



Vorlage Stadtparlament

vom 25. August 2009

Nr. 0844

Erneuerbare Energieträger

Seismik-Messkampagne und Vorarbeiten für die Projektierung einer Tiefengeothermieanlage mit Ausbau des Fernwärmenetzes**Antrag**

Wir beantragen Ihnen, folgenden Beschluss zu fassen:

1. Für die 3D-Seismik-Messkampagne und die Vorbereitungsarbeiten für die Projektierung einer Tiefengeothermieanlage mit dem erforderlichen Ausbau des Fernwärmenetzes wird ein Verpflichtungskredit in der Höhe von CHF 12.125 Mio. erteilt.
2. Es wird festgestellt, dass dieser Beschluss gemäss Art. 7 Ziff. 2 lit. a der Gemeindeordnung dem fakultativen Referendum untersteht.

1 Zusammenfassung

Mit dem Energiekonzept 2050 wurde eine Strategie für die zukünftige nachhaltige Wärmeversorgung der Stadt St.Gallen entwickelt. Ziel ist es, den CO₂-Ausstoss zu reduzieren und vermehrt erneuerbare Energiequellen zu nutzen. Die Erdwärme wird zum Hauptpfeiler der städtischen Wärmeversorgung, basierend auf untiefer Geothermie (Erdwärmesonden für Wärmepumpen) in den Hügellagen und zentraler Tiefengeothermie in der Talsohle. Die dezentrale, untiefe Geothermie wird in St.Gallen durch Bauherrschaftenberatung und Fördermittel bereits konsequent gefördert. Zur nachhaltigen Wärmeversorgung der grossen Siedlungsbereiche in der Talsohle soll vorerst ein Tiefengeothermiekraftwerk entstehen und parallel dazu das Fernwärmenetz ausgebaut werden.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden Chancen und Risiken von Tiefengeothermieanlagen in St.Gallen fundiert abgeklärt. Die Studie zeigt, dass die hydrogeologische Situation in St.Gallen für die Nutzung der Tiefengeothermie äusserst günstig ist. Es darf davon ausge-



gangen werden, dass durch den Bau eines Geothermiekraftwerks mit zwei Bohrungen sowohl Strom als auch Wärme für das Fernwärmenetz in interessanten Mengen gewonnen werden kann.

Als nächster Schritt ist eine vertiefte Abklärung des Untergrunds durch zusätzliche geophysikalische Erkundungen zur Präzisierung der bisherigen Ergebnisse vorgesehen. Dabei kommt einer 3D-Seismik-Messkampagne auf dem gesamten Stadtgebiet eine Schlüsselrolle zu. Mit ihrer Hilfe kann ein grossflächiges, dreidimensionales Abbild des Untergrunds erstellt werden, welches weitergehende Informationen über den Verlauf und die Mächtigkeit der wasserführenden Schichten in der Zieltiefe liefert. Insbesondere kann die räumliche Ausdehnung der angepeilten „tektonischen Störungszonen“ und deren Bedeutung für die Wasserwegsamkeit vorhergesagt werden. Dies erlaubt einerseits die genaue Eingrenzung des Zielgebiets im Untergrund und andererseits die Evaluation eines geeigneten Standorts für die Bohr- und Geothermiezentrale an der Oberfläche.

Das Prinzip der Seismik besteht darin, Schallwellen zu erzeugen und deren Echo von den verschiedenen Gesteinsschichten des Untergrundes aufzufangen. Die Erzeugung der Schallwellen bzw. Schwingungen erfolgt abhängig von den Gegebenheiten des Geländes durch Vibratoren, die an Spezialfahrzeugen angebracht sind, oder durch Zünden kleiner seismischer Ladungen in Bohrlöchern. Die von den Gesteinsschichten zurückgeworfenen Schallwellen werden an der Oberfläche von so genannten Geophonen registriert. Diese werden in einem Messwagen aufgezeichnet und zu einem Modell zusammengefügt. Die eigentliche Messphase (Feldkampagne) soll von Dezember 2009 bis ca. März 2010 dauern. Anschliessend werden die Daten gesammelt und bis ca. Juli 2010 ausgewertet.

Die Tiefengeothermie eröffnet die Chance, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern aus dem Ausland zu verringern und durch die Nutzung einheimischer, nachhaltiger Energiequellen mit substanzieller Wertschöpfung vor Ort zu ersetzen. Den Chancen stehen aber auch Risiken gegenüber. Die Nutzung der Tiefengeothermie ist mit massgeblichen Anfangsinvestitionen verbunden. Die Risiken der einzelnen Projektschritte können bei umsichtiger Planung aber minimiert werden. Um das Fündigkeits- und Bohrrisiko möglichst gering zu halten, ist eine detaillierte und umfangreiche geologische Vorerkundung mittels Seismik unerlässlich und entspricht den Regeln der Technik.

Damit die Zeit bis zur Volksabstimmung über die Tiefengeothermie und den Ausbau des Fernwärmenetzes in der zweiten Hälfte des Jahres 2010 optimal genutzt werden kann, beinhaltet der Verpflichtungskredit nebst der 3D-Reflektionsseismik auch wichtige und zeitkritische Vorarbeiten zur Projektierung der späteren Geothermieranlage und zum erforderlichen



Ausbau des Fernwärmenetzes sowie unabdingbare Begleitmassnahmen, wie Umweltverträglichkeitsprüfungen und eine breite Öffentlichkeitsarbeit.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Inhaltsverzeichnis	3
3	Ausgangslage	4
3	Ausgangslage	4
3.1	Energiekonzept 2050	4
3.2	Tiefengeothermie	4
4	Erkenntnisse der Gruneko-Studie « Konzeptstudie Energieversorgung St. Gallen »	5
5	Machbarkeitsstudie « Tiefengeothermie St. Gallen »	6
5.1	Einleitung	6
5.2	Erkenntnisse	6
5.3	Empfehlungen für das weitere Vorgehen	7
5.4	Chancen und Risiken	7
6	Seismik	8
6.1	Prinzip	8
6.2	Verfahren	9
6.2.1	2 D-Seismik	9
6.2.2	3D-Seismik	10
6.2.3	Schallquellen	10
6.3	Schadensvermeidung und Rücksichtnahme auf die Umwelt	11
6.4	Nutzen	11
7	Phasen der 3-D-Seismik-Messkampagne St. Gallen	12
7.1	Vorbereitungsphase	12
7.2	Messphase	12
7.3	Auswertungsphase	13
8	Vorprojektierung Tiefengeothermie und Fernwärmenetz	13
9	Kosten	14



3 Ausgangslage

3.1 Energiekonzept 2050

Was muss heute getan werden, damit die Wohnräume, Büros, Läden und Werkstätten in der Stadt St.Gallen auch in rund vierzig Jahren mit Wärme versorgt sind – und dies zu einem bezahlbaren Preis? Zur Beantwortung dieser Frage wurde mit dem Energiekonzept 2050 eine zukunftsweisende Strategie erarbeitet. Mit dem Energiekonzept 2050 werden Wege aufgezeigt, wie die Wärmeversorgung der Stadt schrittweise aus ihrer hohen einseitigen Abhängigkeit von ausländischen fossilen Energieträgern befreit und der CO₂-Ausstoss gemindert werden können. Das Konzept befasst sich schwerpunktmässig mit der effizienten Wärmeproduktion und -nutzung für Raumwärme und Warmwasser und der Förderung erneuerbarer Energiequellen auf dem Stadtgebiet.

3.2 Tiefengeothermie

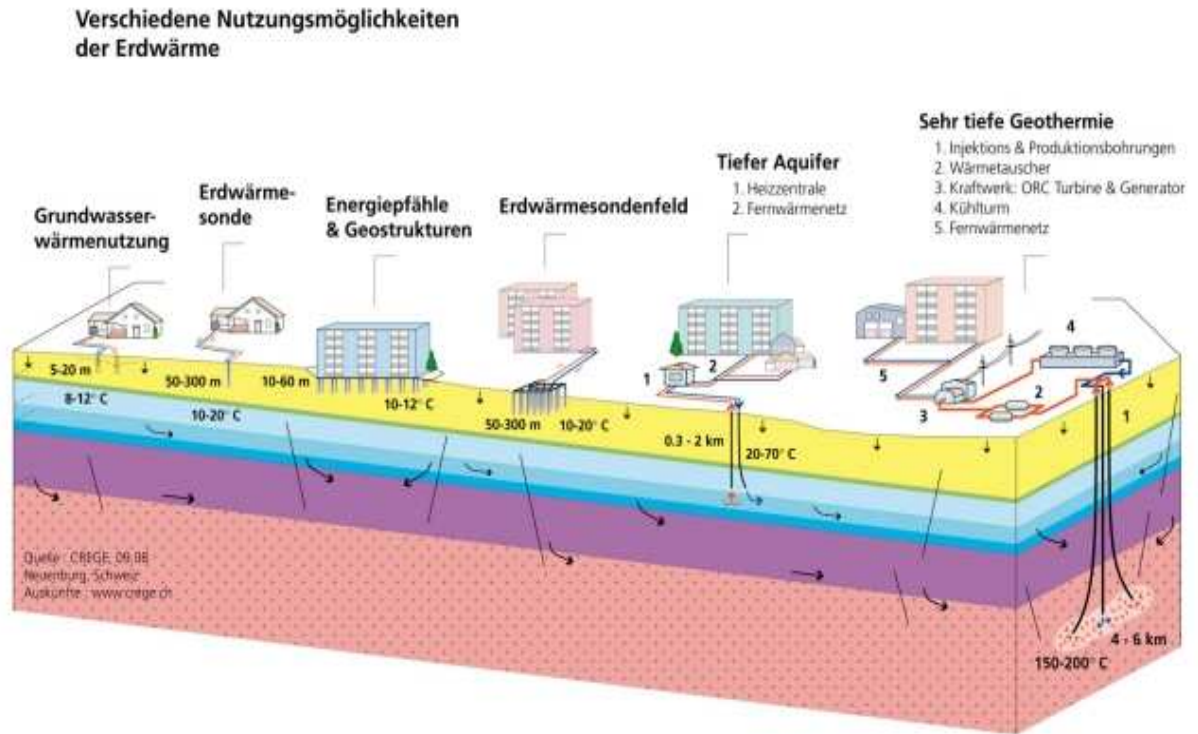
Geothermische Energie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde. Die Temperaturzunahme innerhalb der äusseren Erdkruste beträgt im Mittel 3°C pro 100 Meter. Die Nutzung der Erdwärme wird Geothermie genannt. Die Geothermie beruht also auf der Nutzung der nahezu unbegrenzten Energiemengen, die im Erdinnern gespeichert sind: dabei sind über 99 Prozent des Erdvolumens heisser als 1'000°C. Diese Erdwärme lässt sich auf unterschiedliche Art und Weise zur Energieversorgung nutzen. Grundsätzlich wird zwischen zwei Kategorien der Erdwärmenutzung unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie oder untiefe Erdwärme (bis ca. 400 Meter Tiefe), z.B. Erdwärmesonde zum Betrieb einer Wärmepumpe
- Tiefengeothermie oder tiefe Erdwärme (ab ca. 400 Metern Tiefe)

Unter den gegebenen Bedingungen stehen prinzipiell zwei Verfahren zur Verfügung:

- Hydrothermale Geothermie: Nutzung geothermischer Ressourcen in warmen oder heissen Tiefenwasserschichten oder Aquifer (Grundwasserleiter)
- Petrothermale Geothermie: Wasserzirkulation durch künstlich stimulierte, geklüftete Gesteinsschichten





4 Erkenntnisse der Gruneko-Studie «Konzeptstudie Energieversorgung St.Gallen»

Im Rahmen des Energiekonzeptes 2050 wurde durch die Firma Gruneko AG eine Konzeptstudie zur Energieversorgung der Stadt St.Gallen erarbeitet. Die Studie untersuchte verschiedene Möglichkeiten der Strom- und Wärmeerzeugung im Prinzip der Wärme-Kraft-Kopplung. Durch die Ausarbeitung unterschiedlicher Szenarien zur zukünftigen Energieversorgung wurden technische, betriebswirtschaftliche und ökologische Grundlagen geschaffen, die eine Entscheidung für eine Energieerzeugungsstrategie bis 2050 ermöglichen. Die Studie kommt zum Schluss, dass die Einbindung einer Tiefengeothermieanlage mit Stromerzeugung und zentraler Wärmeversorgung mit marktfähigem Kostenrahmen realisiert werden kann.

Als Konsequenz soll die Erdwärme – mit untiefer Geothermie (Erdwärmesonden für Wärmepumpen) in den Hügellagen und zentraler Tiefengeothermie in der Talsohle – zum Hauptpfeiler der städtischen Wärmeversorgung werden.



5 Machbarkeitsstudie «Tiefengeothermie St.Gallen»

5.1 Einleitung

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurde ein Konzept für die Entwicklung einer Tiefengeothermieranlage in der Stadt St.Gallen erarbeitet. Ziel der Machbarkeitsstudie war, die Realisierbarkeit einer Anlage für die Nutzung der Tiefengeothermie zur Wärme- und/oder Stromproduktion abzuklären. Die Ergebnisse und Empfehlungen der Studie dienen der Stadt St.Gallen als solide Entscheidungsgrundlage für die Fortführung des Projekts.

Bei der Machbarkeitsstudie lag der Fokus auf dem Zusammenführen aller bestehenden Informationen zum tieferen Untergrund der Stadt. Im Zentrum stand die Charakterisierung der Hydrogeologie (Verhalten/Eigenschaften des Grundwassers) und Temperatur der für eine geothermische Erschliessung geeigneten Strukturen. Als Grundlage dazu dienten sämtliche verfügbaren geologischen Informationen sowie die geothermisch relevanten Parameter von Oberflächendaten, Daten aus untiefen Erdsondenbohrungen, weiter entfernten Tiefenbohrungen und 2D-Seismikdaten aus der Erdöl- und Erdgasforschung der 70er- und 80er-Jahre. All diese Daten wurden in ein dreidimensionales Modell integriert. Reflexionsseismische Daten geben einen indirekten Einblick in den Aufbau des Untergrundes. Sie stellen neben den Tiefenbohrungen die wichtigste Grundlage für die Erarbeitung eines räumlichen Bildes, d.h. der Lage, Verbreitung und Eigenschaften von Gesteinsschichten im tiefen Untergrund dar.

Nebst der geologischen Beurteilung wurden in der Machbarkeitsstudie auch weitere Bereiche, welche für die zukünftige Erstellung der zwei Bohrungen und den Bau eines Geothermie-Kraftwerks unabdingbar sind, analysiert. Insbesondere wurden Erschliessungstechniken und –kosten, aber auch Produktions- und Kostenszenarien, in Abhängigkeit von Energiemengen und Nutzungsarten, berechnet.

5.2 Erkenntnisse

Die Machbarkeitsstudie hat ergeben, dass St.Gallen über einem für tiefengeothermische Nutzung geeigneten Grundwasserleiter (Aquifer) liegt. In einer Tiefe von 4'200 bis 5'000 Metern sind Grundwasserströme mit einer Temperatur von etwa 150 bis 170 Grad zu erwarten. Diese eignen sich sowohl zur Wärme- als auch zur Stromproduktion. Zielgebiete liegen im Westen und Osten der Stadt, wo breitere „tektonische Störungszonen“ vorhanden sind. Störungszonen sind Bereiche, in denen sich geologische Schichten gegeneinander verschoben haben und deshalb zerbrochen sind. In diesen Brüchen kann die Wasserwegsamkeit generell erhöht sein; zudem können sich die Aquifere verschiedener Ebenen vereinen und



einen grösseren, über die Störungszone hinaus zusammenhängenden Wasserkörper bilden. Störungszonen sind zwar keine Garantie für erhöhte Wasserdurchlässigkeit, aber immer prioritäre Explorationsziele für Tiefengeothermieprojekte, da die hydrogeologischen Bedingungen wesentlich interessanter sind, als im ungestörten Aquifer.

Die wirtschaftlichen Berechnungen haben ergeben, dass eine Tiefengeothermieranlage mit marktfähigen Wärme- und Strompreisen realisierbar ist. Dabei ist die kombinierte Wärme- und Stromproduktion (Hybridproduktion) mit drei verschiedenen Nutzungsperioden (Winter mit Fernwärme, Sommer mit Strom, Übergangsphase vorwiegend Strom) zu favorisieren. Die approximativen Kosten für zwei Bohrungen werden auf CHF 30 Mio. und der Bau eines Geothermiekraftwerks auf ca. CHF 20 Mio. geschätzt.

5.3 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sind erfolgversprechend und das Projekt Tiefengeothermie St.Gallen soll weiterverfolgt werden. Als erster Schritt ist eine vertiefte Abklärung der Nutzungshorizonte im Untergrund durch geophysikalische Erkundungen vorgesehen. Dabei kommt einer dreidimensionalen Seismik-Messkampagne auf dem gesamten Stadtgebiet eine Schlüsselrolle zu.

5.4 Chancen und Risiken

Die Geothermienutzung birgt nebst vielen Chancen auch Risiken. Für St.Gallen liegt das grösste Risiko darin, dass die Aquifere im Untergrund nicht über die gewünschte Mächtigkeit verfügen. Dagegen sind die Risiken, welche mit den technischen Installationen verbunden sind, relativ klar fassbar und können mit einer sorgfältigen Planung weitgehend eliminiert werden.

Eine sorgfältige Risikobetrachtung hat zum Ziel, durch ein geeignetes Bohr- und Messprogramm Risiken zu minimieren und Mechanismen in den Projektablauf einzubauen, welche einen unkontrollierten Kostenanstieg für das Gesamtprojekt ausschliessen.

Im Fall St.Gallen sieht die Risikokaskade wie folgt aus:

1. Seismik-Messkampagne und erste Bohrung durchgeführt
 - Ergebnis: keine Fündigkeit von wasserführenden Schichten
 - approximative Kostenfolge: 25 Mio. CHF



2. Seismik-Messkampagne, erste und zweite Bohrung durchgeführt

- Ergebnis: auch mit zweiter Bohrung keine Fündigkeit von wasserführenden Schichten
- approximative Kostenfolge: 35 Mio. CHF

3. Geothermie-Kraftwerk erstellt

- Ergebnis: Wasserergiebigkeit im Untergrund lässt nach
- approximative Kostenfolge: 70 Mio. CHF

Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass einzelne Risiken versichert werden können. Auf Bundesebene wird die Bürgschaft zur Risikoabsicherung von Geothermie angeboten, dabei deckt diese Absicherung 50 % der Bohr- und Testkosten eines Geothermieprojektes.

6 Seismik

Seismische Erkundungsmassnahmen entsprechen in der Erdöl-/Erdgasprospektion und zunehmend auch im Bereich der geothermischen Exploration dem Stand der Technik. Die erfolgreiche Erfahrung mit Seismik aus Projekten im süddeutschen Raum, z.B. Unterhaching, München, Landau und Insheim, verdeutlicht dies eindrücklich. Im Allgemeinen wird mit Kosten einer Seismik (3D) von etwa 25 % der Kosten einer (aufsuchenden) Explorationsbohrung gerechnet.

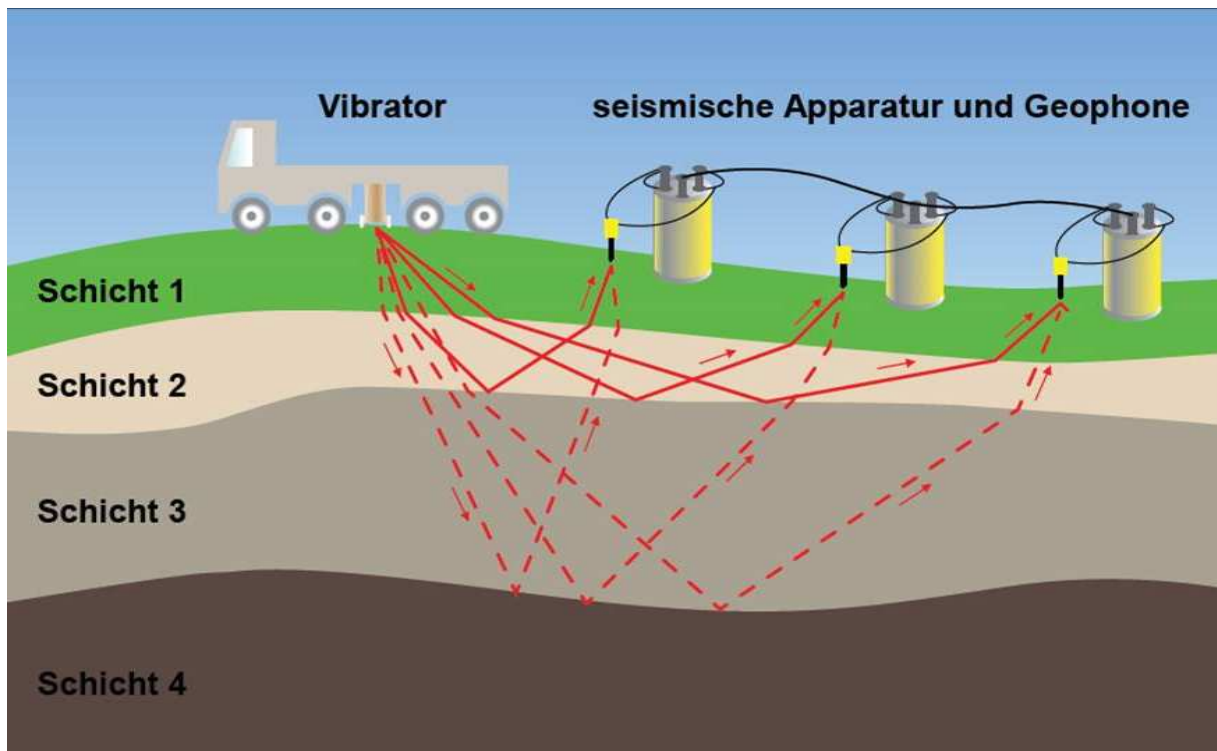
6.1 Prinzip

Seismik ist das geophysikalische Verfahren zur Erkundung des Untergrundes, mit welchem die Erdkruste mittels künstlich angeregter seismischer Wellen (z.B. durch Vibrationen oder Hammerschläge) erforscht und grafisch abgebildet werden. Vergleichbar mit dem Echolot auf Schiffen bietet die Reflexionsseismik die Möglichkeit, den Untergrund zu erkunden. Statt der Wassertiefe beim Echolot bildet die Seismik die Gesteinsschichten und die geologischen Strukturen bis in Tiefen von mehreren Kilometern ab.

Bei seismischen Untersuchungen wird das physikalische Phänomen der Reflexion genutzt: Schallwellen werden in den Untergrund ausgesendet, wo sie an Grenzen zwischen Schichten verschiedener Beschaffenheit reflektiert werden (siehe Abb. 1). Während ein Teil der Schwingungen bereits auf dem Rückweg an die Oberfläche ist, breiten sich andere weiter in die Tiefe aus und werden erst von tieferen Schichten reflektiert. Die zurückkehrenden Wel-



len werden von hochsensiblen Mikrofonen, so genannten Geophonen, welche an der Oberfläche aufgestellt werden, aufgezeichnet. Die Daten der verschiedenen Wellenlaufzeiten werden zu einem Seismogramm zusammengefasst und von Geologen mit modernsten Computerverfahren ausgewertet. So ergibt sich ein geformtes Bild des Untergrundes mit den verschiedenen Gesteinsschichten. Zusammen mit dem Wissen, zwischen welchen Schichten Aquifere zu erwarten sind, können geologisch optimale Standorte für eine Tiefengeothermieranlage evaluiert werden.



Prinzipielle Funktionsweise der Reflexionsseismik zur seismischen Datenerhebung.

6.2 Verfahren

Methodisch unterscheidet man zwischen der zwei- und der dreidimensionalen Seismik. Dabei enthält eine 2D-Seismik nur begrenzte Teilinformationen und liefert jeweils nur eine vertikale Schnittebene. Hingegen zeigt eine 3D-Seismik ein Gesamtbild und liefert ein räumliches Bild. Eine Erkundung mittels 3D-Seismik entspricht dem heutigen Stand der Technik.

6.2.1 2D-Seismik

Bei der zweidimensionalen Seismik werden Schallquellen und Geophone nur entlang einer bestimmten Linie platziert. Die Auswertung erbringt ein zweidimensionales vertikales Schnittbild der Erdschichten nur unterhalb dieser Linie, das oftmals nicht alle interessieren-



den geologischen Aspekte erfassen kann. Diese Daten sind daher anfällig für Fehlinterpretationen und die Ergebnisse mit Unsicherheiten belastet. Aus diesem Grund wird die zweidimensionale Seismik praktisch ausschliesslich für erste Vorabklärungen verwendet.

6.2.2 3D-Seismik

Wesentlich aussagefähigere und detailliertere Ergebnisse ermöglicht die moderne 3D-Seismik, bei der mehrere Linien von Schallquellen und Geophonen netzförmig (Gitternetz) angeordnet werden. Mit diesem Verfahren wird ein dreidimensionales Bild des Untergrundes unterhalb der vermessenen Fläche gewonnen. Angesichts der deutlich besseren und zuverlässigeren Aussagefähigkeit der 3D-Seismik gegenüber der 2D-Seismik verringert sich die Notwendigkeit weiterer Messungen oder Probebohrungen in diesem Gebiet erheblich.

6.2.3 Schallquellen

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Methoden für seismische Analysen. Die seismischen Signale (künstlich erzeugte Schwingungen) werden mit den bewährten Techniken Vibrations- oder Sprengseismik erzeugt.

In überbauten Gebieten, auf Strassen und Wegen, erzeugt man die benötigten Schwingungen mit Hilfe von Vibratoren, die an speziell konstruierten Fahrzeugen angebracht sind. Hierbei werden durch spezielle Vibrationsfahrzeuge entlang bestimmter Linien sanfte Druckwellen an der Erdoberfläche erzeugt. Diese Schwingungen im hörbaren Frequenzbereich von 12 bis 100 Hertz, vergleichbar mit tiefen Basstönen, werden für etwa 17 Sekunden ausgesendet und sind nur in unmittelbarer Fahrzeughöhe spürbar. Die Fahrzeuge können nur auf ausreichend tragfähigem Untergrund, vorzugsweise auf Strassen und Wegen, eingesetzt werden.

Werden die Schallwellen bzw. Schwingungen mit Hilfe von sehr schwachen „Sprengladungen“ erzeugt, so müssen hierfür zunächst Löcher gebohrt werden. Das geschieht mit Hilfe leichter Bohrgeräte. In die vorbereiteten Löcher werden sorgfältig die schwach dosierten Ladungen eingebracht. Danach werden die Bohrlöcher mit Split verfüllt und dadurch sicher verschlossen, um die Druckenergie in den Untergrund zu leiten. Bei der Zündung ist an der Oberfläche eine kaum wahrnehmbare Erschütterung zu verspüren. Diese Methode kommt im offenen und unwegsamen Gebiet zum Einsatz.



6.3 Schadensvermeidung und Rücksichtnahme auf die Umwelt

Die für das Bohren eingesetzten Fahrzeuge werden dem jeweiligen Gelände entsprechend ausgerüstet, z.B. mit Niederdruckreifen, um Flur- und Wegschäden so gering wie möglich zu halten. Darüber hinaus wird darauf geachtet, dass sich die eingesetzten Fahrzeuge soweit wie möglich auf Wegen und Strassen bewegen. Schäden an Gebäuden, Einrichtungen und Infrastrukturanlagen werden durch die Einhaltung von Mindestabständen von Schallquellen, welche genau reglementiert sind, vermieden.

Um die durch die Messkampagne verbundenen Beeinträchtigungen für Mensch und Natur soweit wie möglich zu begrenzen, werden die Arbeiten sorgfältig vorbereitet:

- Bei der Auswahl der Schallquellen wird die örtliche Beschaffenheit des Geländes beachtet.
- Mit den zuständigen Behörden wird abgeklärt, in welchen Gebieten besondere Schutzmassnahmen zu treffen sind.
- Geophone und Schallquellen müssen zwar rasterförmig im Untersuchungsgebiet angeordnet sein, doch können durch Verlegung von Bohrlöchern Gebäude oder Naturschutzgebiete ausgespart werden (Ein Katasterplan mit Messlinienverlauf, Mindestabständen, Erschütterungseinwirkungen etc. ist in Vorbereitung).
- Bei kleineren empfindlichen Flächen ist eine Verlegung problemlos möglich und entspricht den Regeln der Technik.
- Bei der Zeit- und Ablaufplanung wird in Abstimmung mit den zuständigen Behörden auf spezielle Anforderungen von Natur und Umwelt Rücksicht genommen. Nicht zuletzt deshalb wurde die Ausführung der Arbeiten bewusst in die Wintermonate gelegt .

6.4 Nutzen

Durch eine 3D-Seismik erhält man ein räumliches Bild des Untergrunds für das gesamte Stadtgebiet, teilweise auch für die Nachbargemeinden. Dieses Wissen ist notwendig für das optimale Abteufen von Bohrungen und das Aufsuchen der wasserführenden Schichten.

Ein weiterer Vorteil ist der kostengünstig mögliche Abschluss einer Fündigkeitsversicherung. Die Prämie für das Fündigkeitsrisiko bemisst sich an der Qualität der verfügbaren geologischen und hydrogeologischen Vorabklärungen (z.B. Seismik) sowie dem Detaillierungsgrad der Projektvorarbeiten und Dokumentationen (z.B. Machbarkeitsstudie).



7 Phasen der 3-D-Seismik-Messkampagne St.Gallen

1.	Planen (Ausschreibung, GIS, etc.)	Vorbereitungsphase	April bis Oktober 2009
2.	Genehmigungen einholen		August/September 2009
3.	Gebiet vermessen/Bewilligungen einholen	Messphase	Oktober/November 2009
4.	Messtrupp mobilisieren		Dezember 2009
5.	Feldkampagne		Dezember 09 bis März 10
6.	Datenbearbeitung (Processing)	Auswertungsphase	März bis Mai 2010
7.	Interpretieren		Mai bis Juli 2010
8.	Modellieren		

7.1 Vorbereitungsphase

In der Vorbereitungsphase wurde die Seismik-Untersuchung öffentlich ausgeschrieben und das Messgebiet für die Untersuchung des St.Galler Untergrundes festgelegt. Die Erkundungen schliessen die ganze Stadt St.Gallen ein, wobei vor allem die Talsohle mit den Vibrationsfahrzeugen befahren werden soll. Die Geophone hingegen werden auch in den Hügellzonen ausgelegt, um ein dreidimensionales Bild erzeugen zu können. Um die erforderliche Überdeckung sicherzustellen, reichen die Schallquellen und Geophone vom westlichen und östlichen Messgebiet bis in 22 Nachbargemeinden und dies in vier Kantonen. Die notwendigen Genehmigungen werden bei den zuständigen Behörden rechtzeitig eingeholt.

7.2 Messphase

Im Vorfeld der Messkampagne wird eine breite Informationskampagne für die Öffentlichkeit durchgeführt. Dazu werden Messprogramm und Zeitablauf sowie allgemeine Informationen mittels Flyer, Webseite, Informationsveranstaltungen etc. in allen Quartieren kommuniziert. Während der Messphase wird eine ständig besetzte Anlaufstelle für Fragen aus der Öffentlichkeit telefonisch und persönlich zur Verfügung stehen.

Vor oder parallel zur Festlegung der Messpunkte werden alle Grundeigentümer über das geplante Vorhaben informiert und die Bewilligungen eingeholt.



Im Feld werden die Datenerhebungspunkte vermessen und die Gerätschaften installiert. Die Messwerte werden voraussichtlich von Dezember 2009 bis ca. März 2010 gesammelt.

7.3 Auswertungsphase

Die Auswertung mit der seismischen Datenverarbeitung (Processing), Interpretation und Modellierung ist von März bis Juli 2010 vorgesehen. Das Ergebnis der Untersuchungen ist eine detaillierte geologische Beschreibung des Untergrunds des gesamten Stadtgebiets, welche Angaben über Aufbau, Schichtenfolge und Schichtenausbildung enthält. Auf dieser Basis werden die Zielgebiete im Untergrund und zur Erschliessung geeignete Standorte für Bohrinstitutionen an der Oberfläche evaluiert.

Der Erkenntnisgewinn in der Zusammenfassung:

- Es liegt ein zuverlässiges Struktur- und Simulationsmodell für den St.Galler Untergrund vor.
- Bohrungen können optimal abgeteuft werden (virtuelle Bohrfadplanung).
- Wasserführende Schichten können präzise angebohrt werden.
- Das Risiko der Bohrungen (Spülungsverluste, Instabilitäten, Festsitzen von Gestänge, etc.) kann minimiert werden.

8 Vorprojektierung Tiefengeothermie und Fernwärmenetz

Um die Planungssicherheit zu erhöhen und die Zeit bis zur Volksabstimmung über die Tiefengeothermieanlage und den Ausbau des Fernwärmenetzes optimal nutzen zu können, beinhaltet der Verpflichtungskredit nebst der 3D-Seismik auch wichtige Vorarbeiten zur Projektierung.

Für den Bereich Tiefengeothermie sind folgende Arbeitspakete definiert (Vorabklärungen, Koordination, Vorbereitung Planung/Konzeption):

- Bohrungen
- Standortabklärung
- Gebäude und Anlagen Geothermiekraftwerk
- Pumpwerk und Rohranlage



Für den Bereich Fernwärme sind folgende Arbeitspakete (Vorabklärungen, Koordination, Vorbereitung Planung/Konzeption) vorgesehen:

- Planung Wärmegebiete
- Wärmezentralen
- Wärmeverteilung
- Kundenanlagen
- Planung Übergangsmassnahmen, virtuelle Wärmeanschlüsse

Als allgemeine Vorbereitungsarbeiten sind für die beiden Gefässe Geothermie und Fernwärme die folgenden Arbeitspakete vorgesehen:

- Wirtschaftlichkeit und Controlling
- Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
(u.a. Messeauftritte OLMA 2009, Immo-Messe und OFFA 2010 zur Aufklärung und Sensibilisierung der Bevölkerung)
- Umweltverträglichkeitsprüfung mit Bericht und Auflagen/Konzessionen/ Bewilligungen
- Kreditvorlage für die Volksabstimmung

Die Vorbereitungsarbeiten werden innerhalb des nächsten Jahres, noch vor der Volksabstimmung durchgeführt. Somit ist gewährleistet, dass nach einer positiven Volksabstimmung im Jahr 2010 unverzüglich mit der Bestellung der Bohranlage und den Ausschreibungen für die Planungsarbeiten begonnen werden kann.

9 Kosten

Die Kosten der Seismik-Messkampagne und der bis zur Volksabstimmung notwendigen Vorbereitungsarbeiten für die Projektierung einer Geothermieranlage, das Vorprojekt für den Ausbau des Fernwärmenetzes und die erforderlichen Begleitmassnahmen belaufen sich auf insgesamt CHF 12.125 Mio.

Die Kosten setzen sich wie folgt zusammen:

Seismik Messkampagne:	CHF
Ausführung Messkampagne	8'885'000
Externe Projektbegleitung; Verhandlungen mit Grundeigentümern	125'000
Unabhängige, externe Qualitätssicherung	140'000
Instandsetzungen Grundeigentum (Flurschäden)	460'000



Interpretationen und Auswertung	330'000
Seismikspezifische Kommunikationsmassnahmen	195'000
Unvorhergesehenes	940'000

Gesamtkosten Seismik 11'075'000

Vorprojekt Geothermie (Energiegewinnung)

Ausarbeitung Vorprojekt, Vorbereitungsarbeiten bis zur Volksabstimmung	290'000
Unvorhergesehenes	30'000

Gesamtkosten Vorbereitung Geothermie 320'000

Vorprojekt Fernwärmenetz (Verteilung)

Ausarbeitung Vorprojekt, Vorbereitungsarbeiten bis zur Volksabstimmung	340'000
Unvorhergesehenes	30'000

Gesamtkosten Vorbereitung Fernwärme 370'000

Begleitmassnahmen

Umweltverträglichkeitsprüfung,; Vorprüfung und Auflage	65'000
Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (inkl. Messeauftritte OLMA, OFFA, Immo-Messe)	295'000

Gesamtkosten Begleitmassnahmen 360'000

Total Vorlage 12'125'000

Für die Seismik-Messkampagne werden die Kantone St.Gallen, Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Thurgau und das Bundesamt für Energie BFE um finanzielle Unterstützung mittels Fördergeldern angefragt.

Der Stadtpräsident:
Scheitlin

Der Stadtschreiber:
Linke

