

# Wärme aus Sonden, Energie aus dem Boden

Die Schweizer Geothermie auf dem Sprung ins nächste Jahrhundert

Die in der Schweiz etablierte Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden erhält durch eine Ostschweizer Erfindung neue Impulse. Mit dem Pilot-Projekt «Deep Heat Mining» soll auch die Nutzung von Erdwärme in grosser Tiefe vorangetrieben werden.

Von Markus Weidmann

Die Schweiz ist ein durchlöcherter Schweizer Käse, und darauf kann sie stolz sein. Unter diesem Motto könnte man die Tatsache zusammenfassen, dass in den helvetischen Untergrund seit 1980 Bohrungen von insgesamt 1400 Kilometern Länge vorgetrieben worden sind, um darin rund 14000 Erdwärmesonden (EWS) zu installieren. Weltweit gibt es kein Land, welches mehr EWS pro Landesfläche aufweist.

## 14000 EWS-Besitzer

Dass sich diese Sonde in der Schweiz heimlich zum Renner in Sachen Erdwärmennutzung gemauert hat, ist kein Zufall: Eine EWS ist unsichtbar, umweltfreundlich und in fast jedem geologischen Untergrund installierbar. Auch macht sie den Besitzer unabhängig von Erdöl: die 14000 EWS-typischerweise den Wärmebedarf von Überbauungen, Ein- sowie Mehrfamilienhäusern ab.

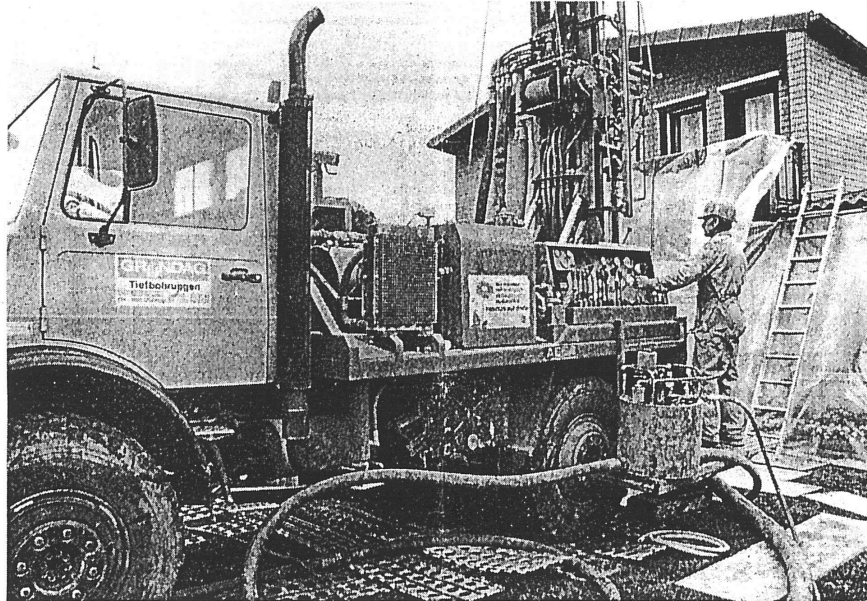
## Geschlossene und offene Sonden

Erdwärmesonde ist nicht gleich Erdwärmesonde; die starke Nachfrage in den letzten Jahren hat eine Vielzahl von Modellen hervorgerufen. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen zwei Typen:

Es gibt Sonden mit einem geschlossenen Rohrsystem (wie zum Beispiel die Grundtag-Duplex-Erdwärmesonden), welche dem Untergrund die Wärme mit einem zirkulierenden Wasser-Frostschutz-Gemisch entziehen, sowie offene Sonden, welche warmes Grundwasser fördern.

## Patentierter Ostschweizer Erfindung

Die Gossauer Firma Foralith AG hat nun das Funktions-Prinzip des zweiten Sondentyps technisch vervollkommen



Mit fahrbaren Bohranlagen können Erdwärmesonden in unmittelbarer Nähe des Wärme-Bezügers installiert werden.

und unter der Bezeichnung «Hybrid-Erdwärmesonde» zum Patent angemeldet. Das Prinzip der Hybrid-EWS scheint relativ einfach, ist aber aus technischer Sicht hochkomplex.

## Erwärmtes Grundwasser

Eine Bohrung wird so tief vorgetrieben, dass sie grundwasserführende Gesteinsschichten durchstösst. Das aus den durchbohrten Gesteinsschichten austretende Wasser fliesst dem Ansaugrohr entlang auf den Grund der Bohrung. Da die Temperatur des Untergrundes mit zunehmender Tiefe ansteigt, wird das Wasser auf seinem Weg zur unteren Öffnung des Ansaugrohrs erwärmt. Eine Isolation zwischen Ansaugrohr und Gestein gewährleistet, dass sich das warme Wasser beim anschliessenden Hochpumpen kaum mehr abkühlt.

Mit zusätzlichen Einrichtungen lassen sich auch jene wasserführenden Gesteinsschichten im Bohrloch gezielt ab-

dichten, aus denen man – zum Beispiel wegen zu hohem Mineral- oder Gasgehalt – kein Wasser fördern will.

## Wärme-Bergbau

«DeepHeatMining» heisst das Zauberswort, mit dem man schon seit den sechziger Jahren weltweit versucht, die in 5 bis 7 Kilometern Tiefe gespeicherte Wärmeenergie in grossem Massstab zur Strom- und Wärmeenergie zu gewinnen. Dabei wird 150 bis 200 Celsiusgrade heisses Gestein an der Spitze zweier benachbarter Tiefbohrungen künstlich aufgetrieben; sie münden zwischen den Bohrungen eine Verbindung. Wird in die eine Bohrung kaltes Wasser gepumpt, erwärmt sich dieses im aufgetriebenen Gestein und kann als Heisswasser-Dampf-Gemisch über die zweite Bohrung zur Oberfläche gefördert werden.

Das «DeepHeatMining»-Verfahren ist zwar noch nicht reif für einen kommerziellen Einsatz (insbesondere deshalb, weil

man das Aufbrechen des Gesteins und einen möglichen Wasserverlust in der Tiefe noch nicht zuverlässig beherrscht). Trotzdem wird es nun international als genügend entwickelt erachtet, dass die Realisation von Pilotanlagen in Betracht gezogen werden kann.

## Langfristige Zielsetzung

Damit die Schweiz bei der technologischen Entwicklung zur Nutzung tiefer Wärmeverorkommen nicht den Anschluss verliert, haben sich die drei Schweizer Firmen Foralith AG, Hering Geo Projekt und Poldynamics Engineering zur Arbeitsgemeinschaft «Deep Heat Mining» zusammengeschlossen. Langfristiges Ziel der Arbeitsgruppe: Zwischen 2005 und 2010 soll erstmals in der Schweiz eine DHM-Pilotanlage Strom und Wärme liefern. Es ist der DHM-Technologie zu wünschen, dass sie mit dieser Pilotanlage langfristig ebenso erfolgreich wird wie die Erdwärmesonden-Technologie.

## Die Nutzung der Erdwärme

gm. Zahlreichen fortschrittlichen Erfindungen gelingt oft erst mit Verspätung der kommerzielle Durchbruch. Alle Aufmerksamkeit wird der Problemlösung gewidmet, ohne rechtzeitig an einer optimalen Vermarktung des Produkts oder der Dienstleistung zu arbeiten. Dabei kommt guter, origineller und umfassender Öffentlichkeitsarbeit immer grössere Bedeutung zu.

Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) hat erkannt, dass zur Förderung neuer Technologien Aufträge an die Wissenschaft nötig sind, diese aber schneller umgesetzt werden können, wenn parallel dazu die einzelnen Zielgruppen auf die neuen Lösungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht werden. Das konsequent praxisbezogene Know-how der Hess Unternehmensberatungs AG, St. Gallen und Tägerwilen, wird deshalb auch vom BEW gezielt genutzt.

## Gewaltiges Wärmepotential

Vor allem um die klimatologischen Schäden zu vermeiden oder zu verringern, die durch den CO<sub>2</sub>-Ausstoss bei der Verwendung fossiler Brennstoffe hervorgerufen werden, zeigt sich das BEW seit geraumer Zeit aufgeschlossen, wenn es darum geht, den Einsatz umweltverträglicher und erneuerbarer Energien gezielt zu fördern. Neben der für jedermann «sicht- und spürbaren» Sonnenenergie verfügt auch der Boden über gewaltiges Wärmepotential. Dank den enormen Anstrengungen des BEW werden bei uns bereits zahlreiche Wohnungen mit Erdwärme versorgt, die mit Hilfe von Wärmepumpen der Erde entzogen wird. Wie die Beiträge auf dieser Seite zeigen, gibt es noch andere Möglichkeiten, die Erdwärme zu nutzen und damit den Verbrauch von fossilen Energiequellen (Gas, Öl) und den damit verbundenen Schadstoffausstoss zu vermindern.

## BEW verringert Unternehmerrisiko

Um der Wirtschaft Investitionen in diese neuen Technologien «schmackhafter» zu machen, ist das BEW bereit, Anfangsinvestitionen in aussichtsreiche neue Verfahren zu tätigen und damit das Risiko für die Unternehmen zu verringern. Das BEW legt dabei grossen Wert darauf, dass die von ihm lancierten Projekte in einer möglichst frühen Phase – von privaten Unternehmen zur Marktreife gebracht werden.

- die Entscheidungsträger (Architekten, Planer, Bauherren) auf neue Möglichkeiten nicht nur aufmerksam gemacht werden, sondern diese auch annehmen.
- der Bevölkerung bekannt werden und diese den damit verbundenen Beitrag an die Umwelt in vollem Umfang erkennen.

## Umfangreiche Befragung

Zur Absicherung dieses Vorgehens ist die Hess Unternehmensberatungs AG vom BEW beauftragt, ein PR-Konzept für die breite Bekanntmachung von marktreifen Technologien zu realisieren. Zur Erfüllung dieser Aufgabe soll noch in diesem Jahr eine umfangreiche Befragung bei den Entscheidungsträgern stattfinden.

## Energie der Zukunft

g. Welchen Stand hat die Entwicklung der Erdwärmennutzung erreicht, welche Position nimmt sie im Umfeld anderer erneuerbarer Energien ein? Wie kann ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilen Energieträgern verbessert werden?

Unter dem Titel «Geothermie – Energie der Zukunft» findet vom 18. bis 20. September 1996 in Konstanz die 4. Geothermische Fachtagung statt.

Veranstalter sind die «Schweizerische Vereinigung für Geothermie», die deutsche «Geothermische Vereinigung» und das «Forum für Zukunftsentwicklungen». Parallel zum Vortragsprogramm findet die Ausstellung GEOENERGIA 96 statt. Verschiedenste Unternehmen und Institutionen aus der geothermischen Anwendung präsentieren Entwicklungen und Trends in der Erdwärmennutzung.

# Sonne und Erdwärme gegen Eis und Schnee

Umweltgerechte Energieversorgung durch «Energie-Recycling»

mw. Energiequellen wie Erdwärme, Sonne oder Abwärme können mit Technologien zur Wärmespeicherung verbunden werden. Auf diese Weise lässt sich beim Heizen und Klimatisieren Erdöl und Strom sparen.

Wer hat diese Erfahrung nicht auch schon gemacht? Ist man an einem heissen Sommertag auf einer geteerten Strasse barfuss unterwegs, verbrennt man sich die Füsse – und im Winter friert man sich auf demselben Belag ab.

Diese einfache Erkenntnis animiert zu einer ebenso einfachen Frage: Wäre es möglich, die im Sommer nutzlose Wärmeenergie des Teerbelages so zu speichern, dass man damit im Winter den Belag heizen könnte?

Auf diese Frage hat die bernisch-zürcherische Firma Polydynamics Engineering eine konkrete Antwort: das Konzept SERSO zur Sonnenenergie-Rückgewinnung aus Strassenoberflächen.

## Der Untergrund als Wärmespeicher

Die wichtigsten Komponenten von SERSO sind unsichtbar: eine Vielzahl von Kunststoff-Rohren unter dem Strassenbelag sowie mehrere Erdwärmesonden (EWS). In diesen Sonden und Rohren zirkuliert ein Gemisch von Wasser und Frostschutz. Es entzieht dem Belag im Sommer die Wärme und gibt sie an den Untergrund ab; dieser wird so zu einem eigentlichen Wärmespeicher. Im Winter wird der Speicher wieder geleert, indem die Wärme in den Strassenbelag zurückgebracht wird; dadurch kann der Belag im Sinne einer «sonnenenergiebetriebenen Fussbodenheizung» eisfrei gehalten werden. SERSO hat sich inzwischen

schon vom Konzept zum Pilotprojekt entwickelt. Seit 1994 wird bei Därligen BE eine Autobahnbrücke der N8 einsteht.

## Einnehmen, Sparen, Ausgeben

Das SERSO-Konzept animiert zu einer weiterführenden Frage: Wäre es generell denkbar, alle technisch nutzbaren Energiequellen wie Sonne, Erdwärme, Abluft, Abwasser und Abwärme mit verschiedenen Energiebezügern (Heizung, Luft, Brauchwasser oder Klimatisierung) zu vernetzen?

Eine Antwort auf diese Frage weiss die in Gossau SG beheimatete Gruppe für Erdwärme- und Speichertechnologie (GEST). Sie fördert die Verbreitung von umweltgerechten und optimal ausgelegten Energieversorgungs-Anlagen; Anlagen, welche Energie «einnehmen», Wärme speichern («sparen») und bei Bedarf wieder gezielt «ausgeben». Gespart wird mit verschiedenen Speichersystemen, welche Wärme- oder Kälteenergie je nach Bedarf, über Stunden, Tage oder auch Monate speichern können. Dadurch lässt sich das Angebot an Energie der Nachfrage anpassen.

## Umweltgerechte Neuproduktion

Umweltgerechte Energieversorgung ist für die an der GEST beteiligte Polydynamics Engineering ein Muss. So hält sie denn auch die Neuproduktion jeder Kilowatt-Stunde an Wärme oder Kälte für

eine unnötige Verschwendung von Ressourcen; insbesondere dann, wenn diese Energiemenge anderswo nutzbar ist oder früher nutzbar gewesen wäre. Das heisst: überschüssige Energie aus Klimaanlage, Heizung, Abwasser oder Verkehrsflächen soll nicht einfach an die Umwelt abgegeben werden (im Sinne eines «Fortwerfens»), sondern im Sinne eines «Energie-Recyclings» gesammelt und für eine weitere Nutzung bereitgestellt werden.

## Flughäfen zum Beispiel

Klassisches Anwendungsgebiet für ein solches Energie-Recycling sind Flughäfen mit ihren immensen Verkehrsflächen und der Vielzahl von Gebäudekomplexen. Im Sommer speichern die Gebäude als Folge der Sonneneinstrahlung eine beträchtliche Menge an unerwünschter Wärmeenergie; diese wird über Lüftung und Klimaanlage ins Freie abgegeben. Ähnlich verhält es sich bei Verkehrsflächen wie Pisten, Rollbahnen und Landeplätzen: Sie erhitzen sich in der Sonne und strahlen in der kühlen Nacht die Wärme grösstenteils wieder ab. Im Winter fehlt die Wärme, welche im Sommer «fortgeworfen» wurde; nun müssen die Gebäude beheizt werden. Die Verkehrsflächen haben sich so stark abgekühlt, dass sich Eis bilden und Schnee festsetzen kann.

Das «Energie-Recycling» wird in diesem Falle mit der sogenannten integrierten solaren und geothermischen Energiegewinnungs- und Speichertechnologie (SOLGES-Technologie) angestrebt. Mit SOLGES kann sich ein Flughafen in der

kalten Jahreszeit den Luxus einer grossflächigen Fussbodenheizung leisten. Pisten, Rollbahnen, Stand- und Landeplätze werden (analog zur Autobahnbrücke bei Därligen) mit jener Sonnenwärme aufgewärmt, welche sie im Sommer aufgenommen und an die Speicher abgegeben haben. Dabei wird haushälterisch geheizt: Die Oberflächentemperatur der Beläge wird auf knapp über 0 Grad Celsius stabilisiert; so können sie ohne Einsatz von Chemikalien eisfrei, schneefrei und trocken gehalten werden.

## Ohne Schneepflüge und Streusalz

Setzt Schneefall ein, bleiben verkehrsbehindernde Schneepflüge und aggressive Streusalz in der Garage. Stattdessen kommt nun (zusätzlich zur Energie aus den Wärmespeichern und der Abwärme aus den Gebäuden) eine geballte Ladung Erdwärme zum Einsatz. Aus Bohrungen von 1000 bis 2500 Metern Tiefe lässt sich im Untergrund genug Erdwärme sammeln, um die Temperatur der «Flughafen-Bodenheizung» kurzfristig auf 20 bis 40 Grad Celsius zu erhöhen.

Dieses Enteisungs- und Schneeschmelz-Mittel kostet den Flughafen nicht mehr als den einzigen zusätzlichen Liter Heizöl. Denn es wird lediglich überschüssige Energie aus Umwelt und anderen Anlageteilen sowie erneuerbare Energie verwendet.

Auf diese Weise wird der Flughafen zu einem umweltfreundlichen, ganzheitlichen «Organismus», der seinen Energiebedarf und seine «Körpertemperatur» in gewisser Weise selbst regeln kann.