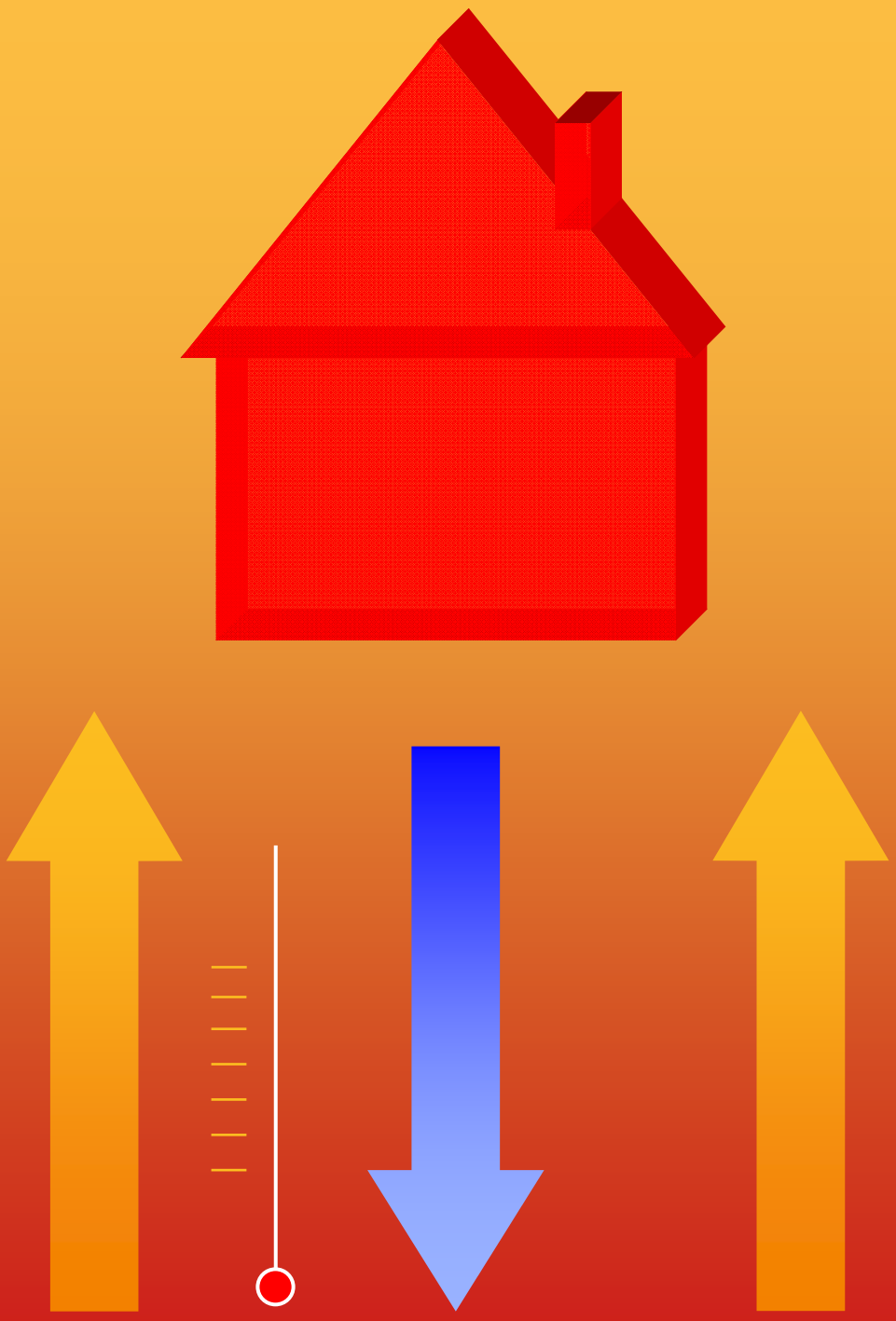
Hamburg | Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Leitfaden zur Erdwärmenutzung in Hamburg



Wärmegewinnung aus Erdwärmesonden und -kollektoren mit einer Heizleistung von max. 30 kW

Ein Leitfaden für Planer, Ingenieure und Bauherren.

Inhalt

1 Vorwort 4
2 Einleitung 5
3 Möglichkeiten der Erdwärmenutzung 6
3.1 Allgemeines 6
3.2 Komponenten einer Erdwärmeanlage 7
3.3 Dimensionierung von Erdwärmesonden 10
3.3.1 Grundsätzliches 10
3.3.2 Dimensionierung 11
3.3.3 Erstinformationen zur Wärmeentzugsleistung 12
3.3.4 Folgen der Unterdimensionierung von Erdwärmesonden 13
3.4 Dimensionierung von Erdwärmekollektoren 13
4 Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Rahmenbedingungen in Hamburg 14
4.1 Zulässigkeit von Erdwärmeanlagen 14
4.2 Wasserschutzgebiete und Wassergewinnungsgebiete 15
4.3 Tiefe Grundwasserleiter 15
4.4 Altlasten, Kampfmittelverdacht 16
4.5 Wärmeeintrag/-entzug 16
4.6 Abstände 16
6 Bauliche und technische Anforderungen bei der Erdwärmenutzung 17
6.1 Materialanforderungen 17
6.2 Bohrarbeiten zur Errichtung von Erdwärmesonden 17
6.3 Einbau der Erdwärmesonden 18
6.4 Einbau von Erdwärmekollektoren 19
6.5 Wärmeträgermedien 19
6.6 Druckprüfungen 20
6.7 Sicherheitseinrichtungen 21
7 Genehmigungsverfahren 21
8 Betrieb der Anlage 23
8.1 Inbetriebnahme 23
8.2 Wartung 23
8.3 Stilllegung / Außerbetriebnahme 23
8.4 Dokumentation 24
9 Anhang 25
9.1 Checkliste 25
9.2 Fließdiagramm Grund- und Trinkwasserschutz 27
9.3 Abstandsregelungen für Erdwärmesonden 28
9.4 Antragsformular 29
9.5 Einverständniserklärung benachbarter Grundeigentümer 33
9.6 Formblatt Bohranzeige 34
9.7 Formblätter zu Bau und Überwachung von Erdwärmesonden 35
9.8 Formblatt Druckprüfungen 39
9.9 Beispiel für eine Ausbauzeichnung 40
9.10 Sonstige rechtliche Grundlagen 41
9.10.1 Bundesberggesetz 41
9.10.2 Anlagenverordnung 41
9.10.3 Verordnungen über die Hamburger Wasserschutzgebiete 42
10 Literaturverzeichnis: 43

1 Vorwort

Wenn derzeit über Erneuerbare Energien debattiert wird, denken viele zunächst an die Produktion elektrischer Energie. Dabei wird ein großer Teil der von uns genutzten Energie eingesetzt, um Wärme zu erzeugen. Gerade deswegen ist der Einsatz alternativer Energien für die Wärmeerzeugung von besonderer Bedeutung.

Gerade Erdwärme bietet hier innovative Möglichkeiten zur Energiegewinnung für den Gebäudebereich. Zusammen mit einer Flächenheizung, zum Beispiel einer Fußbodenheizung, schaffen sie einen echten Gewinn an Wohnqualität. Gut geplante Anlagen kommen mit wenig Strom aus. Wenn der Strom regenerativ gewonnen wird, sind sie klimaneutral.

Hamburg wird weiterhin seinen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele leisten: Reduzierung der CO2-Emissionen um 40 Prozent bis 2020 und um mindestens 80 Prozent bis 2050, um die weltweite Erwärmung auf zwei Grad zu begrenzen. Ziel muss es aber auch sein, die Energiekosten langfristig zu begrenzen. Auch aus diesem Grund unterstützt der Senat die Durchsetzung innovativer, klimafreundlicher Heizstrategien. Inzwischen werden in Hamburg jährlich ein- bis zweihundert Erdwärmeanlagen in Betrieb genommen.

Dabei hängt viel von guter Planung ab. Denn nur richtig dimensionierte Anlagen – in Verbindung mit sorgfältiger Wärmeplanung der beheizten Gebäude – können ihre Aufgaben erfüllen und die Umwelt entlasten. Mit diesem Leitfaden möchten wir Ihnen die fachlichen Hintergründe vermitteln und Sie als Antragsteller durch das notwendige wasserrechtliche Genehmigungsverfahren führen.

Jutta Blankau
Senatorin für Stadtentwicklung und Umwelt
Freie und Hansestadt Hamburg

2 Einleitung

Der vorliegende Leitfaden behandelt schwerpunktmäßig die Nutzung von Erdwärme mit Hilfe von **Erdwärmesonden** und **Erdwärmekollektoren** bis zu einer **Heizleistung von 30 kW**. Er dient der Information von Bauherrn, Planern, Heizungsbauern und Bohrunternehmern, die in Hamburg entsprechende Anlagen erstellen möchten. Der Leitfaden enthält Hinweise zu den aus Sicht des Grundwasserschutzes notwendigen Anforderungen bei Planung, Bau und Betrieb, aber auch wichtige Tipps zur richtigen Dimensionierung.

Wärme aus dem Untergrund gibt es nicht zum Nulltarif. Dies gilt zunächst für die Investitionskosten, aber auch für die Kosten, die für den laufenden Betrieb notwendig sind. Denn um die Temperatur aus dem Untergrund auf ein Niveau „hochzupumpen“, das zu Heizzwecken genutzt werden kann, benötigt die Wärmepumpe Antriebsenergie. Bei den meisten derzeit im Handel erhältlichen Anlagentypen bis 30 kW Heizleistung wird dazu Strom eingesetzt. Eine Wärmepumpen-Heizung ist also genau genommen eine Form der Stromheizung, bei der die Wärmepumpe die Temperatur aus dem Untergrund auf ein höheres Niveau bringt. Um für die Umwelt einen Nutzen zu erzielen, muss eine Wärmepumpen-Heizung so effektiv arbeiten, dass sie aus einer Kilowattstunde Strom deutlich mehr als 3 Kilowattstunden Heizenergie erzeugt. Denn rund 3 Kilowattstunden Primärenergie müssen im Kraftwerk eingesetzt werden, damit beim Kunden eine Kilowattstunde Strom ankommt. Das heißt, je höher die Temperatur aus dem Untergrund ist und je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur für die Heizung, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe.

In der Regel sollten Wärmepumpen im Zusammenspiel mit Flächenheizungen wie Fußboden- oder Wandheizungssystemen zum Einsatz kommen, da hier niedrige Vorlauftemperaturen benötigt werden. Das heißt, bei Neubau oder Grundsanierung kann die Wärmepumpe als Heizungssystem in die Überlegungen einbezogen werden, im Bestand hingegen macht dies meist keinen Sinn. Damit der Umstieg auf diese Technik nicht zu extrem hohen Stromrechnungen oder schlecht beheizten Räumen führt, empfiehlt es sich, eine fachkundige Beratung durch unabhängige Heizungsfachleute einzuholen.

Im neuen Förderprogramm Hamburgs werden Wärmepumpen finanziell gefördert, wenn sie gleichzeitig mit einer thermischen Solaranlage installiert werden. Weitere Informationen dazu finden Sie unter http://www.hamburg.de/erneuerbare-energien/3973706/foerderrichtlinie.html. Die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) fördert Anlagen zur Erdwärmenutzung und Wärmepumpen durch zinsgünstige Kredite. Bitte informieren Sie sich auf der Internetseite www.kfw-foerderbank.de/.

3 Möglichkeiten der Erdwärmenutzung

3.1 Allgemeines

Als Erdwärme wird die unterhalb der Erdoberfläche vorhandene thermische Wärmeenergie bezeichnet. Diese beruht im Wesentlichen auf der von der Sonne eingestrahlten Wärmeenergie einerseits und dem vom Erdinneren zur Erdoberfläche gerichteten so genannten terrestrischen Wärmestrom andererseits. Erstere beeinflusst die Temperaturen in den oberflächennahen Schichten bis zu einer Tiefe von etwa 10 m bis 20 m. In den tieferen Schichten ist der terrestrische Wärmestrom maßgebend.

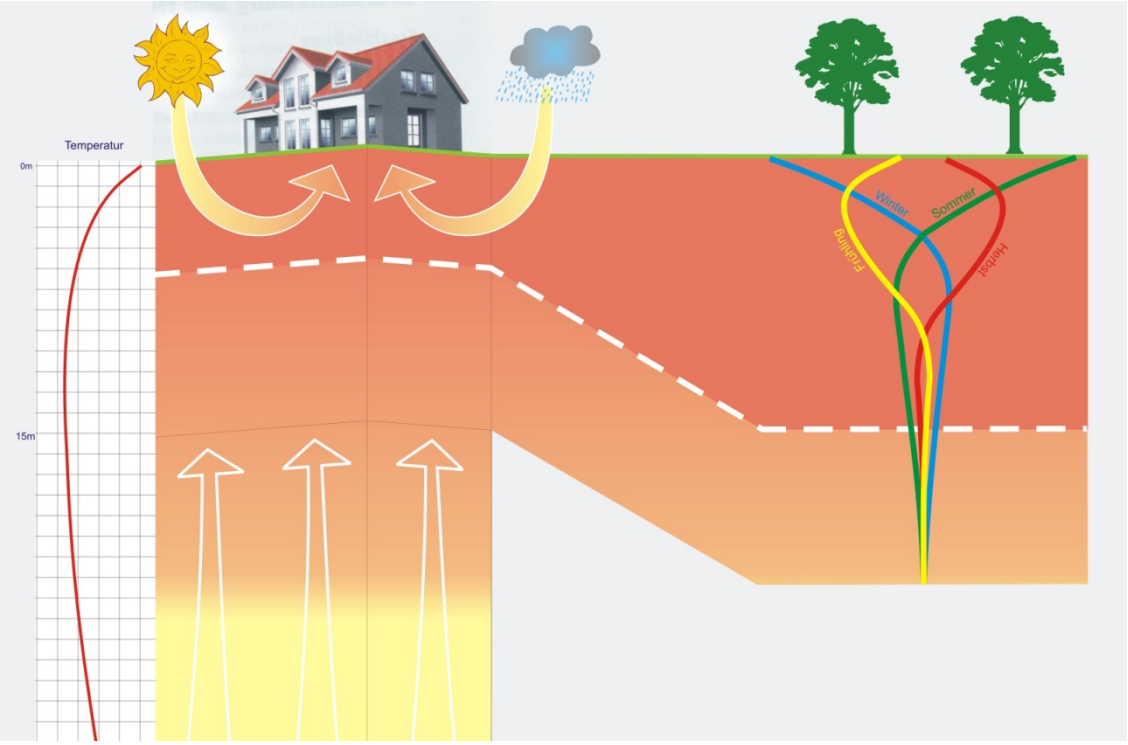


Abb 1: Vertikaler Temperaturverlauf (Quelle: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, abgewandelt durch Geologisches Landesamt der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg (GLA))

In den ersten Metern unter Gelände schwanken die Temperaturen in Abhängigkeit von den herrschenden Außentemperaturen sowie der Sonnenscheindauer im Jahresgang stark. Ab einer Tiefe von ca. 20 m endet der Einfluss der Sonneneinstrahlung. Auf Grund der durch den terrestrischen Wärmestrom bestimmten Prozesse nimmt die Temperatur danach kontinuierlich mit der Tiefe zu. In Deutschland steigt die Temperatur gemäß der geothermischen Tiefenstufe pro 100 m Tiefe um etwa 3°C an.

Die Temperatur ist jedoch im Untergrund nicht gleichmäßig verteilt. Durch hydrogeologische Vorgänge (Grundwasserbewegungen) wird sie stark überprägt. Hierdurch können die Temperaturen im Boden regional stark schwanken.

Die Abbildung 2 zeigt die Temperaturverteilung in einer Tiefe von - 100 m NN. Diese im Boden gespeicherte Wärme kann zur Energieversorgung genutzt werden.

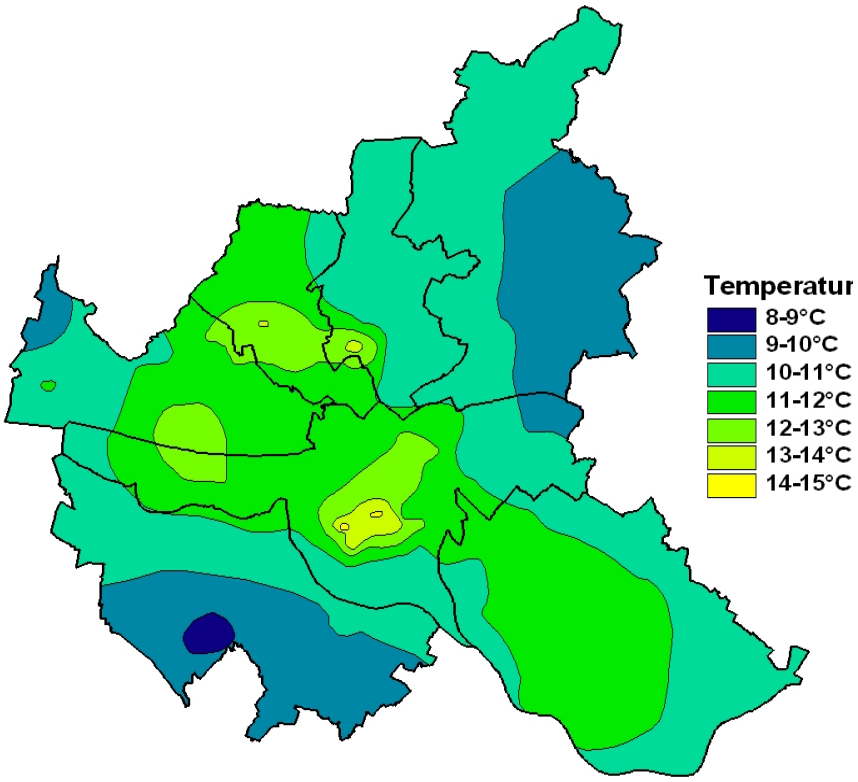


Abb. 2: Temperatur in der Tiefe von - 100 m NN (Quelle: GLA Hamburg)

3.2 Komponenten einer Erdwärmeanlage

Die Erdwärme kann dem Boden und Grundwasser durch Erdwärmesonden (vertikaler Einbau), durch Erdwärmekollektoren (horizontaler Einbau), oder durch direkt abgepumptes Grundwasser (Brunnen) entzogen werden.

Im Folgenden werden die Prinzipien dieser drei Möglichkeiten zur geothermischen Energiegewinnung kurz vorgestellt:

-Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden in vertikalen Bohrungen mit Tiefen meist bis 100 m installiert. Je nach Energiebedarf werden eine oder mehrere Erdwärmesonden in den Boden eingebracht.

Die Sonden bestehen überwiegend aus paarweise gebündelten U-förmigen Kunststoffrohren aus hochdichtem Polyethylen (PE-HD), die kurz unter der Geländeoberkante in eine Sammelleitung münden.

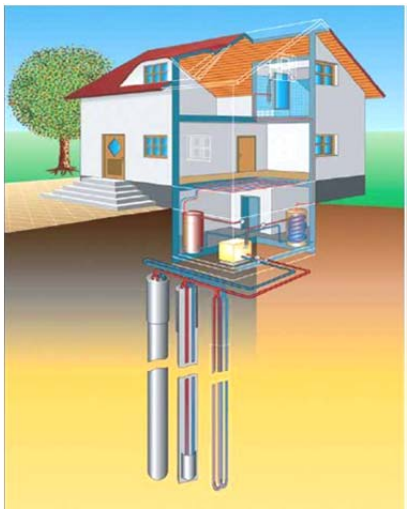


Abb. 3: Erdwärmesonde (Quelle: Bundesverband WärmePumpe e.V.)

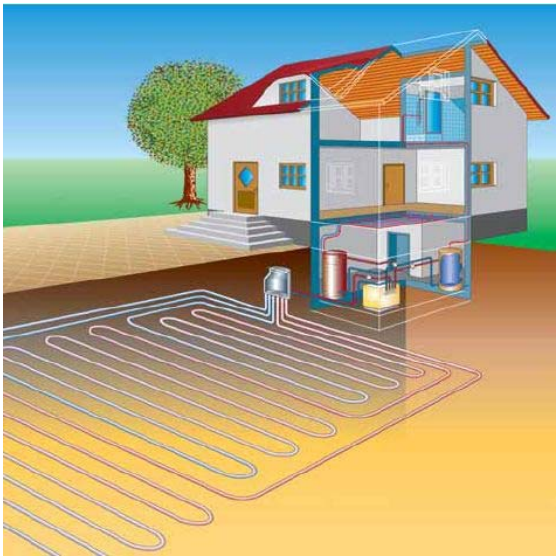


Abb. 4: Erdwärmekollektor (Quelle: Bundes verband WärmePumpe e.V.)

-Erdwärmekollektoren

Die Funktionsweise von Erdwärmekollektoren ähnelt der der Erdwärmesonden. Der Einbau erfolgt hier jedoch in einer Tiefe von maximal 2 m horizontal im Boden. Erdwärmekollektoren nutzen ausschließlich die von der Sonne abgegebene Wärmeenergie, die durch direkte Einstrahlung in den Boden, Wärmeübertragung aus der Luft und vor allem durch den Niederschlag in den Untergrund eindringt. Sie haben einen Platzbedarf von etwa dem Zweifachen der zu beheizenden Fläche und sollten nicht überbaut werden!

- Brunnen

Für die Wärmenutzung aus dem Grundwasser sind ein Förder- und ein Schluckbrunnen notwendig (Abb. 5). Das dem Förderbrunnen entnommene Grundwasser wird in der Wärmepumpe um zirka drei Grad abgekühlt und über den Schluckbrunnen wieder dem Grundwasserleiter zugeführt.

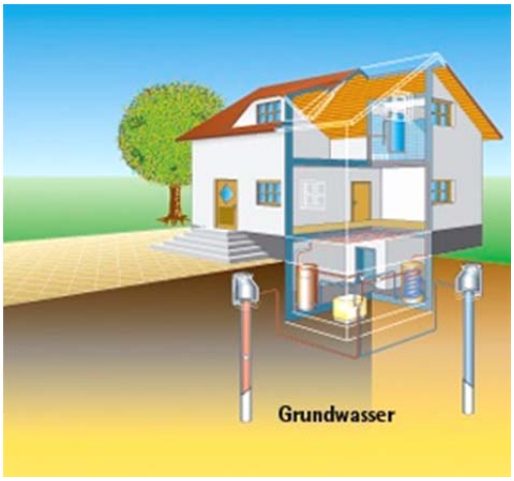


Abb. 5: Grundwasserförderung (Quelle: Bundesverband WärmePumpe e.V.)

Zum Thema Brunnenbau hat die BSU bereits mehrere Merkblätter [1, 2] veröffentlicht. Das vorliegende Merkblatt beschränkt sich daher auf Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden mit einer Heizleistung von max. 30 kW.

Die Erdwärme wird bei allen Varianten mit Hilfe einer **Wärmepumpe** für die Beheizung von Gebäuden nutzbar gemacht. Zum Funktionsprinzip einer Wärmepumpe:

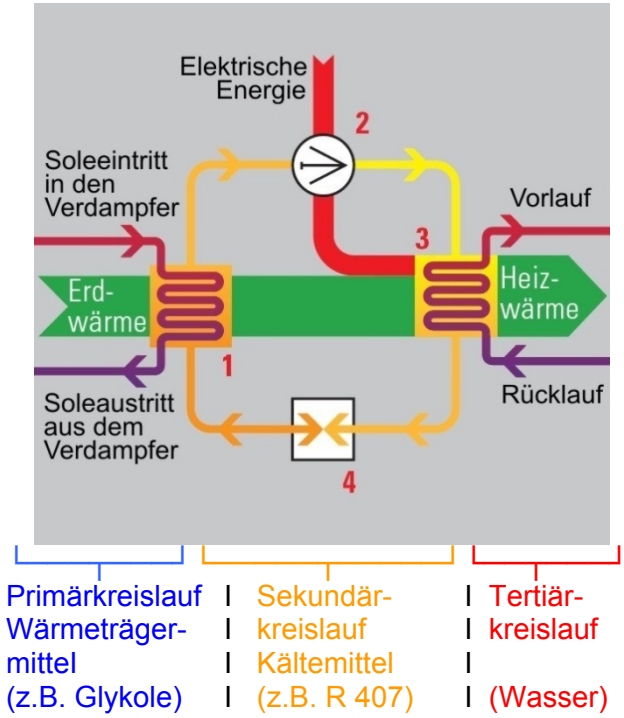


Abb. 6: Funktionsprinzip einer Wärmepumpe (Quelle: LfUG Sachsen)

Ein Wärmeträgermittel (Medium), das in der Wärmequelle (Boden, Grundwasser) zirkuliert (Primärkreislauf), nimmt die dort gespeicherte Wärme auf. Im Verdampfer (1) wird die Energie an das Kältemittel (Sekundärkreislauf) abgegeben, wodurch dieses verdampft. Der Kompressor (2) verdichtet das dampfförmige Kältemittel, welches sich dadurch erhitzt. Im anschließenden Kondensator (3) gibt das Kältemittel seine Energie an das Heizungssystem (Tertiärkreislauf) ab und kondensiert. Das warme flüssige Kältemittel wird über ein Expansionsventil (4) entspannt, wodurch seine Temperatur und sein Druck abrupt abnehmen. Am Verdampfer beginnt der Kreislauf von vorn.

Als Wärmeträgermittel kann entweder Wasser oder ein Produkt mit einem Gefrierpunkt von minimal 0°C eingesetzt werden. Wasserrechtlich zulässig sind nur nicht wassergefährdende Stoffe oder bestimmte Stoffe der Wassergefährdungsklasse 1 (Details siehe Kapitel 6.5).

Eine spezielle Bauweise stellen die Anlagen mit Direktverdampfung dar. Hier sind der Kollektor- (Primär-) und der Wärmepumpen- (Sekundär-)kreislauf nicht voneinander getrennt. Im Kollektor zirkuliert ein druckverflüssigtes Gas als Wärmeträgermittel. Dieses verdampft bei der Aufnahme von Wärme aus dem Erdreich. In einem Kompressor wird das Gas komprimiert, wodurch es sich wieder verflüssigt und eine höhere Temperatur bekommt. In Einkreisanlagen wird es jetzt direkt in die Fußbodenheizung geleitet. Da in diesen Anlagen die Wärmeverluste durch die Übertragung auf verschiedene Flüssigkeitskreisläufe entfallen, ist die Arbeitszahl (bestimmt den Wirkungsgrad einer Wärmepumpe durch das Verhältnis aus Heizenergie durch Nutzenergie (i. d. R. Strom)) meist größer als bei herkömmlichen Mehrkreisanlagen.

3.3 Dimensionierung von Erdwärmesonden

3.3.1 Grundsätzliches

Entscheidend für die Planung sind möglichst genaue Kenntnisse über die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes, die benötigten Temperaturen im Heizkreislauf (Vorlauftemperatur) und die Volllaststunden. Nur dann kann die Wärmeentzugsleistung optimal berechnet und die Erdwärmeanlage entsprechend sorgfältig dimensioniert werden. Eine Unterdimensionierung von Anlagen kann zu Schäden an den Anlagen und zu erhöhten Betriebskosten führen. Eine Überdimensionierung verursacht erhöhte Investitionskosten beim Bau der Anlage.

Die Nutzung durch Erdwärmeanlagen muss so geplant werden, dass die entnommene Wärmemenge durch die Wärmeleitfähigkeit des Bodens bzw. des Gesteins kontinuierlich nachgeliefert werden kann. Dieser natürliche Ausgleich im Boden wird durch die Parameter Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit bestimmt, welche von der Boden- bzw. Gesteinsart abhängig sind. Je höher die Werte dieser Parameter sind, desto besser funktioniert der o. g. Ausgleich und desto höher ist die Wärmeentzugsleistung des Bodens. Für eine optimale Dimensionierung von Erdwärmeanlagen ist daher eine möglichst genaue Kenntnis des Untergrundaufbaus unerlässlich. In der folgenden Tabelle sind diese Orientierungswerte für einige in Hamburg typische Boden- bzw. Gesteinsarten aufgelistet.

Gestein	Mittlere Wärmeleitfähigkeit in (W/(m*K))	Spezifische Wärmekapazität in (MJ/(m³*K)
Sand (trocken)	0,4	1,3 - 1,6
Sand (feucht)	2,4	2,2 - 2,9
Kies (trocken)	0,4	1,4 - 1,6
Kies (feucht)	1,8	2,4
Ton/Schluff (trocken)	0,5	1,5 - 1,6
Ton/Schluff (feucht)	1,7	1,6 - 3,4
Mergel	2,0	1,5 - 2,5

Tabelle 1: Wärmeleitfähigkeiten und spez. Wärmekapazitäten verschiedener Boden- und Gesteinsarten (Quelle VDI 4640 [3])

Der Wärmetransport im Boden und damit auch die Wärmeentzugsleistung des Bodens werden in Bereichen ohne Grundwasserbewegung allein durch die Wärmeleitfähigkeit des Gesteins bestimmt.

Sie ist eine Materialkonstante und variiert im Untergrund in Bereichen zwischen 0,4 und 2,4 W/(m*K). Bei Grundwasserbewegungen erhöhen sich diese Werte da immer wieder temperiertes Wasser zur Entnahmesonde nachgeliefert wird.

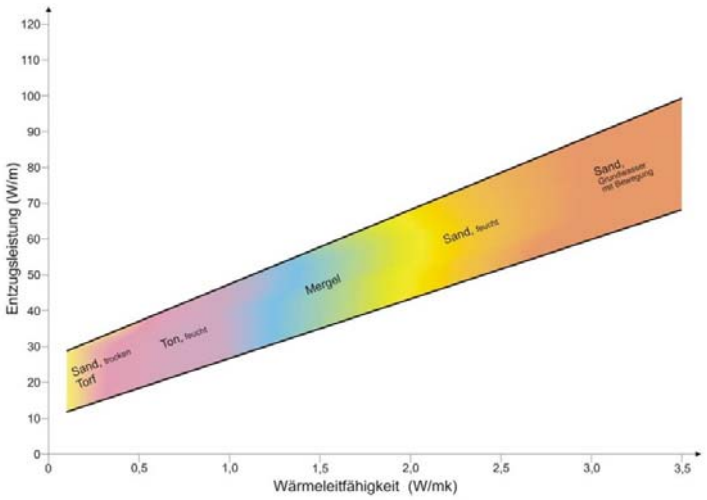


Abb 7: Spezifische Wärmeentzugsleistung in Abhängigkeit vom Untergrund (Quelle: GLA Hamburg)

3.3.2 Dimensionierung

Aus den oben genannten Parametern kann für die Dimensionierung einer Erdwärmesondenanlage die sogenannte Wärmeentzugsleistung abgeleitet werden. Für Anlagen, die eine Leistung von unter 30 kW aufweisen, können die Werte der Wärmeentzugsleistung aus der VDI Richtlinie 4640 Teil 2 [3] entnommen werden, wenn:

- die Anlage nur dem Wärmeentzug dient.
- die Länge der einzelnen Erdwärmesonden zwischen 40 und 100 m beträgt.
- der Abstand zwischen zwei Erdwärmesonden bei Längen von 40 m bis 50 m größer als 5 m und bei Sondenlängen von mehr als 50 m mindestens 6 m groß ist.

Neben dem Gestein hat auch die Dauer des Wärmeentzuges einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die mögliche Entzugsleistung der Erdwärmesonden. Je höher die Anzahl der Jahresbetriebsstunden ist, desto geringer ist die mögliche Entzugsleistung der Erdwärmesonde. Die VDI Richtlinie 4640 gibt daher den Wert der Entzugsleistung für 1800 (ohne Warmwasserbereitung) und 2400 (mit Warmwasserbereitung) Betriebsstunden an.

Anhand des Schichtenaufbaus kann die zu erwartende Entzugsleistung berechnet werden.

Ein Beispiel einer derartigen Berechnung zeigt die nebenstehende Abbildung. Dabei sind für die spezifischen Wärmeentzugsleistungen mittlere Werte angegeben.

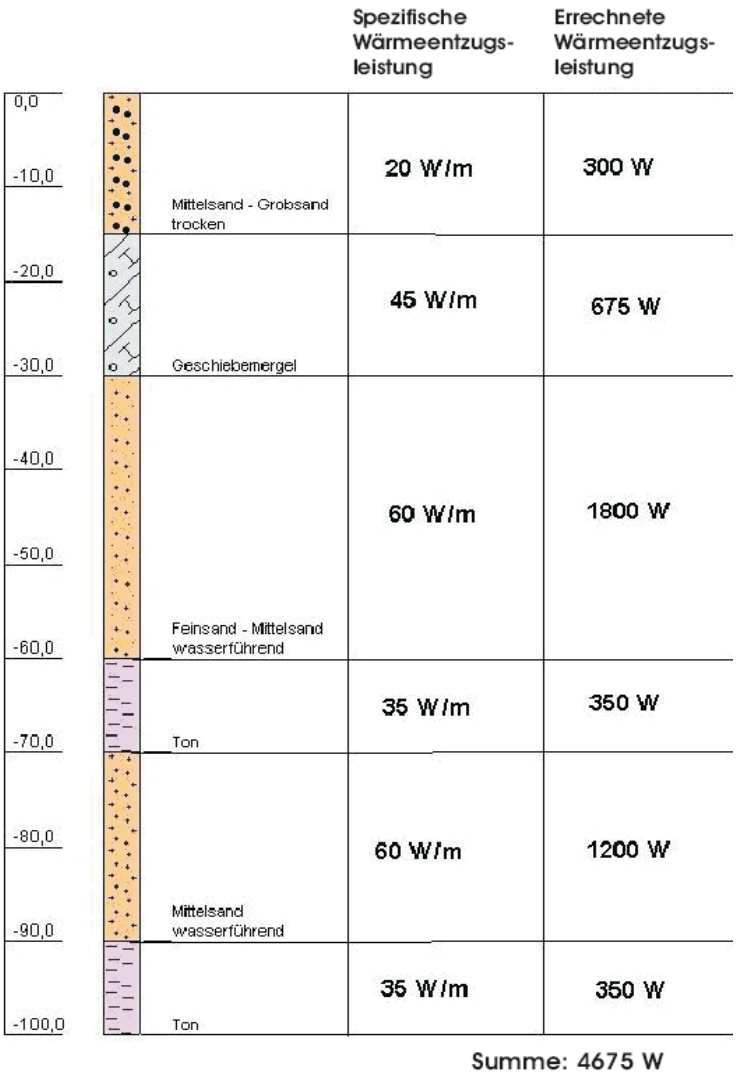


Abb. 8: Ermittlung der Wärmeentzugsleistung für 2400 Jahresbetriebsstunden (Quelle: GLA Hamburg)

3.3.3 Erstinformationen zur Wärmeentzugsleistung

Durch den sehr heterogenen Aufbau der quartären Sedimente ist ein Wert der Entzugsleistung nur direkt an der Bohrung exakt zu bestimmen.

Alle im Geologischen Landesamt Hamburg vorhandenen Bohrungen, die eine Teufe von mindestens 40 m aufweisen sind (gemäß VDI Richtlinie 4640) mit den Werten der geothermischen Entzugsleistung ausgewertet worden.

Das Geologische Landesamt hat aus diesen Informationen Karten der möglichen Wärmeentzugsleistung in Hamburg entwickelt. Abbildung 9 zeigt beispielhaft die spez. geothermische Ergiebigkeit (Wärmeentzugsleistung) für eine 100 m lange Sonde mit 1800 Betriebsstunden pro Jahr.

Die Karten können trotz der großen Bohrdichte in Hamburg nur als Anhaltswerte verstanden werden. Der tatsächliche Schichtaufbau des Untergrundes kann erst durch die Bohrung ermittelt werden. Die endgültige Sondenlänge sollte dann vor Ort bestimmt werden.

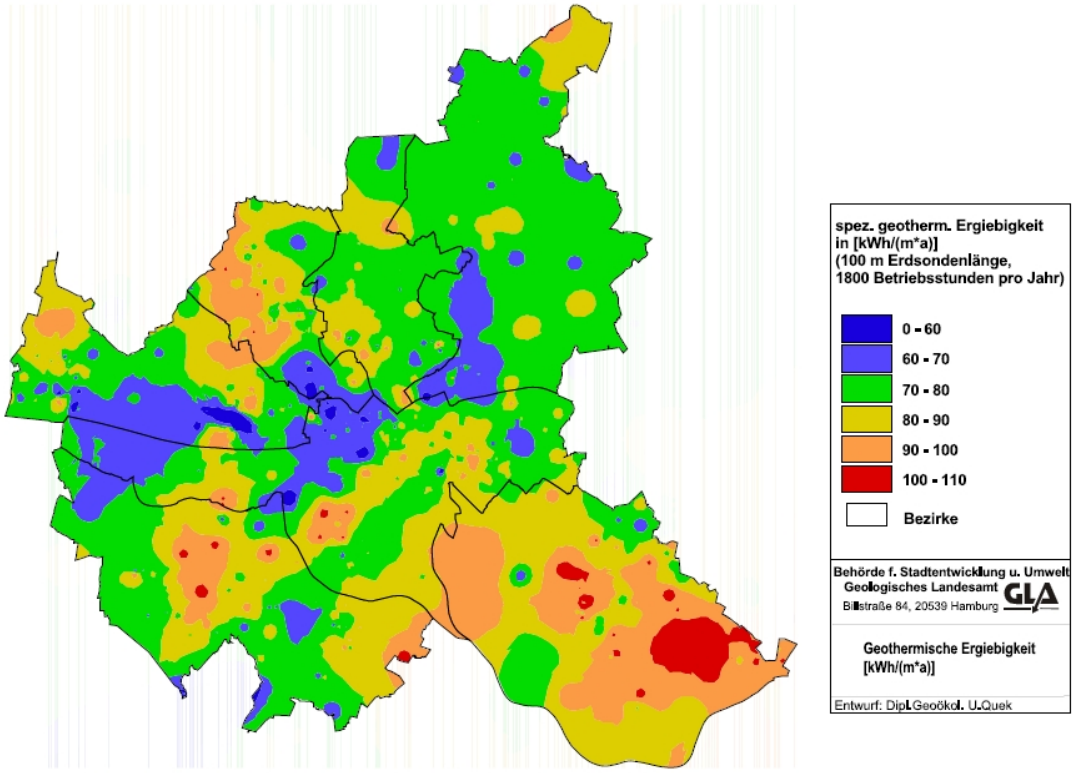


Abb 9: Karte der möglichen Wärmeentzugsleistung in Hamburg für eine 100 m lange Erdwärmesonde mit 1800 Betriebsstunden pro Jahr
(Quelle GLA Hamburg)

3.3.4 Folgen der Unterdimensionierung von Erdwärmesonden

Unter der Voraussetzung einer ordnungsgemäßen Dimensionierung, die den Wärmebedarf und die spezifische Entzugsleistung entsprechend den einschlägigen Vorschriften berücksichtigt, beschränkt sich der thermische Einfluss der Erdwärmeanlagen im Untergrund in der Regel auf einen Bereich von wenigen Metern um die Anlage herum. Dies gilt in erster Linie für die hier behandelten Anlagen mit Heizleistungen von bis zu 30 kW. Sind die Vorgaben allerdings nicht eingehalten und sowohl die Länge der Sonden als auch die Abstände zwischen den Sonden zu gering gewählt worden, kann es zu einer dauerhaften und nachhaltigen Abkühlung des Untergrundes kommen. Dies führt zu einer stetig sinkenden Energieausbeute bis hin zu einem vollständigen Ausfall der Anlage. Daneben besteht die Gefahr, dass die Wärmeträgerflüssigkeit im Temperaturbereich von < 0° C gefahren wird und somit Frostschäden an der Ringraumabdichtung um die Sonden herum auftreten können. Die Folge sind unerwünschte Verbindungen zwischen natürlicherweise getrennten Grundwasserleitern und damit erhebliche Risiken für den flächendeckenden Grundwasserschutz.

3.4 Dimensionierung von Erdwärmekollektoren

Die Verlegung der Kollektoren erfolgt im frostfreien Bereich bis ca. 2 m Tiefe. Die entzogene Energiemenge wird durch die Sonneneinstrahlung und die Zufuhr von Wärme durch Sickerwasser ausgeglichen.

Wie bei den Erdwärmesonden werden die thermischen Eigenschaften des Bodens durch die Wärmeleitfähigkeit bzw. –kapazität bestimmt. Generell ist die Wärmeentzugsleistung an Standorten, in denen der Boden gut durchfeuchtet ist, höher als in sandigen und trockenen Standorten. Analog zur Tabelle 1 können auch hier die möglichen Werte der Entzugsleistung aus der VDI Richtlinie entnommen werden:

Boden	Entzugsleistung bei 1800 Betriebsstunden	Entzugsleistung bei 2400 Betriebsstunden
trockener, nicht bindiger Boden	10 W/m²	8 W/m²
bindiger, feuchter Boden	20-30 W/m²	16-24 W/m²
wassergesättigter Sand/Kies	40 W/m²	32 W/m²

Tabelle 2: Wärmeentzugsleistungen für Erdwärmekollektoren (Quelle: VDI 4640)

4 Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Rahmenbedingungen in Hamburg

Aus Gründen des vorbeugenden Grundwasserschutzes ist die Nutzung von Erdwärme in bestimmten Bereichen der Freien und Hansestadt Hamburg nicht oder nur mit Einschränkungen zulässig. Die jeweils geltenden Einschränkungen werden in den Wasserrechtlichen Erlaubnissen bzw. in Wasserschutzgebieten in sogenannten Befreiungen festgeschrieben.

4.1 Zulässigkeit von Erdwärmeanlagen

Erdwärmesonden sind grundsätzlich **nicht zulässig**:

- innerhalb der Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten (siehe Kapitel 4.2),
- wenn Abstände zu den Brunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung sowie zu Trinkwassernotbrunnen zu gering sind (siehe Kapitel 4.2),
- in den tiefen Grundwasserleitern (siehe Kapitel 4.3),
- im Bereich von Altlastflächen und bekannten Untergrundverunreinigungen (siehe Kapitel 4.4),
- wenn die Entzugsleistung über den in der VDI 4640 genannten Werte liegen (siehe Kapitel 4.5),
- wenn die Abstände zu Nachbargrundstücken nicht eingehalten werden (siehe Kapitel 4.6).

Die Errichtung von **Erdwärmekollektoren** ist

- innerhalb der Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten (WSG) und
- im Umkreis von 100 m um die Brunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung

unzulässig.

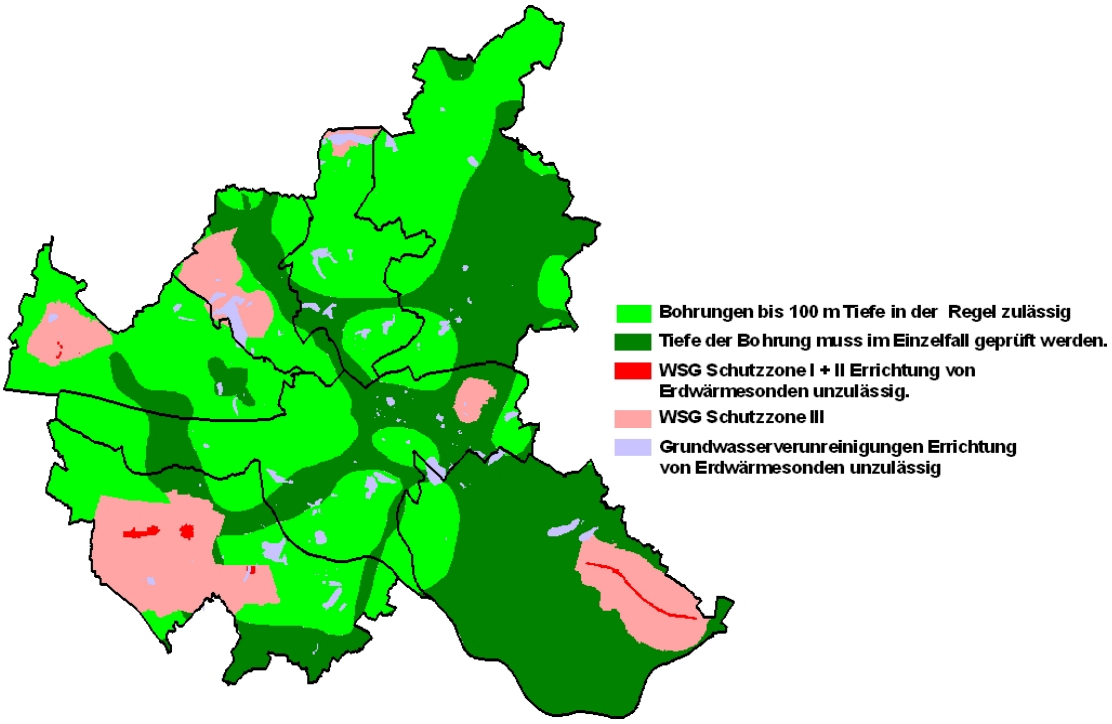


Abb. 10: Bereiche mit Einschränkungen für die Errichtung von Erdwärmesonden (Quelle: GLA Hamburg)

4.2 Wasserschutzgebiete und Wassergewinnungsgebiete

In ausgewiesenen Wasserschutzgebieten (siehe Abb. 10) und in Einzugsgebieten von Wassergewinnungsgebieten, für die kein Wasserschutzgebiet festgesetzt ist, sind **Erdwärmesonden unzulässig:**

- innerhalb der Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten,
- im Umkreis von 100 m um die Brunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung und um Trinkwassernotbrunnen,
- in einer Entfernung zwischen 100 m und 1000 m zu den Brunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung, wenn Erdwärme in dem zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleiter gewonnen werden soll,
- in einer Entfernung zwischen 100 m und 500 m zu Trinkwassernotbrunnen, wenn Erdwärme in dem zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleiter gewonnen werden soll.

Zulässig sind Erdwärmesonden in Wasserschutz- und Wassergewinnungsgebieten:

- in einer Entfernung von 100 m bis 1000 m von Brunnen der öffentlichen Wasserversorgung bzw. in einer Entfernung von 100 m bis 500 m von Trinkwassernotbrunnen, wenn der in Frage stehende Wasserleiter durch schützende Deckschichten vom zur Trinkwassergewinnung genutzten Wasserleiter getrennt ist,
- in einer Entfernung von 1000 m bis 2000 m von Brunnen der öffentlichen Wasserversorgung bzw. in einer Entfernung von 500 m bis 1000 m von Trinkwassernotbrunnen, wenn Erdwärme in dem zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleiter gewonnen werden soll, aber nur unter der Voraussetzung, dass nicht wassergefährdende Stoffe (z.B. Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch mit einem Glykolanteil unter 3 %) oder Kaliumcarbonat eingesetzt und die Bohrarbeiten entsprechend den besonderen Anforderungen der BSU überwacht werden.

Eine graphische Darstellung der Regelungen ist in Anhang 9.3 enthalten.

4.3 Tiefe Grundwasserleiter

Zum Schutz und Erhalt der öffentlichen Trinkwasserversorgung dürfen Erdwärmesonden nicht in den tiefen Grundwasserleitern (L5 und L6) eingebaut werden. Gleiches gilt für die Rinnenwasserkörper L4.2, da diese im Kontakt mit den tiefen Grundwasserleitern stehen.

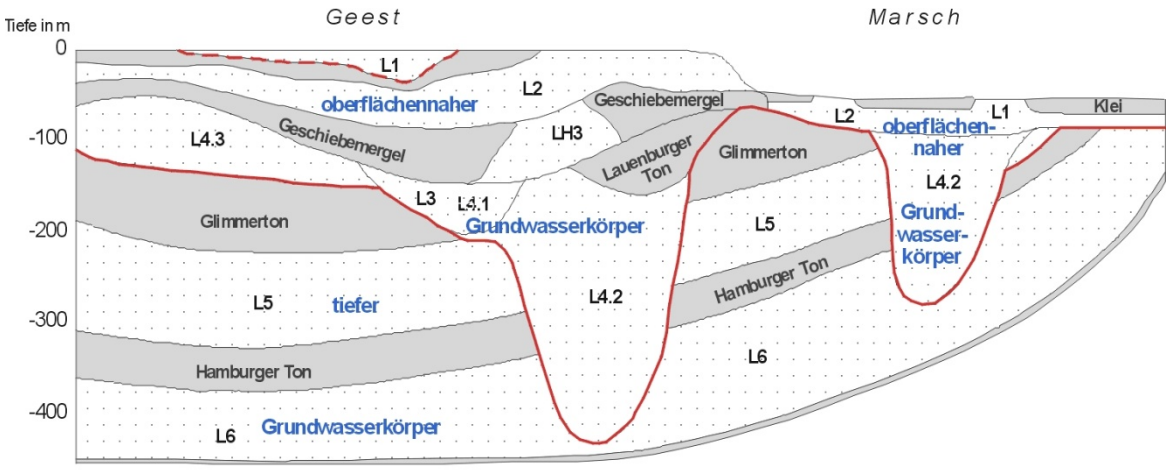


Abb. 11: Schematischer Untergrundaufbau von Hamburg (Quelle: BSU)

4.4 Altlasten, Kampfmittelverdacht

Böden, die mit Schadstoffen belastet sind, eignen sich nur dann für die Errichtung von Erdwärmeanlagen, wenn von den Schadstoffen keine Gefährdung der Anlage und des Personals ausgeht und wenn keine Ausbreitung vorhandener Untergrund- und Grundwasserkontaminationen zu befürchten ist.

Die Errichtung von Erdwärmeanlagen im Einzugsgebiet laufender oder geplanter Gundwassersanierungen ist unzulässig.

Im Bereich von Fällen, die mit einem Hinweis oder Verdacht auf Bodenbelastungen im **Altlastenhinweiskataster** eingetragen sind, dürfen Erdwärmeanlagen nur nach Prüfung des Einzelfalls errichtet werden. Es gelten besondere Anforderungen an die Art und die Überwachung der Bohrarbeiten (externe Bauaufsicht)!

Darüber hinaus kann ein Grundstück als Verdachtsfläche im Sinne der Kampfmittelverordnung **(KampfmittelVO)** gelten. Informationen darüber erteilt das zuständigen Bezirksamt (Referat Verbraucherschutz). Ist die Fläche noch nicht ausgewertet, kann eine kostenpflichtige Anfrage (Anschreiben und Katasterauszug) an den Kampfmittelräumdienst (Behörde für Inneres, Feuerwehr, Kampfmittelräumdienst, Tel.: 42851 - 4605) gestellt werden. Ohne Anfrage beim Kampfmittelräumdienst ist es immer erforderlich, eine Kampfmittelfirma mit der punktuellen Freigabe der Bohrstelle zu beauftragen. Falls das Bohrgerät beim Setzen einer Erdwärmesonde auf einen Widerstand stößt, muss die Bohrung sofort abgebrochen und versetzt werden.

4.5 Wärmeeintrag/-entzug

Die Temperatur der in den Erdwärmesonden zirkulierenden Wärmeträgerflüssigkeit darf gemäß VDI im Vergleich zwischen Vor- und Rücklauf um nicht mehr als 11 K (Kelvin) verändert werden. Dies bedeutet, dass bei einer durchschnittlichen Temperatur des umgebenden Untergrundes von 11°C bis 12°C eine Abkühlung lediglich bis auf 0°C zulässig ist. Ein Absinken der Temperatur im Rücklauf auf unter 0°C muss in jedem Fall vermieden werden.

4.6 Abstände

Um gegenseitige thermische Einflüsse auszuschließen, müssen für Ein- und Zweifamilienhäuser mit einer Heizleistung von bis zu 30 kW folgende Abstände eingehalten werden:

- zwischen Erdwärmesonde und Grundstücksgrenze 5 m,
- zwischen Erdwärmekollektor und Grundstücksgrenze 1 m,
- zu Fernwärmeleitungen 3 m,
- zu Anlagen zur Lagerung wassergefährdender Stoffe 3 m,
- zwischen zwei Erdwärmesonden mindestens 5 m bzw. 6 m (bei Sondenlängen >50 m).

Ausnahmen: Zwischen Erdwärmesonde und öffentlichen Verkehrswegen sind keine Mindestabstände einzuhalten. Außerdem kann mit ausdrücklicher schriftlicher Zustimmung des benachbarten Grundstückseigentümers von den o. g. Abständen abgewichen werden.

6 Bauliche und technische Anforderungen bei der Erdwärmenutzung

Um einen flächendeckenden Grundwasser- und Bodenschutz dauerhaft zu gewährleisten, müssen an die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, die das Grundwasser oder den Boden nutzen, besondere Anforderungen gestellt werden. Nachfolgend aufgeführte technische Anforderungen an Bauausführung, Dokumentation und Betrieb von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren gehören zum Stand der Technik und müssen von den Fachfirmen bei sämtlichen Bohr- und Ausbauarbeiten eingehalten werden.

- Bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb einer Erdwärmeanlage sind die VDI-Richtlinie 4640 und die DIN 8901 [4] zu beachten.
- Bohr- und Ausbauarbeiten für Erdwärmesonden dürfen nur von Fachfirmen mit einer gültigen Zertifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt W 120 (G1 und/oder G2) [5] ausgeführt werden
- Der Bohrgeräteführer muss darüber hinaus nach DIN EN ISO 22475 [6] qualifiziert sein.

6.1 Materialanforderungen

Die verwendeten Materialien müssen der chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchung standhalten, dauerhaft dicht und beständig sein. Bei der Materialauswahl sind der ggf. erforderliche Rückbau bei einer späteren Stilllegung und die Entsorgung zu berücksichtigen.

Erdwärmesonden:

Als Erdwärmesondenmaterial wird in der Regel hochdichtes Polyethylen (PE-HD) eingesetzt. Erdwärmesonden bestehen aus einem Sondenfuß und endlosen, vertikalen Sondenrohren. Der Sondenfuß und der Anschluss (z. B. Verschweißen) des Sondenfußes an die Sondenrohre sind werkseitig herzustellen.

Sollten z. B. bei gerammten Erdwärmesonden Stahlrohre verwendet werden, so ist auf ausreichende Wandstärke und Stahlqualität zu achten. Außerdem ist die chemische Zusammensetzung des Grundwassers zu berücksichtigen und ggf. ein kathodischer Korrosionsschutz vorzusehen.

Erdwärmekollektoren:

Als Material für Erdwärmekollektoren wird ebenfalls PE-HD eingesetzt. Bei Direktverdampferanlagen sind HD-PE beschichtete Kupferrohre mit einer Wandstärke von mind. 0,5 mm zu verwenden.

6.2 Bohrarbeiten zur Errichtung von Erdwärmesonden

Bei den Bohrarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Von Bohrgeräten, Bohrspülungen und Zubehör dürfen keine Schadstoffe in den Untergrund und damit in das Grundwasser eingetragen werden.
- Zur Sicherstellung einer durchgängigen Verpressung sämtlicher Hohlräume ist der Bohrdurchmesser so zu wählen, dass er größer als der Durchmesser des Sondenbündels + 80 mm ist.
- Das Geologische Landesamt Hamburg (GLA) ist gemäß Lagerstättengesetz [7] mindestens zwei Wochen vor Beginn der Bohrarbeiten zu benachrichtigen. Die Wasserbehörde ist zur Überwachung der Bohrarbeiten über den Bohrbeginn zu informieren. Ein Formblatt für die Bohranzeige finden Sie in Anhang 9.6. Nähere Informationen erhalten Sie im Merkblatt zur Anzeige von Bohrungen des GLA.
- Während der Bohrung sind Gesteinsproben im Abstand von max. 5 m und außerdem bei Schichtwechsel zu entnehmen und beim GLA unter Beifügung eines Lageplans und vollständig ausgefüllter Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 Teil 1 [8] einzureichen.

Im Übrigen sind die Vorgaben des Merkblattes 3 (Bau von Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen) der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt [1] zu beachten.

6.3 Einbau der Erdwärmesonden

Nur bei einem zentrierten Einbau der Erdwärmesonde in das Bohrloch ist eine vollständige Umhüllung der Sonde durch die Verpresssuspension gewährleistet. Zwischen den einzelnen Sondensträngen sind daher in ausreichenden Abständen (siehe Herstellerangaben) Innenzentrierungen einzubauen.

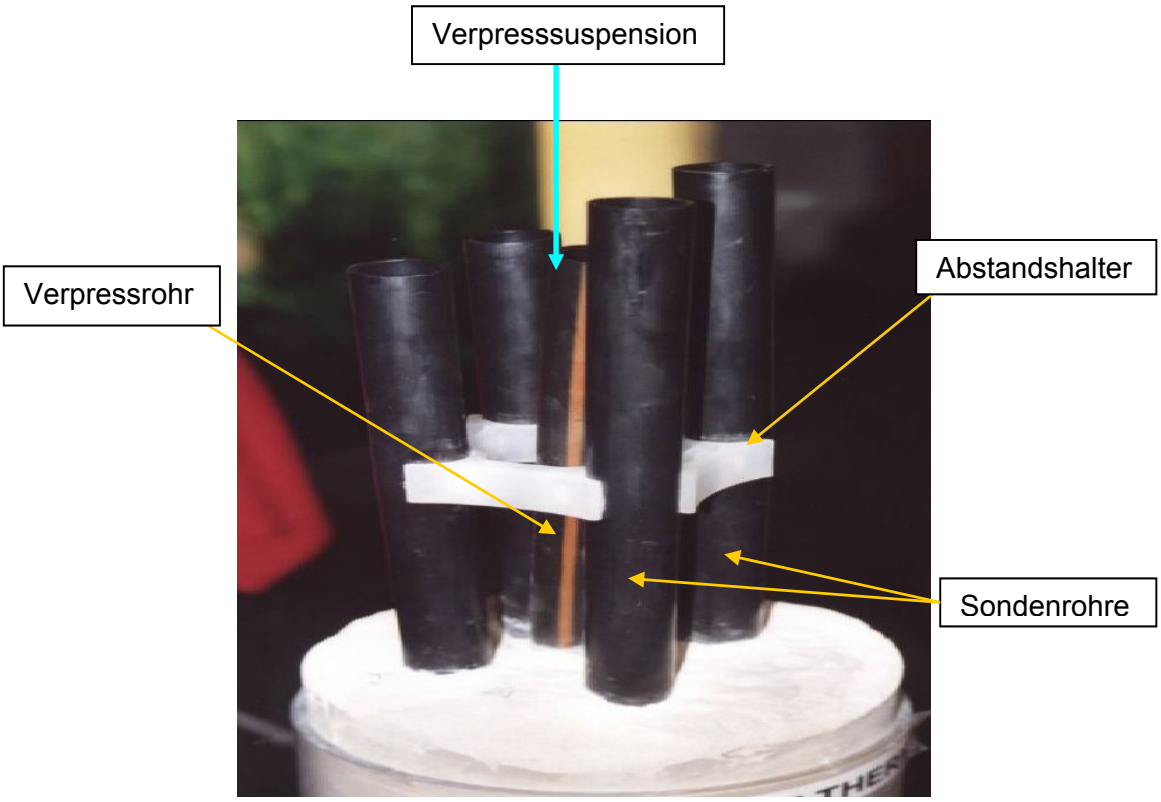


Abb. 12: Erdwärmesondenrohre mit Abstandshalter. Das innere Rohr dient zur Verpressung der Bohrung. (Quelle: LANU Schleswig-Holstein)

Das Sondenpaket ist zentriert über das Bohrgestänge einzubauen. Alternativ können Erdwärmesonden unverrohrt in das Bohrloch eingebaut werden, wenn alle 5 Meter zusätzlich Außenzentrierungen montiert werden.

Nach Einbau der Erdwärmesonden, aber noch vor Verfüllung des Ringraumes, ist eine Druckprüfung der mit Wasser gefüllten Sonden durchzuführen (Prüfbedingungen siehe Punkt 6.6).

Sämtliche Hohlräume im Bohrloch müssen nach Einbringung der Erdwärmesonde vom Sondenfuß bis zur Oberfläche vollständig und lückenlos mit einer geeigneten Suspension im Kontraktorverfahren verpresst werden. Die Verpressung verhindert zum einen den Eintrag von Schadstoffen und trennt eventuell durchteufte Grundwasserleiter voneinander ab, zum anderen sichert sie den Wärmetransport vom Gestein an das Wärmeträgermedium.

Die Verfüllsuspension muss nach Aushärtung eine dichte und dauerhaft physikalisch und chemisch stabile Einbindung der Erdwärmesonde in das umgebende Gestein gewährleisten. Lufteinschlüsse und Hohlräume sind unter allen Umständen zu vermeiden. Insbesondere auf Frostsicherheit ist zu achten. Die Verpressung sollte folgendermaßen durchgeführt werden:

- Bei einer Bohrlochtiefe bis 60 m:

  Beim Einsetzen der Erdwärmesonde ist bereits ein Rohr bis Endteufe einzubauen, durch das die Verfüllsuspension eingepresst werden kann. Dieses Rohr wird entsprechend dem Fortschritt beim Verfüllen gezogen.

- Bei tieferen Bohrlöchern:

  Hierbei sollten zwei Rohre für die Verpressung eingesetzt werden, um Probleme beim Ziehen des Verfüllrohres zu vermeiden. Das erste Rohr wird bis zur Endteufe geführt und muss im Bohrloch verbleiben. Hiermit wird die Verfüllung von unten bis zur halben Endteufe durchgeführt. Das zweite Rohr wird bis etwa zur halben Endteufe eingebaut und beim Verfüllen von dort aus bis zur Geländeoberkante gezogen.

Beim Ziehen des Verfüllrohres muss der Auslass stets unterhalb des aktuellen Füllstandes sein, um Lufteinschlüsse zu unterbinden.

Bei Misserfolg einer Bohrung ist das Bohrloch bis zur Geländeoberkante ebenfalls mit einer oben beschriebenen Suspension zu verpressen.

Zur Dokumentation der Verpressung sind die in Anhang 9.7 enthaltenen Formblätter auszufüllen und an die Wasserbehörde zu senden.

6.4 Einbau von Erdwärmekollektoren

Zur Vermeidung von Beschädigungen sind die Kollektoreinheiten im Sandbett zu verlegen und ggf. mit einem darüber eingelegten Warnband gegen später erfolgende Leitungsarbeiten / Bodenaushübe zu versehen. Die Fläche oberhalb der Kollektoren sollte nicht überbaut (beschattet und betoniert) und nicht mit tief wurzelnden Bäumen und Sträuchern bepflanzt werden.

> Tipp:
> Die Versickerung von Niederschlagswasser oberhalb der Erdwärmekollektoren erhöht die Leistungsfähigkeit der Anlage.

Nach Einbau der Erdwärmekollektoren, aber noch vor der Verfüllung des Arbeitsraumes, ist eine Druckprüfung der mit Wasser gefüllten Sonden durchzuführen (Prüfbedingungen siehe Punkt 6.6).

Beim Einbau der Erdwärmekollektoren sind Grundwasser schützende Deckschichten (z. B. Klei) zu erhalten.

6.5 Wärmeträgermedien

Wegen der potenziellen Grundwasser- und Bodengefährdung dürfen Wärmeträgermittel nur nicht wassergefährdende Stoffe oder wässrige Lösungen der Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1) auf der Grundlage der Stoffe Ethylenglykol (Ethandiol), Propylenglykol (1,2-Propandiol) oder Kaliumcarbonat enthalten. Über die Zulässigkeit anderer Stoffe entscheidet die Wasserbehörde im Einzelfall.

Zusätzlich darf das Wärmeträgermedium nur geringe Anteile (max. 5%) an Zusätzen, wie z. B. Korrosionsschutzmitteln enthalten. Der Hersteller des Wärmeträgermittels hat die Einhaltung dieser Anforderungen zu bescheinigen (Sicherheitsdatenblatt nach RL91/155/EWG).

6.6 Druckprüfungen

Zur Überprüfung der Dichtheit der Anlage sind Druckprüfungen in Anlehnung an DIN 4279-7 [9] durchzuführen. Informationen zur Durchführung der Druckprüfung entnehmen Sie bitte dem Schlussbericht „Anpassen der Druckprüfung nach DIN V 4279-7 für Erdwärmesonden aus Polyethylen“ [10]. Die Druckprüfung berücksichtigt im Gegensatz zur einfachen Druckprüfung nach DIN 4240 die Ausdehnung des Sondenmaterials und ist daher besser zur Überprüfung der Dichtheit der Erdwärmesonden geeignet. Folgende Bauteile sind zu prüfen:

- Der werkseitig hergestellte Sondenfuß einschließlich seiner Verbindungen (Druckprüfung mit dem 1,5fachen Nenndruck des Rohrmaterials). Der Nachweis darüber ist von der Herstellerfirma zu erbringen.
- Die einzelnen Erdwärmesonden bzw. Erdwärmekollektoren nach Einbau und Verpressung.
- Die Gesamtanlage vor Inbetriebnahme (Prüfdruck: 1,5facher Betriebsdruck).

Die Ergebnisse der Druckprüfungen sind in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren (siehe Anhang 9.8 Formblatt). Die Anlage darf nur in Betrieb genommen werden, wenn alle Druckprüfungen erfolgreich waren.

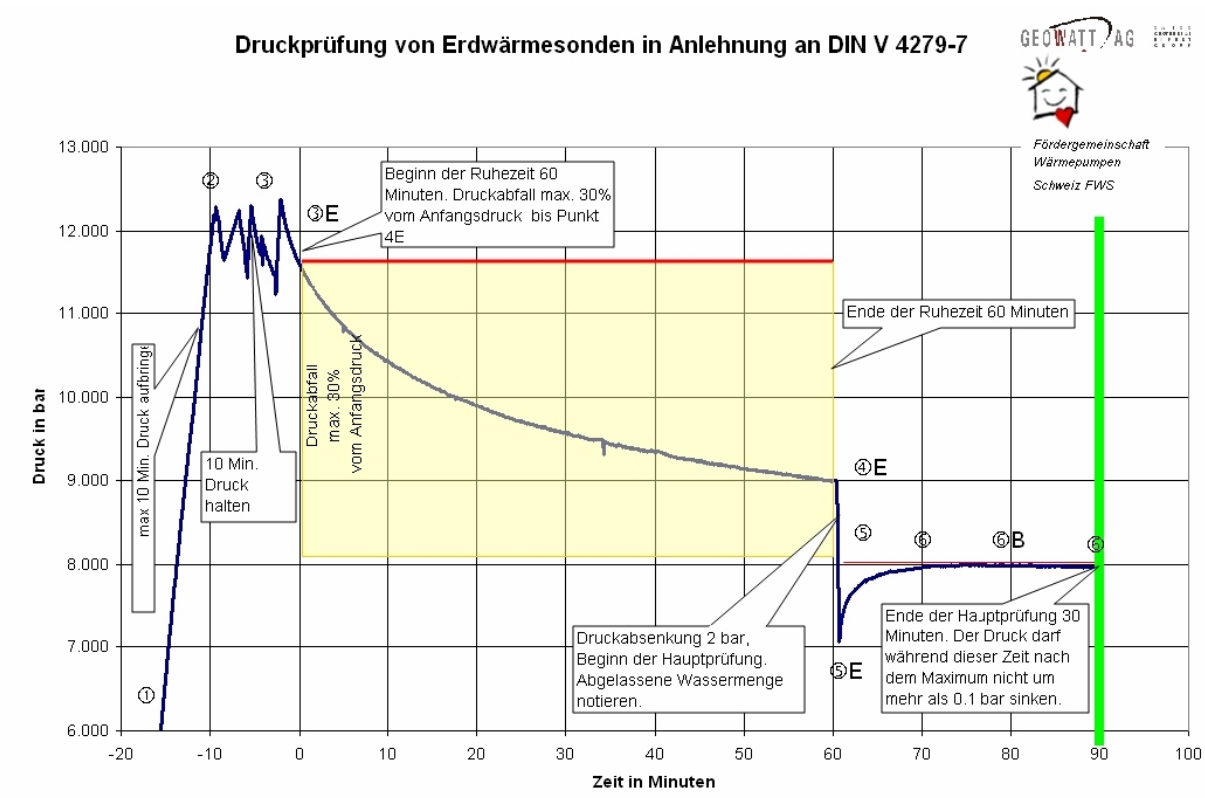


Abb. 13: Darstellung des Ergebnisses einer Druckprüfung nach DIN 4279-7 (Quelle: Geowatt AG)

6.7 Sicherheitseinrichtungen

Bei der Verwendung von Wärmeträgerstoffen mit einem Schmelzpunkt von unter 0°C ist ein Thermowächter im Zulauf der Erdwärmesonden einzubauen, der bei einer Temperatur des Wärmeträgerstoffes unter 0°C die Umwälzpumpe abschaltet.

Hierdurch wird verhindert, dass die Ringraumabdichtungen der Sonden durch negative Temperaturen des Wärmeträgerstoffes dauerhaft geschädigt werden. Bei Verwendung nachweislich frostsicherer Verpresssuspensionen kann auf den Einbau des Thermowächters verzichtet werden.

Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren müssen bei der Verwendung von Wärmeträgermitteln der WGK 1 durch selbsttätige Leckageüberwachungseinrichtungen (baumustergeprüfte Druckwächter) so gesichert sein, dass im Fall einer Leckage der Erdwärmesonden oder -kollektoren die Umwälzpumpe sofort abgeschaltet und ein Störungssignal abgegeben wird (siehe auch Ziffer 8.2). Die Sonden bzw. die Kollektoren müssen im Vor- und Rücklauf vom Gesamtsystem absperrbar sein.

7 Genehmigungsverfahren

Erdwärmesonden und –kollektoren unterliegen nach dem Wasserrecht grundsätzlich der Erlaubnispflicht. Diese Erlaubnispflicht ergibt sich aus § 8 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) [11]. Danach bedarf eine Benutzung des Grundwassers einer Erlaubnis. Zu den Benutzungen gehören u. a. „Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers herbeizuführen“.

Die Errichtung und der Betrieb einer Erdwärmesondenanlage können die Grundwasserbeschaffenheit verändern durch:

- Das Einbringen von Spülungszusätzen zur Stabilisierung der Bohrung,
- Die Verbindung natürlicherweise durch Ton- und Mergelschichten voneinander getrennter Grundwasserleiter durch die Bohrung,
- durch die dauerhafte Abkühlung des Grundwassers durch ständigen Wärmeentzug,
- durch Betriebsstörungen, bei denen wassergefährdende Wärmeträgermittel austreten können.

Der Antrag auf eine wasserrechtliche Erlaubnis ist bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Referat Gewässerschutz, U 12, zu stellen. Zum Schutz des Grundwassers enthalten die wasserrechtlichen Erlaubnisse Vorgaben und Regeln, die bei Planung, Bau und Betrieb der Anlagen eingehalten werden müssen. Deshalb ist es wichtig, den Antrag auf Erdwärmenutzung rechtzeitig vor Bau und Inbetriebnahme der vorgesehenen Anlage zu stellen.

Damit über einen Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zügig entschieden werden kann, ist es wichtig, dass das Antragsformular (siehe Anhang 9.4) vollständig ausgefüllt und mit allen Unterlagen versehen eingereicht wird. Die folgenden Unterlagen müssen in zweifacher Ausfertigung beigefügt werden:

- Antragsformular,
- Auszug aus der Flurkarte,
- Ggfls. Einverständniserklärung der Grundstückseigentümerin / des Grundeigentümers zur Errichtung und zum Betrieb der beantragten Anlage,
- Übersichtslageplan z.B. M 1:500 mit Eintragung der voraussichtlichen Lage der Bohrungen ggf. der Kollektoren,
- Schriftliche Stellungnahme des Geologischen Landesamtes zum Untergrundaufbau (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, U 4, Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg,Tel.: 42840-5262, Fax:040-4279-40147, Email: gla@bsu.hamburg.de),
- Prinzipskizze über den geplanten Ausbau mit Angabe des Bohrverfahrens, der Ringraumabdichtung und des Bohrdurchmessers,
- Sicherheitsdatenblatt des Wärmeträgermittels,
- Sicherheitsdatenblatt des Kältemittels (in Wasserschutzgebieten),
- Zertifikat des Bohrunternehmens nach dem DVGW Arbeitsblatt W 120,
- Einverständniserklärung der benachbarten Grundeigentümer / Grundeigentümerinnen zur Errichtung und zum Betrieb der geplanten Erdwärmesondenanlage, wenn der Mindestabstand von 5 Meter zur Grundstücksgrenze nicht eingehalten wird,

Der zuständigen Behörde bleibt es vorbehalten, insbesondere bei größeren Bauvorhaben, zusätzliche Unterlagen zu fordern. Um den Baubeginn nicht zu verzögern, sind die Anträge rechtzeitig, mindestens 4 Wochen vor Baubeginn, zu stellen.

Ein Antragsformular mit entsprechenden Adressen und Telefonnummern finden Sie im Anhang 9.4 dieses Merkblattes. Unter den dort angegebenen Adressen können auch Auskünfte über das wasserrechtliche Verfahren eingeholt werden.

Erdwärmekollektoren, die sich mehr als einen Meter oberhalb des höchsten gemessenen Grundwasserspiegels befinden, stellen keine Grundwasserbenutzung dar. Deshalb ist in diesem Fall auch keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Für den Einsatz von wassergefährdenden Stoffen in Erdwärmesonden im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen ist jedoch eine Anzeige gem. § 28 Abs. 1 HWaG vorzunehmen; in Wasserschutzgebieten ist für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sogar eine Ausnahmegenehmigung nach der jeweiligen Schutzgebietsverordnung notwendig.

Erläuterungen zu sonstigen Rechtsgrundlagen, wie Bundesberggesetz, Anlagenverordnung und die Verordnungen über die Hamburger Wasserschutzgebiete befinden sich im Anhang.

8 Betrieb der Anlage

8.1 Inbetriebnahme

Die Erdwärmeanlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn die Verpresssuspension der Erdwärmesonden vollständig ausgehärtet ist. Dies ist in der Regel 28 Tage nach der Verpressung der Fall. Wird die Anlage früher in Betrieb genommen besteht die Gefahr der Zerstörung des Verpressmaterials, die eine Reduzierung der Leistung der Anlage zur Folge hat.

Vor der Inbetriebnahme der Erdwärmeanlage ist durch den beauftragten Fachbetrieb:

- das Gesamtsystem einer Druckprobe zu unterziehen (siehe Kapitel 6.6),
- die Prüfbescheinigung dem Betreiber auszuhändigen,
- die Funktion aller Bauteile zu überprüfen,
- der Betreiber der Anlage in die Bedienung, die Wartung und das Verhalten im Störfall einzuweisen.

8.2 Wartung

Der Betreiber der Anlage muss regelmäßig prüfen, ob aus der Anlage Wärmeträger- oder Kältemittel austritt. In diesem Fall ist die Anlage unverzüglich außer Betrieb zu nehmen, sind die Absperrventile zu schließen und ist das Wärmeträgermedium zu entfernen.

Es wird empfohlen, alle Erdwärmeanlagen nach der Inbetriebnahme jährlich durch eine Fachfirma warten zu lassen. Hierbei ist eine visuelle und technische Funktionskontrolle der baulichen Anlagen, der technischen Geräte und der Sicherheitseinrichtungen, insbesondere der Anlagenkomponenten, wie Wärmetauscher, Druckausdehnungsgefäß, Sicherheitsdruckwächter, Manometer, Ventile und Verplombung vorzunehmen. Das gilt auch nach dem Austausch von Anlagenteilen oder des Wärmeträgermittels.

8.3 Stilllegung / Außerbetriebnahme

Sofern der unterirdische Teil der Erdwärmeanlage vorübergehend oder dauerhaft nicht mehr genutzt wird, muss das Wärmeträgermittel von einer Fachfirma ausgespült und fachgerecht entsorgt werden.

Zur dauerhaften Stilllegung der Anlage muss sie fachgerecht zurückgebaut werden. Wenn das nicht möglich ist, müssen die Rohrleitungen/Sonden vollständig mit einer zugelassenen Tonmehl/Zement-Suspension verpresst werden. Die beabsichtigte Stilllegung ist der Wasserbehörde rechtzeitig vorher anzuzeigen.

8.4 Dokumentation

Die bei der Bohrung angetroffene Schichtenfolge ist durch eine geologische Aufnahme nach DIN EN ISO 22475 Teil 1 [6], DIN EN ISO 14688 Teil 1 [8] sowie DIN 4023 [12] zu dokumentieren. Die Gesteinsproben sind in Abstand von mindestens 5 m und bei Schichtwechsel zu entnehmen.

Die beschrifteten Bodenproben (Entnahmetiefe und Lage des Grundstücks) mit den vollständig ausgefüllten Schichtenverzeichnissen sowie einem Lageplan sind bis spätestens 2 Wochen nach Abschluss der Bohrarbeiten beim Geologischen Landesamt einzureichen.

Mit der wasserrechtlichen Erlaubnis wird den Bauherren ein Erfassungsblatt „ Bau und Überwachung“ zugeschickt, das alle notwendigen Angaben bezüglich der Bohrung und der Ringraumabdichtung beinhaltet. Dieses Formblatt ist von der ausführenden Bohrfirma sorgfältig auszufüllen.

Beispielsweise ist bei der Ringraumverpressung für jede Bohrung u. a. die Menge der eingebrachten Suspension zu erfassen und mit dem Sollwert (Ringraumvolumen des Bohrlochs) zu vergleichen. Darüber hinaus sind die Suspensionsdichte und der Verpressdruck kontinuierlich zu überprüfen und zu dokumentieren.

Der Genehmigungsbehörde sind spätestens 1 Monat nach Erstellen der Erdwärmesonden oder -kollektoren einzureichen:

- Bodenschichtenverzeichnisse mit Prüfungsvermerk des Geologischen Landesamtes,
- Formblätter über die Ringraumabdichtung „Bau und Überwachung“,
- Zeichnungen über die tatsächliche Ausführung der Erdwärmeanlage (Bohrprofil / Ausbauplan siehe Beispiel in Anhang 9.9),
- Lageplan M 1:500 oder größer mit dem Standort der Erdwärmeanlagen, sowie der horizontalen Leitungen,
- Protokoll der Dichtheitsprüfungen entsprechend DIN V 4279-7 (siehe Formblatt in Anhang 9.8),
- Fotodokumentation und Protokolle der externen Überwachung, sofern sie in der wasserrechtlichen Erlaubnis gefordert werden.

Im Einzelfall kann die Wasserbehörde den Umfang der notwendigen Baudokumentation erweitern.

Der Betreiber der Anlage ist verpflichtet, ein Betriebstagebuch zu führen. Auf Anforderung ist es der Wasserbehörde auszuhändigen. Das Betriebstagebuch soll alle Wartungsarbeiten insbesondere bei Dichtheitsverlust, Austritt der Wärmeträgerflüssigkeit o. ä. beinhalten.

Der Wasserbehörde ist Folgendes mitzuteilen:

- alle Betriebsstörungen,
- sonstige Auffälligkeiten, die erwarten lassen, dass wassergefährdende Stoffe in das Grundwasser oder den Boden gelangt sein können,
- jede Änderung bzw. jeder Wechsel der Wärmeträgerflüssigkeit.

9 Anhang

9.1 Checkliste

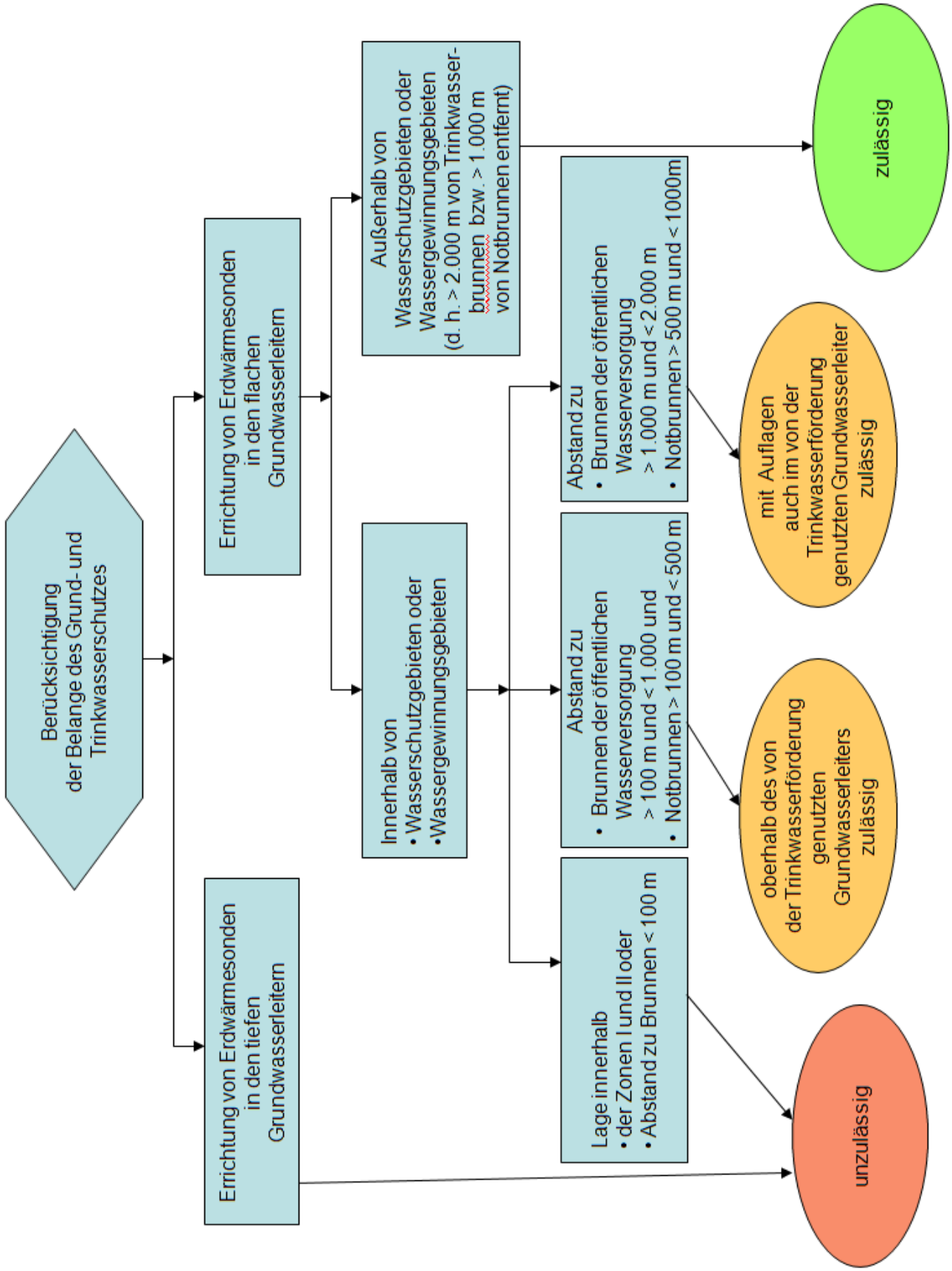
Teil 1: Planung und Erlaubnisverfahren

Frage:	Informationen bei:	Was ist zu tun?
Befindet sich mein Grundstück in einem Wasserschutzgebiet (WSG) oder im Wassergewinnungsgebiet?	BSU, Wasserwirtschaft, U 12 Tel.: 42840-3344 Tel.: 42840-5320 Tel.: 42840-5338 www.hamburg.de/wasserschutzgebiete	Wenn ja: Restriktionen ergeben sich aus der Entfernung zum Förderbrunnen. Siehe Kapitel 4.1 und Fließdiagramm in Anhang 9.2 Wenn nein: Die Erstellung der Erdwärmesonden ist möglich.
Liegt mein Grundstück auf oder im Einflussbereich von Altlasten oder Grundwasserverunreinigungen?	Verbraucherschutzamt des jeweils zuständigen Bezirksamtes	Kein Handlungsbedarf; Prüfung erfolgt durch die Wasserbehörde
Wurde das Grundstück vom Kampfmittelräumdienst ausgewertet?	Verbraucherschutzamt des jeweils zuständigen Bezirksamtes oder Behörde für Inneres, Feuerwehr, Kampfmittelräumdienst, Tel.: 42851-4605	Wenn nein und Verdacht auf Blindgänger: Beauftragung eines geeigneten Unternehmens zur Sondierung und/oder Freilegung des Verdachtobjektes
Wie groß ist die erforderliche Heizleistung?	Fachunternehmen oder Ingenieurbüro Ihrer Wahl Branchenbuch, Internetrecherche, Industrie- und Handelskammer, Ingenieur- und Architektenkammer	Erstellung einer Wärmebedarfsberechnung durch Fachfirma oder Fachbüro.
Mit welcher Wärmeentzugsleistung ist auf meinem Grundstück zu rechnen?	BSU, Geologisches Landesamt (GLA) Tel.: 42840-5262, Fax: 4279-40147 gla@bsu.hamburg.de	Schriftliche Stellungnahme einholen. Sofern keine Daten beim GLA vorhanden sind, kann mit Zustimmung der BSU eine Aufschlussbohrung oder ein Thermal Response Test durchgeführt werden.
Wie kann die Erdwärmeanlage optimal dimensioniert werden?	Sanitär- und Heizungsfirma, Fachunternehmen oder Ingenieurbüro Ihrer Wahl, Branchenbuch, Internetrecherche, Industrie- und Handwerkskammer, Ingenieur- und Architektenkammer	gute Vorplanung ist sehr wichtig!
Wer baut mir eine Erdwärmesonde? Was kostet das?	Branchenbuch, Internetrecherche, Handwerkskammer	Angebote von Brunnenbaubetrieben einholen. Zertifikat W 120 notwendig.
Wie und wo muss der Bau der Erdwärmeanlage beantragt werden?	BSU, Wasserwirtschaft, U 12 Tel.: 42840 - 3344 (innerhalb WSG) Tel.: 42840 - 5320 (außerhalb WSG) Tel.: 42840 - 5338 (außerhalb WSG)	Ausfüllen des Vordruckes, Beifügen der erforderlichen Unterlagen (siehe Anhang 9.4)

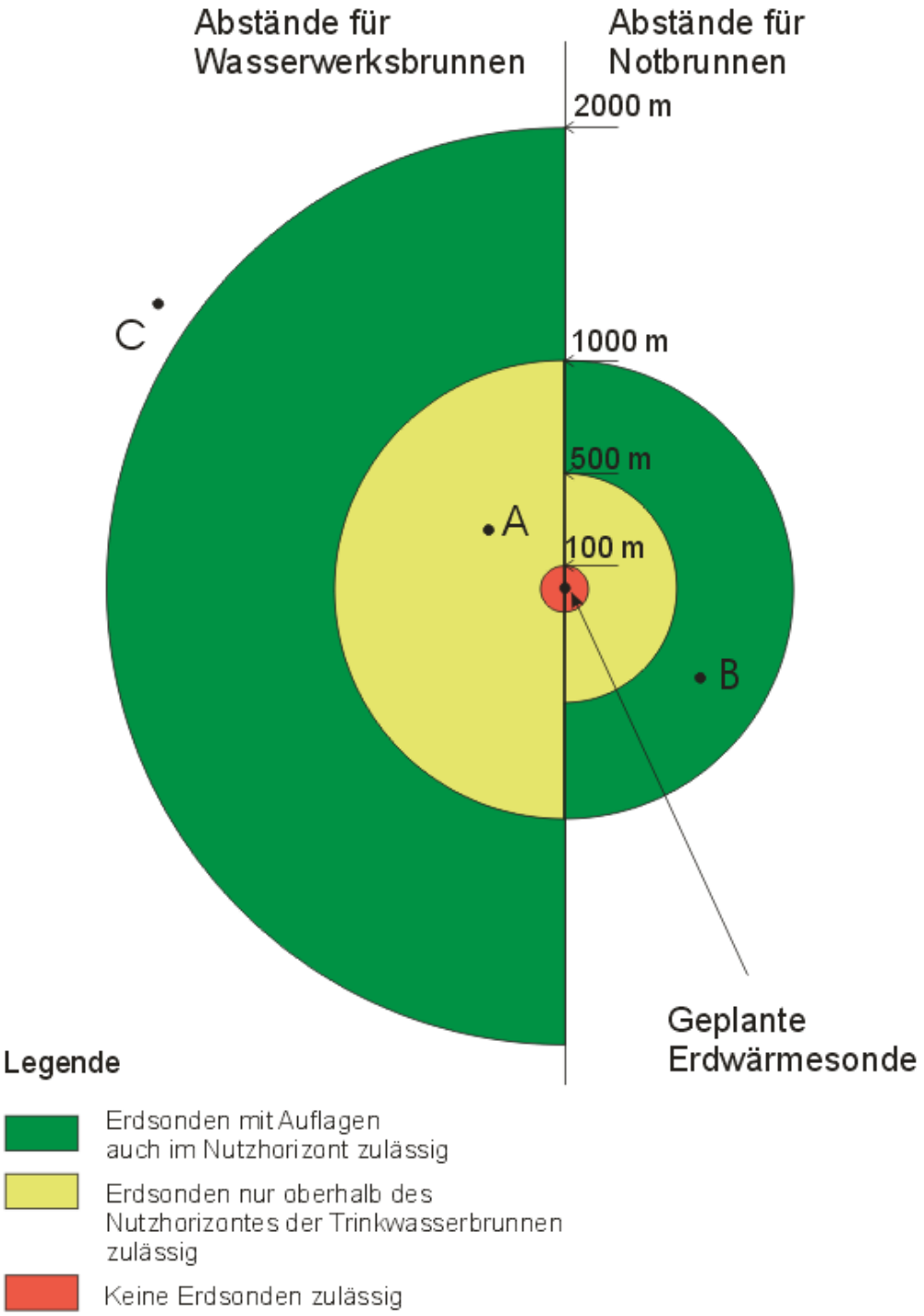
Teil 2: Errichtung der Anlage und Dokumentation:

Wann	Worauf ist zu achten?	Wo steht das?
14 Tage vor Beginn der Bauarbeiten	Zusendung der Bohranzeige per Brief oder Fax (siehe Anhang 9.6), Siehe auch Merkblatt des GLA zur Anzeige von Bohrungen http://www.hamburg.de/geologie/1429466/bohranzeige.html, Bei > 100 m Bohranzeige an Bergamt http://nibis.lbeg.de/bohranzeige/	Kapitel 6.2
Während der Bohrarbeiten	Entnahme von Gesteinsproben im Abstand von 5 m oder bei Schichtwechsel, Einsendung beim GLA unter Beifügung eines Lageplans und vollständig ausgefüllter Schichtenverzeichnisse , Erlaubte Bohrtiefe einhalten!	Kapitel 6.2
Einbau der Erdwärmesonden	• Verwendung von Abstandshaltern, • Verpressung der Bohrung, • Druckprüfung durchführen	Kapitel 6.3 Kapitel 6.3 Kapitel 6.6
Vor Inbetriebnahme der Anlage	• Inbetriebnahme der Gesamtanlage erst 28 Tage nach Verpressung der Sonden, • Druckprüfung des Gesamtsystems durchführen, • Funktion aller Bauteile prüfen, • Einweisung des Betreibers in die Anlagenbedienung	Kapitel 8.1
Nach Fertigstellung der Anlage	Einsendung folgender Unterlagen: • Protokoll der Verpressung, • Protokoll der Druckprüfung, (Anhang 9.8) • Lageplan mit Eintragung der Sonden und Leitungen	Wasserrechtliche Erlaubnis und Kapitel 8.4
Bei Störungen der Anlage	Absperren der defekten Sonde/n, Information einer Heizungsfachfirma	Wasserrechtliche Erlaubnis

9.2 Fließdiagramm Grund- und Trinkwasserschutz



9.3 Abstandsregelungen für Erdwärmesonden



Beispiele:

A: Wasserwerksbrunnen ca. 400 m vom geplanten Sondenstandort entfernt, Farbe gelb

→ Errichtung der Erdwärmesonde ist nur oberhalb des vom Wasserwerksbrunnen genutzten Wasserleiters zulässig

B: Trinkwassernotbrunnen ca. 750 m vom geplanten Sondenstandort entfernt, Farbe grün

→ Errichtung der Erdwärmesonde ist mit Auflagen auch im vom Trinkwassernotbrunnen genutzten Wasserleiter zulässig

C: Keine Brunnen im Einflussbereich

→ Errichtung der Erdwärmesonde ist ohne Auflagen in den flachen Wasserleitern zulässig

9.4 Antragsformular

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt *-Seite 1-*
Amt für Umweltschutz
Wasserwirtschaft
- als Wasserbehörde -
- U 12 -
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Antrag
auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für die Nutzung von Erdwärme durch

☐ **Erdwärmesonden**
☐ **Erdwärmekollektoren**
☐

in Hamburg / Ortsteil:		
Straße:		Hausnummer:
Flurstück:		Gemarkung:
Wasserschutzgebiet:	☐ ja	☐ nein

1. Angaben zum Antragsteller

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:
Telefon:	Fax:
E-Mail:	

2. Angaben zum Bauherren (sofern nicht mit Antragstellern identisch)

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:
Telefon:	Fax:
E-Mail:	

3. Angaben zum Grundstückseigentümer (sofern nicht mit Bauherren identisch) *-Seite 2-*

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:
Telefon:	Fax:
E-Mail:	

4. Angaben zur Nutzung

☐ privat	☐ gewerblich	☐ öffentliche Einrichtung

5. Angaben zum Bohrunternehmen (nur für Erdwärmesonden)

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:
Telefon:	Fax:
E-Mail:	
Für die Bohrarbeiten sind nur Firmen zugelassen, die nach dem DVGW Arbeitsblatt W 120 zertifiziert wurden.	

6. Angaben zu den geplanten Bohrungen (nur für Erdwärmesonden)

Anzahl der Bohrungen:
Tiefe der Bohrungen:
Bohrdurchmesser (mind. Sondenpaketdurchmesser + 80 mm):
Bohrverfahren:
Produktname des Verpressmittels:

7. Angaben zur Erdwärmesondenanlage

Sondenart:	☐ U-Sonde	☐ Doppel-U-Sonde	☐ Spiralsonde
Sondenmaterial:			
Durchmesser und Wandstärke der Sonde in mm:			
Durchmesser des Sondenpakets in mm:			
Maximale Länge je Sonde:			
Heizleistung der Wärmepumpe in kW:			
Entzugsleistung der Wärmepumpe in kW:			
Soll die Wärmepumpe auch zur Gebäudekühlung benutzt werden?		☐ ja	☐ nein
Wärmeträgermedium:			
Wassergefährdungsklasse:			
Mischungsverhältnis:			
Gesamtfüllmenge der Anlage:			

8. Angaben zur Erdwärmekollektoranlage

Anzahl der Kollektoren:
Gesamtlänge des Kollektors:
Gesamtfläche des Kollektors:
Anzahl der Teilstränge:
Einbautiefe unter GOK:
Grundwasserstand unter GOK:
Kollektormaterial:
Durchmesser und Wandstärke in mm:
Heizleistung der Wärmepumpe in kW:
Entzugsleistung der Wärmepumpe in kW:
Soll die Wärmepumpe auch zur Gebäudekühlung benutzt werden? ☐ ja ☐ nein
Wärmeträgermedium:
Wassergefährdungsklasse:
Mischungsverhältnis:
Gesamtfüllmenge der Anlage:

9. Angaben zum Kältemittel in der Wärmepumpe **(nur innerhalb der Wasserschutzgebiete)**

Kältemittel in der Wärmepumpe:
Wassergefährdungsklasse:
Menge des eingesetzten Kältemittels:

10. Angaben zum Bauablauf

Geplanter Beginn der Bohrarbeiten /Einbauarbeiten:
Geplante Inbetriebnahme der gesamten Heizanlage:

Grundlage für die Ausführung der Arbeiten ist die VDI - Richtlinie 4640 „Thermische Nutzung des Untergrundes“.

Datum/Unterschrift
des Bauherren / der Bauherrin

Datum/Unterschrift
des Antragstellers
(sofern nicht identisch)

Einverständniserklärung des Grundeigentümers/ der Grundeigentümerin:

Datum/Unterschrift des Grundeigentümers / der Grundeigentümerin
(sofern nicht Bauherr / Bauherrin)

Diesem Antrag sind folgende Unterlagen <u>in 2-facher Ausfertigung</u> beizufügen: *-Seite 4-*

1. Auszug aus der Flurkarte.

2. Einverständniserklärung des Grundstückseigentümers zur Errichtung und zum Betrieb der beantragten Anlage, sofern dieser nicht der Bauherr ist.

3. Lageplan M 1:500 oder größer mit Eintragung der voraussichtlichen Lage der Bohrungen ggf. der Kollektoren.

4. Baugrunduntersuchung.
   <u>Bei Erdwärmesonden:</u> Schriftliche Stellungnahme des Geologischen Landesamtes zum Untergrundaufbau (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, U 4, Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg, Tel.: 040-42840-5262, Fax: 040-4279-40147, Email: gla@bsu.hamburg.de).

5. Sicherheitsdatenblatt des Wärmeträgemittels.

6. Sicherheitsdatenblatt des Kältemittels (nur in Wasserschutzgebieten).

   <u>Nur für Erdwärmesonden:</u>

7. Prinzipskizze über den geplanten Ausbau mit Angabe des Bohrverfahrens, der Ringraumabdichtung und des Bohrdurchmessers.

8. Zertifikat des Bohrunternehmens nach dem DVGW Arbeitsblatt W 120.

9. Einverständniserklärung von den benachbarten Grundstückseigentümern zur Errichtung und zum Betrieb der geplanten Erdwärmesondenanlage, wenn der Mindestabstand von 5 Meter zur Grundstücksgrenze nicht eingehalten wird.

<u>Hinweise:</u>

- Der vollständige Antrag ist mind. 4 Wochen vor Baubeginn bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt zu stellen.

- Für die Antragsbearbeitung erhebt die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt eine einmalige Verwaltungsgebühr. Ihre Höhe richtet sich nach dem Arbeits- bzw. Zeitaufwand, der für die Erteilung des Erlaubnisbescheides erforderlich war. Wir empfehlen Ihnen daher, die Antragsunterlagen sorgfältig auszufüllen und vollständig einzureichen, damit zeitaufwändige Rückfragen entbehrlich werden.

- Bei der Herstellung der Erdwärmesonde/-n können wasserundurchlässige Schichten (Lehm, Ton, Geschiebemergel) durchstoßen werden. Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt behält sich deshalb vor, insbesondere innerhalb der Wasserschutzgebiete, einen externen Gutachter für die Überwachung der Bohrarbeiten zu verlangen.

- Liegt das Grundstück innerhalb eines Wasserschutzgebietes ist der vorliegende Antrag gleichzeitig ein Antrag auf **Befreiung** von der Wasserschutzgebietsverordnung**.**

- Sollte es sich bei der beantragten Anlage um eine erlaubnisfreie Nutzung außerhalb eines Wasserschutzgebietes handeln, gilt dieser Antrag als Anzeige gemäß § 28 HWaG.

- **Bei Rückfragen** wenden Sie sich bitte an :
  Frau Bulla, Telefon 040/42840-5320,
  Herrn Achilles, Telefon 040/42840-5338 oder
  Frau Jank, Telefon 040/42840-3344 (für Bauvorhaben in Wasserschutzgebieten).

9.5 Einverständniserklärung benachbarter Grundeigentümer

Einverständniserklärung der benachbarten Grundstückseigentümer

Hiermit erkläre ich

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:

als Eigentümer/-in des Grundstücks

Straße:	Hausnummer:
Flurstück:	Gemarkung:

mein Einverständnis zur Errichtung und zum Betrieb einer Erdwärmeanlage auf dem Grundstück:

Name:	
Straße:	
PLZ:	Ort:

Mir ist bekannt, dass die beantragte Erdwärmeanlage den geforderten Mindestabstand von 5 Metern zu meiner Grundstücksgrenze unterschreitet.

Mir ist bekannt, dass hierdurch die Temperatur des Grundwassers verändert werden kann.

Privatrechtliche Ansprüche bleiben von dieser Erklärung unberührt.

Datum / Unterschrift

9.6 Formblatt Bohranzeige

Absender: .....

Straße: .....

PLZ: …….. Ort: .....…….....……

Tel: ..... Fax: .....

Mindestens 7 Tage vorher mitteilen!

Brunnen/Archiv-Nr. _____

Az.: 841.__-___/___

Für Sachbearbeiter: .....

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Gewässerschutz U12
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg
per FAX: 4273-10752

Kopie an GLA gesandt? ja ☐ nein ☐
per E-Mail: gla@bsu.hamburg.de
per FAX: 4279-40147

Datum: .....

Anzeige von Bohrungen

Gemäß Lagerstättengesetz (§§ 3, 4, 5) und/oder der erteilten wasserrechtlichen Erlaubnis (WHG, HWaG) sind der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, U12 und dem Geologischen Landesamt Bohrungen rechtzeitig vorher mitzuteilen. **Achtung: Die Zusendung dieser Bohranzeige ersetzt nicht die Übermittlung von Bohrproben, Lageplan und Schichtenverzeichnis an das Geologische Landesamt und die Wasserbehörde!** Die Vorgaben des Merkblattes zur Anzeige von Bohrungen (siehe www.hamburg.de/geologie/) sind zu beachten.

1. Bezeichnung des Vorhabens: .....
☐ öffentlich ☐ privat

2. Anzahl der Bohrung(en): ..... Datum **Bohr**beginn: ___.___.20___ (Änderungen mitteilen)
Vorgesehene max. Endteufe: …….. geplanter Bohrdurchmesser: .....

3. Lage der Bohrung(en) (bei mehreren Bohrungen bitte entsprechende Liste beifügen) :
Straße Haus Nr.:..... Lageplan M 1 : 5.000 mit Eintragung der Bohrpunkte ist beizufügen!
Flurstück: ..... Gemarkung: .....

4. Ausführende Firma / Ansprechpartner:
Bohrfirma: ..... ggfls. **Ing-Büro:** .....
Straße Haus Nr.:..... Straße Haus Nr.:.....
PLZ, Ort:..... PLZ, Ort:.....

5. Bauherr:
Name: ..... Tel.: .....
Straße Haus Nr.:..... Mobil: :.....
PLZ, Ort:..... FAX.: .....

6. Bohrzweck: ☐ Erdwärmesonde(n) ☐ Baugrunduntersuchung ☐ Grundwassermessstelle
☐ Brunnen ☐ sonstige Bohrung

7. Bohrverfahren: ☐ **Trockenbohrung** ☐ **Spülbohrung** ☐ **Rammfilter/Spüllanze** ☐ **Kernbohrung**

8. Status: ☐ **Neubau** ☐ **Rückbau** ☐ **Sanierung / sonstiges**

Nur für Baugrunduntersuchungen: (Punkt 5 und 6 des Merkblattes zur Anzeige von Bohrungen s. o.)
9. Ich wünsche ein testiertes Schichtenverzeichnis (gebührenpflichtig) ☐ **ja** (wird meist in Erlaubnis gefordert)
10. Datenweitergabe durch GLA: Der Bauherr ist mit der Weitergabe der geologischen Daten einverstanden:
☐ **ja** ☐ **nein**

9.7 Formblätter zu Bau und Überwachung von Erdwärmesonden

Bau und Überwachung

- Deckblatt -

Auftraggeber (AG): Tel.:

Anschrift:

Auftragnehmer (AN): Tel.:

Bauvorhaben:

Bohrmeister:

Erdsonde-Nr.:

Lage Hochwert: Rechtswert:

Aktenzeichen: **841.49-**

☐ **Erdsonde** ☐ **Aufschlussbohrung**

☐ **Neubau** ☐ **Rückbau**

„**A**“ Neubau „**B**“ Rückbau

Bitte Protokoll gemäß vorliegendem Index „**X**“ ausfüllen.

	„A“		**„B“**	
Seite 1: Deckblatt	**X**		**X**	
Seite 2: Ausbauprotokoll	**X**		**/**	
Seite 3: Ringraumabdichtung	**X**		**/**	
Seite 4: Verfüllung	**/**		**X**	

Datum:
Auftraggeber

(Firma / Unterschrift)

Datum:
Auftragnehmer / Bohrfirma

(Firma / Unterschrift)

Bau und Überwachung
- Ausbauprotokoll -

Bauvorhaben:

Erdsonde-Nr. **Aktenzeichen BSU:** **841.49-**

I. Bohrung:

Datum:

Messpunkt: m GOK m NN

Bohrtiefe: m unter GOK m NN

Bohr-ø: (mind. ø Sondenpaket + 80 mm)

Bohrverfahren:

Bohrspülmittel: ☐ Nein ☐ Ja, Handelsname:

II. Sondeneinbau:

Datum:

Sondenlänge: m Sondenpaket-ø: mm Bohr-ø: mm

Sondenmaterial:

Werkszeugnisse für Ausbaumaterialien liegen vor ☐ Ja ☐ Nein ☐ werden nachgereicht

Schichtenverzeichnis und Ausbauzeichnung liegen vor ☐ Ja ☐ Nein ☐ werden nachgereicht

---

III. Abdichtung:

☐ Suspensionsabdichtung

Einbaudatum:

Weitere Daten siehe Blatt „Ringraumabdichtung“!

IV. Bemerkungen:

Der fachgerechte Ausbau wird bestätigt:

Datum:
Auftragnehmer / Bohrfirma

(Firma / Unterschrift)

Bau und Überwachung
- Ringraumabdichtung -

Bauvorhaben:

Erdsonde-Nr. **Aktenzeichen BSU: 841.49-**

☐ Neubau ☐ Rückbau

Ausbautiefe: m Bohr-ø: mm Sondenpaket-ø: mm

Ausbaumaterial:

Verpressung des Ringraumes: von m bis m Länge: m

Sollte die Erdsonde nicht bis UK Bohrung eingebaut werden, ist die Verfüllung des Bohrlochbereiches unterhalb des Sondenkopfes mit der BSU abzustimmen.

☐ **Tonmehl-Zement-Suspension**

Hersteller/Produktname:

Mischungsverhältnis: kg Dichtungsmasse pro Liter Wasser

Spez. Gewicht / Dichte: kg/l

Zugabe von Monazit / Zirkon: ☐ ja ☐ nein

Anmischung durch: ☐ Mischanlage ☐

Einbringung der Suspension durch: ☐ Gestänge ☐ Verpressstück ☐ Schlauch

---

Menge für Ringraumverpressung:

SOLL-Menge: m³ IST-Menge: m³ Differenz: m³

Beginn der Verfüllarbeiten: Datum Uhrzeit

Ende der Verfüllarbeiten: Datum Uhrzeit

Unterbrechungen: Datum von bis Uhr

Grund:

Verpressdruck bei Suspension: bar

Kontrolle der Verfüllung durch regelm. Lotung: ☐ Ja ☐ nach Aufforderung ☐ Nein

Kontrolle der Suspension durch Spülungswaage: ☐ Ja ☐ nach Bedarf ☐ Nein

Abbindezeit eingehalten: ☐ Ja ☐ Nein Grund:

Rückstellproben vorhanden: ☐Ja, bei ☐ Nein

Geophysikalische Kontrollmessungen: ☐ Ja ☐ Nein

Der fachgerechte Einbau von Ringraummaterial wird bestätigt.

Datum:
Auftragnehmer / Bohrfirma

(Firma / Unterschrift)

Bau und Überwachung
- Verfüllung /Rückbau nach Stilllegung -

Bauvorhaben:

Erdsonde-Nr. **Aktenzeichen BSU: 841.49-**

I. Ausbau:
Endteufe: m unter GOK m NN

Bohrverfahren: Deckschicht durchteuft ☐ ja ☐ nein

Ringraumabdichtung vorhanden: ☐ ja ☐ nein wenn ja, siehe Seite 3 Ringraumabdichtung

Schichtenverzeichnis und
Ausbauzeichnung liegen vor ☐ Ja / ☐ Nein / ☐ werden nachgereicht

---

II. Verfüllzeitraum:
Beginn der Verfüllarbeiten: Datum Uhrzeit

Ende der Verfüllarbeiten: Datum Uhrzeit

Unterbrechungen: Datum von bis Uhr

Grund:

III. Abdichtung der Erdsonde/-n:
1. Bereich von m bis m u. GOK

☐ Dichtungston ☐ Verpressmaterial Bezeichnung:

2. Bereich von m bis m u. GOK

☐ Dichtungston ☐ Verpressmaterial Bezeichnung:

SOLL-Menge:		m³	IST-Menge:		m³	Differenz:		m³

Weitere Angaben zu den Dichtungsmaterialien sind im Blatt „Ringraumabdichtung“ einzutragen!

IV. Erdsondenabschluss:
Betonplombe von m bis m u. GOK Material: ☐ B 25 ☐ B 35 Sonstiges:

V. Abschlussbauwerk:
Abbruch des Vorschachtes: ☐ ja ☐ nein ☐ keiner vorhanden

Verfüllt mit: Abschluss mit:

VI. Bemerkungen:

Die fachgerechte Verfüllung wird bestätigt:
Datum:
Auftragnehmer / Bohrfirma

(Firma / Unterschrift)

9.8 Formblatt Druckprüfungen

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Umweltschutz
- U 12 -
Neuenfelder Straße 19

21109 Hamburg

Prüfprotokoll
Druckprüfung von Erdwärmesonden in Anlehnung an DIN V 4279-7

Ausführende Firma: _____
Bauvorhaben: _____
Name, Vorname Bauherr: _____
Straße: _____
PLZ, Ort: _____

Erdwärmesonde Nr.			**1**	**2**
Fabrikationsnummer				
Länge [m]				
Durchmesser außen/ Wandstärke [mm]				
Daten zur Druckprüfung				
vor / nach Verpressung			vor / nach	vor / nach
Prüfdatum / Zeit				
		Dauer		
1	Nachprüfung (ja/nein) Ruhezeit 60 min.	60 Min.	Druckablesung:	Druckablesung:
2	Prüfdruck aufbringen (12 bar +/- 1 bar)	< 10 Min.	Druckablesung:	Druckablesung:
3	Druckhaltephase (10 bar)	10 Min.	Druckablesung:	Druckablesung:
4	Ruhezeit Druckabfall max. 30 % ab Anfang Ruhezeit	60 Min	Druckablesung:	Druckablesung:
5	Druck um 2 bar reduzieren		Druckablesung:	Druckablesung:
	Menge des abgelassenen Wassers in Liter		Wassermenge:	Wassermenge:
6	Hauptprüfung (Dauer 30 min)(Messung 1)	nach 10 Min.	Druckablesung:	Druckablesung:
	(Messung 2)	nach 10 Min.		
	(Messung 3)	nach 10 Min.		
Bedingungen erfüllt (ja/nein)				

Druckprüfung Gesamtanlage mit Solefüllung; 6 bar; 30 Minuten gemäß VDI 4640, Blatt 2	Zulässiger Druckabfall 0,1 bar	Gemessener Druckabfall:	Gemessener Druckabfall:

Unterschrift	Bauherr oder Vertreter	Geräteführer
Ort und Datum		

Zur Erfüllung der Auflagen und Bedingungen der wasserrechtlichen Erlaubnis senden Sie bitte das ausgefüllte Formblatt an die im Briefkopf genannte Adresse.

9.9 Beispiel für eine Ausbauzeichnung

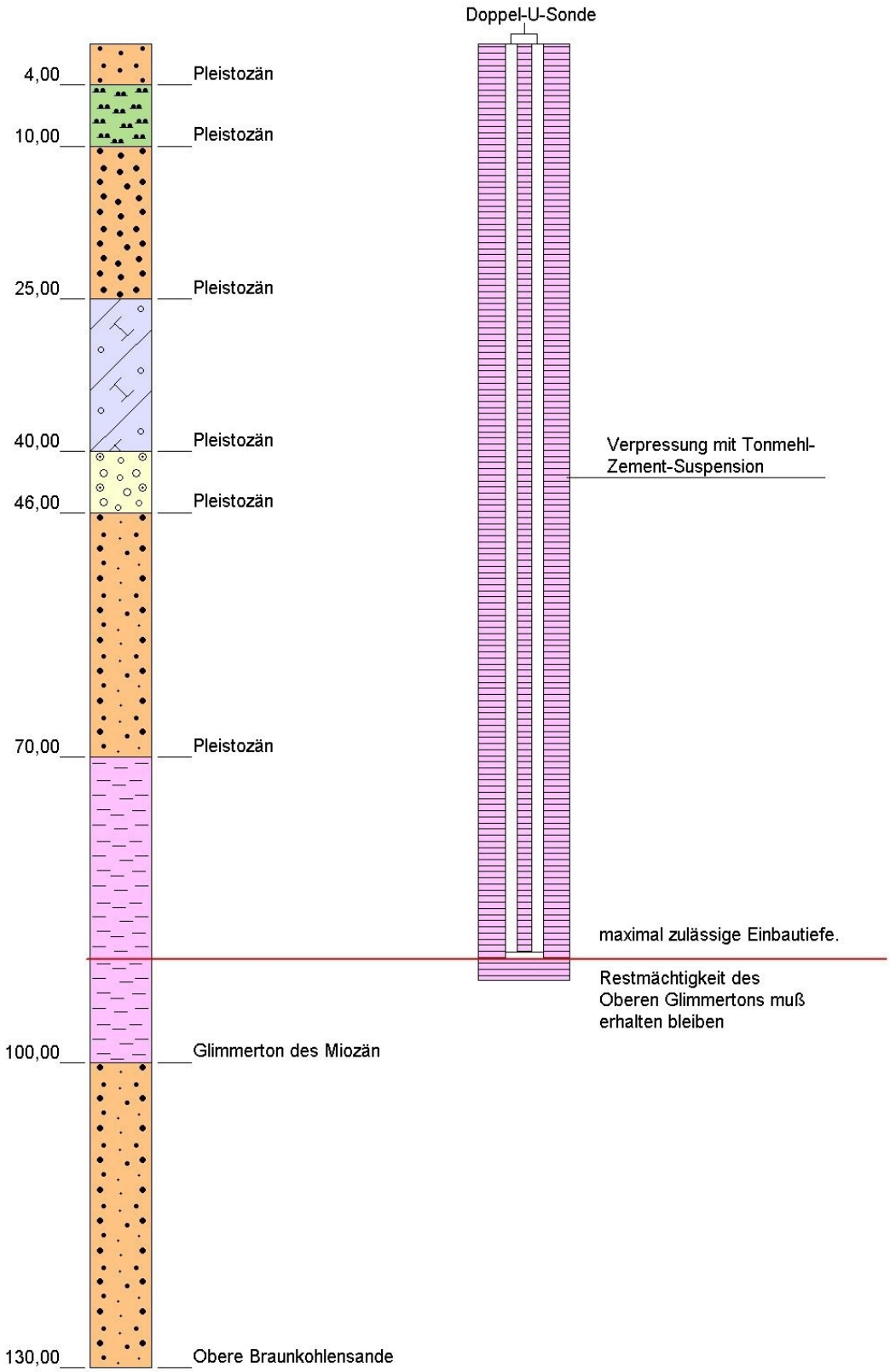


Abb. 14: Beispiel für Schichtenverzeichnis und Ausbauzeichnung nach Herstellung (Quelle: GLA)

9.10 Sonstige rechtliche Grundlagen

9.10.1 Bundesberggesetz

Grundsätzlich gilt Erdwärme, wenn sie ohne Hilfe einer Wärmepumpe genutzt wird - nach § 3 Abs. 3 Satz 2 Nr. 2 b des Bundesberggesetzes (BBergG) [13] als „bergfreier Bodenschatz“. Für die Nutzung bergfreier Bodenschätze ist eine Bewilligung der zuständigen Bergbehörde erforderlich.

Eine Erlaubnis oder Bewilligung nach dem Bundesberggesetz (BBergG) ist nicht erforderlich, wenn:

- die Erdwärme innerhalb eines Grundstückes zur Erwärmung des darauf befindlichen Ein- oder Zweifamilienhauses genutzt wird,
- die Erdwärmenutzung ohne Beeinflussung von Nachbargrundstücken erfolgt,
- die Sonden bzw. Leitungen einen Mindestabstand von 5 m zur Grundstücksgrenze haben.

In den meisten Fällen wird die Erdwärme jedoch mittels einer Wärmepumpe nutzbar gemacht, so dass sie nicht als bergfreier Bodenschatz gilt und damit erlaubnisfrei ist.

Unabhängig davon sind Bohrungen, die in eine Tiefe von mehr als 100 m eindringen sollen, nach § 127 BBergG immer bei der zuständigen Bergbehörde (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie in Hannover) anzuzeigen. Aufgrund dieser Bohranzeige entscheidet die Bergbehörde, ob für die Bohrung ein Betriebsplan nach § 51 ff erforderlich ist. Die Anzeigen können über folgenden Link gemacht werden: http://nibis.lbeg.de/bohranzeige/

9.10.2 Anlagenverordnung

Für den Fall, dass als Wärmeträgermittel ein Produkt mit wassergefährdenden Inhaltsstoffen verwendet wird (auch Wassergefährdungsklasse 1), unterliegen Erdwärmesonden und –kollektoren den Bestimmungen der Anlagenverordnung (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe – Anlagenverordnung -VAwS-) [14].

Die Verordnung gilt für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 62 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in der Fassung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I, 2009 Seite 2585ff). Sie bezieht sich jedoch ausdrücklich auf Anlagen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft sowie öffentlicher Einrichtungen und findet daher auf private Wohngebäude keine Anwendung.

In § 3 der VAwS werden die Grundsatzanforderungen aufgeführt, die im Wesentlichen dazu dienen, das unbeabsichtigte Austreten wassergefährdender Stoffe in den Untergrund zu verhindern. Demnach müssen unterirdische Rohrleitungen doppelwandig und mit einem Leckwarnanzeigegerät ausgestattet sein oder aber mit einem Schutzrohr versehen werden, welches eine Kontrolleinrichtung zum Erkennen auslaufender Stoffe enthält.

Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln wassergefährdender Stoffe sowie Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen müssen so beschaffen sein und so eingebaut, aufgestellt, unterhalten und betrieben werden, dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist. Das gleiche gilt für Rohrleitungsanlagen, die den Bereich eines Werksgeländes nicht überschreiten.

9.10.3 Verordnungen über die Hamburger Wasserschutzgebiete

Innerhalb der in Hamburg ausgewiesenen Wasserschutzgebiete gelten für den Bau von Brunnen und die Anwendung wassergefährdender Stoffe besondere Vorschriften. In den Paragraphen 3 bis 5 der jeweiligen Schutzgebietsverordnung [15-19] wird aufgelistet, was in der weiteren Schutzzone III verboten ist. Zusammengefasst sind dies:

- das Einbringen wassergefährdender Stoffe in den Untergrund und deren Verwendung,
- das Betreiben, Errichten und Erweitern von Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe,
- Brunnen zum Aufsuchen und Nutzen von Grundwasser, sofern nicht eine wasserrechtliche Bewilligung oder Ausnahme erteilt ist,
- Bohrungen zum Aufsuchen und Gewinnen von Bodenschätzen, Erdgas oder Mineralwasser.

Ausnahmen von diesen Verboten kann die zuständige Behörde (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Referat U 12) im Einzelfall zulassen. Voraussetzung hierfür ist, dass eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften wegen besonderer Schutzvorkehrungen nahezu ausgeschlossen werden kann. Einzelheiten dazu sind in Kapitel 4.1 näher erläutert.

10 Literaturverzeichnis:

[1.] Merkblätter zur Qualitätssicherung; Merkblatt Nr. 3: Bau von Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen, Freie und Hansestadt Hamburg, Umweltbehörde 1999

[2.] Merkblätter zur Qualitätssicherung; Merkblatt Nr. 10: Bau von Förderbrunnen, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Gesundheit, 2003

[3.] VDI-Richtlinie 4640, Blatt 1 und 2: Thermische Nutzung des Untergrundes, VDI-Handbuch Energietechnik, 2000

[4.] DIN 8901: Kälteanlagen und Wärmepumpe – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung; Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), 2002

[5.] DVGW W 120: Qualitätsanforderungen für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau und Brunnenregenerierung; Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), 2005

[6.] DIN EN ISO 22475: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1 und Teil 2, 2006

[7.] Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz) vom 04.12.1934 in der im BGBl. Teil III veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Art. 22 des G. vom 10.11.2001 (BGBl. I, S. 2992)

[8.] DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschr., 2002

[9.] DIN V 4279-7: Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser; Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) - Teil 7, 1994

[10.] Anpassen der Druckprüfung nach DIN 4279-7 für vertikale Erdwärmesonden aus Polyethylen, Schlussbericht, Ernst Rohner, Geowatt AG, 2005

[11.] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I, 2009 Seite 2585ff) zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 11. August 2010 (BGBl. I S. 1163)

[12.] DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse; Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), 1984

[13.] Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl. I), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 09.12. 2006 (BGBl. I 1980, S. 1310, und 2006, S. 2833)

[14.] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAwS) vom 19. Mai 1998, zuletzt geändert durch Gesetz vom 1.9.2005 (Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt (HmbGVBl.), 1998, S. 71, und 2005, S. 377)

[15.] Verordnung über das Wasserschutzgebiet Baursberg vom 13. Februar 1990, zuletzt geändert durch Art. 10 d. G. vom 06.7.2006 (HmbGVBl. 1990, S. 17, und 2006, S. 414)

[16.] Verordnung über das Wasserschutzgebiet Süderelbmarsch/Harburger Berge vom 17. August 1993, zuletzt geändert am 5.7.2005 (HmbGVBl. 1993, S. 228, und 2005, S. 275)

[17.] Verordnung über das Wasserschutzgebiet Curslack/Altengamme vom 10. Juni 1997, zuletzt geändert am 05.07.2005 (HmbGVBl. 1997, S. 236, und 2005, S. 275)

[18.] Verordnung über das Wasserschutzgebiet Langenhorn/Glashütte vom 18. Januar 2000, zuletzt geändert am 05.07.2005 (HmbGVBl. 2000, S. 31, und 2005, S. 275)

[19.] Verordnung über das Wasserschutzgebiet Billstedt vom 19. Dezember 2000, zuletzt geändert am 05.07.2005 (HmbGVBl. 2000, S. 419, und 2005, S. 275)

Impressum

Herausgeber
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg

www.bsu.hamburg.de

V.i.S.d.P.: Astrid Köhler

Konzept & Text: BSU/U12
Gestaltung: BSU/U12

Veröffentlichung im Internet unter http://www.hamburg.de/erdwaermenutzung

Stand: 4. Auflage, 2012 (Anschriften aktualisiert am 19.01.2015)

Kontakt: Hartmut Dittrich, Hartmut.Dittrich@bsu.hamburg.de

Anmerkung zur Verteilung:
Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Information oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.