

## Anforderungen an Bauausführung und Betrieb von Erdwärmesonden

### 1. Stand der Technik

Folgende technische Anforderungen an Bauausführung, Dokumentation und Betrieb von Erdwärmesondenanlagen gehören zum Stand der Technik und sollten von den Fachfirmen bei sämtlichen Bohr- und Ausbauarbeiten standardmäßig beherrscht werden.

Die zu beauftragenden Fachfirmen müssen über die notwendige fachliche und technische Leistungsfähigkeit verfügen. Für die Bohr- und Ausbauarbeiten wird empfohlen, Fachunternehmen mit der Ausführung dieser Arbeiten zu beauftragen, die über einen Nachweis ihrer besonderen Fachkunde auf diesem Gebiet verfügen (vgl. Abschnitt 6.2 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie).

Das die Sondenbohrungen ausführende Unternehmen muss über eine ausreichende technische Ausrüstung verfügen, um eine Ausführung der Wärmequellenanlage nach Stand der Technik und ein sachgemäßes Reagieren auf Havarien gewährleisten zu können.

Grundsätzlich sind die maßgebenden DIN-Normen, VDI-Richtlinien und DVGW-Regelwerke zu beachten. Erdwärmesonden sowie zugehörige Anlagenteile müssen dem Stand der Technik entsprechen (Erdwärmesonden VDI 4640, Wärmepumpen DIN 8901).

#### **Bohrarbeiten**

1. Das DVGW-Arbeitsblatt W 115 und das DVGW-Merkblatt W 116 sind beim Niederbringen einer Bohrung zu beachten.
2. Auf die prinzipielle Sorgfaltspflicht bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können bzw. beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen gemäß § 5 Abs. 1 WHG sowie den §§ 3 und 47 SächsWG wird verwiesen. Jegliche nachteilige Veränderung der Beschaffenheit des Grundwassers ist auszuschließen. Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen sind der Wasserbehörde oder Polizei unverzüglich anzuzeigen, wenn diese nicht mit einfachen betrieblichen Mitteln beseitigt werden können. Der Verursacher muss in Eigenverantwortung Sofortmaßnahmen zur Schadensbehebung oder -minimierung ergreifen.
3. Auf der Bohrstelle sind Materialien und Geräte für Sofortmaßnahmen im Störfall (z. B. Brand, Ölunfall) sowie im Fall von unbekanntem oder nicht abschätzbarem hydraulischen Verhältnissen (Anschnitten von artesischem Grundwasser) ständig vorzuhalten.
4. Bohrgeräte und sonstige eingesetzte Maschinen sind gegen Tropfverluste oder Auslaufen von Kraftstoffen, Ölen und sonstigen wassergefährdenden Stoffen während des Betriebs, der Wartung, der Reparatur sowie der Befüllung zu sichern, damit diese Stoffe nicht in das Erdreich eindringen können.
5. Um die Bohrung sicher abzudichten und einer Beschädigung der SONDENSCHLÄUCHE vorzubeugen, ist der Bohrdurchmesser ausreichend groß zu wählen, dass um das Sondenbündel ein Ringraum von mindestens 30 mm verbleibt (Bohrdurchmesser  $\geq$  Sondenbündel + 60 mm, z. B. bei herkömmlichen Doppel-U-Sonden mit einem Außendurchmesser von 32 mm, Mindestbohrdurchmesser 150 mm). Weiterhin ist die Sonde zentriert gleichzeitig mit dem Verfüllrohr mit geeigneten Einrichtungen einzubauen.
6. Es dürfen nur Spülmittelzusätze verwendet werden, die keine chemischen oder mikrobiologischen Veränderungen im Untergrund bewirken. Ein geschlossener Bohrspülungskreislauf ist sicherzustellen.

#### **Sondeneinbau**

7. Der Sondenfuß und seine Anschlüsse an die Sondenrohre sind werkseitig herzustellen (Schweißverfahren nach z. B. DVS-Richtlinie 2207 und 2208, Werkstoffe nach DIN 8074 und 8075). Die ordnungsgemäße Ausführung ist der unteren Wasserbehörde mit einem entsprechenden Zertifikat des Herstellers (werkseitiges Prüfprotokoll) nachzuweisen.

Die ins Bohrloch eingesetzte Sonde ist vor der Verpressung einer Druckprüfung durch eine Fachfirma zu unterziehen (VDI 4640 Blatt 2 Nr. 5.2.2; Prüfzeugnis s. Anlage 1.3 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie).

#### **Verfüllung des Bohrlochringraums**

8. Nach Einbringen der Erdwärmesonde ist nach VDI 4640 Blatt 2, Nr. 5.2.3 das Bohrloch bzw. der gesamte Bohrlochringraum zwischen den eingebauten Sonden und der Bohrlochwandung vollständig von der Sohle aus nach oben mit einer grundwasserunschädlichen, nach Erhärtung (insbesondere gegenüber Kohlensäure und Sulfat) dauerhaft wasserdichten und (frost-) beständigen Suspension zu verpressen. Bei Sonden, die im Temperaturbereich des Frost-/Tauwechsels arbeiten, ist nachzuweisen, dass das abgebundene Verpressmaterial für diesen Temperaturbereich dauerhaft geeignet ist und durch ständiges Gefrieren und Tauen keine Rissbildungen auftreten (dauerhafte Dichtheit der Bohrung). Liegt dieser Nachweis nicht vor, sind beim Betrieb der Erdwärmesondenanlage Rücklauftemperaturen des Wärmeträgermittels unter dem Gefrierpunkt ( $< 0\text{ °C}$ ) auszuschließen.
9. Vor dem Verpressen sowie am Überlauf des Bohrlochs ist eine Dichte- bzw. Viskositätsbestimmung der Suspension durchzuführen. Beim Anmischen des Verpressmaterials ist auf die in den Herstellerangaben empfohlenen Mischungsverhältnisse zu achten. Der Verpressvorgang ist so lange fortzuführen, bis die Dichte der aus dem Bohrloch austretenden Suspension der eingepressten Suspension entspricht. Die Menge und die Dichte des eingepressten Materials für die Ringraumverfüllung sind kontinuierlich zu messen und zu dokumentieren sowie der unteren Wasserbehörde zu übergeben. Übersteigt der Bedarf an Verpressmaterial das Zweifache des Ringraumvolumens, ist der Verpressvorgang zu unterbrechen und die untere Wasserbehörde zu informieren.
10. Bei Misserfolg einer Bohrung vor Einbau der Sonde ist das Bohrloch bis zur Geländeoberkante dauerhaft wasserdicht zu verpressen (DVGW-Arbeitsblatt W 135) und ebenfalls zu dokumentieren.

#### **Betrieb der Erdwärmesonden**

11. Die Dichtheit der Anlage (Funktionsendprüfung der mit Wasser gefüllten Sonde nach VDI 4640 Blatt 2 Nr. 5.2.3) ist, wie vorher die Verfüllung des Ringraumes, durch eine Fachfirma zu überprüfen und das entsprechend ausgefüllte Prüfzeugnis (s. Anlage 1.3 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie des LfULG) der unteren Wasserbehörde zu übergeben (im Einklang mit § 45 Abs. 6 SächsWG i. V. m. § 101 Abs. 1 WHG).
12. Einwandige Anlagen oder Anlagenteile im Boden oder Grundwasser dürfen als Wärmeträgermittel nur nicht wassergefährdende Stoffe oder wässrige Lösungen der Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1), verwendet werden (Fußnote 14 gemäß Anhang 2 VwVwS). Der Lieferant des Wärmeträgermittels hat zu bescheinigen, dass das Wärmeträgermittel den Anforderungen entspricht und nach der VwVwS in die WGK 1 einzustufen ist (EG-Sicherheitsdatenblatt gemäß 91/155/EWG).
13. Erdwärmesonden sind durch selbsttätige Leckageüberwachungseinrichtungen (baumustergeprüfte Druckwärter) zu sichern. Im Falle einer Leckage der Erdwärmesonde muss die Umwälzpumpe sofort abgeschaltet und ein Störsignal abgegeben werden. Übergangsstücke und Sondenverteiler sind zugänglich und kontrollfähig zu gestalten und in die visuellen Kontrollmaßnahmen zur Dichtheit zu integrieren.
14. Bei vorübergehender Stilllegung bzw. dauerhafter Außerbetriebnahme ist gemäß VDI-Richtlinie 4640 Blatt 2, Nr. 10.2.3 zu verfahren (Spülung, Entsorgung, Verpressen oder Ausbau).

## 2. Hinweise

1. Die aktualisierten Handlungsempfehlungen der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie des LfULG sollten beachtet werden.
2. Die Anzeige des Vorhabens / der Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zur Gewässerbenutzung ist gemäß Anlage 1.2 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie des LfULG bei der zuständigen unteren Wasserbehörde einzureichen.
3. Um zu verhindern, dass sich die Auswirkungen mehrerer Anlagen aufsummieren und damit zu schädlichen Auswirkungen führen können, sollte ein Abstand zur Grundstücksgrenze von 5 m eingehalten werden (LAWA 2003, VDI 4640 Blatt 2 Nr. 5.1.1).
4. Es wird auf die Bohr - Anzeigepflicht (spätestens zwei Wochen vor Bohrbeginn) und Bohrergergebnisse - Mitteilungspflicht (spätestens sechs Monate nach Abteufen der Bohrung) gemäß Lagerstättengesetz an das LfULG hingewiesen (Bohranzeige - Formular s. Anlage 2 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie des LfULG; Adresse: Bohrarchiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Postfach 80 01 32, 01101 Dresden; E-Mail: [Bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:Bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de); Fax: 03731-294-115).
5. Bohrungen, welche tiefer als 100 m ins Erdreich eindringen, sind gemäß § 127 Bundesberggesetz beim Sächsischen Oberbergamt Freiberg (SOBA) anzuzeigen (Merkblatt des SOBA s. Anlage 3 der Informationsbroschüre Erdwärmesonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie des LfULG). Bei grundstücksübergreifenden Anlagen (unabhängig von der Bohrtiefe) ist ein Antrag zur Aufsuchung und Gewinnung der Erdwärme einzureichen (Adresse: Sächsisches Oberbergamt, Kirchgasse 11, 09599 Freiberg, E-Mail: [Poststelle@obafg.smwa.sachsen.de](mailto:Poststelle@obafg.smwa.sachsen.de), Fax: 03731-372-1179).
6. Es ist nicht vor Ablauf der Frist von einem Monat mit dem angezeigten Tatbestand zu beginnen, sofern die untere Wasserbehörde nichts anderes zulässt oder anordnet (vgl. § 45 Abs. 1 SächsWG). Die Anzeigepflicht lässt die Einholung notwendiger privatrechtlicher und öffentlich-rechtlicher Genehmigungen unberührt (z. B. siehe unter Punkt 2.10.).
7. Lassen Bohrergergebnisse oder Schachtarbeiten auf Altbergbau, nichtbergbauliche Hohlräume oder aufgelockerte Zonen (möglicherweise verfüllte Hohlräume) schließen, die in einer bergbaulichen Stellungnahme nicht angezeigt wurden, ist dies dem SOBA mit allen bedeutsamen Informationen über die Bohrungen zu melden.
8. Bei notwendigen Abweichungen vom Bohrprogramm, wesentlichen Abweichungen von der im Antrag ggf. angegebenen geologischen Schichtenfolge bzw. erwarteten Grundwasserverhältnissen und bei auftretenden Störungen während des Arbeitsablaufs ist die untere Wasserbehörde unverzüglich zu verständigen.
9. Betragen die Spülungsverluste im Bohrloch mehr als 1 l/s, sind sofort die Arbeiten einzustellen und die untere Wasserbehörde umgehend zu informieren. Dabei sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (Lösungsvorschlag), die das Eindringen größerer Mengen von Bohrspülung in den Grundwasserleiter verhindern oder begrenzen.
10. Während der Bohrarbeiten aus der Bohrung austretendes Grundwasser ist schadlos abzuleiten. Bei geplanter Einleitung in ein Oberflächengewässer ist diese gleichzeitig mit der Anzeige / dem Antrag auf Erlaubnis zur Errichtung der Erdwärmesonden bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen (mit Angabe der Lagekoordinaten der Einleitstelle). Dazu sind Maßnahmen zur Rückhaltung von absetzbaren Stoffen vorzusehen. Bei geplanter Versickerung ist die Einleitstelle (mit den Lagekoordinaten) zu benennen und bei geplanter Einleitung in einen Kanal ist die Zustimmung des Kanalbetreibers erforderlich.
11. Übersteigt der Bedarf an Verpressmaterial das Zweifache des Ringraumvolumens, ist der Verpressvorgang zunächst zu beenden und umgehend die untere Wasserbehörde zu informieren.

12. Dem LfULG (Geologische Landesanstalt im Sinne des Lagerstättengesetzes) ist durch rechtzeitige Absprache die Möglichkeit der Begutachtung der Bohrproben und des sonstigen Beobachtungsmaterials einzuräumen. Gemäß § 5 Abs. 2 des Lagerstättengesetzes sind die Proben seitens des Bohrunternehmens aufzubewahren und zu sichern sowie auf Verlangen dem LfULG zur Verfügung zu stellen. Eine Vernichtung ist erst nach Rücksprache und nur mit Erlaubnis des LfULG zulässig.
13. Spätestens vier Wochen nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind der unteren Wasserbehörde zuzuleiten:
  - die für die Gewässeraufsicht bedeutsamen Angaben, insbesondere Schichtenverzeichnis, Grundwasserstand,
  - vollständige Anlagendokumentation (schematischer Ausbauplan der Erdwärmesondenanlage, eingebrachtes Volumen der Ringraumabdichtung, Leitungsführung, eingebrachtes Volumen des Wärmeträgermittels sowie dessen Mischungsverhältnis),
  - Detailskizze mit Lage und Geländehöhe der Bohransatzpunkte (und damit der Sonden) im Meterbereich,
  - Druck-Prüfzeugnis (siehe Punkte 1.7. und 1.11.),
  - optional: Fotodokumentation der Bohr-, Einbau- und Verpressarbeiten (Zustand Bohrloch während des Bohrens, Zustand Bohrloch und Sonden während des Einbaues der Sonden, Zustand Bohrloch nach vollständig eingebautem Sondenbündel mit Verfüllrohr und Zustand Bohrloch nach vollständiger Verfüllung).
14. Die objektbezogene Mitteilung der Bohrergebnisse (Schichtenverzeichnis) einschließlich zugehöriger Untersuchungsergebnisse (Pumpversuche, Korngrößenanalyse usw.), ein Übersichtslageplan im frei wählbaren Maßstab zwischen 1:10 000 und 1:50 000 sowie eine Detaillageskizze, anhand derer die Bohransatzpunkte im Meter-Bereich lokalisierbar sind, sind spätestens sechs Monate nach Abteufen der Bohrung beim LfULG einzureichen.
15. Vom Betreiber der Anlage ist regelmäßig zu prüfen, ob aus dem obertägig zugänglichen Anlageteil Wärmeträgerflüssigkeit austritt. In diesem Fall ist die Anlage sofort außer Betrieb zu nehmen, die Wärmeträgerflüssigkeit mit Trinkwasser aus den Sonden zu spülen und fachgerecht zu entsorgen. In beiden Fällen ist unverzüglich das Heizungsbau-/ Installationsunternehmen bzw. das mit der Planung befasste Ingenieurbüro mit der Klärung der Ursachen bzw. Behebung des Schadens zu beauftragen. Sollte Wärmeträgerflüssigkeit ins Erdreich eingedrungen sein, muss die untere Wasserbehörde umgehend informiert werden.
16. Bei Außerbetriebnahme der Erdwärmesondenanlage und Nutzungsänderungen (z. B. die Erhöhung der Heizleistung, Nutzung zu Kühlzwecken oder Austausch der Wärmepumpe bzw. des Kältemittels) ist die untere Wasserbehörde zu informieren.
17. Bei Eigentümerwechsel gehen alle Rechte und Pflichten auf den neuen Eigentümer über. Der Eigentümerwechsel ist der unteren Wasserbehörde anzuzeigen.