

Erdwärme : Eine saubere und nachhaltige Energie für alle

Editorial

Die Bezeichnung « Thermalwasser » stellt keine präzise Definition dar, obwohl das griechische Wort « thermae » etymologisch Wärme bedeutet. In der Umgangssprache wird das Wort « thermal » im Zusammenhang mit warmem und auch kaltem, mineralhaltigem als auch nicht mineralhaltigem Wasser verwendet, soweit dieses für therapeutische Zwecke genutzt wird. In dieser Ausgabe von **Info – Geothermie** wird als « Thermalwasser » ausschliesslich warmes Grundwasser bezeichnet. Thermalwasser wurde schon in der Antike genutzt. Überreste von Brunnen, öffentlichen Bädern oder sogar Geldstücke in der Nähe von heissen Quellen wurden in Italien, Griechenland, Frankreich und in anderen Ländern gefunden, die bis auf 3000 vor Chr. zurückdatieren. Vor allem die Römer haben Thermal- und Mineralwässer für verschiedene Zwecke systematisch genutzt. In der Nähe von Thermalquellen entstanden häufig Städte, deren Name noch heute auf ihren Ursprung hindeutet: Aachen (D), Aix-en-Provence (F), Bath (UK) oder Baden (CH).

Archäologische Stätte aus der Römerzeit beweisen, dass das heisse Wasser nicht nur für Badezwecke vor Ort verwendet, sondern auch mittels Leitungen in Becken und Gebäude für Bodenheizungen transportiert wurde. Geothermische Heizungen existieren also bereits seit mehr als 2000 Jahren !

In Chaudes-Aigues, einem Dorf im Süden des französischen Zentralmassivs, wurde 1332 das weltweit erste städtische Wärmenetz installiert. Das 82° C heisse Thermalwasser leitete man mit hölzernen Wasserleitungsrohren in die Häuser.

Heute profitieren Thermalzentren in viele Länder von geothermischen Ressourcen und decken damit einen Teil des Heizbedarfs ab.

F.-D. Vuataz

Thermalwasser und Geothermie

In der Schweiz nutzen 13 Thermalzentren 20 – 68° C warmes Grundwasser mittels Quell- und Brunnenfassungen oder tiefen Bohrungen. Dazu kommen zahlreiche subthermale Quellen mit Temperaturen zwischen 15 – 20° C, wobei einige der Wärmeversorgung dienen bzw. als Mineralwasser in Flaschen abgefüllt werden. Wo keine aktiven Vulkane oder andere Wärmequellen nahe der Erdoberfläche vorhanden sind, werden Thermalwässer durch Versickern von Regenwasser in grosse Tiefen und einem anschliessend raschen Aufstieg an die Erdoberfläche gebildet.



Thermalquellen im Bäderpark von Val d'Illeiez, Wallis (Foto H. Rickenbacher)

Bereits in den 70er Jahren nutzten einige Thermalbäder ihre Ressource an warmem Wasser auf effiziente und moderne Weise um der Wärmenutzung optimal nachzukommen. Beispiele dafür sind Lavey-les-Bains im Kanton Waadt und Zurzach im Aargau.

Erst kürzlich haben sich Bad Schinznach und Lavey-les-Bains dafür entschieden, die Energieversorgung aus ihren geothermischen Ressourcen zu verbessern. Diese beiden vorbildlichen Anlagen nutzen nun Thermalwasser nicht nur für die Beheizung der Schwimmbäder sondern auch für diejenige der Kurgebäude selbst. Somit können nun in einem Fall Kosten für fossile Brennstoffe eingespart werden, und im anderen Fall auf den Einsatz einer Wärmepumpe verzichtet werden.



Bad Schinznach

1654 wird das Auftreten von Thermalwasser im Aaretal in der Nähe von Schinznach (Aargau) erstmals schriftlich erwähnt. Die erste Brunnenfassung dieser Quelle wurde 1882 erstellt, die heute beim Eingang zur kantonalen Rheumaklinik noch sichtbar und zugänglich ist. Im Rahmen eines nationalen Projekts zur Erkundung geothermischer Ressourcen wurde 1980 die Bohrung S2 in der Nähe der alten Fassung abgeteuft (90m tief). Das im Vergleich zur vorherigen Fassung wärmere (34° C) Wasser dieser neuen Bohrung diente ab diesem Zeitpunkt zur Versorgung des Thermalzentrums. Ab 1988 begann die Vereinigung Bad Schinznach AG Investitionen zur Deckung eines Teils des Heizbedarfs der Kurgebäude (775 kW) durch erneuerbare und CO₂-freie Geothermie zu tätigen um dadurch ca. 500 Tonnen an jährlich benötigtem Brennstoff einzusparen.

Bohrung in Etappen

1996 konnte mit Unterstützung der Bohr- Risiko-garantie des Bundesamtes für Energie bzw. nach Abschluss der geologischen und geophysikalischen Untersuchungen, an die Realisierung der Bohrung S3 herangegangen werden. In einer Endtiefe von 890 m wurde eine Wassertemperatur von 63° C angetroffen. Wegen der geringen Fördermenge und des hohen Salzgehaltes des Wassers musste diese Bohrung jedoch in einer Tiefe von 415 m abgedichtet werden. Glücklicherweise konnte jedoch nachgewiesen werden, dass 500 l/min an heissem Wasser, mit einer Temperatur von 45° C, aus einer kalkigen geklüfteten Produktionszone zwischen 360 und 380 m Tiefe langfristig gefördert werden kann.



Bohrgerät für die Bohrung S3 in Bad Schinznach (Foto F.-D. Vuataz)

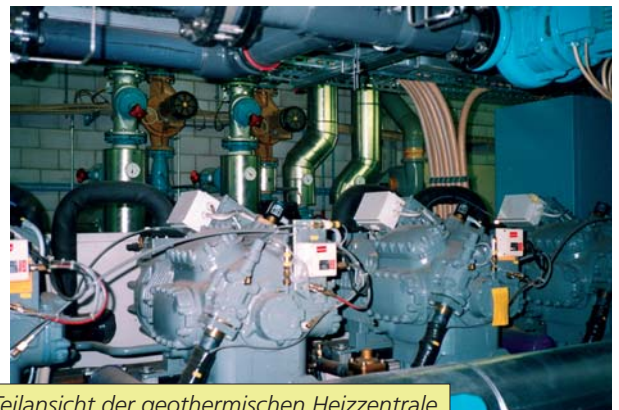
« Kaskaden »- Nutzung geothermischer Ressourcen

Das durch die Bohrung S3 neu geförderte Wasser wird heute folgendermassen genutzt. Ein Drittel des gepumpten Wassers gelangt mit 44° C zum Thermalzentrum, wo es gemischt mit 27° C warmem Wasser für die Verwendung für das 35° C warme Schwimmbad zur Verfügung steht. Die restlichen 65 % werden mittels einer 600 kW Wärmepumpe (WP) auf 55° C erwärmt und zur Gebäudeheizung eingesetzt. Nach dem Wärmeentzug durch die WP



Thermalzentrum mit geheiztem Schwimmbad in Bad Schinznach (Foto Bad Schinznach AG)

beträgt die Thermalwassertemperatur immer noch 27° C und dient für die oben erwähnte Schwimmbadbeimischung. Verbleibende Wässer mit einer Temperatur von 27° C werden in die alte Bohrung S2 zurückgespeist. Zusätzlich zu den Gebäuden des Thermalzentrums werden mit dieser geothermischen Anlage ein Gewächshaus und ein Wäscheraum mit Wärme versorgt. Eine zentrale Ölheizung gewährleistet die Deckung des restlichen Heizbedarfs, insbesondere während kälteren Perioden.



Teilansicht der geothermischen Heizzentrale in Bad Schinznach (Foto F.-D. Vuataz)

Im Jahr 2001 wurden 387 Tonnen Heizöl eingespart, was 77 % der Anfangszielsetzung entspricht. Die Energiebilanz zeigt, dass die direkte Nutzung der Erdwärme 15 % und die an die Wärmepumpe gekoppelte Erdwärme 34 % der Gesamtenergie liefern. Die restlichen 51 % werden mittels fossilen Brennstoffen erzeugt.

Lavey-les-Bains

Im Jahre 1831 wurde die bereits den Römern bekannte, am rechten Ufer der Rhone (gegenüber von St. Maurice) auf waadtländischem Gebiet befindliche Quelle von Lavey-les-Bains wieder entdeckt. Um eine Beeinflussung dieser Quelle durch die Rhone und deren Hochwässer zu vermeiden, wurde 1943 eine Bohrung von 28 m Tiefe abgeteuft. Ab 1970 erfolgten wichtige Untersuchungsarbeiten, welche zur Verwirklichung der Bohrung P201 mit einer Tiefe von 200 m führten. Diese Bohrung erbrachte im geklüfteten Gneis des Aiguilles Rouges Massivs eine konstante Thermalwasserförderung von 400 l/min bei einer Temperatur von 62° C.

Das für jene Zeit innovative Heizungssystem war

während 22 Jahren in Betrieb. Die direkte Erdwärmenutzung lieferte 40 % des Heizbedarfs für die Schwimmbäder sowie für die Gebäude inklusive Warmwasserproduktion. Eine Wärmepumpe und eine zusätzliche Ölheizung steuerten die restlichen 60 % Heizenergie bei.

Wärmer und immer wärmer !

In einem durch das Bundesamt für Energie (BFE) mitfinanziertes Forschungsprojekt wurde ab 1992 nach Möglichkeiten zur Optimierung der geothermischen Nutzung gesucht. Die Zielsetzung bestand darin, für das Heilbad eine direkte Wärmenutzung des Thermalwassers, also ohne Verwendung einer Wärmepumpe, anzustreben. Um dieses Ziel zu erreichen, musste entweder eine höhere Temperatur oder eine grössere Förderrate erreicht werden um ausschliesslich mit Wärmeaustauschern fahren zu können. Im Vergleich zu anderen Energieträgern sollten somit wettbewerbsfähige Kosten erzielt werden. Aus diesen Gründen wurde eine neue Tiefbohrung geplant und 1997 abgeteuft. Eine Risikodeckung übernahm das BFE, welche schlussendlich jedoch nicht beansprucht werden musste.

Die Bohrung P600 wurde als Schrägbohrung mit einer Länge von 595 m ausgeführt. Damit konnte eine aussergewöhnliche thermische Ressource, bestehend aus sechs geklüfteten Produktionszonen, im Gneis erschlossen werden. Mit einer konstanten Förderung von 1200 l/min bei 68° C fördert diese Ressource zurzeit das heisseste Thermalwasser in der Schweiz und weist auch das grösste geothermische Potential in unserem Land auf.



Baustelle der Bohrung P600 bei Lavey-les-Bains (Foto F.-D. Vuataz)

Bewertung der « Kaskaden-Nutzung »

Gegenwärtig werden die beiden Bohrungen P201 und P600 genutzt und speisen damit den neuen Thermalbäderkomplex von Lavey-les-Bains. Unter Verwaltung der Eurothermes-Gruppe ging dieses Thermalbad im Jahre 2000 in Betrieb. In 2002 betrug die durchschnittliche Förderrate 970 l/min und deckt praktisch den gesamten Wärmebedarf auf verschiedenen Temperaturniveaus: Heizung, Produktion von Warmwasser sowie Aufrechterhaltung der Wassertemperatur in den verschiedenen Bassins. Bemerkenswert ist, dass es bei diesem Projekt gelang, die gesamte Wärmeversorgung lediglich durch eine Reihe von Wärmetauschern, also ohne Einsatz von Wärmepumpen, zu gewährleisten !



Aussenbassin des Thermalzentrums von Lavey-les-Bains (Foto Les Bains de Lavey)

Insgesamt wird eine thermische Leistung von 1829 kW erreicht. Nur 100 kW (5.5 %) müssen durch eine zusätzliche Ölheizung ergänzt werden. Das nach der Verwendung im Thermalzentrum verbleibende Restwasser wird mit 650 l/min und einer Temperatur von 30 – 34° C in die Rhone zurückgeführt. Mit diesem heute ungebrauchten Wärmepotential könnte künftig die Fernheizung von St. Maurice unterstützt werden.



Platten-Wärmetauscher (links) und Teilansicht der geothermischen Heizzentrale von Lavey-les-Bains (Foto G. Bianchetti)

Interview

Gabriele Bianchetti

Dipl. Geologe, Hydrogeologe
ALPGEO Sàrl - Siders
Hydrogéologues-Conseils



Die Kurorte Lavey-les-Bains und Bad-Schinz-nach nutzen die Geothermie erfolgreich für lokale Heizzwecke. Könnten das andere Kurorte ebenso tun ?

G.B.: Damit geothermisches Heizen wirklich wettbewerbsfähig ist, bedarf es der Direktnutzung der Thermalwässer, also wie in Lavey-les-Bains nur mit Hilfe von Wärmeaustauschern. Die Temperatur des Thermalwassers muss mindestens 50° C aufweisen, was durch tiefe Bohrungen realisiert werden kann.

Meiner Meinung nach könnten mehrere Kurorte in der Schweiz derartig Anlagen betreiben. Diese Projekte werden aber in Anbetracht der hohen Investitionen und wegen des hohen geologischen Risikos gebremst. Beispielsweise kostet eine entsprechend voll ausgerüstete Bohrung von 500 m Tiefe ca. 1.0 Mio CHF, während man für eine Bohrung von 1'000 m mit ca. 2.5 Mio CHF rechnen muss. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass momentan mehrere Kurorte jährlich beträchtliche Beträge (0.5 Mio CHF) an Unterhalts- und Heizkosten bzw. für Wärmepumpen ausgeben, um die Wassertemperatur der Bassins aufzuwärmen und auch aufrechtzuerhalten.

Die Mehrheit der Thermalwasserressourcen, die in der Schweiz bekannt sind, befindet sich in der Alpenregion. Könnte man nicht versuchen, dieses geothermische Potential besser zu nutzen ?

G.B.: Bevor man dieses Potential herangeht, müsste man zuerst über Möglichkeiten nachdenken, die schon gefassten Thermalgewässer besser zu nutzen, vor allem bei Temperaturen von mehr als 34 - 37° C. Für neue Anlagen sollte man sich ähnliche Überlegungen anstellen.

Die Komplexität der Geologie in der Schweiz erhöht das Misserfolgsrisiko bei der Untersuchung tiefer Aquifere. Wie könnte dieses Risiko reduziert werden ?

G.B.: Dieses Risiko kann merklich reduziert werden, indem man schräge Bohrungen ansetzt um somit mehrere, meist subvertikal orientierte, wasserführende Klufzonen anzuzapfen. Des Weiteren könnten Erkundungsbohrungen mit kleinem Bohrdurchmesser (so genannte « slimholes »), die im Erfolgsfall später zu einer Produktionsbohrung aufgeweitet werden, die Anfangskosten beträchtlich reduzieren helfen. In den kommenden Jahrzehnten werden allerdings geothermische Bohrungen zur Erschliessung tiefer Aquifere ohne Finanzgarantien der öffentlichen Hand zur Abdeckung des geologischen Misserfolgsrisikos eher selten sein. Diese Hilfe müsste vor allem für geothermische Anlagen angeboten werden, deren Zielsetzung darin besteht, Wasser mit Temperaturen von über 50° C zu produzieren.

Häufig gestellte Fragen

Warum ist die geothermische Energie eine erneuerbare Energie ?

Die Erdwärme ist global gesehen die größte Energiequelle. Zusätzlich zum ständigen durch die Erdkruste strömenden Wärmefluss, führen unterirdische Wasserzirkulationen kontinuierlich Wärme in Richtung Erdoberfläche. Die nachhaltige Bewirtschaftung eines geothermischen Reservoirs, in das abgekühltes Wasser ständig wieder zurückinjiziert wird, erlaubt einen kontinuierlichen Betrieb während vieler Jahre. Die Erdwärme ist für menschliche Zeiträume praktisch unbegrenzt und wird auch für zukünftige Generationen verfügbar bleiben.

Ausgewählte Seiten im Internet

Förderung der Geothermie in der Schweiz

www.geothermal-energy.ch/

Die Bäder von Lavey-les-Bains

www.lavey-les-bains.ch/

Thermalzentrum Bad Schinznach

www.bad-schinznach.ch/

Kontakte & Auskünfte Regionales Infozentrum

Nord- und Ost-Schweiz

Dr. Mark Eberhard
Eberhard & Partner AG
Schachenallee 29
5000 Aarau
Tel.: 062 823 27 07
Fax: 062 823 27 06
mark.eberhard@geothermal-energy.ch

!!! Hotline !!!

Veranstaltung

16. Juni – 29. August 2003 : Ausstellung in Genf « La Géothermie – Douce Energie ».

An zwei Orten in der Stadt Genf:

- Services industriels (SIG), Pont de la Machine

- Service cantonal de l'énergie, Rue du Puits-St-Pierre 4

Gratis - Abonnement

Info - Geothermie (3x Jahr)

Deutsch Français Italiano

Firma / Institution: _____

Name / Vorname: _____

Adresse: _____

PLZ / Ort: _____

Tel / Fax: _____

e-mail: _____

Diesen Coupon schicken an Schweizerische Vereinigung für Geothermie (SVG) :

Sekretariat: H. Rickenbacher
Dufourstr. 87, CH-2502 Bienne
Tel. & Fax 032 341 45 65
svg-ssg@geothermal-energy.ch



Juni 2003 / Nr. 5

Erscheint 3 mal pro Jahr in deutsch, französisch und italienisch

Herausgeber

Schweizerische Vereinigung für Geothermie SVG, Biel

Redaktion

François-D. Vuataz, CHYN, Univ. NE
francois.vuataz@geothermal-energy.ch

Redaktionskomitee

Harald Gorhan, Thomas Kohl, Thomas Mégel, Daniel Pahud, Ladislav Rybach, Jules Wilhelm

Übersetzung

Thomas Mégel, GeoWatt, ZH

Satz/ Grafik

Stéphane Cattin, CHYN, Univ. NE

Druck

Cighélio Sàrl, Neuchâtel

Impressum
Info - Geothermie