

Tiefengeothermie im Norden

Pilotprojekt Genesys fast bei Zielmarke von 3.900 m / Weitere Anlagen in Vorbereitung



Die Bohrmannschaft am Geozentrum in Hannover erreicht bald die Zielmarke von 3.900 m. Foto: Genesys

🌱 In den ersten Dezemberwochen soll auf dem Gelände des Geozentrums in Hannover die Erdbohrung die Endmarke von rund 3.900 m erreichen. Damit hat das Pilotprojekt Genesys eine erste Hürde geschafft. Schließlich sind die bislang gewonnenen Erkenntnisse sehr vielversprechend. „Wir haben schon jetzt, bei 3.560 m Temperaturen von 150 °C“, erläutert Reiner Jatho von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Diese Referenz erwarteten die Wissenschaftler erst bei der Zieltiefe. Jetzt gehen die Experten von Temperaturen um 170 °C in 3.900 m aus.

Die hohen Temperaturen stimmen positiv. Doch die Temperatur ist nur eine Größe bei Tiefengeothermie-Projekten. Ob das Projekt den Erwartungen entspricht, hängt in großem Maße von der Schüttung ab, also dem Volumenfluss des heißen Wassers. Falls in der Tiefe nicht genügend Wasser fließt, können nicht die entsprechenden Energiemengen gewonnen werden. Diese Erkenntnisse werden die Wissenschaftler aber erst im Laufe des 1. Halbjahres 2010 gewinnen. Geplant ist, mit dem Wasser aus der Buntsandstein-Formation ab 2013 das Geozentrum Hannover zu beheizen.

Die Bohrung Genesys in Hannover stellt in der deutschen Tiefengeothermie ein Novum dar. Bislang wurde die in Deutschland bekannten geothermischen Heizzentralen und Geothermiekraft-

werke wie Neustadt-Glewe, Landau oder Unterhaching über ein so genanntes hydrothermales System angeschlossen. Dabei werden zwei Bohrlöcher (eine Dublette) in die Erde getrieben, die in der Tiefe durchaus mehrere Kilometer auseinander liegen: eines dient dem Holen des in der Tiefe gelagerten Wassers und das andere der Rückführung in den Untergrund. „Im Prinzip handelt es sich um riesige unterirdische Meere“, verdeutlicht Josef Daldrup vom Bohrunternehmen Daldrup & Söhne.

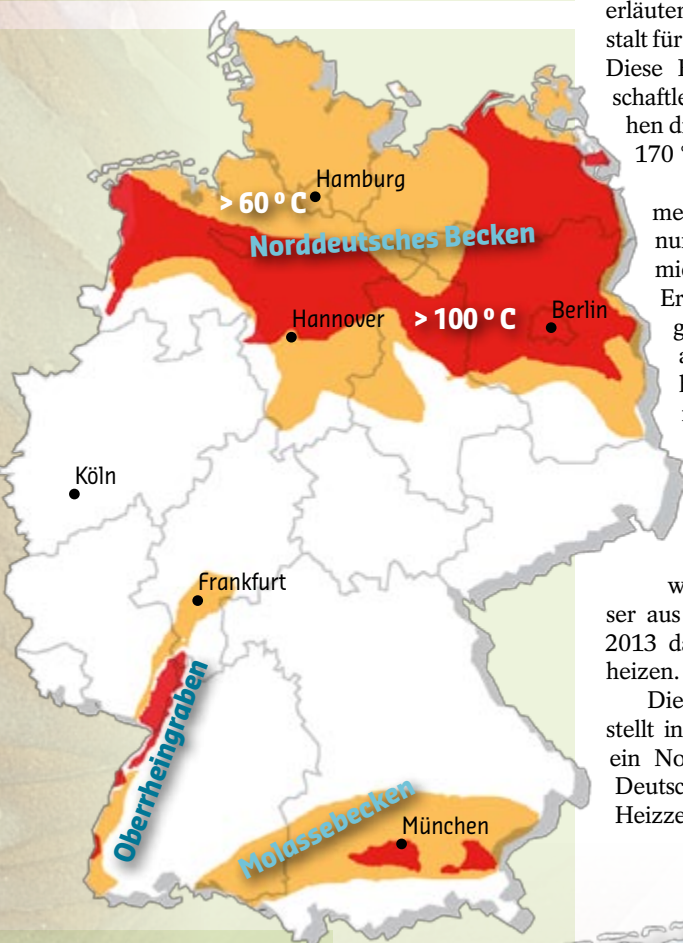
„Frei verfügbares Tiefenwasser findet sich nur bei ganz besonderen geologischen Konstellationen“, erklärt Reinhard Jung von Jung Geotherm in Hannover. Der Untergrund muss ausreichend durchlässig für Wasserströme und ausreichend heiß sein. Solche besonderen Bedingungen finden sich im so genannten Molassebecken in Bayern. Als gute wasserführende Schicht hat sich die Kalksteinschicht des Oberjura (Malm) herausgestellt. Das Geothermiekraftwerk Unterhaching sowie zahlreiche weitere Projekte und Thermalbäder liegen in diesem Areal.

Als weitere hervorragende Region für Tiefengeothermie gilt der Oberrheingraben. „Hier sind es vor allem die Verwerfungen im Muschelkalk, Buntsandstein und Granit, die Wasser führen“, verdeutlicht Reinhard Jung. Der Oberrheingraben war seit jeher erdbebenaktiv. Von daher gibt es zahlreiche Verwerfungen in der Erdschicht. In dieser Region ist das Geothermie-Kraftwerk Landau angesiedelt.

Dritte große Tiefengeothermie-Region in Deutschland ist das norddeutsche Becken. Diese Region bietet das größte Potenzial (siehe Grafik 1). Doch der Zugang ist schwierig. „Nur in Nordostdeutschland finden sich Keuperschichten, die Wasser führen“, so Reinhard Jung. Dort liegt auch das Kraftwerk Neustadt-Glewe.

Größtenteils finden sich im norddeutschen Becken aber keine ausreichend wasserführenden Schichten. Wobei die Temperaturen gerade im Buntsandstein bei vielversprechenden 100 °C und mehr liegen.

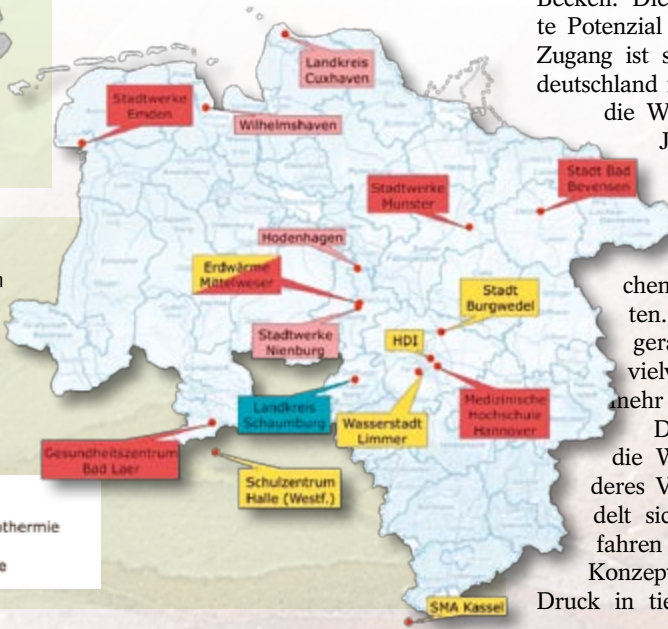
Dieses Potenzial wollen nun die Wissenschaftler über ein anderes Verfahren gewinnen. Es handelt sich dabei um das HDR-Verfahren (Hot-Dry-Rock). Bei diesem Konzept wird Wasser mit hohem Druck in tiefe Gesteinsschichten einge-



Direktwärmenutzung [E] _{th}	
Norddeutsches Becken	293
Oberrheingraben	156
Süddeutsches Molassebecken	64
Gesamt	513

Grafik 1: In Deutschland bietet das norddeutsche Becken das höchste Geothermie-Potenzial. Quelle: Geodienste

Grafik 2: In Norddeutschland werden bereits zahlreiche Projekte evaluiert. Quelle: Geodienste GmbH



■ tiefe Geothermie
■ tiefe (bzw. "mitteltiefe") Geothermie
■ Sondenfelder
■ geothermische Potenzialkarte

presst und dadurch künstliche Klüfte und Risse erzeugt. Dieses Vorgehen wird auch als Frac-Technologie bezeichnet. Einmal angelegt, kann Wasser von der Erdoberfläche in die Gesteinsschichten geleitet werden und in erhitzter Form der Energienutzung zugeführt werden.

Das HDR-Verfahren ist weniger entwickelt. „Erste Verfahren dieser Art wurden in den 70er Jahren in den USA ausprobiert“, erklärt Reinhard Jung. Die meisten Erfahrungen mit diesem Verfahren gewannen deutsche Geothermie-Experten über das Kraftwerk in Soultz-sous-Forêt im Elsass. Das deutsch-französische EU-Projekt hat im vergangenen Jahr die Stromproduktion aufgenommen.

„In Soultz-sous-Forêt handelt es sich aber um Granit-Untergrund“, erklärt Jung. Und Risse im Granit hielten gut. Schließlich fürchten die Wissenschaftler nichts mehr als ein Schließen der feinen Risse. Dann versiegten nämlich die kleinen Wasserflüsse im Gestein und die Ergiebigkeit sinkt. Im norddeutschen Becken handelt es sich um Buntsandstein-Formationen und damit haben die Wissenschaftler weniger Erfahrung.

Für die Bohrung in Hannover sollen nun 30.000 m³ Wasser mit hohem Druck ins Gestein gepresst werden. Dieses Verfahren sorgt dann für eine Rissfläche von rund 100.000 m². Bedenken wegen kleiner Beben haben die Wissenschaftler nicht. Schließlich ist Norddeutschland ein Gebiet mit ganz geringer Erdbebentätigkeit.

Ein Novum bei der Probebohrung in Hannover ist zudem die Ein-Bohrloch-Strategie. Durch dieses Konzept ersparen sich die Wissenschaftler die Investition für eine zweite Bohrung. Im Prinzip wird bei dem Ein-Bohrloch-Konzept ein Rohr in die Bohrung gelassen. Das kalte Wasser wird im Rohr nach unten geführt, zirkuliert durch das Gebirge, wobei es sich erwärmt und gelangt über den Ringraum zwischen Rohr und Bohrlochwand wieder an die Oberfläche.

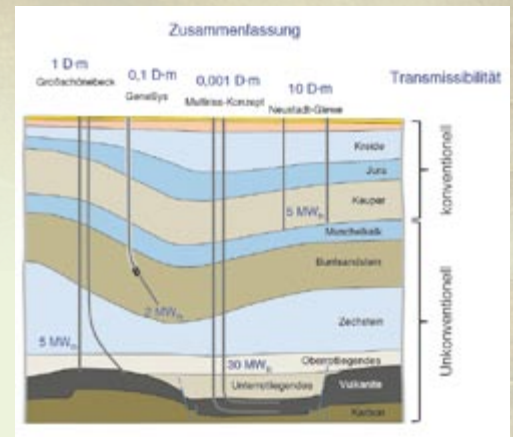
Für die Errichtung eines Kraftwerkes sind nun gewisse Volumenströme notwendig. Im Geozentrum Hannover wird ein Durchfluss von 7 l/s benötigt, damit das Projekt erfolgreich umgesetzt werden kann. Zum Vergleich: Im Molassebecken in Süddeutschland treten ganz andere Ströme auf. „In Unterhaching sind es bis zu 150 l/s“, sagt Prof. Dieter Michalzik von der Geodienste GmbH. Bei solchen Volumenflüssen können leicht größere Kraftwerke installiert werden. Das Werk in Unterhaching leistet rund 3,38 MW_{el} und 38 MW_{th}.

In Norddeutschland erwarten die Experten Flüsse von 15 bis 30 l/s. Damit können höchstens kleinere Kraftwerke errichtet werden von etwa 1 MW_{el}. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen rentierten sich

dann nur Wärmeversorgungsanlagen, so Michalzik. Schließlich rechnet sich bei solchen Dimensionen eine Investition in eine ORC-Anlage für die Stromerzeugung nicht.

Trotz der schwierigeren Situation in Norddeutschland im Vergleich zu Süddeutschland werden schon erste Projekte aus der Taufe gehoben. So lässt beispielsweise der Ort Munster-Bispingen derzeit Machbarkeitsstudien für eine Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften mit Tiefengeothermie erstellen. Die Stadtwerke rechnen mit einer geothermischen Leistung von 5 bis 10 MW. Bei erfolgreicher Bohrung kann ein geothermisches Heizwerk ab 2012 in Betrieb gehen. Ähnliche Bestrebungen gibt es in Emden (siehe Grafik 2).

Inwieweit Tiefengeothermie-Projekte im norddeutschen Becken erfolgreiche Volumenflüsse zulassen, hängt in erster Linie von der Durchlässigkeit der Gesteine ab, macht Reinhard Jung deutlich. Grobe Sandsteinschichten verfügen über eine hohe Transmissibilität von rund 10 D-m (Darcy-Meter) und ließen Flussraten von 100 l/s zu. Diese fänden sich aber kaum in Norddeutschland. Ein



Grafik 3: Unterschiedliche Verfahren bei unterschiedlicher Durchlässigkeit des Gesteins. Quelle: Jung Geotherm

hohes Energiepotenzial in Norddeutschland hätten aber Vulkanite (siehe Grafik 3). Diese Schichten wiesen aber eine ganz geringe Durchlässigkeit auf. Eine Weg diese Schichten nutzbar zu machen, seien Multiriss-Konzepte. Dabei werden zwei Bohrlöcher in der entsprechenden Schicht horizontal getrieben. Da Fracs in der Regel vertikal entstehen, kann so über die Länge von mehreren 100 m ein großer Gesteinskörper für die Geothermie erschlossen werden.

ARMIN LESSNER

newenergy.tuwien.ac.at



Renewable Energy in Central and Eastern Europe

Postgraduate MSc Program



Contents

- Comprehensive Technical Knowledge in the area of Alternative Energy Production
- Management and Valuation of Sustainable Energy Systems
- EU-Extension and relevant Law

Modalities

4 semesters, part-time, presented in modules, in English
Lectures and excursions in Austria, Croatia, Czech Republic, Hungary, Poland, Slovakia, Slovenia and Ukraine

Next Program Start

April 22, 2010

TU Vienna Continuing Education Center

Operngasse 11 • A-1040 Wien
T +43/(0)1/58801-41701 • newenergy@tuwien.ac.at