

# Hot-Dry-Rock-Verfahren:



## Der Durchlauferhitzer im Untergrund

Kommerzielle Stromerzeugung läßt noch auf sich warten von Ralf Köpke

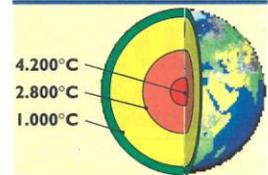
Das Elsaß ist bei Gourmets beliebt. Weinkenner schwärmen von den trockenen Tropfen und als besondere Spezialität wird die choucroute, das Sauerkraut, von Besuchern geschätzt. Auch Energieexperten schauen immer häufiger in dem Landstrich westlich des Oberrheins vorbei. Nahe des Städtchen Soutz-sous-Forêts, rund 50 Kilometer nördlich von Straßburg, könnte die Geothermie-Nutzung in Europa einen neuen Schub bekommen. Soutz liegt inmitten einer 3.000 Quadratkilometer großen geologischen „Wärme-Anomalie“, die sich parallel zum Oberrheingraben, als aktive Dehnungsnaht in der Erdkruste bekannt, erstreckt. In 1.000 Metern Tiefe unter den nordelsässischen Weinhängen liegen die Temperaturen bei mehr als 100 Grad Celsius, womit der Boden etwa dreimal so heiß ist, wie in den mitteleuropäischen Breitengraden sonst üblich. Mit dieser Hitze lassen sich zwar locker Eier kochen, doch für einen



ökonomischen Energieeinsatz sind diese Temperaturen allein zu wenig. Dennoch ist der Geophysiker Jörg Baumgärtner nicht unzufrieden. Er ist Koordinator des deutsch-französischen Erdwärme-Projektes in Soutz, das von der französischen Firma Socomine seit 1987 betreut wird: „Für unser HDR-Projekt sind das schon klasse Bedingungen.“ Das Kürzel HDR steht für Hot-Dry-Rock, ein Verfahren, auf das Geothermie-Fachleute seit 25 Jahren große Hoffnungen setzen. Denn die HDR-Technik kann unabhängig von natürlichen Vorräten heißer unterirdischer Thermalwasser eingesetzt werden, was eine wichtige Voraussetzung für eine spätere Stromerzeugung ist. Das Prinzip des HDR-Verfahrens gleicht dem aus dem Haushalt bekannten Durchlauferhitzer: Von der Erdoberfläche aus wird kaltes Wasser unter Druck über ein Bohrloch in eine rissige, trockene Gesteinsschicht gepreßt. Was dann passiert, beschreibt Jörg Baumgärtner so: „Es soll im Untergrund eine weiträumige hydraulische Verbindung zwischen mehreren Bohrungen geschaffen werden, die es erlaubt, Wasser von einer Bohrung zur anderen zirkulieren zu

lassen. Hierbei nimmt das Wasser die im Gestein gespeicherte Wärme auf und transportiert sie zur Oberfläche.“ Aus einer zweiten Bohrung tritt das heiße Wasser zutage, wo ihm dann die thermische Energie in einem Wärmetauscher entzogen wird. Dieser Dampf ließe sich dann über eine Turbine jagen, womit der geothermale Stromerzeugung nichts mehr im Wege stünde. Das abgekühlte Wasser wird wieder in den Untergrund zurückgepumpt und erhitzt sich dort erneut. Was sich in der Theorie so schön einfach anhört, testeten die Socomine-Mitarbeiter zwischen Juli und November 1997 in einem ersten Langzeitexperiment. Mit einem Druck von 20 bar wurden jede Stunde etwa 90 Tonnen Wasser in das eine knapp 3.600 Meter tiefe Bohrloch gepumpt. Die Sektorkorn knallten, als Farbmarkierungen im Wasser zeigten, daß das kalte Wasser nach drei bis vier Tagen mit 142 °Celsius wieder aus dem zweiten, rund 450 Meter entfernten Bohrloch austrat. Genauso freute sich das Forscher-Team um Jörg Baumgärt-

ner, daß die Wasserzirkulation über mehrere Monate lang ohne jeden Flüssigkeitsverlust in Gang blieb, wobei eine thermische Dauerleistung von mehr als zehn Megawatt erzielt wurde – an und für sich gute Voraussetzungen für eine erste Stromerzeugung. Davon will Projektkoordinator Baumgärtner vorerst noch nichts wissen: „Ich weiß, daß wir große Hoffnungen geweckt haben, aber da wir das Langzeitverhalten bei der Zirkulation nicht kennen, ist es viel zu früh, an eine kommerzielle Stromproduktion zu denken. Außerdem sind unsere Wassertemperaturen bisher noch zu gering.“ Niemand wisse genau, was sich im Untergrund abspiele. Erst einmal wird in Soutz ab Oktober wieder der Bohrmeißel dröhnen.



## Nutzung der Erdwärme

Land	Installierte Leistung [MW] (elektrisch)	Installierte Leistung [MW] (thermisch)
USA	2.850	1.874
Philippinen	1.400	-
Mexiko	783	-
Italien	742	307
Japan	530	318
Indonesien	310	-
Neuseeland	290	264
El Salvador	105	-
Costa Rica	65	-
Island	51	1443
Kenia	45	-
China	-	1.915
Frankreich	-	599
Ungarn	-	340
Georgien	-	245
Rußland	-	210
Schweiz	-	110
Sonstige	142	1.038

Quelle: Hitaveita Reykjavikur, Stand: 6/98

Bis in 5.000 Meter Tiefe will das internationale Forscherteam die Bohrung treiben, wo das Gestein mindestens 200 Grad heiß sein soll. Das künstlich eingeleitete Wasser könnte dann, so die Hoffnung der Socomine-Mannschaft, mit 180 Grad Celsius an die Oberfläche gefördert werden. „Das macht eine spätere Stromerzeugung effektiver“, so Jörg Baumgärtner. Sollten die Erkundungen erfolgreich

verlaufen, könnten ab dem Jahr 2002 die ersten Kilowattstunden Strom am HDR-Standort Soutz produziert werden. Vorgesehen ist dann der Bau einer Turbine mit einer Leistung von fünf Megawatt, an der sich auch die Pfalzwerke AG beteiligen. Der Regionalversorger aus Ludwigshafen hat sich mit der Electricité de Strasbourg zur Europäischen Wirtschaftlichen Interessenvereinigung Wärmebergbau zusammengeschlossen, um die HDR-Forschungen in Soutz voranzubringen. Diesem Konsortium werden im Herbst noch die beiden großen Stromkonzerne RWE Energie AG und die Electricité de France beitreten. Auch die bei der Geothermie-Nutzung erfahrene Enel aus Italien hält sich eine Option für den Beitritt offen. „Für uns ist die Geothermie eine erstzunehmende Option unter den regenerativen Energien, weil wir damit gleich im Megawatt-Leistungsbereich sind“, begründet Günther Becht von den Pfalzwerken das Interesse an der Geothermie-Nutzung. Becht, der für die Bereiche Marketing und technische Anwendungen zuständig ist, hofft, daß „wir das Know-How, das wir in Soutz gewinnen, eines Tages weltweit vermarkten können.“ Denn wenn das Hot-Dry-Rock-Verfahren im Nordelsaß den Härtestest besteht, dann können auf dem gesamten Globus die unterirdischen Wärmereserven angezapft werden. Um die Wirtschaftlichkeit des Geothermie-Stroms zu verbessern, setzt Becht auf eine Einbindung in das Stromeinspeisungsgesetz: „Für uns gibt es keinen qualitativen Unterschied zwischen Solar- oder Windstrom, so daß wir eine Vergütung ähnlich wie bei der Wasserkraft von knapp 15 Pfennigen je Kilowattstunde für angemessen halten.“ Für die Pilotanlage rechnen die Pfalzwerke mit Stromgestehungskosten in der Größenordnung zwischen 20 bis 30 Pfennigen: „Das ist momentan noch alles spekulativ, aber wir rechnen mit einer ähnlich großen Degression wie bei den Bohrungen, wo der zweite Versuch schon rund 60 Prozent preiswerter war als die Anfangsbohrung.“ Auch Jörg Baumgärtner geht mit wachsenden Erfahrungen von einem erheblichen Einsparpotential aus: „Was wir hier machen ist nicht zu unterschätzen, selbst Amerikaner und Japaner haben sich daran bislang die Zähne ausgebissen.“ Der Geothermie-Fachmann weiß aber genau, daß die Langzeitzirkulation der Dreh- und Angelpunkt bei dem HDR-Projekt bleibt: „Da die Stromversorger ihre Kraftwerke über zwanzig Jahre steuerlich abschreiben, machen Investitionen in Erdwärme-Kraftwerke nur Sinn, wenn der unterirdische Wärmetauscher solange funktioniert.“ Der Geophysiker setzt deshalb auf die

### Bühl plant HDR-Kraftwerk

Im baden-württembergischen Bühl könnte das bundesweit erste Hot-Dry-Rock-Kraftwerk in Betrieb gehen. Die Stadtwerke in der Kleinstadt am Westrand des Schwarzwaldes planen eine geologische Machbarkeitsstudie, um die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen des Standortes zu prüfen. „Wir sind schon von den geothermischen Möglichkeiten überzeugt, sonst würden wir das Projekt gar nicht erst anpacken“, betonte Stadtwerke-Geschäftsführer Kurt Finkbeiner. Bereits vor 18 Jahren hatte das Kommunalunternehmen eine Bohrung in 2.700 Meter Tiefe abgeteuft, um das heiße Thermalwasser für die Wärmeversorgung zu nutzen – ein Projekt, das allerdings scheiterte. „Die positiven Ergebnisse aus dem europäischen Forschungsprojekt in Soutz-sous-Forêts haben uns veranlaßt, noch einmal einen Anlauf zu nehmen“, so Finkbeiner. Wenn die Machbarkeitsstudie positiv ausfällt, soll es Anfang des nächsten Jahres „zum Schwur“ kommen, ob das HDR-Kraftwerk wirklich gebaut wird. Vorgesehen sind dann zwei Bohrungen in eine Tiefe bis zu 4.500 Meter sowie später eine Turbine mit einer Leistung von zehn Megawatt. Bei einem Erfolg des Vorhabens haben die Stadtwerke Ettlingen und Landau schon angekündigt, dem Bühler Vorbild folgen zu wollen. Als „sehr spannend“ bezeichnet Werner Bußmann, Geschäftsführer der Geothermischen Vereinigung, die Aktivitäten in Bühl: „Wenn alles klappt, könnte Bühl dem Projekt in Soutz den Rang ablaufen.“

noch anstehenden Forschungsprojekte in den nächsten Jahre. Sicherlich wäre es schön, jetzt schon mit der Geothermie Strom zu gewinnen, aber das Risiko des Scheiterns sei zu hoch. Die Stunde der Erdwärme wird noch



Bohrarbeiten in Soutz.

schlagen, davon ist Jörg Baumgärtner überzeugt: „Wenn um das Jahr 2010 bundesweit die neue Generation der Kraftwerke gebaut werden muß, können wir hoffentlich mit der Geothermie vielerorts eine Alternative anbieten.“

4. Internationales Hot-Dry-Rock-Forum in Straßburg, 28.-30. Sept. 1998  
Info: Socomine, B.P. 39, F-67250 Soutz-sous-Forêts, Fax: ++33-3-88 80 53 51



Jörg Baumgärtner