

Press release

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Karin Schneider

07/27/2020

<http://idw-online.de/en/news751764>

Research projects, Research results
Construction / architecture, Energy, Environment / ecology
transregional, national



Auch in Bestandsgebäuden funktionieren Wärmepumpen zuverlässig und sind klimafreundlich

– Feldtest des Fraunhofer ISE abgeschlossen Elektrische Wärmepumpen stellen im Neubau inzwischen die dominierende Heiztechnologie dar. Doch auch in Bestandsgebäuden funktionieren die Wärmeerzeuger zuverlässig und sind ökologisch vorteilhaft. Zu diesem Ergebnis kommt ein Forschungsprojekt des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE. Die Ergebnisse des Abschlussberichts liegen nun vor. In dem Projekt »WPsmart im Bestand« untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 56 bestehende Gebäude mit Wärmepumpen. Die Geräte funktionierten meist einwandfrei, beim Betrieb kam es nur selten zu Störungen.

Die auf Basis der Messungen errechneten CO₂-Emissionen lagen im Vergleich zu Erdgas-Brennwertheizungen um 19 bis 57 Prozent niedriger.

Wie auch im Neubau wird die Effizienz maßgeblich von der erforderlichen Heizkreistemperatur beeinflusst, die aufgrund der unterschiedlichen spezifischen Heizwärmebedarfe und Wärmeübergabesysteme eine große Bandbreite aufweist. Das Monitoringprojekt lief über fünf Jahre bis Mitte 2019 und wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie finanziell gefördert. Projektpartner waren acht Wärmepumpenhersteller und drei Energieversorger. Ein Nachfolge-Projekt wird sich künftig mit der Qualitätssicherung von Wärmepumpen in sanierten Häusern befassen.

Die Ergebnisse des Abschlussberichts sind auf der Projektseite zu finden:

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html>

Fast jeder zweite Neubau heizt inzwischen mit einer Wärmepumpe. Im Jahr 2019 entschieden sich 46 Prozent der Gebäudeeigentümer für eine Wärmepumpe zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser. Klar ist: In neuen Häusern sorgen sie effizient und damit ökologisch für Wärme. Ob sie auch in älteren Wohngebäuden genügend Wärme liefern und Kohlendioxid-Emissionen einsparen, dazu lagen lange keine systematisch ermittelten Erkenntnisse vor. Für die Wärmewende ist dies jedoch zentral, denn ihr Erfolg hängt maßgeblich von der Sanierung des Gebäudebestandes und dem Einsatz einer klimaschonenden Wärmebereitstellung ab. Der Gebäudebestand benötigt rund 30 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland.

Nur selten Störungen, signifikante Vermeidung von CO₂-Emissionen

Mit der Ungewissheit ist nun Schluss. »Die Wärmepumpen in unserem Forschungsprojekt liefern die gewünschte Wärme zuverlässig, es gab kaum Betriebsstörungen«, sagt Dr. Marek Miara, Koordinator Wärmepumpen am Fraunhofer ISE. »Offensichtliche Fehler bei der Installation oder Parametrierung der Regler traten im Vergleich zu früheren Feldtests deutlich seltener auf. Dies ist auch auf den Zuwachs von Know-how bei Herstellern und Installateuren in den letzten zehn bis 15 Jahren zurückzuführen.« Dennoch bestehe weiteres Verbesserungspotenzial, etwa durch weitere

Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Installation und Betrieb, unterstützt durch Möglichkeiten der Digitalisierung, fügt Miara hinzu.

Klimafreundlicher als fossile Heizungen sind die untersuchten Wärmepumpen auch. Im Jahr 2018 lagen die auf Basis der Messungen errechneten Kohlendioxid-Emissionen der vermessenen Außenluft-Wärmepumpen um 19 bis 47 Prozent niedriger als dies bei Wärmeversorgung der gleichen Gebäude mit Gas-Brennwertheizungen der Fall gewesen wäre. Bei den Erdreich-Wärmepumpen lagen die entsprechenden Werte sogar bei 39 bis 57 Prozent. Und durch den weiteren Zubau von Windkraft und Photovoltaik werden sich die CO₂-Kennwerte für den Strom weiter verbessern, so dass die CO₂-Emissionen weiter sinken werden. Infolgedessen sind selbst bei einem pessimistischen Ökostromausbauszenario mittelfristig Einsparungen von mehr als 50 Prozent zu erwarten.

Jahresarbeitszahlen bis 4,7, Heizkreistemperaturen geringer als erwartet

Das Fraunhofer ISE konnte 41 Wärmepumpen mit gleichem Auswertzeitraum und einheitlicher Bilanzgrenze auswerten. Für den Zeitraum Juli 2018 bis Juni 2019 hat das Institut 29 Außenluft-Wärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung analysiert. Die Anlagen erreichten Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 2,5 bis 3,8. Der Mittelwert lag bei 3,1. Zwei Ausreißer mit besonders guten JAZ wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Bei den zwölf Erdreich-Wärmepumpen ermittelten die Forscherinnen und Forscher JAZ zwischen 3,3 und 4,7 bei einem Mittelwert von 4,1. Bei den Erdwärmepumpen wurde ein negativer Ausreißer nicht berücksichtigt.

Die maximal zur Raumheizung erforderlichen Vorlauftemperaturen lagen für die 27 Außenluft-Wärmepumpen im Mittel bei knapp 44 Grad Celsius, bei den elf Erdreich-Wärmepumpen waren es etwas über 45 Grad Celsius (jeweils ohne Ausreißer). »Im Bestandsgebäudebereich werden oft die erforderlichen Heizkreistemperaturen im Normauslegungspunkt diskutiert, also die Heizkreistemperaturen bei sehr geringen Außentemperaturen um minus zwölf bis minus 16 Grad Celsius«, so Miara. So bitterkalte Tage treten jedoch nur äußerst selten auf. »Ausschlaggebend für die Effizienz sind daher vor allem die erforderlichen Temperaturen, wenn am meisten geheizt wird, also bei Temperaturen knapp über null Grad Celsius«, erklärt der Wärmepumpen-Experte. »Die seltenen Extreme fallen daher in der Jahresbilanz kaum ins Gewicht.«

Elektroheizstäbe waren selten in Betrieb

Die Energieverbräuche der Elektroheizstäbe, die bei besonders kalten Temperaturen die Wärmepumpe unterstützen, spielen bei den vermessenen Anlagen eine untergeordnete Rolle. Bezogen auf alle mit Elektroheizstab ausgestatteten Außenluft-Wärmepumpen (24 von 29) betrug der Anteil der Heizstabsarbeit 1,9 Prozent. Ein relevanter Heizstabbetrieb wurde lediglich infolge falscher Parametrierung, bei Defekten oder infolge von Legionellenvermeidung gemessen. Bei den Erdreich-Wärmepumpen nahmen nur zwei von zwölf Anlagen die Heizstäbe überhaupt in Betrieb. Individuelle Bedingungen sind entscheidend, nicht das Alter der Gebäude

Nichtsdestotrotz: Die Nutzung von Wärmepumpen im Gebäudebestand ist kein Selbstläufer. »Ein erfolgreicher Betrieb hängt nicht nur von der Qualität und Effizienz der Wärmepumpe ab, sondern vor allem auch von äußeren Faktoren«, betont Miara. »Dazu gehört vor allem das energetische Niveau des Gebäudes und das installierte Wärmeübergabesystem.« Das Alter des Gebäudes ist nach den im Projekt erhobenen Daten nicht relevant. Auch ein Umstieg auf Flächenheizsysteme ist nicht zwangsläufig erforderlich, da die Ergebnisse zeigen, dass auch Heizkörper mit vergleichsweise geringen Temperaturen betrieben wurden. Auf dem Markt werden inzwischen Heizkörper angeboten, die bei gleichem Platzbedarf wesentlich geringere Heizkreistemperaturen benötigen. »Der Gesamterfolg hängt von einer guten Planung und sorgfältigen Installation ab«, resümiert Miara. Heizungsinstallateuren und Planern komme daher eine zentrale Rolle zu, so der Forscher.

Die im Projekt untersuchten Häuser sind zwischen 15 und 170 Jahre alt. Die vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 errichteten Gebäude wurden in unterschiedlichem Ausmaß saniert, während die eher seltenen Sanierungsmaßnahmen

bei den jüngeren Gebäuden kaum Einfluss auf die energetische Qualität der Gebäudehülle hatten. Der witterungsbereinigte spezifische Heizwärmeverbrauch aller Gebäude reicht von 50 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$) bis $250 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$.

Auch die Einbindung in intelligente Netze untersucht

Das Fraunhofer ISE untersuchte in dem Projekt auch die Einbindung elektrischer Wärmepumpen in ein intelligentes Stromnetz. Im Fokus standen die Funktionalitäten des SG-Ready-Labels, das Smart-Grid-fähige Wärmepumpen kennzeichnet. Simulationsrechnungen haben die Zweckmäßigkeit der intelligenten Ansteuerung bestätigt und für eine Poolgröße ab 250 Wärmepumpen eine reproduzierbare Laständerung nachgewiesen. Im Rahmen der Felduntersuchung von neun via SG-Ready angesteuerten Wärmepumpen konnten die technische Implementierung erprobt und die Einflüsse der smarten Regelansätze sowie der Eigenschaften der Anlagen auf die Lastverschiebung ermittelt werden.

Monitoring-Projekte am Fraunhofer ISE

Das Fraunhofer ISE untersucht seit dem Jahr 2000 Wärmepumpen. Im Jahr 2007 startete der erste von bislang fünf umfangreichen Feldtests. Partner des Fraunhofer ISE im Projekt »WPsmart im Bestand« waren die Wärmepumpenhersteller ait-deutschland, Bosch Thermotechnik, Glen Dimplex, Heliotherm, Weishaupt, Stiebel Eltron, Vaillant und Viessmann sowie die Energieversorger Elektrizitätswerke Mittelbaden, die Lechwerke und die Stadtwerke Stuttgart. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie förderte das Vorhaben finanziell (FKZ: 03ET1272A).

Neues Monitoring-Projekt angelaufen – Beteiligung noch möglich

Von 2020 bis 2022 wird das Institut noch einmal drei weitere Jahre Wärmepumpen-Know-how sammeln: Anfang des Jahres startete das neue Forschungsprojekt »WP-Qualitätssicherung im Bestand«. Unter der Leitung des Fraunhofer ISE findet mit vielen Partnern eine Feldmessung mit bis zu 100 Elektro-Wärmepumpen im Einfamilienhausbestand statt. Im Mittelpunkt steht die Qualitätssicherung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb. Interessierte Hauseigentümer können sich hier bis Ende September 2020 registrieren (<https://forms.ise.fraunhofer.de/de/anmeldung-wp-qs-im-bestand>). Gesucht werden Gebäude, die vor 1995 errichtet wurden.

URL for press release: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/waermepumpen-funktionieren-auch-in-bestandsgebaeuden-zuverlaessig.html>

URL for press release: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wp-smart-im-bestand.html>

URL for press release:

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/energieeffiziente-gebaeude/waermepumpen.html>

Attachment Presseinformation [PDF] <http://idw-online.de/en/attachment80437>



Messtechnische Untersuchung von Außenluft- und Erdreich-Wärmepumpen in bestehenden Einfamilienhäusern.
© Fraunhofer ISE