



Geothermie

Tiefe Geothermie im Kanton St.Gallen – einfach erklärt



Warum hat der Kanton für die Nutzung der tiefen Geothermie Grundlagen erarbeitet?

Um die energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen, muss mehr erneuerbare Wärme und Strom genutzt werden. Die Nutzung der untiefen Geothermie (z.B. mit Erdwärmesonden) ist verbreitet und bewährt sich. Tiefe Geothermie wird im Kanton St.Gallen bisher nicht genutzt. Sie kann einen wesentlichen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung von urbanen Gebieten oder für die erneuerbare Stromproduktion leisten. Als Planungs- und Entscheidungsgrundlage für Gemeinden und Energieversorgungsunternehmen hat der Kanton eine Übersicht über das Potenzial der tiefen und mitteltiefen Geothermie über das gesamte Kantonsgebiet erarbeitet.

Was ist tiefe Geothermie und wie nutzen wir diese?

Oberflächennah ist der Untergrund in unserer Region rund 10°C warm. Je 100 m Tiefe steigt diese Temperatur um rund 3°C an. In 1000 m Tiefe beträgt die Temperatur rund 40°C, in 2000m Tiefe 70°C. Diese Wärme kann zum

Heizen genutzt werden, beispielsweise über Fernwärmenetze. In noch grösserer Tiefe kann der Untergrund deutlich über 100°C heiss sein, womit sich auch elektrische Energie gewinnen lässt. Im Falle einer thermischen Nutzung des Untergrundes wird die Wärme in der Regel mit Wasser an die Oberfläche transportiert und direkt oder bei Bedarf indirekt mit Wärmepumpen genutzt. Das abgekühlte Wasser wird oftmals in den Untergrund zurückgegeben. (Abb. 1)

Welche Voraussetzungen gibt es im Kanton St.Gallen?

Der Untergrund im Kanton St.Gallen ist sehr unterschiedlich aufgebaut. Es gibt:

- hartes kristallines Gestein (Granit, Gneis) in grosser Tiefe
- verschiedene Sedimentgesteine (Kalk und Dolomit, Sandstein, Nagelfluh usw.)
- viele Bruch- und Störungszonen
- eiszeitliche Kiesrinnen in bis zu 600 m Tiefe

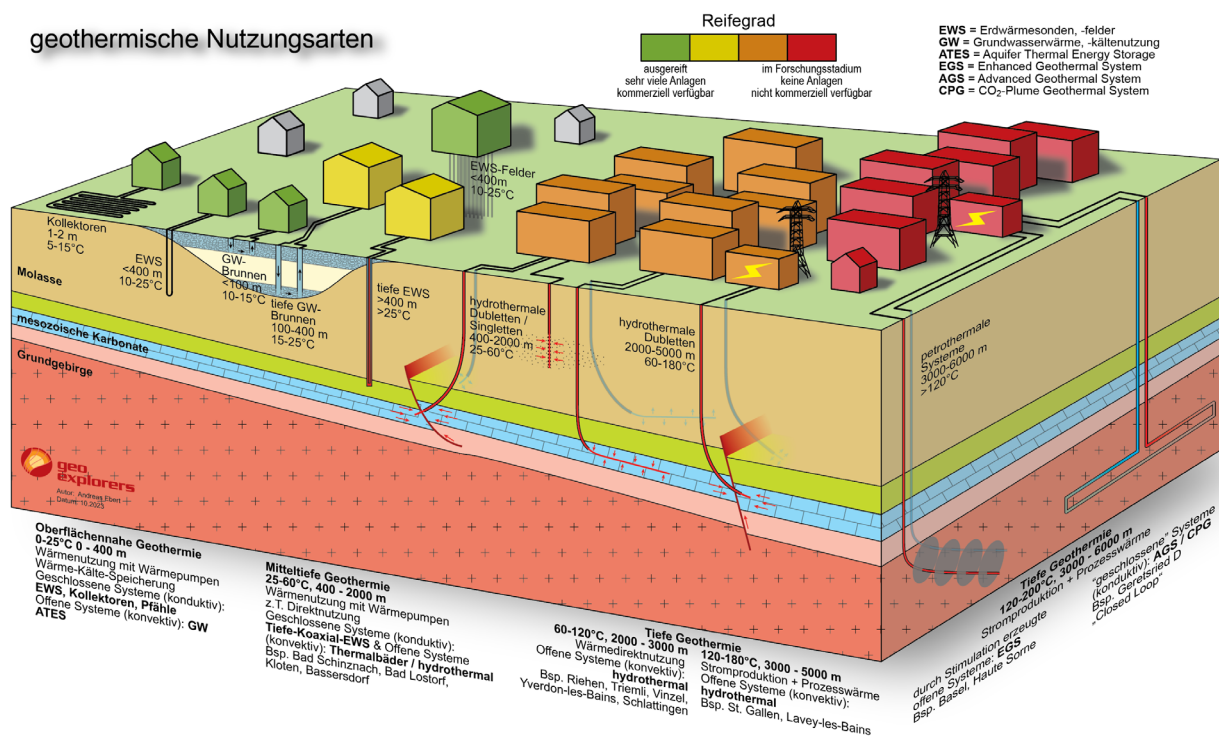


Abbildung 1

Für die mitteltiefe und tiefe Geothermie besonders interessant sind Schichten, die natürlicherweise viel Wasser führen, insb. Bruch- und Störungszonen in mitteltiefen und tiefen Schichten, aber auch Kies- und Sandschichten in tiefen eiszeitlichen Rinnen, wie diese im Rheintal oder in der Seezebene anzutreffen sind. (Abb. 2)

Wie gut kennt man den Untergrund?

Rund um die Stadt St.Gallen ist der Untergrund dank der 3D-Seismikkampagne der Stadt gut untersucht. Dank der Tiefenbohrung sind die Verhältnisse bis in rund 4000 m Tiefe gut dokumentiert. Nicht erbohrt wurden die noch tiefer liegenden Schichten, womit zu deren Beschaffenheit offene Fragen bestehen. Im restlichen Kanton ist das Wissen deutlich lückenhafter. Der Aufbau und das Potenzial des Untergrundes ist hier nur grob bekannt, aber ausreichend um die regionalen Verhältnisse zu beschreiben. Zur Festlegung genauer Bohrziele sind ergänzende Erkundungen und Sondierbohrungen zwingend erforderlich.

gilt als vergleichsweise risikoarm und erfordert zur Erkundung wie zum Bau einen eher geringen Mitteleinsatz.

2. Tiefere Nutzung (1000–2000 m)

Wasserführende Bruch- und Störungszonen, z.B. in den Kalkgesteinen der Helvetischen Decken, teilweise auch Karstsysteme, eignen sich zur thermischen Nutzung. Das Wasser kann mit Temperaturen von etwa 40–70 °C gefördert werden. Diese Wärme kann direkt genutzt oder mit Wärmepumpen weiter erhöht werden, wie dies z.B. in Riehen BL praktiziert wird.

3. Sehr tiefe Nutzung (über 3000 m)

In grosser Tiefe sind Temperaturen über 100 °C möglich. Damit kann ausser Wärme zusätzlich Strom produziert werden. Das Potential ist hier am grössten. Die Erschliessung dieses Potentials ist aber risikoreicher und teurer.

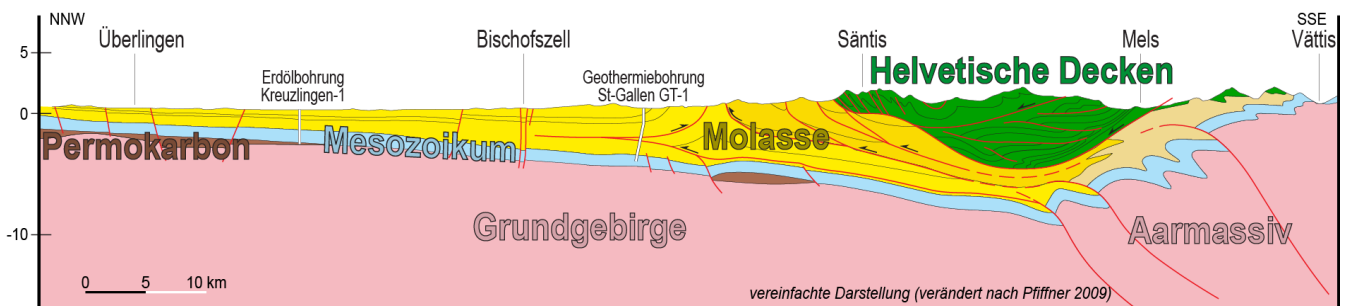


Abbildung 2

Welche Arten der Nutzung sind möglich?

1. Mitteltiefe Nutzung (200–600 m)

In den Eiszeiten entstanden sehr tiefe Täler (z. B. Rheintal, Seezebene), die grösstenteils mit Kies, Sand oder Seebodenlehm verfüllt sind. Unterhalb der teils mächtigen Ablagerungen aus Seebodenlehm gibt es wasserführende Kies- und Sandschichten. Dank der Tiefe von bis zu 600 m ist das Wasser dort wärmer als oberflächennah (20–30 °C). Auch lässt sich hier Abwärme z.B. aus der Industrie für spätere Nutzungen saisonal speichern. Diese Variante

Wie entsteht das geothermische Potenzial?

Ein grosses thermisches Potential erfordert eine grosse nutzbaren Temperaturdifferenz und eine grosse förderbare Wassermenge:

- Die Temperatur ist v.a. von der Tiefe abhängig.
- Die förderbaren Wassermengen ist im Lockergestein z.T. sehr gross. Im harten Fels ist diese in der Regel nur dort gegeben, wo Brüche vorhanden sind und Wasser zirkulieren und zufließen kann.

Wie gross ist das Potenzial im Kanton?

Bei erfolgreichen Projekten sind typische Leistungen je Anlage von 0,5 bis 3 Megawatt möglich, im Idealfall bis 10 Megawatt. Wenn mehrere geeignete Standorte genutzt würden, könnten im Kanton St.Gallen bis zu 200 Gigawattstunden Wärme pro Jahr genutzt werden. Besonders aussichtsreich und vergleichsweise risikoarm gelten:

- Bruchzonen in Kalkgesteinen der Helvetischen Decken
- Kies- und Sandschichten in eiszeitlichen Rinnen

Welche Risiken gibt es?

Beim Bau – und in geringerem Mass auch beim Betrieb – können kleine Erdbeben ausgelöst werden. Das Risiko steigt mit zunehmender Tiefe, bei hohem Wasserdruck und bei Eingriffen in bestehende Bruchzonen. Oberflächennahe Projekte sind risikoärmer abschätzbar als sehr tiefe Vorhaben. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass zu wenig Wasser gefördert werden kann. Auch hier steigt das Risiko mit zunehmender Tiefe.

Kosten

Die Kosten variieren je nach Projekt sehr stark. Eine 2D-Seismikabklärung für eine eiszeitliche Rinne verursacht Kosten von 0.1-0.4 Mio Fr., eine ergänzende Sondierbohrung mit Pumpversuchen auf 0.3 km ist ähnlich teuer. Die Abklärungen für eine 5 km tiefe Anlage mit 3D-Seismik und einer entsprechenden Bohrung verursacht dagegen Kosten in der Grössenordnung von 50-70 Mio. Fr. Je tiefer gebohrt wird, desto:

- höher die Kosten
- grösser das technische Risiko
- unsicherer der Erfolg
- grösser sind die Chancen und Potentiale.

Der Bund unterstützt gewisse Geothermieprojekte, allerdings könnten Fördermittel künftig reduziert werden.

Fazit

- Der Kanton St.Gallen hat grundsätzlich gute Voraussetzungen für die mitteltiefe und tiefe Geothermie.
- Am besten untersucht ist die Region um die Stadt St.Gallen.
- Im nördlichen Teil des Kantons ist die Geologie relativ übersichtlich. Hier besteht die Herausforderung

genügend Wasser fördern zu können. Die geplanten Untersuchungen im Kanton Thurgau werden neue Erkenntnisse liefern.

- Mit eher geringem Mitteleinsatz und wenig Risiko lassen sich tiefe eiszeitliche Kiesrinnen und wasserführende Bruchzonen in Kalkgestein erschliessen.
- Tiefe Projekte bieten grössere Chancen, sind aber teuer und risikoreicher.
- Soll die tiefe Geothermie genutzt und weiterentwickelt werden, sind zusätzliche Abklärungen erforderlich. Für die Erkundung der tiefen eiszeitlichen Kiesrinnen sind dies insb. 2D-Seismiken und Sondierbohrungen. In anderen Gebieten oder anderen Zielhorizonten sind alternative Untersuchungsmethoden in Erwägung zu ziehen, wie beispielsweise passive Seismik, 3D-Seismik, Messungen von Anomalien der Gravitation usw.

Wer es genauer wissen will, findet mit dem folgenden Link viele zusätzliche Informationen. Einerseits werden die sehr umfangreichen Berichte angeboten. Andererseits sind beispielhaft lokale Situationen beschrieben, die in diesen Berichten so nicht enthalten sind. Für das Fachpublikum wurde das Wissen ergänzend auf einer Homepage zusammengefasst:

<https://www.sg.ch/umwelt-natur/wasser/grundwasser---quellen-/geothermie0/tiefe-geothermie.html>