

# **Erdwärmennutzung in Sachsen-Anhalt**

**Informationsbroschüre zur Nutzung von Erdwärme mit  
Erdwärmesonden**



**SACHSEN-ANHALT**

---

## Vorwort

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie erlebt zurzeit einen starken Boom. Laut Mitteilung des Bundesverbandes Wärmepumpe (BWP) e. V. wurden im Jahr 2011 im gesamten Bundesgebiet 24400 erdgekoppelte Wärmepumpen installiert.

In Sachsen Anhalt gibt es derzeit ca. 3000 Erdwärmeeinrichtungen. Jährlich werden mehrere hundert Anlagen neu errichtet. Mit dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) wird die Anzahl der Bauherren steigen, die sich für eine Erdwärmeeinrichtung entscheiden. Die meisten dieser Anlagen werden Erdwärmesondenanlagen sein.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Erdwärme .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Erschließung und Nutzung der Erdwärme.....</b>	<b>7</b>
Arten der Erdwärmennutzung .....	7
Funktionsweise der Wärmepumpe .....	10
<b>3. Planung von Erdwärmesonden.....</b>	<b>11</b>
Sondenlänge .....	11
Vorerkundung.....	13
Anlagen größer 30 kW .....	14
Thermal Response Test.....	14
Bohrtiefe.....	15
Sondenabstände .....	15
Bohrlochdurchmesser .....	15
Betriebstemperatur.....	15
<b>4. Rechtsgrundlagen und Verfahrensablauf .....</b>	<b>16</b>
Wasserrecht .....	16
Bundesberggesetz .....	16
Lagerstättengesetz.....	17
Verfahrensablauf.....	17
<b>5. Standortbeurteilung .....</b>	<b>18</b>
Erschwernisse und Nutzungseinschränkungen .....	18
<b>6. Technische Anforderungen an Bauausführung und Betrieb.....</b>	<b>22</b>
Anforderung an Bohrunternehmen .....	22
Baustelleneinrichtung.....	22
Sondeneinbau .....	22
Verpressen .....	22
Druckprobe und Durchflusstest der fertigen Erdwärmesonde .....	23
Qualitätssicherung und Dokumentation .....	23
Stilllegung.....	23
<b>7. Links und Literatur .....</b>	<b>24</b>
Adressen der Unteren Wasserbehörden .....	24
Formulare .....	26
Gesetzliche Grundlagen .....	27
Richtlinien, Regelwerke .....	27
Weitere Literatur.....	28
Nützliche Adressen und Links.....	28
Quellenverzeichnis.....	28
<b>Anzeige- und Informationssystem für Bohrungen und Geothermie.....</b>	<b>29</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prinzip der Wärmezufuhr in das Erdreich [Quelle: W/T Ingenieure] .....	6
Abb. 2: Erdwärmesonde .....	7
Abb. 3: Teil einer Erdwärmesonde [Quelle: O.B.Bergsicherung] .....	7
Abb. 4: Erdwärmekollektor .....	8
Abb. 5: Wirkungsweise von Sonden mit Phasenwechsel [Quelle: BLZ Gommern] .....	8
Abb. 6: Im Radialbohrverfahren errichteten Erdwärmesonden [Quelle: TRACTO-TECHNIK] .....	9
Abb. 7: Wirkungsweise eine Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage .....	9
Abb. 8: Wirkungsweise einer Wärmepumpe .....	10
Abb. 9: Prinzip der Leistungszahl der Wärmepumpe .....	10
Abb. 10: Leistung einer 60 m langen Erdwärmesonde in Abhängigkeit vom geologischen Profil – .....	13
Abb. 11: Prinzipskizze des Thermal Response Tests (Quelle: <a href="http://www.geoenergie-konzept.de">www.geoenergie-konzept.de</a> ) .....	14
Abb. 12: Empfohlene Mindestabstände zwischen Erdwärmesonden nach VDI 4640 .....	15
Abb. 13: Systemschnitt Erdwärmesonde - Bohrl Lochdurchmesser in Abhängigkeit vom Ringraum und Sondenbündel .....	15
Abb. 14: Erdwärmesonden im Bereich kontaminierten Grundwassers .....	19
Abb. 15: Verbindung von getrennten Grundwasserleitern über undichte Erdwärmesonden .....	19
Abb. 16: Arteser auf einem Grundstück eines Einfamilienhauses (Quelle: TLUG) .....	19
Abb. 17: Schäden an der Oberfläche auf Grund von Altbergbau oder Karst .....	20
Abb. 18: Hydrogeologische Karte (Originalmaßstab 1 : 400.000) „Karte der hydrogeologischen Standortbeschreibung für die oberflächennahe Erdwärmennutzung“ .....	21



## Einleitung

Die vorliegende Informationsbroschüre richtet sich an Bauherren, Planungsbüros, Fachfirmen und Behörden. Der Schwerpunkt wird auf die Planung und Errichtung von Erdwärmesonden, insbesondere Anlagen mit einer Leistung < 30 KW, wie sie im Ein- und Zweifamilienhausbereich gebaut werden, gelegt.

Natürlich muss darauf geachtet werden, dass diese Anlagen nicht nur energieeffizient, sondern auch mit dem Grundwasserschutz und dem Schutz von obertägigen Anlagen vereinbar sind.

Bundesweit sind nur relativ wenige Schadensfälle, die auf Geothermiesonden zurückzuführen sind, bekannt. Katastrophale Auswirkungen wie in Staufen in Baden-Württemberg (Hebung eines ganzen Stadtzentrums mit Zerstörung der Bausubstanz) oder in Kamen in Nordrhein-Westfalen (Suffosion des Untergrundes mit Zerstörung der umliegenden Häuser) sind nur Einzelfälle. Trotzdem zeigen sie, dass die Kenntnis des Untergrundes gepaart mit angepasster bohrtechnischer Erschließung des Untergrundes unbedingte Voraussetzung für eine sichere Errichtung der Sonden sein muss.

**Dem Bauherren und den ausführenden Firmen** obliegt die **Pflicht**, die ordnungsgemäße Erstellung bzw. den ordnungsgemäßen Betrieb der Sondenanlage sicherzustellen.

Die Broschüre erläutert fachliche Grundlagen für die Errichtung von Erdwärmeeinrichtungen und widmet sich dabei vorrangig den hydrogeologischen Aspekten der Erdwärmeeinrichtung.

Die vorliegende Informationsbroschüre hat nicht das Ziel, eine planungstechnische Grundlage für eine Detail- und Ausführungsplanung für das einzelne Erdwärmeprojekt zu sein.

Das LAGB in seiner Eigenschaft als Geologischer Landesdienst erteilt aber Auskünfte über die standortbezogenen geologischen Verhältnisse. Der Planer oder interessierte Bürger kann sich beim LAGB direkt oder im Internet

[www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie](http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie)

vorab informieren, ob er sich in einer für die Erdwärmeeinrichtung günstigen Region befindet, was in den meisten Landesteilen auch der Fall ist oder ob bei der technischen Ausführung oder der behördlichen Zulassung mit höheren Aufwendungen bzw. gar mit Nichtgenehmigung zu rechnen ist.

Die in der Informationsbroschüre enthaltenen Links und Adressen erleichtern dem Nutzer die Antragstellung bei den entsprechenden Behörden.

Die Informationsbroschüre und dazugehörige Detailkarten können im Internet unter eingesehen werden.

## 1. Erdwärme

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

Der durch den Wechsel der Jahreszeiten bedingte jährliche Temperaturgang beeinflusst nur die oberen Bodenhorizonte bis zu einer Tiefe von 6 bis 10 m. Darunter entspricht die Temperatur der mittleren Jahrestemperatur am Standort. Sie liegt etwa zwischen 8 und 12 °C, im Mittel bei 9,5 °C. Tiefer nimmt in Mitteleuropa die Temperatur um etwa 3 °C pro 100 Metern Tiefe zu. 30% des an die Erdoberfläche steigenden Energiestroms kommen aus dem heißen Erdkern. 70% entstehen durch den ständigen Zerfall natürlicher radioaktiver Elemente im Erdmantel und in der Erdkruste.

In Abhängigkeit von der Erschließungstiefe der Erdwärme unterscheidet man zwischen oberflächennaher und tiefer Geothermie. Bei der oberflächennahen Geothermie wird die Wärmeenergie des Untergrundes bis max. 400 m, meist jedoch nur bis 200 m Tiefe z. B. über Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbohrungen oder Energiepfähle genutzt. Die Übergänge zur Nutzung der tiefen Geothermie sind fließend. Ab 400 m Tiefe spricht man von tiefer Geothermie.

Der Entzug der Wärme durch die Erdwärmeanlage erfolgt in der Regel über Wärmeträger (Flüssigkeit oder Gas), die mit einer niedrigen Temperatur über Rohre bzw. Schläuche durch das Erdreich transportiert werden, dort die Erdwärme aufnehmen und zu einer Wärmepumpe transportieren. Bei Wasser-Wasser-Pumpen wird die Wärme dem geförderten Wasser entzogen. Während über die tiefe Geothermie auf Grund höherer Temperaturen auch Strom gewonnen werden kann, wird bei der oberflächennahen Geothermie ausschließlich „Wärme“ gewonnen. Immer mehr setzt sich vor allem für größere Anlagen aber auch das Gewinnen von „Kühle“ durch.

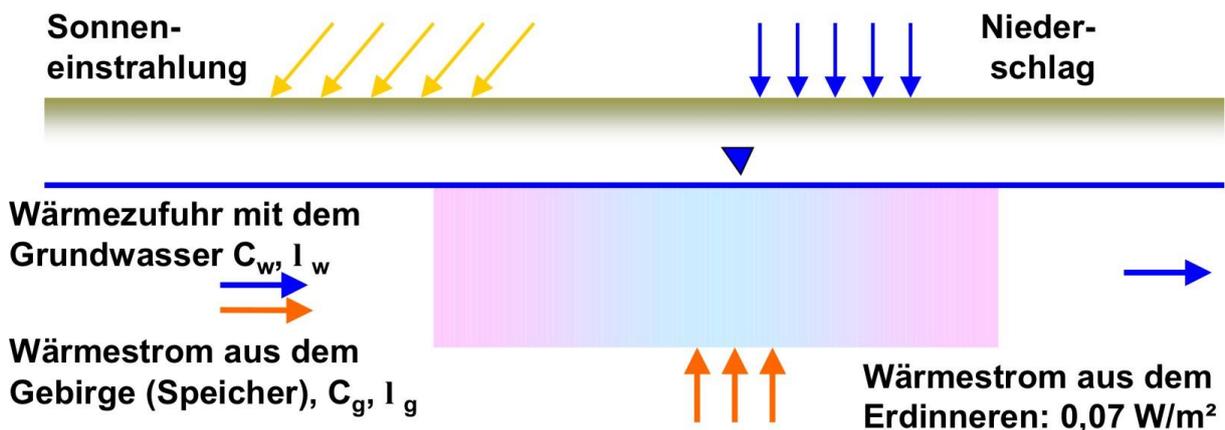


Abb. 1: Prinzip der Wärmezufuhr in das Erdreich [Quelle: W/T Ingenieure]

## 2. Erschließung und Nutzung der Erdwärme

### Arten der Erdwärmenutzung

Die zur Erschließung oberflächennaher Erdwärme am häufigsten genutzten Erdwärmepumpen-Systeme in Deutschland sind **Erdwärmesonden**, die technisch ausgereift und zuverlässig sind. Erdwärmesonden sind Wärmeüberträger, die schräg oder vertikal in den Untergrund eingebracht werden. Mit ihnen kann dem Untergrund zu Heizzwecken Wärme entzogen bzw. zu Kühlzwecken Wärme zugeführt werden.

Ein wesentlicher Vorteil der Erdwärmesonden gegenüber anderen Systemen ist ihr geringer Platzbedarf sowie die weitgehende Wartungsfreiheit. In Sachsen-Anhalt sind ca. 90% der errichteten Erdwärmeanlagen Sonden. Erdwärmesonden werden in Bohrungen mit Tiefen meist unterhalb von 100 m und Bohrdurchmessern bis 220 mm eingebaut.

Die meisten Sonden bestehen aus einfachen oder paarweise gebündelten U-förmigen Kunststoffrohrschleifen, die nahe der Erdoberfläche über Sammelleitungen an eine Wärmepumpe angeschlossen sind. Der nach Einbau der Sonden verbleibende Hohlraum zwischen den Sondenbündeln und der Bohrlochwand wird mit einer Bentonit-Zement-Suspension hohlraumfrei verpresst. Dies erfolgt zur thermischen Anbindung der Sonden an den Untergrund und zur Verhinderung einer hydraulischen Verbindung zweier oder mehrerer Grundwasserstockwerke, die durch Bohrungen durchteuft wurden.

Eine in den Sonden in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmeträgerflüssigkeit, angetrieben durch eine Zirkulationspumpe, nimmt im Untergrund Wärme auf und gibt diese an den Verdampfer des Kältemittelkreislaufes in der Wärmepumpe ab. Darin wird gewonnene Wärmeenergie zu Heizzwecken auf ein höheres Temperaturniveau angehoben („gepumpt“). Für den Wärmetransport werden Wasser-Frostschutzmittel-Gemische (Sole) eingesetzt, die zur Sicherheit auf bis zu  $-15\text{ °C}$  geschützt werden. In der Regel werden diese Zirkulationssonden mit einer Temperaturspreizung von  $3 - 4\text{ °K}$  zwischen Vor- und Rücklauf ausgelegt.

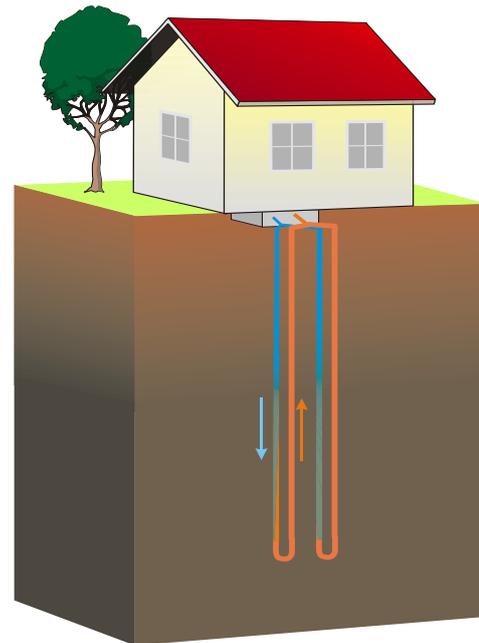


Abb. 2: Erdwärmesonde

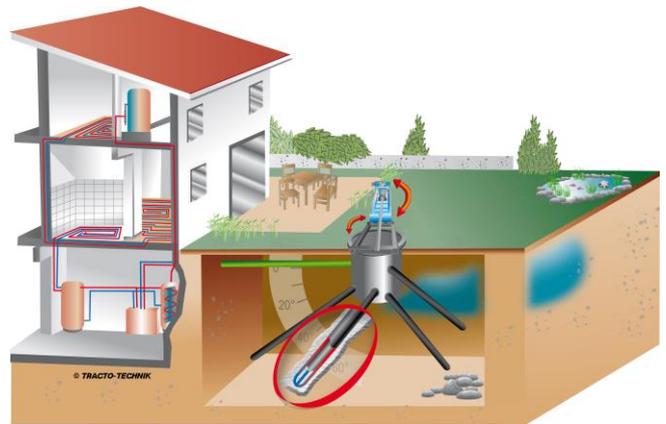


Abb. 3: Teil einer Erdwärmesonde  
[Quelle: O.B.Bergsicherung]



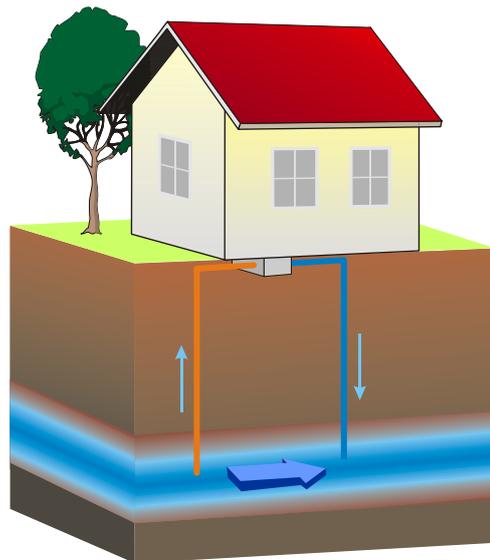


Eine besondere Art des Einbaus von Erdwärmesonden sind **Radialbohrverfahren** (Abb. 6). Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Bohrungen von einem zentralen Punkt aus in alle Richtungen in Winkeln von 30° bis 65° abgeteuft werden. Das ermöglicht, ausreichend Sondenlänge in den oberen Zonen der festen Erde einzubringen, um ein Gebäude. Die erreichbare Endteufe ist dabei 36,5 m u. GOK bei einer Sondenlänge von max. 40 m im steilsten Einfallswinkel, hier 65°. Mit dem GRD Radial-Bohrverfahren kann der Bohrunternehmer gezielt Erdwärmesonden oberhalb von tiefer lagernden Trinkwasseraquiferen absetzen, weshalb das Radialbohrverfahren in Deutschland auch in Wasserschutzonen der Klasse 3 eingesetzt wird



**Abb. 6: Im Radialbohrverfahren errichtete Erdwärmesonden**  
[Quelle: TRACTO-TECHNIK]

Einen hohen Wirkungsgrad und relativ geringe Herstellungskosten weisen **Wasser-Wasser-Wärmepumpen** auf. Aus einem Förderbrunnen wird Grundwasser gewonnen, welches nach der Wärmeabgabe im Verdampfer der Wasserpumpe über einen zweiten Brunnen (Schluckbrunnen) wieder in den Grundwasserleiter bzw. in seltenen Fällen auch in ein Gewässer zurückgeführt wird. Der Betrieb derartiger Anlagen kann durch Wasserinhaltsstoffe, die ausgefällt werden und die die Wiederversenkung des Wassers behindern, erheblich gestört werden. Auch die Hersteller der Wärmepumpen stellen oft Anforderungen an den Chemismus des Grundwassers. Insbesondere im mittleren und südlichen Sachsen-Anhalt ist der Chemismus des Grundwassers oft nicht für eine Wasser-Wasser-Anlage geeignet. Deshalb sollte der Grundwasserchemismus in der Planungsphase sorgfältig geprüft werden



**Abb. 7: Wirkungsweise eine Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage**

### Funktionsweise der Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist bei der oberflächennahen Geothermie eine unverzichtbare Komponente der Wärmegewinnungsanlage. Mit ihrer Hilfe wird die Temperatur der Erdwärme von einem niedrigen Temperaturniveau auf das zum Heizen und Warmwasserbereitung notwendige Niveau angehoben.

Wärmepumpen arbeiten prinzipiell wie Kühlschränke, allerdings mit umgekehrter Wirkungsweise. Einer natürlichen Wärmequelle (Wasser, Erdreich oder Luft) wird Wärme entzogen, um diese für den Heizbetrieb im Wohnhaus zu nutzen.

In einem geschlossenen Kreislauf befindet sich in der Wärmepumpe eine FCKW-freie Flüssigkeit als Arbeitsmedium mit sehr niedrigem Siedepunkt. Im Verdampfer nimmt dieses kalte flüssige Arbeitsmittel Energie aus der Erdwärmesonde auf und verdampft. Der Kompressor komprimiert das dampfförmige Arbeitsmittel unter Verbrauch mechanischer oder elektrischer Energie, wobei sich dieses weiter erwärmt und so in den Verflüssiger gelangt. Ein Wärmetauscher gibt die Wärme des Dampfes an das Heizmedium ab. Der Dampf wird hierbei verflüssigt (Kondensation), die Temperatur nimmt ab. Am Expansionsventil dehnt sich das flüssige Arbeitsmittel aus, seine Temperatur nimmt weiter ab. Im Verdampfer beginnt der Kreislauf von neuem.

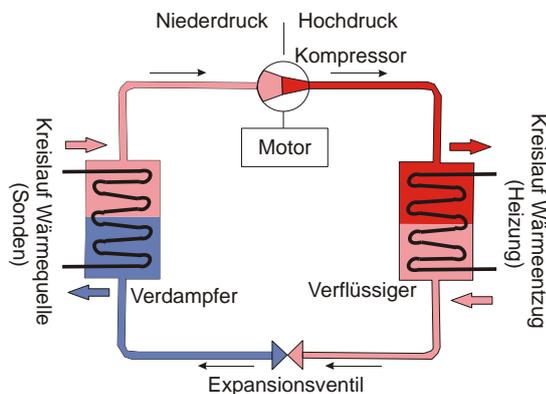


Abb. 8: Wirkungsweise einer Wärmepumpe

Die als Heizwärme verfügbare Gesamtenergie einer Wärmepumpe setzt sich aus der Erdwärme plus der Antriebsenergie zusammen. Die **Leistungszahl** gibt das Verhältnis zwischen der Wärmeleistung, die an den Heizungskreislauf abgegeben werden kann, und der aufgenommenen elektrischen Leistung der Wärmepumpe an.

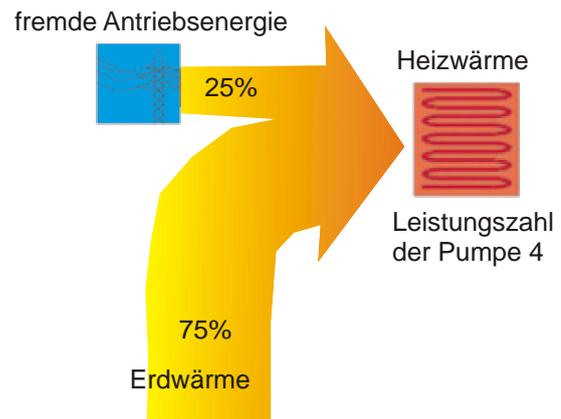


Abb. 9: Prinzip der Leistungszahl der Wärmepumpe

Leistungszahl 4 bedeutet, die Wärmepumpe nimmt neben einem Teil Antriebsenergie (z. B. Strom) drei Teile Erdwärme auf. Die Leistungszahl wird für einen bestimmten Betriebspunkt entsprechend der DIN EN 255 angegeben. Sie ändert sich permanent je nach Wärmequellen- und Heizungsvorlauf-temperatur.

Elektro-Wärmepumpen erzielen je nach Wärmequelle Leistungszahlen zwischen 3,5 und 5,5. Das bedeutet, pro 1 kWh Strom werden 3,5 bis 5,5 kWh Heizwärme erzeugt. Die Leistungszahl ist umso höher, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Heizwasservorlauf-temperatur und der Wärmequellen-temperatur ist. Am wirtschaftlichsten wird deshalb die Erdwärmeanlage in Verbindung mit einer Niedertemperaturheizung genutzt.



### 3. Planung von Erdwärmesonden

Unbedingte Voraussetzung für die Planung von Anlagen zur thermischen Nutzung des Untergrundes ist die Berücksichtigung der VDI 4640 (Richtlinie des Vereins Deutscher Ingenieure). Blatt 2 dieser Richtlinie bezieht sich auf erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen.

Eine gute Planung einer in der Regel recht teuren Erdwärmeanlage ist unbedingte Voraussetzung für den sicheren und effektiven Betrieb der Anlage. Neben dem Vermeiden von geotechnischen und wasserrechtlichen Risiken, spielt auch die Effizienz der Anlage eine nicht unbedeutende Rolle. Eine Unterdimensionierung führt bei großem Wärmeentzug zu starker Abkühlung des Untergrundes bis hin zur Frostbildung. Dadurch verringert sich zum einen die Effizienz der Wärmepumpe, zum anderen können sich die tieferen Schichten im Sommer wegen des begrenzten Wärmenachflusses nicht mehr vollständig regenerieren. Eine zu großzügige Auslegung dagegen führt zu hohen Kosten.

#### Sondenlänge

Aus der Kenntnis des Schichtenprofils und der hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich unter Berücksichtigung der jährlichen Betriebsstunden Anhaltswerte für die spezifische Entzugsleistung (Watt pro Meter Sondenlänge) ableiten. Daraus und in Verbindung mit der für das betreffende Projekt ermittelten Wärmepumpenheizleistung sowie der dazugehörigen Leistungszahl lässt sich die erforderliche Sondenlänge ableiten.

Tabelle 1 zeigt stoffspezifische Eigenschaften der im Untergrund befindlichen Gesteine (Auszug aus VDI 4640). Bei den rolligen Sedimenten Sand und Kies wirkt sich die Wasserführung deutlich auf die Wärmeeigenschaften aus. Während unterhalb des Grundwasserspiegels bei Wassersättigung relativ gute Wärmeleitfähigkeiten auftreten, sind trockene Sande und Kiese durch nur minimale Leitfähigkeiten charakterisiert. Besonders auffällig ist ebenfalls die niedrige Wärmeleitfähigkeit von Stein- und Braunkohle. Letztere ist in Sachsen-Anhalt weit verbreitet.

In der Praxis der Auslegung von Erdwärmesonden hat die Wärmekapazität eine geringere Bedeutung als die Wärmeleitfähigkeit. Erstere wird in der Regel nur bei größeren Anlagen für deren Dimensionierung berücksichtigt. Eine große Bedeutung hat die Wärmekapazität dagegen bei der saisonalen Speicherung von

Wärme im Untergrund mit Erdwärmesonden. Dieser Aspekt der Erdwärmennutzung wird in Zukunft verstärkt an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 2 enthält in der VDI vorgeschlagene Entzugsleistungen. Diese in Blatt 2 der VDI enthaltene Tabelle ist gültig für festgelegte Randbedingungen und kann nur orientierungsweise für eine Planung von so genannten „einfachen Fällen“ benutzt werden, wie die Planung von kleineren Anlagen für den Einfamilienhaussektor.

Die **Wärmeleitfähigkeit** ist eine Materialeigenschaft der Gesteine und von Zusammensetzung, Geometrie der Gesteinsmatrix bzw. des Porenraumes und der Porenfüllung abhängig.

Die **spezifische Entzugsleistung** ist in der gängigen Praxis die Bemessungsgröße zur Auslegung der unterirdischen Anlagenteile von Erdwärmesonden-Anlagen. Es handelt sich dabei nicht um eine messbare oder anhand analytischer Lösungsansätze berechenbare Größe, sondern um eine in der Vergangenheit durch Erfahrungen und heute in der Regel durch Rechenmodelle ermittelte Bemessungsgröße. In der spezifischen Entzugsleistung sind unterschiedliche Parameter verknüpft:

- *geologische Parameter*: Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität, Untergrundtemperatur etc.,
- *sondentechnische Parameter*: Bohrllochdurchmesser, Sondentyp, Sondenanordnung und -zahl, Verfüllbaustoff,
- *haustechnische Parameter*: Heizbedarf, Zahl und Verteilung der jährlichen Betriebsstunden.

Die **Jahresbetriebsstundenzahl** sagt aus, wie lange die Wärmepumpe jährlich durchschnittlich in Betrieb ist. Für ein kleinflächiges Einfamilienhaus (bis 100 m<sup>2</sup> beheizbare Wohnfläche) ohne Warmwasserbereitung ist von ca. 1800 jährlichen Betriebsstunden auszugehen. Sollte über die Wärmepumpe auch das Brauch-Warmwasser erzeugt werden, erhöht sich die Betriebsstundenzahl für ein mittleres EFH (bis 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche) auf ca. 2400 im Jahr. Dies bedeutet, dass die Energiequelle „Erdwärmesonden“ um 33 % mehr leisten muss.

Die **Wärmekapazität** quantifiziert das Speichervermögen der Gesteine für Wärme.

Gestein	Wärmeleitfähigkeit $\gamma$ , (W/(m*K))		Volumenbezogene spezifische Wärmekapazität MJ/(m <sup>3</sup> *K)
	empfohlener Rechenwert		
<b>Magmatische Gesteine:</b>			
Basalt	1,3 - 2,3	1,7	2,3 - 2,6
Granit	2,1 - 4,1	3,2	2,1 - 3,0
Rhyolit	3,1 - 3,4	3,3	2,1
<b>Metamorphe Gesteine:</b>			
Gneis	1,9 - 4,0	2,9	1,8 - 2,4
Tonschiefer	1,5 - 2,6	2,1	2,2 - 2,5
<b>Sedimentgesteine:</b>			
Kalkstein	2,0 - 3,9	2,7	2,1 - 2,4
Sulfatgestein (Gips)	1,3 - 2,8	1,6	2,0
Sandstein	1,9 - 4,6	2,8	1,8 - 2,6
Steinkohle	0,3 - 0,6	0,4	1,3 - 1,8
Ton-/Schluffstein	1,1 - 3,4	2,2	2,1 - 2,4
<b>Lockergesteine:</b>			
Kies, trocken	0,4 - 0,9	0,4	1,3 - 1,6
Kies wassergesättigt	1,6 - 2,5	1,8	2,2 - 2,6
Sand, trocken	0,3 - 0,9	0,4	1,3 - 1,6
Sand, wassergesättigt	2,0 - 3,0	2,4	2,2 - 2,8
Ton/Schluff, trocken	0,4 - 1,0	0,5	1,5 - 1,6
Ton/Schluff, wasserges.	1,1 - 3,1	1,8	2,0 - 2,8
Torf, Weichbraunkohle	0,2-0,7	0,4	0,5-3,8

Tab. 1: Beispiele für Wärmeleitfähigkeit und volumenbezogene spezifische Wärmekapazität des Untergrundes (Auszug aus VDI 4640, Bl. 1)

Geologischer Untergrund	Spezifische Entzugsleistung	
	für 1800 Stunden	für 2400 Stunden
Allgemeine Richtwerte		
- Schlechter Untergrund (trockenes Sediment) $\gamma < 1,5$ W/(m*K))	25 W/m	20 W/m
- Normaler Festgesteinsuntergrund und wassergesättigtes Sediment ( $\gamma = 1,5 - 3,0$ W/(m*K))	60 W/m	50 W/m
- Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit $\gamma > 3,0$ W/(m*K))	84 W/m	70 W/m
Einzelne Gesteine:		
- Kies, Sand, trocken	< 25 W/m	< 20 W/m
- Kies, Sand, wasserführend	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
- bei starkem Grundwasserfluss in Kies und Sand, für Einzelanlagen	80 - 100 W/m	80 - 100 W/m
- Ton, Lehm, feucht	35 - 50 W /m	30 - 40 W /m
- Kalkstein, massiv	55 - 70 W/m	45 - 60 W/m
- Sandstein	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
- saure Magmatite (z. B. Granit)	65 - 85 W/m	55 - 70 W/m
- basische Magmatite (z. B. Basalt)	40 - 65 W/m	35 - 55 W/m
- Gneis	70 - 85 W/m	60 - 70 W/m
Die Werte können durch Gesteinsausbildung (Klüftung, Schieferung, Verwitterung) schwanken.		

Tab. 2: Mögliche spezifische Entzugsleistungen von Erdwärmesonden (Tabelle nach VDI 4640 Bl. 2)

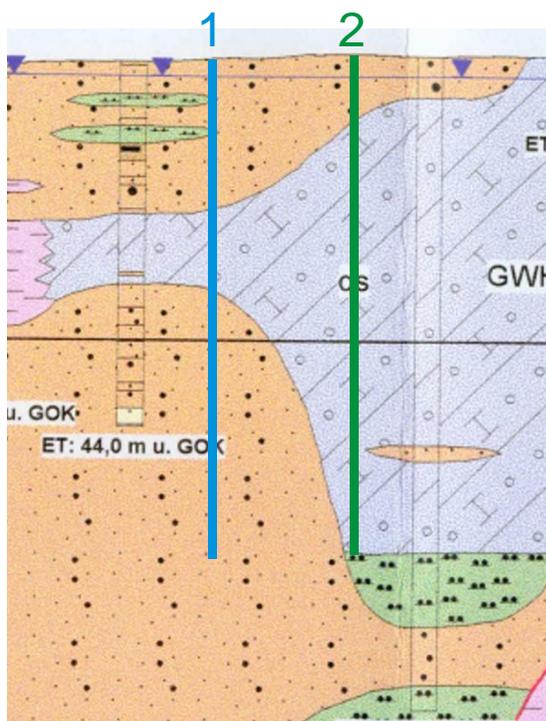
Manche Planer legen für die Entzugsleistung pauschal einen Durchschnittswert von 50 W/m fest. Gerade in Sachsen-Anhalt gibt es aber mächtige Gesteinsschichten, die diese Werte nicht erreichen. Die Sonden wären dann unterdimensioniert. Abbildung 10 zeigt am Beispiel einer realen, im nördlichen Sachsen-Anhalt vorhandenen geologischen Situation, wie auf kürzester Entfernung unterschiedliche Dimensionierungen notwendig sein können.

### Vorerkundung

Wesentlich für den Bau einer Erdwärmesonde ist die möglichst genaue Kenntnis des Untergrundes. Dadurch können sowohl Risiken, die

sich für den Schutz des Grundwassers ergeben, als auch geotechnische Risiken, welche Auswirkungen auf die Sonde oder den Baugrund haben, minimiert werden. Zudem ist die Kenntnis der zu erwartenden Schichtenfolge und der hydrogeologischen Verhältnisse wichtige Voraussetzung für eine effiziente Auslegung der Sonde. Dadurch können Betriebskosten minimiert werden.

Auskünfte zu den geologischen Verhältnissen können beim Landesamt für Geologie und Bergwesen, bei den Umweltämtern oder bei geologisch orientierten Ingenieurbüros eingeholt werden.



	Entzugsleistung in Watt		mögliche Pumpenleistung bei Leistungszahl 4 in Watt
	pro Meter Sonde	pro Bohrung	
<b>Standort 1</b>			
18 m Sand, wasserführend	65	4300	5733
10 m Schluff	40		
32 m Sand, wasserführend	65		
<b>Standort 2</b>			
8 m Sand, wasserführend	65	2860	3733
52 m Schluff	40		

Abb. 10: Leistung einer 60 m langen Erdwärmesonde in Abhängigkeit vom geologischen Profil (reale geologische Situation im Norden von Sachsen Anhalt)

## Anlagen größer 30 kW

Für größere Anlagen (>30 kW) empfiehlt die VDI 4640, die Dimensionierung mittels Berechnungen zu führen. Nach Eingabe der Eingangsdaten, wie technischer Daten der Sonde und Daten zum Wärmebedarf, kann mit Hilfe spezieller Software die im Bereich der Sonden im Erdreich erwartete Abkühlung prognostiziert werden. Dabei können verschiedene Randbedingungen, wie Sondenabstand, Tiefe und Anzahl der Sonden variiert werden, um die günstigste Variante der Sondenanordnung zu ermitteln. Eine Randbedingung bei solchen Simulationen ist, dass es über einen vorgegebenen Prognosezeitraum zu keiner übermäßigen Abkühlung im Erdreich kommen darf und

eine Regenerierung des Wärmehaushaltes stattfinden kann.

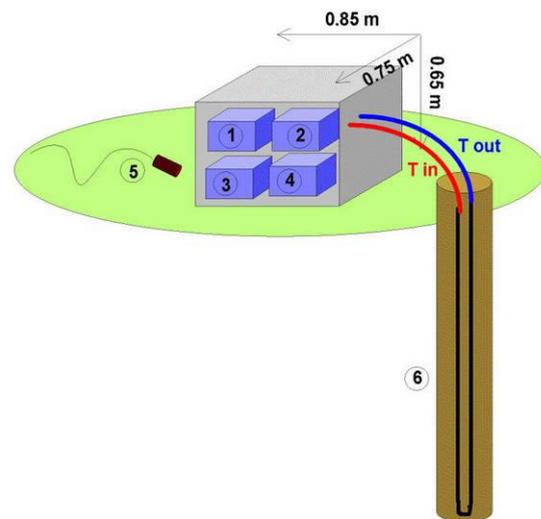
Dabei kann auch die Gewinnung von Kühle im Sommer berücksichtigt werden.

Für die Planung von größeren Anlagen werden im Vorfeld verschiedene Versuche zur Gewinnung von geothermischen Parametern durchgeführt. Ein gängiges Verfahren ist der Thermal Response Test (TRT), mit Hilfe dessen man die Wärmeleitfähigkeit über das Profil gemittelt bestimmen kann. Eine weitere Methode ist der Enhanced Geothermal Response Test (EGRT), bei dem die Wärmeleitfähigkeiten metergenau in der Vertikalen ermittelt werden. (Quelle: [www.geoenergie-konzept.de](http://www.geoenergie-konzept.de))

## Thermal Response Test

Der **Thermal Response Test**, auch als Geothermal Response Test bezeichnet, ist ein international bewährtes Verfahren zur Bestimmung thermischer Untergrundparameter (Abb. 11). Dabei wird eine fertig ausgebaute Erdwärmesonde mit einem definierten Wärmeeintrag über einen Zeitraum von meist 72 Stunden belastet und somit der Untergrund zu einer Temperaturantwort ("response") angeregt. Diese Reaktion ist charakteristisch für dort anstehende Gesteine und lässt die Berechnung der effektiven Wärmeleitfähigkeit im weiteren Umfeld der Sonde zu. Zusätzlich können die ungestörte Untergrundtemperatur und der thermische Bohrlochwiderstand mit dem Test bestimmt werden. Diese drei spezifischen Werte sind die wichtigsten Eingangsparameter in Simulationsprogrammen (wie beispielsweise "EED" Earth Energy Designer) zur Berechnung des thermischen Verhaltens von Erdwärmesondenfeldern. Die für den Test benötigte Pilotbohrung mit Erdwärmesonde kann später in das Sondenfeld integriert werden.

Die Ergebnisse eines Thermal Response Tests sind unbedingte Voraussetzung für die Konzeption der Erdwärmesondenfelder bei Anlagen > 30 kW. Die Gesamtbohrmeter als wichtigster Investitions-Kostenfaktor können in Abhängigkeit von den jeweiligen Untergrundeigenschaften klar festgelegt werden [Geoenergie].



**Abb. 11: Prinzipskizze des Thermal Response Tests** (Quelle: [www.geoenergie-konzept.de](http://www.geoenergie-konzept.de))

1. Datenlogger für: Vorlauftemperatur, Rücklauftemperatur, Außentemperatur, Durchsatz
2. Hydraulikbaugruppe mit Heizelement und Umwälzpumpe
3. GSM Funkmodem
4. Stromversorgung
5. Steuerung
6. Bohrung mit eingebauter Erdwärmesonde

## Bohrtiefe

Nach der Bestimmung der notwendigen Sondenlänge wird die Anzahl der Bohrungen in Abhängigkeit von der Bohrtiefe ermittelt. Die Bohrtiefe wird nach technischen Gesichtspunkten (Möglichkeiten des Bohrgerätes), nach geothermischen Gesichtspunkten (besonders gute oder schlechte Wärmeleitfähigkeiten der Gesteinsschichten) und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten festgelegt. Die Bohrtiefe kann aber auch zur Vermeidung des Durchteufens von Schutzschichten oder geotechnisch problematischen Schichten begrenzt werden.

## Sondenabstände

Erdwärmesonden können sich bei zu geringen Abständen gegenseitig beeinträchtigen. Lt. VDI 4640 soll zur Vermeidung negativer Einflüsse zu benachbarten Sonden ab einer Bohrtiefe von 50 m ein Mindestabstand von 6 m eingehalten werden (Abb.12). Aufgrund von unvermeidbaren, mit der Tiefe zunehmenden Bohrlochrichtungsabweichungen sollten die Abstände nach Möglichkeit vergrößert werden. Zur Grundstücksgrenze wird ein Abstand von 5 m empfohlen.

Darüber hinaus ist bei Erdwärmesonden sowie bei den horizontal verlegten Vor- und Rücklaufleitungen gemäß VDI 4640 ein Mindestabstand von 0,7 m zu Ver- und Entsorgungsleitungen einzuhalten, um Beschädigungen im Rahmen der Bohrarbeiten sowie durch ggf. auftretende Hebungen bzw. Senkungen als Folge betriebsbedingter Frost-Tau-Wechsel zu vermeiden.

## Bohrlochdurchmesser

Der Bohrllochdurchmesser sollte so gewählt werden, dass um die Sonden (Sondenbündel) ein Ringraum von mindestens 30 mm verbleibt. (Bohrlochdurchmesser  $\geq$  Sonden-(bündel)-durchmesser + 60 mm) (Abb. 13).

Bei herkömmlichen Doppel-U-Sonden entspricht das einem Mindestdurchmesser von 152 mm. Nur dadurch können ein komplikationsloser Einbau und eine sichere und vollständig abdichtende Hinterfüllung gewährleistet werden. Bei geringeren Abständen ist zu befürchten, dass nicht ordnungsgemäß verpresst werden kann (z. B. Lufteinschlüsse) oder die Sondenschläuche verletzt werden.

## Betriebstemperatur

Es muss sicher gestellt sein, dass die Temperatur der aus der Wärmepumpe in die Sonde zurückströmenden Wärmeträgerflüssigkeit die geeigneten Temperaturen nicht über- bzw. unterschreitet. Hierfür ist eine Dimensionierung der Betriebsweise erforderlich. Im Heizbetrieb soll die mittlere Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit in der Erdwärmesonde im Dauerbetrieb 0 °C bzw. bei Spitzenlast -5 °C nicht unterschreiten. Bei niedrigeren Betriebstemperaturen ist die Frost-Tau-Beständigkeit des abgebundenen Verpressmaterials nachzuweisen.

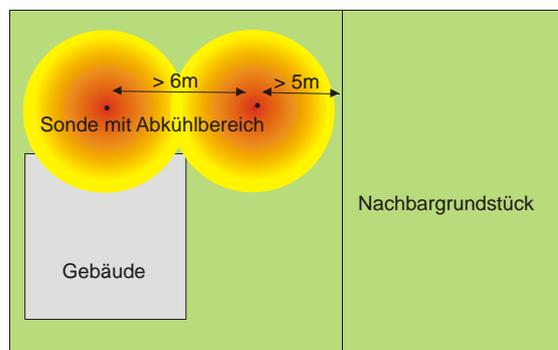


Abb. 12: Empfohlene Mindestabstände zwischen Erdwärmesonden nach VDI 4640

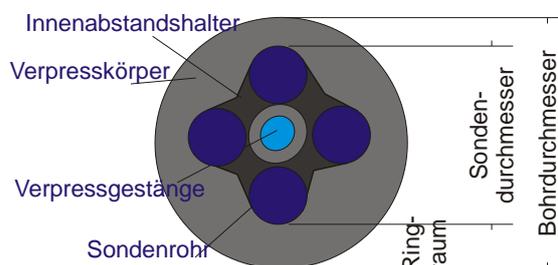


Abb. 13: Systemschnitt Erdwärmesonde - Bohrlochdurchmesser in Abhängigkeit vom Ringraum und Sondenbündel

## 4. Rechtsgrundlagen und Verfahrensablauf

Die wesentlichen Rechtsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen in Sachsen-Anhalt sind das „Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz-WHG)“, das Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt (WG LSA), das Bundesberggesetz (BBergG) sowie das Lagerstättengesetz (LgstG).

### **Wasserrecht**

Erdaufschlüsse für Erdwärmesonden, die so tief in den Boden eindringen, dass sie sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegung, die Höhe oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken können, sind der zuständigen Behörde einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen (§ 49 WHG).

Unabhängig davon kann ein wasserrechtlicher Benutzungstatbestand nach § 9 Abs. 2 WHG im Zusammenhang mit der Errichtung von Erdwärmesonden vorliegen, wenn es sich um Maßnahmen handelt, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen.

Die Temperaturänderung des Grundwassers durch den Einsatz von Erdwärmesonden für den privaten Bereich (Heizleistung bis 30 kW) beeinflusst das umgebende Grundwasser unter dem Gesichtspunkt Wärmeentzug in der Regel nur in einem unerheblichen Ausmaß. Der Wärmeentzug durch Erdwärmesonden kann jedoch in Abhängigkeit von der Anlagendimensionierung und den Standortgegebenheiten zu einer schädlichen Veränderung der Beschaffenheit des Grundwassers führen.

Auch die Bohrtätigkeit, die Verwendung von Spülzusätzen, das Verbinden verschiedener Grundwasserstockwerke oder das Auslaufen eines wassergefährdenden Wärmeträgermittels ist dazu geeignet, nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen.

Soweit ein wasserrechtlicher Benutzungstatbestand nach § 9 WHG vorliegt, ist hierfür eine behördliche Erlaubnis erforderlich (§ 8 WHG). Die Beurteilung obliegt den zuständigen Wasserbehörden.

Erdwärmesonden sind Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe nach § 163 Abs. 1 WG LSA, wenn die Wärmeträgerflüssigkeit wassergefährdend im Sinne der

VwVwS ist. Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen (§ 62 Abs. 1 WHG) müssen nach der VAwS vom 28. März 2006 der zuständigen Wasserbehörde unter Verwendung eines Formblattes (Anlage 1 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 28. März 2006 – VAwS) mindestens sechs Wochen vor Baubeginn oder vor der beabsichtigten Handlung angezeigt werden.

Anlagen in Privathaushalten sowie Anlagen, in denen Wasser oder nicht wassergefährdende Stoffe verwendet werden, fallen nicht unter die Bestimmungen der VAwS vom 28. März 2006. Sie unterliegen jedoch der allgemeinen Sorgfaltspflicht gemäß § 5 WHG. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass bei Einhaltung der in der Anlage 2 zu § 4 Abs. 1 der VAwS vom 28. März 2006 genannten Anforderungen an die eingesetzten Stoffe, Anlagen und Anlagenteile dieser allgemeinen Sorgfaltspflicht entsprochen wird.

Anlagen nach § 62 Abs. 1 WHG sind im Fassungsbereich und in der engeren Zone von Schutzgebieten unzulässig (§ 9 Abs. 1 VAwS). Weitere Anforderungen an Wärmepumpen mit Erdsonden ergeben sich aus Anlage 2 zu § 4 Abs. 1 VAwS

### **Bundesberggesetz**

Erdwärme gilt nach § 3 Abs. 3 Satz 2 Nr. 2 Buchstabe b des Bundesberggesetzes (BBergG) nebst den im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien als BERGFREIER BODENSCHATZ (d. h., der Bodenschatz gehört eigentumsrechtlich nicht zum Grundstück). Daher unterliegt ihre Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung nach § 2 Abs. 1 dem Bundesberggesetz. Dabei werden die Untersuchung des Untergrundes auf seine Eignung zur Gewinnung von Erdwärme als Aufsuchung, das Zutagefördern als Gewinnung und ein etwaiges Reinigen des Wärmeträgers als Aufbereiten bezeichnet.

Das Lösen oder Freisetzen von Erdwärme in einem Grundstück aus Anlass oder im Zusammenhang mit dessen baulicher Nutzung z. B. für die Beheizung eines Gebäudes, stellt nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG kein Gewinnen im Sinne dieses Gesetzes dar. Auf diese Tätigkeit findet daher das Bergrecht keine Anwendung.

Wird die Erdwärme für Zwecke benutzt, die über das eigene Grundstück hinausgehen,



also etwa zur Beheizung von Gebäuden auf anderen Grundstücken, liegt die Ausnahme des § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBergG nicht vor, d.h. es bedarf insoweit zur Gewinnung der Erdwärme einer Bergbauberechtigung.

Nach diesen Kriterien bedürfen die meisten der umgesetzten Anlagen zur Nutzung von Erdwärme keiner Bergbaubewilligung.

Unabhängig davon werden alle Bohrungen, die mehr als einhundert Meter in den Boden eindringen sollen und die nicht bereits auf Grund anderer Vorschriften dem Bergrecht unterliegen, den Vorschriften des Bundesberggesetzes über die Anzeige, Betriebsplan- und Auskunftspflicht, die Bestellung verantwortlicher Personen und der Bergaufsicht (§§ 50 bis 62 und 65 bis 74) unterstellt.

Die Betriebsplanpflicht gilt allerdings nur, wenn das Betriebsplanverfahren im Einzelfall nach Entscheidung der Bergbehörde mit Rücksicht auf den Schutz der Beschäftigten oder Dritter oder mit Rücksicht auf die Bedeutung des Betriebes erforderlich ist.

Darüber kann die Bergbehörde erst nach Vorlage einer entsprechenden Anzeige entscheiden.

## **Lagerstättengesetz**

Gemäß **Lagerstättengesetz** vom 4. 12. 1934 (RGBl. I S. 1223; BGBl. TI. I, Nr. 22 in der jeweils gültigen Fassung) sind alle Bohrungen für die Erdwärmesonden bei den staatlichen geologischen Diensten (in Sachsen-Anhalt = Landesamt für Geologie und Bergwesen) anzuzeigen und auf Verlangen die Bohrungsdokumentationen zur Verfügung zu stellen (siehe Verfahrensablauf)

*„§ 4 (1) Alle mit mechanischer Kraft angetriebenen Bohrungen müssen zwei Wochen vor Beginn der Arbeiten von demjenigen, der eine solche Bohrung für eigene oder fremde Rechnung ausführt, der zuständigen Anstalt (§ 1) angezeigt werden.*

*§ 5 (2) Auf Verlangen hat der Bohrunternehmer (§ 4) diesen Personen die Bohrproben und sonstiges Beobachtungsmaterial vorzulegen, auch hat er ihnen erschöpfende Auskunft über die Aufschlussresultate zu erteilen. Bohr- und sonstige Gesteinproben dürfen nur mit Erlaubnis der zuständigen Anstalt (§ 1) oder ihrer Beauftragten vernichtet werden; auf An-*

*forderung sind sie der Anstalt zur Verfügung zu stellen.“*

[Auszug aus Lagerstättengesetz]

## **Verfahrensablauf**

Jedes Vorhaben zur Erdwärmennutzung durch Erdsonden muss der örtlich zuständigen Unteren Wasserbehörde angezeigt werden. Die zuständige Untere Wasserbehörde wird dann anhand der Bauart und des Standortes entscheiden, ob eine behördliche Erlaubnis (§ 8 WHG) erforderlich ist. Die nach dem Wasserrecht erforderlichen Anzeigen sowie die Anzeigefristen sind im Abschnitt Wasserrecht zusammengefasst.

Mindestens 14 Tage vor Bohrbeginn ist die Anzeige für die Erfüllung des Bergrechts und des Lagerstättengesetzes an das Landesamt für Bergwesen zu richten.

Über das Geothermieportal des Landes Sachsen-Anhalt

[www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie](http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie)

besteht die Möglichkeit, die Anzeige von Bohrungen und Erdwärmeeinrichtungen gleichzeitig sowohl im Landesamt für Geologie und Bergwesen, als auch bei den Unteren Wasserbehörden der Landkreise vorzunehmen

Nach Ausfüllen des Formulars erhalten Sie eine Bestätigungsmail mit dem ausgefüllten Formular, welches Sie unterschrieben mit den notwendigen Anlagen an die Untere Wasserbehörde senden müssen. Bei Bohrungen unter 100 m erfolgt die Anzeige beim LAGB automatisch. Bei Bohrungen über 100 m muss das unterschriebene Formular auch an das LAGB gesendet werden.

Die Bearbeitung bei der Unteren Wasserbehörde erfolgt erst nach Eingang des unterschriebenen Antrags.

Spätestens vier Wochen nach Abschluss der Arbeiten sind dem LAGB die Dokumentationen zu den Erdwärmesonden (Ausbau, Schichtenverzeichnisse, Angaben zum Grundwasser, Angaben zum eingebrachten Wärmeträger) zu übergeben (siehe auch Kap. 6 – Qualitätssicherung und Dokumentation).

## 5. Standortbeurteilung

Für eine Standortbeurteilung sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen, wie z. B.:

- Bewertung hinsichtlich Grundwasserschutz – (Wasserschutzgebiete, Grundwasser-Stockwerksaufbau, hydrochemische Bedingungen)
- Bewertung hinsichtlich geothermischer Bedingungen – Bereiche mit sehr niedrigen oder sehr hohen Wärmeleitfähigkeiten
- Bewertung hinsichtlich geotechnischer Sicherheit – Senkung, Suffosion, Hebung, Erschwernisse der Bohrtechnik

Für eine Bewertung des geplanten Standortes sollten in jedem Fall Fachleute befragt werden. Informationen zu den Standortbedingungen können bei Ingenieurbüros, in einigen Fällen bei den Planungsfirmen selbst, bei den Unteren Wasserbehörden sowie beim Landesamt für Geologie und Bergwesen eingeholt werden.

Für die Vereinfachung der Bewertung stellt das Geothermieportal des Landes Sachsen-Anhalts eine Standortabfrage zur Verfügung.

[www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie](http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie)

Grundlage für die Auskunft ist eine Vielzahl von Unterlagen von sachsen-anhaltinischen Landeseinrichtungen (LAGB, LHW, LVWA, LAU), die im Hintergrund laufen.

Für die Nutzer ergeben sich entsprechende Anforderungen:

- a) Es sind keine Einschränkungen bekannt.
- b) Das Errichten von Geothermiesonden ist nicht erlaubt.
- c) Einschränkungen sind bekannt, seitens der Genehmigungsbehörden können Auflagen erteilt werden.
- d) Evt. vorhandener Altbergbau - vor Beantragung sollte Rückfrage beim Landesamt für Geologie und Bergwesen erfolgen.
- e) Die hydrogeologischen Bedingungen sind hinsichtlich geothermischer Parameter ungünstig. Für eine sachgerechte Dimensionierung sollte ein geologisches Gutachten eingeholt werden.
- f) Die geotechnischen Bedingungen sind ungünstig. Es sollte ein geologisches Gutachten eingeholt werden.

### ***Erschwernisse und Nutzungseinschränkungen***

Im Folgenden sind einige Faktoren, die zu Erschwernissen oder Nutzungseinschränkungen führen können, näher erläutert:

**zu b)**

In **Trinkwasserschutzgebieten** ist in den **Schutzzonen I und II** das Niederbringen von Bohrungen für die Erdwärmegewinnung in der Regel nicht erlaubt.

**zu c)**

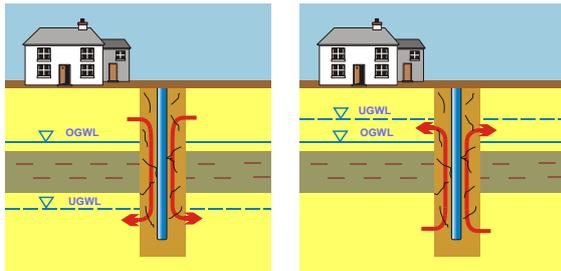
- „In Trinkwasserschutzzonen III und Heilwasserschutzgebieten Zone B ist die Errichtung von Erdwärmesondenanlagen grundsätzlich verboten, nach Einzelfallprüfung unter Auflagen erlaubnisfähig. Zur Prüfung der Erlaubnisfähigkeit ist der Unteren Wasserbehörde **durch den Antragsteller** ein hydrogeologisches Gutachten vorzulegen. Dieses Gutachten muss den Nachweis enthalten, dass durch den Bau und den Betrieb der beantragten Erdwärmesondenanlage keine negative Beeinträchtigung des Grundwassers erfolgen kann.“

- **Einzugsgebiete von Mineralwasserfassungen:** Für Mineralbrunnen werden keine Schutzgebiete ausgewiesen. Als Wässer ursprünglicher Reinheit mit bestimmten ernährungs-physiologischen Eigenschaften sind sie aber von besonderem Wert. Die meisten Mineralwässer in Sachsen-Anhalt werden aus größerer Tiefe gehoben und sind nach oben gut geschützt. Umso gefährlicher wären hydraulische Kurzschlüsse zu den von den Mineralwasserbetrieben bewirtschafteten Nutzhorizonten.

- Durch **weit aushaltende Stauerhorizonte** werden Stockwerkstrennungen auf natürliche Weise herbeigeführt. Sie verhindern den vertikalen Wasseraustausch zwischen den Grundwasserspeichern bzw. schränken ihn so stark ein, dass ein wirksamer Schutz des jeweils unteren Horizontes vor dem Eintrag von Schadstoffen gegeben ist. Immer wieder treten Fälle auf, bei denen durch unsachgemäßen Sondenausbau oder Aufgabe von Bohrlöchern ohne ausreichende Verwahrung hydraulische Kurzschlussstrecken zwischen

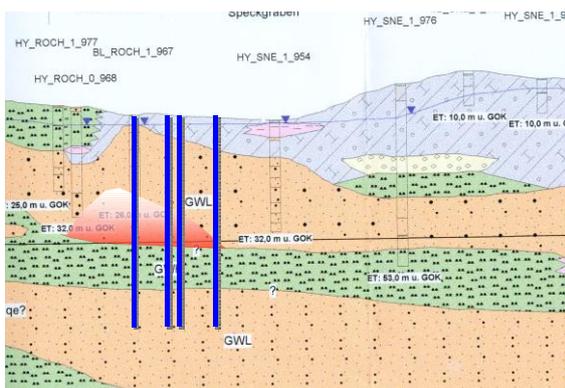
den Grundwasserstockwerken mit unabsehbaren Folgen für die Grundwasserqualität bewirkt werden. Die Wasserbehörde kann je nach konkreter Situation verschiedene Vorsorgemaßnahmen anordnen. (Abb. 14)

- Die **hydrochemischen Verhältnisse** der Grundwässer können insbesondere für die Langlebigkeit der Hinterfüllung und Anlagenteile Bedeutung haben und damit Kurzschlussstrecken bedingen. (Abb. 14)



**Abb. 14: Verbindung von getrennten Grundwasserleitern über undichte Erdwärmesonden**

**Flächenhafte Grundwasserkontaminationen** können v. a. an den ehemaligen Standorten der Großindustrie vorliegen (Abb. 15). Über Nutzungseinschränkungen oder gesonderte Schutzmaßnahmen entscheidet in der Regel die zuständige Wasserbehörde. In der Übersichtskarte sind solche Gebiete vorwiegend im Bereich der ökologischen Großprojekte angesiedelt.



**Abb. 15: Erdwärmesonden im Bereich kontaminierten Grundwassers**

zu d)

- In Bereichen des **Altbergbaus** können nicht oder ungenügend verwahrte Hohlräume zu Problemen beim Bohren führen.

zu e)

- **Oberflächennahe Grundwasserstauer** größerer Mächtigkeit (z. B. Geschiebemergelbänke) führen oft zu gespannten Grund-

wasserhältnissen. Diese Schichtkomplexe tauchen quasi in das Grundwasser ein, sind aber selbst in ihrem Inneren nicht wasserführend und verfügen deshalb über geringere Wärmeleitfähigkeiten.

- In Gebieten des **aktiven Bergbaus** ist zu beachten, dass die angrenzenden Gebiete von bergmännischen Wasserhaltungsmaßnahmen betroffen sein können und der Grundwasserspiegel stark abgesenkt ist.

zu c) und e)

- **Glazigen gestörte Gebiete** sind v.a. die Stauchendmoränen, die sich hydrogeologisch als sehr kompliziert darstellen können und eine auf kürzeste Entfernung sehr unterschiedliche Schichtenabfolge mit variablen Grundwasserhältnissen aufweisen.

- **Bergbaufolgelandschaften:** Das betrifft beispielsweise die Kippengebiete des Braunkohlenbergbaus. Diese zeigen sowohl geohydraulisch als auch hydrochemisch oft ungünstige Eigenschaften, die hier auftretenden Wässer sind häufig stark sauer.

- Weiterhin gehören hierzu Gebiete im Festgesteinsbereich, wo der Bergbau schon mehr oder weniger lange eingestellt ist, aber noch funktionsfähige Entwässerungstollen hydraulisch aktiv sind und in Verbindung mit oft gleichzeitig vorhandener Verkarstung den Grundwasserspiegel tief halten.

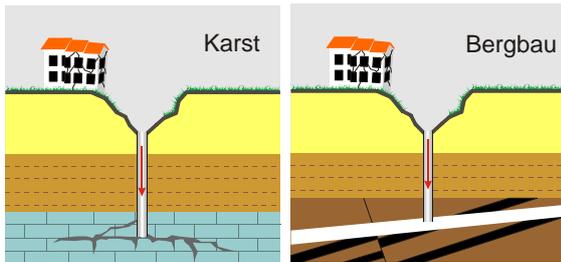
zu f)

- **Artesik** tiefer liegender Grundwasserhorizonte ist häufig an Flusstäler gebunden. Beim Anbohren dieser Horizonte wird das unter hohem Druck stehende Grundwasser nach oben ausgetrieben. Die Abdichtung des Bohrloches ist in der Regel aufwändig. Artesische Bereiche sollten grundsätzlich gemieden werden.



**Abb. 16: Arteser auf einem Grundstück eines Einfamilienhauses (Quelle: TLUG)**

- Gebiete, in denen wasserlösliche Gesteine (Kalk, Gips) die Gefahr der **Verkarstung** und des Auftretens von **Erdfällen und Geländesenkungen** in sich bergen, häufen sich in den Zechstein-Ausstrichgebieten des Harzrandes, an den Konturen des Halleschen Permokarbonkomplexes und des Flechtinger Höhenzuges, sowie bei oberflächennaher Verbreitung von Oberem Buntsandstein und Mittlerem Muschelkalk (Weferlingen- Schönebecker Scholle, Hakel, Huy, Fallstein, Oschersleben- Egelner Salzachse).

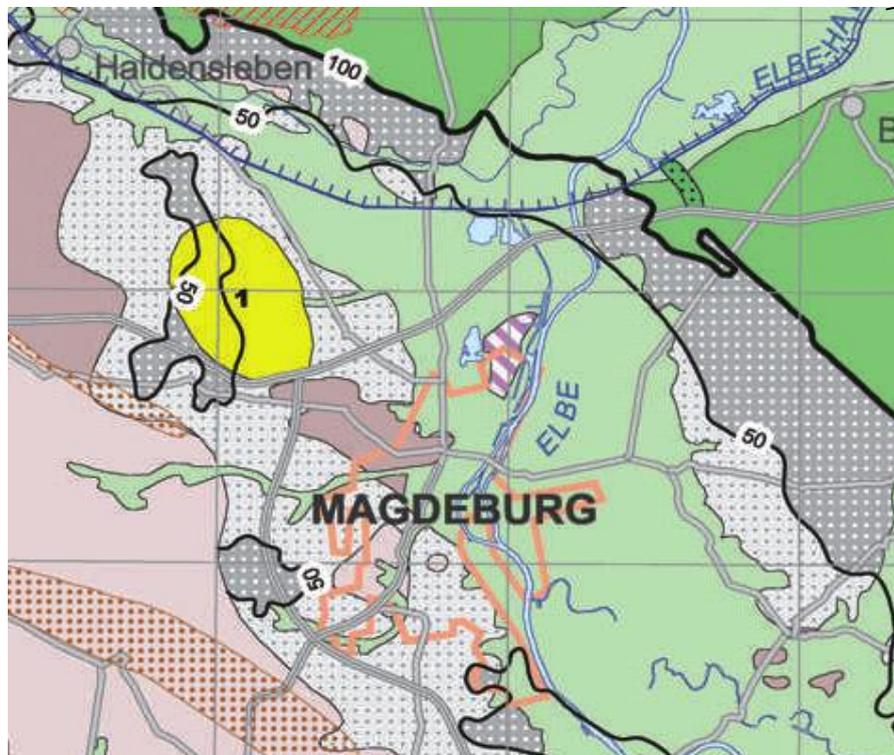


**Abb. 17: Schäden an der Oberfläche auf Grund von Altbergbau oder Karst**

Auch Gebiete mit oberflächennah anstehendem Gipskeuper (Mittlerer Keuper) können davon betroffen sein. In Kartsgebieten treten oft besonders betonaggressive Wässer auf, so dass hier besondere Maßnahmen zum Schutz der Erdwärmeanlagen vorzusehen sind. Außerdem ist in dem oft kavernösen bzw. klüftigen Gestein die ordnungsgemäße Hinterfüllung des Bohrloches problematisch. Im Gipskeuper besteht zudem die Gefahr der Volumenzunahme durch Umwandlung von Anhydrit in Gips nach Kontakt mit Wasser, die zur **Hebungen** des Geländes führen kann.

Weitere Gefährdungen können im Bereich von Salzbergbau und oberflächennahen Salzvorkommen auftreten.

Im Jahr 2007 wurde durch das LAGB die „Karte der hydrogeologischen Standortbeschreibung für die oberflächennahe Erdwärmenutzung“ im Maßstab 1 : 400.000 herausgegeben. Diese in Abbildung 18 dargestellte Karte kann über das Internet abgerufen werden. Sie erlaubt eine erste grobe Bewertung der hydrogeologischen Randbedingungen für die Errichtung einer Erdwärmesondenanlage.





# Hydrogeologische Karte von Sachsen - Anhalt 1 : 400 000

Karte der hydrogeologischen  
Standortbeschreibung für die  
oberflächennahe Erdwärmenutzung

Mit Blattschnitt des geologischen Kartenwerkes 1 : 25 000



## Legende

### Lockergestein

- Auengebiete mit deutlicher Grundwasser-Strömung
- Linien gleicher Mächtigkeit (100 m)
- Linien gleicher Mächtigkeit (50 m)
- Bereiche mit Mächtigkeiten > 100 m
- Bereiche mit durchgängigem Grundwasserleiter ohne Zwischenstauer (Mächtigkeiten > 100m)
- Bereiche mit Mächtigkeiten von 50 - 100 m
- Bereiche mit Mächtigkeiten von 10 - 50 m
- Salztöcke Altmark

### Festgestein

- Festgestein mit geringer Lockergesteinsbedeckung
- Harthgestein ohne oder mit geringer Lockergesteinsbedeckung

### Nutzungserschwernisse und Einschränkungen

- Trinkwasserschutzgebiete (WSG)
- Mineralwassernutzungsgebiete
- Geologisch und anthropogen gestörte Gebiete
  - 1 glazigene Stauchungen
  - 2 Bergbaufolgelandschaft (Kippen)
  - 3 aktiver Bergbau (Tagebau)
- Ökologische Großprojekte
- Erdfallgebiete
- Entwässerungsstollen Kupferschieferbergbau

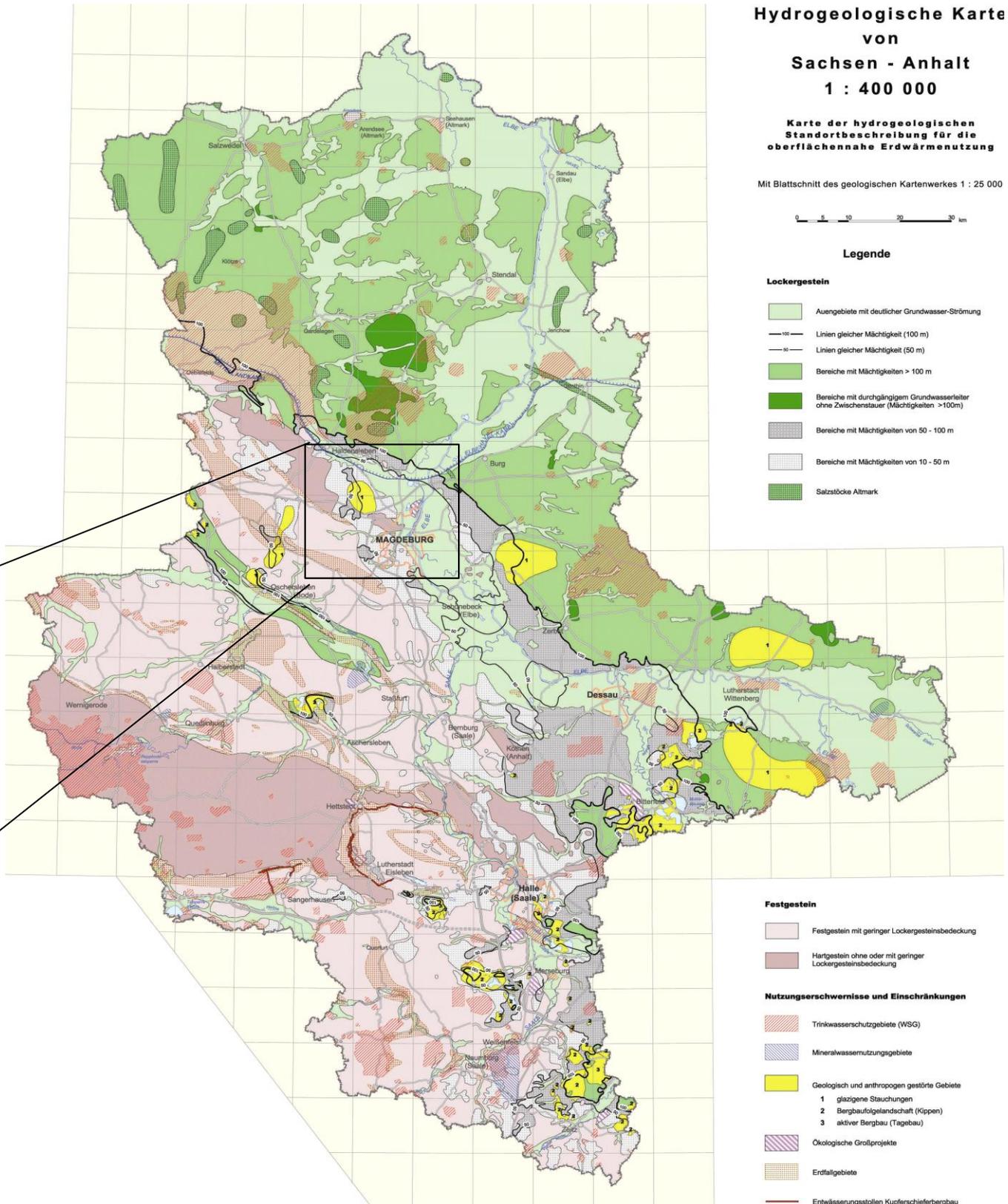


Abb. 18: Hydrogeologische Karte (Originalmaßstab 1 : 400.000) „Karte der hydrogeologischen Standortbeschreibung für die oberflächennahe Erdwärmenutzung“ über [www.lagb.sachsen-anhalt.de](http://www.lagb.sachsen-anhalt.de) abrufbar

## 6. Technische Anforderungen an Bauausführung und Betrieb

### **Anforderung an Bohrunternehmen**

Bohr- und Ausbauarbeiten sollten im Interesse der Qualitätssicherung entsprechend den Anforderungen der VDI 4640 nur von Bohrunternehmen ausgeführt werden, die über die notwendige fachliche und technische Leistungsfähigkeit verfügen. Als Nachweis können z. B.:

- das DVGW-Zertifikat W 120, G 1 und/oder G 2
- RAL Gütesicherung GZ 969
- ein entsprechendes Zertifikat des Auslandes

dienen.

Alternativ sind entsprechende Qualifizierungsnachweise des Bohrgeräteführers (Brunnenbauer-Meister oder Dipl.-Ing. Tiefbohrtechnik oder Werkpolier im Brunnenbau oder geprüfter Bohrgeräteführer oder Brunnenbau-Facharbeiter oder ausgebildeter Tiefbohrer oder Facharbeiter für geologische Bohrungen) vorzulegen.

Die Bohrfirma muss über die entsprechende Gerätetechnik verfügen, um z. B. bei notwendiger Umstellung des Bohrverfahrens oder bei Artesik rasch reagieren zu können.

Grundsätzlich sind die maßgebenden DIN Normen, VDI-Richtlinien und DVWG-Regelwerke zu beachten.

### **Baustelleneinrichtung**

Eine fachgerechte und sichere Baustelleneinrichtung ist auch oder vor allem für den Grundstückseigentümer ein unbedingtes Muss. Es sind u. a. Spülungscontainer, eine geeignete Mischanlage, Verpresspumpen und Messeinrichtungen zur Dichtebestimmung von Spülung und Verpresssuspension vorzuhalten und einzusetzen. Das Anlegen von Spülteichen ist nicht zulässig. Da in vielen Gegenden in Sachsen-Anhalt artesische Wässer nicht ausgeschlossen werden können, sind entsprechende Vorrichtungen vorzuhalten.

### **Sondeneinbau**

Folgende Ausführungen gelten für die mit Abstand am meisten verwendeten Doppel-U-Sonden. (Für andere Sondenarten wie z. B. Propan, CO<sub>2</sub>, ... gelten konstruktionsbedingt andere Einbautechnologien.)

- Das Sondenbündel ist vorgefertigt und in einem Stück in der für das Bohrloch vorgesehenen Länge anzuliefern (siehe Abb. 3.).
- Das Zusammensetzen bzw. Zusammenschweißen einzelner Sondenstücke ist abgesehen vom horizontalen Anschluss des Sondenbündels nicht zulässig.
- Der Sondenfuß muss werkseitig hergestellt und werkseitig mit den Rohren verbunden bzw. verschweißt sein.
- Die verwendeten Materialien müssen dicht und beständig sein. Es wird empfohlen, nur Sondenmaterial zu verwenden, das einem Qualitätssicherungsverfahren unterliegt.
- Für die fachgerechte Verpressung ist bereits mit Sondeneinbau ein zwischen den Sondenrohren positioniertes Verpressrohr (-schlauch) bis Endteufe mitzuführen.

Bei den üblichen Doppel-U-Sonden wird empfohlen, am Sondenbündel in regelmäßigem Abstand (ca. 2 m) Innenabstandshalter zu verwenden. Diese vermindern den thermischen Kurzschluss zwischen Vor- und Rücklauf und verbessern die thermische Übertragungsleistung.

In Bereichen, in denen Grundwasser angetroffen wird (in Sachsen-Anhalt fast überall), kann beim Einbau neben dem Beschweren der Sonde durch Zuggewichte auch das Füllen der Sondenrohre mit Wasser den Auftrieb der Rohre reduzieren.

Das Einschieben der Sonde sollte über eine Haspel, die z. B. in 2 m Höhe über dem Bohrloch am Bohrgerät oder Ladekreuz befestigt ist, erfolgen. Nicht empfehlenswert ist, das Sondenbündel vor Einbau der Länge nach auszulegen und ohne Haspel einzubauen, da die Gefahr besteht, dass die Sondenrohre durch das Schleifen am Boden und insbesondere an der Bohrlochkante beschädigt werden.

### **Verpressen**

Eine qualitativ hochwertige Verpressung des Bohrloches gewährleistet einen guten Wärmeübergang zwischen Erdwärmesonde und Erdreich. Zugleich schützt sie vor dem Eindringen



von wassergefährdenden Stoffen in den Untergrund.

Der gesamte Ringraum zwischen den Sonden und der Bohrlochwand muss mit einer grundwasserunschädlichen, nach dem Erhärten dauerhaft dichten Suspension von unten nach oben verpresst werden (Abb. 13). Bei der Auswahl der Suspension ist darauf zu achten, dass in Abhängigkeit von den geologischen Gegebenheiten ggf. die Beständigkeit gegenüber Kohlensäure und Sulfat aber auch gegenüber Frost gewährleistet ist. Frostschäden am Verpresskörper – das bedeutet meist Zerstörung der festen Ringraumverpressung durch den ständigen Wechsel der Temperaturen im Bereich der Sonde um den Gefrierpunkt. Zu tiefe Temperaturen können zum Beispiel durch falsche Auslegung der Erdwärmesondenanlage entstehen.

Auflagen zum Einsatz einer nach Erhärten frost-/taubeständigen Suspension können durch die Unteren Wasserbehörden ausgesprochen werden, wenn z. B. regionale Stauer durchbohrt werden.

Insbesondere Sulfatbeständigkeit der Suspension ist in Sachsen-Anhalt eine häufige Voraussetzung für den Bau von Erdwärmesonden.

### ***Druckprobe und Durchflusstest der fertigen Erdwärmesonde***

Nach dem Verpressen sind die Sondenkreisläufe auf Dichtheit zu prüfen.

### ***Qualitätssicherung und Dokumentation***

Während der Bauausführung ist fortwährend zu prüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse den erwarteten entsprechen. Sind Abweichungen festzustellen, die einen Einfluss auf den Entwurf und die Bemessung der Anlage haben, so ist der Anlagenentwurf anzupassen.

Während der Arbeiten sind aussagekräftige Protokolle zu führen. Dies betrifft insbesondere die aufgeschlossene Schichtenfolge, Grundwasserzutritte, Beschreibung der Bohrwerkzeuge u. Ä.

Die zuständigen Stellen (Untere Wasserbehörde, LAGB) sind zu informieren bei:

- hohen Spülungsverlusten (mehr als 2 l/s)
- erheblichem Mehrverbrauch an Verfüllmaterial (doppelte Menge des geplanten)
- Artesern
- Gasaustritten

Über die Fertigstellung der Anlage ist vor deren Inbetriebnahme eine Dokumentation den Fachbehörden zu übergeben. Diese umfasst mindestens:

- Bestätigung der planmäßigen Durchführung der Arbeiten oder aber eine Beschreibung etwaiger Abweichungen vom geplanten und angezeigten Vorgehen
- Druck-/Dichtheitsprotokolle der Sonden
- Schichtenverzeichnisse gem. DIN 4023
- Ausbaupläne
- Gauß-Krüger-Koordinaten und Höhe der Bohransatzpunkte oder entsprechend detaillierte Karten
- Wasserstandsmessungen
- Angaben zu Spülungs- und Suspensionsverlusten
- Ggf. Logs und Untersuchungsergebnisse (Bohrlochgeophysik, Thermal Response-Tests u. Ä.)

### ***Stilllegung***

Schon bei der Planung einer Anlage zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie muss auch an den späteren Rückbau der Anlage gedacht werden. Bei Stilllegung ist darauf zu achten, dass von allen im Baugrund verbleibenden Anlagenteilen auch langfristig keinerlei direkte oder indirekte Umweltgefährdung ausgeht. Das in den Wärmetauschern befindliche Fluid ist mit Frischwasser auszuspülen und zu entsorgen. Im Baugrund verbleibende Wärmeträgeraustauschrohre sind dauerhaft, vollständig und dicht mit einem geeigneten Material zu verfüllen. Der Rückbau von Geothermieanlagen ist der zuständigen Genehmigungsbehörde anzuzeigen.

## 7. Links und Literatur

### **Adressen der Unteren Wasserbehörden**

<b>Altmarkkreis Salzwedel</b>  Amt für Wasserwirtschaft und Naturschutz Karl-Marx-Straße 16 29410 Salzwedel Telefon: 03901 840-677	<a href="http://www.altmarkkreis-salzwedel.de">www.altmarkkreis-salzwedel.de</a>
<b>Landkreis Anhalt-Bitterfeld</b>  Umweltamt - untere Wasserbehörde 06359 Köthen (Anhalt) Telefon: 03493 3410 (341- 727)	<a href="http://www.anhalt-bitterfeld.de">www.anhalt-bitterfeld.de</a>  Besucheradresse: Umweltamt - untere Wasserbehörde OT Bitterfeld Ziegelstraße 10 06749 Bitterfeld-Wolfen
<b>Landkreis Börde</b>  Untere Wasserbehörde Farsleber Straße 19 39326 Wolmirstedt Telefon: 03904 7240-4339	<a href="http://www.boerdekreis.de">www.boerdekreis.de</a>
<b>Burgenlandkreis</b>  Amt für Natur- und Gewässerschutz Schönburger Straße 41 06618 Naumburg Telefon: 03443 372 - 241	<a href="http://www.burgenlandkreis.de">www.burgenlandkreis.de</a>
<b>Stadt Dessau-Rosslau</b>  Amt für Umwelt- und Naturschutz Zerbster Straße 4 06844 Dessau-Roßlau. Telefon: 0340 204-2083	<a href="http://www.dessau-rosslau.de">www.dessau-rosslau.de</a>  Besucheradresse: Amt für Umwelt- und Naturschutz Untere Wasserbehörde Finanzrat-Albert-Straße 2 06862 Dessau-Roßlau
<b>Stadt Halle (Saale)</b>  Fachbereich Umwelt Untere Wasserbehörde Markplatz 1 06100 Halle (Saale) Telefon: 0345 221-4664	<a href="http://www.halle.de">www.halle.de</a>  Besucheradresse: Technisches Rathaus Hansering 15 06108 Halle/(Saale)
<b>Landkreis Harz</b>  Umweltamt, Untere Wasserbehörde Friedrich-Ebert-Str. 42 38820 Halberstadt Telefon:03941/5970-5711	<a href="http://www.kreis-hz.de">www.kreis-hz.de</a>



<b>Landkreis Jerichower Land</b>	<a href="http://www.lkjl.de">www.lkjl.de</a>
Fachbereich Umwelt, Landwirtschaft und Forsten Bahnhofstraße 9 39288 Burg Telefon: 03921 949-7495 oder 7407	
<b>Landeshauptstadt Magdeburg</b>	<a href="http://www.magdeburg.de">www.magdeburg.de</a>
Umweltamt, Untere Wasserbehörde Julius-Bremer-Straße 10 39104 Magdeburg Telefon : 0391 54027 58	<a href="mailto:umweltamt@magdeburg.de">umweltamt@magdeburg.de</a>
<b>Landkreis Mansfeld-Südharz</b>	<a href="http://www.mansfeldsuedharz.de">www.mansfeldsuedharz.de</a>
Umweltamt Rudolf-Breitscheid-Straße 20/22 06526 Sangerhausen Telefon: 03464 535 - 4501	Besucheradresse: Lindenallee 56 06295 Lutherstadt Eisleben
<b>Landkreis Saalekreis</b>	<a href="http://www.saalekreis.de">www.saalekreis.de</a>
Untere Wasserbehörde Domplatz 9 06217 Merseburg 03461 / 401905	
<b>Salzlandkreis</b>	<a href="http://www.salzlandkreis.de">www.salzlandkreis.de</a>
42 FD Natur und Umwelt 06400 Bernburg (Saale) Tel. 03471 684 1913 oder 1931	
<b>Landkreis Stendal</b>	<a href="http://www.landkreis-stendal.de">www.landkreis-stendal.de</a>
Umweltamt Hospitalstraße 1-2 39576 Stendal Telefon: 03931 60-6	
<b>Landkreis Wittenberg</b>	<a href="http://www.landkreis-wittenberg.de">www.landkreis-wittenberg.de</a>
Fachdienst Umwelt und Abfallwirtschaft, Untere Wasserbehörde Breitscheidstraße 3 06886 Lutherstadt Wittenberg Telefon: 03491 479-889 oder -896	t

## Formulare

Bei Nutzung des Online - Portales wird das ausgefüllte Formular dem Antragsteller als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.

Antragsnummer:

Adresse der Wasserbehörde / LAGB
-------------------------------------

### ANTRAGSTELLER

Name, Vorname
Anschrift
Telefon
Fax
E-Mail

### ANGABEN ZU BOHRUNGEN/ ERDAUFSCHLÜSSEN

Zeitraum	
Bohrverfahren	
Spülzusätze	WGK der verwendeten Spülzusätze
Anzahl der Bohrungen	
Bohrtiefe (in m)	
Bohranlage(n)Typ	Kronenlast
Baujahr	Letzte Gerüstprüfung
Bohrdurchmesser (in mm)	
Geplantes Verfüll-/Hinterfüllmaterial	
Der Einsender erklärt im Namen des Eigentümers / Auftraggebers: Die Bohrergebnisse sind ...	
<input type="checkbox"/> frei von Betriebs - und Geschäftsgeheimnissen <input type="checkbox"/> für Dritte gesperrt (Begründung mit Sperrfrist liegt bei)	
Bemerkung	

### ANGABEN ZUR WÄRMEPUMPENANLAGE

Hersteller und Typ der Wärmepumpe	
Wärmeträgermittel	
Wärmegefährdungsklasse WGK	
Füllmenge pro Sonde (in l)	
Wärmeleistung (in kW)	Leistungszahl
Kälteleistung (in kW)	
Leckagenüberwachungseinrichtung im Erdreich befindlichen Anlagen	
<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	

## Antrag zur Bohrung/Erdwärmeanlage

Datum Antrag:

### STANDORT DER BOHRUNG / ERDWÄRMEANLAGE

Anschrift		
Landkreis		
Gemarkung		
Flur		Flurstück
Hochwert	Rechtswert	Messischblatt-Nr.
Antragsteller ist Eigentümer?		Gewerbliche Nutzung der Erdwärmeanlage?
<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein, Sondern:		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
Bohrvorhaben (Projektbezeichnung) und Zweck der Bohrung		

### BAUAUSFÜHRENDE FIRMA/ BOHRBETRIEB

Name der Firma	
Bauleiter	
Anschrift	
Telefon	
Fax	
E-Mail	
<b>Beratende Firma – z.B. Planungsbüro</b>	
Firmenname	Ansprechpartner
Anschrift	
Telefon	Fax
E-Mail	
Bemerkung zum Bohrbetrieb	

### ANGABEN ZU DEN SONDEN

Sondenart / -typ	
Abstand der Sonden untereinander (m)	Abstand zur Grundstücksgrenze (m)
Bemerkungen zu den Sonden	

POSTLEITZAHL, ORT, DATUM, UNTERSCHRIFT



## Gesetzliche Grundlagen

BBergG	Bundesberggesetz vom 13.08.1980 (BGBl I S 1310), zuletzt geändert am 31.07.2009 (BGBl I 2585)
LgstG	Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagestättengesetz) vom 4.12.1934, (RGBl I S. 1223), zuletzt geändert am 10.11.2001 (BGBl I 2992)
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31.07.2009 (BGBl I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 6. Oktober 2011 (BGBl I S.1986)
WasgefStAnIV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 31.03.2010
WG LSA	Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.04.2006 (GVBl. LSA S. 248 ) 17.02.2010 (GVBl. LSA S. 69)
VAwS LSA	Verordnung zur Änderung der Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 5. Dezember 2011 (GVBl. LSA, ausgegeben am 14.12.2011)

## Richtlinien, Regelwerke

VDI 4640, Bl. 1	Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2010): Thermische Nutzung des Untergrundes. –Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. Richtlinie 4640, Blatt 1; Düsseldorf
VDI 4640, Bl. 2	Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2001): Thermische Nutzung des Untergrundes. –Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen. Richtlinie 4640, Blatt 2; Düsseldorf
DIN 8901 12.2002	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser. Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
DIN 4021 10.1990	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
DIN 4022-1 9.1987	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Baugrund und Grundwasser; Benennung und Beschreibung von Boden und Fels; Schichtenverzeichnisse für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und Fels
DIN 4022-2 9.1987	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Baugrund und Grundwasser; Benennung und Beschreibung von Boden und Fels; Schichtenverzeichnisse für Bohrungen im Fels (Festgestein)
DIN 4022-3 9.1987	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Baugrund und Grundwasser; Benennung und Beschreibung von Boden und Fels; Schichtenverzeichnisse für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben im Boden (Lockergestein)
DIN 4023 3.1984	Deutsches Institut für Normierung e. V. : Baugrund und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
DVGW W 120	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachbetriebes e. V. (12/2005): Qualifikationsanforderungen für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau und Brunnenregenerierung; DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W120; Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn
DVGW W 135	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachbetriebes e. V. (11/1998): Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen - Arbeitsblatt
RAL GZ 969	RAL Gütesicherung GZ 969 (1/2008) „Gütesicherung Geothermische Anlagen, Teil 1: Geothermiesonden“

## Weitere Literatur

PK OG (2008):	Sachstandsbericht für einen bundeseinheitlichen Produktkatalog zur wirtschaftlichen Anwendung oberflächennaher geothermischer Daten; Bericht des Personenkreises oberflächennahe Geothermie (PK OG) der Ad-hoc-AG Hydrogeologie an den Direktorenkreis der Staatlichen Geologischen Dienste und den Bundesländer-Ausschuss-Bodenforschung; April 2008
Tholen, Walker-Hertkorn, (2008):	Arbeitshilfen Geothermie, Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmesondenbohrungen; Michael Thoren, Simone Walter-Hertkorn; wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, 2008

## Nützliche Adressen und Links

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt  
 Dezernat Hydro- und Umweltgeologie  
 Postfach 156 06035 Halle/Saale  
 Köthener Straße 38  
 06118 Halle/Saale  
 Tel.: 0345/ 5212-0, Fax: 0345/ 5229910  
 e-mail: [poststelle@lagb.mw.sachsen-anhalt.de](mailto:poststelle@lagb.mw.sachsen-anhalt.de)  
 Internet: [www.lagb.sachsen-anhalt.de](http://www.lagb.sachsen-anhalt.de)  
[www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie](http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie)

BWP – Bundesverband WärmePumpe e. V.  
 e-mail: [info@waermepumpe-bwp.de](mailto:info@waermepumpe-bwp.de)  
 Internet: [www.waermepumpe-bwp.de](http://www.waermepumpe-bwp.de)

GtV – Geothermische Vereinigung  
 e-mail: [info@geothermie.de](mailto:info@geothermie.de)  
 Internet: [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)

erdwärmeLIGA:  
 e-mail: [info@erdwaermeliga.de](mailto:info@erdwaermeliga.de)  
 Internet: [www.erdwaermeliga.de](http://www.erdwaermeliga.de)

Gütegemeinschaft Geothermische Anlagen e.V.  
 e-mail: [info@sichere-erdwaerme.de](mailto:info@sichere-erdwaerme.de)  
 Internet: [www.sichere-erdwaerme.de](http://www.sichere-erdwaerme.de)

## Quellenverzeichnis

[TLUG]	Thüringisches Landesamt für Geologie und Umwelt
[BLZ Gommern]	BLZ Geotechnik GmbH Gommern
[geoenergie-konzept]	geoEnergie Konzept GmbH Freiberg
[W/T Ingenieure]	W/T Geoingenieure Nordhausen
[O.B.Bergsicherung]	O.B.Bergsicherung Gera GmbH
[erdwärmeLIGA]	Internet: <a href="http://www.erdwaermeliga.de">www.erdwaermeliga.de</a>
[TRACTO-TECHNIK]	TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG



# Anzeige- und Informationssystem für Bohrungen und Geothermie

<http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/geothermie>

Die Anzeige aller Bohrungen und Erdwärmeanlagen kann online erfolgen.  
Für Erdwärmeanlagen erfolgt die Anzeige gleichzeitig beim LAGB und den Unteren Wasserbehörden.

The screenshot shows the 'Onlineantrag' (Online Application) page for drilling and geothermal energy. The page is titled 'Standort der Bohrung / Erdwärmeanlage' (Location of the Drilling / Geothermal Plant). It includes a navigation menu on the left with options like 'Landesjournal', 'Zielgruppen', 'OnlineServices', and 'LAGB'. The main content area contains instructions and a form for providing location details. The form fields include 'PLZ' (Postal Code) and 'Ort \*' (Location), 'Straße oder Baugebietsbezeichnung \*' (Street or Building Area Designation) and 'Hausnummer' (House Number), 'Gemarkung \*' (Municipality), 'Flur \*' (Parcel), and 'Flurstück \*' (Plot). Below the form, there is a 'Position auswählen' (Select Position) button and a table with columns for 'Hochwert' (Elevation), 'Rechtswert' (Longitude), and 'EPSG (Koordinatenreferenzsystem)' (EPSG (Coordinate Reference System)). There is also a field for 'Landkreis' (District) and 'Topografische Karte 1: 25000 (Messtischblatt Nr.)' (Topographic Map 1: 25000 (Map Sheet No.)). A note at the bottom states 'Felder mit Stern (\*) sind Pflichtfelder und müssen ausgefüllt werden' (Fields with asterisk (\*) are mandatory and must be filled out). At the bottom right, there are two buttons: 'weiter mit Erdwärmeanlage' (Continue with Geothermal Plant) and 'weiter mit sonstiger Bohrung' (Continue with other drilling).

The screenshot shows the 'Verfahrensablauf' (Procedure) page. It includes the same navigation menu as the previous page. The main content area is titled 'Verfahrensablauf' and contains text explaining the process. It states: 'Jedes Vorhaben zur Erdwärmenutzung durch Erdsonden muss der örtlich zuständigen Unteren Wasserbehörde einen Monat vor Beginn angezeigt werden. Anlagen, die unter die Verordnung der VAWS (Verordnung wassergefährdende Stoffe) fallen, sind 6 Wochen vor Baubeginn anzuzeigen. Die zuständige Untere Wasserbehörde wird dann anhand der Bauart und des Standortes entscheiden, ob eine behördliche Erlaubnis (§ 8 WHG) erforderlich ist. Die nach dem Wasserrecht erforderlichen Anzeigen sowie die Anzeigefristen sind unter dem Button Wasserrecht zusammengefasst.' (Every project for geothermal energy use through earth probes must be reported to the local competent lower water authority one month before start. Plants falling under the VAWS (Regulation on water-dangerous substances) are to be reported 6 weeks before start of construction. The competent lower water authority will then decide based on the type and location whether a permit (§ 8 WHG) is required. The required reports and reporting deadlines are summarized under the button Wasserrecht.) It also states: 'Für jede Bohrung ist mindestens 14 Tage vor Bohrbeginn die Anzeige für die Erfüllung des Lagerstättengesetzes und des Bergrechts (bei Bohrungen > 100 m) an das Landesamt für Geologie und Bergwesen zu richten.' (For every drilling, the report for compliance with the Storage Act and the Mining Act (for drillings > 100 m) must be sent to the State Office for Geology and Mining at least 14 days before start of drilling.) Finally, it says: 'Über die Online-Anzeige des Geothermieportals des Landes Sachsen-Anhalt besteht die Möglichkeit, die Anzeige von Bohrungen und Erdwärmeanlagen gleichzeitig sowohl im Landesamt für Geologie und Bergwesen, als auch bei den Unteren Wasserbehörden der Landkreise vorzunehmen.' (Through the online report of the Geothermal Portal of the State of Saxony-Anhalt, it is possible to report drillings and geothermal plants simultaneously both to the State Office for Geology and Mining and to the lower water authorities of the districts.) A note at the bottom states: 'Nach Ausfüllen des Formulars erhalten Sie eine Bestätigungsmail mit dem' (After filling out the form, you will receive a confirmation email with the).

Das Informationssystem bietet im Vorfeld der Planung die Möglichkeit, die Eignung des Standortes für Erdwärmesonden abzufragen.

**Zuständige Behörde**

**Landkreis Harz** (<http://www.kreis-hz.de>)  
**Umweltamt - Untere Wasserbehörde**  
 F.-Ebert-Straße , 38820 Halberstadt  
 Telefon: 03941 5970-7740  
 TK 25 Messtischblattnummer: 4031

**Schutzgebiete**  
 Es sind keine Einschränkungen für die Errichtung einer Erdwärmeanlage bekannt.

**Geologische Besonderheiten**  
**Der Standort befindet sich im Bereich ungünstiger geotechnischer Bedingungen.**

Bitte holen Sie ein geologisches Gutachten ein.

**Weitere Hinweise**  
 Mit Festgestein ist in einer Tiefe von < 20m zu rechnen

Die Bewertung erfolgt auf Basis vorhandener Karten, welche im Hintergrund laufen und zum Teil eingesehen werden können.

**Legende**

- Ausstrich Zechstein
- Ausstrich Mittlerer Muschelkalk
- Ausstrich Mittlerer Keuper
- Andere

**Bedeutung:** evtl. bohrtechnische, geotechnische Probleme in Folge des Auftretens wasserlöslicher Gesteine

**vorhandene Datenlage:** landesweit



### **Impressum**

Herausgeber: Landesamt für Geologie und Bergwesen  
Dezernat Hydro- und Umweltgeologie  
Postfach 156 06035 Halle/Saale  
Köthener Straße 38  
06118 Halle/Saale  
Tel.: 0345/ 5212-0, Fax: 0345/ 5229910  
e-mail: [poststelle@lagb.mw.sachsen-anhalt.de](mailto:poststelle@lagb.mw.sachsen-anhalt.de)  
Internet: [www.lagb.sachsen-anhalt.de](http://www.lagb.sachsen-anhalt.de)

Fachliche Bearbeitung: Tatjana Häntze

Redaktionsschluss: 04/2012

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.