



Unerschöpfliche Energiequelle in 4000 Metern Tiefe

# St.Gallens heisser Untergrund

**St.Gallen will mit einer Tiefbohrung geothermische Energie nutzbar machen. 4000 bis 5000 Meter unter der Stadt liegt eine Kalksteinschicht, deren Temperatur ausreichend sein soll, um Wasserdampf erzeugen und damit ein Kraftwerk und Fernwärmenetze betreiben zu können.**

Der Ostschweizer Geologe Henry Naef schildert die Chancen und die allfälligen Risiken der Nutzung dieser unerschöpflichen Energiequelle.

*In St.Gallen hofft man, auf eine wasserführende heisse Kalksteinschicht zu stossen?*

Ja. Wir wissen aber noch nicht, wie viel Wasser dort vorhanden ist und wie rasch es in dieser Schicht fliesst. Das ist hier in St.Gallen das Risiko für das Projekt. – In Süddeutschland findet man Geothermie-Anlagen, die im Untergrund fließendes heisses Wasser an die Oberfläche bringen. Dort hatten sie Erfolg.

*Um was für Gestein handelt es sich?*

Um Ablagerungen des Mesozoikums, also um Gesteine des Erdmittelalters, die vor 150 Millionen Jahre entstanden sind. In St.Gallen sind vor allem die Kalksteine des Malm von Interesse.

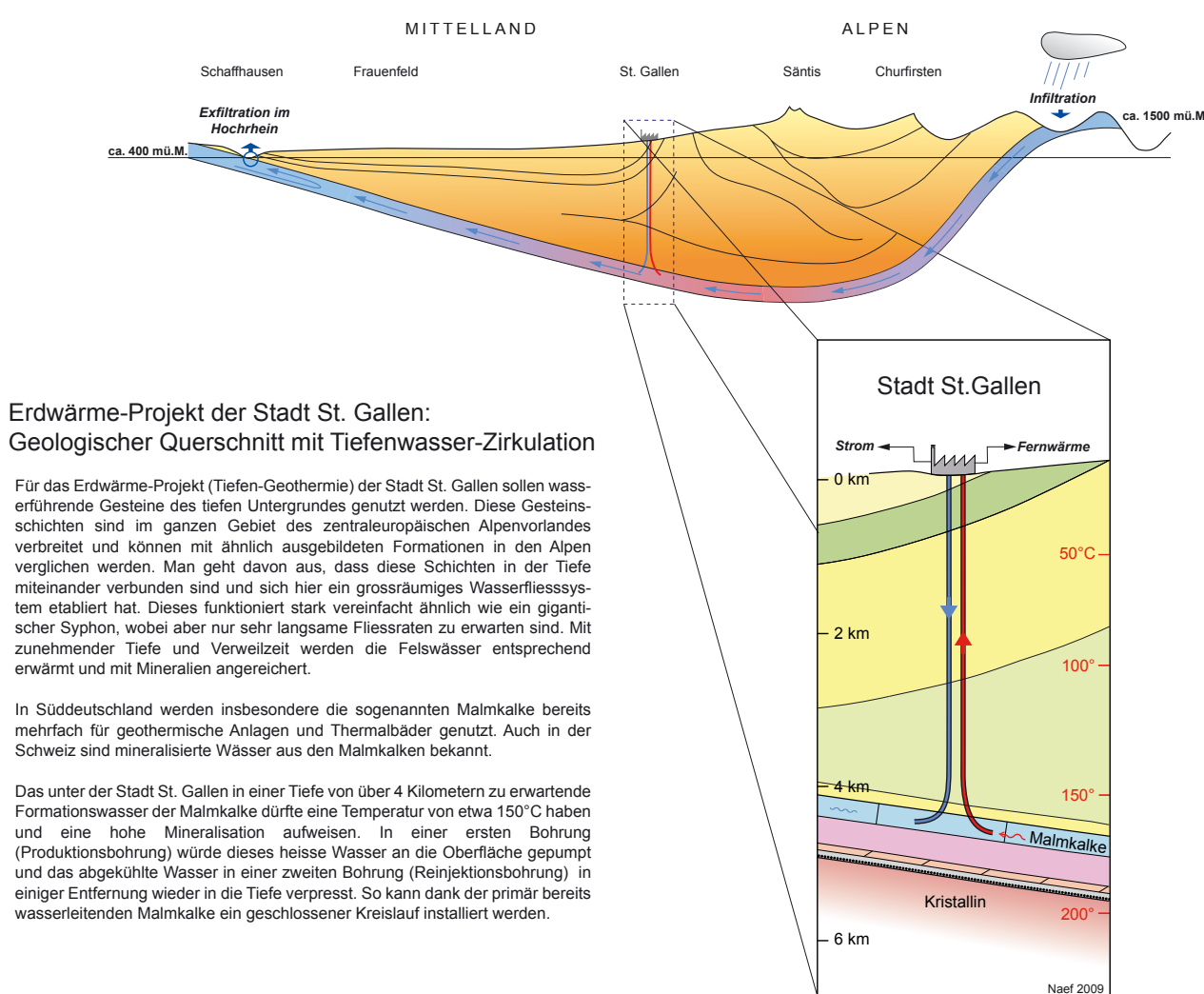
Diese Schichten nutzt man in Geothermieprojekten im Raum München erfolgreich. Wenn wir auch in St.Gallen genügend Wasser finden, wird eine zweite Bohrung gemacht, um dann einen unterirdischen Wasserkreislauf zu erreichen. Damit kann die Wärme in Form von Wasserdampf an der Oberfläche gebracht und mit einem Kraftwerk in Strom umgewandelt werden. Die reichlich anfallende Abwärme des Kraftwerks wird über ein Fernwärmenetz zum Heizen verwendet.

*Sind Sie sicher, dass die dazu nötigen Temperaturen erreicht werden?*

Um ein Kraftwerk zu betreiben, sind Temperaturen von 120 bis 130 Grad nötig. Dies wird man in St.Gallen in dieser Tiefe sicher erreichen, aber wie gesagt, die Wärmemenge, die von der förderbaren Wassermenge abhängt, ist ungewiss.

*Aber diese Gesteinsschicht wurde noch nie angebohrt. Was macht sie so sicher, dass sie tatsächlich vorhanden ist?*

Man hat an anderen Orten am Alpenrand, unter anderem im Entlebuch, nach Gas gebohrt – und hat auch welches gefunden. Es ist das bisher einzige kommerziell ausgebeutete Gasvorkommen der Schweiz. Dort hat man durch die gesamten mesozoischen Schichten hindurch gebohrt, also auch durch den Malm, der dort über 400 Meter dick ist. In der Bohrung Entlebuch war der obere Malm stark durchlässig, wie man sich das eben auch für eine Geothermiebohrung wünscht. Ähnliche Kalkschichten kommen auch im Jura oder im Schaffhauser Randen vor. In den Tiefbohrungen Lindau bei Winterthur, Herdern bei Frauenfeld oder in Kreuzlingen hat man den Malm ebenfalls erbohrt.



**Erdwärme-Projekt der Stadt St. Gallen:  
Geologischer Querschnitt mit Tiefenwasser-Zirkulation**

Für das Erdwärme-Projekt (Tiefen-Geothermie) der Stadt St. Gallen sollen wasserführende Gesteine des tiefen Untergrundes genutzt werden. Diese Gesteinsschichten sind im ganzen Gebiet des zentralen europäischen Alpenvorlandes verbreitet und können mit ähnlich ausgebildeten Formationen in den Alpen verglichen werden. Man geht davon aus, dass diese Schichten in der Tiefe miteinander verbunden sind und sich hier ein grossräumiges Wasserfließsystem etabliert hat. Dieses funktioniert stark vereinfacht ähnlich wie ein gigantisches Syphon, wobei aber nur sehr langsame Fließraten zu erwarten sind. Mit zunehmender Tiefe und Verweilzeit werden die Felswässer entsprechend erwärmt und mit Mineralien angereichert.

In Süddeutschland werden insbesondere die sogenannten Malmkalke bereits mehrfach für geothermische Anlagen und Thermalbäder genutzt. Auch in der Schweiz sind mineralisierte Wasser aus den Malmkalken bekannt.

Das unter der Stadt St. Gallen in einer Tiefe von über 4 Kilometern zu erwartende Formationswasser der Malmkalke dürfte eine Temperatur von etwa 150°C haben und eine hohe Mineralisation aufweisen. In einer ersten Bohrung (Produktionsbohrung) würde dieses heisse Wasser an die Oberfläche gepumpt und das abgekühlte Wasser in einer zweiten Bohrung (Reinjektionsbohrung) in einiger Entfernung wieder in die Tiefe verpresst. So kann dank der primär bereits wasserleitenden Malmkalke ein geschlossener Kreislauf installiert werden.

*Bisher hat noch niemand in St.Gallen so tief gebohrt. Man hat die Schicht also noch nicht gesehen.*

Aber wir kennen die grossräumlichen Resultate von seismischen Untersuchungen – mit Schallwellen und Vibrationen, deren Echo aufgefangen und ausgewertet wurde –, die im Rahmen der Suche nach Erdöl in der ganzen Schweiz gemacht wurden. Wir wissen also doch einiges über den Untergrund. Es braucht noch detaillierte regionale Abklärungen. Indirekt – mit Hilfe der Computerauswertung – kann man diese Schichten sogar «sehen».

*Eine solche Tiefbohrung ist teuer?*

Zwischen 10 und 20 Millionen Franken pro Bohrung. Für die Erdöl-Industrie ist dies alltäglich. Für Ölbohrungen wird noch ca. zwei Kilometer tiefer gebohrt. Je tiefer man bohrt, desto teurer wird es.

*Und wie ertragreich kann eine Geothermie-Bohrung sein?*

Man kann den Wärmefluss aus der Tiefe berechnen, der konstant für Nachschub sorgt; wir kennen die Wärmeleitfähigkeit des Gesteins; wir kennen den Durchmesser der Bohrung, den Wasserfluss, den dieses zulässt... Sind die angetroffenen Verhältnisse wie erhofft, so kann man eine Stromproduktion betreiben plus ein Fernwärmenetz mit einigen Tausend Haushalten bedienen.

*Wenn die Bohrung das gewünschte Resultat ergibt, könnte man versucht sein, in der Nähe weitere Bohrungen zu veranlassen. Darf man also von einer unerschöpflichen und gewissermassen unbegrenzten Energiequelle sprechen?*

Die Erschöpflichkeit liegt allenfalls in den Kosten. Und in der Ergiebigkeit des Untergrundes. Was St.Gallen vorhat, ist eine Pioniertat, wenn auch eine wohl überlegte, eine, die zeigt, dass man hier die Zeichen der Zeit erkannt hat. Aber klar ist sie mit

dem Risiko verbunden, dass der Ertrag geringer ausfällt als erhofft.

*In Basel hat sich gezeigt, dass die Gewinnung von Erdwärme mit Risiken verbunden ist. Durch die Tiefbohrung und das eingeführte Wasser sind Erdbeben ausgelöst worden, die Schäden verursachten. Das Projekt wurde daraufhin vorerst gestoppt. Geht man in St.Gallen nun bewusst das gleiche Risiko ein?*

Grundsätzlich ist zwar jede gross-technologische Anlage mit gewissen Risiken verbunden. Allerdings gibt es bei den tiefen Geothermie-Bohrungen unterschiedliche Typen. In Basel bohrte man in Gestein, das zwar eine hohe Temperatur, aber keine Wasserwegsamkeit aufweist. Im St.Galler Untergrund erwarten wir wasserführende Schichten. Darum verlangt der Untergrund in St. Gallen ein anderes Vorgehen

*Ohne Wasser wäre keine Energiegewinnung möglich.*

Man hat in Basel deshalb mit hohem Wasserdruck Klüfte und Spalten erzeugt, um darin später Wasser zirkulieren zu lassen. Man plante, mit der einen Bohrung Wasser in die Tiefe zu leiten, mit einer zweiten in der Nähe heissen Dampf wieder an die Oberfläche zu holen.

*Aber das Aufbrechen der Gesteinsschichten verursachte die Beben?*

Darüber streiten sich die Experten: Basel liegt am Rande des Rheingraben; im dortigen Gestein sind die Spannungsverhältnisse im Untergrund nicht ausgeglichen. Das hineingepresste Wasser könnte die Spannungen teilweise gelöst haben, was die Erde beben liess.

*Was sind die nächsten Schritte?*

Das Projekt muss seriös vorbereitet werden. Man wird also weitere seismische Untersuchungen machen. Das ermöglicht es, das Ziel der Bohrungen festzulegen, also möglichst

Bereiche von Brüchen und Verwerfungen, wo mit zusätzlichen Hohlräumen zu rechnen ist. Man muss auch einen optimalen Bohrstandort an der Oberfläche finden. Da es dort während der Bohrung zu Emissionen kommen wird, ist sicher eine Umweltverträglichkeitsprüfung nötig.

*Ein Standort ist noch nicht festgelegt?*

Man erwartet geeignete Gebiete, im Osten und im Westen St.Gallens. Man muss beim Bohrstandort aber auch berücksichtigen, dass dort später ein Kraftwerk gebaut werden kann und an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden kann.

*Sind die aktuellen Energiepreise hoch genug, damit sich das Unterfangen kommerziell lohnt?*

Es ist ein Pilotunternehmen, eine Investition in die Zukunft, mit der man Erfahrungen sammelt, das Know-how vergrössert; und man weiss, dass Energie knapp wird; die Preise sind so volatil wie noch nie. Mögliche Einspeisevergütungen und Beiträge des Bundes bringen die Kosten für die Stadt St.Gallen in einen vertretbaren Rahmen.

*Verdient diese Energie die Bezeichnung «Alternativ-Energie»; ist es eine absolut nachhaltige Form der Energiegewinnung?*

Erneuerbaren Energien sind sicher eine Alternative zu den nicht erneuerbaren Energien. Die Nutzung der Geothermie, insbesondere aus grösseren Tiefen bedingen aber noch viel Grundlagenarbeiten. Die Sache ist also nicht vergleichbar mit Sonnen- oder Windenergie, wo die Randbedingungen im Wesentlichen bekannt sind. Die Geothermie ist aber ein riesiges, eigentlich unerschöpfliches Potenzial vorhanden. Deshalb ist es sinnvoll, diesen Weg weiter zu gehen.

## Der Zeitplan hat es in sich!

Im Jahr 2008 wurde eine umfassende Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben, es wird ein Konzept für die Entwicklung (Planung und Erstellung) einer Erdwärmeanlage in der Stadt St.Gallen erstellt. Fünf Arbeitspakete sollen Aufschluss zum Projekt geben. Nach einem ersten Zwischenbericht steht heute fest, die Chancen stehen gut, denn die geologischen Voraussetzungen für Wärmenutzung aus dem Untergrund wird von den Fachleuten als sehr aussichtsreich beurteilt. Mögliche Gebiete für den Bau gibt es sowohl im Osten wie auch im Westen der Stadt. Im April sollen nun die Resultate vorliegen. Um den genauen Bohrstandort festlegen zu können, sind weitere Abklärungen nötig. So ist ein Erdwärme-Kraftwerk nur dann wirtschaftlich zu betreiben, wenn es an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden kann.

## Nächste Projektschritte

Um den geologischen Untergrund der Stadt St.Gallen noch besser zu erkunden, sind als nächste Abklärungen Vorbereitungsarbeiten für seismische Messungen geplant. Diese seismischen Untersuchungen, erfolgen innert Jahresfrist. Sie sollen Aufschluss geben, wo sich optimale Bohrstandorte für das Vorhaben befinden.

Bereits jetzt laufen die Planungen zur Seismikmessung, wird die Umweltverträglichkeitsprüfung vorbereitet, der Businessplan erstellt und die zukünftige Organisationsstruktur entwickelt.

Auf der politischen Ebene gilt es die entsprechenden Vorlagen für das Parlament und die Volksabstimmung zu erarbeiten. Das Parlament soll bald über die Projektierung und das Projekt befinden, so dass eine Volksabstimmung zum Erdwärme-Projekt voraussichtlich im Jahre 2010 erfolgen kann.

Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger der Stadt werden dann zumal über eines der grössten Investitionsvorhaben der Stadtgeschichte abstimmen können. Damit in nächster Zukunft Fernwärme in eine beachtliche Zahl von Haushalten «fliessen» kann, wird über einen Rahmenkredit in der Grössenordnung von gegen CHF 150 Millionen zu entscheiden sein.

## Impressum

Herausgeber: Stadt St.Gallen, Direktion Technische Betriebe  
Interviewpartner und Verantwortlich für das Prinzipschema: Dr. Henry Naef, Büro für angewandte Geologie – Region Ostschweiz, Vadianstrasse 41a, 9000 St.Gallen, info@geo-naef.ch  
Redaktion: Fachstelle Kommunikation, Amt für Umwelt und Energie  
infoerdwaerme@stadt.sg.ch, www.erdwaerme.stadt.sg.ch