

25 Jahre Tiefe Geothermie im Großraum München

TEXT: Franz Böhm, Klaus Dorsch und Christian Pletl

DOSSIER

25 Jahre
Tiefe Geothermie
im süddeutschen
Molassebecken



Dr. Klaus Dorsch

Seit 2005 bei der
Erdwerk GmbH als Geologe
und Projektleiter tätig.
Mitverfasser des
Bayerischen Geothermie-
atlas (2003-2004).

Kontakt:

dorsch@erdwerk.com
www.erdwerk.com

Der Großraum München nimmt heute deutschlandweit eine Vorreiterrolle beim Ausbau der hydrothermalen Tiefengeothermie ein. Liegt das nun an dem tatkräftigen Einsatz der Akteure vor Ort, den lokalpolitischen Rahmenbedingungen, der Mentalität von »Laptop und Lederhose«, oder doch an den günstigen geologischen Voraussetzungen, die im tiefen Untergrund der Metropole und Wärmesenke München schlummern? Werfen wir hierfür zunächst einen kurzen Blick auf die geologisch-geothermischen Voraussetzungen:

Das Thermalwasserreservoir, der sogenannte »Malm« liegt im Norden der Stadt München in einer Tiefe von etwa 1.500 Meter unter Geländeoberkante (m u. GOK), im Süden der Stadt in einer Tiefe von bis zu 3.000 m u. GOK, daher kann das Thermalwasser im Stadtgebiet von München mit Temperaturen von ca. 70 bis max. 120 °C, im Süden des Einzugsgebiets mit Temperaturen von über 150 °C gefördert werden. Temperaturen, ideal für die Fernwärmeversorgung der Stadt und der umliegenden Kommunen. Im Süden reichen die Temperaturen sogar zur Verstromung aus. Neben der Temperatur - diese ist ja theoretisch überall in der Tiefe vorhanden - ist die Fluid-Produktivität des Malms der entscheidende Faktor für die außergewöhnlich guten Bedingungen. So lassen sich in und um München aufgrund der teils starken Verkarstung in der Regel Schüttungsraten von durchschnittlich 100 l/s erzielen, so dass eine Bohrung je nach Lage und Reinjektionstemperatur im Norden der Stadt ca. 10 MWth, im Süden auch bis über 40 MWth Leistung erzielen kann. Die Erschließung von Tiefer Geothermie im Großraum München zeigt sich heute als eine Erfolgsgeschichte, die sich nach ca. 25 Jahren Exploration nun durch aktuell 42 in Betrieb befindliche Bohrungen manifestiert (vgl. Abb. 1). Diese erschließen

derzeit eine thermische Gesamtleistung von etwa 400 MW, wobei etwa die Hälfte zur geothermalen Verstromung genutzt wird.

Die Erfolgsgeschichte der Tiefengeothermie im Großraum München beginnt dabei jedoch nicht mit der Suche nach Thermalwasser, sondern nach dem »schwarzen Gold«. Im Nordosten der Landeshauptstadt gelegenen Erding wurde im Jahr 1983 die Erdölexplorationsbohrung Erding 1 von der Firma Texaco abgeteuft. Statt auf Öl, war man im Malm auf etwa 65 °C heißes Thermalwasser gestoßen, was man als unfreiwilligen Startschuss für die Exploration der Tiefen Geothermie sehen kann. Es dauerte aber bis zum Jahr 1998, bis die Bohrung, ausgestattet mit einer speziell auch zusätzlich für eine Trink- und Heilwassernutzung geeigneten Förderkomplettierung, in Betrieb ging und somit die energetische Nutzung der Tiefengeothermie in der Region einläutete. (Quelle: Bohrungen - Zweckverband Geowärme Erding (www.geowaerme-erding.de))

Ein Energiekonzept, das auf die gezielte Erschließung und Nutzung dieser neuen Energiequelle setzte, wurde auch bereits ab 1994 für das Neubaugebiet in München-Riem entwickelt. Die bayerische Landeshauptstadt München und die Stadtwerke München wollten für dieses Neubaugebiet mit über 15.000 Einwohnern ein ökologisch vorbildliches Energiekonzept umsetzen.

Es war dann aber Unterschleißheim, das im Jahr 2003 das erste reine Geothermieprojekt zur Wärmeerzeugung im Großraum München, basierend auf einer neu abgeteuften Förder- und Reinjektionsbohrung, in Betrieb genommen hat. Im darauffolgenden Jahr 2004 konnte, nachdem der Baufortschritt des Siedlungsgebiets München-Riem dies erlaubte, auch das erste Projekt der Stadtwerke München (SWM) im neuen Stadtteil München-Riem geothermische Wärme ins Fernwärmenetz einspeisen und zu Kund*innen liefern.

Der Grundstein zur Nutzung der Tiefen Geothermie für eine Wärmeversorgung im Raum München war gelegt. Mit den Bohrungen in Unter-

haching und in Pullach im Isartal befanden sich ab 2004 bereits weitere Geothermieprojekte in der Ausführung. In Unterhaching wurde dabei der Fokus erstmalig im Raum München auf eine geothermale Verstromung mittels des sogenannten Kalina-Verfahrens gesetzt. Von den genannten Projekten abgesehen, war der Großraum München zu diesem Zeitpunkt jedoch noch ein relativ unbestelltes Feld, was sich in der bergrechtlichen Situation widerspiegelte. So waren im Jahr 2002 lediglich vier Bergrechte zu Aufsuchung von Tiefer Geothermie vergeben.

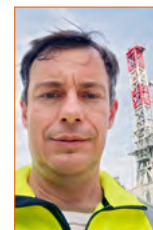
Durch die bereits abgeteufte und allesamt fündigen Bohrungen änderte sich die bergrechtliche Situation jedoch rasant. Ein wichtiger Impulsgeber zur geothermalen Erschließung in dieser Zeit waren das Erscheinen des Bayerischen Geothermieatlas im Jahr 2004 sowie die Anhebung der Vergütung geothermisch erzeugten Stroms gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Mit letzterem wurde die Tiefe Geothermie nicht nur für die kommunale Fernwärmeversorgung, sondern vermehrt auch bei privaten und institutionellen Investoren interessant. Dies führte zu einer Art von Goldgräberstimmung, mit der wohl kaum jemand gerechnet hatte. Die Bergrechte im bayerischen Alpenvorland schossen plötzlich wie Pilze aus dem Boden. So waren Ende 2004 bereits mehr als 40 Felder vom bayerischen Wirtschaftsministerium

vergeben, im Jahr 2008, an der Spitze des Booms, waren es über 80 Felder, von denen viele heute jedoch nicht mehr existieren.

4 Jahre nach dem Erscheinen des bayerischen Geothermieatlas und der Anhebung der EEG-Vergütung erreichte die Explorationstätigkeit im Jahr 2008 ihren bisherigen Höhepunkt mit insgesamt 10 Geothermieprojekten in Umsetzung, davon allein 8 im Großraum München. Allein in diesem Boomjahr 2008 wurden insgesamt 43.292 Bohrmeter für die Tiefengeothermie abgeteuft (Abb. 2), davon 38.136 m nur im Raum München!

Eine detaillierte Auflistung jedes einzelnen Geothermieprojekts würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen, auch wenn es jedes »verdient« hätte und auf seine Art einen Leuchtturmcharakter hatte. Trotz alledem hier ein kleiner Abriss der weiteren Explorationsgeschichte aus Sicht der darin involvierten Autoren (ERDWERK als Planer bzw. die SWM als Betreiber von Geothermieprojekten):

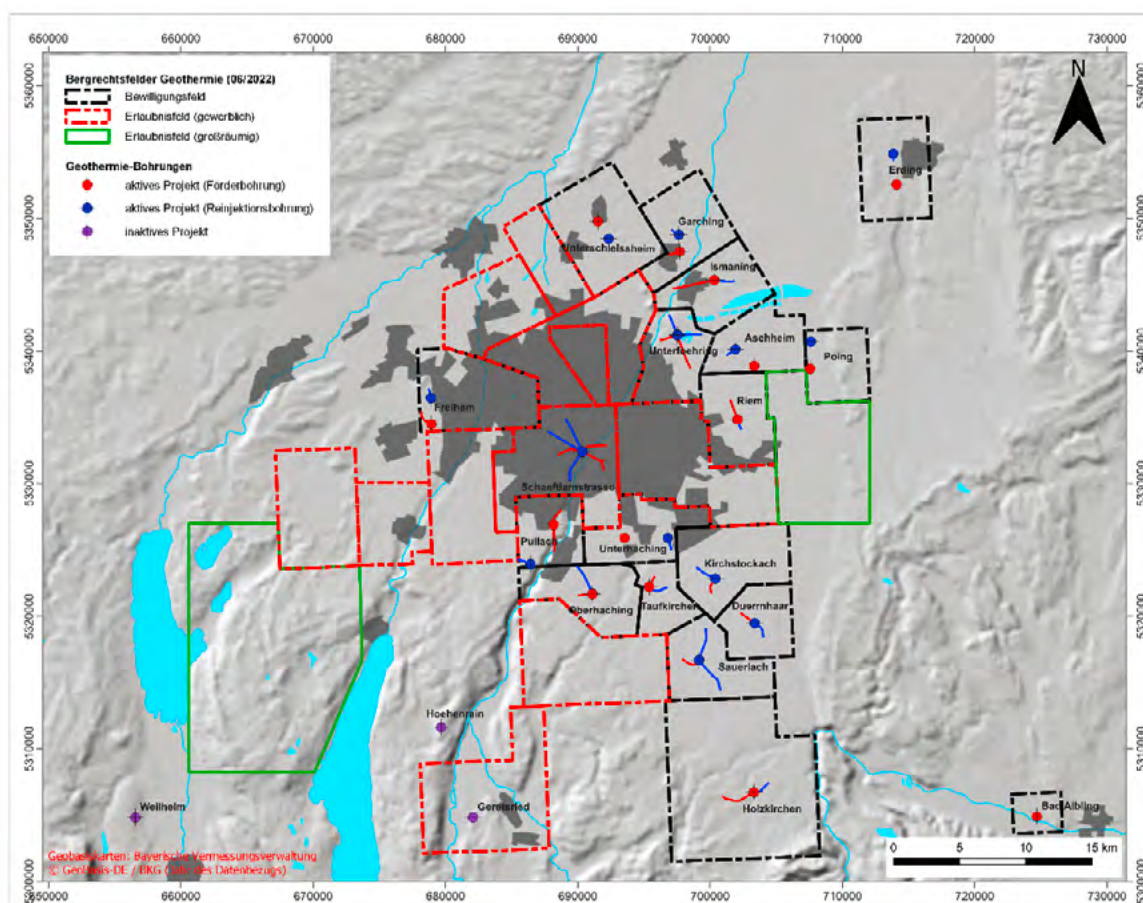
Zwischen 2007 und 2009 wurde am Standort Sauerlach im Auftrag der SWM ein Projekt mit einer Förderbohrung und zwei Reinjektionsbohrungen abgeteuft. Eine geplante zweite Förderbohrung wurde aufgrund der hohen technischen Schwierigkeiten, der unerwartet niedrigen Fün-



Dr.-Ing. Christian Pletl
Leiter dezentrale Erzeugung und Erneuerbare Energien regional bei der SWM Services GmbH.
Kontakt:
pletl.christian@swm.de

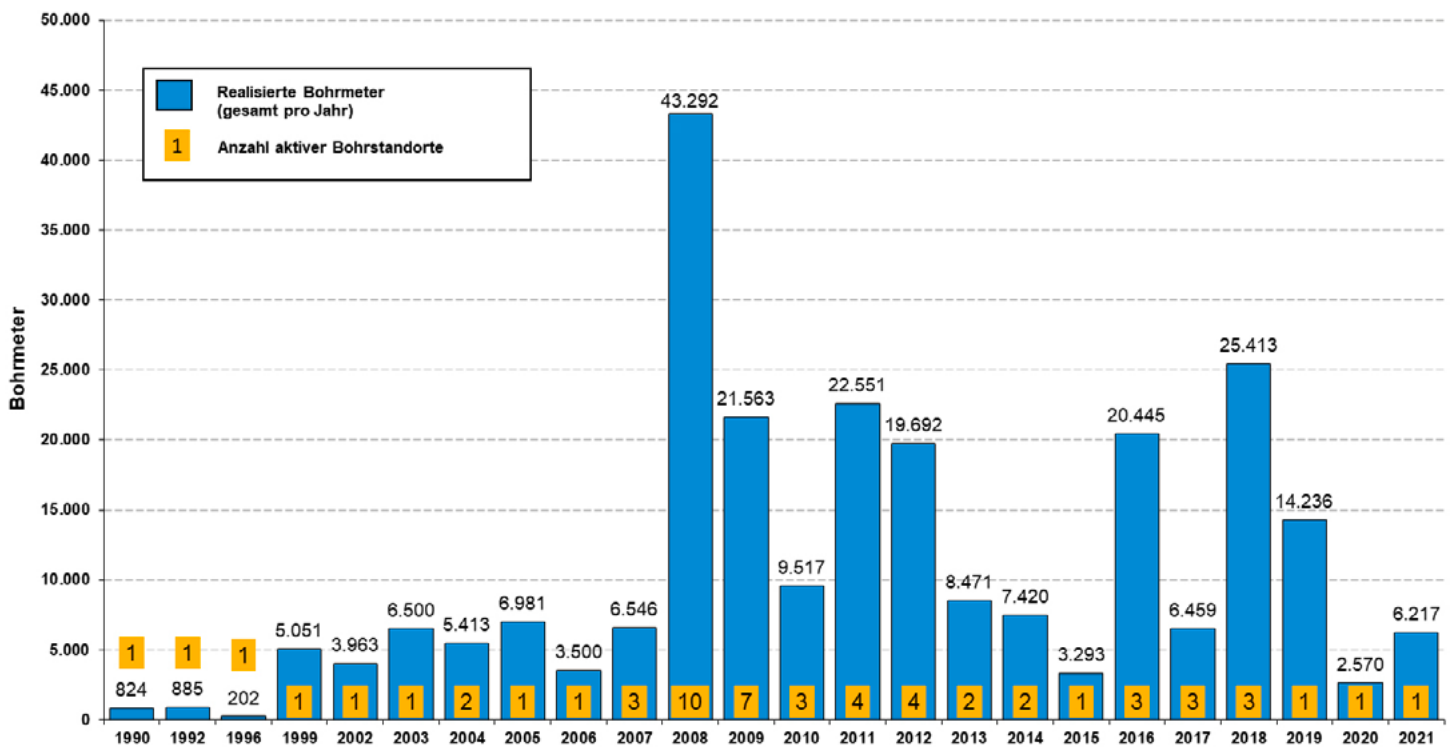


Dr. Franz Böhm
Projekte Geothermie bei der SWM Services GmbH - Leitung Fachgruppe Reservoir. Seit 2021 bei SWM, zuvor von 2004 – 2021 bei der Erdwerk GmbH als Projektleiter und Wellsitegeologe.
Kontakt:
boehm.franz@swm.de



◀ Abb. 1: Lage der bestehenden Geothermiebohrungen im Großraum München und entsprechende Konzessionsfelder (Quelle Konzessionsfelder: www.stmwi.bayern.de/energie/bodenschaeetze)

Entwicklung Bohraktivität Tiefe Geothermie Bayern (Status: Januar 2022)



▲ Abb. 2: Entwicklung der Bohraktivitäten von Tiefengeothermieprojekten im bayerischen Alpenvorland in den Jahren 1990 bis 2021

digkeit und gestiegenen Kosten nicht realisiert. Die Bohrungen mit Bohrtiefen von bis zu 4.180 m TVD / 5.060 m MD waren zum damaligen Zeitpunkt mit Abstand die tiefsten hydrothermalen Bohrungen deutschland-, europa- und möglicherweise weltweit. Ein Projekt, bei dem die SWM sehr viel »Lehrgeld« bezahlt haben, welches der Geothermiebranche im Molassebecken und darüber hinaus jedoch einen enormen Schub verlieh. Kurz darauf und überlappend begannen die Bohrarbeiten in Dürnhaar und später in Kirchstockach, sowie die Bohrung Th1 und Th2 im Projekt Unterföhring der Geovol Unterföhring GmbH. Ebenfalls im Jahr 2008 / 2009 bewiesen die Gemeinden Aschheim, Feldkirchen und Kirchheim (AFK Geothermie GmbH) durch den Bau eines interkommunalen Fernwärmenetzes, gespeist durch eine geothermische Dublette, große Weitsicht. Im Jahr 2011 legte dann die Innovative Energie für Pullach (IEP GmbH) die Messlatte bei der Erschließung von Tiefer Geothermie mit einer erstmaligen Projekterweiterung um eine dritte Bohrung ein weiteres Stück höher. Im Nordosten Münchens wurde 2012 von der Gemeinde Ismaning (WVi GmbH & Co. KG) eine geothermische Dublette realisiert und 2014 wurde die Erfolgsgeschichte durch die Bohrungen Unterföhring Th3 und Th4 fortgeführt. Die SWM ließen sich von den Erfahrungen im Projekt Sauerlach nicht entmutigen, sondern arbeiteten diese Erfahrungen gemeinsam mit Partnern und Unterstützung durch das BMU in zahlreichen Forschungsprojekten auf und formulierten 2012 ihre »Fernwärmevision«. Nach dieser Vision sollte die Tiefe Geothermie der

Grundstein für die CO₂-neutrale Fernwärmeversorgung der bayerischen Landeshauptstadt werden. Auf dieser Grundlage konnte das Projekt Freiham 2015/2016 mit außergewöhnlich schnellen Bohrzeiten und ohne technische Schwierigkeiten realisiert werden. Der Mut für tiefe Projekte hatte sich wiederum gelohnt und auch die energiepolitischen Rahmenbedingungen verbesserten sich zeitweilig. So wurde in den Jahren 2016/2017 am Standort Holzkirchen – trotz einiger geologisch-bohrtechnischer Probleme – das bislang tiefste, fündige hydrothermale Geothermieprojekt am Alpenrand südlich von München von der Markgemeinde erfolgreich errichtet. Auf das tiefste folgte in den Jahren 2018–2021 das bis dato bundesweit größte hydrothermale Geothermieprojekt am innerstädtischen SWM-Standort Schäftlarnstraße in unmittelbarer Nachbarschaft zum Heizkraftwerk Süd. Drei Förder- und drei Reinjektionsbohrungen und die erstmalige Multilateralerschließung einer Geothermiebohrung im bayerischen Molassebecken stellen bis dato eine neue Benchmark für die geothermische Erschließung in Deutschland dar.

Als einer der Erfolgsfaktoren der bayerischen Geothermie hat sich das stete kritische Hinterfragen und das innovative Weiterentwickeln erwiesen. Vor diesem Hintergrund soll auch nach 25 Jahren kritisch zurück und dann nach vorne geblickt werden.

Auf dem politischen Feld lässt sich feststellen, dass die im Jahr 2004 losgetretene hohe

Dynamik seit ca. 2010 nicht annähernd gehalten werden konnte und die Geothermie aufgrund der Folgen der Finanzkrise, teilweise unabgestimmtem Vorgehen der Marktteilnehmer, in letzter Konsequenz unklarer energiepolitischer Rahmenbedingungen, unzureichender Förderstrukturen für die Tiefe Geothermie und dem zum Teil entgegenwirkendem öffentlichen Diskurs immer wieder ausgebremst wurde. Die aktuelle Energie- und Klimakrise führt nun auf frappierende Weise vor Augen, dass man die Dynamik bei der Fortentwicklung der Geothermie eigentlich hätte politisch besser lenken müssen. Die politische Notwendigkeit dafür scheint auf allen Ebenen erkannt zu sein. Es bleibt zu hoffen, dass daraus auch geeignete Entscheidungen getroffen und von der Verwaltung konsequent umgesetzt werden, um den Ausbau der Geothermie für die Wärmewende im erforderlichen Umfang zu beschleunigen.

Auf dem technologischen Feld kann festgestellt werden, dass bisher erst ca. ein Viertel des Potenzials im Großraum München gewonnen wurde. Nach der Explorationsphase muss nun zur dauerhaften und nachhaltigen Nutzung des Reservoirs eine »Feldesentwicklung« folgen. Dem Gedanken von Reservoirmanagement, der ge-

meinsamen, intensiven, risikominimierten und nachhaltigen Nutzung eines regional zusammenhängenden Reservoirs von Kommunen und Betreibern kommt dabei künftig mehr denn je eine Schlüsselrolle zu.

Die Vernetzung von Projekten oder die Entwicklung gemeinsamer Projekte, wie sie derzeit etwa zwischen verschiedenen Versorgungsunternehmen sowie zwischen Versorgern und Industrieunternehmen im Raum stehen, sind eine logische Weiterentwicklung des Gedankens einer projekt- und standortübergreifenden Reservoirbewirtschaftung.

Die erfolgreichen 25 Jahre der Entwicklung der Geothermie wurden auch von vielen Pionieren geprägt, die leider nicht mehr unter uns sind, die wir aber in einem würdigen Andenken bewahren wollen und deren Weg wir in ihrem Sinne künftig fortführen sollten. Eine vollständige Auflistung würde den Rahmen hier sprengen, dennoch seien stellvertretend ein paar Namen jener Pioniere im Großraum München erwähnt, wie Dr. Achim Schubert, Dr. Christian Hecht, Dr. Lorenz Eichinger, Johannes Ruhland, Dr. Jan-Peter Wrobel, Dr. Heinz Josef Unger, Dr. Hans Frisch sowie Dr. Gerhard Andres. ♦

optimum eventum

Das Ergebnis zählt! Kompetente Projektberatung und individuelle Lösungen. Wellheads, Ausrüstungen und Ersatzteile für Bohranlagen und für tiefe Geothermie-Bohrungen. Seit 1992!

The result is the key! Competent project consulting and individual solutions. Wellheads, equipment and spare parts for drilling rigs and deep geothermal drilling. Since 1992!

NORMEC®

**Oilfield Products
Sales and Services GmbH**

Bruchkampweg 14 · 29227 CELLE · Germany
Telefon +49 5141 90059-0
normec@normec.de · www.normec.de

