

- Beibehaltung der Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Geothermie.

Selbstverständlich ist für uns von großem Interesse, wie Sie zu unseren Vorschlägen und Forderungen stehen. Deshalb beabsichtigen wir, im Rahmen unserer verbandseigenen, international verbreiteten Publikation (Geothermische Energie) auf Ihre Reaktionen einzugehen. Insbesondere die Ausgaben 6 (September 93) und 7 (Dezember 93) bleiben diesen Diskussionen vorbehalten.

Dieses Memorandum wurde von der Mitgliederversammlung der GtV anlässlich der 2. Geothermischen Fachtagung, Erding 1992, an der fast 200 Fachleute aus 13 Nationen teilnahmen, verabschiedet.

Mit freundlichen Grüßen
Der Vorstand

Prof. Dr. Rüdiger Schulz Dipl.-Geol. Reinhard Werner Dipl.-Geol. Burkhard Sanner

Diese Resolution sollte von den Lesern dieser Zeitschrift möglichst weit verbreitet werden. Wer über Möglichkeiten dazu verfügt, kann weitere Exemplare bei der Redaktion kostenlos anfordern.

Oberflächennahe Geothermie: In Kochel am See ist die bislang größte Erdsondenanlage Deutschlands im Bau Burkhard Sanner

Im oberbayerischen Luftkurort Kochel am See, nur etwa 250 m vom Ufer des idyllischen Kochelsees entfernt und mit Blick auf die ersten Felswände der Nördlichen Kalkalpen am Kesselberg, entsteht eine Wohnanlage mit 35 Wohnungen. Der Bauherr, die Bayernwerk AG, suchte nach einer Möglichkeit, die Wohnanlage energiesparend und mit möglichst geringen Emissionen zu beheizen, wobei die Wärmepumpentechnologie favorisiert wurde. Da der zur Verfügung stehende Platz keine horizontalen Erdreichkollektoren erlaubte, wurde eine Lösung mit Erdsonden gewählt. Am 12.1.1993 wurden nun die Bohrarbeiten für diese Erdsondenanlage begonnen, die nach unserer Datensammlung die größte ihrer Art in Deutschland sein dürfte. Insgesamt 21 Bohrlöcher von je 98 m Tiefe, ausgestattet mit Doppel-U-Sonden aus HD-Polyethylen, sollen über Wärmepumpen die Beheizung der Wohnungen sicherstellen (Abb. 1).

Die Erdsonden, die als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage dienen und es erlauben, diese monovalent zu betreiben, liefern etwa 140 kW Erdreichwärme auf einem Temperaturniveau von -2 bis 8 °C. Zwei Reihen von 9 bzw. 8 Erdsonden werden entlang der südlichen und westlichen Grundstücksgrenze installiert werden, jeweils 5 m voneinander entfernt;

dazu kommen vier weitere Erdsonden im Inneren des Grundstücks. Die spezifische Belastung der Erdsonden wird maximal 68 W/m betragen, pro m² beheizter Fläche sind 0,86 m Erdsonde geplant. Mit 9,85 m Erdsondenlänge für jedes kW Heizleistung liegt die Auslegung ziemlich genau im Durchschnitt von etwa 10 m pro kW).

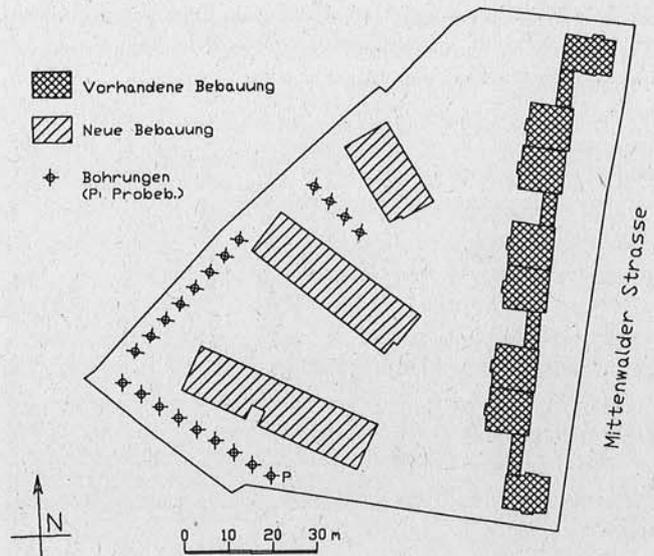


Abb. 1: Lageplan der Neubauten in Kochel am See und Anordnung der Erdsondenbohrungen

Der Untergrund ist aus tonig-mergeligen Sedimenten des ostalpinen Flysch aufgebaut (Abb. 2). Diese Schichten sind wasserundurchlässig und stehen unter einer Überdeckung aus Hangschutt und Moränenmaterial ab einer Teufe von ca. 16 m bis zur Endteufe der Bohrungen auf 98 m unter Gelände an, vermutlich handelt es sich um den sog. Zementmergel)

Vorab wurde eine der Erdsondenbohrungen am südlichen Grundstücksrand als Probebohrung niedergebracht (Abb. 3) und geologisch aufgenommen. Bei zwei Auffüllversuchen konnte kein Wasserabfluß gemessen werden, somit ist auch keine hydraulische Verbindung zum etwas tiefer liegenden Kochelsee gegeben. Eine Beeinflussung von Grund- und Oberflächen-gewässern ist danach ausgeschlossen. Das kompakte Festgestein läßt durch seine Wärmeleitfähigkeit trotzdem eine ausreichende Wärmezufuhr zu den Erdsonden erwarten.

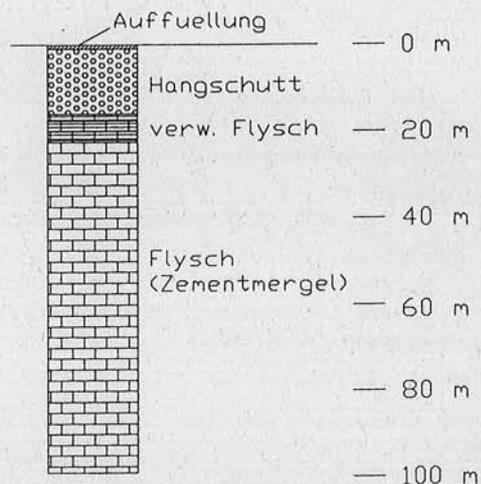


Abb. 2: Profil der Probebohrung zur Erdsondenanlage Kochel am See

Die Erdsondenanlage wird durch die Lindener Fa. Geotherm GmbH erstellt, die Bohrarbeiten werden durch ein Unternehmen aus der Schweiz, die Grundag AG, erledigt. Wegen der Größe der Anlage und der Lage am Alpenrand sind durch das Institut für Angewandte Geowissenschaften der Universität Gießen begleitende geologische und geophysikalische Untersuchungen geplant, die das Verständnis von Funktionsweise und Möglichkeiten der Nutzung oberflächennaher Geothermie mit Erdgekoppelten Wärmepumpen vertiefen sollen.



Abb. 3: Probebohrung zur Erdsondenanlage Kochel am 12.1.1993 an der südlichen Grundstücksgrenze

Daten der Anlage:

Gebäude

Nutzfläche:	2400 m ²
Wohnungen:	35
Normwärmebedarf:	187 kW

Wärmepumpen

Anzahl:	6
Leistung einzeln:	16-65 kW
Leistung gesamt:	209 kW

Erdsonden

Anzahl:	21
Typ:	Doppel-U-Rohr, HDPE
Einzellänge:	98 m
Gesamtlänge:	2058 m

Europäisches Hot Dry Rock Programm

Vertiefung der Bohrung Urach 3 und Ermittlung von planaren Diskontinuitäten, Bohrlochwandausbrüchen, Spannungsfeld und hydraulischen Parametern

Helmut Tenzer

1. Zielsetzung

Im Rahmen des gemeinsamen europäischen Hot-Dry-Rock-Forschungs-vorhabens wurde neben der Vertiefung der Bohrung

GPK 1 im Granit bei Soultz sous Forets auf 3600 m, die Bohrung Urach 3 im Gneisgebirge von 3488 auf 4444 m vertieft. (Über die HDR-Bohrung GPK1 wird in einer der nächsten Ausgaben der GtE berichtet werden).

Mit dem Abteufen und Ausbau der 3.334 m tiefen Forschungsbohrung Urach 3 in Phase I (1977/78) und der anschließenden Vertiefung auf 3.488 m in Phase II (1982/83) wurde die Voraussetzung für gezielte Untersuchungen über die Nutzung Geothermischer Energie nach dem Hot Dry Rock (HDR)-Konzept in großen Tiefen und Temperaturen bis 147 °C innerhalb der Bundesrepublik Deutschland geschaffen.

Zur spezifischen Selektion eines Standortes für die Durchführung eines HDR- Pilotprojektes sind Gebirgskenndaten aus Teufenbereichen mit einer mittleren Reservoirtemperatur von 175-180°C erforderlich.

Diese Kenndaten waren im Rahmen einer HDR-Machbarkeitsstudie für den Standort Bad Urach zu ermitteln.

Voraussetzung für diese Studie (Phase III) war die Vertiefung der bestehenden Bohrung Urach 3 bis zu einer maximalen Endteufe von ca. 4.200-4.500 m. Zur Ermittlung der Kenndaten wurden nach Durchführung der Bohrarbeiten HDR-relevante Bohrlochmessungen und Spannungsmessungen durchgeführt. Aufgrund der erzielten Ergebnisse, sowohl bei der Durchführung einzelner Messungen als auch verschiedener Auswertungen konnten neue Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Hot Dry Rock-Technologie gewonnen werden.

2. Wissenschaftliches und technisches Arbeitsprogramm

Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen des HDR-Projektes Urach 3 sowie den Erfahrungen aus weiteren, weltweit durchgeführten HDR-Projekten war geplant im Rahmen des Forschungsvorhabens im Wesentlichen folgendes Arbeitsprogramm durchzuführen:

- Abteufen einer Vertiefungsbohrung bis zur einer Endteufe von 4200-4500 m mit 2-3 Kernmärschen
- Bestimmung der in der Bohrspülung enthaltenen gasförmigen Bestandteile zur Früherkennung von Störungszonen und Indikation von Fluidzutritten
- Erkundung des kristallinen Untergrundes mit Hilfe geophysikalischer Bohrlochmessungen
- Erfassung des tektonischen Gefüges an Bohrkernmaterial mit Unterscheidung der Trennflächenarten
- Ermittlung der Orientierung des natürlichen Kluftnetzes und planarer Diskontinuitäten
- Ermittlung der in-situ Raumlage des Kernmaterials zur Nachorientierung der normal entnommenen Bohrkern
- Ermittlung des Stoff- und Mineralbestandes des erbohrten Gebirges durch makroskopische und röntgenanalytische Untersuchungen an Spülproben und an Kernmaterial
- Ermittlung der Orientierung von Mikrorissen und Flüssigkeitseinschlüssen an Kernproben.
- Auswertung der Bohrlochwandausbrüche und Bestimmung der horizontalen Hauptspannungsrichtung in-situ
- Ermittlung von Gegirgs-Spannungsdaten mittels Wireline Hydrofrac-Spannungsmessungen
- Ermittlung der in-situ Stressverteilung mittels Strain-Relaxationsmessungen an Bohrkernen