

Beschluss vom 12. April 2022

**Kleine Anfrage 2022/10
betreffend «Geothermie»**

In einer Kleinen Anfrage vom 15. Februar 2022 stellt Kantonsrat Maurus Pfalzgraf im Zusammenhang mit der «Geothermie-Potenzialstudie Thurgau Schaffhausen» aus dem Jahr 2009 verschiedene Fragen zum Thema Geothermie.

Der Regierungsrat

a n t w o r t e t :

Geothermie bezeichnet die Nutzung der Wärmeenergie aus dem Erdreich. Diese kann direkt genutzt werden, mittels Wärmepumpen auf ein höheres Niveau gebracht werden oder bei Temperaturen über dem Siedepunkt der Stromerzeugung dienen. Es wird unterschieden zwischen untiefer (bis ca. 400 m) und tiefer (ab 400 m) Geothermie. Bei der untiefen Geothermie wird die Wärme im Erdreich mittels Erdwärmesonden aufgenommen und über einen Wärmetauscher an den Sekundärkreislauf der Wärmepumpe übertragen. Auf diese Weise können Gebäude heute sehr effizient geheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Im Sommer kann derselbe Mechanismus zum Kühlen der Gebäude genutzt werden, wobei das Erdreich in Bezug auf die Temperatur regeneriert wird. Ebenso zur untiefen Geothermie gehört die Nutzung der Wärme aus dem Grundwasser und aus Oberflächengewässern (Flüsse, Seen).

Um Temperaturen über 100° C zu erreichen, sind Spezialbohrungen in Tiefen von 4'000 bis 5'000 m notwendig. Erste Erfahrungen in diesen Tiefen hat die Schweiz in Basel, St. Gallen und Zürich gewinnen können. Eine kommerzielle Nutzung war bisher aber nicht möglich, weil in Zusammenhang mit den Bohrungen kleinere Erschütterungen im Erdreich induziert wurden, was in Basel und St. Gallen zum Abbruch der Projekte geführt hat. Die Erfahrungen haben die Erwartungen in Bezug auf den Zeitplan etwas gedämpft, nicht aber in Bezug auf das Potenzial. Gemäss Energiestrategie 2050 des Bundes sollte die Geothermie rund 4 TWh (4 Milliarden Kilowattstunden) zur Stromerzeugung der Schweiz beitragen. Diese Energie könnte konstant über das ganze Jahr bereitgestellt werden. Der Bund unterstützt zurzeit mehrere wissenschaftliche Grundlagenarbeiten (z.B. im Bedretto-Stollen), welche die noch offenen Fragen bezüglich Bohrtechnik, Beschaffenheit des Untergrunds und damit der Bohrstandorte beantworten sollen.

Ende 2021 hat der Kanton Thurgau in Schlattigen TG, nahe der Kantonsgrenze zu Schaffhausen, eine erste Konzession für die Nutzung der Wärme in einer Tiefe von 1'500 bis 2'000 m

erteilt. Ein Gemüsebetrieb nutzt das rund 60° C warme Wasser, um damit über einen Sekundärkreislauf Gewächshäuser CO₂-frei zu beheizen. Die zwei Bohrungen in Schlattingen haben wichtige Erkenntnisse über die Schichtung im Untergrund geliefert, die auch für Bohrungen im Kanton Schaffhausen von Bedeutung sein könnten.

Generell liegt der Fokus der tiefen Geothermie zurzeit auf der Wärmegegewinnung. Die Erfahrungen zeigen, dass erfolgreiche Beispiele aus dem Ausland sich nicht eins zu eins auf die Schweiz übertragen lassen. Insbesondere sind weitere Informationen zum Untergrund unerlässlich. Eine Methodik zur Gewinnung von Daten über eine grössere Fläche ist die Seismik. Dabei werden durch Vibration seismische Wellen ausgelöst, die sich je nach Beschaffenheit der Schichten unterschiedlich rasch ausbreiten. Damit kann ein Abbild der oberen Erdkruste erzeugt werden. Der Verein Geothermie Thurgau (VGTG) hat im Rahmen der Verwendung der Gewinne aus dem Verkauf der Kantonalbank-Partizipationsscheine ein Projekt zur Erforschung des Untergrunds eingereicht. Neben der Sammlung von vorhandenen Daten soll eine Seismikkampagne durchgeführt werden, die mittels Probebohrungen ergänzt und präzisiert wird. Über die Projekte und Gelder wird 2022 abgestimmt. Für den Kanton Schaffhausen wären diese Erkenntnisse ebenfalls von grossem Interesse.

1. *Hat sich am Wissensstand bezüglich Geothermie seit der Potentialstudie von 2009 etwas geändert?*

Am Wissensstand hat sich nichts Grundsätzliches geändert, die hydrogeologischen Gegebenheiten (Grundwasservorkommen, Schichten, Störungszonen) und damit die Grundvoraussetzung für die geothermische Nutzung im Kanton Schaffhausen sind unverändert.

In Bezug auf die untiefe Geothermie hat sich die Wärmegegewinnung mittels Erdwärmesonden im Kanton Schaffhausen seit 2009 weiter etabliert. In den dafür geeigneten Gebieten werden durch den Kanton Schaffhausen jährlich rund 50 neue Erdwärmesondenanlagen (inkl. Erdsondenfelder, -körbe und -register) bewilligt. Dadurch hat sich die Anzahl der Erdwärmesonden seit 2009 von rund 450 auf 975 mehr als verdoppelt. Dank dieser über 500 zusätzlichen Bohrungen resultiert ein wesentlicher Kenntniszuwachs über den geologischen Untergrund innerhalb der Siedlungen. Anhand dieser neuen Erkenntnisse ist es möglich, die kantonale Eignungskarte für Erdwärme stetig anzupassen. Die Eignungskarte ist im Geoportal Schaffhausen öffentlich zugänglich und stellt die potenziell nutzbaren Bereiche für die verschiedenen Nutzungsarten der un tiefen Geothermie dar (Erdwärmesonden, Grundwasserwärmennutzung).

In Bezug auf die tiefe Geothermie und den Kanton Schaffhausen hat sich der Wissensstand seit 2009 nur geringfügig verändert, denn es sind auf Kantonsgebiet seither keine Tiefenbohrungen erfolgt. Aus den erfolgreichen Tiefenbohrungen in Schlattingen TG können für die angrenzenden

Schaffhauser Gebiete etwas präzisere Angaben über den Untergrund gemacht werden. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass Mächtigkeiten und Beschaffenheit der Schichten kleinräumig stark variieren können. Seismikkampagnen und Probebohrungen sind deshalb unerlässlich, um das Thema tiefe Geothermie weiterzubringen.

2. *Welche Erkenntnisse ergeben sich aufgrund der Nagra-Bohrungen im Weinland für eine(Tiefen)-Geothermie in unserer Region?*

Im Jahr 2010 wurde in Schlattingen (TG) mit Unterstützung des Kanton Thurgaus und der NAGRA eine private hydrothermale Tiefenbohrung von rund 1500 m zur Wärmegegewinnung bis in den Muschelkalk-Aquifer abgeteuft. Die definitive Konzession wurde im Januar 2022 erteilt. Mit der Auswertung dieser Bohrung sowie dank der verschiedenen Untersuchungen der NAGRA im Zürcher Weinland konnten neue Erkenntnisse bezüglich des Muschelkalk-Aquifers gewonnen werden, die auch auf den Kanton Schaffhausen übertragbar sind, obwohl die Untersuchungen der NAGRA nicht auf die Geothermie ausgerichtet sind. Es sind dies:

1. Das Gestein des oberen Muschelkalks ist zu wenig porös für eine effektive Wasserführung, es braucht dazu eine ausreichende natürliche Strukturierung bzw. Frakturierung (Risse, Klüfte).
2. Die vorhandene Strukturierung im Muschelkalk ist lokal sehr unterschiedlich und daher nicht auf andere Gebiete übertragbar.
3. Die Strukturierung und damit die potenzielle Wasserführung in Sedimentgesteinen kann gut mit lokalen seismischen Untersuchungen erkundet werden.

3. *Wie beurteilt der Regierungsrat die Möglichkeiten und Chancen zur Stromproduktion aus Geothermie aus heutiger Sicht?*

Das theoretische Potenzial der tiefen Geothermie ist unbestritten. Pro 100 m Tiefe nimmt die Temperatur in der Erdkruste um rund 3 Grad zu. Die Schwierigkeiten liegen zurzeit noch bei der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit. Wie einleitend erwähnt, sind diesbezüglich noch Grundlagenarbeiten im Gang. Hierbei geht es um Fragen wie der geeigneten Bohrtechnik, einer richtigen Rissbildung (hydraulische Stimulation), so dass nur minimale Entspannungsreaktionen zu erwarten sind, oder des richtigen Bohrstandorts (Störungszonen oder Nicht-Störungszonen). Es ist davon auszugehen, dass eine wirtschaftliche Stromproduktion aus Tiefengeothermie im Kanton Schaffhausen kurz- bis mittelfristig kaum realistisch sein wird. Der Regierungsrat wird jedoch die weitere Entwicklung der Geothermie im Allgemeinen und des Tiefengeothermieprojekts in Haute-Sorne (JU) im Speziellen im Auge behalten. Dass es bei der tiefen Geothermie nicht nur um theoretische Potenziale geht, zeigen zahlreiche erfolgreiche Geothermieprojekte im Ausland, z.B. im Bundesland Bayern.

4. *Mit welchen Massnahmen will die Regierung das Ziel erreichen, bis im Jahr 2035 26 Gigawattstunden Strom zu erzeugen?*

Gestützt auf die Potenzialstudie aus dem Jahr 2009 und die Zielsetzungen der Energiestrategie 2050 des Bundes ging der Regierungsrat 2011 im Rahmen der Diskussionen zum Kernenergieausstieg davon aus, dass es bis 2035 möglich sein sollte, ein Geothermiekraftwerk im Kanton Schaffhausen in Betrieb zu setzen. Die negativen Erfahrungen in Basel (2006) und insbesondere in St. Gallen (2013) haben diesen Zeitplan jedoch durcheinandergebracht. So erscheint das Ziel von 26 GWh bis 2035 heute als zu optimistisch. In erster Linie geht es jetzt darum, national die notwendigen Grundlagen zu schaffen, so dass klar ist, mit welcher Technik wo gebohrt werden soll. Parallel dazu müssen Erfahrungen gesammelt werden, so dass das Wissen auch angewendet und positive Beispiele das Vertrauen in die Technologie fördern können. Grosse Hoffnung setzt der Regierungsrat in das Projekt der Geo-Energie Suisse SA, die im Kanton Jura (Gemeinde Haute-Sorne) nun ihr Projekt vorwärtstreiben kann. Selbstverständlich steht der Regierungsrat Pilotprojekten auf dem Kantonsgebiet offen gegenüber und würde diese entsprechend unterstützen.

5. *Falls eine Tiefenbohrung heute aus technischer Sicht nicht möglich ist, ist der Kanton bereit, die untiefe Geothermie voranzutreiben?*

Der Kanton Schaffhausen fördert den Umstieg von fossilen Energien wie Öl und Gas oder Elektrodirektheizungen auf erneuerbare Energien bereits seit Jahren über das Energieförderprogramm. Dabei kommt den Wärmepumpen eine besondere Bedeutung zu, da der Ersatz sehr oft zugunsten dieser Technologie erfolgt. In den letzten Jahren wurde der Fokus auf Wärmepumpen mit Erdsonde und Grundwasser/Wasser-Wärmepumpen gelegt, da diese im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmepumpen effizienter sind und die Möglichkeit der Kühlung im Sommer (sog. free cooling) bieten. Die Kühlung im Sommer hat den günstigen Nebeneffekt, dass Wärme ins Erdreich transportiert wird und dieses damit rascher regeneriert. Über die Eignungskarte im Geoportal des Kantons erfährt die Bauherrin oder der Bauherr, ob auf der entsprechenden Parzelle eine Erdwärmesonde möglich ist. Einschränkungen sind aufgrund von Grundwasservorkommen möglich. Im Neubau ist die Wärmepumpe, auch dank angepasster energetischer Anforderungen an Neubauten, heute Standard. Diese Förderung für den Heizungsersatz zugunsten von Wärmepumpen soll mindestens so lange beibehalten werden, wie der Bund diesen Bereich über die Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe unterstützt. Dabei soll in Zukunft dem Aspekt der Eigenstromerzeugung noch vermehrt Beachtung geschenkt werden. In Bezug auf die thermische Nutzung von Oberflächengewässern bestünde ein bedeutendes Potenzial am Rhein, insbesondere für die Wärmeversorgung der Altstadt von Schaffhausen. Vorstellbar wären Ergänzungen im Energieförderprogramm, Bereich Wärmenetzprojekte, indem beispielsweise die Flusswasserfassung mittels Zusatzbeitrag unterstützt würde.

6. *Wie könnte aus Sicht des Regierungsrates ein Vorantreiben der untiefen Geothermie aussehen?*

Bei Erdwärmesonden ist das Potenzial noch längst nicht ausgeschöpft. Attraktive Förderbeiträge sollen auch in Zukunft Bauherrschaften dazu motivieren, sich für ein System mit Erdsonde zu entscheiden. Die höheren Investitionskosten einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonde gegenüber einer Luft/Wasser-Wärmepumpe können durch die unterschiedlichen Förderbeiträge zwar nicht vollständig kompensiert werden. Wichtig ist jedoch, die Rechnung über die gesamte Betriebsdauer zu machen und den Effekt des «free cooling» an heissen Sommertagen miteinzu beziehen. Da das Erdreich in Sondentiefe konstant 8 bis 10° C warm ist, arbeitet eine Wärmepumpe effizienter, als wenn die Energie der Luft entzogen wird. In diesem Zusammenhang spielt die kontinuierliche Information und das Beratungsangebot des Kantons Schaffhausen eine wichtige Rolle. Wie unter Antwort 5 dargelegt, wäre es denkbar, Flusswasserfassungen zur Wärmegewinnung über das Energieförderprogramm zu unterstützen. Ein Vorantreiben ist auch insofern möglich, als dass die Eignungsgebiete zukünftig ausgedehnt werden können. Es geht darum, technische Lösungen zu finden, so dass Bohrungen durch grundwasserführende Schichten ermöglicht werden. Pilotprojekte von Gemeinden oder Privaten können über das Energieförderprogramm unterstützt werden.

Schaffhausen, 12. April 2022

Der Staatsschreiber:


Dr. Stefan Bilger