

4491

KR-Nr. 395/2004

**Bericht und Antrag
des Regierungsrates an den Kantonsrat
zum Postulat KR-Nr. 395/2004 betreffend
Machbarkeitsstudie zur Förderung
der geothermischen Energienutzung**

(vom 26. März 2008)

Der Kantonsrat hat dem Regierungsrat am 3. April 2006 folgendes von den Kantonsräten Marcel Bulet, Regensdorf, und André Bürgi, Bülach, sowie Kantonsrätin Sabine Ziegler, Zürich, am 15. November 2004 eingereichte Postulat zur Berichterstattung und Antragstellung überwiesen:

Der Regierungsrat wird beauftragt, mit einem Bericht eine Machbarkeitsstudie vorzulegen. Sie soll aufzeigen, wie die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zur geothermischen Stromerzeugung und Wärmenutzung im Kanton Zürich aussehen.

Der Regierungsrat erstattet hierzu folgenden Bericht:

Gemäss dem Energieplanungsbericht 2006 vom Oktober 2007 sind im Sinne eines langfristigen Klimaschutzes die im Kanton Zürich vorhandenen erneuerbaren Energien weitgehend zu nutzen. Der Gebrauch der Geothermie trägt zur Erreichung der Ziele der kantonalen Energiepolitik bei. Das Potenzial der Geothermie im Kanton Zürich wurde vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) mit der Publikation «Das Angebot erneuerbarer Energien – Potenzial erneuerbarer Energien im Kanton Zürich» vom März 2006 schon grob dargestellt. Eine vom AWEL in Auftrag gegebene Machbarkeitsstudie über die Möglichkeiten der Geothermie hat die Grundlagen zu den Nutzungsmöglichkeiten ausführlicher untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse daraus sind in der vom AWEL im Januar 2008 veröffentlichten Broschüre «Geothermische Energie im Kanton Zürich – Potenziale und Technologien zur Nutzung von Erdwärme» zusammengefasst. Sie zeigt, wie und in welcher Grössenordnung die Geothermie im Kanton Zürich eingesetzt wird und noch stärker genutzt werden könnte.

Die Temperatur der Erdschichten steigt in der Regel mit zunehmender Tiefe mit einem Gradienten von etwa 3 bis 4° C pro 100 m an. Die Erde ist daher ein praktisch unerschöpfliches Wärmereservoir. Die Geothermietechnik macht dieses für unsere energetischen Bedürfnisse nutzbar. Dabei wird zwischen tiefer und untiefer – oder oberflächennaher – Erdwärme unterschieden. Die Grenze liegt bei einer Tiefe von etwa 400 Metern. Sie wurde in Zusammenhang mit der Einführung der Risikodeckung für Geothermiebohrungen festgelegt und ist keine Abgrenzung hinsichtlich verschiedener Anwendungsmöglichkeiten. Erst ab einer Tiefe von etwa 1000 Metern, wo die Temperatur bereits rund 40° C beträgt, kann die Geothermie bei heutigen Bauten direkt für Raumheizung und Warmwasser eingesetzt werden. Für die Stromerzeugung mit Wasserdampfturbinen sind in der Regel Temperaturen über 100° C nötig. Die dafür geeigneten Erdschichten liegen mindestens drei bis fünf Kilometer unter der Erdoberfläche.

Die untiefe Geothermie nutzt entweder die im trockenen Gestein gespeicherte Wärme mittels Erdwärmesonden (geschlossener Kreislauf mit Wärme-Trägermedium) oder aber die im Grundwasser enthaltene Wärme über ein offenes Pumpsystem (Grundwasser wird heraufgepumpt). Die Nutzung der untiefen Geothermie mittels Wärmepumpen ist anerkannt und technisch weitgehend ausgereift. Der für die Beheizung benötigte Strom beträgt bei durchschnittlichen Bauten weniger als einen Drittel, bei energetisch vorbildlichen Neubauten sogar nur etwa einen Fünftel der gewinnbaren Erdwärme. Im Kanton Zürich werden heute jährlich rund 180 Mio. Kilowattstunden (kWh) geothermische Energie aus den oberflächennahen Schichten genutzt, 95% davon über die rund 9000 Erdwärmesondenanlagen. 10 Mio. kWh werden mittels anderer Systeme gewonnen, beispielsweise über Energiepfähle wie im Flughafen Zürich-Kloten oder die kantonsweit rund 140 Grundwasser-Wärmepumpen. Die oberflächennahe geothermische Energiegewinnung wird in den nächsten Jahren weiter zunehmen, weil die meisten neuen Einfamilienhäuser mit Wärmepumpen beheizt werden (oft mit Erdsonden) und auch mehrere grosse Erdsondenanlagen in Planung oder im Bau sind. Vom gesamten Wärmebedarf für Raumheizung, Warmwasser und Prozesse im Kanton Zürich wird jedoch bisher lediglich 1% durch geothermische Energie gedeckt.

Bei der tiefen Geothermie kommen in erster Linie zwei offene Systeme zum Einsatz:

- Bei petrothermalen Systemen wird über eine Injektionsbohrung Wasser in den trockenen Untergrund gepresst und über eine zweite Bohrung, der Produktionsbohrung, wieder an die Oberfläche geholt (z. B. Hot-Dry-Rock-Verfahren wie bei der Pilotanlage in Basel). Wenn die natürliche Gesteinsdurchlässigkeit zu gering ist,

wird sie mittels Stimulation vergrössert. Dadurch werden Mikrobeben bewirkt, die bisweilen an der Erdoberfläche spürbar sind. Mit entsprechender vorsichtiger Anwendung der Stimulationstechnik sind diese Risiken grundsätzlich beherrschbar.

- Bei hydrothermalen Systemen werden tiefe natürliche Thermalwasservorkommen, so genannte Heisswasser-Aquifere, genutzt. Für eine hydrothermale Nutzung stehen die potenziell stärker Wasser führenden Gesteinsschichten im Vordergrund. Im Gebiet des Kantons Zürich sind dies in erster Linie die Obere Meeresmolasse, der Obere Muschelkalk sowie – wegen der vermuteten starken Zerklüftung – der oberste Bereich des Kristallins. Da die Gesteinsschichten gegen Süden zunehmend in grösserer Tiefe liegen, wird das Potenzial für hydrothermale Systeme gegen Süden grösser (die Kostenfrage ist nicht berücksichtigt).

Im Gegensatz zur Nutzung der untiefen Geothermie ist die Nutzung der tiefen Geothermie wegen der naturgemäss starken Schwankungen der hydrogeologischen Parameter bzw. der allgemein erschwerten Voraussehbarkeit der hydrogeologischen Verhältnisse in grösserer Tiefe mit ungleich höheren Unwägbarkeiten verbunden. Dies schreckt Investoren noch weitgehend ab. In der Schweiz besteht noch keine Anlage, die mit Geothermie Strom erzeugt. Das am 15. Mai 2006 begonnene Basler (petrothermale) Geothermieprojekt, an dem auch die Axpo sowie das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich beteiligt sind, wurde wegen der ausgelösten Mikrobeben einstweilen eingestellt, da die Erschütterungen an der Erdoberfläche stärker als erwartet waren. Der Entscheid, ob es weitergeführt werden kann, hängt von einer Risikobeurteilung ab. Ergebnisse werden frühestens Ende 2008 vorliegen. Angesichts der grossen Potenziale vor allem in tieferen Gesteinsschichten (vgl. Tabelle), ist eine Fortsetzung dieses Projekts, das gemäss Planung mit Geothermie jährlich rund 30 Mio. kWh Strom produzieren und rund 50 Mio. kWh der anfallenden Wärme nutzen würde, von grossem Interesse.

Der geothermisch erzeugte Wasserdampf weist eine verhältnismässig tiefe Temperatur auf, weshalb daraus nur wenig Strom aber eine beträchtliche Menge Wärme gewonnen werden kann. Die geothermische Stromerzeugung schneidet daher wirtschaftlich (und vor allem ökologisch) am besten ab, wenn auch die anfallende Wärme von einem sehr grossen Wärmeverbraucher oder in einem bestehenden, ausbaufähigen Wärmenetz genutzt werden kann. Diese Voraussetzungen sind im Kanton Zürich nur beschränkt anzutreffen.

Tabelle: Potenzial der geothermischen Energie im Kanton Zürich gemäss Machbarkeitsstudie «Geothermische Energie im Kanton Zürich – Grundlagen und Potenziale», Geowatt AG, Zürich, November 2007.

Gerundete Zahlen (Terawattstunden TWh = 1 Mrd. kWh)	Tiefe unter Tag (je nach Region)	Nutzbare Wärme* TWh p. a.	Anteil am kantonalen Wärmebedarf (20 TWh p. a.)	Nutzbare Elektrizität** TWh p. a.	Anteil am kantonalen Elektr.bedarf (8,2 TWh p. a.)
Oberflächennahe Geothermie in Bauzonen	bis 400 m	2,4	12%	–	–
Obere Meeresmolasse	200 bis 1000 m	6,3	31%	–	–
Oberer Muschelkalk	500 bis 4500 m	7,3	36%	0,4	5%
Zerklüftetes Kristallin	800 bis 4700 m	42,5	213%	2,8	34%
Summe der Potenziale		58,5	292%	3,2	39%

* Potenzial mit heutiger Technologie.

** Elektrischer Wirkungsgrad 10% für Temperaturen über 100 °C. Stromproduktion reduziert mögliche Wärmenutzung.

Die Geothermie ist eine einheimische, erneuerbare Energiequelle. Ihr wird eine bedeutende Rolle für die Erreichung der in der Vision 2050 des Kantons Zürich festgehaltenen CO₂-Ziele zugewiesen. Auch angesichts des unruhiger gewordenen globalen Energiemarkts ist davon auszugehen, dass sich die Geothermie künftig als unverzichtbares Element einer nachhaltigen Energieversorgung noch besser positionieren kann. Gerade in vergleichsweise wind- und sonnenärmeren Regionen mit beschränkt verfügbarer Biomasse sind die Erwartungen an die Geothermie, die rund um die Uhr zur Verfügung steht, denn auch sehr gross. Bei der tiefen Geothermie konnten diese bis jetzt allerdings noch nicht erfüllt werden.

Gestützt auf diesen Bericht beantragt der Regierungsrat dem Kantonsrat, das Postulat KR-Nr. 395/2004 als erledigt abzuschreiben.

Im Namen des Regierungsrates
Die Präsidentin: Der Staatsschreiber:
Fuhrer Husi