Umweltfreundlich kühlen und heizen mit Grundwasserspeicher spart 1.700 Megawattstunden Energie sowie 400 Tonnen CO2 ein

Wer wünscht sich in diesem Rekordsommer 2018 kein gekühltes Heim oder Büro? Aber Klimaanlagen kosten eine Menge Energie und sind damit alles andere als umweltfreundlich. Energiesparende Alternativen analysieren Forscherinnen und Forscher des Projekts GeoSpeicher.bw, das vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) koordiniert wird. Die Wissenschaftler untersuchen zum Beispiel das Speichern und spätere Wiederabrufen von Wärme und Kälte in unterirdischen wasserführenden Schichten – den sogenannten Aquiferen.

Umweltschonend Kälte im Sommer und Wärme im Winter: Dafür sorgt bei einem Hotel und zwei Bürogebäuden am „Bonner Bogen“ ein unterirdischer Aquiferspeicher (Foto: Paul Fleuchhaus, KIT).

Bis zu 80 Prozent der Wärme- und Kälteversorgung der Gebäude

In einem neuen Projekt evaluieren sie die Effektivität einer der größten aquifer-gebundenen Geothermieanlagen in Europa und der einzigen dieser Art in Deutschland. Seit 2009 versorgt ein unterirdischer Aquiferspeicher das Hotel Kameha Grand und zwei Bürokomplexe am „Bonner Bogen“, einem neu entwickelten, gewerblich genutzten Areal am Rheinufer, umweltschonend mit Kälte im Sommer und Wärme im Winter. „Die Anlage übernimmt bis zu 80 Prozent der Wärme- und Kälteversorgung der Gebäude mit einer Gesamtfläche von rund 60.000 Quadratmetern“, berichtet Steffen Große von der verantwortlichen Betreibergesellschaft EcoVisio GmbH. Gegenüber einer konventionellen Energieversorgung spart diese Geothermieanlage jährlich rund 1.700 Megawattstunden Energie sowie 400 Tonnen CO2 ein.

Durch Klimaänderung schon im März Räumlichkeiten kühlen statt heizen

„Die Anlage am Bonner Bogen ist für uns ein Glücksfall“, sagt Professor Philipp Blum vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) des KIT. „Wir können hier auf einen Datenschatz von fast zehn Jahren zugreifen und zahlreiche Aspekte von der Energieeffizienz bis hin zur Gebäudetechnik betrachten.“ Steffen Große und seine Kollegen erhoffen sich von der wissenschaftlichen Analyse eine Optimierung des Systems. „Wir stellen fest, dass wir aufgrund des sich ändernden Klimas teilweise schon im März Räumlichkeiten

kühlen statt heizen müssen“, berichtet er. „Da passt es gut, dass im Projekt GeoSpeicher.bw sowohl Geologen als auch Experten für Energie- und Gebäudetechnik zusammen mit uns erarbeiten, wie wir die Anlage auch in Zukunft – unter geänderten Randbedingungen – bestmöglich fahren können.“

Konventionelle Erdwärmepumpen erfreuen sich in Deutschland zunehmender Beliebtheit. Rund 350.000 dieser Anlagen sind derzeit vor allem in Neubauten installiert. „Diese Erdwärmepumpen werden überwiegend zum Heizen im Winter eingesetzt“, sagt Philipp Blum. „Aquiferspeicher hingegen leisten beides: Kühlen im Sommer und Heizen im Winter“, betont er. Paul Fleuchaus, Doktorand am AGW, fügt an: „Bei Neubauten hat in Deutschland kaum jemand die vielseitigen Möglichkeiten der Energieversorgung durch

Der Aquiferspeicher am Bonner Bogen übernimmt bis zu 80 Prozent der Wärme- und Kälteversorgung von drei Gebäuden mit einer Gesamtfläche von 60.000 Quadratmetern (Foto: Paul Fleuchhaus, KIT)

Aquiferspeicher im Blick. In den Niederlanden ist das anders“, sagt er. „Dort sind schon mehr als 2.800 dieser Anlagen erfolgreich in Betrieb.“ Aufgrund der großen Kapazität eignen sich Aquiferspeicher nach Einschätzung der Forscher aus wirtschaftlicher Sicht vor allem für große Gebäude, wie Museen, Krankenhäuser, Büros oder Hotels. Auch für zusammenhängend geplante Wohnsiedlungen kommen Aquiferspeicher in Kombination mit Nahwärmenetzen in Frage. In den Niederlanden wird die Technik zudem beispielsweise für industrielle Komplexe wie Gewächshäuser oder Rechenzentren genutzt. Die Berechnungen der Wissenschaftler zeigen: Ein „Return on Investment“ wird bei Aquiferspeichern oftmals schon nach zwei bis zehn Jahren erreicht.

Zahlreiche Regionen in Deutschland und Europa, aber auch weltweit eignen sich aufgrund der geologischen Bodenverhältnisse für eine Aquifer-basierte Geothermie, betonen die Wissenschaftler des Projekts GeoSpeicher.bw. Die Experten des Karlsruher Instituts für Technologie, der Universitäten Heidelberg und Stuttgart sowie der Hochschulen Biberach und Offenburg untersuchen zudem die Möglichkeiten der Wärme- und Kältespeicherung mit Hilfe von Tunnelsystemen wie dem Rosensteintunnel in Stuttgart.

„Wir gehen davon aus, dass der Energiebedarf für Klimaanlagen bis zum Jahr 2100 um das 33-fache ansteigt“, rechnet Paul Fleuchaus vor. „Der aktuelle Zusammenbruch des Elektrizitätsnetzes in Teilen von Kalifornien zeigt, dass das weder mit den bestehenden Netzen noch mit den herkömmlichen Energieträgern zu stemmen ist“, sagt er. Um Alternativen aufzuzeigen, werden die rein technischen Analysen im Projekt GeoSpeicher.bw von Studien zur öffentlichen Akzeptanz und der aktuellen Gesetzeslage begleitet. „Am Beispiel der Niederlande haben wir festgestellt, dass eine enge Zusammenarbeit zwischen Behörden, Wissenschaftlern, der Öffentlichkeit sowie Anbietern zukunftsweisender Energietechnik enorm zielführend ist“, so Fleuchaus.

Sandra Wiebe

Weitere Informationen

https://www.kit.edu/kit/pi_2017_005_geothermie-den-sommer-im-winter-ernten.php

https://www.energieagentur.nrw/geothermie/geothermie/energiekonzept-fuer-das-kameha-grand-hotel-in-bonn

Aktuelle Publikation

Fleuchaus et al.:
Worldwide application of aquifer thermal energy storage – A review“, Renewable and Sustainable Energy Reviews, volume 94, October 2018, Pages 861-876.

Abstract online unter:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032118304933