Effizientes Tiefbohren in der Geothermie

Seit 2005 wird die Gemeinde Pullach im Isartal südlich von München mit Fernwärme beliefert, die durch eine geothermische Dublette (Förder- und Reinjektionsbohrung) aus über 3.000 m Tiefe gewonnen wird. Die gesamte installierte Anschlussleistung beträgt knapp 25 MWth. Damit können mehr als 1.000 Haushalte, Gewerbebetriebe und öffentliche Gebäude mit Wärme beliefert werden. Da aufgrund steigender Nachfrage die geothermische Kapazität mittlerweile vollständig ausgelastet ist, hat sich die Innovative Energie für Pullach GmbH (100%iges Tochterunternehmen der Gemeinde Pullach) für einen Ausbau der Anlage durch eine dritte Bohrung entschieden. Dadurch sollte die bestehende Kapazität mindestens verdoppelt werden.

Am 19. Januar 2011 war es dann soweit: die Bohrarbeiten für die Bohrung Pullach TH3 konnten beginnen (Abbildung 1). In nur 56 Tagen und ohne größere Komplikationen wurde nach einer Bohrstrecke von beinahe 4.000 m die Endteufe (ca. 3.500 m TVD) erreicht. Die ursprünglich prognostizierten Fündigkeitserwartungen wurden deutlich übertroffen. Ein voller Erfolg war vor allem auch die vergleichsweise geringe Bohrzeit, wenn man bedenkt, dass für Tiefengeothermiebohrungen dieser Dimension (8.1/2“ Enddurchmesser) im Münchner Umland bislang im Durchschnitt doppelt so lange gebohrt wurde. Man hatte in Pullach aus den Problemen der vorangegangenen Projekte gelernt und durch Optimierung des Bohrprogramms nicht nur schneller gebohrt sondern auch die ursprünglich veranschlagten Kosten konnten deutlich unterschritten werden. Damit wurde ein wichtiges Signal gesetzt, entfällt doch ein erheblicher Anteil der Investitionen bei einem Tiefengeothermieprojekt auf die Bohrkosten.

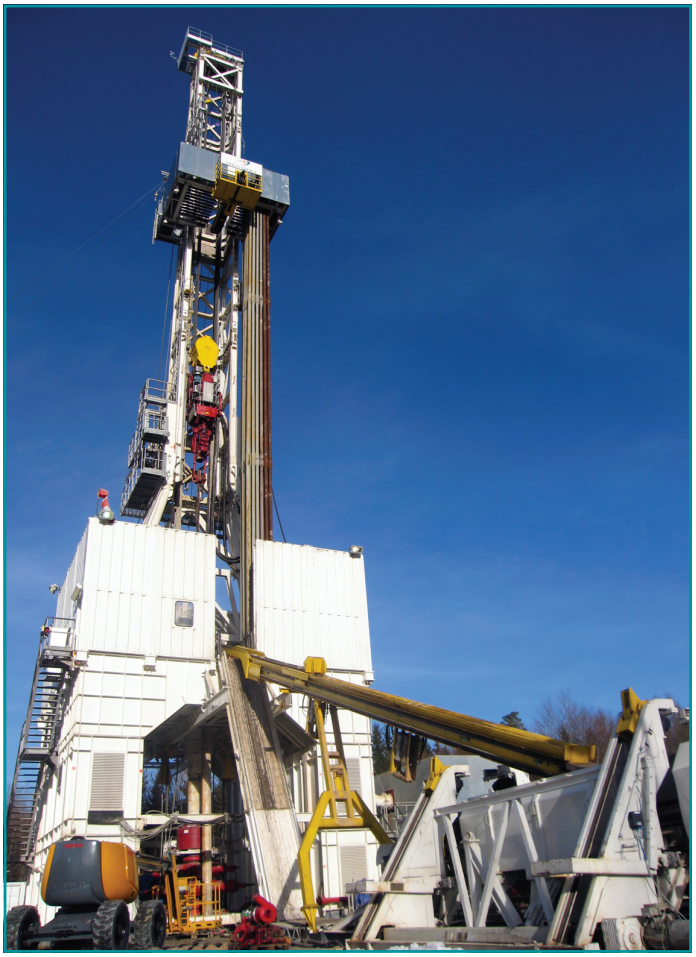

Abb. 1: Bohranlage Hekla Rig 002 - Bentec Euro Rig 350t AC am Bohrplatz in Pullach. Quelle: Erdwerk

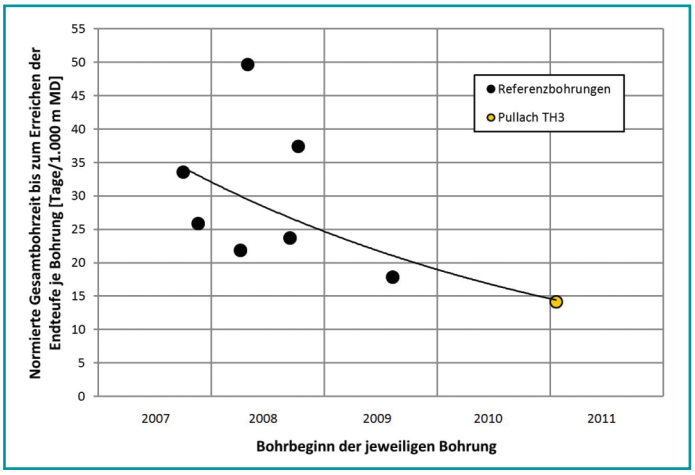

Abb. 2: Lernkurve vergleichbarer tiefer Geothermiebohrungen im Münchner Umland. Quelle: Erdwerk

Was führte nun konkret zum Erfolg in Pullach? Aus technischer Sicht war der Einsatz von Rotary Steerable Systemen (RSS = automatisiertes Richtbohrverfahren) anstelle konventioneller Richtbohrsysteme ein ausschlaggebender Punkt. Bei den vergleichsweise stark abgelenkten Bohrungen, wie es die meisten tiefen Geothermiebohrungen im Münchner Umland sind, waren es schließlich vor allem Schwierigkeiten bei den Richtbohrarbeiten, die zu zeitlichen Verzögerungen und Steigerungen der Bohrkosten geführt haben. Die Lernkurve in Abbildung 2 verdeutlicht den Rückgang der auf eine gesamte Bohrung normierten Bohrzeit je 1.000 m Bohrstrecke im Laufe der vergangenen Jahre.

Bei konventionellen Richtbohrgarnituren befindet sich am unteren Ende des Bohrstrangs, zwischen Untertagemotor und Meißel, ein Knick mit vordefiniertem Winkel. Zum Aufbau einer Bohrlochneigung wird der Meißel in die gewünschte Richtung ausgerichtet und ohne Strangrotation weitergebohrt. Der Meißel wird dabei nur durch den Untertagemotor angetrieben. Die Erfahrungen aus den Referenzbohrungen zeigen jedoch, dass mit diesem System häufig relativ geringe Bohrfortschritte erzielt wurden. Des Weiteren konnten teilweise ungleichmäßige Neigungsaufbauten sowie ein hoher Verschleiß mit häufigen Wechseln der Untertagemotoren und Meißel beobachtet werden.

Aufgrund dieser zu erwartenden technischen Schwierigkeiten wurde bei der Bohrung Pullach TH3 ein Rotary Steerable System eingesetzt (Abbildung 3). Dieses Richtbohrsystem ermöglicht einen Neigungsaufbau unter ständiger Rotation des Stranges. Zurzeit gibt es im Wesentlichen zwei Systeme („point the bit“ / „push the bit“). Beim „push the bit“ System wird der Meißel durch sog. „pads“, die an der Bohrlochwand anliegen, in die gewünschte Richtung gedrückt. Beim „point the bit“ System kann die Meißelachse nach Bedarf geneigt und in die gewünschte Richtung gedreht werden. Die bisherigen Erfah-

rungen mit dem RSS-Richtbohrverfahren zeigten, dass Meißel und Motor eine längere Haltbarkeit aufwiesen und zudem die Bohrpfade sehr gleichmäßig verlaufen, was vor allem dem Rohreinbau und der Zementation zugutekam. Auch der Bohrfortschritt überzeugt: Wurden in der technisch und geologisch anspruchsvollen Bohrsektion im tieferen Tertiär und der Kreide mit konventionellen Richtbohrgarnituren für 1.000 m Bohrstrecke im Durchschnitt ca. 20 Tage benötigt, konnte diese Strecke in Pullach in nur 10 Tagen abgeteuft werden. Der höhere Bohrfortschritt führt jedoch nicht nur zur Senkung der Bohrkosten, sondern vermindert auch das Risiko von Bohrlochinstabilitäten. Diese konnten in der Vergangenheit besonders dann beobachtet werden, wenn das Bohrloch in geologisch-bohrtechnisch anspruchsvollen Gesteinsformationen sehr lange unverrohrt offen stand.

Hat das Ganze nicht auch seinen Preis? Die Tagesrate für das RSS liegt ca. 100% über dem eines konventionellen Richtbohrsystems. Der Einsatz eines RSS rechnet sich jedoch bereits durch die erzielte Zeitersparnis. Zudem lassen sich das bohrtechnische Risiko und die damit verbundenen potenziellen Folgeprobleme deutlich mindern. Der Einsatz von RSS-Technologie ist in der Kohlenwasserstoffindustrie weit verbreitet und gehört mittlerweile zum Standard. In der Tiefengeothermie ist der Einsatz jedoch erst seit jüngster Zeit zu beobachten.

Pullach ist ohne Zweifel ein Vorzeigeprojekt. Man wird sich jedoch nicht auf den Erfolgen ausruhen, denn das Potenzial zur Optimierung des Bohrprozesses ist noch lange nicht ausgeschöpft. Und nicht nur in der Bohrtechnik, sondern auch im Bereich der Lagerstättenkunde und Fördertechnik wird derzeit in der Tiefengeothermie auf Hochtouren geforscht und optimiert. Glück Auf!

David Lentsch (Erdwerk GmbH)
www.erdwerk.com
Dr. Ralph Baasch
(Innovative Energie
für Pullach GmbH)
www.iep-pullach.de

Abb. 3: RSS-Richtbohr-Tool vor dem Bohreinsatz in Pullach. Quelle: Erdwerk

ERDWERK
hydrogeologie geothermie
Bonner Platz 1
80803 München
Tel. 089 961 600 300
Fax 089 961 600 369
www.erdwerk.com

GeoTHERM
expo & congress
1. + 2. März 2012
Messe Offenburg