

An den Grossen Gemeinderat

Winterthur

Antrag und Bericht zur Motion betreffend Potenzialabklärung und Nutzung Geothermie, eingereicht von den Gemeinderätinnen und Gemeinderäten Bernard Dubochet (Grüne), Roland Wirth (SP), Martin Hollenstein (CVP), Ruth Kleiber (EVP), Susanne Stöckli (GLP), Herbert Iseli (EDU) und Marcel Stutz (SD)

Antrag:

1. Vom Bericht des Stadtrates wird zustimmend Kenntnis genommen und die Motion betreffend Potenzialabklärung und Nutzung Geothermie damit zugleich erheblich erklärt und als erledigt abgeschrieben.
2. Der Stadtrat wird eingeladen, das Ergebnis der in die Wege geleiteten Machbarkeitsstudie dem Grossen Gemeinderat vorzulegen.

Bericht:

Am 25.02.2008 reichten die Gemeinderäte Bernard Dubochet namens der Grüne/AL-Fraktion, Roland Wirth namens der SP-Fraktion, Martin Hollenstein namens der CVP-Fraktion, Ruth Kleiber namens der EVP, Susanne Stöckli namens der GLP, Herbert Iseli namens der EDU und Marcel Stutz namens der SD, mit 31 Mitunterzeichnerinnen und Mitunterzeichnern folgende Motion ein, die am 27.10.2008 vom Grossen Gemeinderat an den Stadtrat zu Bericht und Antrag überwiesen wurde:

„Der Stadtrat wird aufgefordert das Potenzial der tiefen und untiefen Geothermie zu untersuchen und Vorschläge zu deren Nutzung in der Stadt Winterthur zu erarbeiten. Die Resultate sind der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Begründung:

Über 99 % der Erde sind heisser als 1000 °C. Geothermieanlagen nutzen diese Erdwärme zur Stromproduktion und dienen als Wärmequelle für Gebäudeheizungen und Prozesse. Installierte Anlagen liefern über viele Jahre wirtschaftlich und nachhaltig erneuerbare Energie.

Das Potential der Geothermie wird im Bericht "Das Angebot erneuerbarer Energien" der Baudirektion des Kantons Zürich als praktisch unbeschränkt eingeschätzt. Unter Berücksichtigung der technisch-ökologischen Kriterien kann die tiefe Geothermie im Jahr 2050 über ein Drittel zur erneuerbar produzierten Elektrizität beitragen. Im Wärmebereich soll die Geothermie in Zukunft den überwiegenden Teil des Wärmebedarfs abdecken.

Sinnvollerweise sollen tiefe Geothermieanlagen an Standorten platziert werden, wo weite Fernwärmesysteme vorhanden sind und entsprechende Wärmemengen abgesetzt werden können. Grosse Städte wie Winterthur mit dem weitverzweigten Fernwärmenetz eignen sich dafür besonders gut.

Mit steigenden Erdölpreisen wird die Abfallmenge sinken und das Buhlen der KVA's um den Brennstoff Abfall wird sich mittel- bis langfristig verschärfen. Damit das durch die KVA gespiesene Fernwärmesystem in Winterthur

auch in Zukunft zuverlässig, möglichst umweltfreundlich und günstig betrieben werden kann, sind neue Energiequellen, wie die Geothermie, nötig.

Die Stadt Winterthur wurde im Jahr 2007 mit dem Energiestadt Label Gold ausgezeichnet. Damit die im Energiekonzept formulierten Ziele (z. B. -50 % CO₂) für das Jahr 2020 erreicht werden können, sind verstärkte Anstrengungen und neue Massnahmen in der Nutzung der erneuerbaren Energien notwendig. Winterthur braucht eine sichere, unabhängige und umweltgerechte Energieversorgung. Für bessere Luft und zur Förderung der regionalen Wertschöpfung."

Der Stadtrat äussert sich dazu wie folgt:

Der Gegenstand des vorliegenden parlamentarischen Vorstosses ist eigentlich nicht motionsfähig; geeignet wäre das Institut des Postulats gewesen. Die folgenden Ausführungen zeigen, dass dem Anliegen der Motion mit dem heutigen Wissensstand entsprochen wird. Für das weitere und konkretere Vorgehen betreffend Geothermie ist eine umfassende Machbarkeitsstudie notwendig, welche aber auch kreditrechtlich nicht der Kompetenz des Grossen Gemeinderats unterliegt und bereits in die Wege geleitet ist.

1. Energiepolitische Bedeutung der Geothermie

Zentrale Aufgabe der gegenwärtigen Energie- und Klimapolitik ist einerseits die Erhöhung der Energieeffizienz und andererseits die Entkarbonisierung der Energieversorgung. Der in den fossilen Energieträgern Kohle, Öl und Gas enthaltene Kohlenstoff ergibt bei der Verbrennung CO₂, das nach heutigem Wissenstand für die Klimaerwärmung massgeblich verantwortlich ist. Wichtige Stossrichtungen zur Entkarbonisierung sind u. a.:

- Ersatz von Ölheizungen durch Fernwärme oder Holz,
- Ersatz von Ölheizungen durch Wärmepumpen, die mit CO₂-armem Strom betrieben werden,
- Ersatz von Ölheizungen durch Erdgas, bei dessen Verbrennung 25 % weniger CO₂ entsteht,
- Ersatz von Benzin- oder Dieselmotoren im Verkehr durch Erdgas- oder Elektroantriebe (sofern der Strom CO₂-arm erzeugt wird),
- vermehrte Nutzung von Abwärme aus Industrieprozessen oder Kraftwerken,
- Ersatz von Kohle-, Öl- und Gaskraftwerken durch Kern- und Windkraftwerke, in geringerem Masse auch durch Solar- oder Biomasse-Kraftwerke,
- Einsatz von thermischen Solaranlagen als dezentrale Ergänzungen zu konventionellen Wärmeerzeugungsanlagen.

Der Einsatz kohlenstoffhaltiger Energieträger sollte in Zukunft auf Anwendungen beschränkt werden können, bei denen sie kaum zu ersetzen sind, bspw. die Schifffahrt, schwere Baumaschinen oder Industrieprozesse mit hohem Temperaturniveau. Ferner als Grundwerkstoff zur Materialherstellung mit petrochemischen Prozessen.

In diesem Umfeld wird auf die Geothermie grosse Hoffnung gesetzt; man verspricht sich:

- praktisch unbeschränkte Verfügbarkeit,
- Technologie, die sowohl kleintechnologisch (dezentrale Erdsonden) als auch grosstechnologisch (Kraftwerke mit Wärmenetz) genutzt werden kann,
- sehr geringe CO₂-Emission,
- keine Hoch-Risiken, keine Halbwertszeit-Risiken und hochaufwändige Entsorgung und Lagerung von Restabfällen.

2. Stand der Nutzung der untiefen Geothermie

Mit untiefer Geothermie werden die zur Wärmeproduktion genutzten oberflächennahen Bohrungen bis etwa 400 m Tiefe bezeichnet. Diese Bohrungen (Erdsonden) sind bereits heute sehr verbreitet. Ein Wärmeträgermedium wird in einem coaxialen Rohr senkrecht ins Erdreich gepumpt, erwärmt sich dabei, steigt dann im Inneren des Rohres auf und gibt die Wärme über eine Wärmepumpe an die Gebäudeheizung ab.

Im Kanton Zürich sind heute rund 9000¹ Erdwärmesonden-Anlagen im Einsatz. In Winterthur ist für die Bewilligung von Erdsonden-Wärmepumpen die Baupolizei, Energiefachstelle zuständig. Die Erdsonden-Anlagen werden durch das kantonale Amt AWEL bewilligt, wenn sie die Trinkwassernutzung nicht beeinträchtigen. 2008 wurden in Winterthur 30 Anlagen mit total 80 Erdsonden bewilligt. Die Stadt Winterthur liegt zu einem grossen Teil auf dem Grundwasserstrom der Eulach, der im Pumpwerk Hard zur Trinkwassergewinnung genutzt wird; dies schränkt die Bewilligungsfähigkeit ein.

Die Gebäudeheizung mittels Wärmepumpen und Erdsonden ist praxiserprobt und eine mittlerweile "konventionelle" Heiztechnik, was durch die hohe Zahl von installierten Anlagen illustriert wird. Sie hat sich am Markt aus eigener Kraft durchgesetzt und muss weder durch Forschung noch durch Anreizsysteme gefördert werden. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich deshalb auf die Nutzung der tiefen Geothermie.

3. Stand der Nutzung der tiefen Geothermie

Die tiefe Geothermie umfasst Systeme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen (mehrere Kilometer) erschlossen wird und direkt (d.h. ohne Temperaturerhöhung mittels Wärmepumpen) genutzt werden kann, d.h. insbesondere:

Hydrothermale Systeme mit niedriger Enthalpie (Wärmeinhalt)

In großen Tiefen werden natürlich vorkommende Thermalwasservorräte, sogenannte Heißwasser-Aquifere (wasserführende Schichten) angezapft. Die hydrothermale Energiegewinnung ist je nach Temperatur als Wärme oder Strom möglich.

Petrothermale Systeme

Gesteine in größerer Tiefe weisen eine hohe Temperatur auf. Sofern die Gesteine nahezu wasserfrei sind, kann die darin gespeicherte Energie zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden (Hot-Dry-Rock-Systeme: HDR). Um die Wärme dieser Gesteine nutzen zu können, müssen sie von Wasser als Wärmeträger durchflossen werden, das die Energie anschließend an die Oberfläche bringt. Die Erschliessung erfolgt über Bohrungen. Zu Beginn wird Wasser mit hohem Druck in das Gestein gepresst. Dadurch werden Fließwege aufgebrochen oder vorhandene geweitet und die Durchlässigkeit des Gesteins erhöht. Das so geschaffene System aus natürlichen und künstlichen Rissen bildet einen geothermischen Wärmeüberträger. Durch die Injektions-/ Verpressbohrung wird Wasser in dieses Kluftsystem eingepresst, wo es zirkuliert und sich erhitzt. Anschließend wird es durch die zweite Bohrung (Produktions-/Förderbohrung) wieder an die Oberfläche gefördert.

¹ Geothermische Energie im Kanton Zürich: Potenziale und Technologien zur Nutzung von Erdwärme. Download: www.energie.zh.ch, www.grundwasser.zh.ch, November 2007

Tiefe Erdwärmesonden

Dieses geschlossene System dient zur Erdwärmegewinnung und besteht aus einer 2000 bis 3000 m tiefen Bohrung, in der ein Fluid zirkuliert. In der Regel ist das Fluid in einem koaxialen Rohr eingeschlossen: Im Ringraum der Bohrung fliesst das kalte Wärmeträgerfluid nach unten, um anschliessend in der dünneren inneren Steigleitung erwärmt wieder aufzusteigen. Derartige Erdwärmesonden haben gegenüber den offenen Systemen den Vorteil, dass kein Kontakt zum Grundwasser besteht und sie an jedem Standort möglich sind. Ihre Entzugsleistung hängt neben technischen Parametern von den Gebirgstemperaturen und den Leitfähigkeiten des Gesteins ab, wird jedoch wesentlich kleiner sein als bei einem vergleichbaren offenen System. Dies liegt daran, dass die Wärmeübertragungsfläche mit dem Gebirge sehr klein ist, da sie nur der Mantelfläche der Bohrung entspricht.

Gemäss der Studie *Stromperspektiven 2020* hat die Geothermie das grösste theoretische Potenzial aller neuen erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraft, Biogas, Biomasse, Wind, Fotovoltaik, Geothermie) zur Stromproduktion. Es beträgt etwa 40 % des gesamten theoretischen Potenzials dieser Energien und wird als rund doppelt so gross wie das Potenzial der Kleinwasserkraft erachtet².

Die praktische Nutzbarkeit dieses theoretischen Potenzials ist noch nicht gesichert. Bis heute bestehen lediglich Pilotanlagen mit zum Teil erheblichen technischen oder geologischen Problemen und in der Regel – ohne Subventionen – nicht marktfähiger Wirtschaftlichkeit.

4. Abklärungen des AWEL zur Situation im Kt. Zürich

Das AWEL hat für das Gebiet des Kantons Zürich eine Studie "Geothermische Energie im Kanton Zürich" in Auftrag gegeben³. Diese im November 2007 erstellte Arbeit fasst den aktuellen Kenntnisstand über die Geothermie für den Kanton Zürich zusammen und behandelt die aktuellen Entwicklungen weltweit, aber insbesondere die geologischen Tiefenstrukturen im Kanton Zürich. Die Daten erlauben eine Bewertung des geothermischen Potenzials für die bekannten Aquifere "Obere Meeressmolasse", "Oberer Malm", "Oberer Muschelkalk" und "zerklüftetes Kristallin". Neben dieser Bewertung der Tiefen-Geothermie ist ebenfalls die oberflächennahe Geothermie quantifiziert worden. Damit ist wohl erstmals in einem regionalen, kantonalen Massstab eine derartige Bewertung durchgeführt worden. Es gibt sehr viele Informationen betreffend das nördliche Kantonsgebiet; die Gesteinsparameter in den tiefliegenden Sedimenten im Süden sind sehr viel ungenauer. Eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung identifizierte insbesondere die beiden Aquifere "Oberer Muschelkalk" und "zerklüftetes Kristallin" als sehr interessant. Hierbei sei auf die unterschiedliche Lage der potenziellen Geothermie-Standorte hingewiesen: die tiefen Sedimentlagen des Muschelkalks im Süden des Kantonsgebietes und die zerklüfteten tiefliegenden Bereiche des Kristallins unterhalb des Permokarbon-Trogs im nördlichen Kantonsgebiet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind für den weiteren Ausbau der Geothermie ermutigend. Konkret liegen sowohl im "Oberen Malm" als auch im "zerklüfteten Kristallin"

interessante Gebiete - mit zu erwartenden deutlich erhöhten geothermischen Leistungen - in

² Strom für heute und morgen, *Stromperspektiven 2020*, Axpo, Seite 59.

³ Geothermische Energie im Kanton Zürich: Potenziale und Technologien zur Nutzung von Erdwärme. Download: www.energie.zh.ch, www.grundwasser.zh.ch, November 2007

einem Streifen rund 5 bis 10 km nördlich von Winterthur.

5. Beschreibung einiger Projekte und Anlagen zur Nutzung von Geothermie

Geopower Basel AG

Die Geopower Basel AG wurde 2004 unter Federführung der Industriellen Werke Basel gegründet. Am Aktienkapital beteiligten sich weitere Unternehmen wie Axpo, ewz, Elektra Baselland oder das Genfer Stadtwerk. Es war vorgesehen, auf eine Tiefe von 5000 m zu bohren, um über die Injektionsbohrung Wasser in das heisse Gestein zu pressen, dieses dadurch zu zerklüften und für das Wasser durchgängig zu machen (Hot-Dry-Rock-System). Über eine solche Entnahmebohrung würde das deutlich über 100 °C erhitzte Wasser entnommen. In einem Wärmetauscher gibt das Wasser seine Wärme an einen Sekundärkreislauf ab und wird wieder in die Tiefe gepumpt. Das Wasser dieses Sekundärkreislaufs verdampft, mit dem Dampf wird eine Turbine angetrieben. Die Kondensationswärme des Dampfes nach der Turbine wäre in die bestehende Fernwärme eingespiessen worden. An einer solchen Anlage ist im Wesentlichen die Gewinnung der Energie aus der Erde neu. Das Heizkraftwerk und das nachgeschaltete Wärmeverteilnetz sind konventionell und beinhalten keine technologischen Neuerungen.

Im Oktober 2006 erreichte die erste Bohrung die geplante Tiefe von 5000 m. Die angestrebte Gesteinstemperatur von 200 Grad Celsius war in dieser Tiefe vorhanden. Die Zerklüftung des Gesteins hat dann aber zu kleinen Erdbeben geführt. Das Projekt ist seither sistiert; ob es fortgeführt wird, ist zurzeit nicht bekannt.

An diesem Projekt können einige Sachverhalte aufgezeigt werden:

- Einen grossen Teil der Kosten verursacht die Tiefenbohrung (eine Bohrung kann 100'000 CHF/Tag kosten).
- Bohrungen in Tiefen von mehreren Kilometern sind technisch anspruchsvoll und risikoreich.
- Ob die Bohrung wirtschaftlich sein wird, kann erst beurteilt werden, wenn das Geld bereits investiert ist.
- Es bestehen geologische Risiken.
- Das Risikokapital von 68 Mio. CHF muss wohl weitgehend abgeschrieben werden.

Soultz-sous-Forêts (F)

In Soultz-sous-Forêts, 50 km nördlich von Straßburg im Oberrheingraben, wurde 1987 das europäische geothermische Hot-Dry-Rock-Projekt zur Gewinnung von Energie aus dem heißen Untergrund ins Leben gerufen. Unter der Führung der Europäischen Wirtschaftlichen Interessenvereinigung "Wärmebergbau", in der zurzeit sechs Unternehmen (Electricité de France SA, Electricité de Strasbourg SA, Pfalzwerke AG, EnBW AG, Evonic Industries AG und BESTEC GmbH) zusammengefasst sind, soll eine HDR-Pilotanlage zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung errichtet werden. Das Kluft- und Rissssystem im Granit wird bis in eine Tiefe von 5000 Metern erschlossen, wo Temperaturen von über 200 °C gemessen wurden. Die Anlage besteht aus drei 5000 Meter tiefen Bohrungen (Triplette aus einer Injektions- und zwei Produktionsbohrungen). Über das zerklüftete Gestein (Wärmeüberträger) in 5 Kilometer Tiefe werden die drei Bohrungen miteinander verbunden, so dass über Jahrzehnte kaltes Wasser in der zentralen Injektionsbohrung verpresst und bis zu 180 °C heiß aus den beiden Produktionsbohrungen wieder gefördert werden kann. Nach einem erfolgreichen Zirkulationstest wurde der Bau einer Pilotkraftwerksanlage vorangetrieben. Am Freitag, dem 13. Juni 2008, nahm das weltweit erste Hot-Dry-Rock-Kraftwerk den Probebetrieb auf. Nach dem erfolgreichen Probebetrieb läuft das erste Modul seit Juli 2008.

Staufen (D)

Ursprünglich wollte man das historische Rathaus mit klimafreundlicher Erdwärme beheizen (untiefe Geothermie). Für diesen Zweck wurden Bohrungen bis etwa 140 m erstellt, was erste Risse in dem historischen Gebäude verursachte. Bei den Bohrungen durchstieß man eine Gips-Keuper-Schicht und darunter einen Grundwasserleiter, in dem Wasser unter hohem Druck steht. Keuper ist ein Anhydrit, ein Kalziumsulfat. Kommt es mit Wasser in Kontakt, entsteht Gips, der sich stark ausdehnt. Als die Grundwasserschicht angebohrt wurde, schoss das Wasser wie bei einem Geysir durch die Bohrung hoch und kam mit dem Anhydrit in Kontakt. Bis zu 60 Prozent kann das Gestein bei diesem Prozess an Volumen zunehmen. Die Folge waren sichtbare Schäden, z.B. Risse in Fassaden am Rathaus, der Pfarrkirche sowie Gasthöfen und 50 weiteren Häusern.

Unterhaching bei München (D)⁴

Dies ist ein technisch erfolgreiches Projekt, das jedoch nur durch die massive Förderung aufgrund des Energien-Gesetzes und durch die Kommune finanziell bestehen kann. Die subventionierten Stromabnahmepreise liegen bei etwa 37 Rp/kWh. Zum Vergleich: Die Gesteungskosten für Grosswasserkraft betragen etwa 4 Rp/kWh, für Kernkraft 5-8 Rp/kWh, für Wind in optimalen Lagen 10-20 Rp/kWh, für Fotovoltaik etwa 70 Rp/kWh.

Die Bohrung geht auf 3000 m Tiefe und fördert Thermalwasser von rund 120 °C. Diese Temperatur ist allerdings bei weitem zu niedrig für den Betrieb eines Dampfkraftwerkes, das bei einer Temperatur ab etwa 200°C ordentlich betrieben werden könnte (klassische Dampfkraftwerke werden bei einer Temperatur von etwa 500 – 600 °C betrieben). Das Kraftwerk nutzt jedoch den Kalina-Prozess, der im Dampfkreislauf mit einem Gemisch von Ammoniak und Wasser arbeitet, das einen tieferen Siedebereich hat. Bereits bei einer Temperatur ab ca. 90°C kann mit diesem Prozess Strom produziert werden.

Es werden etwa 20 bis 25 GWh/a Strom produziert (etwa ein Drittel der Stromproduktion der Winterthurer KVA, respektive etwa 4 % des Winterthurer Stromverbrauchs). Gleichzeitig liefert das Werk etwa 25 GWh/a Heizenergie (im Winter 07/08) für ein Quartier. Die Anlage wurde durch Stadtwerk Winterthur besucht. Die gesamten Mittel von 100 Mio. CHF wurden zu etwa einem Viertel für die Wärmeerzeugung aus der Tiefe, zu einem Viertel für das Heizkraftwerk und zur Hälfte für das Wärmeverteilnetz benötigt.

Landau (D)

Das Projekt resultiert aus einer im Jahr 2003 durchgeführten Studie zur Bewertung der geologischen und verfahrenstechnischen Möglichkeiten zur praktischen Nutzung geothermischer Energie an ausgewählten Standorten im Oberrheingraben. Nach dem Projektstart wurden auf dem Gelände der ehemaligen Panzerwerkstätten in den Jahren 2005 und 2006 zwei Bohrungen (Dublettensystem) vorgenommen. Die Bohrtiefen liegen bei über 3000 Metern, wo eine Fördermenge von 50 bis 70 Litern pro Sekunde (180 bis 250 m³ pro Stunde) bei einer Soletemperatur von 155 °C realisiert werden konnte. Nach erfolgreichen Zirkulationstests, die Erkenntnisse zum Reservoir und dessen Nachhaltigkeit sowie Informationen über die Kommunikation zwischen Förder- und Injektionsbohrung lieferten, wurde ab Mai 2007 die obertägige Kraftwerksanlage gebaut. Die primäre Nutzung der geothermischen Energie ist die Stromerzeugung, die Restwärme des Thermalwassers wird für die Wärmeversorgung genutzt. Die installierte elektrische Leistung des Geothermie-Kraftwerkes beträgt 3 MW_{el}. Damit wird jährlich eine Strommenge von circa 20 GWh erzeugt, die dem Jahresbedarf von etwa 6000 Haushalten entspricht. Mit der überschüssigen Wärme von durchschnittlich 5 MW_{th} sollen anfangs 300 Haushalte und nach einer

⁴ Alle Daten zu diesem Projekt stammen aus den Unterlagen, die Stadtwerk Winterthur beim Besuch vom 05.03.09 abgegeben wurden.

Kapazitätserweiterung rund 1000 Haushalte versorgt werden. Das Geothermie-Kraftwerk in Landau zeigt Möglichkeiten der Stromerzeugung und Wärmeversorgung nach dem hydrothermalen Geothermieverfahren auf, mit dem man Heißwasservorkommen aus tieferen Schichten bis rund 3000 Meter ökonomisch nutzen kann. Die Anlagenkennwerte lassen eine CO₂-Vermeidung in Höhe von ca. 5800 Tonnen pro Jahr erwarten. Die Anlage läuft seit Ende des ersten Quartals 2008 im Normalbetrieb. Das Projekt wurde durch das Bundesumweltministerium mit über 2.6 Mio. EUR unterstützt.

St. Gallen

Die Stadt St. Gallen erarbeitete die Energievision 2050 mit den Zielen, den CO₂-Ausstoss massiv zu reduzieren, die Erdwärme als Hauptpfeiler zu nutzen, erneuerbare Energien für die Stromproduktion zu verwenden und im Wärmemarkt eine konsequente Wertschöpfung vor Ort zu realisieren. Es ist beabsichtigt, verschiedene lokale Nahwärmeverbünde aufzubauen, die zuerst durch BHKW bzw. die KVA, später möglicherweise durch die Abwärme von Geothermie-Heizkraftwerken gespeist werden. Die diesbezüglichen Voraussetzungen sind in Winterthur – anders als in St. Gallen – zum Teil schon vorhanden. Hier betreibt das Energie-Contracting von Stadtwerk Winterthur den Nahwärmeverbund Sulzer Stadtmitte, der über ein BHKW beheizt wird. Konkrete Geothermie-Projekte wurden in St. Gallen noch nicht angegangen.

Das Fürstentum Liechtenstein ist auf ähnlichem Weg wie St. Gallen. Kernbeobachtungszone ist das St. Galler-Rheintal. Liechtenstein strebt eine Koordination mit St. Gallen (Stadt und Kanton), Vorarlberg und Graubünden an.

Aufklärungsbohrung Triemli des ewz

Im Zürcher Triemli-Quartier will das ewz eine Bohrung bis auf eine Tiefe von etwa 3200 Metern veranlassen. Diese ermöglicht umfangreiche geologische und hydrologische Untersuchungen des Gesteins und liefert erste Anhaltspunkte für eine künftige Nutzung von Geothermie zur Wärme- und Stromproduktion. Für die Bohrung beantragte der Stadtrat Ende 2008 dem Gemeinderat einen Objektkredit von 19,894 Mio. CHF.

Die geplante Bohrung ist nicht vergleichbar mit dem Basler Projekt der Tiefengeothermie, wo bis in kristallines Grundgestein in Tiefen bis 5000 Meter vorgestossen und der Stein mit hohem Wasserdruck gesprengt wurde. Bei positiven Werten wird ewz die Liegenschaften der Baugenossenschaft Sonnengarten, das Stadtspital Triemli und weitere Liegenschaften mit Wärme versorgen.

6. Bisherige Aktivitäten von Stadtwerk Winterthur

Von allen neuen erneuerbaren Energien hat die Geothermie das grösste theoretische Potenzial, deshalb hat Stadtwerk Winterthur bereits Abklärungen vorgenommen.

2005 berichtete Dr. M. Häring von der Geothermal Explorers Ltd an der Kundentagung von Stadtwerk Winterthur ausführlich über das Geothermie Projekt in Basel. Dr. Häring legte Wert auf die Feststellung, dass noch bedeutende Risiken bestehen.

2005 beauftragte Stadtwerk Winterthur ein Geologiebüro mit einer Prognose betreffend Nutzung von tiefer Geothermie in Winterthur. Das Büro analysierte verschiedene Bohrungen und kam zum Schluss, dass:

- in Winterthur ein Temperaturgradient von etwa 3.2 °C pro 100 m erwartet werden könnte (Basel 4.0 °C), was als gut bezeichnet werden kann,

- für das HDR Verfahren eine Bohrung auf etwa 6000 m nötig wäre, um die notwendigen Temperaturen zur Stromproduktion vorzufinden (Basel 5000 m).

Zu dieser Zeit erarbeitete das AWEL für den Kantonsrat einen Bericht (Antwort auf Postulat) zur geothermischen Situation im Kanton. Stadtwerk Winterthur teilte dem AWEL mit, dass es an einem Pilotprojekt interessiert wäre, falls eine notwendige Risikoverteilung festgelegt würde. Im Jahre 2008 veröffentlichte das AWEL den Schlussbericht⁵. Aufgrund des heutigen Wissensstandes geht Stadtwerk Winterthur von den nachstehenden Annahmen für ein Geothermie-Heizkraftwerk aus. Ein konkretes Projekt kann beträchtlich von diesen, die Grössenordnung veranschaulichenden Annahmen abweichen:

- Für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Geothermiekraftwerks wäre die Wärmenutzung von zentraler Bedeutung. Ein Fernwärmenetz ist zwar vorhanden, kann aber im Sommer heute lediglich ca. 25 GWh Wärmeproduktion abnehmen. Was an Wärme nicht über das Fernwärmenetz an die Kunden abgegeben werden kann, "verbleibt" heute als Dampf in der KVA und wird verstromt. Die Fernwärme kann demzufolge Wärme aus einem zusätzlichen Heizkraftwerk bis zur einer Produktion von 25 GWh während des ganzen Jahres abnehmen, was darüber hinausgeht, nur in den Tagen mit grösserem Wärmebedarf. Je mehr eine (nicht-verstrombare) Wärmeproduktion über die 25 GWh hinausgeht, desto weniger wirtschaftlich kann das Geothermiekraftwerk betrieben werden. Aufgrund dieser Tatsache wird wohl ein Geothermiekraftwerk eher stromgeführt betrieben werden müssen. Das bedeutet, dass zuerst möglichst viel Strom aus der vorhandenen Energie produziert und nur soviel Energie zu Heizzwecken genutzt wird wie notwendig.
- Für die geologische Wärmegewinnung und das Heizkraftwerk (ohne Wärmeverteilnetz) bestünde ein Mittelbedarf in der Grössenordnung von 120 Mio. CHF.
- Würde die Abwärme nicht in das Fernwärmenetz gespiesen, sondern ein neuer Wärmeverbund aufgebaut, so müsste, sofern überhaupt eine geeignete Abnehmerschaft gefunden werden könnte, mit weiteren Kosten von etwa 50 Mio. CHF gerechnet werden (Beispiel Unterhaching).
- Es könnten vielleicht 20 bis max. 45 GWh/a Strom produziert werden. Für die volle Versorgung der Stadt Winterthur bräuchte es etwa 12 bis 16 solcher Heizkraftwerke.
- Die Wärmeproduktion pro Kraftwerk könnte in der Grössenordnung von maximal 30-50 GWh/a liegen, was etwa 20-45 % des heutigen Fernwärmeabsatzes ist.
- Die KEV (kostenorientierte Einspeisevergütung) würde den Strom mutmasslich zu etwa 11 Rp./kWh vergüten.

7. Geplante Machbarkeitsstudie für Winterthur

Es wird eine bereits in die Wege geleitete Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben, welche aufzeigen soll:

- ob die Nutzung von tiefer Geothermie zur Gewinnung von Strom und Wärme in Winterthur erfolgsversprechend ist,

⁵ Geothermische Energie im Kanton Zürich: Potenziale und Technologien zur Nutzung von Erdwärme. Download: www.energie.zh.ch, www.grundwasser.zh.ch

- wo aus Sicht der geologischen Verhältnisse und der Energieabnehmer geeignete Standorte wären,
- wie die Strom- und Wärmeeinbindung gelöst würde,
- mit welchen Strom- und Wärmegegestehungskosten und mit welcher Projektwirtschaftlichkeit zu rechnen wäre.

Konkret werden insbesondere folgende Ergebnisse (Stand März 2009) erwartet:

- Darstellung der verschiedenen in Frage kommenden Technologien.
- Übersicht über die in der Schweiz und im näheren Ausland in Planung oder Realisierung stehenden Projekte.
- Auswertung der bereits vorliegenden Unterlagen.
- Beurteilung des Bedarfs an allfälligen seismischen Untersuchungen.
- Darstellung der geologischen Verhältnisse in der Region Winterthur und nördlich angrenzend.
- Abschätzen der geologischen Risiken von Tiefenbohrungen in der Region Winterthur und nördlich davon.
- Ermittlung von in Frage kommenden Standorten bezüglich Geologie, Strom- und insbesondere Wärmeeinbindung in der Region Winterthur und nördlich angrenzend.
- Ermittlung der Eckwerte bezüglich Stromproduktion, potenzieller Wärmeproduktion, effektiv abnehmbarer Wärme und Anlagendimensionierung.
- Abschätzung des Anpassungsbedarfs am Stromnetz zur Einspeisung der Energie.
- Nachweis, dass die Wärme über das Fernwärmenetz oder einen existierenden oder neu aufzubauenden Wärmeverbund abgenommen wird.
- Möglichkeiten der regionalen Zusammenarbeit für die Förderung des Fernwärmeabsatzes
- Chancen und Risiken beim Bau einer Fernwärmetransportleitung
- Ermittlung der Kosten für die Exploration, die Produktionsbohrungen, das Heizkraftwerk, die Strom- und Wärmeeinspeisung und die Anpassungen an bestehenden wärmeabnehmenden Netzen, resp. die Kosten neu aufzubauender wärmeabnehmender Netze. Sollten Kosten von der Geothermieanlage in die Wärmenetze verlagert werden, sind auch diese zu beziffern.
- Schätzung erschliessbarer Fördermittel.
- Darstellung der zu erwartenden Strom- und Wärmegegestehungskosten und der Projekt-Gesamtwirtschaftlichkeit.
- Wirtschaftlichkeitsvergleich mit Alternativen (z. B. Wind-, Solar-, Kern- oder andere Kraftwerke).
- Ermittlung eines groben Businessplans über die erwartete Lebensdauer.
- Benennung und Wertung der wichtigsten Projektrisiken
- Klären des Zeitbedarfs für die Realisierung; Ermittlung eines möglichen Phasenplans.
- Aufzeigen einer groben Ökobilanz im Vergleich zu alternativen Strom- und Wärmeproduktionsmöglichkeiten.
- Gesamtergebnisse in einem Schlussbericht aufzeigen.

Es ist davon auszugehen, dass die Resultate der Studie frühestens Mitte 2010 vorliegen. Da Stadtwerk Winterthur mit dieser Studie trotz Erfahrungen aus anderen Projekten Neuland beschreitet, sind spätere Anpassungen im Vorgehen und im Zeitplan wahrscheinlich. Die Kosten einer derartigen Studie sind nicht so hoch zu veranschlagen, dass ein Antrag an den Grossen Gemeinderat notwendig ist.

Nach Vorliegen der Studie wird der Stadtrat den Grossen Gemeinderat und die Öffentlichkeit ausführlich über die Ergebnisse orientieren und damit die Diskussion über das weitere Vorgehen, d.h. konkrete Projekte, betreffend Geothermie weiterführen.

8. Zusammenfassung

Die Nutzung der untiefen Geothermie zwecks Wärmegewinnung ist heute weit verbreitet, Stand der Technik und braucht keine Förderung mehr. Für die Nutzung von tiefer Geothermie zur Gewinnung von Strom und Wärme besteht ein grosses theoretisches Potenzial, das aber noch nicht gesichert und beim heutigen Stand der Technik kommerziell nicht konkurrenzfähig ist. Stadtwerk Winterthur wird eine Machbarkeitsstudie in Auftrag geben und den GGR und die Öffentlichkeit voraussichtlich in der zweiten Hälfte des Jahres 2010 über die Ergebnisse informieren.

In Ergänzung zu diesen Bestrebungen wird der Stadtrat, unterstützt durch Stadtwerk Winterthur, weiterhin alle Optionen zur verstärkten Förderung erneuerbare Energien prüfen und wo zielführend nutzen.

Die Berichterstattung im Grossen Gemeinderat ist dem Vorsteher des Departements Technische Betriebe übertragen.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtpräsident:

E. Wohlwend

Der Stadtschreiber:

A. Frauenfelder