

Sitzung vom 14. September 2011

**1097. Anfrage (Nutzung von Geothermie)**

Kantonsrätin Carmen Walker Späh, Zürich, und Kantonsrat Josef Wiederkehr, Dietikon, haben am 27. Juni 2011 folgende Anfrage eingereicht:

Die Energiebeschaffung ist eines unserer wichtigsten Anliegen der Zukunft, ganz besonders nach Fukushima und der damit verbundenen drohenden Stromlücke. Zusätzlich wird unser Energiebedarf durch die zunehmende Automatisierung, weltweite Vernetzung und steigende Mobilität sowie die persönliche Anspruchshaltung immer grösser. In naher Zukunft müssen daher neue Kraftwerke für die Erzeugung von Strom und Wärme erstellt, alte ausgebaut und/oder andere neue Energiequellen erschlossen werden. Die Tiefen-Geothermie ist eine erneuerbare, einheimische und kontinuierlich zur Verfügung stehende Energiequelle, die zudem CO<sub>2</sub> neutral ist. Sie entspricht den Anforderungen nach einer nachhaltigen, sicheren und wirtschaftlichen Energieversorgung in idealer Weise. Die tiefe Geothermie weist nicht nur ein hohes Potential zur Stromgewinnung auf, sie kann zudem zur Abwärmenutzung in Form von Fernwärmenetzen gebraucht werden.

In diesem Zusammenhang bitten wir den Regierungsrat um die Beantwortung folgender Fragen:

1. Wie stellt sich der Regierungsrat zur Nutzung der Geothermie im Allgemeinen und zu den einzelnen Formen (petrothermale Geothermie [Wasseraustausch geschlossen oder animiert], hydrothermale Geothermie) im Speziellen?
2. Wie stellt sich der Regierungsrat zur Nutzung der Geothermie und ihrer verschiedenen Anwendungsformen spezifisch im Kanton Zürich?
3. Wie ist die Rechtslage im Kanton betreffend Nutzung des tiefen Untergrundes und bezüglich Nutzung der tiefen Geothermie (Fragen der Bohrrechte, Bewilligungsverfahren, Konzessionen/Abgeltungen, Eigentums- und Haftungsfragen)?
4. Ist der Regierungsrat bereit, selber oder mit Dritten, bspw. im Rahmen seiner Rolle als mit Eigner und Aktionär der AXPO/EKZ, die für die Energienutzung unerlässlichen Kenntnisse über die für die

Tiefen-Geothermie geeigneten Regionen des Kantons und über die für die geeigneten Regionen passenden Bohrtechniken erarbeiten zu lassen?

5. Wie stellt sich der Regierungsrat zur Erkundung und Standortsuche generell? Wo besteht im Kanton beispielsweise Koinzidenz zwischen mutmasslich geologisch geeigneten Standorten und bestehenden Fernwärmenetzen?
6. Wie stellt sich der Regierungsrat dazu, im Rahmen seiner Energieversorgungsstrategie selber Investitionen in tiefe Geothermieprojekte zur Stromgewinnung vorzunehmen?

Denkbar wären:

- Schaffung finanzieller/steuerlicher Anreize
- Ausbau der Fündigkeitsrisikogarantie
- Unterstützung in der Standortsuche/Standortwahl
- Einheitliche und beschleunigte Bewilligungsverfahren
- Aktive Beteiligung an Forschungsprogrammen

Auf Antrag der Baudirektion

beschliesst der Regierungsrat:

I. Die Anfrage Carmen Walker Späh, Zürich, und Josef Wiederkehr, Dietikon, wird wie folgt beantwortet:

Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) hat 2007 eine Studie zu «Grundlagen und Potenzial der geothermischen Energie im Kanton Zürich» ausarbeiten lassen, um die theoretisch im Kanton nutzbare Geothermie des im Erdinnern vorhandenen Wärmereservoirs zu ermitteln. Diese Informationen sind auch in den Bericht und Antrag des Regierungsrates zum Postulat KR-Nr. 395/2004 betreffend Machbarkeitsstudie zur Förderung der geothermischen Energienutzung (Vorlage 4491) eingeflossen. Der Regierungsrat hat darin im Hinblick auf die anstehenden Bedürfnisse bei der Energieversorgung gefolgert, dass gerade in wind- und sonnenärmeren Regionen mit beschränkt verfügbarer Biomasse die Erwartungen an die Geothermie sehr gross sind.

Die Geothermie kann grundsätzlich entweder zur Wärmergewinnung oder zur Stromproduktion (soweit möglich zusätzlich mit Wärmergewinnung) genutzt werden. Man unterscheidet dabei einerseits tiefe und untiefe Geothermie, andererseits gibt es hydrothermale und petrothermale Geothermiesysteme.

Von «tiefer Geothermie» spricht man bei Anlagen bzw. Bohrungen, die mehr als 400 m tief in den Untergrund reichen, ansonsten handelt es sich um «untiefe Geothermie», wozu zum Beispiel die meisten Erdwärmesonden (geschlossene Systeme) und die oberflächennahen Grundwasserwärmepumpen (offene Systeme) gehören.

Die Nutzungsarten hydrothermal und petrothermal unterscheiden sich dadurch, dass bei hydrothermalen Systemen die Wärme des im Untergrund natürlicherweise zirkulierenden heissen Wassers genutzt wird, während bei petrothermalen Anlagen der im heissen, trockenen Untergrundgestein durch sogenanntes Fracturing künstlich geschaffene Porenraum benutzt wird, um darin Wasser zirkulieren und dabei nach dem Prinzip eines Durchlauferhitzers aufheizen zu lassen. Dieses heisse Wasser bzw. der dabei entstehende Wasserdampf wird sodann thermisch genutzt.

Zu Frage 1:

Der Regierungsrat begrüsst aus energie- und klimapolitischer Sicht die Nutzung der CO<sub>2</sub>-freien Geothermie.

Die Geothermienutzung mittels Erdwärmesonden (untiefe Geothermie) ist heute Stand der Technik. Hingegen ist die Situation bei der Nutzung der tiefen Geothermie wesentlich anders: Während es in der Schweiz einige Beispiele für die Wärmenutzung über ein hydrothermales System gibt, bestehen noch keine geothermischen Stromerzeugungsanlagen (wozu – zumindest im Kanton Zürich – in erster Linie petrothermale Systeme infrage kommen).

Die Schwierigkeit bei der Planung von hydrothermalen Anlagen liegt in der Unsicherheit, ob im Untergrund, d. h. in rund 4000 m Tiefe, heisses Wasser in ausreichender Menge vorhanden ist bzw. gefunden wird. Die Kenntnisse über den tiefen Untergrund sind sehr bescheiden, und entsprechend gross ist das Fündigkeitsrisiko, zumal es keine Untersuchungsmethode von der Erdoberfläche aus gibt. Letztlich bleibt immer nur das Abteufen von sehr teuren Sondierbohrungen, um darüber Gewissheit zu erhalten.

Bei der petrothermalen Technik steht als zu nutzendes Wärmereservoir das überall im tiefen Untergrund vorhandene Kristallingestein im Vordergrund. Für Anlagen mit dieser Technik besteht also aus geologischer Sicht grundsätzlich keine Standortgebundenheit. Beim Basler Geothermieprojekt wollte man eine solche petrothermale Anlage erstellen. Das Vorhaben musste dann aber wegen künstlich ausgelöster Erdbeben abgebrochen werden. Dieses Beispiel zeigt, dass insbesondere für die petrothermale Technik noch grosse Forschungsanstrengungen

unternommen werden müssen. Eine kommerzielle Anwendung dürfte nach heutigem Kenntnisstand wohl frühestens in etwa 25 Jahren möglich sein. Insbesondere bildet das Beherrschen der sogenannten induzierten Seismizität, also der künstlich ausgelösten und mitunter auch an der Erdoberfläche spürbaren Erdbeben, eine grosse Herausforderung. Solche Beben entstehen bei petrothermalen Systemen durch das künstliche Aufbrechen des Gesteins im tiefen Untergrund (sogenanntes Fracturing), wodurch die notwendige Wasserwegsamkeit im Gestein erzeugt wird. Induzierte Seismizität kann auch bei hydrothermalen Anlagen eintreten. Sie wird hier durch Spannungsumlagerungen im Gestein infolge von Temperaturänderungen hervorgerufen. Derartige Beben wurden zum Beispiel beim Geothermieprojekt Unterhaching im süddeutschen Raum ausgelöst.

Zu Frage 2:

Der Geothermie wird eine wesentliche Rolle zur Erreichung der Ziele der kantonalen Energiepolitik zugewiesen. Bei der Wärmenutzung mittels untiefer Geothermiesysteme sind grosse Fortschritte erzielt worden. So werden im Kanton Zürich gegenwärtig rund 1500 Gesuche für Erdwärmesonden pro Jahr bewilligt. Die untiefe Erdwärme ist bei Neubauten bereits die gebräuchlichste Heizquelle.

Bei der tiefen Geothermie ist die Stromproduktion deutlich weniger fortgeschritten als die Wärmegewinnung. Im Vordergrund für die Stromproduktion stehen im Kanton Zürich petrothermale Systeme, da eine hydrothermale Stromnutzung kaum erfolgversprechend ist. Die potenziell grundwasserreichen Schichten oberhalb des kristallinen Grundgebirges liegen – zumindest im nördlichen Kantonsteil – nicht allzu tief, weshalb die zur Stromproduktion nötige Wassertemperatur nicht erreicht wird. Abgesehen davon ist ungewiss, ob überhaupt irgendwo im Kantonsgebiet genügend Wasser im Untergrund für eine hydrothermale Nutzung im grossen Stil vorhanden ist. Mit den im nördlichen Kantonsteil abgeteufte Tiefbohrungen der Nagra konnten jedenfalls keine bedeutenden Tiefengrundwasser-Vorkommen nachgewiesen werden. Auch die Tiefbohrung beim Stadtspital Triemli war in dieser Hinsicht nicht erfolgreich. Im potenziell günstigeren südlichen Kantonsteil fehlen konkrete Aufschlüsse.

Aufgrund der bisherigen ernüchternden Erkenntnisse bezüglich hydrothormaler Nutzung der tiefen Geothermie liegen die Hoffnungen für einen dereinst bedeutenden Beitrag zur Stromversorgung mittels Geothermie bei der petrothermalen Stromgewinnung (vgl. dazu auch Beantwortung der Frage 1).

Zu Frage 3:

*Bewilligungsregelung*

a) Sondierbohrungen

Das Abteufen von Sondierbohrungen bedarf einer kantonalen Bewilligung (§ 70 Wasserwirtschaftsgesetz, WWG; LS 724.11, und § 8 Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz, EG GSchG; LS 711.1). Auf eidgenössischer Ebene bilden Art. 19 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG; SR 814.20) und Art. 32 der Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) die rechtliche Grundlage für die Bewilligungspflicht. Für alle Sondierbohrungen ist das AWEL Bewilligungsinstanz.

b) Erdwärmenutzung mit geschlossenen Systemen

Unter geschlossenen Systemen werden (tiefe und untiefe) Erdsonden verstanden. Die Erdwärmenutzung allgemein bedarf gemäss § 35 der Verordnung über den Gewässerschutz (LS 711.11) einer Bewilligung. Die Bewilligungsinstanz liegt bei einer Anlagen- bzw. Bohrtiefe bis 400 m beim AWEL, von 400 m bis 1000 m bei der Baudirektion und bei einer Bohrtiefe von mehr als 1000 m beim Regierungsrat (§§ 1 ff. Verordnung über den Gewässerschutz).

c) Grundwasserwärmenutzung

Den Gemeindegebrauch beschränkende oder übersteigende Nutzungen der öffentlichen Grundwasservorkommen sowie über den Gemeindegebrauch hinausreichende Nutzungen privater Gewässer zu Wärme- oder Kühlzwecken, zur Wasserversorgung, für Bewässerungen, zur Speisung von Weihern und weitere Nutzungen bedürfen je nach Art einer Konzession oder Bewilligung der Baudirektion (§§ 36 und 73 WWG, § 35 Verordnung über den Gewässerschutz).

Anlagen zur Nutzung der Erdwärme mit mehr als 5 MW<sub>thermisch</sub> unterstehen der Umweltverträglichkeitsprüfung (Anhang Ziffer 21.4 Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung, UVPV; SR 814.011, bzw. Anhang Ziffer 21.4 Einführungsverordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung; LS 710.5).

*Gebührenregelung*

a) Erdwärmenutzung mit geschlossenen Systemen

Für die Geothermienutzung mittels Erdwärmesonden werden keine Nutzungsgebühren erhoben.

b) Grundwasserwärmenutzung

Die thermische Nutzung von Grundwasser wird zunehmend beliebter, wobei das Grundwasser begrenzt ist. Es reicht nicht aus, um alle Bedürfnisse abdecken zu können. Eine solche Nutzung stellt ein Sonder-

nutzungsrecht dar, für deren Ausübung eine Gebühr gemäss § 13 der Gebührenverordnung zum Wasserwirtschaftsgesetz (GebV WWG; LS 724.21) erhoben wird. Zurzeit beträgt diese jährlich wiederkehrend Fr. 5.80 pro kW höchstzulässiger Wärmeentnahme.

#### *Haftungsfrage*

Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens für Geothermieanlagen erfolgt eine Risikobeurteilung durch die Bewilligungsbehörde. Die entsprechende Bewilligung oder Konzession wird nur erteilt, wenn die Risiken tragbar sind und Rechte Dritter gewahrt bleiben. Bestehende Anlagen dürfen durch neue Anlagen nicht in unzulässiger Weise beeinträchtigt werden.

Sollten durch die Bohrarbeiten oder durch den Betrieb einer Geothermieanlage Dritten Schäden entstehen, ist die Inhaberin oder der Inhaber der Bewilligung bzw. Konzession privatrechtlich haftbar.

#### Zu Frage 4:

Wie eingangs erwähnt, hat der Kanton Zürich die 2008 erschienene Studie zur Ermittlung des geothermischen Potenzials ausarbeiten lassen. Sie bildet eine wichtige Grundlage für die Weiterbearbeitung von Geothermie-Fragen.

Die Axpo war bereits am Geothermie-Pilotprojekt in Basel beteiligt, denn sie misst der Tiefengeothermie in der Schweiz ein grosses Potenzial bei und plant langfristig, an dafür geeigneten Standorten solche Anlagen zur Produktion von Strom zu bauen und zu betreiben. Zur Verfolgung dieses Zieles wurde bei der Axpo eine entsprechende Geschäftseinheit gebildet, die mögliche Standorte für Probebohrungen erkundet. Das erklärte Ziel ist, dass in rund fünf Jahren Bohrungen für eine Pilotanlage abgeteuft werden sollen.

Da die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere auch der Geothermie, im Interesse des Kantons liegt, wird zurzeit eine geeignete Form der Zusammenarbeit zwischen der Energiewirtschaft (Axpo, EKZ) und den zuständigen Stellen der Baudirektion geprüft.

#### Zu Frage 5:

Der Kanton unterstützt Projektierende von Geothermieanlagen bei der Standortsuche und begleitet sie insbesondere beim Bewilligungsverfahren. Die Axpo hat erste Abklärungen zu möglichen Standorten für Probebohrungen bereits an die Hand genommen (vgl. Beantwortung der Frage 4).

Die im Kanton für die Stromproduktion im Vordergrund stehenden petrothermalen Geothermieanlagen könnten aus geologischer Sicht grundsätzlich überall erstellt werden, doch dürften die erforderlichen Grossanlagen in dicht überbauten Gebieten mit heutiger Technik wegen des Erdbebenrisikos kaum zu verwirklichen sein.

Die Strommenge, die gewonnen werden kann, hängt von der Temperatur des geothermisch erzeugten Wasserdampfes ab, die wiederum eine Funktion der Anlagentiefe ist. Zudem fällt bei einer derartigen Stromerzeugung eine beträchtliche Menge Wärme an. Unter der Voraussetzung, dass diese Wärme von einem entsprechend grossen Wärmeverbraucher oder in einem bestehenden, grossen und ausbaufähigen Wärmenetz genutzt werden kann, schneidet die geothermische Stromerzeugung wirtschaftlich und ökologisch am besten ab. Solche grossen Wärmeabnehmer sind im Kanton Zürich allerdings nur beschränkt vorhanden.

Zu Frage 6:

Im Sinne der bewährten Aufgabenteilung zwischen Kanton und Elektrizitätswirtschaft wird der Kanton selber keine direkten Investitionen in die Nutzung der Geothermie tätigen, da die Elektrizitätsversorgung Sache der Energiewirtschaft ist (Art. 4 Abs. 2 Energiegesetz, EnG; SR 730.0). Der Kanton wird jedoch im Rahmen seiner Aufgaben und Möglichkeiten die Elektrizitätswirtschaft in ihren Bestrebungen zur vermehrten Nutzung der Geothermie unterstützen. So nimmt die Regierung über ihre Verwaltungsratsmandate, insbesondere in der Axpo, Einfluss, um Geothermieprojekte anzugehen. Zudem pflegen die Fachleute des Kantons einerseits Gespräche mit den Entscheidungsträgern der Axpo im Bereich Geothermie und der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), andererseits stehen sie auch in Kontakt mit anderen im Geothermiebereich massgeblichen Institutionen.

Der Bund kann gemäss Art. 17a der Energieverordnung (EnV; SR 730.01) Bürgschaften zur Risikoabsicherung von Anlagen zur Nutzung von Geothermie gewähren. Das Bundesamt für Energie legt zum Voraus jährlich den Zuschlag für die Verluste aus Bürgschaften auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze fest. Es berücksichtigt dabei die vorgesehenen und erstellten Anlagen zur Nutzung von Geothermie und die Vollzugskosten. Ein Ausbau dieser Risikogarantie durch den Kanton ist deshalb nicht angezeigt.

Die eingangs erwähnte Potenzialstudie bildet eine wichtige Grundlage für künftige Geothermieprojekte. Darüber hinaus unterstützt der Kanton Projektverfasserinnen und -verfasser bei der Standortsuche im Rahmen seiner Möglichkeiten bzw. im Rahmen der Bewilligungs- bzw. Konzessionserteilung. Ausserdem beteiligt sich der Kanton Zürich an Forschungsprogrammen.

II. Mitteilung an die Mitglieder des Kantonsrates und des Regierungsrates sowie an die Baudirektion.

Vor dem Regierungsrat  
Der Staatsschreiber:  
**Husi**