



energie extra

**DER HEISSE TRAUM
UNTER DER ERDE**

Projektleiter Marco
Huwiler und ein Modell
des Bohrturms für das
geplante Geothermie-
Kraftwerk in St. Gallen.
Rund 5000 Haushalte soll
es mit Strom versorgen.
«Klappts, wird es schweiz-
weit einen Geothermie-
Hype auslösen», sagt er



STROM VON GANZ UNTEN

Heiss ist es unter der Schweiz. Mit einem Geothermie-
Kraftwerk will St. Gallen **Strom mit Erdwärme erzeugen.**
Ein wichtiger Schritt zur sauberen Energiegewinnung

Text: David Eppenberger - Fotos: Jürg Waldmeier



Markus Häring leitete das Basler Projekt «Deep Heat Mining». Es endete im Dezember 2006 mit einem Erdbeben. Die Geothermie erlitt einen schweren Rückschlag

Die Stadt St. Gallen will das erste Kraftwerk in der Schweiz bauen,

das aus der Hitze des Bodens Strom produziert. Projektleiter Marco Huwiler ist sicher: «Klappt es, wird das schweizweit einen Geothermie-Hype auslösen.» Am 28. November stimmt das Volk über den notwendigen Kredit von 159 Millionen Franken ab. «Die Bevölkerung steht voll hinter dem Projekt», sagt Huwiler.

Die Aussichten sind vielversprechend: Eine Studie des Paul Scherrer Instituts (PSI) schätzt das theoretisch nutzbare Energiepotenzial in der Tiefe zwischen drei und sieben Kilometern auf das Tausendfache der derzeit verbrauchten Strommenge. «Die gan-

ze Schweiz schaut nach St. Gallen und hofft, dass es endlich gelingt, diese Energiequelle zu erschliessen», sagt Huwiler.

Im Ausland ist dies bereits der Fall. Die Nummer eins in der Geothermie-Stromproduktion sind die USA, gefolgt von den Philippinen und Indonesien. Kenia produziert elf Prozent seines Stroms aus dem Boden.

St. Gallen blickt vor allem nach Unterhaching bei München. Dort produziert ein Geothermie-Kraftwerk seit einem Jahr Strom für rund 4500 Haushalte und liefert zusätzlich Wärme ins Fernwärmenetz. Die in St. Gallen geplante Anlage ist ungefähr gleich gross, ähnlich sind die geologischen Voraussetzungen. Beide Orte liegen in einem Molassebecken, wo warme Quellen häufig vorkommen. «Unterhaching zeigt, dass die Technologie in unseren Breitengraden funktioniert», sagt Huwiler.

GEOthermie WIRD IM Künftigen ENERGIEMIX UNVERZICHTBAR SEIN



Plätzen kann der Traum schnell. «Trotz seismischer Vorabklärungen ist es möglich, dass wir in 4000 Metern Tiefe im Trockenen bohren und keine heissen Quellen finden. Nur die Bohrung bringt Gewissheit», sagt Hürwiler. Ein Misserfolg wäre ein Rückschlag für die Tiefen-Geothermie in der Schweiz.

Schon einmal befand sich eine Region in Aufbruchstimmung. Der Traum vom unendlichen Strom aus der Tiefe endete vor vier Jahren abrupt – mit einem Erdbeben in Basel. Ausgelöst vom Geologen Markus Häring.

Der Ingenieur bohrte einst in verschiedenen Ländern für den holländischen Energiekonzern Shell. Dort fielen ihm die extrem heissen Bohrspülungen auf. «Da war mehr als nur Öl und Gas in der Erde», sagt Häring. Sein Interesse an der Geothermie war geweckt. Er übernahm die Leitung des Basler Geothermie-Projekts «Deep Heat Mining».

In der letzten Dezemberwoche im Jahr 2006 steht das Projekt vor der entscheidenden Phase. Das Bohrloch in die Tiefe von fünf Kilometern ist gebohrt. Wie erwartet ist es im

Gestein sehr heiss: über 180 Grad. Ideal zur Herstellung von Strom. Um die Hitze zu nutzen, muss der Fels erst für Wasser durchlässig gemacht werden. Die Geologen nennen das dafür angewendete Verfahren «Enhanced Geothermal System» (EGS). Häring wendet es in Basel erstmals in der Schweiz an.

Wasser wird dabei durch ein Bohrloch tief in die Erde gepumpt. Der aufgebaute Druck sprengt die harten Gesteinsschichten im Untergrund. Kleine Risse entstehen. Der Fels wird durchlässig. Wasser kann nun durch die heisse Bodenschicht fliessen und die Hitze der Umgebung aufnehmen.

In einem Kreislauf pumpt das Geothermie-Kraftwerk kühles Wasser durch ein Loch in die Tiefe. Durch ein zweites fliesst das erhitzte Wasser zurück und entlädt sich an der Oberfläche als heisser Dampf. Der treibt die Stromturbine an. Überschüssige Wärme strömt ins Fernwärmenetz, falls vorhanden. Das gekühlte Wasser gelangt zurück in den Boden.



**Die Phase des Druckaufbaus dauert in Basel mehrere Tage.**

Die Monitore im Büro der Firma Geothermal Explorers von Ingenieur Häring zeichnen genau auf, was im Untergrund passiert. Erste erwartete Minibebeben entstehen. Ein Zeichen, dass die Technik funktioniert. Nach fünf Tagen poltert es in der Nacht auf den Freitag: Magnitude 2,7. «Ich rechnete mit aufgebracht Anrufern», sagt Häring. Sie bleiben aus. Vorerst.

Trotzdem entscheidet sich das Team am Nachmittag zum Stopp der Übung. Zu hoch ist das Risiko. Der Bohrmeister wird angehalten, den Druck im Bohrloch abzulassen.

Zu spät. Bald knallt es gewaltig durch die Büroräume. Häring schaut zu den Mitarbeitern: «Das waren wir!» Nach einer Minute klingelt das Telefon. Der Schweizerische Erdbebendienst ist am Apparat. Er habe soeben ein Erdbeben der Magnitude 3,4 produziert.

Eine halbe Stunde später sitzt Häring im Polizeiauto, das ihn mit Blaulicht durch den dichten Feierabendverkehr zum kurzfristig einberufenen Krisenstab nach Basel fährt. In diesem Moment ist ihm klar: «Das wars fürs Erste mit der Stromproduktion aus der Geothermie in der Schweiz.»

Und wenn es in St. Gallen wieder schief läuft? «Dann verzögert sich das Ganze um ein paar Jahre», sagt Marco Huwiler. Doch der Ge-

othermie gehöre die Zukunft. «Das Potenzial im Boden ist schlicht zu gross.»

Die Energiewirtschaft warnt seit Jahren vor einer bevorstehenden Stromverknappung. Die Energie-Abhängigkeit der Schweiz vom Ausland würde weiter zunehmen. Die Geothermie aus eigenem Boden könnte Abhilfe schaffen. Zu diesem Schluss kommt eine Studie des Schweizer Stromkonzerns Axpo. Darin attestiert dieser der Geothermie in der Schweiz im Jahr 2050 das grösste theoretische Potenzial unter den erneuerbaren Energien zur Stromproduktion. So viel wie Solar, Wind, Biogas und Biomasse zusammen.

Axpo beziffert die mögliche Schweizer Stromproduktion aus Geothermie auf die dreifache Menge, wie sie heute das Kernkraftwerk in Beznau jährlich liefert. Mit einer Einschränkung allerdings: Die Technologie muss sich zuerst durchsetzen. «Basel hat leider gezeigt, dass diese noch nicht reif ist,» sagt Axpo-Sprecherin Daniela Biedermann.

Bereits seit 1994 nutzt das Geothermie-Kraftwerk in Riehen natürliche heisse Quellen in 1500 Meter Tiefe. Über ein Fernwärmenetz versorgt es 300 Haushalte mit Wärme. Das kann drei Millionen Liter Heizöl ersetzen. Auch in St. Gallen sollen die Haushalte neben Strom vor allem mit Wärme versorgt werden. Doch diese ist langfristig nicht



interessant. «Die Zukunft der Geothermie liegt in der Stromproduktion», sagt Roland Wyss, Geschäftsführer der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie. «Die Gebäude sind immer besser isoliert, deshalb wird der Wärmebedarf abnehmen.»

Fünf Prozent des Stromverbrauchs könnten in zwanzig Jahren durch Geothermie erzeugt werden, glaubt Gunter Siddiqi vom Bundesamt für Energie (BFE). Dafür wären in der Schweiz rund hundert kleinere Geothermie-Kraftwerke nötig. Siddiqi sieht in der Geothermie gegenüber anderen erneuerbaren Energien wie Solar oder Windkraft einen zentralen Vorteil: «Geothermie produziert Band-Energie.» Sie liefert konstant Strom, unabhängig von Tages- oder Jahreszeit, Wetter- oder Windverhältnissen. Das können sonst in der Schweiz nur Kernkraft- und Wasserkraftwerke. Genug einheimische Band-Energie ist unerlässlich für ein gut funktionierendes Stromnetz.

Auf 7 bis 15 Rappen schätzt das PSI die Produktionskosten für eine Kilowattstunde Strom aus Geothermie. Rund doppelt so hoch wie Strom aus Kernenergie, aber nur ein Viertel der Kosten für Solarstrom.

Geothermie-Kraftwerke wären für die kleine und dicht besiedelte Schweiz geradezu ideal. Die geplante Anlage in St.Gallen benötigt ungefähr die Fläche einer Dreifachturnhalle. Der grosse Teil des Prozesses läuft bei der Geothermie unsichtbar im Boden ab. Keine gestauten Bergtäler oder laute Windräder in der Landschaft. Und dazu weitgehend CO₂-frei. Höchstens eine kleine Dampf- wolke aus einem Kühlturm könnte das Landschaftsbild etwas trüben.

Trotz klarer Vorteile stockt die Geothermie. «Psychologische Gründe», macht Roland Wyss, Geschäftsführer der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie, geltend. «Nach dem Erdbeben in Basel ist die Verunsicherung

gross.» Dabei ist er überzeugt, dass man gerade mit den Erkenntnissen aus Basel die Technologie in den Griff bekommen wird. «Die Geothermie befindet sich im Forschungsstadium.» Jede Tiefenbohrung sei ein Prototyp.

Noch sind die Bohrungen teuer. In Basel kosteten sie 60 Millionen Franken. St. Gallen rechnet mit 45 Millionen Franken. «Die fehlende Konkurrenz unter Bohrfirmen treibt den Preis», sagt der Geologe. Alle kommen aus dem Ausland. «Mehr Wettbewerb in der Schweiz würde die Bohrkosten senken», sagt Geothermie-Verbandsvertreter Wyss.

Die für eine wirtschaftliche Stromproduktion nötigen Temperaturen von mindestens 100 Grad kommen in Tiefen von 3000 bis 5000 Metern vor. Nicht alle Schichten eignen sich. Aus der Erdölbranche ist bekannt, dass nur jede fünfte Bohrung ein Erfolg ist, selbst bei gut erforschten Bodenstrukturen. «Die Schweiz ist ein Land ohne Bohrkultur», sagt Wyss. Nicht einmal ein Dutzend Bohrungen von mehr als drei Kilometern Tiefe wurden in der Schweiz bisher durchgeführt. Niemand weiss, wie es unter der Schweiz aussieht. «Die Schweiz müsste zuerst richtig abgebohrt werden, um zuverlässige Daten zur Beschaffenheit des Untergrunds zu erhalten.»

Trotzdem herrscht nicht nur in St. Gallen Aufbruchstimmung. «In der ganzen Schweiz sind neue Projekte geplant», sagt Geothermie-Experte Siddiqi vom BFE. Wie in der Ostschweiz wird in Lavey-les-Bains VD voraussichtlich im nächsten Jahr mit der Bohrung begonnen. Beide Projekte sind hydrothermale Kraftwerke, die bereits vorhandene heisse Quellen nutzen. Es müssen keine Gesteinsschichten gesprengt werden. Die Gefahr von Erdbeben ist deshalb geringer.

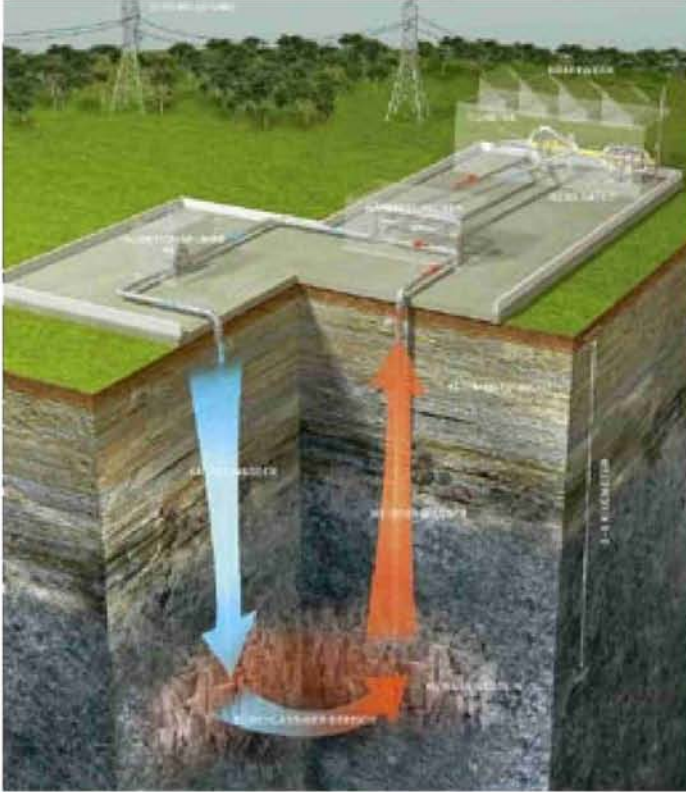
Weil das Vorkommen von heissem Wasser im Untergrund auf bestimmte Regionen begrenzt ist, betrachten Experten die in St. Gallen und Lavey-les-Bains angewendete hydro-



BAYERISCHES VORBILD

Heisses Wasser strömt durch die Rohre im Geothermie-Kraftwerk Unterhaching bei München. Seit April 2009 versorgt die bayerische Anlage rund 4500 Haushalte mit Strom.

GEOTHERMIE LIEFERT KONSTANT STROM, EGAL OB TAG ODER NACHT



ENDLOS STROM AUS DER TIEFE

Kaltes Wasser strömt durch ein Bohrloch in bis zu fünf Kilometer Tiefe. Dort wird es erhitzt und kommt durch ein zweites Loch als Dampf an die Oberfläche zurück. Der treibt die Strom-Turbinen an. Die überschüssige Wärme fliesst ins Fernwärmenetz

thermische Energienutzung nur als zweitbeste Lösung. Für Geologe Wyss ist klar: «Die Zukunft gehört trotz Basel der EGS-Technologie.» Wo heisse Gesteinsschichten vorkommen, kann sie angewendet werden. Und das ist praktisch überall in der Schweiz der Fall. Seit dem Beben in Basel ist der Ruf der Technologie in der Öffentlichkeit allerdings ramponiert.

Vor einem Jahr wurde dem Projektleiter des abgebrochenen Basler Geothermie-Projektes der Prozess gemacht.

Das Gericht sprach ihn vom Vorwurf frei, bei der Auslösung des Erdbebens fahrlässig gehandelt zu haben. Heute bedauert der Bohr-Experte nur, dass das abrupte Ende von «Deep Heat Mining» zu negativer Presse geführt und Ängste bei der Bevölkerung geschürt habe.

Sein Projekt bezeichnet er heute als Erfolg. Seit dem Erdbeben melden sich bei ihm Kraftwerksbauer und Erdbebenforscher aus der ganzen Welt. «Die in Basel gewonnenen Daten und Erkenntnisse haben weltweit für Furore gesorgt und uns einen grossen Schritt weitergebracht», sagt Häring. Das werde der Geothermie in der Schweiz weiterhelfen.

Der ehemalige Shell-Mitarbeiter Häring warnt davor, mögliche Energiequellen gegeneinander auszuspielen: «Wenn wir in Zukunft genug Energie haben wollen, dann müssen wir alle möglichen verfügbaren Energien im Land nutzen.» Der Beitrag der Geothermie sei dabei aber noch genauso unbestimmt wie derjenige aller anderen Energieträger. Klar ist aber für ihn: «Geothermie wird im künftigen Energiemix unverzichtbar sein!»