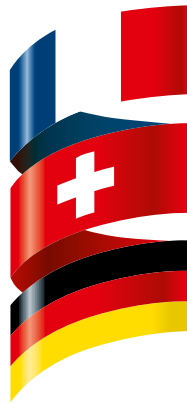


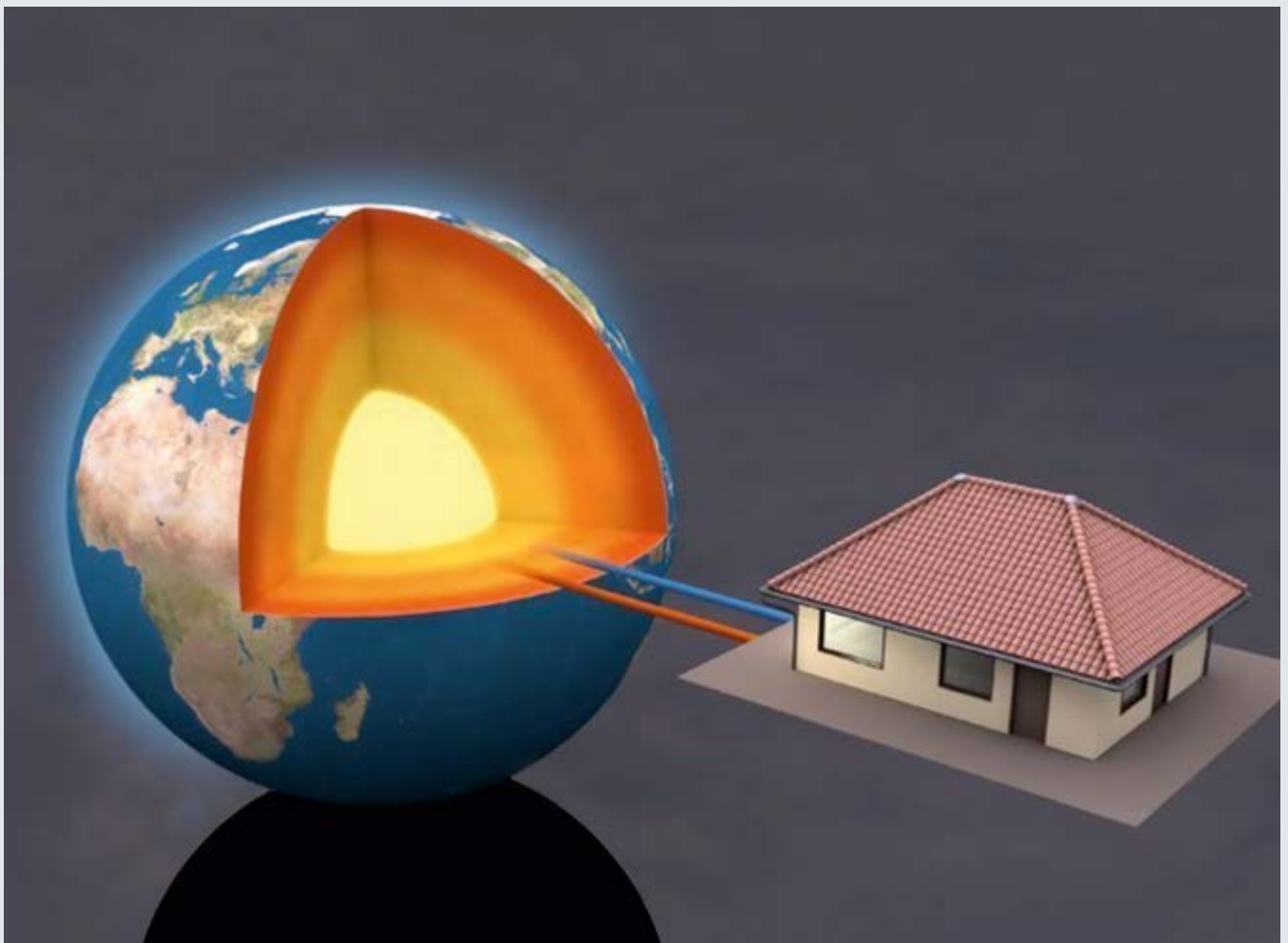
DEUTSCH-FRANZÖSISCH-
SCHWEIZERISCHE
OBERRHEINKONFERENZ



CONFERENCE
FRANCO-GERMANO-SUISSE
DU RHIN SUPERIEUR

OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE AM OBERRHEIN

TRINATIONALER LEITFADEN ZUR
GENEHMIGUNG UND NUTZUNG DER ANLAGEN



Dezember 2013

Europäische Union
Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung (EFRE).
Der Oberrhein wächst zusammen,
mit jedem Projekt.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Netzwerk für Energie und Klima der Trinationalen Metropolregion Oberrhein
Réseau énergie-climat, Région Métropolitaine Trinationale du Rhin Supérieur



DEUTSCH-FRANZÖSISCH-SCHWEIZERISCHE OBERRHEINKONFERENZ



Arbeitsgruppe Umwelt - Expertenausschuss Wasserressourcen
Kommission Klima-Energie - TRION Trinationales Energienetzwerk

REDAKTION



Für den deutschen Teil des Oberrheins:

Emil Hildenbrand

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg



Für den französischen Teil des Oberrheins:

Lucienne Gartner

Région Alsace, Direction de l'environnement et de l'aménagement



Françoise Marchal

DREAL - Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement



Für den schweizerischen Teil des Oberrheins:

Dr. Adrian Auckenthaler

Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft

FINANZIERUNG

Europäische Union, Schweizerische Eidgenossenschaft

Land Baden-Württemberg, Land Rheinland-Pfalz

Région Alsace, Départements Bas-Rhin und Haut-Rhin

Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft, Republik und Kanton Jura



OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE AM OBERRHEIN

Trinationaler Leitfaden zur Genehmigung und Nutzung der Anlagen

INHALTSVERZEICHNIS

Vorbemerkung	4
1. Grundwasserschutzziele am Oberrhein	5
2. Kurzbeschreibung der Nutzungsarten	6
3. Rechtliche Regelungen für den Anlagenbau	8
4. Hinweise für Bau und Betrieb.....	10
5. Weiterführende Literatur und Links.....	15
6. Genehmigungsstellen und Ansprechpartner	16

VORBEMERKUNG

Die Nutzung regenerativer Energieformen liefert einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Schonung fossiler Energieträger. Hierbei wird der geothermischen Nutzung des Untergrundes ein großes Potenzial zugesprochen, das allgegenwärtig und ganzjährig zur Verfügung steht sowie geringfügige Emissionen verursacht.

Die Broschüre befasst sich ausschließlich mit der oberflächennahen Geothermie. Sie richtet sich an alle fachlich Interessierten aus Politik, Verwaltung und Bevölkerung und hat folgende Zielsetzungen:

- Sie stellt grenzüberschreitend für das deutsch-französisch-schweizerische Oberrheingebiet die aktuelle Genehmigungssituation dar.
- Sie beschreibt die bisherigen Erfahrungen bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie.
- Sie gibt Empfehlungen zur sicheren und umweltgerechten Erdwärmenutzung.

In den letzten Jahren führten mehrere Schadensfälle im Zusammenhang mit der Nutzung der oberflächennahen Geothermie (z. B. Geländehebungen und -senkungen, Trockenfallen von Quellen und Brunnen) in der Öffentlichkeit zu Verunsicherungen hinsichtlich der Sicherheit der Nutzung dieser Energieform.

Die Broschüre informiert deshalb auch darüber

- wie grenzüberschreitend durch geeignete Maßnahmen Risiken infolge der Erdwärmenutzung minimiert
- und die Qualität von Bau und Betrieb der geothermischen Einrichtungen kontinuierlich verbessert werden können.

Sie gibt außerdem entsprechende grenzübergreifende Empfehlungen.

1. GRUNDWASSERSCHUTZZIELE AM OBERRHEIN

Das Grundwasser im Oberrheingraben stellt eine wertvolle Trinkwasserressource dar. In der Regel kann es ohne aufwändige Aufbereitung zur Wasserversorgung der Bevölkerung und der Industrie genutzt werden. Es ist deshalb oberstes Ziel, das Grundwasser in unbelasteten Bereichen vor Verunreinigungen zu schützen. Dort, wo bereits Belastungen eingetreten sind, ist anzustreben, durch geeignete Maßnahmen wieder einen guten Zustand im Sinne der Wasserrahmen-Richtlinie zu erreichen.

Nutzungen des Grundwassers, wie z. B. durch die oberflächennahe Geothermie, können zu einer Beeinträchtigung seiner Qualität führen. Deshalb ist durch entsprechende Schutzvorkehrungen sicher zu stellen, dass Verunreinigungen vermieden oder zumindest minimiert werden.

Weiterhin gilt es, auch bei der Nutzung der Erdwärme die Belange des Bauherren sowie Dritter zu schützen, so dass z. B. Bauwerksschäden am eigenen oder an benachbarten Gebäuden vermieden werden.



Rhein im Edinger Ried bei Brühl

Quelle: wikipedia

2. KURZBESCHREIBUNG DER NUTZUNGSARTEN

Die häufigsten Anlagentypen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie sind

- Grundwasserwärmepumpen (Grundwasserbrunnen als offenes System) und
- Erdwärmesonden (geschlossenes System, bis ca. 400 m Tiefe in Deutschland, 100 m in Frankreich).

Daneben gibt es noch Erdwärmekollektoren, Energiepfähle und Erdwärmekörbe, auf die im Folgenden nicht näher eingegangen wird.

Die Systeme erlauben bei entsprechender technischer Ausgestaltung neben einer umweltschonenden Wärmeversorgung auch eine Klimatisierung von Gebäuden.

Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpenanlagen sind offene Systeme (Abb. 1). Das Grundwasser als Wärmeträger steht im direkten Kontakt mit dem Untergrund. Es wird über einen Entnahmebrunnen gefördert. Die enthaltene Wärme wird dem Wasser in einem Wärmetauscher entzogen und dem Heizkreislauf zugeführt. Das abgekühlte (bzw. im Fall einer Kühlung erwärmte) Wasser wird in der Regel über einen zweiten Brunnen (Schluckbrunnen) wieder dem Grundwasser zugeführt. In Einzelfällen kann die Einleitung in ein Oberflächengewässer in Betracht kommen.

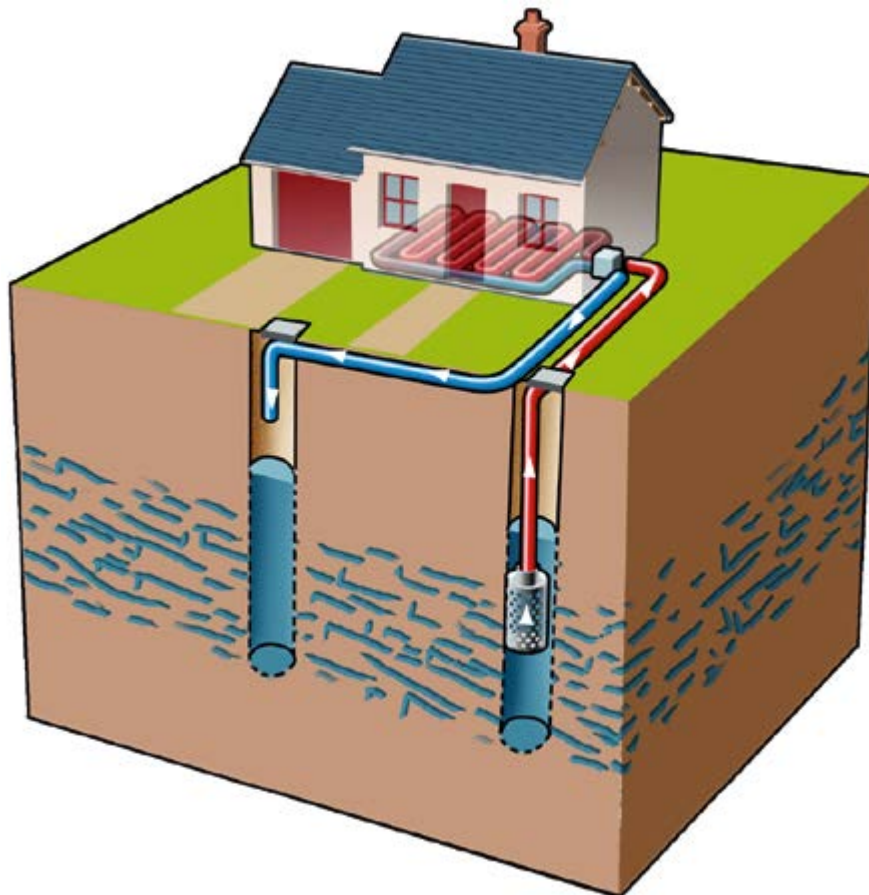


Abb. 1: Prinzipskizze einer Grundwasserwärmepumpe

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind geschlossene Systeme, da die Wärmeträgerflüssigkeit nicht in direkten Kontakt mit dem Grundwasser kommt (Abb. 2). Sie zirkuliert im Sondenkreislauf und nimmt die im Untergrund vorhandene Wärme auf (Primärkreislauf). In einem Wärmetauscher wird ihr die Wärme entzogen und über eine Wärmepumpe dem Heizkreislauf zugeführt (Sekundärkreislauf).

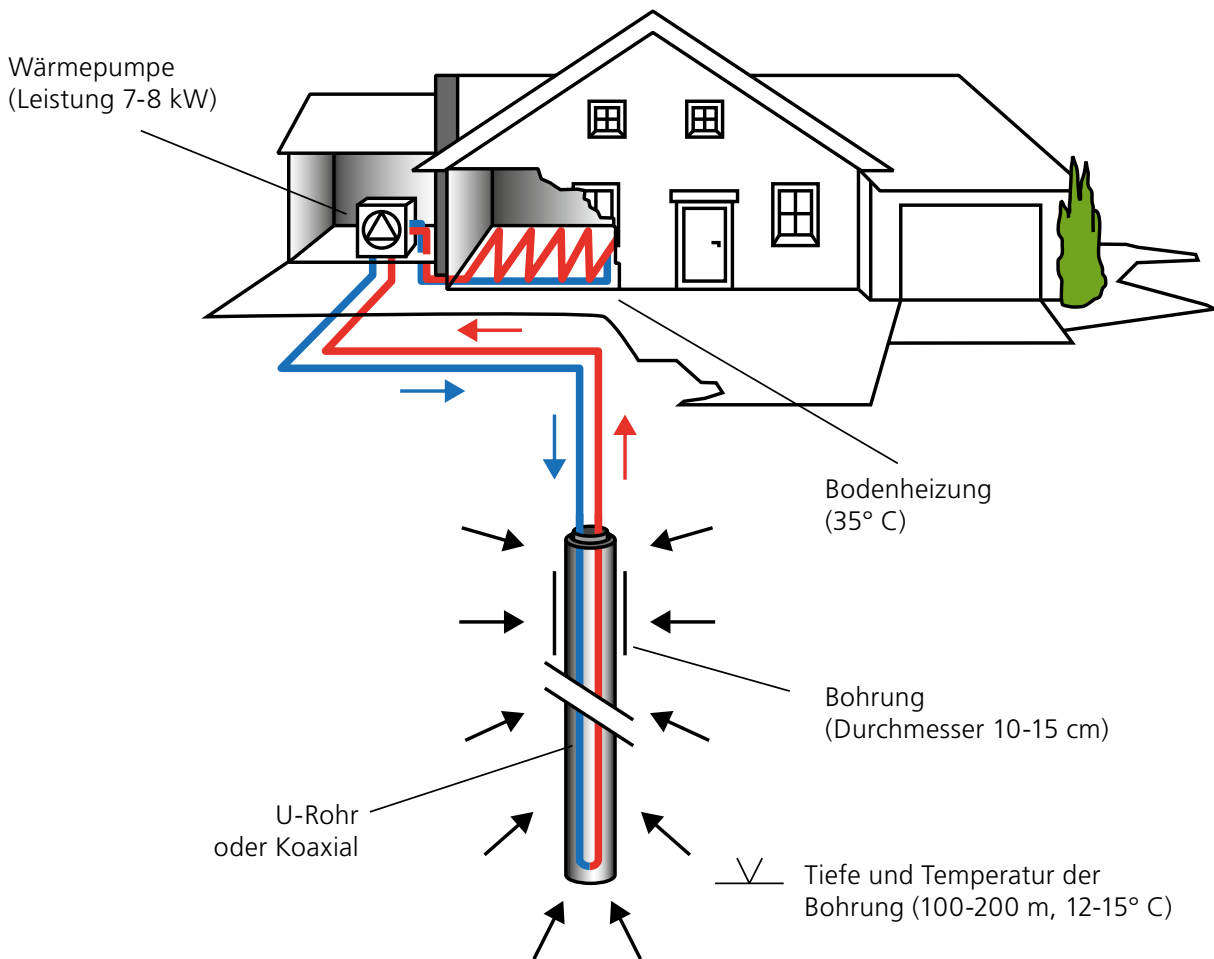


Abb. 2: Prinzipskizze einer Erdwärmesondenanlage

3. RECHTLICHE REGELUNGEN FÜR DEN BAU DER ANLAGEN

Baden-Württemberg

Der Bau von Anlagen zur Erdwärmennutzung ist der Unteren Wasserbehörde (Landratsamt, Stadtverwaltung von Stadtkreisen) anzuzeigen. Diese prüft, ob ein Genehmigungs- oder Erlaubnisverfahren erforderlich ist. Außerdem sind Bohraufschlüsse beim Regierungspräsidium Freiburg, im Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), anzuzeigen. Bei Bohrungen über 100 m Tiefe prüft die Landesbergdirektion ob ein bergrechtlicher Betriebsplan (§ 127 BBergG) zu erstellen oder eine bergrechtliche Genehmigung erforderlich ist. Anlagen mit grundstücksübergreifender Nutzung sind grundsätzlich bei der Landesbergdirektion anzuzeigen.

Rheinland-Pfalz

Für die Errichtung von Erdwärmesonden ist grundsätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Zuständige Genehmigungsbehörde ist die Untere Wasserbehörde (Kreis- und Stadtverwaltungen). Im Verfahren wird die Struktur- und Genehmigungsbehörde Süd (SGD-SÜD) in Mainz und Neustadt an der Weinstraße als wasserwirtschaftliche Fachbehörde gehört.

Außerdem sind beim Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) Bohrungen über 100 m Tiefe anzuzeigen. Dieses prüft, ob für Bohrungen über 100 m Tiefe ein bergrechtlicher Betriebsplan (§ 127 BBergG) zu erstellen ist. Für Erdwärmesondenanlagen ist eine Bergbauberechtigung nicht erforderlich, wenn diese in einem Grundstück aus Anlass oder im Zusammenhang mit dessen baulicher oder sonstiger städtebaulicher Nutzung erfolgt (§ 4 Abs. 2 Satz 1 BBergG).

Elsaß

Der Bau von Anlagen zur Erdwärmennutzung unterliegt dem Code Minier und dem Code de l'Environnement. Im Rahmen des Code Minier (Bergrecht) ist die Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Alsace zuständig je nach Bohrungstiefe oder Fördermenge.

Sämtliche Bohrungen über 10 m Tiefe sind anzuzeigen: déclaration de travaux (Artikel L. 411-1).

Je nach Leistung der geothermischen Anlage ist entweder eine Anzeige oder eine Genehmigung erforderlich gemäß den nachfolgenden Situationen:

- **Betrieb bis zu maximal 150° C**
 - » Bei Wärmefluss < 200 Thermien¹ pro Stunde auf einer Basis von 20° C (232 kW) und Bohrtiefe < 100 m (sog. Geringfügigkeit) ist eine Anzeige notwendig.
 - » Bei Wärmefluss > 200 Thermien pro Stunde oder Bohrtiefe > 100 m sind eine Genehmigung für die Erkundung und ein Betriebschein (Artikel L.124-4 und L.134-4) erforderlich. Die Bohrfreigabe wird in diesem Fall im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens erteilt (Artikel L.162-4).

¹ 1 Thermie entspricht 1,163 kWh



Oberes Ende einer Erdwärmesonde, vor dem Anschluß an den Wärmeträgerkreislauf



Der Sondenfuß, das untere Ende einer Erdwärmesonde

Fotos: Robin Müller/wikipedia

Im Rahmen des Code de l'Environnement (Umweltrecht) ist ein Antrag auf Anzeige/Genehmigung bei der Direction Départementale des Territoires (DDT) des Bas-Rhin bzw. Haut-Rhin in folgende Fällen einzureichen:

- **sämtliche Wasserfassungen für nicht häusliche Zwecke sind unabhängig der Tiefe anzuzeigen (Rubrik 1.1.1.0);**
- **Grundwasserentnahme (Rubrik 1.1.2.0):**
 - » bei einer Entnahmemenge zwischen 10.000 und 200.000 m³/Jahr ist eine Anzeige notwendig;
 - » bei einer Entnahmemenge größer 200.000 m³/Jahr ist eine Genehmigung erforderlich.

Die erforderlichen Antragsunterlagen werden in den Artikeln R214-6 und R214-32 des Code de l'Environnement aufgeführt.

Sollten Entnahmen aus oder Wiedereinleitungen in ein oberirdisches Gewässer erfolgen, greifen andere Rubriken des Code de l'Environnement; die Kontaktaufnahme mit der Verwaltung ist zwingend erforderlich.

Kanton Basel-Landschaft

Wärmenutzung aus dem Boden und Untergrund bedarf der Bewilligung durch die Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons.

Bewilligungen werden erteilt, wenn eine Grundwassergefährdung oder geologische Risiken ausgeschlossen werden können und aus raumplanerischer Sicht keine Ausschlusskriterien vorhanden sind (z. B. Tunnelbauten), die das Erstellen von Erdsondenanlagen ausschließen. In einer Erdsondenkarte sind die möglichen Bohrstandorte mit potenzieller Bohrtiefe im Internet für die Bauherrschaft abrufbar.

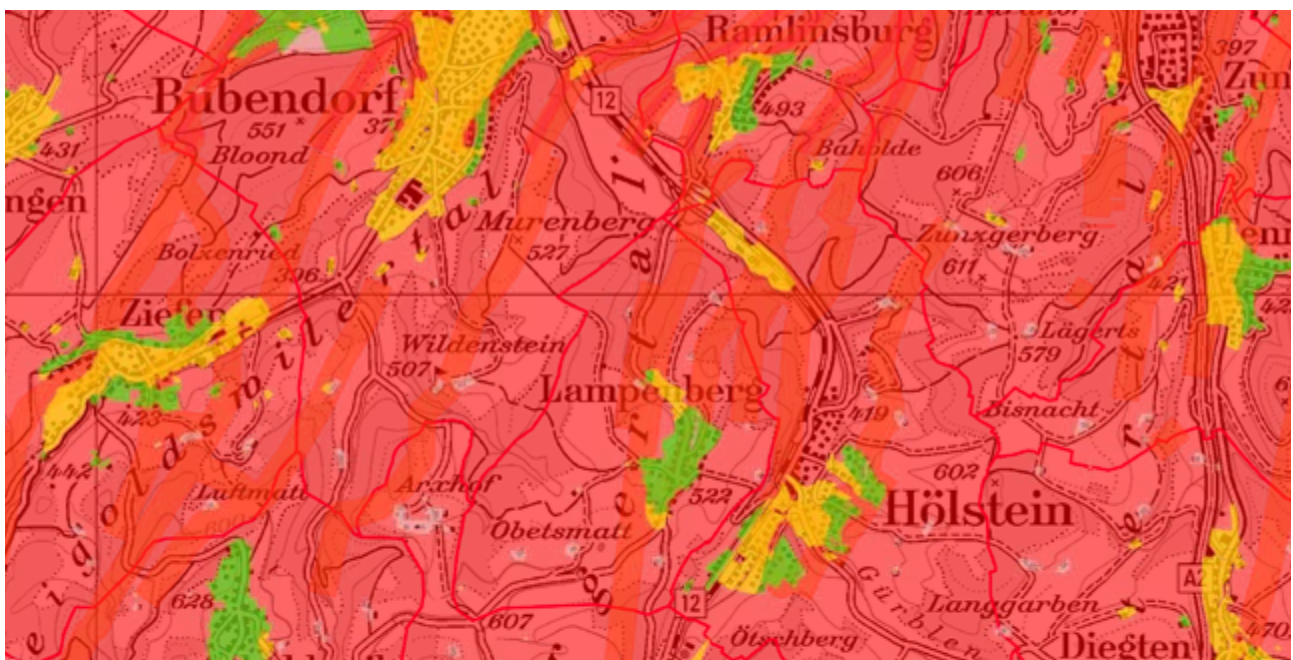
Kanton Basel-Stadt

Wärmenutzung aus dem flachen und tiefen Untergrund bedarf der Bewilligung durch das Amt für Umwelt und Energie (AUE).

Bewilligungen werden erteilt, wenn Grundwassergefährdungen, geologische Risiken und Beschädigungen von bestehenden Infrastrukturbauten durch das Erstellen von Erdsondenanlagen ausgeschlossen werden können und wenn aus raumplanerischer Sicht keine Ausschlusskriterien vorhanden sind.

Für das Bewilligungsverfahren ist ein Baubegleiten einzureichen.

Aus der Erdsondenkarte, die auf der Homepage des AUE publiziert ist, sind die möglichen Bohrstandorte ersichtlich.



Auszug aus der Geothermiekarte des Geoinformationssystems Basel-Landschaft

4. HINWEISE FÜR BAU UND BETRIEB

Was ist bei der Planung zu beachten?

Der Bau von Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie setzt eine sorgfältige Planung voraus. Neben der bedarfsgerechten Dimensionierung der Anlage sind dabei z. B. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Liegt die Bohrung in einem Ausschlussgebiet (z. B. Wasser- oder Quellschutzgebiet)?
- Wie ist die geologische und hydrogeologische Situation (evtl. Stockwerksgliederung, Tektonik, quellfähiges Material, unterirdische Hohlräume, usw.)?
- Gibt es bereits im Umfeld bestehende Anlagen oder Wassernutzungen, die durch die geplante Anlage beeinträchtigt werden können?
- Gibt es in unmittelbarer Nähe zur Bohrung Altlasten, in denen durch die Grundwasserspiegelschwankungen infolge des Pumpbetriebs Schadstoffe mobilisiert werden können?

Bohrungsarbeiten in Frankreich unterliegen den technischen Anforderungen aus den Richtlinien, die im Rahmen des interministeriellen Erlasses vom 11. September 2003 vorgeschrieben werden.

Maßnahmen

Vor dem Bau von geothermischen Anlagen muss der nachfolgende Überprüfungsaufwand getätigt werden:

- Bestandsaufnahme der bestehenden Schutzgebiete,
- Erhebung benachbarter geothermischer Anlagen bzw. Wassernutzungen,
- Erhebung möglicher Altlasten sowie belasteter Standorte und Böden in der Umgebung,
- Erkundung der möglichen geologisch ungünstigen Randbedingungen im Hinblick auf die Durchführung der Bohrmaßnahme (z. B. Vorkommen von Salz-/Sulfatgestein, Arteser, Gliederung in Grundwasserstockwerke usw.)



Foto: © Agentur für Erneuerbare Energien

Erdwärmesondenbohrung



Austritt artesisch gespannten Grundwassers (BRGM)



Bohrkopf für eine Geothermiebohrung

Foto: © JRobin Müller

Welche Auswirkungen können Bohrungen auf das Grundwasser haben?

Bohrungen greifen in den Untergrund bzw. ggf. in das Grundwasser ein. Von ihnen können z. B. folgende Risiken ausgehen:

- Das Grundwasser kann beim Bohrvorgang sowie über unzureichend abgedichtete Ringräume durch Stoffeinträge verunreinigt werden.
- Während der Bohrvorgangs und bei unsachgemäßem Ausbau der Bohrung können verschiedene Grundwasserstockwerke temporär bzw. dauerhaft hydraulisch miteinander verbunden werden. Dadurch kann es im Ringraum der Bohrung zu Grundwasseraufstieg bis hin zu Wasseraustritten an der Geländeoberfläche (Gradient nach oben, Arteser) oder zu Grundwasserabsinken bis hin zum „Leerlaufen“ von Grundwasserleitern kommen (Gradient nach unten). Damit kann ein Trockenfallen von Brunnen oder von Quellen verbunden sein. Bei unterschiedlicher Grundwasserqualität ist eine Verunreinigung des weniger belasteten Stockwerks möglich. Deshalb kommt einer dauerhaft wirksamen Abdichtung des Ringraumes im Hinblick auf einen langfristigen Schutz der Ressource Grundwasser größte Bedeutung zu.

Maßnahmen

- Vor Bohrbeginn ist auf Grundlage bestehender Erkenntnisse die (hydro-) geologische Situation zu beurteilen, um die unterirdischen Gegebenheiten einschätzen zu können.
- Bohrverfahren sowie Ausführung der Bohrung und Ringraumabdichtung sind entsprechend den örtlichen hydrogeologischen Verhältnissen zu planen und umzusetzen (z. B. Verrohrung, Einbau mehrerer Injektionsschläuche, Setzen von Packern etc.).
- Der Bohr- und anschließende Ausbauvorgang ist durch Fachpersonal zu begleiten und zu dokumentieren (u. a. Schichtenfolge, Grundwasserstände). Ein besonderes Augenmerk gilt den Besonderheiten des Untergrunds, insbesondere den Anhydrit-Vorkommen, die in Kontakt mit Wasser anschwellen und zu Geländehebungen führen können.
- Auf der Baustelle sind Vorkehrungen zur Beherrschung unvorhergesehener Zwischenfälle zu treffen (z. B. Vorhalten von Schlauchpackern).
- Das eingebrachte Hinterfüllmaterial muss langfristig widerstandsfähig sein (Frost-Tau-Wechsel- und Sulfatbeständigkeit)

Welche Auswirkungen können Bohrungen auf die Umgebung haben?

Durch unsachgemäß ausgeführte Bohrungen können im Untergrund Prozesse ausgelöst werden, die sich nachteilig auf die Umgebung auswirken können.

- Je nach Untergrundsituation kann es zu Setzungen oder Hebungen und damit verbundenen Gebäudeschäden kommen.
- Unsachgemäße Druckbeaufschlagung der meist im Imlochhammer - Verfahren abgeteufte Bohrungen können zu Schäden an benachbarten Gebäuden führen.

Maßnahmen

- Vor Bohrbeginn ist auf Grundlage bestehender Erkenntnisse die (hydro-) geologische Situation zu beurteilen, um die unterirdischen Gegebenheiten einschätzen zu können.
- Das Bohrverfahren ist an die örtlichen geologischen Verhältnisse anzupassen.
- Beim Antreffen von sulfatführendem Gebirge (Gips, Anhydrit) ist die Bohrung sofort einzustellen.



Foto: © Jörgens mi

Staufen im Breisgau, Risse in Hausfassaden nach Geothermiebohrung



Geothermieanlage

Was ist beim Ausbau der Erdwärmesondenbohrungen zu beachten?

Bei Grundwasserstockwerksübergreifenden Bohrungen (Hinweis: im Kanton Basel-Landschaft nicht zugelassen) für Erdwärmesondenanlagen kommt einer zuverlässigen und dauerhaften hydraulischen Abdichtung der Ringräume höchste Bedeutung zu. Mehrere der bisher bekannt gewordenen Schadensfälle im Zusammenhang mit Erdwärmesonden sind auf misslungene Abdichtungen der Ringräume der Bohrungen und dadurch hervorgerufene vertikale hydraulische Kurzschlüsse zurückzuführen.

Daneben wird bei unzureichender Ringraumhinterfüllung die Wärmeübertragung zwischen dem Gebirge und den EWS-Rohren beeinträchtigt. Dies kann zu einer geringeren Effizienz der Anlage führen.

Maßnahmen

- Die Bohrung ist so zu planen und auszuführen, dass eine an die jeweilige hydrogeologische Situation angepasste vollständige Ringraumabdichtung möglich ist. Ggf. sind z. B. mehrere Verpressschläuche zur stockwerksbezogenen Hinterfüllung und sachgerechten Wiederherstellung der Stockwerkstrennung einzubringen.
- Das eingebrachte Hinterfüllmaterial muss hinsichtlich Konsistenz und Materialeigenschaften geeignet sein (z. B. Suspensionsdichte, Suspensionsstabilität Druckfestigkeit).
- Der Verfüllvorgang ist durch geeignete Maßnahmen zu überwachen (z. B. (automatische) Registrierung von Injektionsdruck, Injektionssäule, Injektionsmenge, Beschaffenheit der am Bohrlochkopf austretenden Suspension etc.).

Was ist beim Betrieb der Anlagen zu beachten?

Mit dem Betrieb einer Anlage können nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser verbunden sein.

Grundwasserwärmepumpen

- Grundwasserunterstromig gelegene Anlagen können hydraulisch und/oder thermisch beeinträchtigt werden.
- Durch die Absenkung des Grundwasserspiegels bei der Entnahme können Setzungsschäden entstehen, bei der Grundwasserrückgabe in den Grundwasserleiter können bauwerksrelevante Grundwasseranstiege oder Vernässungen auftreten.
- Rückgabeburgen können verockern.

Maßnahmen

- Bereits bei der Planung ist die Lage von benachbarten Anlagen zu prüfen.
- Die Eignung des Untergrunds für Entnahme- und Rückgabeburgen und die Qualität des Grundwassers (u. a. Fe-, Mn-Gehalte) müssen in jedem Einzelfall am jeweiligen Standort geprüft werden.
- Die hydraulischen und thermischen Auswirkungen der Anlage sind zu beurteilen.
- Rückgabeburgen sind regelmäßig zu warten und ggf. zu regenerieren (in Baden-Württemberg ist dies der Unteren Wasserbehörde schriftlich anzuzeigen)

Erdwärmesonden

- Bei unzureichender Dimensionierung oder unsachgemäßem Betrieb können Frost-Tau-Wechsel die Funktionsfähigkeit der Ringraumabdichtung dauerhaft schädigen.
- Durch Undichtigkeiten der Sondenrohre kann wassergefährdende Wärmeträgerflüssigkeit austreten.

Maßnahmen

- Die Anlage sollte frostfrei betrieben werden.
- Der Primärkreislauf ist regelmäßig auf Undichtigkeiten zu überprüfen.

Was ist im Falle der Stilllegung von Anlagen zu beachten?

Sonden können mit der Zeit undicht werden, so dass die Wärmeträgerflüssigkeit austreten und zur Verunreinigung des Grundwassers führen kann. Außerdem können bei Undichtigkeiten der Bohrung Schadstoffe von der Oberfläche ins Grundwasser gelangen.

Maßnahmen

- Die Stilllegung ist der zuständigen Behörde anzuzeigen.
- Die Anlagen sind nach Möglichkeit rückzubauen und die Bohrungen mit geeignetem Material zu verfüllen.
- Sofern dies nicht möglich ist, ist die Wärmeträgerflüssigkeit aus den Sonden zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen. Die Sonden sind anschließend zu spülen.
- Die Sonden sind mit geeignetem Material (dauerhaft abdichtend, grundwasserneutral) zu verpressen.

5. WEITERFÜHRENDE LITERATUR UND LINKS

Deutschland

Bundesumweltministerium

www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/geothermie/aktuell/4594.php

Bundesverband Geothermie

www.geothermie.de/

Baden-Württemberg Umweltministerium

www2.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9077

Leitfaden Baden-Württemberg

www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/104540/?shop=true&shopView=104505

Landesamt für Geologie, Rohstoffe, und Bergbau Baden-Württemberg

www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Fachbereiche/geothermie/is_geothermie

Rheinland-Pfalz

Landesamt für Geologie und Bergbau

www.lgb-rlp.de/geothermie.html

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

www.sgdsued.rlp.de

Elsaß

BRGM – Geothermische Perspektiven

www.geothermie-perspectives.fr

AQUAPAC-Verfahren - von ADEME, BRGM und EDF für die finanzielle Absicherung des geologischen Risikos entwickelt: www.geothermie-perspectives.fr/pdf/Plaque-Aqua-10.05_.pdf

Karte der Bohrunternehmen, die sich im Rahmen von Erdwärmesondenbohrungen dem Gütesiegel Qualiforage verpflichten: www.geothermie-perspectives.fr/01-je-chauffe-ma-maison/03-acteurs-01.asp

Geodatenbank InfoTerreTM des BRGM (BSS)

<http://infoterre.brgm.fr>

AFPG (französischer Verband Geothermie)

www.afpg.asso.fr

DREAL Alsace

www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/forages-d-eau-et-geothermie-en-a322.html

www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-forages-domestiques-.html

Région Alsace

Broschüre für die breite Öffentlichkeit « Pompes à chaleur, questions-réponses » ADEME – Région Alsace 2012
http://www.energivie.info/sites/default/files/documents/13062012-pac-bd_0.pdf

Schweiz

Kanton Basel-Landschaft

www.baselland.ch/?id=315304

6. GENEHMIGUNGSSTELLEN UND ANSPRECHPARTNER

Baden-Württemberg

- Untere Verwaltungsbehörden (Landratsämter und Umweltämter der Stadtkreise)
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau beim Regierungspräsidium Freiburg (bei Tiefen >100 m)
www.lgrb.uni-freiburg.de

Rheinland-Pfalz

- Untere Wasserbehörde
- Landesamt für Geologie und Bergbau (bei Tiefen >100 m)
- Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

Elsaß

- Gemeinde (Bohrtiefe <10 m)
- Präfektur und DREAL Alsace (sämtliche Bohrungen >10 m). Die DREAL übermittelt die Daten dem BRGM zur Übernahme in die BSS und Vergabe einer BSS-Nr. für die abgeteuften Bohrungen.

Kanton Basel-Landschaft

- Amt für Umweltschutz und Energie, Liestal
www.aue.bl.ch

Kanton Basel-Stadt

- Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt
www.aue.bs.ch