

# Das Geothermie-Projekt der Stadt St.Gallen: Ökologische Energie aus der Tiefe





Energiekonzept 2050	4
Energie aus der Tiefe	6
Vorbereitungen	8
Bohranlage	10
Bohrkonzept	12
Bohrsektionen 1–3	14
Bohrsektion 4	16
Risiken	18
Nächste Schritte	19

## Geothermie für St.Gallen: Die entscheidende Phase

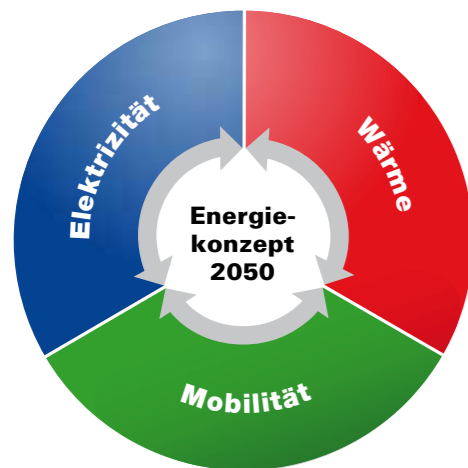
Die Inbetriebnahme der Fernwärmeversorgung vor mehr als 25 Jahren war eine Pionierleistung der Stadt St.Gallen im bewussten Umgang mit Ressourcen. Und sie hat sich bewährt: Mehr als 8000 Haushalte und Betriebe sind heute bereits an das Fernwärmenetz angeschlossen und erhalten ökologische Energie aus dem Kehricht-Heizkraftwerk.

In den kommenden Jahren wird die Stadt St.Gallen die Fernwärmeversorgung im Sinne des Energiekonzepts 2050 ausbauen. Das Geothermie-Projekt, dessen entscheidende Phase mit den Tiefbohrungen begonnen hat, ist bei diesem Vorhaben von zentraler Bedeutung. Fließt in rund 4000 Metern Tiefe heisses Wasser, kann sich die Stadtbevölkerung ab Herbst 2015 über Wärme und Strom aus nachhaltiger Produktion freuen. Die Chancen für einen Erfolg stehen gut.

Alle wichtigen Informationen zu den Hintergründen, zur Umsetzung und zu den Zielen des Geothermie-Projekts erfahren Sie in dieser Broschüre.

# Die Vision: Energiekonzept 2050

Was müssen wir heute und in den kommenden Jahren unternehmen, damit die Energieversorgung auch zukünftig sichergestellt werden kann? Die Antworten liefert das Energiekonzept 2050 der Stadt St.Gallen.



Die Ziele des Energiekonzepts 2050 sind ambitioniert. Um sie zu erreichen, muss die Stadt St.Gallen auf vielen Ebenen handeln. Was es braucht, sind technisch machbare, wirtschaftlich sinnvolle und sozial verträgliche Massnahmen. Das Energiekonzept 2050 unterstützt die Stadt St.Gallen dabei, diese zu entwickeln. 150 Massnahmen konnten bisher definiert werden – die wichtigste ist das Geothermie-Projekt.

## Vom Ist zum Soll gestalten

Eine zentrale Stärke des Energiekonzepts 2050 ist die Darstellung des kompletten Energieflusses. Die gesamthafte Betrachtung ermöglicht, den derzeitigen Ist-Zustand mit dem durch die verschiedenen Massnahmen zu erreichenden Soll-Zustand zu vergleichen – und dadurch notwendige Anpassungen vornehmen zu können.

Das Energiekonzept 2050 ist dabei auf einen langen Zeithorizont ausgerichtet. Das bedeutet, dass die Strategien zur Umsetzung der Ziele periodisch überprüft und angepasst werden müssen, sobald sich grundlegende Rahmenbedingungen ändern.

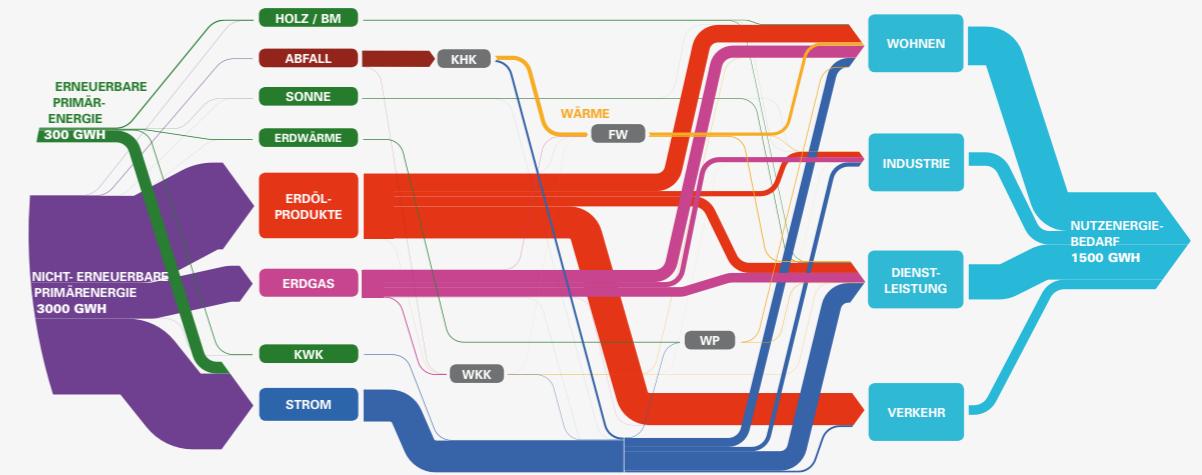
Auf dem Weg zur Auszeichnung als «Energiestadt» entwickelte die Stadt St.Gallen im Jahr 2007 das Energiekonzept 2050 – für einen nachhaltigen Umbau der Wärmeversorgung. Im Jahr 2011 hat sie es gemeinsam mit Experten zu einem umfassenden Modell, das die drei Bereiche Wärme, Elektrizität und Mobilität erstmals ganzheitlich betrachtet, erweitert. Das Vorhaben ist klar: Der Energieverbrauch soll auf 2000 Watt pro Kopf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf eine Tonne pro Kopf und Jahr reduziert werden.



**Erneut «Energistadt Gold»**  
Im Jahr 2013 erhält die Stadt St.Gallen zum zweiten Mal die Auszeichnung «Energistadt Gold». Mit 81,3% der erreichbaren Punkte – das sind 4,4% mehr als im Jahr 2009 – zählt St.Gallen zu den Top Ten der mehr als 300 Schweizer Energistädte.

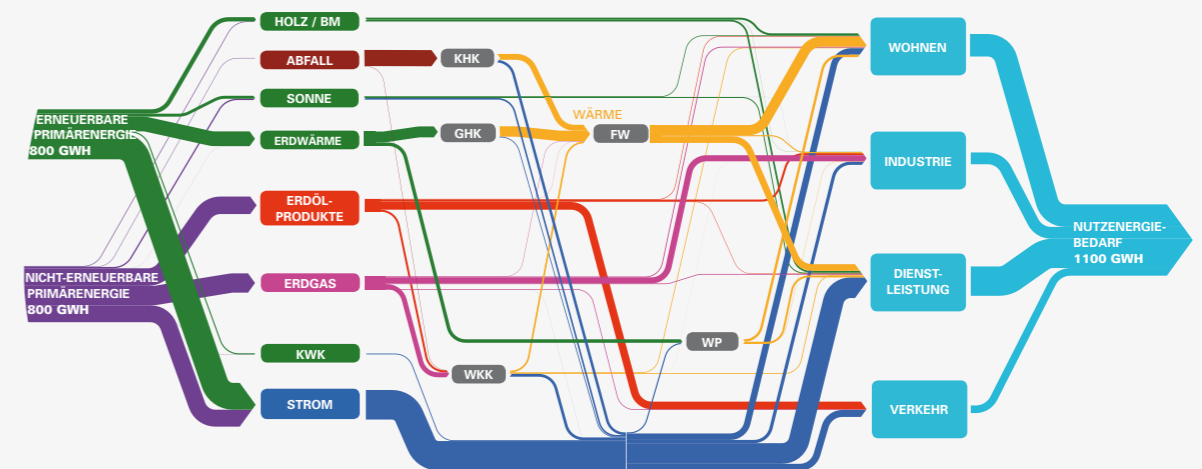
## Energiefluss 2010

Die Energieversorgung der Stadt St.Gallen im Jahr 2010: Der Energiefluss wird von einem hohen Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und einem hohen Anteil an Erdölprodukten bestimmt.



## Energiefluss 2050

Ein Blick in die Zukunft: Der Anteil an erneuerbarer Primärenergie wird bis zum Jahr 2050 kontinuierlich erhöht, der Gesamtenergiebedarf hingegen reduziert. Insbesondere der Bedarf an Erdölprodukten soll markant reduziert werden.



**BM** Biomasse      **GHK** Geothermie-Heizkraftwerk      **WKK** Wärme-Kraft-Kopplung      **WP** Wärmepumpen  
**FW** Fernwärme      **KHK** Kehricht-Heizkraftwerk      **KWK** Kleinwasserkraftwerk

# Die Idee: Energie aus der Tiefe

Unser Planet ist voller Energie. 99% der Erdmasse sind heisser als 1000 °C, der Erdkern sogar heisser als 5000 °C. Diese Energie wird Geothermie genannt, was Erdwärme bedeutet – eine unerschöpfliche, ökologische Energie, die genutzt werden kann.

Geothermie hat in den vergangenen Jahren weltweit an Bedeutung gewonnen. Rund 70 Länder nutzen die erneuerbare Energie aus der Tiefe heute für die Wärmeversorgung, in mehr als 20 Ländern wird mit Erdwärme auch Strom erzeugt. In manchen Regionen macht die Geothermie sogar einen Grossteil der Gesamtenergieversorgung aus. Island etwa, das mit seinen zahlreichen Vulkansystemen über optimale geologische Voraussetzungen verfügt, bezieht rund 60% seiner benötigten Primärenergie aus Geothermie.

von Frankreich bis nach Österreich erstreckt. Die darunterliegenden mächtigen Gesteinsschichten Malm- und Muschelkalk sind von Rissen, Klüften und Brüchen durchzogen, in denen heisses Wasser fliessen kann. Malm- und Muschelkalk liegen in St.Gallen in rund 4000 Metern Tiefe. Die Temperaturen betragen dort rund 130°C bis 150°C.

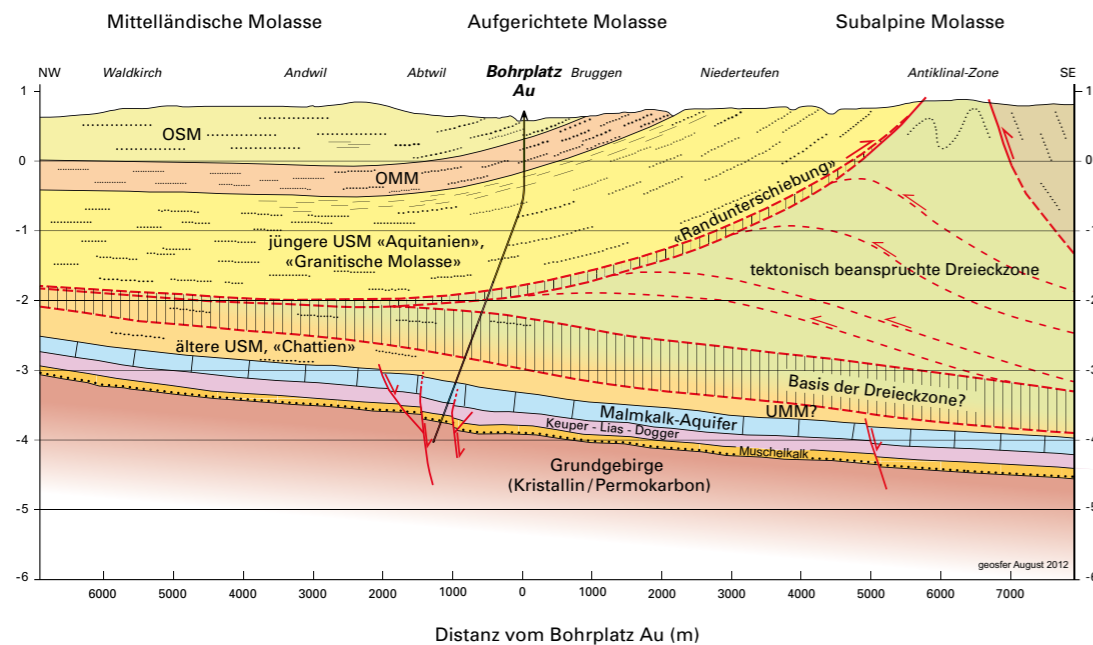
## Hydrothermales System

Um die Energie aus der Erde in St.Gallen nutzbar zu machen, wird mit einem hydrothermalen System ein Kreislauf geschaffen. Eine erste Tiefbohrung bringt das heisse Wasser an die Oberfläche. Dort wird ihm in einem Heizkraftwerk über Wärmetauscher die Wärmeenergie entzogen. In einer zweiten Tiefbohrung fliesst das abgekühlte Wasser in den Untergrund zurück.

## Situation in St.Gallen

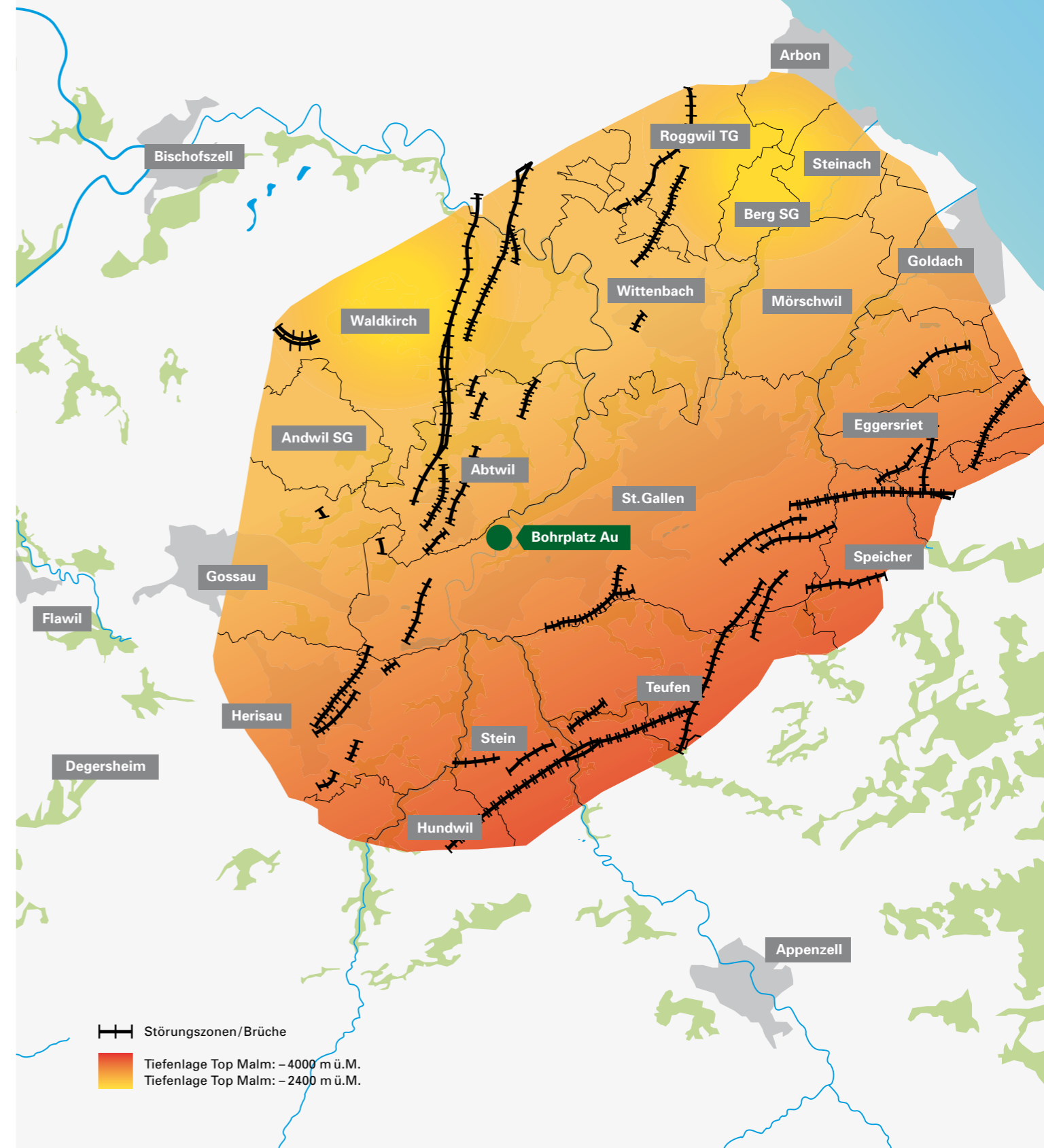
Auch die Stadt St.Gallen verfügt über gute Voraussetzungen zur Nutzung von Geothermie. Die Stadt liegt über dem vor Millionen Jahren geformten nordalpinen Molassebecken, das sich

### Geologie im Raum St.Gallen



## Machbarkeit überprüfen

Um die Erfolgchancen abzuklären, hat die Stadt St.Gallen eine Machbarkeitsstudie (2009) und seismische Messungen (2010) durchgeführt. Die mit 37 beteiligten Gemeinden in vier Kantonen und 300 km<sup>2</sup> Messgebiet bisher grösste 3D-Seismik der Schweiz zeigte, dass in Malm- und Muschelkalk eine ausgeprägte Störungszone existiert.



# Projektstart: Die Vorarbeiten beginnen

Für einen optimalen Verlauf des Geothermie-Projekts haben die Stadt St.Gallen und die Sankt Galler Stadtwerke im Vorfeld wichtige vorbereitende Massnahmen umgesetzt.

## Massnahmen am Bohrplatz

Um Raum für die Infrastruktur zu schaffen, wurden am Bohrplatz Au die bestehenden Gebäude rückgebaut. Die Anlage des Reitclubs konnte nach Wittenbach, jene der Polizeischützen in die Ochsenweid verlegt werden. Die etwa 18000 m<sup>2</sup> grosse Fläche des Bohrplatzes (etwa zweieinhalb Fussballfelder) wurde um rund einen Meter aufgeschüttet und planiert. Aus Sicherheitsgründen wurde eine über das Gelände führende Starkstromleitung in die Erde verlegt.

## Risikoabsicherung des Bundes

Der Bund hat dem Geothermie-Projekt der Stadt St.Gallen eine «Risikoabsicherung für Geothermieanlagen» zugesprochen. Die maximale Garantiesumme bei einem Miss- oder Teilerfolg entspricht 50% der anrechenbaren Bohr- und Testkosten. Mit dem Geld – in St.Gallen maximal 24 Millionen Franken – hilft der Bund, die mit dem Vorhaben verbundenen finanziellen Risiken zu reduzieren.

## Bohrplanung und Ausschreibungen

Die Stadt St.Gallen und die Sankt Galler Stadtwerke haben die detaillierten Planungen für die Tiefbohrungen vorangetrieben, zahlreiche Ausschreibungsarbeiten für die Auftragsvergaben geleistet und die erforderlichen städtischen und kantonalen Bewilligungen eingeholt.

## Vergabe Bohrauftrag

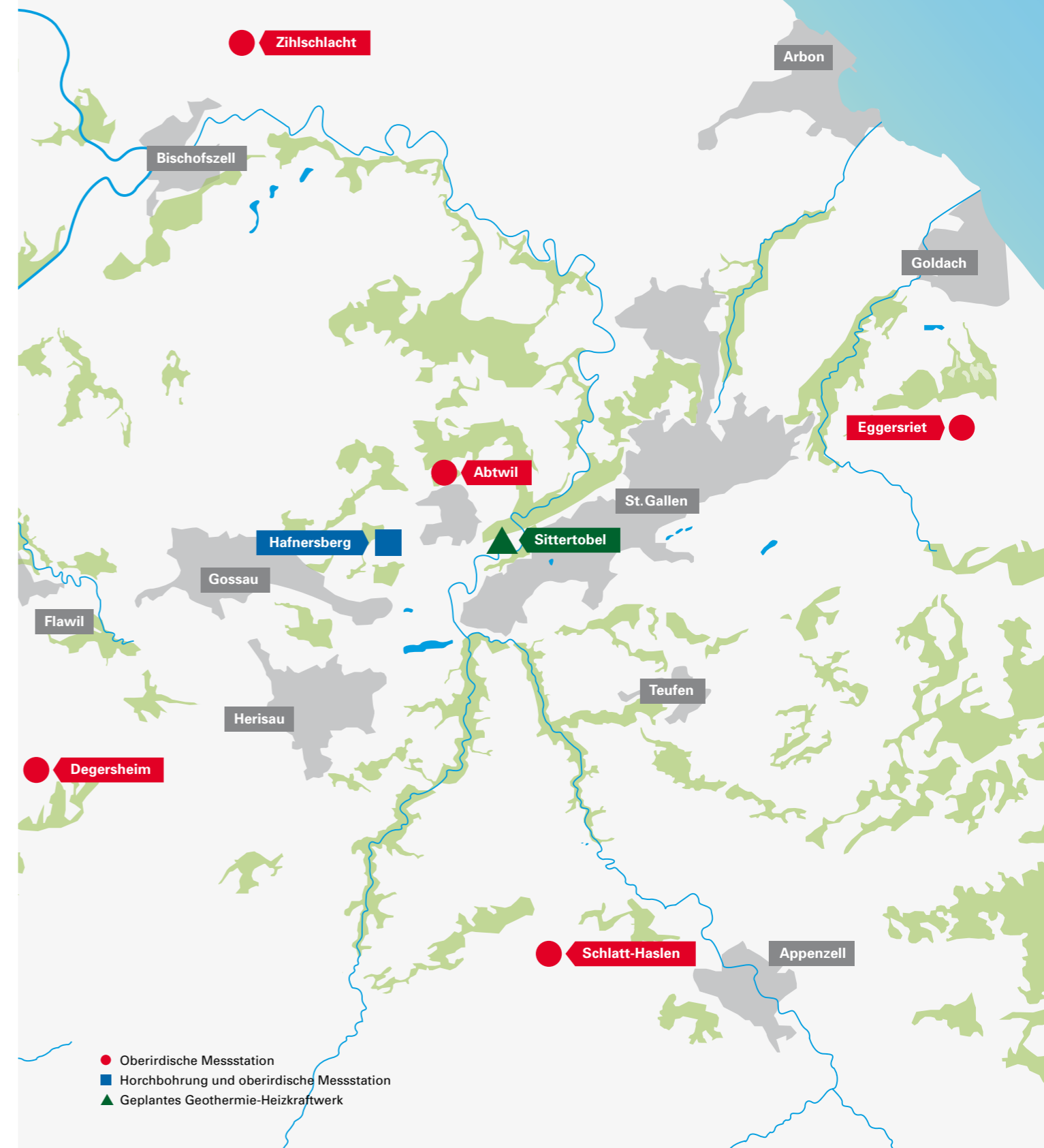
Anfang Mai 2012 erhielt die ITAG Tiefbohr GmbH aus Celle in Deutschland den Auftrag für die Ausführung der Tiefbohrungen.



Die Bauarbeiten beginnen: Um den 18000 m<sup>2</sup> grossen Bohrplatz für die Bohranlage und die Tiefbohrungen vorzubereiten, waren zahlreiche Massnahmen erforderlich.

## Seismische Überwachung

Die Sankt Galler Stadtwerke und der Schweizerische Erdbebendienst (SED) haben im Rahmen des Forschungsprojekts GeoBest der ETH Zürich sechs Messstationen installiert, mit denen selbst kleinste Erschütterungen erfasst werden können. Die seismische Überwachung soll klären, ob Erdbeben natürlichen Ursprungs sind oder in einem Zusammenhang mit den Tiefbohrarbeiten stehen. Im Internet können die Messdaten in Echtzeit abgerufen werden: [www.geothermie.stadt.sg.ch](http://www.geothermie.stadt.sg.ch)



Eine Bohranlage ist in ihrem Aufbau und Umfang ein beeindruckendes Stück Technologie. Einige der wichtigsten Komponenten der ITAG Rig 23 sowie zentrale Elemente der Bohrplatzinfrastruktur finden Sie hier.

- 1 Innerer Bohrplatz**  
Im Zentrum des inneren Bohrplatzes wurden drei Bohrkeller mit rund 15 Meter tiefen Standrohren angelegt. Zwei davon sind für die Tiefbohrungen, der dritte dient als Reserve. Die Bohrkeller sind von einem Betonplatz umgeben, auf dem die Bohranlage aufgestellt ist.
- 2 Ringstrasse/Lagerflächen**  
Um den inneren Bohrplatz wurde eine Ringstrasse für die An- und Abtransporte mit Lastwagen angelegt. Für die Lagerung diverser Materialien gibt es zusätzliche geplante Flächen.
- 3 Spülpumpen**  
Drei leistungsstarke Spülpumpen sorgen für die notwendige Zirkulation der Spülflüssigkeit. Um die Anwohner vor Lärmbelastung zu schützen, sind die Spülpumpen in St.Gallen eingehaust.
- 4 Stapeltanks**  
Zur Zwischenlagerung von Bohrspülung und Thermalwasser sowie als Reserve für Brauchwasser stehen vier Stahltanks zur Verfügung. Aus Gründen des Umweltschutzes sind sie wasserdicht eingefasst.
- 5 Silos**  
In den Silos befinden sich 100 Tonnen Salz und weitere Additive, die der Spülflüssigkeit bei Bedarf zugefügt werden. Weitere Tanks sind mit Spülflüssigkeit (als Reserve) befüllt.
- 6 Monkey-Board**  
Der höchste Arbeitsplatz der Bohranlage. Hier wird das Bohrgestänge ein- und ausgebaut.
- 7 Arbeitsbühne**  
Je nach den gerade anstehenden Aufgaben sind verschiedene Crews auf der Arbeitsbühne. Hier befindet sich auch der Führerstand, von dem aus die Bohranlage bedient wird.
- 8 Bohrmast**  
Der Bohrmast der ITAG Rig 23 ist schon aus weiter Ferne zu sehen. Die Gesamthöhe der Bohranlage beträgt 58 Meter.
- 9 Blowout-Preventer**  
Im Unterbau ist der Blowout-Preventer installiert. Dieser verhindert im Ernstfall mit einer Reihe von Absperrventilen einen unkontrollierten Austritt von Gasen und Flüssigkeiten.
- 10 Speicherbecken**  
Im Speicherbecken wird das Thermalwasser aus den Pumptests aufgefangen und abgekühlt. Das Fassungsvermögen beträgt 7100 m<sup>3</sup>.
- 11 Gestänge-Lager**  
Bohrgestänge und Futterrohre werden neben dem Bohrmast zwischengelagert und mit einer Pickup-Laydown-Machine auf diesen hochgezogen.
- 12 Werksleitungen**  
Im Boden sind verschiedene Werksleitungen verlegt, die Bauwerke, Schächte, Becken und Tanks verbinden. Sie dienen zur Ver- und Entsorgung (Frisch-, Regen- und Abwasser).
- 13 Container-Dorf**  
Neben dem Bohrplatz befindet sich das Container-Dorf mit Büros, Labors, Sanitäranlagen sowie Aufenthalts- und Schlafräumen.
- 14 Infopavillon**  
Das Geothermie-Projekt aus nächster Nähe erleben? Im Infopavillon gibt es vieles zu entdecken.  
Öffnungszeiten: Mittwoch 16.00 – 20.00 Uhr  
Samstag 10.00 – 14.00 Uhr
- 15 Trafostation**  
Der Bohrplatz ist über verschiedene Unterverteiler und rund 800 Meter Kabel elektrisch erschlossen. Die Bohranlage, die eine Leistung von bis zu fünf Megawatt benötigt, kann direkt an die neue Zuleitung angeschlossen werden.

# Die Bohranlage: Aufbau der ITAG Rig 23

Nur wenige Bohranlagen erfüllen die Anforderungen des Geothermie-Projekts der Stadt St.Gallen. Die Rig 23 der ITAG Tiefbohr GmbH, welche über die notwendige Hakenlast von mehr als 450 Tonnen verfügt, ist eine davon. Das Unternehmen aus Celle bei Hannover besitzt acht Bohr- und Aufwältigungsanlagen mit Hebekapazitäten von 100 bis 700 Tonnen für Tiefen bis etwa 8000 Meter. Mehr als 100 Jahre Erfahrung machen die ITAG zu einem der ältesten Tiefbohrunternehmen in Europa.



Für die Wahl des Standortes waren zwei Gründe entscheidend: Vom Bohrplatz Au ist das Zielgebiet – die mit den seismischen Messungen identifizierte «Störungszone» in Malm- und Muschelkalk – erreichbar, und ein direkter Anschluss des zukünftigen Geothermie-Heizkraftwerkes an das Fernwärmenetz ist möglich.

# Das Bohrkonzzept: Sektion für Sektion in die Tiefe

Die Tiefbohrung besteht aus vier Bohrsektionen: Die Erste führt bis 1000 Meter, die Zweite bis 2500 Meter, die Dritte bis 4000 Meter in den Untergrund. Mit der vierten Bohrsektion wird das Zielgebiet mit den Gesteinsschichten, wo das heisse Wasser vermutet wird, durchbohrt.

Eine Tiefbohrung in geologisch unberührtes Gebiet – wie in St.Gallen der Fall – stellt auch für erfahrene Bohrunternehmen stets eine Herausforderung dar. Um einen effizienten Ablauf sicherzustellen, haben die Sankt Galler Stadtwerke mit der ITAG Tiefbohr GmbH im Vorfeld ein «Drehbuch» erarbeitet, das die in Sektionen unterteilte Tiefbohrung Schritt für Schritt durchplant.

Die zweite Bohrsektion endet in 2500 Metern Tiefe, die dritte in 4000 Metern Tiefe – kurz vor dem Zielgebiet mit den wasserdurchlässigen Gesteinsschichten. Die vierte Bohrsektion beginnt mit dem Durchbohren des Malmkalks. Ist die dort vorgefundene Wassermenge nicht ausreichend, wird bis zum tiefer liegenden Muschelkalk weitergebohrt.

### Zielgebiet erreichen

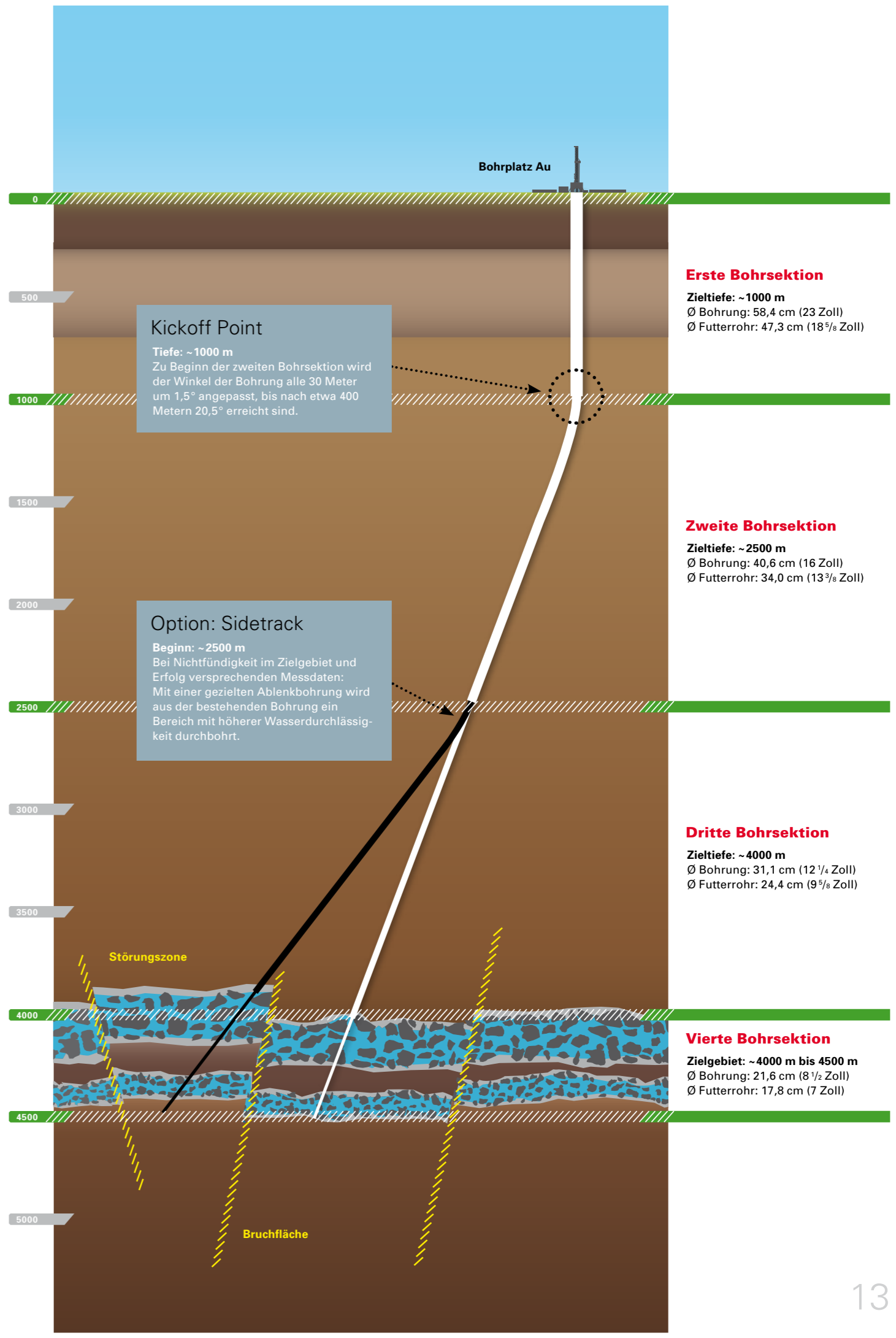
Die erste Bohrsektion führt 1000 Meter senkrecht in den Untergrund. Um das rund 1000 Meter nordwestlich vom Bohrplatz liegende Zielgebiet in rund 4000 Metern Tiefe zu erreichen, muss die Tiefbohrung ab dem «Kickoff Point» mit einer Neigung weitergeführt werden. Der Winkel der Bohrung wird alle 30 Meter um 1,5° angepasst, bis nach etwa 400 Metern 20,5° erreicht sind. In der Fachwelt wird dieses Verfahren als «Richtbohren» bezeichnet.

### Option: Sidetrack

Falls die Tiefbohrung weder im Malm- noch im Muschelkalk fündig wird, die gewonnenen Messdaten jedoch eine höhere Wasserdurchlässigkeit im Umfeld der Bohrung zeigen, wird ein «Sidetrack» gebohrt. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche, gezielt aus der bestehenden Tiefbohrung abgeteufte Ablenkbohrung, mit der die Chancen auf einen Erfolg erhöht werden.

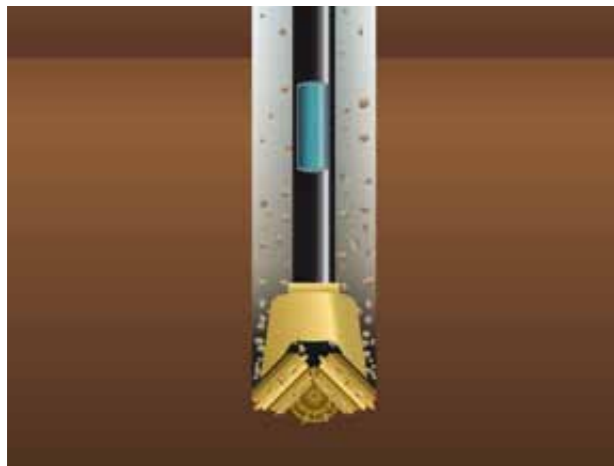


**Liner-Hanger**  
Um den Stahlverbrauch zu minimieren und die Arbeitszeit zu verkürzen, werden die Futterrohtouren der dritten und der vierten Bohrsektion nicht bis an die Oberfläche geführt, sondern mit einem «Liner-Hanger» im Bohrloch verankert. Der «Liner-Hanger» wird mit dem obersten Futterrohr der unteren Bohrsektion verschraubt, auf die vorgesehene Tiefe abgelassen und mit einem «Expansion Tool» an die bereits eingebaute Futterrohtour der vorhergehenden Bohrsektion gepresst.



# Bohrsektionen 1–3: Bohren, Messen, Sichern, Kontrollieren

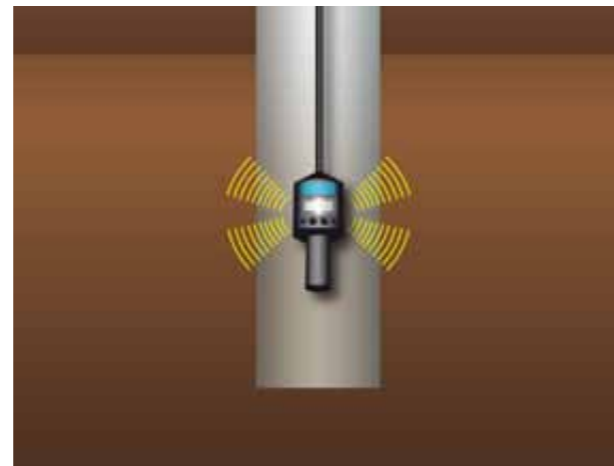
Die ersten drei Bohrsektionen folgen jeweils denselben Schritten: Zunächst wird auf die vorgegebene Tiefe gebohrt, dann werden im offenen Bohrloch Messungen durchgeführt. Anschliessend wird die Bohrsektion verrohrt und zementiert, abschliessend die Qualität der Ausführung überprüft.



## Bohren

Während der Bohrarbeiten wird das Gestein vom Bohrmeissel zerkleinert und durch die Spülflüssigkeit nach oben befördert. Welcher Bohrmeissel zum Einsatz kommt, hängt von den geologischen Bedingungen ab. Je nach Gesteinstyp werden Zahn-, Warzen- oder Diamantmeissel verwendet. Damit die Tiefbohrung exakt in das Zielgebiet in rund 4000 Metern Tiefe trifft, muss sichergestellt werden, dass sich der Bohrmeissel nicht in die Richtung mit dem geringsten Widerstand vorarbeitet, sondern dem im Bohrkonzzept definierten Bohrfeld folgt. Dieses Verfahren wird als «Richtbohren» bezeichnet. Zum Einsatz kommen zwei Systeme: das Richtbohrmotor-System und das selbststeuernde Richtbohr-System. Bei beiden erfolgt die Steuerung mittels Tool im Bohrstrang, das die Richtung, die Neigung und weitere Parameter des Vortriebs erfasst.

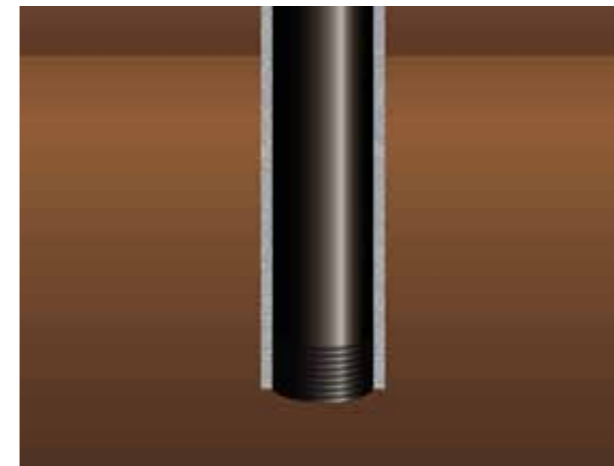
**Bohrarbeiten:** ~ 30 Tage pro Bohrsektion  
**Meisselwechsel:** bis zu 12 Stunden



## Messen

Sind die Bohrarbeiten einer Bohrsektion abgeschlossen, werden über eine Seilwinde verschiedene Messgeräte im offenen Bohrloch abgesenkt. Beim Hochfahren erfassen die Sonden Informationen über die Form und den Durchmesser des Bohrlochs sowie über die Zusammensetzung, Strukturen, Durchlässigkeiten und Temperaturen des Gesteins. Mit den gewonnenen Daten werden auch die Ergebnisse der seismischen Messungen präzisiert. Das Verfahren wird in der Fachwelt auch als «Wireline-Logging» bezeichnet.

**Dauer:** 12 bis 48 Stunden



## Sichern

Nach den Messungen werden die Futterrohre eingebaut, die das Bohrloch fixieren und stabilisieren. Dabei handelt es sich um hochwertige, rund 11 bis 14 Meter lange Stahlrohre, deren Materialgüte und Wandstärke spezifisch angepasst sind. Ein Futterrohr wiegt je nach Durchmesser und Länge zwischen 230 und 2300 kg. Der Ringraum zwischen dem Gestein und den eingesetzten Stahlrohren wird mit kompaktem Zement verfüllt.

**Verrohrung:** 48 bis 72 Stunden  
**Zementation:** 48 bis 72 Stunden (inkl. Aushärtung)



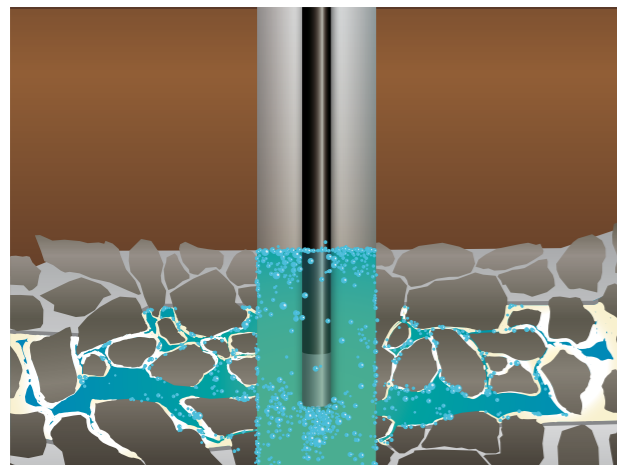
## Kontrollieren

Bevor die Bohrarbeiten für die nächste Bohrsektion beginnen können, muss eine einwandfreie Qualität der Verrohrung und Zementation sichergestellt werden. Dafür wird über ein Stahlseil ein Ultraschallsensor ins Bohrloch abgesenkt. Dieses Verfahren wird in der Fachwelt als «Cement-Bond-Log» bezeichnet.

**Dauer:** 12 bis 24 Stunden

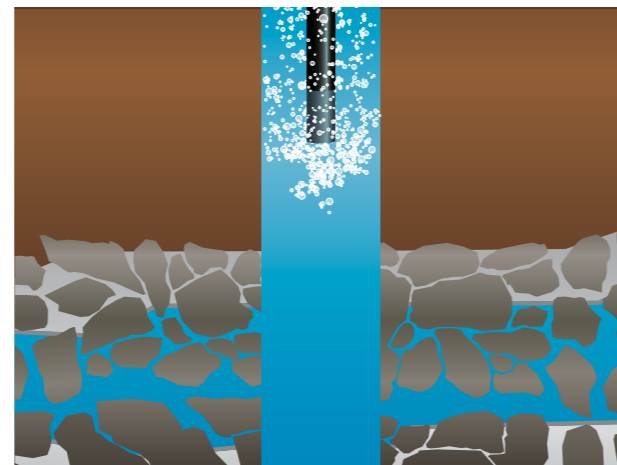
# Bohrsektion 4: Massnahmen im Zielgebiet

Kurz vor dem Zielgebiet beginnt die vierte Bohrsektion. Zunächst wird der Malmkalk durchbohrt. Ist die Förderrate des Wassers ausreichend, werden perforierte Futterrohre eingesetzt; die erste Tiefbohrung ist abgeschlossen. Ist diese zu gering und lässt sie sich nicht ausreichend verbessern, wird bis zum Muschelkalk weitergebohrt. In beiden Gesteinsschichten werden dieselben technischen Verfahren angewendet.



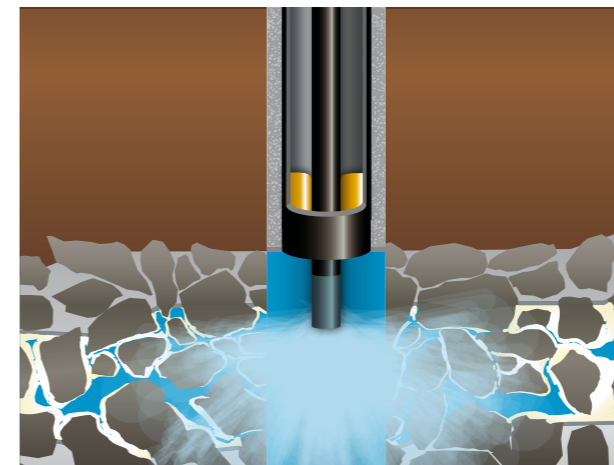
## Chemische Stimulation

Damit vorhandenes Wasser besser zum Bohrloch fließen kann, werden die Klüfte zunächst gereinigt. Durch Einpressen verdünnter Salzsäure lösen sich Rückstände der Spülflüssigkeit, Gesteinsreste im und nahe des Bohrlochs sowie mineralische Ablagerungen in den Klüften auf. Übrig bleiben Kohlendioxid, Kalziumchlorid und Wasser.



## Pumptests

Sind die Klüfte gereinigt, folgen die Fördertests im Airlift-Verfahren. Mit diesen wird festgestellt, ob es Wasser im Untergrund gibt und ob die Förderrate ausreichend ist. Dabei wird Luft eingepresst, die im Bohrloch aufsteigt, sich ausdehnt und damit vorhandenes Wasser an die Oberfläche bringt. Dort wird es von allfälligen Gasen getrennt, in einer Anlage abgekühlt und im Speicherbecken zwischengelagert.



## Hydraulische Stimulation

Ist die Förderrate zu gering, kann die Ergiebigkeit gesteigert werden, indem die Verbindung zwischen Bohrloch und Klufsystem verbessert wird. Damit sich die Risse im Gestein öffnen bzw. erweitern, wird für kurze Zeit unter hohem Druck Wasser eingepresst. Das Verfahren wird in der Fachwelt als «Hydraulische Stimulation» bezeichnet. Es wird bei Bedarf im Muschel- und im Malmkalk durchgeführt.



**Chemische Stimulation:** Sie wird bei Tiefbohrungen standardmässig angewendet.



**Pumptests:** Dabei werden Wasser und Wasserdampf im Separator (sichtbarer «Kamin») getrennt, es entsteht eine grosse Dampfwolke.



**Hydraulische Stimulation:** Sie ist ein weltweit etabliertes Verfahren zur Verbesserung der Fließrate.

# Risiken: Vorkehrungen sind getroffen

Auch wenn vieles kalkulierbar ist: Ein Geothermie-Projekt ohne Risiken gibt es nicht. Die Vorkehrungen für einen sicheren Verlauf der Tiefbohrungen wurden getroffen. Eine Herausforderung bleibt das Projekt trotzdem.

## Bohrisiko

**Risiko:** Die Bohrarbeiten können durch viele Ereignisse – die bei jeder Tiefbohrung eintreten können – beeinträchtigt werden: Spülungsverluste oder Lost-in-Hole-Situationen (wenn ein Gegenstand nicht mehr aus dem Bohrloch entfernt werden kann), unerwarteter Austritt von Gasen oder Flüssigkeiten (Blowout), Instabilität im Bohrloch, Material- und Werkzeugdefekte (wenn sich etwa ein Meissel verkeilt oder bricht) etc.

**Vorkehrungen:** Die beteiligten Unternehmen verfügen über ausgezeichnetes Know-how und jahrelange Erfahrung. Für jede Bohrsektion werden im Voraus eine umfangreiche bohrtechnische Risikobeurteilung erstellt und mögliche Massnahmen bereits eingeplant.

## Fündigkeitsrisiko

**Risiko:** Im Zielgebiet gibt es kein Wasser, zu wenig Wasser oder die Bohrung ermüdet nach Inbetriebnahme.

**Vorkehrungen:** Kein oder zu wenig Wasser zu finden, ist das grösste Risiko des Geothermie-Projekts. Die Tiefbohrungen sind aber natürlich keine Fahrt ins Blaue. Die Vorbereitungen haben gezeigt: Die Chancen für einen Erfolg stehen gut. Gewissheit bringt nur die erste Tiefbohrung. Aber auch wenn kein Wasser fliesst, waren die Arbeiten nicht ganz umsonst: Die Erkenntnisse sind für die Zukunft der Geothermie in der ganzen Schweiz von Bedeutung.

## Umweltrisiko

**Risiko:** Die Tiefbohrungen lösen Erschütterungen aus.

**Vorkehrungen:** Die Sorge, dass die Tiefbohrungen Erdbeben auslösen könnten, ist nach den Erfahrungen in Basel verständlich. Kleine Erschütterungen – sogenannte Mikrobenen – können zwar auch in St.Gallen nicht ganz ausgeschlossen werden, spürbare Erschütterungen sind jedoch unwahrscheinlich. Die beiden Projekte unterscheiden sich nämlich grundlegend: In St.Gallen wird ein Wasserreservoir in einem zerklüfteten Gestein erschlossen, in Basel ging es darum, künstliche Klüfte im Gestein erst zu schaffen. Für ein lückenloses Risiko-Management überwacht der Schweizerische Erdbebendienst (SED) die Tiefbohrungen in St.Gallen rund um die Uhr.

## Wirtschaftliches Risiko

**Risiko:** Die Stadt St.Gallen steht bei Nichtfündigkeit vor finanziellen Verlusten.

**Vorkehrungen:** Das Stadtparlament und die Stadtbevölkerung haben sich mit dem Geothermie-Projekt auch für ein finanzielles Risiko entschieden. Im Falle eines Miss- oder Teilerfolgs kann die Stadt St.Gallen auf die «Risikoabsicherung für Geothermieanlagen» des Bundes zählen. Die maximale Garantiesumme entspricht 50% der anrechenbaren Bohr- und Testkosten (in St.Gallen maximal 24 Millionen Franken). Das Restrisiko für die Stadt beträgt maximal rund 36 Millionen Franken.

# Die nächsten Schritte: Was noch umzusetzen ist

Bringt die erste Tiefbohrung den gewünschten Erfolg, ist das Geothermie-Projekt einen wichtigen Schritt weiter. Bis die Stadt mit nachhaltiger Energie aus dem Untergrund versorgt werden kann, ist aber noch viel zu tun.

## Zweite Tiefbohrung

Damit das hydrothermale System funktioniert, muss das geförderte Wasser nach der Nutzung wieder in den Untergrund transportiert werden. Dafür ist eine zweite Tiefbohrung erforderlich. Diese beginnt – nur wenige Meter von der ersten entfernt – ebenfalls auf dem Bohrplatz im Sittertobel, nimmt im Untergrund jedoch einen anderen Verlauf. Die zweite Tiefbohrung trifft etwa 1,2 Kilometer von der ersten entfernt in das Zielgebiet. Damit wird verhindert, dass das in den Untergrund zurückgeführte Wasser die Temperatur des geförderten Wassers reduziert.

## Geothermie-Heizkraftwerk

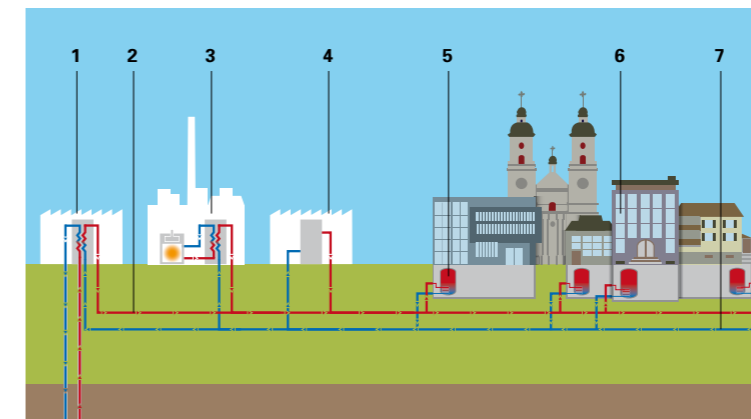
Sind die Tiefbohrungen abgeschlossen, finden Zirkulationstests statt. Dann beginnt die Planungs- und Bauphase für das Geothermie-Heizkraftwerk. Dort wird mit einem Wärmetauscher die Energie vom Kreislauf des Thermalwassers auf den separaten Kreislauf der Fernwärmeversorgung übertragen. Liegen die Temperaturen deutlich über 100°C, kann über einen weiteren Wärmetauscher eine Dampfturbine betrieben und Strom produziert werden. Läuft alles nach Plan, kann sich die Stadtbevölkerung im Herbst 2015 über die erste Strom- und Wärmelieferung freuen.

## Ausbau Fernwärmenetz

Die Erweiterung der Fernwärmeversorgung auf weitere Teile des Stadtgebiets ist ein zentraler Bestandteil des Energiekonzepts 2050. Der Ausbau erfolgt – in Abstimmung mit dem Geothermie-Projekt – in mehreren Phasen. In Phase 1 (2011 bis 2014) wird das Gebiet Waldau erschlossen. Diese kann auch ohne Wärmelieferung aus Geothermie wirtschaftlich und ökologisch mit Energie aus dem Kehricht-Heizkraftwerk versorgt werden. Zur Abdeckung von Spitzenlasten und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bauen die Sankt Galler Stadtwerke in der Waldau zudem eine weitere Fernwärmezentrale.

## Ausbau in Zahlen

	2012	2017
Anzahl Anschlüsse	250	800
Anzahl versorgte Wohnungen	8 000	25 600
Wärmeabsatz pro Jahr (GWh)	65	159
Länge Leitungsnetz (km)	20	45



- 1 Geothermie-Heizkraftwerk
- 2 Vorlauf: 80°C – 130°C
- 3 Kehricht-Heizkraftwerk
- 4 Fernwärmezentrale Waldau
- 5 Übergabestation
- 6 Haushalte/Gewerbe
- 7 Rücklauf: max. 55°C

## Das Geothermie-Projekt erleben

### Besucherplattform

Auf der Besucherplattform an der Rechenwaldstrasse im Sittertobel können Sie dem Geschehen aus der Nähe folgen. Informationsplakate vermitteln Ihnen viel Wissenswertes zum Bohrplatz und zur Bohranlage.

### Infopavillon

Vertiefende Informationen zum Thema Geothermie und eine Ausstellung finden Sie im Infopavillon direkt neben dem Bohrplatz. Eine grosse Fensterfront auf der Vorderseite des Gebäudes ermöglicht auch bei schlechter Witterung beste Sicht auf das Geschehen am Bohrplatz. Der Infopavillon wird von einer Fachperson betreut.

Mittwoch 16.00 – 20.00 Uhr

Samstag 10.00 – 14.00 Uhr

### Kostenlose öffentliche Führungen

Jeden Samstag um 14.00 Uhr findet eine kostenlose öffentliche Führung statt. Treffpunkt ist das Bahnhofpärkli in St.Gallen. Eine Anmeldung – online oder persönlich im Kundenzentrum der Sankt Galler Stadtwerke an der Vadianstrasse 8 – ist für die Teilnahme Voraussetzung.

### Gruppenführungen nach Vereinbarung

Auf Wunsch bieten die Sankt Galler Stadtwerke auch individuelle Gruppenführungen für Vereine, Schulen, Unternehmen etc. an. Diese sind kostenpflichtig.

Weitere Informationen dazu finden Sie unter [www.geothermie.stadt.sg.ch/besichtigung/fuehrungen](http://www.geothermie.stadt.sg.ch/besichtigung/fuehrungen)