnahmefällen, z.B. beim Vorliegen eines geringmächtigen 1. Grundwasserstockwerks oder lokal vorhandenen schwebenden Grundwasservorkommens, kann auch aus dem 2. Stockwerk entnommen werden. Eine wirksame Ringraumabdichtung zum 1. Stockwerk ist dann unabdingbar (s. 4.2.2).

rücksichtigt werden, um quantitative Beeinflussungen zu vermeiden.

- Neben den natürlichen Standortvoraussetzungen können auch administrative Vorgaben die Nutzung von Erdwärme beschränken. Hier sind in erster Linie Einschränkungen durch Wasser- und Heilquellenschutzgebietsverordnungen zu nennen. In der näheren Umgebung von Trinkwassergewinnungsanlagen und Heilquellen ist eine thermische Nutzung des Untergrundes in der Regel nicht zulässig. In von den Fassungsanlagen weiter entfernt gelegenen Bereichen hängt es von den jeweiligen Untergrundverhältnissen ab, ob eine Ausnahmegenehmigung zur Erdwärmennutzung erteilt werden kann (s. 4.2.3).

## 4.2 Anforderungen an den Einbau und die Außerbetriebnahme von Erdwärmesonden und Brunnen

### 4.2.1 Bohrverfahren

Das verrohrte Trockendrehbohrverfahren kann dort wirtschaftlich eingesetzt werden, wo

- das Lockergestein zum Nachfallen neigt,
- die Bohrung eine Tiefe von 40 bis 50 m nicht überschreitet,
- mit der Hohlbohrschnecke gebohrt werden kann.

Mit diesem Verfahren sind die Schichtgrenzen relativ genau zu erkennen, so dass eine ordnungsgemäße Bodenprobenentnahme nach DIN 4021 und Beschreibung nach DIN 4022 möglich ist.

Das Spülbohrverfahren wird dort eingesetzt, wo die unverrohrte Bohrlochwand stabilisiert werden muss, oder im Festgestein. Als Spülungsmedien können eingesetzt werden:

- Luft,
- Luft mit Wasser,
- Wasser,
- Wasser und Zusätze.

Die drei erstgenannten Spülmedien sind unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten unproblematisch.

Zusätze zur Klarwasserspülung werden ausschließlich dann verwendet, wenn die Wasserspülung ihre Aufgaben nicht erfüllen kann. Werden Zusätze benötigt, ist unbedingt auf die Umweltverträglichkeit zu achten. Überwiegend werden Bentonite verwendet. Sonstige chemische Zusätze aus wasserlöslich gemachtem Cellulose-Derivat dürfen zugesetzt werden, wenn die Spülflüssigkeit nach Einbau der Erdwärmesonde vollständig durch eine Verfüllsuspension ausgetauscht wird (s. Kap. 4.2.2). Die Spülflüssigkeit muss ordnungsgemäß beseitigt werden.

Weitere Hinweise zur Bohrtechnik und zu Anforderungen an Spülungszusätze sind in den DVGW-Regelwerken W115 und W116 enthalten.

Das am häufigsten eingesetzte Spülbohrverfahren ist das Druckspülverfahren. Auch hierbei

ist eine tiefengetreue Probenentnahme möglich. Es ist aber nicht möglich, das Verhalten des Grundwasserspiegels zu beobachten, da beim Bohren nicht festzustellen ist, ob mehrere Grundwasserstockwerke durchbohrt werden und ob die Wasserspiegel unterschiedliche Druckverhältnisse aufweisen. Aus diesem Grund muss das Bohrloch abgedichtet werden (s. 4.2.2).

#### **4.2.2 Abdichtung des Bohrlochs**

Beim Durchbohren von grundwasserstauenden Schichten ist das Bohrloch generell abzudichten, um unerwünschte hydraulische Verbindungen zwischen Grundwasserstockwerken zu vermeiden<sup>8</sup>. Technisch wird dazu das Bohrloch nach dem Einbau der Erdwärmesonde über ein Injektionsrohr mit einer Verfüllsuspension vollständig abgedichtet. Das Verpressen des Verfüllmaterials erfolgt nach VDI 4640 (Blatt 2) von unten nach oben.

Die Abdichtung darf den Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \cdot 10^{-9}$  m/s nicht überschreiten. Die speziell für diesen Bereich angebotenen Produkte können diese Anforderung in der Regel erfüllen. Die Verfüllsuspension ist dabei so einzustellen, dass die Bohrlochverfüllung eine gewisse Plastizität behält und frostbeständig ist.

Die sachgerechte Abdichtung hängt nicht vom Bohrdurchmesser ab<sup>9</sup>.

Wenn bei direkter Grundwassernutzung aus dem 2. Stockwerk gefördert wird (s. Kap. 4.2.1) ist eine wirksame Ringraumabdichtung zum 1. Stockwerk nach DVGW W121 unabdingbar.

Bei Bohrungen im ersten Grundwasserstockwerk kann das Bohrloch in Abhängigkeit der hydrogeologischen Verhältnisse entweder ebenfalls mit Verfüllsuspensionen (z.B. im grundwasserfreien Festgestein) oder mit Filterkies, Füllsand bzw. Bohrgut (z.B. im grundwassergesättigten Lockergestein) verfüllt werden. Bei der Verfüllung mit Filterkies, Füllsand oder Bohrgut muss das Bohrloch nach oben mit einer Tondichtung abgedichtet werden.

#### **4.2.3 Beschränkungen in Einzugsgebieten von Wasserversorgungsanlagen, Heilquellen und Mineralwasserquellen**

In den Zonen I und II von Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten ist die Errichtung von Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Brunnen unzulässig. Soweit grundwasserstockwerkstrennende Schichten nicht durchbohrt und die Anforderungen dieses Merkblattes zugrunde gelegt werden, kann die Errichtung von Erdwärmesonden und Kollektoren in den weiteren Schutzzonen als genehmigungsfähig angesehen werden. Die jeweilige Schutzgebietsverordnung ist zu beachten.

---

<sup>8</sup> Zur Gewährleistung des Wärmeübergangs werden Erdwärmesonden im Festgestein mit Verfüllsuspension an das Gestein angebunden.

<sup>9</sup> Bei den zurzeit handelsüblichen Erdwärmesonden liegen die Mindest-Bohrdurchmesser im Bereich von 110 mm.

Im Grundwasser oberstrom von Eigenwasserversorgungsanlagen sollen in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen Erdwärmesonden nur errichtet werden, wenn sichergestellt ist, dass das von der Fassungsanlage geförderte Grundwasser nicht nachteilig beeinflusst wird.

Besonders sorgfältig sollten Erdwärmesonden auch in Neubildungsgebieten von Mineralwasserbrunnen eingerichtet werden. Ein Sicherheitsabstand sollte eingehalten werden. Weiterführende Informationen zu den Standorten der nordrhein-westfälischen Mineralwasserabfüllbetriebe, den Mineralwasservorkommen und ihren unterirdischen Regenerationsgebieten sind bei den Unteren Wasserbehörden oder dem Geologischen Dienst NRW erhältlich.

#### **4.2.4 Außerbetriebnahme von Erdwärmesonden/-kollektoren und Brunnen**

Bei einer Außerbetriebnahme von Wärmepumpenanlagen oder der für die Erdwärmenutzung erforderlichen Erdwärmesonden, -kollektoren oder Brunnen ist eine fachgerechte Stilllegung erforderlich. Die Wärmeträgerflüssigkeit der Erdwärmesonden oder -kollektoren muss vollständig abgepumpt werden. Anschließend müssen die Sonden-, Kollektoren- bzw. Brunnenrohre mit geeigneten Materialien verpresst und verschlossen werden. Weiterführende Hinweise enthält das DVGW-Arbeitsblatt W 135, die „Empfehlungen zur Optimierung des Grundwasserdienstes (quantitativ)“ (LAWA 1999) sowie die VDI-Richtlinie 4640 , Blatt 2.

## 5 Qualitätssicherung

Zur Sicherstellung, dass die Belange des vorsorgenden Grundwasserschutzes beim Bau und Betrieb der Anlage berücksichtigt werden, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Mit der Erschließung der Wärmequelle sollten nur Bohrfirmen beauftragt werden, die genügend Erfahrung in der Wassererschließung haben und in Besitz des für das jeweilige Projekt notwendigen Zertifizierungsumfangs des DVGW-Zertifikats W 120 sind.
- Die Bohrfirma erklärt, dass die Nebenbestimmungen der wasserrechtlichen Erlaubnis (z.B. kein Durchteufen grundwasserstockwerkstrennender Schichten) eingehalten wurden.
- Die verantwortliche Person auf der Baustelle muss mindestens die Eignungsprüfung nach DIN 4021 für Bohrgeräteführer oder gleichwertiges abgelegt haben.
- Nach der Herstellung der Sonden sind diese auf Dichtigkeit nach der Richtlinie VDI 4640 , Blatt 2 zu überprüfen. Die Ergebnisse sind in einem Prüfzeugnis zu dokumentieren (siehe Anlage Prüfzeugnis).
- Durch eine geeignete Drucküberwachung der Anlage ist sicherzustellen, dass mögliche auftretende Leckagen sofort erkannt werden und die Anlage mittels automatischer Schnellabschaltung außer Betrieb genommen wird.
- Die Anlage ist gegen unbefugtes Befüllen durch Verplomben zu sichern. Ein Befüllen ist lediglich durch eine fachkundige Person (z.B. Fachbetrieb) durchzuführen.
- Nach Inbetriebnahme ist die Anlage regelmäßig<sup>10</sup> durch eine fachkundige Person zu warten. Hierbei sind eine visuelle und technische Funktionskontrolle der Sicherheitseinrichtungen, insbesondere der Anlagenkomponenten, wie Druckausdehnungsgefäß, Sicherheitsdruckwächter, Manometer, Ventile und Verplombung, vorzunehmen.

---

<sup>10</sup> etwa alle 2 Jahre

## 6 Verfahrenshinweise/Antragsunterlagen

### 6.1 Wasserrechtliches Verfahren

Wärmepumpen zur Nutzung von Erdwärme und Grundwasser unterliegen grundsätzlich der Erlaubnispflicht. Der Antrag auf eine wasserrechtliche Erlaubnis ist bei der zuständigen Behörde zu stellen. In der Regel entscheidet die Untere Wasserbehörde als Erlaubnisbehörde über den Antrag zur Errichtung und zum Betrieb einer Wärmepumpe. Hier können auch Auskünfte über mögliche Abweichungen von der grundsätzlichen Erlaubnispflicht eingeholt werden.

In festgesetzten Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten sind die jeweiligen Genehmigungspflichten und Verbotstatbestände der Wasserschutzgebietsverordnungen zu berücksichtigen. Entsprechende Anträge können im Zusammenhang mit dem Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gestellt werden. Gleiches gilt für Anträge bei Wärmepumpen, die in Überschwemmungsgebieten errichtet und betrieben werden sollen.

Die erforderlichen wasserrechtlichen Zulassungen müssen vor Beginn der Bauarbeiten vorliegen.

Damit über einen Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für eine Wärmepumpe zügig entschieden werden kann, ist es wichtig, dass der Antrag vollständig ausgefüllt und mit allen Unterlagen versehen gestellt wird. Die Unterlagen müssen mindestens in dreifacher Ausfertigung dem Antrag beigelegt werden. In manchen Fällen ist es zur Beschleunigung des Verfahrens hilfreich, zusätzliche Ausfertigungen beizufügen.

Folgende Unterlagen sind dem Antrag auf eine wasserrechtliche Erlaubnis beizufügen:

- Übersichtskarte ca. im Maßstab 1 : 25.000,
- Flurkarte ca. im Maßstab 1 : 1.000,
- Lageplan ca. im Maßstab 1 : 500 mit Kennzeichnung des Standortes der Wärmepumpenanlage,
- Erläuterungen der Maßnahme,
- Zweck
  - Beschreibung der Anlagen und des Betriebes,
  - Berechnung der erforderlichen Sondenlänge bzw. Größe bei Erdwärmekollektoren,
  - Angaben zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen, insbesondere zur Lage von Tonschichten und Grundwasserständen,
  - Beschreibung des Bohrverfahrens und ggf. der Abdichtung von Bohrlöchern,
- Nachweise/Erklärung
  - Sachkundenachweis des verantwortlichen Bohreräteführers nach DIN 4021 (ist vor Beginn der Bohrarbeiten vorzulegen),
  - Abdichtung des Bohrlochs bei grundwasserstockwerkstrennenden Schichten (ist mit dem Bohrprofil bzw. tatsächlichem Schichtenverzeichnis nachzureichen).

Der zuständigen Behörde bleibt es vorbehalten, zusätzliche Unterlagen zu fordern. Ein Antragsmuster ist im Anhang 1 abgebildet.

In besonderen Fällen kann für das wasserrechtliche Verfahren die Bergbaubehörde zuständig sein (siehe Kapitel 2).

## **6.2 Bergrechtliches Verfahren**

Grundsätzliche Ausführungen zur Anwendung des Bergrechts für die Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme enthält der Abschnitt 2.3 „Bergrecht“.

Bohrungen, die mehr als 100 m in den Boden eindringen, sind der Bergbehörde mindestens 2 Wochen vor Beginn der Bohrarbeiten anzuzeigen (Anlage 2). Diese Anzeige kann auch durch den ausführenden Bohrunternehmer erfolgen. Aus sicherheitlichen Erwägungen, wie z.B. bei möglichem Auftreten von Grubengas, kann das Bergamt die Vorlage eines Betriebsplans fordern. Findet der Entzug der Erdwärme auf demselben Grundstück statt wie die Nutzung ist kein Antrag auf Erteilung einer Bergbauberechtigung erforderlich. In anderen Fällen (vgl. Abschnitt 2.3) unterliegt der Entzug der Erdwärme dem bergrechtlichen Begriff der „Gewinnung“ und damit besonderen Genehmigungsverfahren nach dem Bundesberggesetz. Entsprechende Antragsunterlagen sind bei der Bezirksregierung Arnsberg Abteilung Bergbau und Energie in NRW erhältlich.

## **6.3 Anzeigepflicht von Bohrungen**

Der Bohrbeginn ist dem Geologischen Dienst NRW möglichst zwei Wochen im voraus anzuzeigen, um diesem im Einzelfall zu ermöglichen, bei der Bohrung vor Ort zu sein (siehe Lagerstättengesetz LG). Die Bohrungsanzeige ist durch einen Lageplan, ein geologisches Vorprofil sowie durch Angaben zur geplanten Endteufe und zur Art der geothermischen Nutzung zu vervollständigen. Diese Informationen sind auch Bestandteil der Antragsunterlagen für die wasserrechtliche Erlaubnis.

Die bei der Bohrung angetroffene Schichtenfolge ist durch eine geologische Aufnahme nach DIN 4022, Teil 1 und 2 einschließlich Grundwasserstände, Spülungsverluste, Hohlräume, Klüftigkeit zu dokumentieren und dem Geologischen Dienst NRW zuzuleiten. Das Bohrgut ist für eine Aufnahme durch den Geologischen Dienst NRW auf Anfrage auf der Baustelle bereit zu stellen (siehe Lagerstättengesetz § 5,2).

## 7 Literatur

BBergG: Bundesberggesetz – BBergG vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Gesetz vom 13.05.2002 (BGBl. I S. 1582 / FNA Nr. 750-15)

BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Gesetz vom 09.09.2001 (BGBl. I S.2334)

DIN 4021 – Aufnahme

DIN 4022, Teil 1 und 2 – Benennen und Beschreiben von Boden und Fels. Berlin 1987

DIN 8074: Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen.-August1999

DIN 8075: Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen.- August1999

DVS 2207 Teil 1. Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen. Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD, August 1995

DVS 2 208 Teil 1: Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Maschinen und Geräten für das Heizelement-Stumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln.- Deutscher Verein für Schweißtechnik, Dezember 1997

DVGW W 115: Bohrungen zur Erkundung, Gewinnung und Beobachtung von Grundwasser .- Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Arbeitsblatt, März 2001

DVGW W 116: Verwendung von Spülmittelzusätzen in Bohrspülungen bei Bohrarbeiten im Grundwasser.- Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Merkblatt, April 1998

DVGW W 120: Verfahren für die Erteilung der DVGW-Bescheinigung, für Bohr- und Brunnenbauunternehmen.- Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Arbeitsblatt, Februar 1991

DVGW W 121: Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen.- Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Arbeitsblatt Juli 2003.

DVGW W 135: Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen.- Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Arbeitsblatt 11/98.

MELF (1982): RdErl. D. Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten v. 29.01.82 – III A 4 – 672/2-24563/1, Vollzug der Wassergesetze: Gewässerbenutzung



durch Wärmeentzug mittels Wärmepumpen, Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 15 vom 5. März 1982

LG: Reichslagerstättengesetz vom 4.12.1934.- Reichsgesetzblatt I, S. 1223 geändert durch Artikel Gesetz vom 14. 12.1974.

Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen zur Umsetzung der Richtlinie 78/659/EWG v. 18.7.78 (Fischgewässerrichtlinie).- GV.NW, Nr. 41 v. 8.9.

VDI 4640, Blatt 1: Thermische Nutzung des Untergrundes (Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte), VDI-Richtlinie, Verein Deutscher Ingenieure, Dezember 2000

VDI 4640, Blatt 2, Thermische Nutzung des Untergrundes (Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen).-VDI-Richtlinien, Verein Deutscher Ingenieure (VDI), 2001

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 19.08.2002 (BGBl. I S. 3246)

## **8 Anlagen**

Anlage 1: Antrags-Formular Untere Wasserbehörde

Anlage 2: Antrags-Formular Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW

Anlage 3: Prüfzeugnis für eine geothermische Energiegewinnungsanlage

Anlage 4: Adressenverzeichnis



An

Anlage 1

die Landrätin/ den Landrat bzw.

die Oberbürgermeisterin/ den Oberbürgermeister

- Untere Wasserbehörde -

in

Ort

Datum

**Zutreffendes bitte ankreuzen bzw. ausfüllen**

Antrag auf

Erteilung

Änderung

einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§§ 2, 3, 7, WHG; 24, 25 LWG)

zur Einrichtung und zum Betrieb einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage

zur Einrichtung und zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage mit Erdwärmesonden

zur Einrichtung und zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage mit Erdwärmekollektoren

Name(n) der Antragstellerin/Antragsteller

Anschrift(en)

Vorhaben:

Lage: Straße, Haus-Nr., Stadt/Gemeinde-Ortsteil

Gemarkung

Flur

Flurstück(e)

Entwurfsverfasser (Name, Anschrift, Rufnummer)

Für dieses Grundstück oder Bauvorhaben wurden unter dem angegebenen Aktenzeichen bereits Genehmigungen erteilt (bei Änderungsanträgen ist eine Kopie der wasserrechtlichen Zulassung und/oder des Bauscheins beizufügen):

Wasserrechtliche Erlaubnis/Genehmigung bzw. Bauschein:	
Aktenzeichen, Behörde	Datum

Bitte folgende Unterlagen dem Antrag in mindestens 3-facher Ausfertigung - auf eine Blattgröße von DIN A 4 gefaltet und geheftet - unter Beachtung der Bauvorlagenverordnung (BauVorlVO) vom 30.01.75 (GV.NRW.S.173) beifügen:

- Übersichtkarte im Maßstab 1: 25 000
- amtliche Flurkarte/Abzeichnung der Flurkarte ca. im Maßstab 1 : 1000
- Lageplan ca. im Maßstab 1 : 500 mit Kennzeichnung des Standortes der Wärmepumpenanlage
- Beschreibung der Anlagen und des Betriebes
- Angaben zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen, insbesondere zur Lage von Tonschichten und Grundwasserständen auf der Grundlage von vorhandenen Karten (nicht für Erdwärmekollektoren). Schichtenverzeichnis bitte nach Durchführung der Bohrung nachreichen.
- Grundwasser-Wärmepumpenanlagen
  - Angaben zur Lage und Tiefe des Entnahme- und Schluckbrunnens in Bezug auf die Grundwasserfließrichtung
  - Angaben zum Bohrverfahren und Ausbau der Brunnen
  - Angaben zur Menge des zu fördernden/einzuleitenden Grundwassers
  - Sachkundenachweis des verantwortlichen Bohrgerätführers
- Wärmepumpenanlagen mit Erdwärmesonden
  - Angaben zur Länge/Tiefe der Erdwärmesonden mit Bezug auf Grundwasserstockwerke und erforderliche Wärmeleistung
  - Angaben zum Bohrverfahren und zur Verfüllung/Abdichtung des Ringraumes
  - Angaben zur Art des verwendeten Wärmeträgers

- Sachkundenachweis des verantwortlichen Bohrgerätführers
- Abdichtung des Bohrlochs bei Durchteufen grundwasserstockwerkstrennender Schichten (ist mit dem Bohrprofil bzw. tatsächlichem Schichtenverzeichnis nachzureichen)
- Wärmepumpenanlagen mit Erdwärmekollektoren
  - Angaben zur Länge der Erdwärmekollektoren und Flächengröße mit Bezug auf erforderliche Wärmeleistung
  - Angaben zur Art des verwendeten Wärmeträgers

Die Bauvorlagen sind unter Berücksichtigung der Anforderungen des LUA Merkblatts/RdErl „.....“ erstellt und von mir und dem Entwurfsverfasser unterschrieben

**Hinweis:**

Für die Bearbeitung des Antrages wird eine Gebühr erhoben. Dies gilt auch für den Fall, dass der Antrag abgelehnt werden muss oder wenn der Antrag zurückgezogen wird.

---

Unterschrift des Bauherrn

---

Unterschrift des Entwurfsverfassers



**Anzeige einer Bohrung, die tiefer als 100 m in den Boden eindringen soll  
(§127 Abs.1 BBergG)**

*(füllt das Bergamt aus)*

Firma (Briefkopf)

Gesch.-Z.....

Bearbeiter.....

Telefon.....

An (Bergamt)

Vorliegende Anzeige umfasst die Punkte Nr. 1 bis Nr. 14 auf        Seiten, einschließlich dieses Deckblatts. *(Zur Erläuterung kann der Antrag um weitere Seiten ergänzt werden)*

Hiermit bestätige ich die Richtigkeit der nachfolgenden Angaben:

Name:.....

.....

(Ort, Datum, Unterschrift)



- 1 Allgemeine Angaben
- 1.1 Zweck der Bohrung
- 1.2 Auftraggeber
- 1.3 Bohrunternehmer
- 1.4 Verantwortliche Personen (§ 58 ff. BBergG)
- 1.5 Entfernung zu nächstgelegenen

a) bewohnten Gebäuden,	b) Straßen	c) Schienenwegen	d) Gewässern
.....m	.....m	.....m	.....m

- 1.6 Vorgaben von Schutzgebieten  
(z.B. Wasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete u.a.)
- 1.7 vorliegende Genehmigungen, Erlaubnisse, Zustimmungen anderer Behörden oder Planungsträger
- 1.8 derzeitige Nutzung der vorgesehenen Betriebsfläche  
(Eigentumsverhältnisse, Nachweis der Nutzungsberechtigung)
- 1.9 Angaben zur Geologie und Hydrologie, Grundwasserhorizonten und -qualität, Schichtenverzeichnisse
- 2 Beschreibung des Projektes
- 2.1 geplanter Beginn, geplante Dauer
- 2.2 Angaben zum Bohrplatz  
(Abmessung, Ausgestaltung, Anbindung an öffentliche Straßen)
- 2.3 Bohrstelleneinrichtung (Anlage 1: Lageplan)
- 3 Bohrung
- 3.1 technische Angaben zur Bohrung  
(Bohrverfahren, Länge der Bohrung, Bohrlochdurchmesser)
- 3.2 Verrohrung und Zementation in Bezug auf wassergefährdende Stoffe, Veränderung des Grundwassers, den Erhalt von Trennschichten sowie natürliche Druck- und Fließverhältnisse

- 4 Bohranlage
  - 4.1 Bezeichnung des Bohrgerätes  
(Hersteller, Typ, Baujahr, Bauartzulassung oder CE-Kennzeichnung\*\*)
  - 4.2 Gerüstangaben (Hersteller, Typ, Lastangaben, Bauartzulassung oder CE-Kennzeichnung \*\*, Datum der letzten Untersuchung)
  - 4.3 technische Beschreibung der Anlage
  - 4.4 Bohrspülung  
(Zusammensetzung, Datenblätter bzw. Unbedenklichkeitsbescheinigung, Aufbereitung, Verwertung, Entsorgung)
  - 4.5 Absperreinrichtungen
  - 4.6 Verzeichnis der wichtigsten Anlagenteile und Maschinen (z.B. Verdichter, Generatoren, Pumpen, Krane und Hebezeuge, Flurförderzeuge mit Angabe der Bauartzulassung oder CE-Kennzeichnung\*\*)
- 5 Bohrbetrieb
  - 5.1 Betriebszeit: von.....Uhr bis.....Uhr / .....Tage je Woche
  - 5.2 Sicherung gegen unbefugtes Betreten
- 6 Immissionsschutz
  - 6.1 Angaben zu Emissionsquellen
  - 6.2 Immissionen an der nächstgelegenen Wohnbebauung  
(mit Angabe von Abstand und Gebietszuweisung gem. Ziffer 6.1 der TA Lärm)
- 7 Gewässerbenutzung für den Bohrbetrieb (vgl. 1.7)  
(im Sinne des § 3 Wasserhaushaltsgesetz, z.B. Entnehmen und Ableiten von Wasser aus oberirdischen Gewässern und von Grundwasser)
- 8 Lagerung von und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen  
(Bezeichnung des Stoffes, Angabe der Wassergefährdungsklasse (WGK), Menge, Lagerbehälter, Alarmplan)
- 9 Beseitigung von Abfällen (Abfallarten mit EAK/EWC -Schlüssel, Zwischenlagerung, Verwertung, Entsorgung)

---

\*\*Die Beifügung einer Ablichtung der Konformitätserklärung des Maschinenherstellers wird empfohlen. Liegt keine CE-Kennzeichnung vor, so ist anzugeben, aufgrund welcher technischen Norm oder Spezifikation die Maschine betrieben werden soll.

- 10 Einrichtungen des Brand- und Explosionsschutzes  
(Plan für den Brandschutz, Alarmplan)
- 11 Arbeits- und Gesundheitsschutz
  - 11.1 Arbeitssicherheitlicher und betriebsärztlicher Dienst\*
  - 11.2 Einrichtungen und Maßnahmen der Ersten Hilfe (Rettungsplan)
  - 11.3 Sozialeinrichtungen (Pausen- und Umkleieräume, Waschräume, Toiletten)
  - 11.4 Angaben zu Gefahrstoffen und vergleichbaren Stoffen und deren Umgang (Bezeichnung der ausliegenden Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisungen)
- 12 Angaben zur Wiedernutzbarmachung bei Aufgabe des Bohrbetriebes
  - 12.1 Beseitigung der Betriebseinrichtungen Ja / Nein
  - 12.2 Sicherung/Verfüllung des Bohrloches
  - 12.3 Wiedernutzbarmachung der Betriebsfläche
- 13 Angaben zur Beseitigung bzw. Abdämmung der Bohrung im Falle der endgültigen Aufgabe des Bohrlochs
- 14 Ich/Wir bestätigen, dass die Bohrung(en) gemäß § 4 des Lagerstättengesetzes vom 04.12.1934 (RGBl. I S 1223) dem Geologischen Dienst NRW in Krefeld angezeigt wird / werden.

**Anlage zum Antrag:**

Anlagen-Nr.	Bezeichnung
1	Lageplan Bohrplatzgestaltung mit Darstellung der Lagerbereiche wassergefährdender Stoffe

---

\* Hinweis: Nach § 6 Abs. 5 und § 11 Abs. 2 BVOASi kann mit Zustimmung des Bergamts unter bestimmten Voraussetzungen hiervon abgesehen werden.

# Prüfzeugnis für eine geothermische Anlage

Anlage 3

Bauvorhaben:

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

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Anzahl der Erdwärmesonden: \_\_\_\_\_

## 1. Prüftermin

**Prüfort:**

Herstellungsort

**Prüfgegenstand:**

Überprüfung der U-Rohr Schweißverbindungen nach DVS 2208, Teil 1 und VDI 4640, Blatt 2.

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Prüfleiter

## 2. Prüftermin

**Prüfort:**

Baustelle

**Prüfgegenstand:**

Überprüfung der Schweißnahtverbindung zwischen Erdwärmesondenfuß und PE-HD Rohrleitung sowie eine zweite Überprüfung der U-Rohr Verbindung nach DVS 2208, Teil 1 und VDI 4640, Blatt 2.

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Prüfleiter

## 3. Prüftermin

**Prüfort:**

Baustelle

**Prüfgegenstand:**

Überprüfung der kompletten, fertig installierten und mit Sole gefüllten Anlage nach DVS 2208, Teil 1 und VDI 4640, Blatt 2

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Prüfleiter



## Adressenverzeichnis

Anlage 4

Bezirksregierung Arnsberg  
Abteilung 8 „Bergbau und Energie in NRW“  
Seibertzstr. 1  
59821 Arnsberg

Energieagentur NRW  
Kasinostr. 19 - 21  
42103 Wuppertal

Geologischer Dienst NRW  
De-Greiff-Str. 195  
47803 Krefeld

Landesfachgruppe Brunnenbau NRW  
c/o Baugewerbe- Verband Nordrhein  
Herrn RA Zimmermanns  
Graf-Recke-Strasse 43  
40005 Düsseldorf

Landesinitiative Zukunftsenergien  
Haroldstr. 4  
40213 Düsseldorf

Landesumweltamt NRW  
Wallneyer Str. 6  
45133 Essen

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW  
Schwannstr. 3  
40476 Düsseldorf

Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung  
Haroldstr. 4  
40213 Düsseldorf