

Geothermie mit dem GEOHIL-System

Seit über 25 Jahren

Das GEOHIL-System wird bereits seit über 25 Jahren zur Gewinnung von «Geothermischer Energie» zwecks Beheizung von Einfamilienhäusern bis zu grossen Wohnsiedlungen, Schulen und zu Wärmelieferungen für Industrieanlagen eingesetzt.

Die Anlagen zeigen in diesem Zeitraum eine sichere, konstante Betriebsweise, die Wartung an den Energiequellen ist sehr gering, es brauchen nur wenige Energiequellen gewartet werden, die Mehrzahl der Energiequellen läuft wartungsfrei. Die gewonnen Energiemengen und die Temperaturen mit welchen die Energiemengen gewonnen werden, sind bis heute konstant geblieben. Es ist kein Nachlassen des Energieflusses innerhalb dieses Zeitrahmens zu erkennen.

Grundlagen zum erfolgreichen Betrieb des GEOHIL-Systems

Das GEOHIL-System wird in einer offenwandigen Bohrung mit dem in der Bohrung befindlichen Wasser betrieben. Die Offenwandigkeit ist nur im Fels vorhanden. In den Grundwasserhorizonten ist das System durch ein Stahlrohr verschlossen. Durch diese Betriebsweise wird der Erdwärmestrom aktiviert. Er hat sich als konstant und gleichmässig innerhalb der 25 Jahre in allen Anlagen gezeigt. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 450 Anlagen in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich gebaut. Die in den Energiequellen während der vergangenen 25 Jahre vorgenommenen Messungen erbrachten fundierte Erkenntnisse über Funktion als auch Erdenergiefluss, sowohl energetisch wie auch wassermengemässig. Diese breitflächige Abstützung liefert heute Berechnungsgrundlagen, die es ermöglichen, auch tiefere Bohrungen bis maximal 8000 Meter Tiefe genauestens zu berechnen und die Wärmeflüsse zu dimensionieren.

Funktion des GEOHIL-Systems

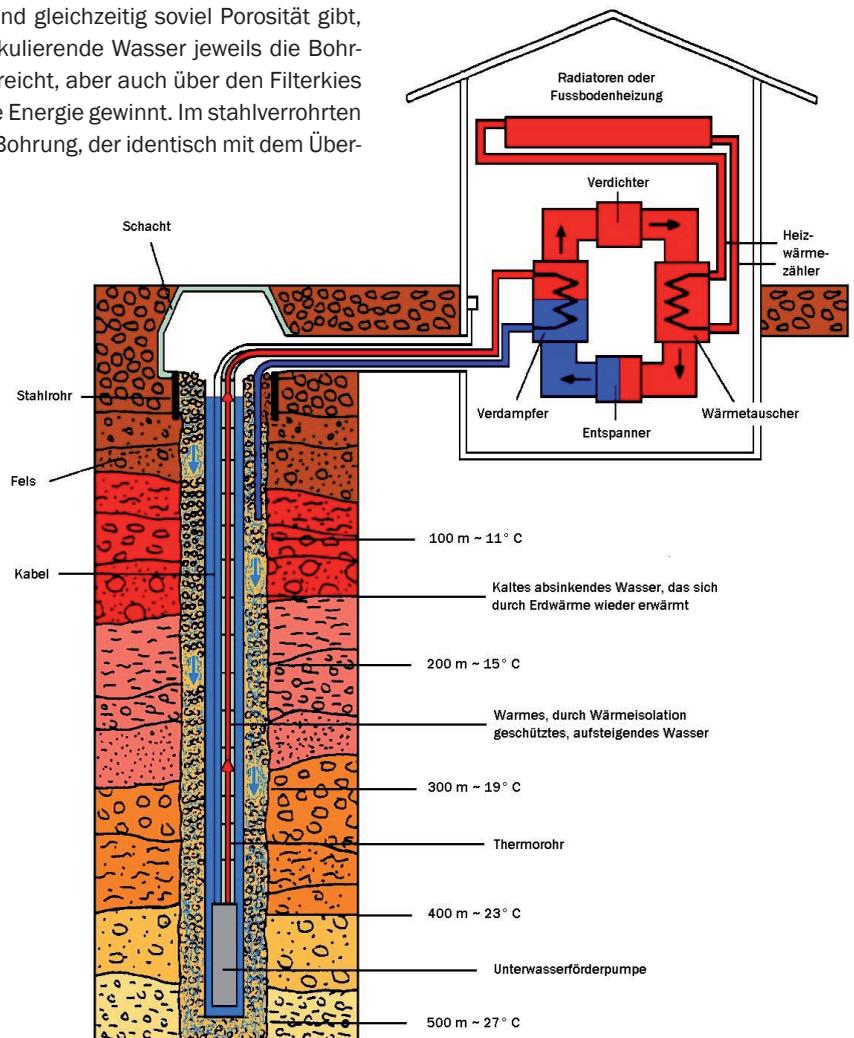
Das GEOHIL-System funktioniert in einer, im Fels offenwandigen Bohrung. Diese Bohrung füllt sich durch den Erdkörper von allein mit Wasser. Der Wasserspiegel liegt normal ca. 5 bis 50 Meter unter Geländeoberkante. Ab diesem Niveau ist die gesamte Bohrung mit Wasser gefüllt. Gleichgültig ob sie 100, 200, 1000 oder 8000 Meter tief ist. Die Grundlage für diese Sicherheit gibt die komplette Wassersättigung der Erdkruste. In

diese Bohrung, die minimal 250 und maximal 450 Millimeter im Durchmesser hat, wird ein Rohrsystem eingebaut, dessen Steigrohr oder Innenrohr wärmeisoliert ist und dessen Aussenrücklaufrohre im Fels freiliegend geschlitzt in der Bohrung nach unten geführt werden.

Das Rohrsystem wird in die mit Wasser gefüllte Bohrung eingelassen. Um das Rohrsystem wird ein Kiesmantel bis zur Grundwasser schützenden Stahlverrohrung geschüttet, der die Bohrung stabilisiert und gleichzeitig soviel Porosität gibt, dass das zirkulierende Wasser jeweils die Bohrlochwand erreicht, aber auch über den Filterkies gespeicherte Energie gewinnt. Im stahlverrohrten Bereich der Bohrung, der identisch mit dem Über-

lagerungsbereich und gleichzeitig Grundwasserbereich ist, wird der Ringraum vollständig mit einem geschlossenen Rohrsystem bis 5 Meter in den Fels ausgebaut, am Fuss zementiert und mit Ton verfüllt. Somit ist die Energiequelle von nicht kalkulierbaren Flüssigkeits-, beziehungsweise Schadstoffeinströmungen abgesichert und der obere Bereich der Energiequelle ist gegen eventuelle Grundwasserzuflüsse gesichert.

Mit dem GEOHIL-System wird im Wesentlichen immer das in der Bohrung befindliche Wasser zirkuliert. Die Zirkulation des immer gleichen Wassers führt selbstverständlich zur Abkühlung in den Wärmetauschern an der Erdoberfläche, gleichgültig ob diese Wärmetauscher zum Antrieb von Turbinen oder zum Antrieb von Wärmepumpen eingesetzt werden. Das abgekühlte Wasser wird



im Ringraum der Bohrung zurückgegeben. Die durch die Abkühlung entstehende Temperaturdifferenz führt zu einer höheren Dichte des rückfließenden Zirkulationswassers. Dies höhere Dichte stimuliert die im Fels offene Bohrlochwandung, in welcher Felsporenwasser, das die Temperatur des Felses besitzt, die thermische Konvektion aktiviert.

Mit dieser thermischen Konvektion erhöht sich der Erdwärmefluss um ein Vielfaches. Die thermische Konvektion, welche im Wesentlichen durch die Permeabilität des Festgesteins ermöglicht wird, stimuliert im Weiteren auch noch den größeren Ringraum um die Bohrung, indem sie die um die Felskörnchen befindlichen Haftwassermengen durch Molekularbewegung aktiviert und somit einen breiten Energienachstrom zur GEOHIL-Energiequelle auslöst.

Dieser breite Energienachstrom führt zu einem ständig gleich bleibenden Wärmefluss mit geringster möglicher Temperaturdifferenz zur anstehenden «Geothermischen Temperatur».

Projekt Papierfabrik Perlen LU

In Perlen soll neben einem Gaskombikraftwerk auch eine Geothermie-Anlage entstehen. Die Gaskombi-Technologie ist weltweit bereits seit einigen Jahren im Einsatz. Sie funktioniert technisch problemlos bis auf das Problem mit dem verhältnismässig grossen CO²-Ausstoss. Ganz anders sieht dies bei der Geothermie aus. Die Gewinnung von Wärme aus dem Boden ist bereits Tagesgeschäft, die Gewinnung grosser Energie-

mengen mit hohen Temperaturen in jeder Geologie jedoch ist Neuland. Die einzelnen Komponenten sind zwar vorhanden, doch muss das System als Ganzes noch zusammengeführt werden. Das heisst, dass noch einiges an Entwicklungsarbeit zu leisten ist. Die beiden Vorhaben schliessen sich nicht aus. Der Energiebedarf der Papierfabrik Perlen ist so gross, dass es genügend Platz für beide Systeme hat. Die Papierfabrik braucht riesige Mengen an Dampf. Und Dampf ist ein wesentliches Nebenprodukt von Gaskombianlagen. Die Geothermie-Anlage wäre in einem ersten Schritt auf die Dampfgewinnung beschränkt und auf eine Stromproduktion würde noch verzichtet. Später könnte eine Pilotanlage für die Stromproduktion realisiert werden. Die Geothermie-Anlage könnte 10–15 % des Dampfbedarfs der Papierfabrik Perlen decken.

Kein Erdbeben zu befürchten

Entgegen dem Geothermie-System, bei dem der Fels mit hohem Wasserdruck aufgebrochen wird, das in diesem Jahr in Basel zu mehreren Erdbeben führte, ist in Perlen ein ganz anderes System vorgesehen. Denn in der Bohrung wird kein zusätzlicher Druck erzeugt und eine Bohrung allein kann keine Erdbeben verursachen. Es herrscht von Anfang an Druckausgleich, da die Erdenergie durch Wärmeströmung und nicht durch Wasserströmung gewonnen wird. Das System hat sich im Grundsatz für die Wärmegewinnung bereits hundertfach bewährt. Währenddem beim Wohnungsbau Erdwärme aus einer Tiefe von rund 700 Metern gewonnen wird, würde in Perlen auf über 7000 hinuntergebohrt. Damit würde nicht nur in der Schweiz, sondern europaweit Neuland beschritten. Ziel ist es, den

Nachweis für das Funktionieren des thermodynamischen Effekts im Boden zu erbringen, wie er durch dieses Geothermie-System prognostiziert wird. Die Investitionskosten werden auf rund 50 Millionen Franken geschätzt.

Oberirdisch fast nichts zu sehen

Oberirdisch soll in Perlen nur ein Schachtdeckel zu sehen sein. Sämtliche Anlagen werden unter der Erdoberfläche installiert. Kernstück ist die Bohrung mit einem Durchmesser von rund 60 Zentimetern an der Erdoberfläche. Zuunterst sollen es mindestens 31 Zentimeter sein. Zur Energiegewinnung wird kaltes Wasser in die Tiefe gepumpt, wo es sich aufwärmt und wieder nach oben gepumpt wird. Das Kraftwerk in Perlen soll eine Leistung von 10 Megawatt thermisch haben und so 10–15% des Dampfbedarfs der Papierfabrik Perlen abdecken. Zudem würden mehrere Bohrungen die Leistung vervielfachen. Klappt in Perlen alles nach Wunsch, sollen weitere Kraftwerke nach demselben Muster auch für die Stromproduktion entstehen.

bu / GEOHIL

INFO

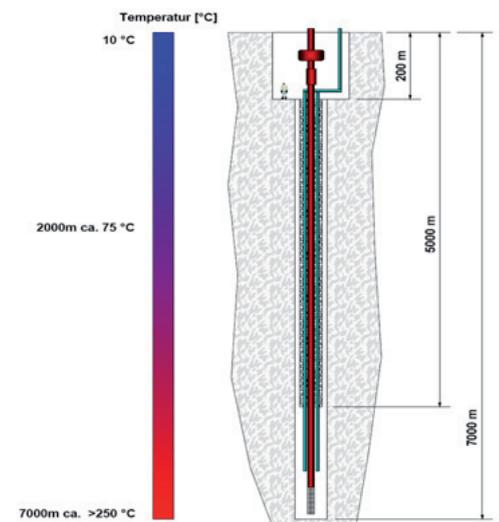
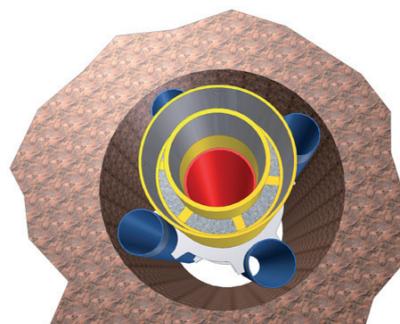
- Technische Daten des Ausbaus
- Förderstrang bis zu 7000 m Tiefe
- Höhere Lebensdauer als im Vergleich zu herkömmlichen Materialien
- Bei 7000 m herrscht ein Druck von 700 bar
- Die Wärmeisolierung entspricht den Anforderungen und kann den Druck übertragen
- Thermoskannenprinzip

- Zahlen des Projekts I
- Bohrung 7600 m
- Bohrdauer und Ausbau 12 Monate
- Geplante Inbetriebnahme 1.9.2010
- Erzeugung von 140-grädigem Dampf
- Nutzungsdauer 8620 Std. pro Jahr
- Jahresenergiemenge 89'648 MWh
- Einsparung von 21'000 t CO² pro Jahr

INFO

GEOHIL Engineering AG
 Oberneuhofstrasse 5
 6340 Baar
 Telefon 041 766 60 40
 Telefax 041 766 60 49
 info@geohil.ch

Ausbau der Bohrung





Warum das System von GEOHIL?

Bauherren und Mieter achten bereits heute und in Zukunft noch mehr auf die Höhe der Nebenkosten und die Ökologie. Damit wird die Nutzung der Erdwärme langfristig immer attraktiver.

Erdwärme ist kostenlos, unbegrenzt verfügbar und ökologisch.

Eine geothermische Wärmequelle ist eine Investition mit mindestens 50 bis 100 Jahren Ergiebigkeit.

Mit der Nutzung von Erdwärme reduzieren sich die Energiekosten, welche man vom Elektrizitätswerk zukaufen muss, auf nur noch 20–30%.

Die Energiekosten bleiben auch ohne Extrem-Isolation (Passivhaus) tief.

GEOHIL ist das einzige Erdwärmesystem mit garantierter Fündigkeit, egal ob im Fels oder im Grundwasser. Zudem ist es das einzige Erdwärmesystem für grosse Energiemengen (65 kW aus 550 Meter Tiefenbohrung).

Das System GEOHIL im Vergleich zur Erdsonde

GEOHIL ist ein «bergoffenes» System mit einem Sauerstoff abgeschlossenem Wasserkreislauf, das heisst des natürlich vorhandenen Wassers unter dem Boden. Dies im Gegensatz zu den so genannten Erdsonden, welche mit Sole im Kunststoffrohr als total geschlossenem Kreislauf und gegen den «Berg» ebenfalls abgedichtetem System arbeiten.

Vorteile System GEOHIL:

«Hohe» Mindest-Quelltemperaturen von $>12\text{ }^{\circ}\text{C}$ erlauben bis $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ Brauchwassertemperaturen im Direktverfahren und mit hohem Wirkungsgrad ohne Elektroheizstab.

Bestmögliches Ausbeute-Verhältnis Erd-Energie (JAZ) zum elektronischen Energieverbrauch (inkl. Zirkulationspumpen) 5,2:1 (bei Sonde nur 2,5:1).

Schlechtmöglichstes Verhältnis Erd-Energie zum elektronischen Energieverbrauch 3,5:1 bei $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ Heizung (bei Sonde 2:1 bei $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Heizung Vorlauf $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Keine Gefahr durch Auslaufen von Kühlfüssigkeit, Kontamination, Oxydation, Ausfällung etc.

Erdsonden haben einen weniger vorteilhaften Wirkungsgrad, aber auch eine auf im Mittel nur 5–6 kW beschränkte Energieabgabe.

Für ein Anlageobjekt mit 100 Wohnungen würden Erdsonden ca. 35 Bohrungen benötigen (Vergleich: GEOHIL nur 2–3 Bohrungen).

Energiekosten im Vergleich Gas und «Erdwärme»

Beispiel: 100 Wohnungen, Energiebedarf 3,5 kW je Wohnung und bei 10'000 kWh/Jahr und Energiekosten 9 Rp./kWh und 6,2% Brutto-Rendite auf Anlagekosten.

	Max Temp. $^{\circ}\text{C}$	Quelle $^{\circ}\text{C}$	Energiekosten/Jahr CHF	Einsparung zu Gas
GAS	$> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	90.000	–
GEOHIL Tiefenbohrung	$< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	10–12	30.000	60.000
GEOHIL Grundwasser	$< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	10–12	30.000	60.000
Erdsonde (theoretisch)	$< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$	-2 bis $0\text{ }^{\circ}\text{C}$	42.000 (HZ*) 33.750 (WW*)	14.250

*HZ = Heizung

*WW = Warmwasser

Historischer Werdegang des GEOHIL-Systems

1975 | Entwicklung der GEOHIL-Technologie.

1976 | Erstellung der ersten GEOHIL-Anlage zur Versorgung des eigenen Hauses mit einer Heizfläche von 270 m^2 . Die Leistung betrug 22 kW.

1976–1979 | Probebetrieb der Anlage mit Messung, Berechnungen des Erdwärmeflusses und Entwicklung von Technologien und Rechenmodellen zum Bau von Anlagen. Nachweis der Funktionsfähigkeit des Systems.

1980 | Gründung der ersten Produktionsfirma in Deutschland. Entwicklung des Thermo-Schlauchs zur Verbesserung des Wirkungsgrades.

Präsentation des GEOHIL-Systems auf der Hannover Messe. Im Rahmen der Messe Aufträge für vier Jahre abgeschlossen.

1983 | Bau von 13 Anlagen in Österreich, u.a. ein Hotel mit 230 kW Leistung.

1984–1998 | Bau von rund 350 Anlagen in der Schweiz. Die Anlagen versorgen Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser, Einfamilienhaussiedlungen, Kirchen, Verwaltungsgebäude, Schulen und Hotels. Entwicklung neuer und schnellerer Bohrtechniken zur Reduzierung der Bohrkosten und zum Einsatz auch im innerstädtischen Bereich.

Weiterentwicklung des Systems durch Optimierung der Zirkulation, des Energiequellenausbaus und Erweiterung der Patentbasis durch Entwicklung des GEOHIL-GW Patents bis zur Erteilung und Entwicklung des Patents GEOHIL-Tiefenerweiterung.

1989–1992 | Bau von GEOHIL-Anlagen mit 350–400m tiefen Bohrungen, im Innenstadtbereich Zürich, Basel und Lausanne.

1990 | Gründung der GEOHIL Wärme AG als Wärmeliefergesellschaft.

1990–1996 | Die GEOHIL Wärme AG versorgt 15 GEOHIL Anlagen diverse Wohnkomplexe mit teilgewerblichen Nutzungen.

1998–2000 | Verstärkte Aktivitäten in Deutschland. Unter anderem Bau der bisher tiefsten Quelle mit einer Teufe von 670 m und einer Leistung von 90 kW zur Versorgung eines Alten- und Pflegeheims. Entwicklung neuer und schnellerer Bohrtechniken zur Reduzierung der Bohrkosten und zum Einsatz auch im innerstädtischen Bereich.

Weiterentwicklung des Systems durch Optimierung der Zirkulation, des Energiequellenausbaus und Erweiterung der Patentbasis durch Entwicklung des GEOHIL-GW Patents bis zur Erteilung und Entwicklung des Patents GEOHIL-Tiefenerweiterung.

1989–1992 | Bau von GEOHIL-Anlagen mit 350–400m tiefen Bohrungen, im Innenstadtbereich Zürich, Basel und Lausanne.

1990 | Gründung der GEOHIL Wärme AG als Wärmeliefergesellschaft.

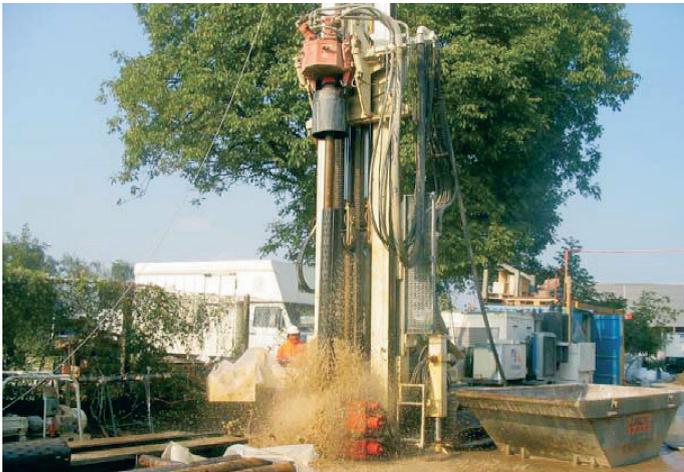
1990–1996 | Die GEOHIL Wärme AG versorgt 15 GEOHIL Anlagen diverse Wohnkomplexe mit teilgewerblichen Nutzungen.

1998–2000 | Verstärkte Aktivitäten in Deutschland. Unter anderem Bau der bisher tiefsten Quelle mit einer Teufe von 670 m und einer Leistung von 90 kW zur Versorgung eines Alten- und Pflegeheims.

Projekt-Beispiele

Energetische Sanierung einer Industriehalle in Emmen LU:

Inbetriebnahme	2005
Heizleistung	220 kW monovalent Heizung
EQ-Leistung	176 kW Wärmeentzugsleistung
System	Aquifer
GEOHIL-EQ	Teufe: 6 x 30 m
Bohrkaliber	300 mm
Grundwasserspiegel	3 m unter GOK



Energetische Sanierung eines Einfamilienhauses in Lausanne VD:

Inbetriebnahme	2005
Heizleistung	27 kW monovalent Heizung und Warmwasser
EQ-Leistung	21 kW Wärmeentzugsleistung
System	Tiefenbohrung
GEOHIL-EQ	Teufe: 1 x 318 m
Bohrkaliber	220 mm



Wärmelieferung für eine Wohnanlage mit 42 Eigentumswohnungen in Oberehrendingen AG:

Inbetriebnahme	2009
Heizleistung	185 kW monovalent Heizung und Warmwasser
EQ-Leistung	148 kW Wärmeentzugsleistung
System	Tiefenbohrung
GEOHIL-EQ	Teufe: 2 x 750 m