

# Energie aus dem Erdreich

## Technologietransfer-Projekt zur Nutzung der Erdwärme/Von Klaus Knoblich

**Wärmepumpen sind eine inzwischen weitgehend ausgereifte und bewährte Technik alternativer Energiegewinnung und Einsparung. Noch völlig unerforscht sind jedoch die hydrogeologischen Veränderungen im Erdboden und Grundwasser, die durch kontinuierliche Wärmeentnahme entstehen. So kann im Extremfall selbst im Sommer der Erdboden vereisen, da die entzogene Wärme nur relativ langsam wieder regeneriert werden kann. Gießener Geowissenschaftler gehen nun gemeinsam mit der heimischen Industrie neue Wege.**

Im Rahmen des Energie-Forschungsprogramms der Bundesregierung wurde im vergangenen Jahr von der Arbeitsgruppe der Firmen Helmut Hund KG (Wetzlar-Nauborn), Geotherm GmbH (Gießen-Allendorf), Dr. Endres (Bergisch-Gladbach) und Professor Klaus Knoblich (Universität Gießen, Angewandte Geologie) mit dem Forschungsvorhaben „Energetische, Hydrologische und Geologische Untersuchungen zur Gewinnung von Energie aus dem Erdreich“ begonnen. Für das auf 3 Jahre terminierte Projekt sind ca. 3 Mio DM vorgesehen, die je etwa zur Hälfte vom Bundesministerium für Forschung und Technologie und der Firma Hund zur Verfügung gestellt werden.

Mit den Untersuchungen soll nachgewiesen werden, welche Energiemengen aus der oberflächennahen Zone der Erde außerhalb geothermischer Anomalien auf Dauer entnommen und insbesondere auch während der Heizperiode unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte genutzt werden können. Zur Gewinnung der Energie wird die inzwischen ausgereifte Wärmepumpentechnologie in Verbindung mit koaxialen und vertikalen Erdwärmetauschern verwandt. Durch Einbringung der Wärmetauscher in ein je nach geologisch-hydrogeologischen Bedingungen etwa 20 bis 60 m tiefes Bohrloch wird eine Zone erschlossen, in der sich die durch jahreszeitlich unterschiedliche Sonneneinstrahlung hervorgerufenen Temperaturschwankungen ausgleichen. Dadurch steht ein gleichbleibendes Wärmereservoir mit der Temperatur des atmosphärischen Jahresmittelwertes (bei uns um 9 °C) zur Verfügung.

Der Wärmetauscher besteht aus einem korrosionsbeständigen Doppelrohr, wobei sich ein offenes Innenrohr in einem unten geschlossenen Außenrohr befindet. Das Innenrohr dient der Zuleitung der abgekühl-

ten Wärmetauscherflüssigkeit, die im Außenrohr hochsteigend, der Umgebung Wärme entzieht und über die Wärmepumpe an ein Heizungssystem weitergibt.

Dem Wärmeentzug und der hierdurch erfolgenden Abkühlung des Untergrundes ist ein wesentlicher Teil des Untersuchungsprogramms gewidmet. Es gilt, die Form und Ausdehnung des sogenannten „Abkühlungskörpers“ zu erfassen und festzustellen, in welcher Zeit eine Temperaturregenerierung erfolgt. Die Temperatur nahe der Erdoberfläche wird nur zu einem geringen Teil durch Wärmezufuhr aus dem Erdinnern bestimmt, überwiegend aber durch Sonneneinstrahlung, die gerade in der Heizperiode gering ist. Da auch die Wärmeleitfähigkeit von Wasser und Gestein gering sind, muß ein strömendes Medium vorhanden sein, mit dem die Wärme laufend dem Entnahmeort zugeführt wird.

Diese Bedingung wird erfüllt durch fließendes Grundwasser, das, aus Niederschlägen gespeist, bei normaler Untergrundverweildauer ganzjährig eine gleichmäßige Temperatur aufweist, die der örtlichen Jahresmitteltemperatur entspricht. Im Fließzustand gibt das Grundwasser seine Wärme ab, indem es den Wärmetauscher umspült. Die Grundwasserabkühlungsfahne breitet sich in Grundwasserfließrichtung aus. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit, die Form und Reichweite des Abkühlungskörpers und ebenso die Temperaturregenerierung sind im wesentlichen abhängig von den hydraulischen Parametern des Grundwasserleiters, die ihrerseits von der geologischhydrogeologischen Situation bestimmt werden.

Um die Zusammenhänge zu erfassen, wurde in Schöffengrund-Schwalbach eine Versuchsanlage installiert (Bild 1), die im Endausbau aus 13 Bohrlochern von 50 m Tiefe und Nebengebäuden zur Aufnahme der Wärmepumpe, Heizungssystem, Ventilatoren zur Energieabstrah-

lung und einer Computer-Anlage besteht. In einem der niedergebrachten Bohrlöcher befindet sich der Wärmetauscher. Die anderen dienen der Beobachtung und der Durchführung hydrogeologischer Tests. In allen Bohrlochern wird je eine Temperatursonde mit Meßfühlern im Abstand von 2 m hängen, die im Stunden-Rhythmus die Temperaturdaten zusammen mit Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Strahlungsintensität und Niederschlagsmenge an den Rechner weiterleiten. Aus den Daten soll schließlich ein mathematisches Modell über die Kälteausbreitung durch Wärmeentzug im Untergrund in Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen erstellt werden (siehe Abb. 1).

Begleitende Untersuchungen wie Pump-, Tracer-, Auffülltests geben Hinweise auf die hydraulischen Parameter. Andere Untersuchungen vermitteln einen Eindruck von den physikalischen Eigenschaften der örtlich anstehenden Gesteine, chemische Analysen des Grundwassers in Verbindung mit Un-

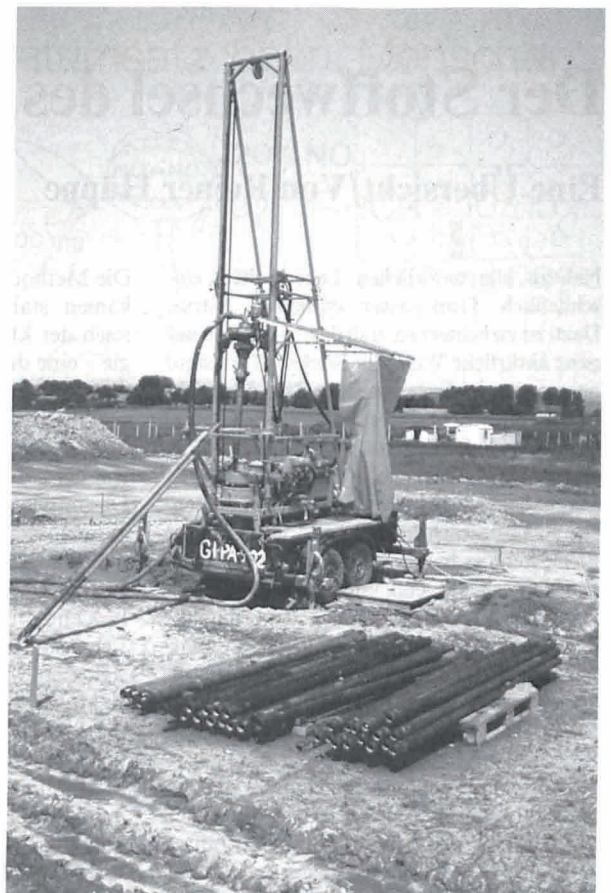


Bild 1: Versuchsanlage in Schöffengrund-Schwalbach mit Bohrergerät der Firma Geotherm