

Anlage 6

Geothermische Standortbeurteilung

zum Bauvorhaben Erschließung Baugebiet " Aachstraße" in 88682 Salem - Neufrach

Aktenzeichen: AZ 13 09 014

Auftraggeber: Bernhard Straßer
Bauunternehmen
Am Riedweg 1
88682 Salem

Bearbeitung: Dipl.-Geol. Marc Gruler

Datum: 31.10.2013

Inhaltsverzeichnis

- 1 **Veranlassung****
- 2 **Einführung in die oberflächennahe Geothermie****
 - 2.1 Kurzbeschreibung Erdwärmesonden
 - 2.2 Kurzbeschreibung thermische Brunnenanlage
- 3 **Geologie, Hydrogeologie und geothermisches Potential****
 - 3.1 Geologischer Schichtenaufbau
 - 3.2 Hydrogeologische Verhältnisse
 - 3.3 Geothermisches Potential
- 4 **Beurteilung der Wärmequellsysteme****
 - 4.1 Thermische Brunnenanlage
 - 4.2 Erdwärmesonden
- 5 **Zusammenfassung****
- 6 **Die wesentlichen Vorteile von Erdwärme auf einen Blick****
- 7 **Literatur****

1 Veranlassung

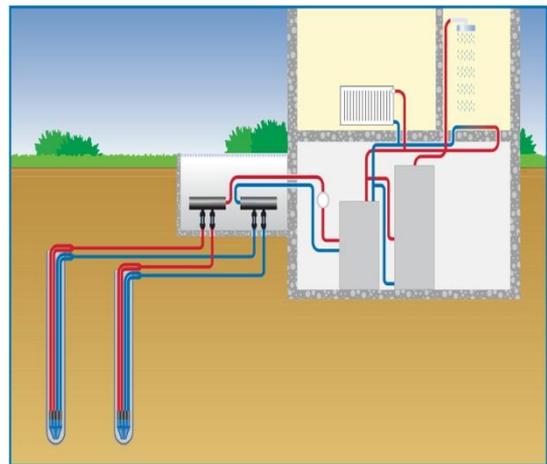
Im Zuge der Baugrunduntersuchung für die Erschließung des Baugebietes „Aachstraße“ in Salem Neufrach wird der Standort hinsichtlich oberflächennaher geothermischer Nutzung überprüft.

2 Einführung in die oberflächennahe Geothermie

Geothermie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der festen Oberfläche der Erde. Die oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu einer Tiefe von ca. 400 m und Temperaturen bis 25 °C für das Beheizen und Kühlen von Gebäuden. Hierzu wird die Wärme aus dem Erdreich und oberflächennahen Gestein oder aus dem Grundwasser gewonnen. Die Wärme wird an der Oberfläche an die Wärmepumpe abgegeben und durch sie auf das zum Heizen und zur Warmwasserbereitung notwendige Temperaturniveau gebracht. Dabei spendiert der Untergrund bis zu 80 % der erforderlichen Energie. Durch Einsatz dieser Wärme und lediglich rund 20 % Antriebsenergie beheizt die Wärmepumpe das Gebäude. Der Untergrund kann aber auch direkt oder indirekt als Quelle für Klimakälte genutzt werden.

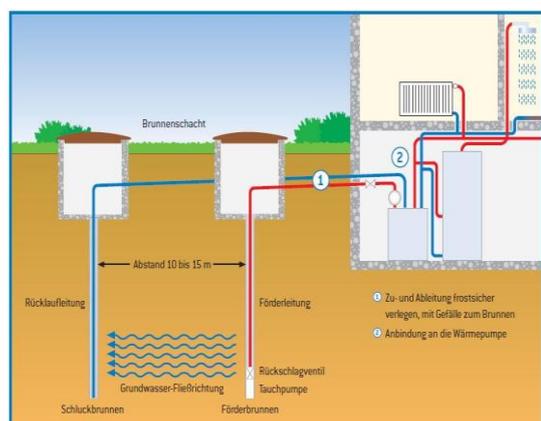
2.1 Kurzbeschreibung Erdwärmesonden

Die Erschließung von Erdwärme im Boden, Sedimenten und festen Gesteinen erfolgt über Erdwärmesonden. Erdwärmesonden gehören zu den geschlossenen Systemen und werden in vertikale Bohrungen mit einer Tiefe von wenigen Metern bis über 200 Metern installiert. Im Sondenkreislauf wird eine Wärmeträgerflüssigkeit durch den Boden geleitet, um die darin gespeicherte Wärme im Heizbetrieb aufzunehmen bzw. im Kühlbetrieb abzugeben. Ausgehend von einer Jahresmitteltemperatur von 8,5 °C in Deutschland und einem geothermischen Gradienten von 3 °C/100 m liegt die Untergrundtemperatur beispielsweise in etwa 100 m Tiefe bei etwa 11-12 °C.



2.2 Kurzbeschreibung thermische Brunnenanlage

Bei einer thermischen Brunnenanlage wird Grundwasser über einen Entnahmebrunnen gefördert und der Wärmepumpe zugeführt, die dem Grundwasser die Wärme entzieht. Das abgekühlte Wasser wird danach über einen Schluckbrunnen in den Untergrund zurückgeleitet. Aufgrund der in Deutschland ganzjährig konstanten Grundwassertemperaturen von 8-11 °C kann Grundwasser, in Abhängigkeit von



den hydrogeologischen Voraussetzungen vor Ort, eine energetisch effiziente Wärmequelle darstellen. Die Brunnensysteme zählen zu den offenen Systemen und eignen sich optimal zu direkten oder indirekten Kühlung.

3 Geologie, Hydrogeologie und geothermische Standortbedingungen

Die oberflächennahe geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurden im Zuge der Baugrunderkundung mittels zwei Rammkernbohrungen zwei Rammsondierungen und vier Schürfgruben bis in eine Tiefe von maximal 10 m unter GOK erkundet. Die geologische Gliederung der erkundeten Böden ist im geotechnischen Bericht vom 31.10.13 [1] detailliert beschrieben.

3.1 Geologischer Schichtenaufbau

Mit den abgeteuften Aufschlüssen kann für das projektierte Areal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

Mutterboden	(Rezent)
Auelehme/ Auesand	(Quartär / Holozän)
Verwitterungskies	(Quartär / Holozän – Pleistozän)
Talkiese/-sande	(Quartär / Pleistozän)

Gemäß Referenzprofilen von nahe gelegenen Erdsondenbohrungen der Fa. BauGrund Süd reichen die Talkiese bis ca. 12 m u GOK. Zur Tiefe hin folgen bis ca. 20 m u GOK Feinsande der Oberen Süßwassermolasse und bis > 100 m u GOK Mergel mit Sandsteinlagen der Oberen Süßwassermolasse.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Aufschlussarbeiten wurde Grundwasser in den Talkiesen bei ca. 2,85 m u GOK angetroffen. Das Grundwasser ist nicht gespannt. Die Basis des Grundwasserleiters liegt bei ca. 12 m u GOK. In der Bohrung BK 2/12 wurde ein Pumpversuch ausgeführt. Dabei wurden folgende Absenkungsbeträge im Beharrungszustand gemessen:

<u>Förderrate Q [l/s]</u>	<u>Absenkung Δs [m]</u>
0,7	0,30
1,5	0,31
2,0	0,32

Aus den Pumpversuchsdaten wurde eine hohe hydraulische Durchlässigkeit von $k_f = 1,3 \times 10^{-3}$ m/s ermittelt.

3.3 Geothermisches Potential

Die Wärmeleitfähigkeit der Lithologie ist ein wesentlicher Kennwert zur Auslegung von Erdwärmesonden. Die Wärmeleitfähigkeit der zu erwartenden Formationen variiert gemäß VDI Richtlinien 4640 [2] zwischen 0,4 bis 2,8 W/m*K (Tabelle 1).

Tabelle 1: Effektive Wärmeleitfähigkeit nach VDI 4640 Blatt 1

Tiefe u. GOK [m]	Schicht	Wärmeleitfähigkeit nach VDI 4640 Blatt 1 [W/m*K]
0 – 2	Schluff	0,5
2 – 12	Kies, sandig	trocken 0,4 wassergesättigt 1,8
12 – 20*	Feinsand(stein)	2,8
20 - > 100*	Mergelstein	2,3

* prognostiziertes Profil

4 Beurteilung der Wärmequellsysteme

4.1 Thermische Brunnenanlage

Für eine thermische Brunnenanlage steht oberflächennah wassergesättigter Talkies mit einer hohen hydraulischen Durchlässigkeit zur Verfügung. Mit der im Pumpversuch getesteten Förderrate von 2l/s lassen sich ca. 30 kW an Heiz- bzw. Kühlleistung abdecken.

Es wird empfohlen die Grundwasserqualität auf Wärmepumpeneignung zu überprüfen.

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen ist der Standort gut für die thermische Nutzung mittels einer Brunnenanlage geeignet.

4.2 Erdwärmesonden

Das Bauvorhaben befindet sich außerhalb von Wasser- oder Quellschutzgebieten, was für den Betrieb von Erdwärmesonden Voraussetzung ist. Für den Bau ist lediglich eine flurstückgenaue Überprüfung des Sachverhaltes bei der zuständigen Behörde notwendig.

Laut dem Informationssystem „Oberflächennahe Geothermie in Baden-Württemberg“ (ISONG) besteht am Standort eine Bohrtiefenbegrenzung auf 177 m. Am geplanten Standort bestehen günstige Rahmenbedingungen für die Errichtung einer Erdwärmesondenanlage.

Die Firma BauGrund Süd hat in Salem - Neufrach bereits zwei Erdwärmesondenanlagen realisieren können. Die tertiären und potentiell gut geeigneten Schichten wurden in Tiefen ab 12 m angetroffen. Bohrtechnische Schwierigkeiten traten bei der Errichtung nicht auf.

5 Zusammenfassung

Der erkundete Standort eignet sich zur thermischen Nutzung des Untergrundes sowohl über eine Brunnenanlage als auch über eine Erdsondenanlage. Die geologischen und rahmenrechtlichen Bedingungen sind sowohl für den Bau einer Brunnenanlage als auch einer Erdsondenanlage gut geeignet.

Eine detaillierte Auslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung der Brunnen- oder Erdsondenanlage kann ggf. in enger Abstimmung mit der HLS-Planung bereits im Vorfeld erfolgen.

Ein wichtiger Aspekt für die Wirtschaftlichkeit einer geothermischen Anlage ist immer die richtige Auslegung und die Nutzung der Anlage zum Heizen und insbesondere zum Kühlen des geplanten Objektes. Die Verbrauchskosten für die Kühlung sind grundsätzlich näher zu betrachten, als die Kosten, die zum Beheizen des Gebäudes anfallen.

Durch den Einsatz oberflächennaher Geothermie sind Einsparungen von über 50 % des Primärenergiebedarfs möglich. Desgleichen werden die Anforderungen der gültigen EnEV (Energieeinsparverordnung) vollumfänglich erfüllt.

Wir beraten Sie gerne unverbindlich oder zeigen Ihnen an Hand von Referenzen auch bereits erstellte Objekte in Ihrer Umgebung.

6 Die wesentlichen Vorteile von Erdwärme auf einen Blick

- ✓ Mit einer eigenen Energiequelle auf dem Grundstück steigern Sie den Wert Ihrer Immobilie.
- ✓ Mit Erdwärme sind Sie unabhängig von steigenden Öl- und Gaspreisen und reduzieren Ihren Verbrauchskosten um rund 50 %.
- ✓ Erdwärme ist das wirtschaftlichste Heizsystem - heute und in der Zukunft.
- ✓ Keine Solarthermie erforderlich zur Brauchwassererwärmung.
- ✓ Erdwärme ist eine wartungsarme Technik, platzsparend, leise, kein Schornstein, keine Lagerung.
- ✓ Durch die Nutzung von Regenerativer Energiequellen leistet Erdwärme einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Im Vergleich zur Gasheizung fallen 38 %, im Vergleich zur Ölheizung sogar 57 % weniger CO₂-Emissionen an. Zudem arbeitet das Gerät vor Ort zu 100 % emissionsfrei.
- ✓ Mit Erdwärme unterschreiten Sie die zulässigen Werte für den Primärenergiebedarf laut Energieeinsparverordnung EnEV bei weitem, während sie von anderen Systemen gerade noch erfüllt bzw. sogar überschritten werden.
- ✓ Keine zusätzlichen Maßnahmen zur Erfüllung der EnEV erforderlich, wie z.B. bei Pellets mit Solarkollektoren.
- ✓ Erdwärme können Sie vielseitig einsetzen: Heizen, Kühlen, Warmwasser und Lüftung.



Foto oben (Beispiel):
Erdwärmesondenbohrung der
Firma BauGrund Süd

Foto links (Beispiel): Seilbagger für
Brunnenbohrungen der Firma BauGrund
Süd

7 Literatur

- [1] BauGrund Süd, Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH, Geotechnischer Bericht zum BV Erschließung Baugebiet " Aachstraße" in 88682 Salem - Neufrach 11.10.2013, AZ 13 09 014
- [2] VDI Richtlinien 4640, Blatt 1, Verein Deutscher Ingenieure, Auflage 2010.
- [3] Internet-Seite des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) Freiburg.
„Informationssystem oberflächennahe Geothermie in Baden – Württemberg“ (ISONG).
- [4] BauGrund Süd - DC-GIS Datenbank.

Bei Fragen steht Ihnen gerne Herr Alois Jäger (Tel. 07564 9313-13 oder E-Mail a.jaeger@baugrundsued.de) zur Verfügung.

Alois Jäger
Geschäftsführer

Die Angaben erfolgen auf Basis von allgemein zugänglichen, teils kostenpflichtigen geologischen Informationen und sind deshalb unverbindlich; eine Haftung jeglicher Art ist ausgeschlossen. Aufgrund der Inhomogenität des Untergrundes und eines möglichen Fazieswechsels kann die tatsächliche Situation am Standort von den Angaben abweichen. Es wird empfohlen die Grundwasserqualität auf Wärmepumpeneignung zu überprüfen.