

Erdwärmesonden-Projekt Barmelweid Gruppe AG, Erlinsbach AG

Hansrudolf Pfister*



Erdwärmesonden-Projekt im Faltenjura

■ Abteufen einer Sondierbohrung durch die Gebr. Megnis AG, Luzern.

Das Erdwärmesonden-Projekt der Barmelweid Gruppe AG in Erlinsbach AG stellte an die Planer und die Projektverantwortlichen bereits im Rahmen des Vorprojekts und bei den hydrogeologischen Untersuchungen hohe Anforderungen. Vor allem gilt es bei diesem Projekt die Quellfassungen zu schützen, welche die Klinik mit Trinkwasser versorgen.

Die Barmelweid Gruppe AG beabsichtigt, die künftige Kühl- und Heizenergieversorgung mit einem möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern zu gewährleisten. Dazu soll ein Erdwärmesondenfeld erstellt werden.

Ausgangslage

Die Klinik befindet sich in der Gemeinde Erlinsbach AG auf dem Faltenjura oberhalb von Aarau. Das vorgesehene Erdwärmesondenfeld liegt direkt im Zuströmbereich von zwei Quellfassungen, welche die Klinik mit Trinkwasser versorgen. Im Vorfeld musste die Gefährdung der Quellen durch Bohrungen als erheblich eingestuft werden.

Der Untergrund im Gebiet Barmelweid wird oberflächennah von geringmächtigen Moränen- und Gehängeablagerungen aufgebaut. Als oberstes Schichtglied der

Sedimentgesteine des Juras liegt darunter der so genannte Hauptrogenstein, welcher oft verkarstet ist und als Quellwassersammler wirken kann. Mit zunehmender Tiefe folgen die so genannte Passwang-Formation und der Opalinuston.

Beim Durchbohren der Gesteine des Hauptrogensteins bestand ein Risiko, die Quellen zu schädigen oder die Qualität des Quellwassers zu beeinträchtigen.

Durchgeführte Arbeiten

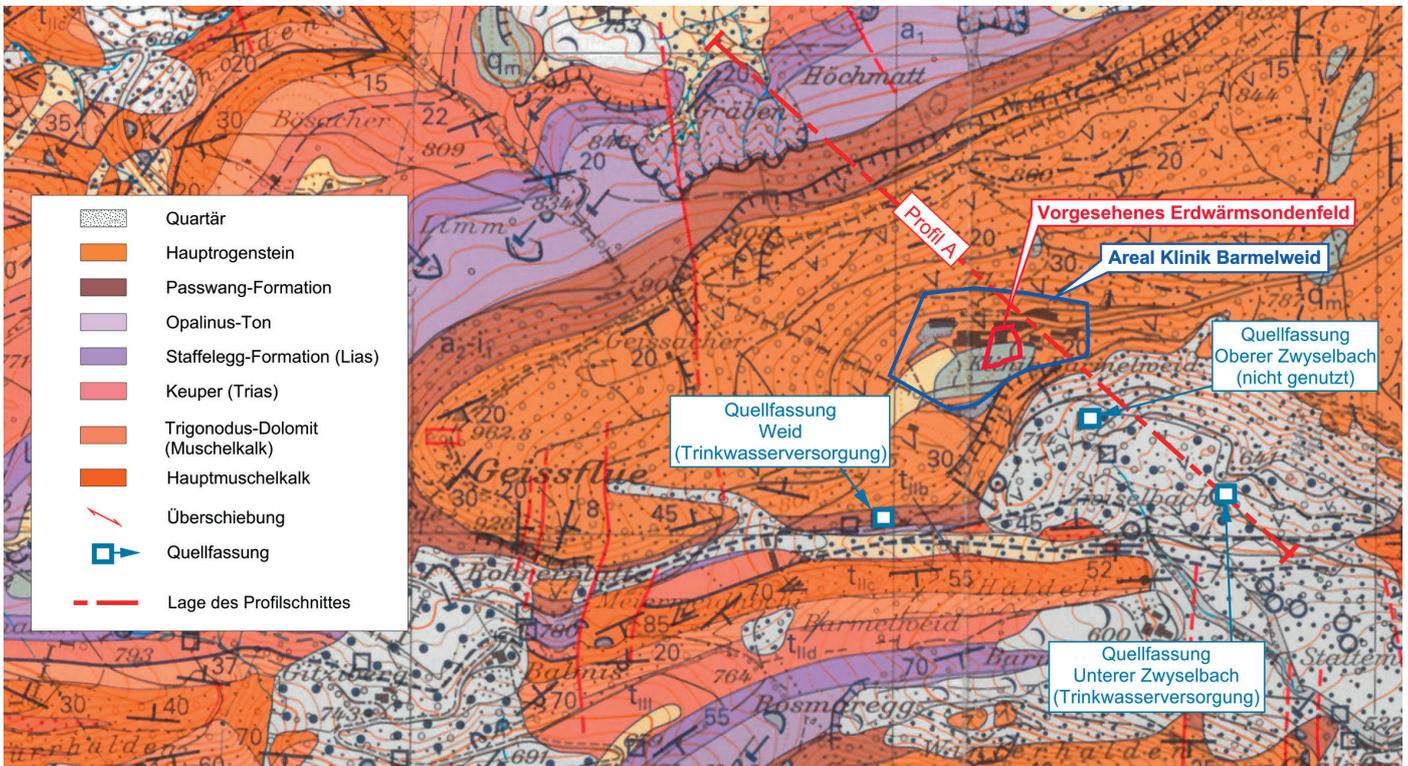
Das Geologiebüro Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden AG, wurde mit der Planung und Begleitung von drei Sondierbohrungen beauftragt. Dazu musste vorgängig eine hydrogeologische Prognose erstellt und ein Quellschutzkonzept entwickelt werden. In einer Bohrung wurde zur Bestimmung der geophysikalischen Eigenschaften des Untergrundes (Temperatur, Wärmeleit-

fähigkeit) ein so genannter «Geothermal Response Test» durchgeführt.

Der Bericht der Dr. Heinrich Jäckli AG dokumentiert die Ergebnisse der bisherigen hydrogeologischen und geophysikalischen Untersuchungen. Nachstehend eine Zusammenfassung der wichtigsten Sondier-Ergebnisse.

Untergrundverhältnisse

Erwartungsgemäss wurden unter einer geringmächtigen Lockergesteinsbedeckung die Kalke des Hauptrogensteins angetroffen. Diese sind wie vermutet tiefgründig verkarstet. Der Fels ist in den obersten 20 m stark verwittert, von Hohlräumen durchsetzt und dadurch durchlässig. Der untere Teil des Hauptrogensteins ist deutlich kompakter, weist aber auch noch vereinzelt Karsthohlräume auf. Anders als erwartet haben diese aber keine



grosse Ausdehnung im Sinn von höhlenartigen Gängen. Eher sind die Kalke durch zahlreiche, kleine Karsthohlräume mit einer Ausdehnung im dm-Bereich in einzelne Schollen zerlegt.

Die Verkarstung verursacht in erster Linie bohrtechnische Probleme, stellt aber als Folge der ausgedehnten Hohlräume auch schnelle Sickerwege für Hang- und Sickerwasser und dadurch auch ein gewisses Risiko für die Quelffassungen der Klinik dar. Da in den beiden ersten Bohrungen auf 200 m Bohrtiefe die Untergrenze des Opalinustons noch nicht erreicht worden ist, wurde die letzte Bohrung bis auf 250 m abgeteufelt. Auch diese Bohrung endete innerhalb des Opalinustons.

Grundwasserverhältnisse / bohrtechnische Schwierigkeiten

In allen drei Bohrungen wurden keine nennenswerten Wasserzutritte festge-

stellt, weder in den Lockergesteinen, im Hauptrogenstein noch in den darunter liegenden Schichten.

Der oberste, stark verkarstete Teil des Hauptrogensteins ist nicht standfest. Es musste deshalb eine temporäre Schutzverrohrung bis auf maximal 36 m eingebracht werden. Besonders in einer Bohrung musste deutlich mehr Injektionsgut eingesetzt werden, als üblicherweise notwendig. Das Injektionsgut floss vermutlich in die Karsthohlräume weg.

Überwachung der Quelffassungen

Die beiden Quelffassungen der klinik-eigenen Trinkwasserversorgung wurden während den Bohrarbeiten überwacht. Eine Quelle wurde vorsorglich vom Netz genommen, da allfällige Trübungen rasch ins Reservoir gelangt wären. Für den Notfall war eine Versorgung mittels Zisternenwagen organisiert, da keine Verbin-

■ Ausschnitt der Region oberhalb Erlinsbach aus dem geologischen Atlas der Schweiz, Blatt Aarau.

dung zum öffentlichen Trinkwassernetz besteht.

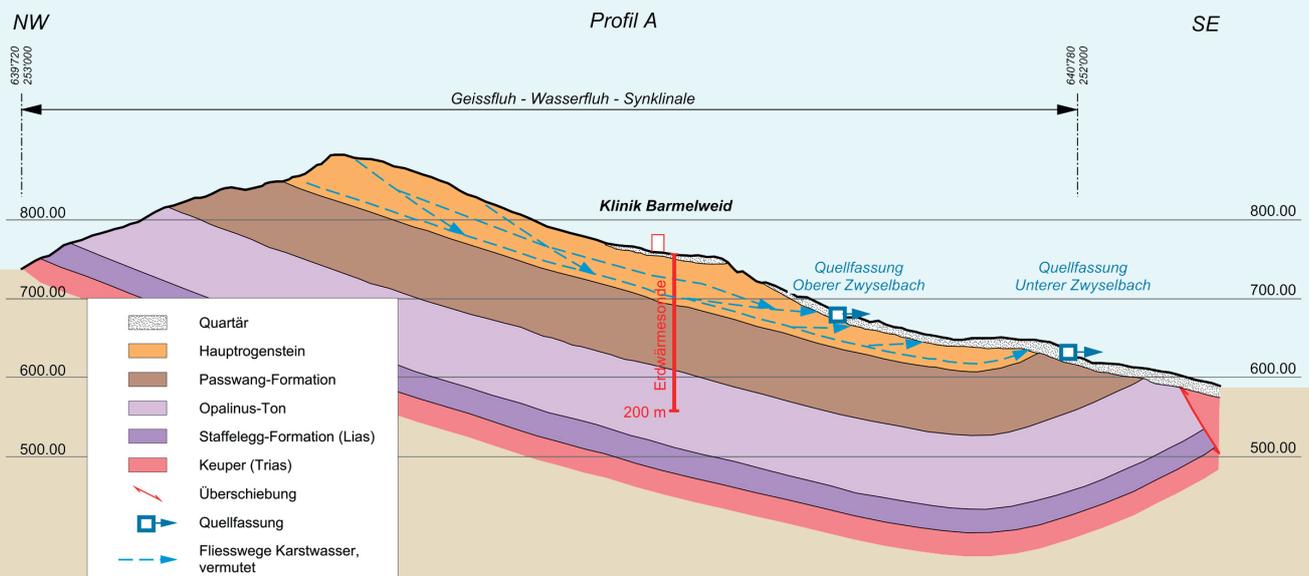
Durch die Bohrarbeiten wurden keine Beeinträchtigungen der Quellen festgestellt.

Geothermische Parameter

Die Ergebnisse des «Geothermal Response Test» (durchgeführt durch GTC Kappelmeyer GmbH, Karlsruhe) können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Die ungestörte Temperatur im Untergrund ist aufgrund der erhöhten Lage der Bohrstelle auf dem Faltenjura deutlich reduziert: Die mittlere Temperatur bis 200 m Tiefe beträgt lediglich 10,17 °C. Auf den obersten 100 m sind Temperaturen zwischen 9 und 10 °C vorhanden. Ab 100 m steigt die Temperatur mit zirka 4 °C pro 100 m Tiefe an.

■ Hydrogeologisches Querprofil.





■ Untergrundtemperatur in Bohrung.

- Die mittlere effektive Wärmeleitfähigkeit bis 200 m Tiefe beträgt 2,24 W/m/K. Die obersten 25 m haben die schlechteste Wärmeleitfähigkeit (Karst).
- Die geothermischen Parameter, welche im vorliegenden Fall deutlich von gemeinhin angenommenen Standardwerten abweichen, dienen als Grundlage für die Ausle-

gung des Erdwärmesondenfeldes. Ohne Test wäre keine sachgemässe, der Norm SIA 384/6 angemessene Auslegung der Sonden möglich.

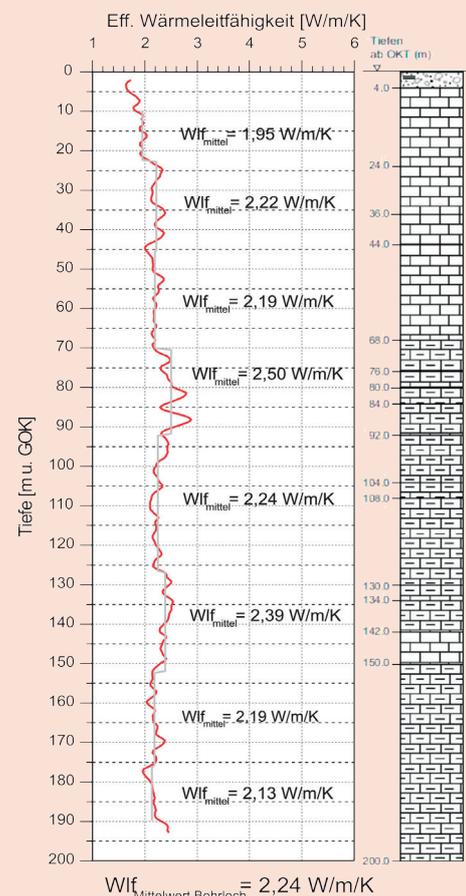
Machbarkeit eines Erdwärmesondenfeldes

In keiner der Testbohrungen wurde bis 250 m u.T. Grundwasser angetroffen. Das Risiko, dass eine der weiteren Bohrungen Wasser erbohrt, darf als klein eingestuft werden. Damit sind die geplanten Bohrungen aus Sicht des Gewässerschutzes als bewilligungsfähig zu beurteilen.

Die festgestellten bohrtechnischen Probleme erfordern gemäss den Fachleuten der Dr. Heinrich Jäckli AG noch geeignete Massnahmen. Die entsprechenden Anforderungen an die Bohrfirma fliessen bereits in die Ausschreibung der Bohrungen ein.

Die Hydrogeologen der Dr. Heinrich Jäckli AG empfehlen, mittels Einimpfung eines Fluoreszenz-Markierstoffes in die unvollständig hinterfüllten Sonden 14-1 und 14-2 einen Markerversuch durchzuführen. In den Quellfassungen würden dann Proben erhoben und auf das Erscheinen des Farbstoffs hin untersucht. Damit könnte das Gefährdungspotenzial für die Quellfassungen noch besser abgeschätzt und allfällig notwendige zusätzliche Quellschutzmassnahmen gezielter geplant werden.

Das vorgestellte Projekt zeigt exemplarisch, dass im Untergrund vielerorts Risiken vorhanden sind, welche die Machbarkeit und Bewilligungsfähigkeit von Erdwärmesonden einschränken können. Nur falls diese frühzeitig erkannt und mit geeigneten Voruntersuchungen erkundet werden, können Schadenfälle vermieden und auch Projekte an Orten mit anspruchsvollen hydrogeologischen Verhältnissen realisiert werden. ■



■ Wärmeleitfähigkeit in Bohrung.

Weitere Informationen:

Geologisches Büro Dr. Heinrich Jäckli AG
 * Hansrudolf Pfister
 Kronengasse 39, 5400 Baden
 Tel. 056 203 60 20
 www.jaekli.ch, hansrudolf.pfister@jaekli.ch