

Wärme aus der Tiefe für die Energiewende

Drei Universitäten haben eine Initiative der Bayerischen Staatsregierung aufgegriffen und gemeinsam die „Geothermie-Allianz Bayern“ (GAB) gegründet. Koordiniert wird sie von der Technischen Universität München (TUM). Im Interview spricht die Projektkoordinatorin Dr. Katharina Aubele von der Munich School of Engineering der TUM über die Vorteile dieser erneuerbaren Energieform und erklärt, in welchen Bereichen noch Forschungsbedarf besteht.

Gibt es eine einfache Definition für Geothermie?

Aubele: Der Begriff Geothermie kommt aus dem Griechischen, wörtlich übersetzt bedeutet er Erdwärme. Und das trifft es auch: die Wärme, die im Inneren der Erde gespeichert ist. Aktuell herrschen im Erdinneren Temperaturen um die fünf- bis sechstausend Grad Celsius. Je weiter man nach außen kommt, desto kühler wird es natürlich. Laut geothermischem Gradienten nimmt die Temperatur, ausgehend von der Erdoberfläche, im Mittel um drei Grad Celsius pro hundert Meter Tiefe zu.

In der Nutzung unterscheidet man zwischen oberflächennaher und tiefer Geothermie. Die oberflächennahe Geothermie bezeichnet alles bis in die Tiefe von 400 Metern unter der Geländeoberkante. Ab da beginnt die tiefe Geothermie.

Welche Unterschiede gibt es?

Aubele: Die oberflächennahe Geothermie wird in der Regel in Einfamilienhäusern oder auch in Bürogebäuden zur lokalen Erzeugung von Warmwasser genutzt. Hier wird mit Wärmepumpen gearbeitet. Das heißt, es wird noch eine zusätzliche Energiequelle benötigt, um das relativ

niedrige Temperaturniveau, das die Erdwärmekollektoren aufnehmen, auf ein Niveau zu bringen, das zum Beispiel den Warmwasserkreislauf in einem angeschlossenen Gebäude aufheizt. In der tiefen Geothermie ist es in der Regel so, dass Temperaturen erreicht werden, die direkt genutzt werden können.

Bei Temperaturen von über 100 Grad Celsius reicht es auch für die Umwandlung in Strom. In der Geothermie-Allianz geht es ausschließlich um die tiefe Geothermie.

Wie kam es zur Gründung der GAB?

Aubele: Die Geothermie-Allianz Bayern entstand als interdisziplinäres Forschungsvorhaben aufgrund einer Initiative der Bayerischen Staatsregierung. Das Konsortium besteht aus der Friedrich Alexander Universität in Nürnberg, der Universität Bayreuth und der Technischen Universität München. Es gibt eine enge Zusammenarbeit mit den Anlagenbetreibern.

Warum ist die geologische Beschaffenheit in Bayern so geeignet für die Nutzung der tiefen Geothermie?

Aubele: In Bayern kommt vor allem die hydrothermale Geothermie zum Einsatz. Das bedeutet, man fördert vorhandene

tiefe Grundwässer, die eine sehr hohe Temperatur aufweisen. In Bayern haben wir eine geologische Situation, die dieses Verfahren stark begünstigt. Es gibt im Untergrund Ablagerungen des süddeutschen Molassebeckens. Das Molassebecken bezeichnet das Vorlandbecken, das vorgelagert zu dem Gebirgsgürtel der Alpen entstanden ist. Unterhalb der Ablagerungen des Molassebeckens gibt es einen tiefen Grundwasserleiter aus der Zeit des oberen Jura, Malm genannt.

Dieses Kalkgestein tendiert dazu, karstig zu verwittern, wodurch in der Regel sehr große Hohlräume entstehen. Das führt dazu, dass dieses Gestein eine sehr gute Wasserführung besitzt. Die Alpen drücken diese Schicht weiter nach unten. In der Tiefe ist wiederum die Temperatur höher. Das bedeutet also, in einer Tiefe von 3.000 bis 5.000 Metern gibt es eine grundwasserleitende Schicht. Wenn diese angebohrt und das heiße Grundwasser gefördert wird, kann man dieses direkt nutzen. Deutschlandweit gibt es 33 tiefe Geothermie-Anlagen, von denen 21 in Bayern stehen.

Wie wird diese Wärme gefördert und genutzt?

Aubele: Die hydrothermale Anlage funktioniert in der Regel über eine Dublette. Dublette deshalb, weil es zwei Bohrungen gibt. Die erste ist die so genannte Förderbohrung, über die das heiße Grundwasser nach oben gebracht wird. In der Regel funktioniert das mit Hilfe von Tauchkreisläufen. Sobald das heiße Wasser an der Oberfläche ist, entscheidet sich, ob es heiß genug ist, um daraus Strom zu gewinnen. Wenn es nicht heiß genug ist, wird über Wärmetauscher Fernwärme erzeugt. Das abgekühlte Thermalwasser bringt man durch die Reinjektionsbohrung wieder ins Reservoir, so dass der Wasserhaushalt im Grundwasserleiter



»Im Erdinneren herrschen Temperaturen von mehreren tausend Grad. Die Geothermie macht sich diese Energie zunutze. Besonders in Bayern birgt die Erdwärme ein großes Potenzial.«

Dr. Katharina Aubele,
Projektkoordinatorin der
Geothermie-Allianz Bayern

ausgeglichen ist. Das Thermalwasser wird an der Oberfläche in einem geschlossenen Kreislauf geführt und kommt nicht mit der Umgebung in Kontakt.

Welche Vorteile hat die Geothermie gegenüber anderen Energieformen?

Aubele: Sie kann zu den erneuerbaren Energieformen gezählt werden. Natürlich entnehmen wir der Erdkruste auf lange Zeiträume gesehen Wärme. Wenn man jetzt aber überlegt, dass die Erde 4,6 Milliarden Jahre alt ist und die Temperatur im Erdkern immer noch mehrere tausend Grad Celsius beträgt, ist das ein Auskühlungsprozess, der im großen Maßstab in unserer Lebenszeit und auch in der unserer Enkel noch keine Auswirkungen zeigen wird. Ein weiterer Vorteil der Geothermie ist, dass sie unabhängig ist von Tageszeiten oder Jahreszeiten, im Gegensatz zu Photovoltaik oder Windenergie.

Die GAB soll offene Fragen bei der Nutzung der Geothermie erforschen. Könnten Sie Beispiele für geplante Projekte nennen?

Aubele: Ein Beispiel für ein Forschungsthema ist die so genannte Scaling-Bildung. Wir haben hier in Bayern sehr kalkhaltige Wässer. Wenn man diese aus der Tiefe an die Oberfläche fördert, kühlen sie zum einen ab und zum anderen kommt es auch zu einem Druckabfall. Das führt dazu, dass sich die im Wasser vorher gelösten Mineralien ablageren. Das sind hier im

Molassebecken vor allem Kalkablagerungen, die sich dann in der ganzen Anlage breit machen. Diese sind natürlich schädlich für Dichtungen, die Steigrohre und die Pumpen. Die Entkalkung dauert lange und ist sehr kostspielig für die Anlagenbetreiber. In der GAB werden die Bildungsmechanismen der Scalings erforscht, um diese erfolgreich zu vermeiden. Vom Umweltbundesamt haben wir außerdem vor kurzem den Zuschlag für ein Projekt erhalten, in dem untersucht werden soll, wie Strom aus Geothermie in den Strommarkt integriert werden kann.

Es ist ein Studiengang zur Geothermie geplant. Wie soll dieser genau aussehen?

Aubele: Der Studiengang Geothermie/Geoenergie wird im Rahmen der GAB eingerichtet. Er beginnt voraussichtlich im Wintersemester 2017/18. Hier übernimmt die Friedrich Alexander Universität die Koordination. Sie wird auch die meisten Lehrveranstaltungen betreuen. Der Studiengang richtet sich ganz klar an Ingenieure und Geowissenschaftler. Er soll aber zusätzlich Kompetenzen vermitteln, die speziell für die Geothermie und für die erneuerbaren Energien wichtig sind. Neben den naturwissenschaftlichen und geowissenschaftlichen Disziplinen werden den Studierenden Kompetenzen in BWL, rechtliche Grundlagen im Bereich erneuerbare Energien und auch Aspekte der Bürgerbeteiligung nahegebracht.

Bürgerbeteiligung spielt auch bei der GAB eine Rolle?

Aubele: So eine Technologie lässt sich nur etablieren, wenn man die Leute auf seiner Seite hat. Es gibt immer wieder Ängste. Die Menschen fragen sich zum Beispiel: Was passiert da im Untergrund, wird mein Grundstück absacken oder mein Haus durchbrechen? Das sind Ängste, die man ernst nehmen muss. Es kommt schließlich auch immer wieder zu Zwischenfällen im Zusammenhang mit Geothermiebohrungen. Eine andere Angst ist etwa, ob Erdbeben ausgelöst werden. In Bayern haben wir das Glück, in einer Region zu leben, die wenig geologische Vorspannung im Untergrund aufweist. Auch gibt es Pläne, ein Monitoring-Netz für den städtischen Raum aufzubauen, das dieser Sorge begegnen soll.

Allgemein habe ich die Erfahrung gemacht, dass sich viele Ängste klären lassen, wenn man alles offen und ehrlich erklärt.

Über das Projekt

Die Geothermie-Allianz Bayern (GAB) wurde ins Leben gerufen, um Fragestellungen der Forschung im Bereich der Tiefengeothermie zu beantworten und Betriebserfahrungen seitens der Betreiber zu bündeln und zu vernetzen. Am Forschungsverbund sind sieben Lehrstühle, Nachwuchsforscherguppen und Arbeitsgruppen der Technischen Universität München (TUM) beteiligt sowie das GeoZentrum Nordbayern der FAU Nürnberg-Erlangen und ein Lehrstuhl der Universität Bayreuth. Die Projektkoordination findet an der Munich School of Engineering (MSE) der TUM statt. Das Verbundforschungsvorhaben wird vom Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst gefördert.