

Erdwärme: Eine saubere und nachhaltige Energie für alle

Editorial

Die Erdwärmenutzung mit Erdwärmesonden und anderen Wärmetauschern im Untergrund ist heute weit verbreitet.

Seit einigen Jahren wird dennoch ständig an Verbesserungen von Techniken zur Nutzung von Erdwärme aus geringer Tiefe gearbeitet, und dies insbesondere in den drei folgenden Bereichen:

- Vergrößerung der Anlagen durch Verlängerung der Sonden sowie Erhöhung ihrer Anzahl (Sondenfelder), wodurch thermische Spitzenleistungen von mehreren hundert Kilowatt erreicht werden.

- Entwicklung von Methoden zur saisonalen Wärmespeicherung, kombiniert mit anderen Wärmequellen wie zum Beispiel Sonnenwärme, sowie «Kälte»-Produktion zur Gebäudeklimatisierung während des Sommers.

- Einbau von Wärmetauschern in Gebäudeteilen aus Beton, die mit dem Untergrund in Kontakt stehen (Fundationspfähle, Schlitzwände, Bodenplatten), sogenannten Geostrukturen.

Diese in dieser Ausgabe beschriebenen neuen Entwicklungen, aber auch weitere konventionelle oder zukünftige Nutzungsmethoden der Geothermie, werden der interessierten Öffentlichkeit zwischen Januar und März 2003 im Rahmen einer Geothermie-Ausstellung in Lausanne vorgestellt (siehe S. 4). Der Ursprung der Geothermie und ihre vielfältige Nutzung werden mit Schautafeln, Modellen und visuellen Animationen erklärt. Es ist das erste Mal, dass in der Schweiz eine derart umfassende Ausstellung zu allen Aspekten der Geothermie stattfindet; ein Besuch ist allen interessierten Personen wärmstens empfohlen!

J. Wilhelm



Schweizerische Vereinigung für Geothermie
Société Suisse pour la Géothermie

Die untiefe Niedertemperatur-Geothermie

Eine Wärmequelle unter unseren Füssen

Der Untergrund wird kontinuierlich durch einen Wärmefluss aus der Tiefe versorgt. Ab einer Tiefe von etwa 15 m herrscht eine Temperatur, die nicht von der Jahreszeit oder dem Klima abhängt, sondern ausschliesslich von den geologischen und geothermischen Bedingungen bestimmt wird.

In der Schweiz erhöht sich die Temperatur des Gesteins und des Grundwassers zwischen 15 und 300 m von 10° zu 20° C. Mit den verschiedenen, in den letzten 15 Jahren entwickelten Techniken lässt sich die Wärme dieser geringen Tiefen und Temperaturen für die Gebäudebeheizung im Winter und deren Kühlung im Sommer nutzen.

Die Schweiz hat sich gerade in dieser Technik einen hohen Wissenstand erarbeitet und gehört, insbesondere was die Technologie der Erdwärmesonden (EWS) betrifft, zur Spitzengruppe innerhalb der Länder mit geothermischer Nutzung.

Über 30'000 EWS, gekoppelt mit elektrischen Wärmepumpen, werden inzwischen zur Beheizung von Einfamilienhäusern verwendet.



Installation einer Erdwärmesonde für ein Einfamilienhaus in Enney, Fribourg
(Foto F.-D. Vuataz)

Erdwärmesonden

Die am meisten verbreitete Nutzungsmethode der un tiefen Niedertemperatur-Geothermie ist in der Schweiz die Erdwärmesonde (EWS). EWS werden in Bohrungen von 50 m bis 400 m als Wärmetauscher installiert, und dies in unmittelbarer Nähe des zu beheizenden Gebäudes. In der Bohrung werden ein oder zwei U-Rohre aus Polyethylen eingebracht. Anschliessend wird der Zwischenraum mit einem Gemisch aus Bentonit und Zement verfüllt. Nach Abschluss der Arbeiten ist an der Oberfläche praktisch nichts mehr zu sehen.



Bohrung von zwei Erdwärmesonden mit je 75 m für ein Minergie-Haus in Bevaix, Neuchâtel (Foto F.-D. Vuataz)

Die in den Rohren zirkulierende Flüssigkeit nimmt die Wärme des Untergrundes auf und gibt diese Energie an eine dem Wärmebedarf entsprechende Wärmepumpe (WP) ab. Der Anteil der von der WP benötigten Energie beträgt etwa 30% der Gesamtenergieabgabe des Systems (d.h. plus 70% Erdwärme). Die Anlage kann auch die Warmwasserversorgung sicherstellen. In der Schweiz gibt es über 30'000 EWS, was weltweit die höchste Dichte dieses Anlagentyps darstellt; 2001 allein wurden über 3'000 EWS installiert !



Installation der Heizung im Minergie-Haus in Bevaix. Links: Leitungsein- und -ausgang der beiden Erdwärmesonden (Foto F.-D. Vuataz)

Erdwärmesondenfelder und Wärme-Kälte-Speicherung

Es steht ein erheblich grösseres Potential an Erdwärme zur Verfügung, wenn entweder eine Serie von EWS unter oder neben dem zu beheizenden

Gebäude installiert wird, oder wenn die Sonden tiefer gebohrt werden. Damit lassen sich eine Gruppe von Einfamilienhäusern oder Gebäudecomplexen, wie Mehrfamilienhäuser, Industrie- oder Bürogebäude, Mehrzweckhalle, etc. beheizen. Die Klimatisierung während des Sommers ist ebenso möglich, da im Winter Kälte in den Boden eingebracht wird. Diese wird im Sommer, ohne Kältemaschine, dem Boden wieder entzogen und zur Kühlung von Räumen verwendet.

Bei einem Erdwärmesondenfeld wird eine Serie von EWS mit Tiefen von 30 bis 300 m – bei zusätzlicher Nutzung für Kühlung nicht tiefer als 200 m – in regelmässigen Abständen installiert. Die Leitungen der einzelnen Sonden werden zusammengeführt und an eine oder mehrere Wärmepumpen angeschlossen.

Die Wohnanlage Casablanca in Uetikon, am Ufer des Zürichsees, zählt 91 Wohnungen verteilt auf 13 kleine Mehrfamilienhäuser. Die gesamte Anlage wird durch 24 EWS mit einer mittleren Tiefe von 290 m beheizt. Die Geothermie deckt 75% des Wärmebedarfs ab, während die Wärmepumpen die restlichen 25% beitragen. Durch die Erdwärme werden so 75 Tonnen Oel jährlich eingespart.

Der Technologiepark D4 in Root (Kanton Luzern) mit 2500 Arbeitsplätzen wird mit zwei Modulen von je 49 EWS mit Tiefen von 160 m den grössten Wärme/Kälte-Speicher der Schweiz darstellen. Die Wärme- und Kälteleistung des ersten Moduls beträgt 950 kW, beziehungsweise 760 kW.



Erdwärmesondenfeld auf der Baustelle der SUVA in Root, Luzern (Foto B. Keller)

Energiepfähle

Grundsätzlich dienen Geostrukturen (Pfähle, Schlitzwände oder Bodenplatten) bei einem schlecht tragenden Boden als Fundament und bewirken damit eine Stabilisation im Baugrund. Da Geostrukturen im allgemeinen aus Beton oder armiertem Beton ausgeführt sind, lassen sie sich auch mit Wärmetauschern zur Aufnahme von Wärme oder Kälte aus dem Untergrund ausrüsten.

Entsprechend dem Durchmesser eines Pfahles wird darin ein Doppel-, Vierfach- oder Mehrfach-U-Rohr oder ein ganzes Netzwerk von Rohren eingebaut. Diese Rohre werden im Beton eingebettet, wodurch ein guter thermischer Kontakt erreicht wird. Zwi-

schen den Pfählen und der Wärmepumpe wird eine Wärmeträgerflüssigkeit in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert und so dem Boden Wärme oder Kälte entzogen.

Die Energiepfähle erfahren eine jahreszeitlich bedingte Nutzung, mit einem Wärmeentzug aus dem Boden während der Heizperiode (Eintrag von Kälte) und einem Kälteentzug während der Kühlperiode (Eintrag von Wärme in den Boden).

Diese Technologie führt zu keinen erheblichen Mehrkosten, muss aber schon von Anfang an in das Projekt integriert werden. Zur Zeit gibt es über 30 Installationen von energetisch genutzten Geostrukturen in der Schweiz. Aufgrund der Nähe zu den spezialisierten Firmen, vor allem in Österreich, befinden sich praktisch alle Anlagen in der Nordost-Schweiz. Dabei reicht der Gebäudetyp vom kleinen Mehrfamilienhaus mit fünf Wohnungen (Willierzell, Schwyz), über Schulhäuser (Centre scolaire de Fully, Wallis) bis zum grossräumigen Terminal des Flughafens Zürich (Dock Midfield, Kloten).

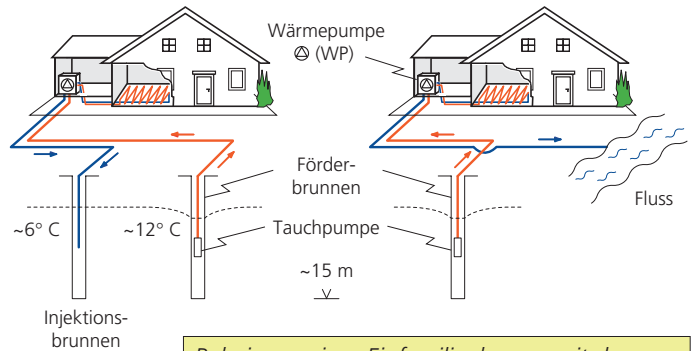


Detailansicht eines Energiepfahles an der EPFL, Lausanne (Foto D. Pahud)

Wärme aus Grundwasser

Grundwasser ist für die Beheizung von Gebäuden ein bedeutender Energielieferant. In der Schweiz beträgt die Temperatur des oberflächennahen Grundwassers (5 bis 20 m Tiefe) etwa 8° bis 12° C und weist im Gegensatz zum Oberflächenwasser nur eine sehr geringe saisonale Schwankung auf. Die Wärmenutzung von Grundwasser benötigt einen oder zwei Brunnen (Förderung und Injektion) und erfordert eine Konzession.

Dem geförderten Grundwasser wird die Wärme mit einer Wärmepumpe entzogen, so dass die benötigte Temperatur für die Gebäudeheizung gewährleistet wird. Das abgekühlte Wasser wird anschliessend durch einen zweiten Brunnen in den Grundwasserleiter zurückgespeist. Allein im Kanton Bern sind über 900 solcher Installationen realisiert, hauptsächlich für kleinere Wohnhäuser. In diversen Kantonen, wie Zürich und Bern (im Tessin in Bearbeitung), gibt es bereits Karten, wo die möglichen Zonen für solche Installationen eingezeichnet sind.



Beheizung eines Einfamilienhauses mit der Wärme von Grundwasser. (Zeichnung S. Cattin)

Eine interessante Doppelnutzung weist das Grundwasser-Pumpwerk in Seon (AG), auf. Aus dem 300 m tiefen Aquifer der Molasse wird Wasser von 19° C gefördert, mit dem ein Hallenbad, 60 Wohnungen sowie ein Industriegebäude über ein Fernwärmenetz beheizt werden. Anschliessend wird das abgekühlte Wasser in die kommunale Trinkwasserversorgung eingespeist.



Gebäude, das mit der Wärme von Grundwasser beheizt wird, Bremgarten, Aargau (Foto M. Eberhard)



Interview

Kathy Riklin

Nationalrätin,
Präsidentin der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie (SVG)



Sie sind seit sechs Monaten Präsidentin der SVG: Welche Aufgaben konnten Sie bereits behandeln ?

K.R.: In den ersten Monaten konnte ich die engagierten Vorstandsmitglieder näher kennen lernen. Referate in Gerzensee bei der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS) und im Tessin am Istituto Scienze della Terra a Canobbio (SUPSI) ermöglichten es mir, die Geothermie und die SVG bekannter zu machen.

Im Nationalrat habe ich eine Motion zur «Förderung der geothermischen Strom- und Wärmeerzeugung» eingereicht, die von 108 Parlamentariern unterschrieben wurde. Der Bund soll damit grössere Anlagen auch zur Stromproduktion unterstützen. Das Sammeln der Unterschriften im Ratssaal ermöglichte es, die Erdwärmenutzung bei etlichen Nationalrätinnen und Nationalräten bekannter zu machen.

Welches sind die wichtigsten Aktivitäten um das Interesse an der Geothermie in der Schweiz zu steigern ?

K.R.: Wichtig ist die kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit und das Lobbying bei den Entscheidungsträgern. Die Erdwärmenutzung sollte in der Presse mit entsprechenden Erfolgsmeldungen immer wieder erwähnt werden. Hier können wir von den Sonnenenergievertretern viel lernen.

Was sind die politischen Möglichkeiten nach der Ablehnung des Elektrizitätsmarkgesetzes (EMG) in Bezug auf die Entwicklung von erneuerbaren Energien und insbesondere der Geothermie ?

K.R.: Leider sind nur kleine Schritte möglich. Im jährlichen Budget des Bundes versuchen wir Beiträge für erneuerbare Energien zu erhalten. Wir haben dabei die Unterstützung des Bundesamtes für Energie.

Wichtig wäre auch die Unterstützung der Industrie und der Wirtschaft (Economiesuisse). Eine Aussprache mit den grossen Playern, den Vertretern der Erdölwirtschaft und der Atomenergie sollte versuchen, die harten Fronten aufzubrechen.

Ausgewählte Seiten im Internet

Förderung der Geothermie in der Schweiz
www.geothermal-energy.ch

MINERGIE, das Qualitätslabel für neue und sanierte Gebäude
www.minergie.ch

International Energy Agency's information centre for heat pump (HPC)
www.heatpumpcentre.org

Häufig gestellte Fragen

Wie gross ist die verfügbare Erdwärme in der Schweiz ?

Mit den heutigen technischen Mitteln zur Nutzung der Wärme des Untergrundes, steht das Energieäquivalent unseres Landesbedarfs über Hunderte von Jahren nachhaltig zur Verfügung.

Die Nutzung wird nicht durch die verfügbare Wärmemenge begrenzt, sondern durch die ökonomischen Rahmenbedingungen jeder Nutzungsart der Geothermie. Die Erdwärme ist auch in der Schweiz unerschöpflich. Daher wird vom Bundesamt für Energie und der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission ein umfassendes Projekt zur Evaluation des geothermischen Potenzials in der Schweiz finanziert.

Kontakte & Auskünfte Regionale Infozentren

Nord-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

Ost-Schweiz

Dr. Heinrich Naef
Büro für angewandte Geologie
Vadianstr. 41a
9000 St.-Gallen
Tel.: 071 223 5005
Fax: 071 223 5006
heinrich.naef@geothermal-energy.ch

!!! Hotline !!!

Veranstaltungen

6. Januar – 28. März 2003 : Ausstellung in Lausanne «La Géothermie – Douce Energie».

An zwei Orten in der Stadt Lausanne:

- Contact Energie, Place Chauderon 23

- InfoEnergie, Rue du Valentin 27

www.pac.ch/pdf/expositiongeothermie.pdf

25. - 30. Mai 2003 : EGC'2003 – Europäische Geothermische Konferenz, Szeged, Ungarn.
www.diamond-congress.hu/egc2003/

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



Dezember 2002 / Nr. 4

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, Jules Wilhelm

Übersetzung

Thomas Mégel, GeoWatt, ZH

Satz/ Grafik

Stéphane Cattin, CHYN, Univ. NE

Druck

Cighélio Sàrl, Neuchâtel

Impressum
Info - Geothermie