

Zeitschrift: Wohnen

Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger

Band: 99 (2024)

Heft: 8: Renovation ; Energie

Artikel: Zwei Wärmequellen für grosse Gebäude

Autor: Vogel, Benedikt

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1090323>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die Überbauung der Genossenschaft Lägern Wohnen in Baden besteht aus zwei Mehrfamilienhäusern mit je 28 Wohnungen. In den 1990er-Jahren wurden die Gebäude leicht saniert. Nun wurde der Ölkessel durch zwei Wärmepumpen, die die Wärmequellen Erdsonden und Luft nutzen, ersetzt.

Zwei-Quellen-Systeme haben über den Lebenszyklus Vorteile

Zwei Wärmequellen für grosse Gebäude

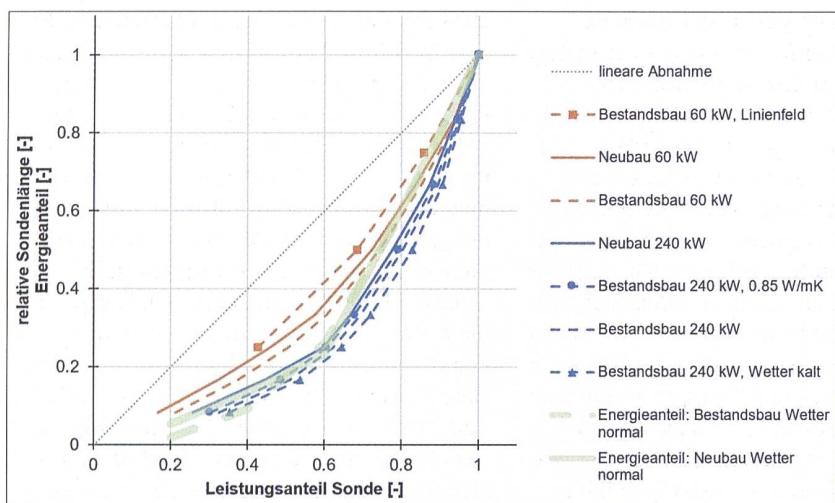
Wärmepumpen nutzen in der Regel Umweltwärme aus einer einzigen Quelle. Bei grösseren Bestandsbauten kann es aber energetisch sinnvoll und finanziell von Vorteil sein, auf zwei Wärmequellen zu setzen. In einem Pilotprojekt wurden zwei Häuser der Genossenschaft Lägern Wohnen in Baden (AG) mit einem entsprechenden Wärmepumpensystem ausgestattet.

Von Benedikt Vogel*

Für Heizung und Bereitstellung von Warmwasser werden in Neubauten heute überwiegend Wärmepumpen eingesetzt. Auch in Bestandsbauten lösen diese Systeme zunehmend fossile Heizsysteme ab. Dabei ist das Funktionsprinzip immer dasselbe: Wärmepumpen nutzen die in der Aussenluft, im Erdreich oder in Grundwasser und Seen enthaltene Umweltwärme und «pumpen» diese auf die gewünschte Nutztemperatur. So lässt sich drei- bis viermal so viel Wärme erzeugen, wie die Wärmepumpe an Strom für den Betrieb braucht.

Wärmepumpen nutzen in der Regel eine einzige Wärmequelle. Heute ist das in drei von vier Fällen die Umgebungsluft. Bei grösseren Bauten wird nach Möglichkeit Erdwärme genutzt. Es kann jedoch Fälle geben, wo eine ein-

zige Wärmequelle nicht ausreicht, wie Carsten Wemhöner von der Ostschweizer Fachhochschule (OST) sagt: «Das kann insbesondere bei grösseren Bestandsbauten mit hohem Wärmebedarf und einer Heizleistung über 50 Kilowatt der Fall sein, wenn nicht genügend Platz vorhanden ist, um die nötige Zahl von Erdwärmesonden zu bohren, oder wenn die Bohrtiefe begrenzt ist. Die gleiche Ausgangslage ergibt sich, wenn der Einbau einer hinreichend gross dimensionierten Aussenluft-Wärmepumpe zu viel Lärm verursacht.» In solchen Fällen kann der Bezug einer zweiten Wärmequelle Abhilfe schaffen: Die zusätzliche Wärmequelle kompensiert die zu geringe Grösse des Sondenfelds, oder sie erlaubt es, die Aussenluft-Wärmepumpe kleiner (und damit leiser) zu bauen.



Die Grafik stellt für verschiedene Gebäudetypen dar, wie viele Erdsonden benötigt werden, wenn nicht der ganze Wärmebedarf eines Gebäudes durch Erdwärme gedeckt wird (Leistungsanteil Sonde = 1), sondern nur ein Teil, also zum Beispiel 80 Prozent (Leistungsanteil Sonde = 0,8) oder nur 50 Prozent (Leistungsanteil Sonde = 0,5).

Sondenfeld schrumpft überproportional

Wie aber sieht das Zusammenspiel zwischen zwei Wärmequellen bei der Versorgung eines Mehrfamilienhauses aus? Und: Ist der Bezug einer zweiten Quelle finanziert? Diese Fragen haben Wemhöner und ein OST-Forschungsteam mit Gebäude- und Anlagensimulationen untersucht. Mit den Simulationen wurden Wohngebäude mit einer Heizlast zwischen 60 und 240 Kilowatt nachgebildet, was einigen bis mehreren Dutzend Wohnungen entspricht. Das dreijährige Projekt mit Unterstützung des Bundesamts für Energie (BFE) wurde im Herbst 2023 abgeschlossen.

Ausgangspunkt der Berechnungen war ein mittleres Mehrfamilienhaus, das bisher mit einer Gasheizung versorgt wurde und neu mit Umweltwärme beheizt wird. Um den Wärmebedarf dieses Hauses zu decken, wäre eine

Grafik: zVg. Wärmepumpe mit einer Heizleistung von rund 120 Kilowatt nötig. Um diese Leistung mit einer Erdsonden-Wärmepumpe zu erreichen, wären 12 Erdsonden mit 280 Metern Tiefe im Abstand von jeweils 10 Metern erforderlich. So viel Fläche für das Sondenfeld ist in städtischen Gebieten aber oft nicht vorhanden. In diesem Fall – so schlagen die OST-Forschenden vor – könnte die Heizleistung auf eine Erdsonden-Wärmepumpe und eine Außenluft-Wärmepumpe mit jeweils 60 Kilowatt Heizleistung verteilt werden. Hierbei würde die Außenluft-Wärmepumpe den Grundbedarf decken, die Erdsonden-Wärmepumpe hingegen nur für Bedarfs spitzen an kalten Tagen eingesetzt.

Mit dieser Doppellösung halbiert sich die benötigte Leistung der Erdsonden-Wärmepumpe. Das Interessante dabei: Das zugehörige Sondenfeld kann nicht nur um 50, sondern sogar um 75 Prozent verkleinert werden, wie Berechnungen zeigen. Tatsächlich braucht es für den Betrieb der 60 Kilowatt-Erdsonden-Wärmepumpe nur drei Erdsonden. Warum das so ist, begründet Wemhöner so: «Die Leistung aus den Erdsonden wird selten abgerufen und dabei relativ wenig Energie entnommen, zudem kann sich das Erdreich um die Erdwärmesonden besser regenerieren.»

Zweite Wärmequelle regeneriert Erdreich

In einem zweiten Teilprojekt untersuchten die Forschenden wieder ein gemischtes Heizsystem mit einer Erdsonden-Wärmepumpe und einer zweiten Wärmequelle (Luftwärmetauscher, Solarkollektoren, PVT-Kollektoren). Die zweite Wärmequelle dient primär zur Regeneration der Erdwärmesonden, kann aber bei Wärmeüberschuss auch zur direkten Deckung des Heiz-/Warmwasserbedarfs eingesetzt werden. Unter Regeneration versteht man die Rückführung eines Teils der Wärme, der in den Wintermonaten der Erde entzogen wurde. Regeneration ist in vielen Fällen nötig, um das langfristige Auskühlen des Erdreichs zu vermeiden. In diesem Fall trägt die Erdsonden-Wärmepumpe die gesamte Heizlast. Sie muss folglich auf die volle Wärmequellenleistung von etwa 90 Kilowatt ausgelegt werden.

Das Zwei-Quellen-System hat aber einen anderen Vorteil: Dank Regeneration des Erdsondenfelds können die Sonden dichter gebohrt werden. Im vorliegenden Fall haben die Berechnungen ergeben, dass zum Beispiel durch den Einsatz einer Erdsonden-Wärmepumpe mit zusätzlichem Luft-Wärmetauscher mit 60 Kilowatt Leistung die Sondenzahl von zwölf auf acht reduziert werden kann. Dabei gilt: Je mehr Energie in die Regeneration des Sondenfelds gesteckt wird, desto enger können die Sonden verlegt respektive desto stärker kann ihre Zahl reduziert werden. Simulationen zeigen, dass das finanzielle Optimum (tiefste Jahreskosten) bei einem Regenerationsgrad zwischen 60 und 80 Prozent erreicht wird.

Umstieg auf neue Kältemittel

Die meisten Wärmepumpen enthalten als Kältemittel fluorierte Kohlenwasserstoffe, sogenannte «F-Gase». Diese synthetisch hergestellten Stoffe gelten als problematisch. Massgebend dafür sind zwei Kennwerte: das Treibhauspotential (GWP) und das Ozonabbaupotenzial (ODP). Kältemittel mit einem ODP>0 sind seit 1988 (Montreal Protokoll) verboten. Heute werden meist synthetische Kältemittel eingesetzt, die jedoch hohe GWP-Werte von teils über 2000 aufweisen. Diese synthetischen Kältemittel sollen in der EU nun sukzessive vom Markt genommen werden. Zwar ist ein komplettes Verbot noch nicht vorgesehen. Doch spätestens ab 2027 sollen für neue Wärmepumpen grösstenteils

umweltfreundliche Kältemittel vorgeschrieben werden. Die Schweiz zieht bei diesem technischen Wandel mit. Hausbesitzer:innen müssen ihre bestehende Wärmepumpe nicht ersetzen, es sind auch weiterhin Wärmepumpen mit herkömmlichen Kältemitteln verfügbar, die dann auch grösstenteils unbegrenzt betrieben werden können. Wer seine Liegenschaft saniert oder neu baut und über die Anschaffung einer Wärmepumpe nachdenkt, schaut sich aber besser schon jetzt nach Modellen mit umweltfreundlichem Kältemittel um, zumal diese auch weitere Vorteile wie etwa höhere Vorlauftemperaturen oder eine bessere Effizienz aufweisen können.

Zwei Quellen teils günstiger als eine

Können Erdsondenfelder kleiner ausgelegt werden, erleichtert das den Einsatz von Wärmepumpen in städtischen Gebieten. Auch in finanzieller Hinsicht gibt es bemerkenswerte Vorteile, denn das Bohren von Erdsonden ist teuer. Nach Berechnungen der OST-Forscher sind die Einsparungen so gross, dass dadurch der Zusatzaufwand für die Nutzung der zweiten Wärmequelle in vielen Fällen kompensiert oder sogar überkompensiert wird. Einfach ausgedrückt: Ein Zwei-Quellen-System kann über den Lebenszyklus hinweg günstiger sein als ein System mit einer einzigen Wärmequelle. «Eine Wärmepumpen-Lösung mit zwei Quellen könnte auch bei Mehrfamilienhäusern sinnvoll sein, selbst wenn sich diese durch eine einzige Quelle versorgen lassen», sagt Wemhöner.

Seit Spätherbst 2023 werden die Simulationen der OST-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler in einem Pilot- und Demonstrationsprojekt wirklichkeitsnah überprüft. Zu dem Zweck wurden zwei Mehrfamilienhäuser der Genossenschaft Lägern Wohnen in Baden mit insgesamt 56 Wohnungen mit einem Zwei-Quellen-Wärmepumpensystem ausgestattet. Die Erdwärmesonden wurden im November

2023 gebohrt und die Wärmepumpen im Februar 2024 installiert. Wegen des steilen Geländes steht für die Erdsonden nur die begrenzte Fläche des Parkplatzes für das Bohren der insgesamt 16 Sonden zur Verfügung. Zudem dürfen diese wegen Wassereinschlüssen unter hohem Druck in 130 Metern Tiefe nur bis 120 Meter gebohrt werden. Als zweite Wärmequelle dient ein erweiterter Luftwärmetauscher.

Damit können in der aktuellen Heizperiode die ersten Messungen aufgenommen und die Funktion des Mehrquellsystems an realen Daten ausgewertet werden. Mit Simulationen und weiteren Messungen in den folgenden zwei Heizperioden werden die Modelle verifiziert und der Betrieb des Systems optimiert. Von einem günstigen Ergebnis könnte ein wichtiger Impuls für einen breiteren Einsatz von Wärmepumpen in grossen Wohn- und Bürogebäuden aus dem Bestand hervorgehen. Heute werden Wärmepumpen zwar öfter mit Gaskesseln zur Spitzendeckung kombiniert, reine Wärmepumpenlösungen mit zwei Wärmequellen hingegen sind noch eine Rarität. ■

* im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

Den Schlussbericht zum Forschungsprojekt gibt es unter: www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47519

Anzeige

**Hausbau
Energie
Messe**

bautrends.ch

**Energy
Future
Days**

>> energie-cluster.ch

Schweizer Messe
für Bauen, Sanieren
und Energie

Lass dich beraten und inspirieren
von den Ausstellern und Fachvorträgen:
Heizungssatz, Wärmepumpen,
Photovoltaik, Ladestrom, Innenausbau,
Küche und Bad.

 bautrends.ch

14.-17.11.2024 | BERNEXPO



HOL DIR DEIN
GRATIS-TICKET



BärnSOLAR 24

Die Plattform
für solare Energie
am Bau

Vermeiden Sie unnötige Kosten. Mit einer Simulation im Massstab 1:1.

Optimieren Sie Räume und Prozesse
von öffentlichen Bauten
auf unserer Simulationsfläche.



Jetzt beraten
lassen

