

Geothermie – eine wertvolle Ressource

Manuel Herk

Die Erdwärme (Geothermie) wird immer öfter als erneuerbare Energie genutzt. Als Geothermie bezeichnet man die Wärme aus dem Erdinneren. (Bußmann, 2012). Man unterscheidet zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie. Bei Bohrungen bis zu einer Tiefe von 400 Meter spricht man von oberflächennaher Geothermie. Zu erwähnen ist, dass bis ca. 15 – 20 Meter Tiefe der Wärmehaushalt maßgeblich durch die Sonneneinstrahlung beeinflusst wird. Unter 20 Meter Tiefe überwiegt der Einfluss der Erdwärme.

Bevor wir aber über Geothermie und die Nutzung der Wärme aus dem Inneren der Erde sprechen, sollten wir uns den Aufbau der Erde genauer ansehen.

Aufbau der Erde



Die Erde besteht aus der festen Erdkruste (5 – 70 km), aus dem festen Erdmantel, der in den oberen Mantel (70 – 400 km) und unteren Mantel (400 – 2900 km) eingeteilt wird, aus dem flüssigen äußeren Erdkern (2900 – 5000 km) und aus dem festen inneren Erdkern (> 5000 km). Der Temperaturverlauf im Erdinneren sieht folgendermaßen aus: Grob kann man sagen, dass dieser bei plus 30 Grad Celsius pro Kilometer liegt. Dies variiert aber von Ort zu Ort sehr stark. Im Erdkern geht man von einer Temperatur über 5500 Grad Celsius aus. Im unteren Mantel soll es bis zu 3700 Grad Celsius haben und im oberen Mantel bis zu 1400 Grad Celsius. (www.seismo.ethz.ch, abgerufen am 06.08.2023)

Abbildung 1: Aufbau der Erde – von außen nach innen: Erdkruste, rot – Erdmantel, orange – äußerer Erdkern und gelb – innerer Erdkern

Nutzung der Erdwärme

Die Nutzung bringt einige Herausforderungen mit sich, wofür es mehrere Gründe gibt. Durch Bohrungen ist bisher vom Erdinneren kaum etwas bekannt. Tiefere Bohrungen sind schwer möglich, da die Bedingungen im Erdinneren alle Messgeräte zerstören. (Dannenberg & Dannenberg, 2012). Die tiefste Bohrung ist die Kola Bohrung, die auf der russischen Halbinsel Kola von 1970 – 1992 zu wissenschaftlichen Zwecken durchgeführt wurde. Sie erreichte eine

Tiefe von 12 Kilometern und ist seitdem die tiefste Bohrung der Welt. Aufgrund der Tatsache, dass tiefe Bohrungen nur schwer durchführbar sind, müsste man andere Wege finden, um das Erdinnere zu erforschen. Ein StartUp mit dem Namen Quaise beispielsweise wirbt damit, durch ein Millimeterwellen-Bohrsystem (Gyrotron) Tiefen von bis zu 20 Kilometer erreichen zu können – und das ohne Rohre.

Was man aber schon weiß, sind die Gründe für die enorme Hitze im Erdinneren. Großteils entsteht die Wärme durch den Zerfall radioaktiver Stoffe in der Erdkruste und im Erdmantel. Weiters besteht noch Restwärme von der Entstehung unseres Planeten (Geitmann, 2005).

Insbesondere in vulkanischen Gebieten finden sich sogenannte Wärmeanomalien, das heißt Gebiete mit hohen Temperaturgradienten. Beispiele dafür wären Deutschland, Italien, Island, nördlicher Mittelmeerraum oder Nord- und Südamerika. Dabei liefert teilweise die Natur selbst Zirkulationssysteme, um die Wärme an die Oberfläche zu befördern (z.B.: Thermalquellen, Geysire). In anderen Gebieten braucht es Bohrungen und Förderpumpen bzw. Erdwärmesonden, um die Wärme zu nutzen.

Oberflächennahe und Tiefengeothermie

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen oberflächennaher und Tiefengeothermie. Von einer oberflächennahen Geothermie spricht man bei Sondierungen bis zu 400 Meter. Dabei wird die Wärme mithilfe von Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserbohrungen entzogen. Wärme aus diesen Tiefen wird ausschließlich zu Heizzwecken verwendet.

Bohrungen unterhalb von 400 Meter und einer Temperatur von über 20 Grad Celsius bezeichnet man als Tiefengeothermie. In den letzten Jahrzehnten wurde in diesem Bereich intensive Forschung betrieben (unter anderem um geeignete Standorte zu finden). Die Wärme kann für Heizzwecke verwendet werden, aber auch zur Stromerzeugung.

Auch in Österreich wird diese Option der erneuerbaren Energie genutzt. Beispiele: Fürstenfeld, Loipersdorf und Blumau.

In Italien lag 1990 die installierte geothermische Kraftwerksleistung bei 545 MW, nur 20 Jahre später wurden 692 MW erreicht. Weltweit kann man in sehr vielen Ländern (Neuseeland, Japan, Indonesien) einen Anstieg der Energieleistung durch Geothermie verzeichnen.

Vor- und Nachteile der Geothermie

Die Vor- und Nachteile der Geothermie sind Gegenstand vieler Diskussionen und Studien. Es ist eine umweltfreundliche Methode, um zu heizen und Strom zu erzeugen. Diese Ressource ist ohne Speicherung ununterbrochen (d. h. unabhängig von Tages- und Jahreszeit und von klimatischen und wetterbeeinflussten Bedingungen) verfügbar. Die geothermische Energie ist CO₂-frei und nahezu unbegrenzt vorhanden und es resultiert keine Verknappung für nachfolgende Generationen (Bauer, 2018).

Diesen genannten Vorteilen stehen auch Nachteile gegenüber. Zurzeit sind die Kosten noch sehr hoch. Da das Risiko besteht, bei kostenaufwendigen Bohrungen nicht fündig zu werden,

werden Investoren und Banken abgeschreckt. (Bauer, 2018). Außerdem erzielt man in manchen Gebieten nur schlechte Wirkungsgrade, unter anderem, weil, Gebiete mit Wärmeanomalien nur begrenzt vorhanden sind. Da Bohrungen notwendig sind, damit man passende Standorte finden kann, gibt es auch immer wieder Umweltschäden, beispielsweise durch die Bohrungen induzierte Seismizität. (Bußmann, 2005)

Die Geothermie bietet eine großartige Option der Energiegewinnung. Durch weitere Forschungen und Erschließungsmethoden können passende Standorte gefunden und Risiken minimiert werden. Im Zuge dessen kann in die Geothermie mehr investiert werden und wir können die unbegrenzte Energie aus dem Erdinneren nutzen.

Literaturverzeichnis

Bauer, M., Freeden, W., Jacobi, H., & Neu, T. (Eds.). (2018). *Handbuch Oberflächennahe Geothermie*. Springer-Verlag.

Bußmann, W. u. (2012). *Geothermie - Energie aus dem Innern der Erde*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Dannenberg, M. (2012). *Energien der Zukunft: Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie*. Darmstadt: Primus Verlag.

Schweizerischer Erdbebendienst (o.D.). *Geothermie und Erdbeben*. www.seismo.ethz.ch, abgerufen am 06.08.2023

Geitmann, S. (2005 (4. Auflage)). *Mit neuer Energie in die Zukunft*. Kremmen: Hydrogeit Verlag.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Erde - <https://pixabay.com/de/illustrations/erde-globus-schicht-boden-felsen-5660940/>, abgerufen am 06.08.2023)