

Lisa Marx, Berlin

Im Norden Schlesiens entsteht derzeit mit »An den Wichelkoppeln« ein Neubauprojekt mit 60 Grundstücken – angefangen bei Ein- und Zweifamilienhäusern über Reihenhäuser bis hin zu einem Mehrfamilienhaus. Das Wohngebiet und die daran angrenzende neue Feuerwache sollen mit Kalter Nahwärme versorgt werden – so weit, so gewöhnlich, wenn es ums klimafreundliche Heizen im Neubaquartier geht. Das Innovative daran ist die Wärmequelle: Geheizt und gekühlt werden soll künftig mit einem Erdwärmespeicher.

Die Technologie basiert auf Erdwärmekollektoren, die aber nicht wie üblich bei oberflächennaher Geothermie in der Fläche installiert werden, sondern die Kollektoren liegen in mehreren Ebenen übereinander. Während herkömmliche Erdwärmekollektoren in einer Tiefe von 1,50 Metern installiert werden, erreicht der Erdwärmespeicher eine Tiefe von bis zu sechs Metern.

»Statt Fläche wird also das Volumen des Erdreichs genutzt«, verdeutlicht Thorsten Bock, Bereichsleiter Technischer Vertrieb bei den Stadtwerken SH und zuständig für das Projekt. Die Stadtwerke SH, ein Gemeinschaftsunternehmen der Schleswiger Stadtwerke, der Stadtwerke Eckernförde und der Stadtwerke Rendsburg, forschen bereits seit 2019 im Rahmen eines Forschungskonsortiums an der Technologie. Erst 2023 wurde das Projekt unter dem Titel »ErdEis III« mit weiteren Projektpartnern, darunter mehrere Hochschulen und Energiedienstleister, bis Ende 2027 verlängert.

#### Weniger Fläche, weniger Kosten

Der Vorteil des Erdwärmespeichers zeigt sich vor allem beim Platzbedarf. »An den Wichelkoppeln« wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchungen insgesamt zwei Erdwärmespeicher und zwei herkömmliche Erdwärmekollektorfelder im Erdreich verlegt. Dabei sind die Erdwärmekollektoren jeweils mit 1000 Quadratmetern etwa je 150 Quadratmeter kleiner als die Großkollektoranlagen.

Durch den trichterförmigen Aufbau des mehrlagigen Speichers könne ein Viertel der Oberfläche und des Volumens der auszuhebenden Grube reduziert werden, fügt Bock hinzu. Diese Platzersparnis mache den Ansatz vor allem für Bestandsgebäude und Mehrfamilienhäuser attraktiv, denn gerade dort ist selten ausreichend Fläche für oberflächennahe Geothermie vorhanden, stattdessen wird perspektivisch immer mehr Wohnraum benötigt und daher nachverdichtet.

Und nicht nur Fläche wird gespart, auch die Investitionskosten sollen zehn bis 15 Prozent unter denen eines herkömmlichen Erdwärmekollektors liegen. Bis sich diese Vorteile auszahlen, gilt es vorerst, die An-



Im Bau Im Norden Schlesiens hat sich in den letzten Monaten viel getan. Mittlerweile speist der Erdwärmespeicher erste Wärme ein.

Bild © Stadtwerke SH

# HEIZEN MIT EIS

**Geothermie** Die Stadtwerke SH wollen ein Neubaugelände mit einem sogenannten Erdwärmespeicher beheizen. Klingt paradox, funktioniert aber und bietet sogar Vorteile gegenüber klassischen Erdwärmekonzepten und damit Chancen, vor allem im urbanen Raum

lage an den Wichelkoppeln ans Netz zu bringen. Ganz zufrieden ist Bock nicht mit dem Vorankommen des Projekts, denn aufgrund der Zinswende und den stark gestiegenen Baukosten hat so mancher Bauherr eine Pause eingelegt oder ist gar ganz von seinen Plänen zurückgetreten. Bis heute

sind 15 von den möglichen 60 Grundstücken angeschlossen und werden mit Kalter Nahwärme aus der Tiefe versorgt.

Und so funktioniert der Erdwärmespeicher: In den Rohrleitungen des Erdwärmekollektors zirkuliert ein Wasser-Glykol-Gemisch, das dem Erdreich im Winter Wärme für die Versorgung der Haushalte entzieht. Dadurch wird das Erdreich zwischen und um die einzelnen Kollektorebenen vereist. Und genau damit machen sich die Stadtwerke und ihre Forschungspartner das physikalische Prinzip des Phasenübergangs von fest zu flüssig zunutze.

Beim Gefrieren der Bodenfeuchte wird so viel Wärme frei, dass man damit problemlos die gleiche Menge Wasser von null Grad Celsius auf 80 Grad Celsius erhitzen könnte. Diese Energie nennt sich in der Thermodynamik latente Wärme, und damit erklärt sich auch der Name »Erdwärmespeicher«, denn die Bodenfeuchte hat eine enorme Wärmespeicherkapazität, die bei der Kristallisation zu Eis frei wird und die Wärmeausbeute im Verhältnis zur Fläche steigert.

#### Im Winter warm, im Sommer kühl

Über das Nahwärmenetz wird die Wärme aus dem Erdreich dann an Sole-Wasser-Wärmepumpen in den Wohnhäusern übergeben, die für das richtige Temperaturniveau zum Heizen und zur Warmwasseraufbereitung sorgen. Trotz einer Netztemperatur von bis zu minus zwei Grad Celsius zum Ende des Winters geht Bock von einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von vier bis fünf aus. Damit würden diese deutlich effizienter laufen als beispielsweise Luft-Wasser-Wärmepumpen. Diese kommen meist nur auf eine Jahresarbeitszahl von drei.

Im Sommer soll der Erdwärmespeicher umgekehrt zum Kühlen der Gebäude beitragen. Hier zeigt sich der Clou hinter dem mehrschichtigen System. Im Frühling und Sommer regenerieren sich die oberflächennahen Kollektorebenen durch die Sonneneinstrahlung. Der Speicher lädt sich quasi wieder auf, indem das Eis zwischen den

Kollektoren schmilzt und es erneut zu einem Phasenwechsel von fest zu flüssig kommt. Die tiefer verlegten Kollektorrohre sind hingegen von der Sonnenwärme abgeschirmt und bleiben selbst im Hochsommer kühl. Sie tragen dann zur Klimatisierung der Gebäude bei. Durch die Aufnahme der Raumwärme werden letztlich auch die tieferen Ebenen des Speichers wieder mit Energie für den Winter aufgeladen.

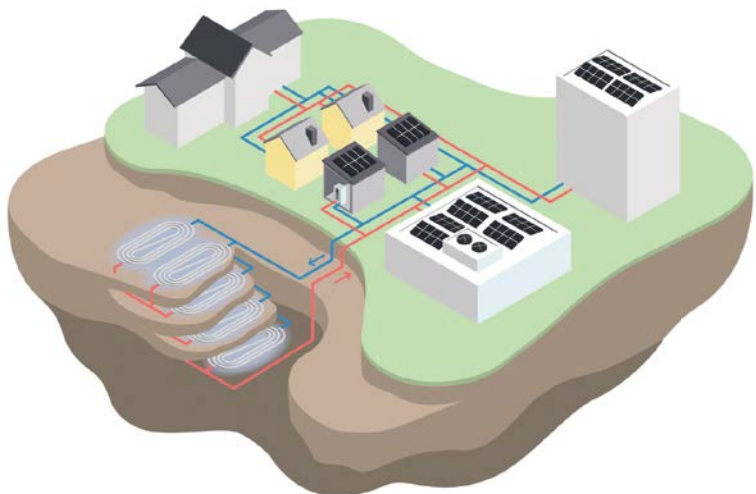
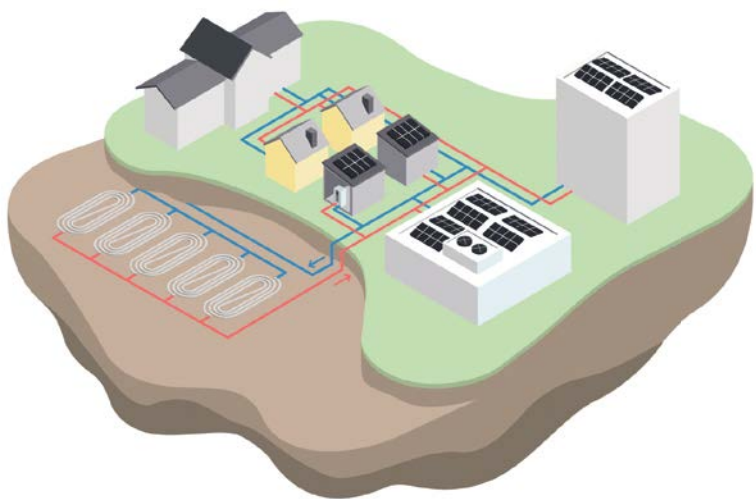
Bei der Regeneration des Speichers kann mit Abwärme aus der quaterseigenen Photothermie(PVT)-Anlage, einem Hybrid aus PV und Solarthermie, nachgeholfen werden. Das PVT-Modul auf dem Dach der Feuerwache kann aber auch bei Bedarf zur Anhebung der Vorlauftemperatur im Nahwärmenetz genutzt werden.

#### Kein ganz neues Prinzip

Ganz neu ist der Ansatz, Eis zum Heizen zu nutzen, nicht. So betreiben die Stadtwerke Rendsburg schon seit 2019 einen Erdwärmespeicher in Rendsburg, um dort zwei öffentliche Liegenschaften mit klimafreundlicher Wärme zu versorgen. Der große Unterschied zum Erdwärmespeicher in Schleswig ist: Die Kollektoren befinden sich nicht direkt im Erdreich, sondern in einem riesigen Betonbaukörper, der mit Wasser gefüllt und anschließend vergraben wird. Das Prinzip dahinter beruht jedoch ebenfalls auf der Phasenumwandlung und der daraus entstehenden latenten Wärme.

Aufgrund des massiven Betonzylinders, der in die Erde eingebracht werden muss, und des hohen Wasserbedarfs ist dieser Ansatz deutlich teurer und aufwendiger als ein Erdwärmespeicher. An den Wichelkoppeln in Schleswig geht es nun darum, den Erdwärmespeicher mit noch mehr Hausanschlüssen auszulasten und sich Gedanken über das Energiemanagement im Quartier und den einzelnen Häusern zu machen.

Hierzu arbeiten Forschungspartner, wie FH Westküste, Consolinn Energy, Energie Plus Concept, TU Dresden und FAU an einer App, die den späteren Bewohner:innen ihren Energieverbrauch aufgeschlüsselt zeigt. Außerdem sind flexible Stromtarife im Gespräch und die Kopplung der Wärmepumpen mit den hauseigenen PV-Anlagen. Darüber hinaus arbeiten die Stadtwerke SH bereits an einem Tool, das die Planung eines Erdwärmespeichers für andere Versorger erleichtern soll und die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zugänglich macht.



Bei klassischen Erdwärmekollektoren (oben) werden die Rohrleitungen wenige Meter unter der Erdoberfläche horizontal verlegt. Beim Erdwärmespeicher (unten) liegen mehrere Schichten übereinander und frieren das Erdreich zwischen den einzelnen Ebenen ein.

Quelle: © Energie PLUS Concept GmbH