

**Weisung
des Stadtrates an den Gemeinderat**

**Erkundung des Untergrundes der Stadt Zürich
zur zukünftigen Geothermienutzung, Objektkredit****1. Zweck der Weisung**

Die Geothermie liefert bei Bohrtiefen von über 2000 m CO₂-freie Bandenergie aus einem theoretisch unerschöpflichen Reservoir, dem Erdinneren. Sie bietet somit grosse Chancen für zukünftige Energieanwendungen. Durch eine geologische Erforschung des Untergrundes kann die Wahrscheinlichkeit, ergiebige Standorte zu finden, gesteigert werden. Durch bessere Kenntnisse des Untergrundes und den Einsatz geeigneter Technologien kann auch das Risiko seismischer Aktivitäten verringert werden.

Zum Ermitteln des Geothermiepotenzials auf dem Gebiet der Stadt Zürich und in der näheren Umgebung sind vertiefte Abklärungen nötig. Als erster Schritt soll im Zürcher Triemli-Quartier eine Bohrung auf eine Tiefe bis zu 3200 m abgesenkt werden. Falls diese Bohrung eine Wärmequelle mit ausreichender Ergiebigkeit zu Tage fördern sollte, könnte nebst den Forschungsergebnissen ein weiterer, hoch willkommener Nutzen aus dieser Bohrung gezogen werden: Die resultierende Wärme könnte zur Deckung des Wärmebedarfs der Überbauung Sonnengarten und des Stadtsitals Triemli genutzt werden.

2. Ausgangslage

Die «Strategien Zürich 2025» definieren im Handlungsfeld 14 die «Umsetzung des Masterplan Energie» und die «Umsetzung der Legislatorschwerpunkte 2006 bis 2010» als aktuelle Massnahmen und Leitprojekte. Der Masterplan Energie der Stadt Zürich sieht vor, dass das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen und Umweltwärme fördert. Dies soll erfolgen durch Strom- und allgemeine Energieberatung, Investitions- und Betriebsbeiträge gemäss den speziellen Richtlinien der Stadt, spezielle Strompreise zu Förderzwecken sowie durch ein entsprechendes Angebot von Energiedienstleistungen.

Der Stadtrat hat sich in den Legislatorschwerpunkten 2006 bis 2010 zum Ziel gesetzt, im Energiebereich (Legislatorschwerpunkt 4) die Weichen für eine langfristige Entwicklung hin zu einer «2000-Watt-Gesellschaft» zu stellen. Als konkrete Massnahmen sind auf städtischer Ebene Projekte zum Themenfeld 1 «Vorbereitung einer umwelt- und klimaverträglichen und nicht nuklearen Energieversorgung» sowie zum Themenfeld 2 «Umsetzung der Energievision 2020 in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft» initiiert worden.

Mit dem Projekt «Stromzukunft Stadt Zürich» will das ewz aufzeigen, wie langfristig die nachhaltige und zuverlässige Stromversorgung sicher gestellt werden kann.

Am 9. Juli 2003 reichte Gemeinderat Ernst Danner die Motion GR Nr. 2003/281 ein, welche am 13. Juli 2005 vom Gemeinderat an den Stadtrat überwiesen wurde. Sie verpflichtet den Stadtrat zur Vorlage einer Kredit schaffenden Weisung, mit der die Vorbereitung eines Projektes zur geothermischen Stromerzeugung und Wärmenutzung finanziert wird.

Zudem hat der Gemeinderat beschlossen, dass sich die Stadt Zürich mit 3,2 Mio. Franken am Projekt der Geopower Basel AG beteiligt (GR Nr. 2005/157). Diese Beteiligung ist mit der Erwartung verbunden, das erforderliche Know-how zur geothermischen Stromversorgung zu gewinnen und Entscheidungsgrundlagen zur Erfüllung der vorliegenden Motion zu schaffen. In Folge der Projektverzögerung in Basel wurde die Frist zur Vorlage einer Weisung gemäss der Motion Danner bis zum 13. Juli 2009 verlängert und die Beteiligung der Stadt Zürich an der Geopower Basel AG um 1,47 Mio. Franken erhöht (GR Nr. 2007/662).

Am 20. Dezember 2006 reichte Nationalrat Georges Theiler eine Motion im Nationalrat ein, die den Bundesrat verpflichten soll, im Rahmen der Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008 bis 2011 dem Parlament einen Kredit von 60 Mio. Franken für die Forschung im Gebiet der tiefen Geothermie zu beantragen und diese Mittel auch in den Budgets ab dem Jahr 2008 einzustellen. Die Motion wurde am 1. Oktober 2007 in geänderter Form überwiesen: Der Bundesrat wird beauftragt, dem Parlament einen Rahmenkredit für die Forschung auf dem Gebiet der tiefen Geothermie zu beantragen und diese Mittel ab 2008 für vier Jahre ins Budget einzustellen.

Das Stadtsptial Triemli soll nach dem 2000-W-Baustandard erweitert und erneuert werden. Dazu stützen sich die Planenden unter anderem auf die Wärme aus der Tiefengeothermie ab.

3. Strategie des ewz im Bereich Geothermie

Das ewz hat sich im Auftrag der Stadt Zürich an der Geopower Basel AG beteiligt und durch den Einsitz in den Verwaltungsrat den Know-how-Transfer nach Zürich sichergestellt.

Für das Ermitteln des Geothermiepotenzials auf dem Gebiet der Stadt Zürich und der näheren Umgebung sind vertiefte Abklärungen nötig. Als erster Schritt soll im Zürcher Triemli-Quartier eine Bohrung auf eine Tiefe bis zu 3200 m abgesenkt werden. Beim aktuellen Projektstand geht das ewz davon aus, dass die Bohrung am Standort Triemlistrasse 150 erfolgen kann. Mit weiteren Abklärungen und eventuell weiteren Bohrungen soll ermittelt werden, ob sich der Untergrund von Zürich nach heutigem Stand der Technik für weitere Projekte eignet und nach welchen Kriterien die Auswahl möglicher Standorte erfolgen soll.

4. Technologien

Die möglichen Verfahren zur Nutzung der Tiefengeothermie unterscheiden sich primär durch die Bohrtiefe und die daraus resultierenden Temperaturen des geförderten heissen Wassers. Hohe Unsicherheiten bestehen aufgrund der zu wenig detaillierten Kenntnisse über die Untergrundbeschaffenheit. Eine Bohrung ist daher immer mit dem Risiko behaftet, dass die erwarteten Temperaturen und Ergiebigkeiten nicht vorgefunden werden. Zusätzlich besteht, wie sich in Basel gezeigt hat, das Risiko einer induzierten Seismizität, also ein Erdbebenrisiko.

Diese Risiken können durch vorhergehende Untersuchungen und durch die Wahl der Technologie beeinflusst werden. Tiefengeothermiebohrungen, die nicht bis in das kristalline Grundgestein eindringen und für die kein Aufbrechen des Felsens erforderlich ist, haben ein deutlich geringeres Bebenrisiko. Die aus solchen Bohrungen gewonnenen Temperaturen sind jedoch in der Regel zur Stromproduktion nicht geeignet. Diese Anlagen werden als hydrothermal bezeichnet und dienen der Wärmeproduktion. Mit dem Einsatz neuester Technologien ist in begrenztem Umfang auch eine Stromproduktion möglich.

Geothermale Anlagen, die primär der Stromproduktion dienen sollen, erfordern in der Regel Temperaturen über 120°C. Es kommt hierfür das Verfahren «hot dry rock» zum Einsatz. Für die Tiefengeothermiebohrung muss bis in das kristalline Grundgestein in Tiefen von 5000 bis 6000 m gebohrt werden. Dort muss das Gestein mit Wasser unter hohem Druck aufgesprengt werden, mit dem Ziel, ein zerklüftetes Gesteinssystem zu erhalten, durch das Wasser zirkulieren kann.

Das Aufsprengen («cracken») des Gesteins hat in Basel – allem Anschein nach – das Beben ausgelöst. Abschliessend kann dies jedoch erst anhand der Berichte der Geologen beurteilt werden. Welche Schlussfolgerungen für diese Technologie daraus zu ziehen sind, ist noch Gegenstand der Fachdiskussionen.

Beim Projekt Triemli soll nur bis maximal 3500 m Tiefe gebohrt werden, und es wird kein Aufbrechen im Untergrund erfolgen. Die aufgrund dieses Verfahrens zu erwarteten Temperaturen und Leistungen können allein zur Wärmegewinnung genutzt werden.

Die Technologie «hot dry rock» soll weiter verfolgt und es sollten später dafür geeignete Standorte und Verfahren gefunden werden.

5. Umsetzung

Das Projekt Geothermie Triemli soll zur Erkundung des städtischen Untergrundes und der Ermittlung des Geothermiepotenzials auf dem Gebiet der Stadt Zürich und der näheren Umgebung dienen. Dazu soll im Zürcher Triemli-Quartier (beim heutigen Projektstand ist der Standort Triemlistrasse 150 vorgesehen) eine Bohrung bis auf eine Tiefe von etwa 3200 m abgesenkt werden. Mit der Bohrung sollen umfangreiche geologische und hydrologische Untersuchungen des Gesteins bis auf die Tiefe der kristallinen Formationen ermöglicht werden, die erste Anhaltspunkte über die in Zürich mögliche Geothermienutzung ergeben. Diese Bohrung und die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen zur ersten Standortanalyse für weitere Bohrungen in Zürich dienen.

Nach Ansicht der vom ewz konsultierten Geothermie-Experten kann an diesem Standort in der geplanten Bohrtiefe mit einer thermischen Leistung von 200 bis 2600 Kilowatt und mit einer Förder-temperatur bis 80°C gerechnet werden.

Das ewz beabsichtigt bei erfolgreicher Bohrung, die Wärmeversorgung der Liegenschaften der Baugenossenschaft Sonnengarten, des Stadtspitals Triemli sowie weiterer Liegenschaften in der näheren Umgebung des Spitals mit Wärme aus der Tiefenbohrung zu versorgen. Die wirtschaftlichen Aspekte der Bohrungen und der Wärmenutzung sollen analysiert werden, um für weitere Anlagen verlässlichere Prognosen zu ermöglichen.

Die Voraussetzungen für die Realisierung des Projektes sind günstig:

- Die Baugenossenschaft Sonnengarten ist gegenüber dem Pilotprojekt positiv eingestellt und hat ihre Zustimmung bereits mündlich mitgeteilt.
- Der Bohrstandort erfüllt die Anforderungen bezüglich Grösse und Geologie und bietet den Vorteil, dass die Bohrung gleichzeitig mit dem Neubau der Siedlung erfolgen kann. Somit können Emissionen für die Nachbarschaft deutlich reduziert werden.
- Der Wärmebedarf des Spitals und die für das Brauchwarmwasser benötigte Energie der umliegenden Wohnliegenschaften ermöglichen eine ganzjährige Nutzung der Wärmequelle. Dadurch könnten CO₂-Emissionen bis zu 2000 t pro Jahr vermieden werden.

6. Investitionen

a) Investitionen Projektierung:

Am 23. Januar 2008 bewilligte der Stadtrat dem ewz für «Projektierung Bau und Betrieb von Energiezentralen und Wärmeverteilnetzen für das Stadtspital Triemli» Ausgaben in der Höhe von Fr. 1 363 720.- (StRB Nr. 88/2008), davon Fr. 929 920.- für die Projektierung der Tiefengeothermiebohrung. Die restlichen Fr. 433 800.- dienen der Planung der «konventionellen» Energieproduktions- und -verteilanlagen im Stadtspital Triemli, welche vom ewz im Contracting betrieben werden.

b) Investitionen Erkundungsbohrung einschliesslich Projektierung:
Die Investitionen werden in den Jahren 2009 bis 2011 anfallen. Sie sollen durch das ewz gemäss nachstehendem Kreditantrag finanziert werden:

	Fr.
Projektierung Tiefengeothermie	600 000
Unvorhergesehenes	61 400
MwSt 7,6% (heutiger Satz)	50 270
Eigenleistungen des ewz (Projektleitung)	218 250
Total Anteil Projektierung Tiefengeothermiebohrung (bewilligt mit StRB Nr. 88/2008)	929 920
Bohrung komplett (inkl. bauliche Massnahmen)	15 225 000
Planung	1 200 000
Unvorhergesehenes	600 000
Unsicherheit der Berechnung	600 000
MwSt 7,6% (heutiger Satz)	1 339 500
Total Bohrung	18 964 500
Total Bruttokredit	19 894 420

Der Betrag wird als Pilotprojekt vom ewz finanziert und ist im Voranschlag des ewz für das Jahr 2009 enthalten und im Finanzplan für die Jahre 2010 und 2011 eingestellt.

c) Wirtschaftlichkeit:

Eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Anlage ist zum heutigen Zeitpunkt nur sehr bedingt möglich. Die Kosten der Bohrung, das Risiko betreffend Fündigkeit und auch die Unkenntnis über die aufzuwendende Förderenergie lassen keine aussagekräftige Prognose zu.

7. Risikobeurteilung

a) Technologien/Geologie

Bei der geplanten Bohrlochtiefe von maximal 3500 m und aufgrund des Verzichts auf ein mechanisches Aufbrechen des Untergrundes erwarten die Geologen keine nennenswerten seismischen Aktivitäten.

Die heutigen lückenhaften Kenntnisse über die Verhältnisse im Untergrund lassen nur sehr bedingt Prognosen über den energetischen Ertrag der Bohrung zu. Dieses Risiko soll durch die Erkenntnisse, die aus dieser Bohrung gewonnen werden können, für künftige weitere Bohrungen verringert werden.

b) Technologien/Wirtschaftlichkeit

Neben dem Fündigkeitsrisiko bestehen noch weitere Unsicherheiten, die den Erfolg des Projektes gefährden. Diese technischen Risiken beeinflussen in erster Linie den wirtschaftlichen Aspekt der Bohrung, da sie erhebliches Mehrkostenpotenzial bergen. So ist die chemische Zusammensetzung des Wassers von entscheidender Bedeutung für die einzusetzenden Werkstoffe. Der Bohrvorgang selber ist ebenfalls mit Risiken behaftet, technische Probleme wie Gestängebruch oder Verlust des Bohrkopfes könnten auftreten. Die Bohrrisiken sollen durch sorgfältige Planung und die Auswahl erfahrener Bohrfirmen minimiert werden.

8. Bedeutung für die Stadt Zürich

a) Finanziell

Durch die Erkundungsbohrung wird die finanzpolitische Zielsetzung für das ewz gemäss Gemeindebeschluss vom 5. März 1989 nicht gefährdet.

b) Geologisch

Das Projekt der tiefengeothermischen Bohrung dient zur Erforschung der Tiefengeothermie und deren Potenzial in der Stadt Zürich. Es sollen erste Erkenntnisse über die lokalen geologischen Verhältnisse in dieser Tiefe gewonnen werden, die Grundlagen für zukünftige Projekte im Bereich der Strom- und Wärmeenergiegewinnung liefern. Die Ermittlung dieser Daten wird die Risiken für zukünftige Anlagen kalkulierbarer machen.

c) Ökologisch

Die gewonnene Energie ist erneuerbar und der Betrieb der Anlagen belastet die Umwelt minimal. Es entstehen keine Emissionen. Bei erfolgreicher Bohrung könnten CO₂-Emissionen bis zu 2000 t pro Jahr vermieden werden.

9. Bedeutung für das ewz

Die Erforschung und Erprobung neuer Technologien in der Praxis – wie jene der Tiefengeothermie – wird es dem ewz ermöglichen, sein Know-how zu vergrössern und weitere wichtige Erfahrungen in der Anwendung zukunftsgerichteter Energieversorgungslösungen zu sammeln. Dieses Projekt ist ein wichtiger erster Schritt auf dem Weg zum Einsatz von Geothermie für die Stromerzeugung in der Stadt Zürich durch das ewz.

Dem Gemeinderat wird beantragt:

- 1. Für die Erkundung des Untergrundes der Stadt Zürich zur zukünftigen Geothermienutzung wird ein Objektkredit von Fr. 19 894 420.– (Preisstand gemäss Zürcher Index für Wohnbaukosten im April 2008) bewilligt.**
- 2. Die vom Gemeinderat am 13. Juli 2005 an den Stadtrat überwiesene Motion von Ernst Danner betreffend Geothermische Stromerzeugung, Kredit für Vorabklärungen (GR Nr. 2003/281), wird abgeschrieben.**

Die Berichterstattung im Gemeinderat ist dem Vorsteher des Departements der Industriellen Betriebe übertragen.

Im Namen des Stadtrates
der Stadtpräsident

Dr. Elmar Ledergerber

der Stadtschreiber

Dr. André Kuy