

PRESSEINFORMATION

03.11.2025 || Seite 1 | 5

Wärmepumpen heizen auch im Altbau klimafreundlich – Forschungsprojekt des Fraunhofer ISE abgeschlossen

Wärmepumpen heizen auch in Bestandsgebäuden effizient und klimafreundlich. Zu diesem Ergebnis kommt ein Forschungsprojekt des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE. In dem Projekt nahmen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vier Jahre lang detaillierte Messungen an 77 Wärmepumpen in Ein- bis Dreifamilienhäusern vor. Das Ergebnis: Die Wärmepumpen erreichten Jahresarbeitszahlen von 2,6 bis 5,4. Die CO₂-Emissionen der Wärmepumpen, erstmals unter Berücksichtigung zeitvariabler Faktoren berechnet, lagen für das Jahr 2024 um 64 Prozent niedriger als jene von Erdgasheizungen. Das Forschungsteam führte zudem Langzeit-Schallmessungen durch und ermittelte, wie Photovoltaikanlagen in den Wärmepumpenbetrieb integriert werden können. An dem Projekt waren neben dem Fraunhofer ISE zwei Energieversorger und neun Wärmepumpenhersteller beteiligt.

Wärmepumpen werden immer beliebter: Im ersten Halbjahr 2025 standen sie erstmals in der Geschichte des deutschen Heizungsmarkts an der Spitze der verkauften Heizungsanlagen. Damit haben sie Gasheizungen von Platz eins verdrängt. Im Neubau dominieren Wärmepumpen schon seit Jahren, fast 70 Prozent der im Jahr 2024 fertiggestellten Neubauten heizen mit einer Wärmepumpe. Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer von älteren Bestandsgebäuden fragen sich aber noch immer, ob die Wärmeerzeuger auch bei ihnen effizient und klimafreundlich arbeiten können.

Wärmepumpen arbeiten gut, es gibt aber auch Optimierungsbedarf

Diese Zweifel sind nicht angebracht. »Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass Wärmepumpen auch in älteren Gebäuden effizient betrieben werden können und dass sie klimaschonend heizen, ohne dass die Gebäude auf Neubaustandard saniert werden müssen«, sagt Danny Günther, Teamleiter »Wärmepumpen und Transformation Gebäudebestand« am Fraunhofer ISE. »Wir haben aber auch Optimierungspotenziale aufgedeckt.« Auf Basis der detaillierten Messdatenanalyse lasse sich nachvollziehen, welche Planungs- oder Installationsfehler besonders häufig auftreten und wo sich ineffizientes Betriebsverhalten zeigt, so Günther.

Kontakt

Christina Lotz | Kommunikation | Telefon +49 761 4588-5820 | christina.lotz@ise.fraunhofer.de

Danny Günther | Wärmepumpen und Transformation Gebäudebestand | Telefon +49 761 4588-5371 | danny.guenther@ise.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE | Heidenhofstraße 2 | 79110 Freiburg | www.ise.fraunhofer.de

Effizienz: Jahresarbeitszahlen von 2,6 bis 5,4

03.11.2025 || Seite 2 | 5

In dem Forschungsprojekt hat das Fraunhofer ISE 77 Wärmepumpenheizungsanlagen unter realen Bedingungen überwacht. Die Effizienz der Wärmepumpen hat sich im Vergleich zum im Jahr 2019 abgeschlossenen Projekt »[WPsmart im Bestand](#)« verbessert. Luft/Wasser-Wärmepumpen erreichen im Durchschnitt eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,4. Sie erzeugen also aus einer Einheit Strom 3,4 Einheiten Wärme. Im Projekt zuvor lag der Schnitt noch bei 3,1. Die Luft/Wasser-Wärmepumpe mit der niedrigsten Effizienz kam auf eine JAZ von 2,6, die mit der höchsten auf 4,9. Die im Schnitt effizienteren erdgekoppelten Anlagen weisen eine mittlere JAZ von 4,3 auf («WPsmart im Bestand»: 4,1). Die Bandbreite bei den Erdreichwärmepumpen reicht von 3,6 bis 5,4. Eine Korrelation zwischen Baujahr der Gebäude und Effizienz der Wärmepumpe konnte nicht festgestellt werden.

Die Untersuchung zeigte auch, dass ausreichend dimensionierte Heizkörper im Mittel mit ähnlich niedrigen Temperaturen betrieben werden können wie Flächenheizungen. Die Energieverbräuche der Elektroheizstäbe, die bei besonders kalten Temperaturen die Wärmepumpe unterstützen, spielen bei den vermessenen Anlagen eine untergeordnete Rolle, was auch mit den vergleichsweise milden Witterungsbedingungen in der vermessenen Periode zusammenhängt. Sie übernahmen bei den Luft/Wasser-Wärmepumpen lediglich 1,3 Prozent der elektrischen Arbeit, bei den Erdreichwärmepumpen lag der Anteil nahe null Prozent.

Treibhausgasemissionen: 57 bis 68 Prozent niedriger als bei Gaskesseln

Die effiziente Arbeitsweise der Wärmepumpen hat zur Folge, dass sie im Vergleich zu Erdgasheizungen deutlich klimafreundlicher sind. Zieht man den deutschen Strommix des vergangenen Jahres heran, ergibt sich für den untersuchten Wärmepumpenpool eine errechnete CO₂-Vermeidung von 68 Prozent gegenüber Gasheizungen. Diese auf Jahreswerte beruhende Bilanzierung berücksichtigt jedoch nicht die unterjährige bzw. untertägige Varianz der Wärmepumpeneffizienz sowie der Beiträge einzelner Kraftwerkstypen zur Stromproduktion.

Die Studie hat daher nun erstmals auch die viertelstündlich berechneten Emissionswerte im deutschen Strommix berücksichtigt. Das erlaubt, die Klimafreundlichkeit der Wärmepumpen präziser zu bewerten. Mit dieser dynamischen Bilanzierung sinkt die Einsparung, aber nur leicht. Im Jahr 2024 lag der CO₂-Ausstoß der untersuchten Wärmepumpen im Schnitt um 64 Prozent niedriger als bei Gasheizungen – vier Prozentpunkte weniger als bei der statischen Methode.

Auch Schall gemessen

03.11.2025 || Seite 3 | 5

In dem Projekt haben die Forschenden zudem eine Methode zur Durchführung von Langzeit-Schallfeldmessungen an Luft/Wasser-Wärmepumpen entwickelt, mit dem Ziel zeitlich aufgelöste Daten zu den Schallimmissionen in unterschiedlichen Betriebsituationen zu erfassen. Diese Methode wurde an fünf zufällig gewählten Anlagen erfolgreich demonstriert. In zwei Gebäuden war der Umgebungslärm so dominant, dass die Wärmepumpen beim untersuchten Nachbargebäude akustisch kaum ins Gewicht fielen. An drei Standorten hebt sich der Wärmepumpenbetrieb nachts zeitweise messbar vom Umgebungslärm ab, beispielsweise bei einem Reihemittelhaus. Grundsätzlich wirken sich insbesondere der Schalleistungspegel der eingesetzten Wärmepumpe sowie deren Betriebsweise, der Aufstellort und etwaige Schallschutzmaßnahmen auf die resultierenden Immissionen aus.

Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik untersucht

Zusätzlich analysierten die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer ISE die Kombination von Wärmepumpen mit Photovoltaikanlagen. Ein klassischer Ansatz zur Erhöhung des Eigenverbrauchs lokal erzeugten PV-Stroms ist die Anhebung von Solltemperaturen bei überschüssigem PV-Strom. Die Wärmepumpe vermehrt mit Solarstrom zu betreiben, kann vorteilhaft sein: Solarstrom ist günstiger als Strom aus dem Netz, auch bei Wärmepumpentarifen, Wärmepumpen lassen sich klimafreundlicher betreiben und das Verteilnetz zu bestimmten Zeiten entlasten.

Die Ergebnisse der Untersuchung von sechs Wärmepumpen/PV-Kombinationen: Ohne Batterie erreichen Gebäude mit einer PV-Anlage 25 bis 40 Prozent Autarkie und 22 bis 37 Prozent Eigenverbrauch. Mit Batterie verschieben sich diese Bereiche mit Werten für die Gebäude-Autarkie von 32 bis 62 Prozent und für den Gebäude-Eigenverbrauch von 40 bis 83 Prozent deutlich nach oben.

Prozessmatrix für die Optimierung erstellt

Trotz guter gemessener Effizienzwerte zeigte das Forschungsprojekt auch Optimierungspotenziale auf. Beispielsweise waren viele Wärmepumpen auf den Verbrauch bezogen überdimensioniert, auch die Schaltheufigkeiten lagen bei einigen Anlagen im sehr hohen Bereich. Bei einem Teil der Anlagen mit Kombispeichern wurde keine zuverlässige Trennung der Temperaturniveaus für Raumheizung und Trinkwassererwärmung realisiert, was in Teilen zu unnötiger Wärmebereitstellung auf Warmwasser-Temperaturniveau führte.

Basierend auf der Analyse der Messdaten und den Rückmeldungen der Akteure hat das Forschungsteam des Fraunhofer ISE daher im Abschlussbericht eine Prozessmatrix erstellt. Sie dokumentiert für die einzelnen Phasen Planung, Installation und

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Inbetriebnahme mögliche Qualitätsdefizite. Wie diese zu beheben sind, zeigen die Fachleute hier ebenfalls. Die Ergebnisse und Empfehlungen aus dem Projekt enthalten wertvolle Erkenntnisse für Planer, Installateure und Betreiber von Wärmepumpensystemen.

03.11.2025 || Seite 4 | 5

61 Gebäude mit Luft/Wasser-Wärmepumpen, 16 mit Erdreichwärmepumpen

Der untersuchte Anlagenpool umfasste 61 Anlagen mit der Wärmequelle Außenluft. Diese Luft/Wasser-Wärmepumpen stellen die häufigste in Deutschland genutzte Wärmepumpenart dar. 16 Anlagen haben eine Sole/Wasser-Wärmepumpe, sie nutzen die Wärmequelle Erdreich. 34 der untersuchten Wärmepumpen stammen aus dem im Jahr 2019 abgeschlossenen Projekt «WPsmart im Bestand». Bei ihnen haben die Forschungspartner das Monitoring, teils mit aktuelleren Wärmepumpenmodellen, fortgesetzt. 43 Messobjekte kamen neu hinzu.

Für die Effizienzbewertung wurden Wärmepumpen in Gebäude von 1826 bis 2001 berücksichtigt. Die beheizte Fläche liegt bei 90 bis 370 Quadratmetern, der Mittelwert bei 170 Quadratmetern. Die vor 1977 (erste Wärmeschutzverordnung) errichteten Wohnhäuser sind etwas umfangreicher saniert als im Bundesdurchschnitt. Bei der Fassade etwa wurde die Hälfte der Gebäude, 51 Prozent, nachträglich gedämmt – deutschlandweit waren es (bezogen auf 2016) lediglich 30 Prozent. Die ab 1977 errichteten Häuser sind – abgesehen von einem – durchweg unsaniert.

Partner des Fraunhofer ISE waren die Wärmepumpenhersteller Bosch Thermotechnik, Glen Dimplex Deutschland, Max Weishaupt, NIBE Systemtechnik, Panasonic Heating & Ventilation Air-Conditioning Europe, DAIKIN Airconditioning Germany, Stiebel Eltron, Viessmann und Vaillant sowie die Energieversorger Lechwerke und Stadtwerke Stuttgart. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWFV förderte das Vorhaben finanziell unter dem Förderkennzeichen FKZ: 03EN2029A.

Die detaillierten Ergebnisse des Forschungsprojekts »Wärmepumpen-Qualitätssicherung im Bestand«, kurz »WP-QS im Bestand«, sind auf der Projektseite zu finden:
<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wp-qs-im-bestand.html>

Transparenzhinweis:

Eine frühere Version dieser Presseinformation nahm im Absatz zu den Schallmessungen Bezug auf die Richtwerte nach TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm). Dies haben wir korrigiert, da die Auswertung der Schallfeldmessungen im Projekt nicht richtlinienkonform erfolgte. Ziel war es vielmehr, anhand der entwickelten Methode zeitlich aufgelöste Informationen zu den Schallimmissionen bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen zu sammeln. Die Messergebnisse können in dieser Form keine Aussage darüber treffen, ob die TA Lärm eingehalten wurde.

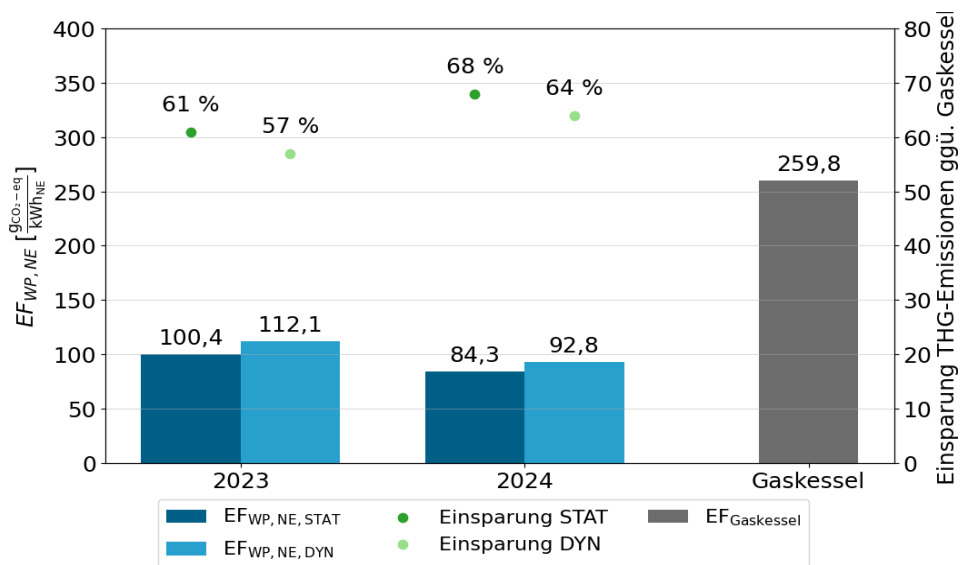
Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Seit ihrer Gründung als gemeinnütziger Verein im Jahr 1949 nimmt sie eine einzigartige Position im Wissenschafts- und Innovationsystem ein. Knapp 32 000 Mitarbeitende an 75 Instituten und selbstständigen Forschungseinrichtungen in Deutschland erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon entfallen 3,1 Mrd. € auf das zentrale Geschäftsmodell von Fraunhofer, die Vertragsforschung.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

03.11.2025 || Seite 5 | 5



Wärmepumpenanlage und Speicher mit Wärmemengenzählern in der Hydraulik. © Fraunhofer ISE


 Nutzenergiebezogene Emissionsfaktoren des Wärmepumpenpools auf Basis der Messdaten 2023 und 2024 im Vergleich zum Gaskessel (dunkelblau statische Berechnung, hellblau dynamisch) sowie die CO₂-Vermeidung (grün statisch, hellgrün dynamisch). © Fraunhofer ISE

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Seit ihrer Gründung als gemeinnütziger Verein im Jahr 1949 nimmt sie eine einzigartige Position im Wissenschafts- und Innovationsystem ein. Knapp 32 000 Mitarbeitende an 75 Instituten und selbstständigen Forschungseinrichtungen in Deutschland erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon entfallen 3,1 Mrd. € auf das zentrale Geschäftsmodell von Fraunhofer, die Vertragsforschung.