

Wärme und Kühlung aus der Tiefe der Erde



Um bis 2040 klimaneutral zu werden, stellt der Ausbau der erneuerbaren Energieträger einen Grundbaustein dar. Besonders Städte müssen hier einen entscheidenden Beitrag leisten: Geothermie hat ein enormes Potential und könnte unseren Energiebedarf für die nächsten Millionen Jahre decken.

G'scheite G'schichten

Unsere G'scheiten G'schichten gewähren Einblicke in den Facettenreichtum kluger, findiger und nachhaltiger Stadtentwicklung. Diese betrifft uns alle: Der Großteil der Bevölkerung Österreichs und weltweit lebt in Städten. Die ökologische Zukunftsfähigkeit urbaner Lebensräume bestimmt somit die Zukunft unseres Planeten.

Seit 2010 fördert der Klima- und Energiefonds im Rahmen der Smart Cities Initiative den Wandel österreichischer Städte und Regionen zu Smart Cities und Smart Urban Regions.

Sophie Hanak fängt Geschichten ein, die sie erzählen.

Ausgabe 1, Januar 2023

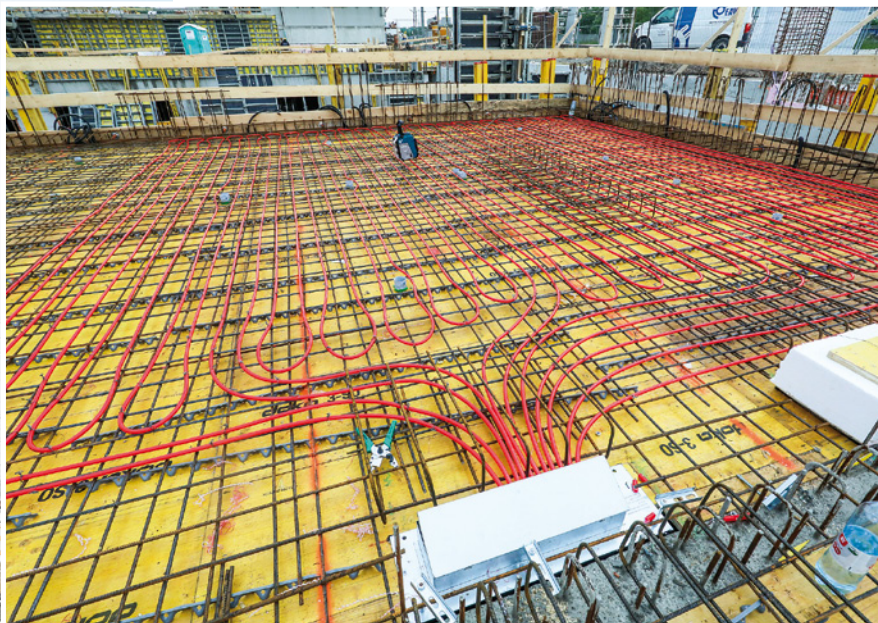
Geothermie – die Nutzung der in der Erdkruste gespeicherten Wärmeenergie – ist ein Alleskönner: Sie kann Wärme und Kälte bereitstellen und sogar als Speicher fungieren. Der entscheidende Vorteil dieser erneuerbaren Energiequelle ist ihre gleichbleibende Verfügbarkeit, unabhängig von jahreszeitlichen und klimatischen Schwankungen oder Tageszeiten. Zusätzlich ist diese Technik auch fast überall umsetzbar und kommt vermehrt in Städten zum Einsatz.

Noch eine Nischentechnologie

Geothermie ist eigentlich eine uralte Technik, die schon die Kelten, Gallier und Germanen in Thermalquellen nutzten. Vor allem Länder wie Island mit einer hohen Dichte an aktiven Vulkansystemen nutzen Geothermie. Mit sechs größeren Geothermiekraftwerken, die etwa 26% des Strombedarfs ausmachen und knapp 90%

der Haushalte mit Wärme versorgen, liegt Island an der Weltspitze der Nutzung der Geothermie. In Österreich deckt die Geothermie bislang nur eine Nische innerhalb der erneuerbaren Technologien ab, und das Potential ist noch zu 90% nicht erschlossen.

Dies soll sich nun ändern. „Das System wird sich zukünftig weiter durchsetzen und zum Standard im Neubau entwickeln. Der Vorteil ist, dass man damit nicht nur heizen, sondern auch kühlen kann. Und es ist eine sehr günstige Methode um Wärme zu speichern“, sagt Michael Cerveny von Urban Innovation Vienna und Programmleiter von klimaaktiv Erneuerbare Wärme. Für den Wohnkomfort der Einwohner:innen gibt es bei dieser Technologie natürlich keine Einschränkungen. „Auch in der Stadt ist Geothermie gut machbar. Vor allem bei neuen Gebäuden bekommt man die notwendigen Bohrungen fast immer locker unter: entweder unter dem Kellerboden oder im Freiraum rund um das Projekt“, so Cerveny.



Unter dem Neubau in der Käthe-Dorsch-Gasse wurden 60 Tiefenbohrungen in 140 Metern Tiefe ausgeführt (links). Die Bauteilaktivierung in den Geschößdecken wird als Niedertemperatur-Flächenheizungen und -kühlungen eingesetzt (rechts).



Die Asphaltkollektoren werden eingesetzt um überschüssige Sonnenwärme vom Asphalt zu gewinnen. Diese Asphaltkollektoren nehmen im Sommer die Wärme des Bodenbelages auf, welche dann im Winter zum Heizen verwendet werden kann.



Geothermie im Neubau

Der Einsatz der Geothermie im Wohnbau nimmt zur Zeit stark zu. In der Bundeshauptstadt Wien etwa gibt es dafür schon einige Beispiele. Eines ist der Wohnkomplex in der Käthe-Dorsch-Gasse im 14. Bezirk mit ca. 300 Wohneinheiten. Mit dem Projekt „Sozial100%Erneuerbar“ wurde hier ein Energieversorgungssystem geschaffen, das das Haus zu 100% mit erneuerbarer Energie versorgt, und tatsächlich keine fossilen Brennstoffe benutzt. Die hier eingesetzte Sondenfeldregeneration wurde bisher noch nie in dieser Größenordnung im sozialen Wohnbau angewendet.

Unter den Gebäuden befinden sich 60 Tiefenbohrungen in 140 Metern Tiefe. „Da es sich hier um einen Neubau handelt, konnten zuerst die Bohrungen durchgeführt werden. Dann wurde das Gebäude darüber gebaut. Im Winter wird dem Erdreich mittels der Erdsonden Wärme entzogen, und im Sommer wird die Wärme wieder als Ausgleich zugeführt“, erklärt Helmut Schöberl von der Schöberl & Pöll GmbH, zuständig für die Bauphysik bei diesem Projekt. Die Speicherung erfolgt direkt im Erdsondenfeld, wo die sommerliche Überwärmung gespeichert wird, um dann im Winter über Flächenheizungen die Wohnungen zu wärmen.



Asphaltkollektoren bestehen aus einer Reihe von Schläuchen, die in ein Plastikgitter eingeklemmt sind und in die asphaltierte Strasse eingebaut werden. Durch die Schläuche fließt Wasser, das durch die Sonne aufgeheizt wird.

Eine weitere relativ neue Technik wurde für das Warmwasser, das immerhin die Hälfte der Energie benötigt, eingesetzt: Die Wärmerückgewinnung aus Abwasser. „Das war in dieser Größenordnung etwas Neues. Wir würden das nun bei jedem Neubau so machen“, sagt Schöberl. Dem Abwasser wird hierbei Energie entzogen und über eine Wärmepumpe wieder den Warmwasserspeichern zugeführt.

Technologie für mehr Effizienz

Das Austrian Institute of Technology (AIT) führte die wissenschaftliche Planungsbegleitung für das Projekt in der Käthe-Dorsch-Gasse durch. Die Geologin Edith Haslinger analysierte mit ihrem Team, welche Kombination an erneuerbaren Energien an diesem Standort möglich ist. „Um Geothermie bestmöglich zu nutzen, untersuchten wir, wie viele Bohrungen notwendig sind, um den Energiebedarf der Wohnungen zu decken“, so Haslinger. Zusätzlich zu den Tiefenbohrungen kamen Asphaltkollektoren zum Einsatz. Dabei sind Schläuche im Asphalt in ein Plastikgitter eingeklemmt. Die Kollektoren nehmen die Hitze des Bodenbelages im Sommer auf, die Überschusswärme wird in den Erdsonden gespeichert und im Winter zum Heizen verwendet. Durch das Abführen der Hitze wird zusätzlich der

Asphalt gekühlt. „Die Kollektoren sind Anfang Dezember in Betrieb gegangen. Im Jänner werden wir mit dem Monitoring dieser 135 m² großen Versuchsfläche beginnen, um herauszufinden, wie effizient das System ist“, erklärt die Geologin. Das System ist recht stabil und hält sogar mechanische Belastungen aus. So sind diese Flächen auch befahrbar, nur auf stark befahrenen Straßen sind Asphaltkollektoren nicht möglich.

„Besonders spannend finde ich zu beobachten, wie gut die Abkühlung funktionieren wird, ob dies auch spürbar sein wird. Wir hoffen, dass die im Sommer stark beschienenen Flächen weniger heiß werden. Das ist vor allem in einer Stadt wichtig, die sich stark aufheizt und Gebiete aufweist, wo keine Begrünungsmaßnahmen möglich sind“, erläutert Haslinger.

Herausforderungen im Gebäudebestand

Der Wohnkomplex in der Käthe-Dorsch-Gasse zeigt anschaulich, wie gut Geothermie in der Stadt im Neubau einsetzbar ist. Wie aber kann Geothermie im städtischen Altbestand eingesetzt werden? Im oft dichtverbauten Umfeld ist es schwieriger, den Platz für die Bohrungen zu finden. Innenhöfe bieten sich hier an: Ein Beispiel für den Einsatz von Geothermie im Bestand ist der Smart Block

in der Geblergasse im 17. Wiener Bezirk in einem Wohnhaus, das nachhaltig saniert wurde. Das hier errichtete Anergienetz stellt die erste weitgehend auf Solarenergie und Geothermie basierende Wärmeversorgung in einem Wiener Althausbestand dar. Heute können auf diese Weise 18 Wohnungen versorgt werden. Ähnlich wie in der Käthe-Dorsch-Gasse wurde auch hier die oberflächennahe Geothermie eingesetzt, wobei in eine Tiefe von rund 150 Metern gebohrt wurde. „Diese Bohrungen sind im Bestand schon recht aufwendig, denn die dafür benötigten Geräte haben die Größe eines kleineren LKW. Das ist dann bei einem Altbau schon eine Herausforderung“, so Konrad Wolf von der Firma Beyond



Carbon Energy Holding GmbH. In die Bohrungen wurden Sonden eingesetzt, die das Erdreich als sogenannten saisonalen Speicher nutzen.

Das Wasser, das im Winter in die Sonden geschickt wird, kommt durch die im Erdreich verfügbare Energie mit einer höheren Temperatur retour. Durch eine Wärmepumpe wird die Temperatur schließlich soweit gehoben, dass das Gebäude mit Wärme und Warmwasser versorgt wird. Im Sommer wiederum können die Räume gekühlt werden, indem man die warme Temperatur hinunterschickt und diese kälter wieder zurückläuft. So kann mit einem System geheizt und gekühlt werden. In den Wohnungen sind dafür Flächenheizsysteme wie etwa Fußbodenheizungen oder Niedertemperaturradiatoren erforderlich. Gelegentlich ist ein Austausch von zu kleinen Heizkörper-Radiatoren im Altbau gegen größere erforderlich.

„Geothermie ist flexibel einsetzbar und dabei effizient. Es ist möglich, mehrere Gebäude sehr einfach miteinander zu verbinden oder auch alleine zu versorgen“, so Wolf. Einzig der Aufwand der Bohrungen sollte noch erleichtert werden. Da wäre es aus Sicht der Stadt sinnvoll, wenn Bohrungen auch im öffentlichen Raum möglich sind, wie etwa im Bereich der Gehsteige vor den Häusern. „Hier gibt es auf alle Fälle noch viel



Das Anergienetz in der Geblergasse besteht aus Solarkollektoren und den Erdwärmesonden. Die Sonden speichern Wärme und Kälte, die von den angeschlossenen Gebäuden mit den Wärmepumpen konsumiert werden.



Im Keller des Wohnhauses ist die Haustechnikzentrale für das Energienetz untergebracht.

ungenutztes Potential, da der öffentliche Raum dafür noch nicht definiert wurde. Das wird sich aber hoffentlich bald ändern“, meint Wolf. Tatsächlich wird in Wien derzeit eine Regelung vorbereitet, die die Nutzung des Straßenraums bzw. der Gehsteige für Bohrungen erleichtern soll.

Durch die Energiekrise ist auch die Geothermie als alternative Energiequelle interessanter geworden. „Wir finden selten eine technisch so einfache Technologie wie die Geothermie, die eine so lange Lebensdauer von 40 bis 50 Jahren hat“, betont Haslinger.

Beispiele wie in der Käthe-Dorsch-Gasse und die Geblergasse zeigen, welches Potential die Geothermie in der Stadt hat – sowohl im Neubau wie im Altbau. Betrachtet man die Bodenbeschaffenheit in Österreich, sieht man, dass Geothermie in den meisten Städten in Österreich machbar ist, d.h. dass Tiefenbohrungen fast überall durchführbar sind. Um die Ziele der Dekarbonisierung zu erreichen, kann die Geothermie als Schlüsseltechnologie bei der Energiewende in Österreich fungieren.

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Leopold Ungar-Platz 2/142, 1190 Wien

Autorin

Sophie Hanak
sophie.hanak@hotmail.com

Die Texte spiegeln die persönliche Meinung der Autorin wider.

Redaktion & Lektorat

Mag.ª Daniela Kain
daniela.kain@klimafonds.gv.at

Wir sind bemüht, alle Texte geschlechtsneutral zu formulieren. Sämtliche geschlechtsspezifischen Ausdrücke sind beidergeschlechtlich zu verstehen.

Grafische Bearbeitung

Mick Muth Grafik Design
www.mickmuth.at

Diese Publikation wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds im Rahmen der Smart Cities Initiative gefördert.

Stand: Januar 2023

Bildmaterial

- © UIV& WBV-GPA / Christian Fürthner
- © Edith Haslinger
- © BCE Beyond Carbon Energy Holding GmbH

Publikation

FTI-Roadmap Geothermie des BMK

Im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie und Unterstützung des Klima- und Energiefonds wurde die „FTI-Roadmap Geothermie“ erstellt. Sie zeigt Potentiale, aber auch Schwierigkeiten für den Ausbau der Geothermie. Ziel dieser Roadmap ist es, mit Hilfe von Wissenschaft und Forschung den Grundstein für die erweiterte Nutzung der Geothermie zu legen.

Vertreter:innen aus Unternehmen, der Forschung und von Verbänden haben Anregungen und Beiträge hinsichtlich der Forschungsziele und Schwerpunkte in der Geothermie in Österreich eingebracht.

Link zur FTI Roadmap:

www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/BMK_Geothermie_Roadmap.pdf

SANBA

In diesem Projekt wurde unter der Leitung des Austrian Institute of Technology (AIT) ein lokales Anergienetz für die aufgelassene „Martinek-Kaserne“ in Baden konstruiert.

Neben industrieller Abwärme, Fotovoltaik und Solarthermie soll auch oberflächennahe Geothermie zum Einsatz kommen. Die Wissenschaftler:innen untersuchten die Potentiale und möglichen Limitationen für den Einsatz von Erdwärmesonden und thermische Grundwassernutzung. Schließlich wurde ein 3D-Untergrundmodell erstellt. Für die geothermische Nutzung mit Erdwärmesonden wurden bis zur geplanten Tiefe von 150 Metern keine Einschränkungen festgestellt. In tieferen Schichten könnte eventuell eine Formation (Gainfarner Brekzie) angetroffen werden, die mit dem lokalen Thermalwasservorkommen verbunden ist.

Weitere Informationen:

www.energy-innovation-austria.at/article/sanba-3/

Manage_GeoCity

Im Projekt Manage_GeoCity wurde die Nutzung und Bewirtschaftung oberflächennaher Erdwärme für Graz entwickelt. Durch den Entzug der Wärme aus dem Untergrund für Heiz- und Kühlzwecke erfolgt ein Abkühleffekt. In den Analysen werden Grundwasserströmungen, unterschiedliche geologische Verhältnisse, Wärme- und Kühlbedarf, Wärmeeintrag von Solaranlagen und betrieblicher Abwärme sowie Optionen für die saisonale Speicherung von Wärme im Untergrund berücksichtigt.

Es wurden Wärme- und Kühlbedarfsanalysen durchgeführt und dem Wärme- und Kältepotenzial des Untergrunds gegenübergestellt. Simulationen zeigten, wie die Untergrundtemperaturen durch die Wärmeentnahme und -speicherung beeinflusst wurden.

Weitere Informationen:

www.energy-innovation-austria.at/article/manage_geocity/

GeoTief Wien

ist ein Energie-Forschungsprojekt von Wien Energie gemeinsam mit AIT, Geologische Bundesanstalt, Geo5, Heinemann Oil, Montanuniversität Leoben, OMV, RAG Austria AG, Universität Wien, Universität Salzburg und Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Im Projekt GeoTief geht es um die Erforschung und Vermessung des geologischen Untergrunds im Wiener Becken. Ziel ist es, die Potentiale der Tiefengeothermie für die Wärmeversorgung des Großraums Wiens zu quantifizieren. In rund 3 km Tiefe liegt das Aderklaaer Konglomerat, ein Heißwasservorkommen, das für die tiefe Geothermie genutzt werden kann. Das Gebiet erstreckt sich von der Donaustadt bis Simmering.

Die Geothermie könnte den Anteil an erneuerbarer Energie in der Fernwärmeversorgung weiter erhöhen und das Wiener Fernwärmenetz effizienter und nachhaltiger machen.

Weitere Informationen:

www.geotiefwien.at