

Erdwärme: Eine saubere und nachhaltige Energie für alle

Editorial

Diese dritte Ausgabe von **Info - Geothermie** ist der tiefen Erdwärmenutzung in den umliegenden Ländern der Schweiz gewidmet. Die verschiedenen Erscheinungsformen und Nutzungsmöglichkeiten der Erdwärme führen dazu, dass in jedem Land spezifische Lösungen verfolgt werden. Allerdings wird darüber nur selten in den Medien berichtet, nicht zuletzt wegen der Unauffälligkeit von geothermischen Installationen. Aufgrund der langen industriellen Geschichte und dem vertrauten Bild der ehemaligen geothermischen Anlagen in der Toscana, ist die Hochtemperatur-Geothermie in der europäischen Öffentlichkeit vielleicht am besten bekannt. Projekte in Oesterreich haben gezeigt, dass die geothermische Stromproduktion soweit fortgeschritten ist, so dass aus einem lediglich 100° C warmen Fluidum elektrischer Strom produziert werden kann.

Die älteste Art der Erdwärmenutzung sind natürlich Thermalbäder. In den Nachbarländern der Schweiz sind Thermalbäder schon seit Jahrhunderten weit verbreitet, wobei überschüssige Wärme auch für die Gebäudeheizung verwendet wird. Geothermische Grossanlagen zur Versorgung von städtischen Fernwärmenetzen haben sich in Frankreich seit Mitte der 70er-Jahre rasch entwickelt.

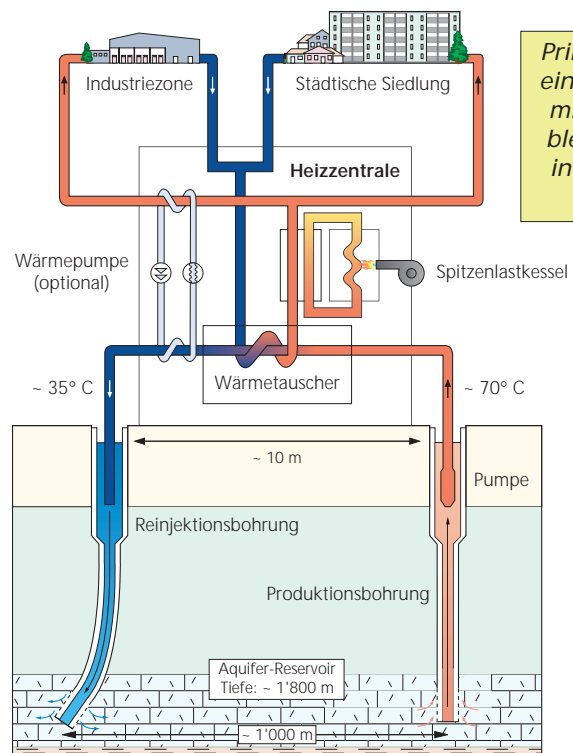
Auf den folgenden Seiten werden Beispiele von geothermischen Anlagen aus Frankreich, Deutschland, Oesterreich und Italien vorgestellt. Diese zeigen für vergleichbare wirtschaftliche Rahmenbedingungen wie derjenigen der Schweiz die Vielfalt der verwendeten technischen Systeme unter den jeweils vorhandenen geothermischen Verhältnissen.

FDV

Nutzung der tiefen Geothermie bei unseren Nachbarn

FRANKREICH

Die Entwicklung der Geothermie in Frankreich hat seinen Anfang während der beiden Energiekrisen in den 70er Jahren genommen. Etwa 60 geothermische Heizzentralen sind in Betrieb, hauptsächlich im Pariser Becken und im Südwesten Frankreichs (Bassin aquitain). Diese werden, gekoppelt mit einer Spitzenlastanlage, vor allem für die Wärmeversorgung von städtischen Wohnquartieren verwendet. Oft ist das geothermische Tiefenwasser stark salzhaltig und kann nach dem Wärmeentzug nicht an der Oberfläche abgeführt werden. Daher beruhen alle geothermischen Anlagen im Pariser Becken auf dem Doublette-Prinzip: eine Produktionsbohrung und eine Reinjektionsbohrung. In unmittelbarer Umgebung der Produktionsbohrung wird dem geothermischen Tiefenwasser vor der Reinjektion in den Untergrund die Wärme entzogen und an einen Sekundärkreislauf abgegeben.



Prinzipisches Schema einer geothermischen Doublette-Anlage in der Region von Paris.

Geothermische Wärmenutzung in der Region von Paris

Im Zentrum des Pariser Beckens, in einer Tiefe zwischen 1,8 und 2 km, liegt der Aquifer aus Sedimentgesteinen des Doggers, dessen Temperatur (56 bis 85° C) und Ergiebigkeit für geothermische Heizanlagen sehr geeignet ist. Ein weiterer Vorteil ist die grosse Anzahl an Wärmebezüglern in Wohnquartieren, die alle an ein Fernwärmenetz angeschlossen sind. Insgesamt werden mittels 34 geothermischer Anlagen etwa 140'000 Wohneinheiten mit circa 500'000 Personen versorgt.

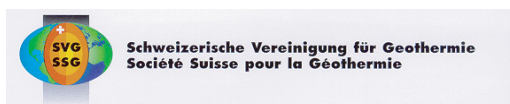
In Meaux, einer Stadt östlich von Paris, beliefern vier geothermische Doubletten seit 1983 etwa 15'000 Wohneinheiten (50'000 Personen) mittels dreier Fernwärmenetze mit Wärme. Etwa 75% des Wärmebedarfs von Wohnungen (Heizung, Warmwasser), von einem Spital und von verschiedenen öffentlichen Gebäuden wird durch die Geothermie sichergestellt. Durch die damalige Investition von etwa 68 Mio Franken CHF (1984) werden jährlich ca. 18'000 Tonnen Oel eingespart.

Die Zukunft der Geothermie wird im Elsass vorbereitet

Im Rahmen eines durch die Europäische Union finanzierten, internationalen Programms wird in Soultz-sous-Forêts, im Norden des Elsass, an der Demonstration der technischen und ökonomischen Machbarkeit des Geothermie-Konzeptes HDR (Hot Dry Rock) gearbeitet. Ist dieses Ziel erreicht, so kann diese Technologie weltweit, auch in der Schweiz, an einer Vielzahl von Standorten ohne nutzbare, natürliche geothermische Heisswasser-Reservoirs angewendet werden. Gegenwärtig wird die Erstellung eines künstlich geklüfteten Reservoirs in 5 km Tiefe vorangetrieben. Ab dem Jahr 2004 wird mit dem Aufbau der geothermischen Pilotanlage mit einer Leistung von 3 MW elektrisch begonnen.



Teilansicht des Bohrplatzes des Europäischen Projektes in Soultz-sous-Forêts (Foto P. Durst).



DEUTSCHLAND

In den Sedimentbecken von Norddeutschland, Bayern und dem Rheingraben wird die Wärme von Wasser aus tiefliegenden Aquiferen von etwa 30 geothermischen Heizzentralen genutzt. Die Wärme wird dabei vor allem von Fernwärmenetzen, Thermalbädern und Gewächshäuser verwendet. Zudem gibt es etwa 20'000 dezentrale Anlagen, wo die untefe Geothermie mittels Erdwärmesonden, Erdregister oder Grundwassernutzungen genutzt wird. Diese dienen - gekoppelt mit einer Wärmepumpe - der Beheizung und Kühlung von Wohn- oder Geschäftshäusern sowie von öffentlichen Gebäuden.

Geothermisches Fernwärmenetz in Erding (Bayern)

Im Jahr 1983 wurde in der Kleinstadt Erding, 36 km nordöstlich von München, bei einer Bohrung zur Erdölprospektion in einer Tiefe von 2,3 km ein geothermisches Reservoir von 65° C angetroffen. Ab 1994 wurde ein Fernwärmenetz von 13 km Länge sowie ein grosser Thermalpark erstellt. Schrittweise wurden bis heute 2'000 Wohnungen, einige Schulen, ein Spital sowie eine Schwimmbad angeschlossen. Die Geothermie stellt 50% des Wärmebedarfs dieses Fernwärmenetzes sicher.

Um die Temperatur des Fernwärmenetzes saisonal auf 100° C erhöhen zu können, wurde zusätzlich eine Wärmepumpe und ein Gaskessel installiert. Nach der Abkühlung des Tiefenwassers auf 20° C wird es mit Kaltwasser gemischt und in die Trinkwasserversorgung eingespeist. Die Gesamtinvestitionen für die Geothermienutzung (ohne die Bohrungen) beliefen sich auf etwa 20 Mio Franken CHF. Dadurch werden jährlich 3'000 Tonnen Erdöl eingespart.



Heizzentrale mit drei Wärmetauschern in Erding (Foto O. Joswig).

OESTERREICH

Ungeachtet der langen Tradition in der Nutzung von geothermischen Ressourcen für Thermalbäder wird die Geothermie als Ressource zur Energieversorgung erst in jüngster Zeit eingesetzt. Dies wurde insbesondere durch den Eintritt Oesterreichs in die Europäische Union und der nachfolgenden Finanzierung solcher Projekte durch das Programm THERMIE

gefördert. Geothermische Ressourcen gibt es in den meisten Regionen Oesterreichs, werden aber erst in zwei Regionen tatsächlich genutzt: im Steirischen Becken und im Molassebecken Oberösterreichs. Insgesamt bestehen etwa ein Dutzend geothermischer Anlagen zur Wärmeversorgung von Hotels, Schwimmbädern und an Fernwärmenetze angeschlossenen Wohnungen. Bemerkenswert sind zwei kleine Anlagen, die aus einer geothermischen Ressource von lediglich 100° C Strom produzieren.

Produktion von Strom und Wärme in Altheim (Oberösterreich)

Seit mehreren Jahren werden 40% der 5'000 Einwohner von Altheim durch eine Geothermiebohrung von 2'300 m Tiefe und 106° C mit Wärme versorgt. Das abgekühlte Wasser wird in einer zweiten Bohrung reinjiziert. Im Jahr 2000 wurde ein kleines Kraftwerk von 1 MWe auf der Basis der ORC-Technologie gebaut (beruht auf dem tiefen Siedepunkt einer organischen Flüssigkeit). Entsprechend dem saisonalen Heizbedarf wird die Energiegewinnung aus der geothermischen Ressource auf Wärme- und/oder Stromproduktion abgestimmt. Die Projektkosten für die Stromproduktion belief sich auf ca. 6.5 Mio Franken CHF, wovon 35% durch das Europäische Programm THERMIE abgedeckt wurde.



Komponentenschema der geothermischen Zentrale zur Produktion von 1 MW elektrisch in Altheim (Bild: Turboden, Brescia).

ITALIEN

Italien ist die Wiege der industriellen Geothermienutzung. Bereits 1913 wurde mit der Stromproduktion in der Toscana begonnen, und heute produzieren gegen 60 geothermische Zentralen ca. 800 MW elektrisch. Die alten Zentralen werden schrittweise durch neue ersetzt, die sich durch weit bessere Wirkungsgrade und eine höhere Umweltverträglichkeit auszeichnen. Trotz der zahlreichen warmen Quellen und einem traditionell bedeutenden Bäderwesen ist in Italien die Niedertemperaturgeothermie noch sehr wenig entwickelt. Der Grund dafür liegt nicht bei mangelnden Ressourcen sondern an noch fehlenden ökonomischen Anreizen. In der Umgebung von geothermischen Zentralen bestehen allerdings einige Wärmeversorgungen für Gewächshäuser und Fischzuchten.

Fernheizung in Ferrara (Emilia Romagna)

Im Nordosten von Italien ist 1956 eine Erdölbohrung in einer Tiefe von 1,1 km auf eine geothermische Ressource von 100° C gestossen. Zurzeit sind drei Bohrungen in Betrieb, zwei zur Produktion und eine für die Reinjektion. Mittels einer isolierten Leitung von 2 km Länge wird das Heizwasser von 95° C von den Wärmetauschern bei den Bohrungen zur Heizzentrale gebracht. Diese umfasst mehrere Wärmespeicher und einen Gaskessel für die Spitzenlast, sowie einen Müllverbrennungsofen. Das Fernwärmenetz mit einer Totallänge von 30 km versorgt einen bedeutenden Teil der Stadt Ferrara (9'960 Wohneinheiten). Der Anteil der Geothermie beträgt gegen 60% des Wärmebedarfs und ersetzt damit 5'000 Tonnen Erdöl jährlich. Die Gesamtkosten des Projektes beliefen sich auf etwa 90 Mio Franken CHF.



Kopf der Produktionsbohrung für das geothermische Fernwärmenetz in Ferrara (Foto O. Joswig).

Interview

Ladislav Rybach

Vize-Präsident der International Geothermal Association (IGA)



Ist die Entwicklung der Geothermie auf europäischer Ebene mit der Kenntnis der regionalen Ressourcen oder mehr mit der Energiepolitik verbunden ?

L.R.: Entscheidend ist der politische Wille, die einheimische, umweltfreundliche und saison-unabhängige Geothermie ihrem Stellenwert entsprechend zu fördern. Die Förderung sollte von allen Entscheidungsebenen ausgehen (Gemeinde, Kanton, Staat). Eine möglichst genaue Kenntnis der regionalen/lokalen Ressourcen ist jedoch unerlässlich; darauf muss sich die Wahl der bestgeeigneten Nutzungstechnologie abstützen.

Welche Einrichtungen unterstützen die Entwicklung der Geothermie in Europa ?

L.R.: Vorallem sind es die nationalen Förderinstitutionen. Die Förderung kann z.B. von den zuständigen Ministerien ausgehen. In Deutschland wurden kürzlich im Rahmen des ZIP (=Zukunfts-investitionsprogramm) der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sowie durch das Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit 30 Millionen Euro für Geothermieprojekte bereitgestellt. Europaweit fördert die EU die Geothermie (Projekt Soultz-sous-Forêts, Frankreich).

Kooperiert die Schweiz zur Zeit aktiv an geothermischen Projekten mit ihren Nachbarländern ?

L.R.: Die Zusammenarbeit reicht von wissenschaftlichen Kontakten bis hin zu kommerziellen Tätigkeiten. Diese werden meist auf bilateraler Basis, aufgrund von persönlichen Beziehungen initiiert. Eine grossangelegte Kooperation mit verschiedenen europäischen Partnern findet gegenwärtig im Rahmen des Europäischen Hot Dry Rock Projektes Soultz-sous-Fôrets, Frankreich statt, welches einerseits durch die EU in Brüssel, andererseits durch nationale Förderinstanzen finanziert wird (in der Schweiz durch das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft BBW).

Häufig gestellte Frage

Gibt es bei der Nutzung der Geothermie Sicherheitsprobleme ?

Während des Bohrvorganges sind unkontrollierte Gasaustritte oder schlecht zementierte Verrohrungen das einzige Unfallrisiko.

Dagegen gibt es während der Nutzung der Geothermie keine spezifischen Risiken, da keine gefährlichen Stoffe transportiert, gelagert oder verbrannt werden. Sämtliche durch die Bohrung produzierten Flüssigkeiten und Gase werden vollständig in die Tiefe reinjiziert.

**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

Ausgewählte Internetseiten

Förderprogramm Geothermie Schweiz
www.geothermal-energy.ch

**Geothermische Vereinigung e.V.
(Deutschland)**
www.geothermie.de

International Geothermal Association
http://iga.igg.cnr.it

!!! Hotline !!!

Anlagebesichtigung

14. November 2002 : Besichtigung der Baustelle Nord des AlpTransit-Tunnels Lötschberg. Auskünfte erhalten sie über das Sekretariat der SVG und im Internet: www.geothermal-energy.ch

Veranstaltungen

25. - 30. Mai 2003 : EGC'2003 - European Geothermal Conference, 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



September 2002 / Nr. 3

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