

# Schlussbericht

## Zweijähriger Feldtest Elektro – Wärmepumpen am Oberrhein:

### Nicht jede Wärmepumpe trägt zum Klimaschutz bei

#### **Erdreich-Wärmepumpen mit positiver Ökobilanz Kritische Bewertung von Luft-Wärmepumpen**

Von Dr. Falk Auer (Projektleiter) und Herbert Schote  
Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie, Lahr (Schwarzwald)

### Zusammenfassung

(Kompletter Bericht unter [www.agenda-energie-lahr.de](http://www.agenda-energie-lahr.de) >> Leistung Wärmepumpen) als PDF-Datei)

#### Einführung

In einem zweijährigen „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“ untersucht die Lokale Agenda 21 - Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) in Kooperation mit der Ortenauer Energieagentur in Offenburg den Stand heutiger Wärmepumpentechnik, deren Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit am Oberrhein zwischen Freiburg und Baden-Baden. Dazu ermittelte die Agenda-Gruppe 33 Betreiber mit Luft-, Erdreich- und Grundwasser - Heiz-Wärmepumpen und fünf mit Warmwasser-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern. Ziel ist es, nicht nur den Teilnehmern am Projekt, sondern auch den Planern, Energieberatern und Handwerkern verlässliche Daten über die energieeffizientesten Wärmepumpensysteme an die Hand zu geben.

Es gibt **erhebliche Unterschiede** zwischen den Leistungsmessungen auf den Testständen und der Werbung auf der einen Seite und der Ermittlung von Arbeitszahlen unter realistischen Betriebsbedingungen auf der anderen Seite. Die Jahresarbeitszahl JAZ ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang einer Wärmepumpe zum notwendigen Strom an deren Eingang. Je höher die Arbeitszahl, desto energieeffizienter die Wärmepumpe. Die dena (Deutsche Energie-Agentur) in Berlin und das RWE (Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk) in Essen bezeichnen Elektro-Wärmepumpen als „energieeffizient“, wenn die Jahresarbeitszahl über 3 liegt und als „nennenswert energieeffizient“, wenn sie über 3,5 liegt.

#### Energieeffizienz

Auf der Kaltquellenseite sind **Erdreich-Wärmepumpen** mit Fußbodenheizungen der Spitzenreiter. Im Mittel erreichen sie eine Jahresarbeitszahl  $JAZ = 3,4$  (günstigere Erzeuger-Jahresarbeitszahl, gemessen direkt hinter der Wärmepumpe), unter Berücksichtigung der Verluste von Heizungspufferspeichern und der Brauchwassererwärmung eine  $JAZ = 3,1$  (System-Jahresarbeitszahl). Zwei Wärmepumpen übertreffen mit System-Jahresarbeitszahlen von 4,3 und 4,4 sogar deutlich die Werbe-Arbeitszahl von  $JAZ = 4$ .

Die **Grundwasser-Wärmepumpen** schneiden im Mittel mit Erzeuger- und System-Jahresarbeitszahlen von 3,2 bzw. 2,9 etwas schlechter ab. Die Gründe dafür sind zu kleine Bohrlöcher, eine zu hohe Nennleistung der Grundwasser-Förderpumpe und verstopfte Wasserfilter. Ein Spitzenwert mit einer System-Jahresarbeitszahl von  $JAZ = 3,8$  ist aber möglich.

Schlusslicht bilden die **Luft-Wärmepumpen**. Bei einer Fußbodenheizung beträgt die Erzeuger-Jahresarbeitszahl im Mittel  $JAZ = 2,8$ , die System-Jahresarbeitszahl aber nur  $JAZ = 2,4$ ; und bei Heizkörpern sind es nur noch  $JAZ = 2,2$ . Das bedeutet: Fast die Hälfte des

Wärmebedarf eines Hauses für Heizung und Warmwasser muss der hochwertige und teure Strom decken. Die beste der zwölf untersuchten Luft-Wärmepumpen kommt auf eine System-Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,0 und erreicht damit nicht das in der Einführung erwähnte Energieeffizienzziel der dena und des RWE.

Deutlich abgeschlagen sind die ebenfalls mit Luft betriebenen kleinen **Warmwasser-Wärmepumpen** mit einer mittleren Jahresarbeitszahl von nur noch JAZ = 2,0. Die niedrigeren Einzelwerte mit einer JAZ = 1,5 betreffen einen geringen, und die hohen Einzelwerte mit JAZ = 2,4 einen hohen Warmwasserverbrauch.

### Ökologie und Gesamtkosten

Unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte, wie Jahresarbeitszahlen und Ausstoß des schädlichen Treibhausgases Kohlendioxid, und ökonomischer Aspekte, also der Betrachtung nicht nur der Investitions-, sondern auch der Betriebskosten, zeigt sich, dass die Erdreich-Wärmepumpen auch im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern am besten abschneiden. Sie verfügen über das beste Preis-Klima - Verhältnis. Erdreich-Wärmepumpen erfordern anfangs zwar höhere Investitionen als Luft-Wärmepumpen, sie kompensieren diese aber durch eine hohe Energieeffizienz und damit verbunden deutlich geringeren Stromkosten.

### Empfehlungen

Sollte nach einer energetischen Altbausanierung und beim Neubau kein Erdgas-Brennwertkessel (geringste Kosten) oder Holzpelletkessel (geringste CO<sub>2</sub>-Emission) in Frage kommen, dann empfiehlt die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr den Einbau von **Erdreich-Wärmepumpen**, weil sie auch in der Praxis eine ausreichend hohe Energieeffizienz aufweisen. Das Mittel der System-Jahresarbeitszahl beträgt zwar nur SJAZ = 3,1, zwei von dreizehn Erdreich-Wärmepumpen kommen aber auf Spitzenwerte von 4,3- 4,4. Im Mittel ersparen sie der Umwelt knapp 30% des schädlichen Treibhausgases Kohlendioxid gegenüber einem Erdgas-Brennwertkessel; bei den Spitzenwerten sind es sogar 50%.

**Luft-Wärmepumpen** erreichen dagegen im Mittel das Klimaschutzziel bei weitem nicht. Im zentralen Teil Deutschlands und in einem Normaljahr beträgt die System-Jahresarbeitszahl nur etwa SJAZ = 2. Auch die beste Luft-Wärmepumpe -eine von zwölf- kommt mit einer SJAZ = 3,0 nur knapp dem Wert nahe, ab dem die Deutsche Energieagentur und das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk Wärmepumpen als „energieeffizient“ bezeichnen. Frühere und zur Zeit laufende Feldtests sind vergleichbar mit den vorliegenden Ergebnissen. Mit solchen Arbeitszahlen lassen sich die Klimaschutzziele der Bundesregierung und der Europäischen Union, bis zum Jahre 2020 20 bis 40 % Kohlendioxid einzusparen, nicht erreichen. Die Agenda-Gruppe rät deshalb davon ab, Luft-Wärmepumpen zu bewerben, staatlich zu fördern und einzusetzen. Wie die Sonderfälle 1, 3 und 4 zeigen, gilt dieser Rat bedingt auch für Wärmepumpen in Verbindung mit der Wohnraumlüftung und der Abwärmenutzung.

Hersteller und Handwerker sind jedoch bei den Grundwasser- und Erdreich-Wärmepumpen dazu aufgefordert, mehr als bisher **die Optimierung der Wärmepumpensysteme** im Auge zu behalten und die Komponenten fachgerecht zu planen und einzubauen. Es sind nämlich auch bei den System-Jahresarbeitszahlen Spitzenwerte von über 4 möglich! Das würde einem beachtlichen Teil der Grund- und Erdreich-Wärmepumpen erst einen „nennenswerten“ Umweltvorteil gegenüber konventionellen Heizwärmeerzeugern verschaffen.

Kontakt: Dr. Falk Auer, E-Mail: [nes-auer@t-online.de](mailto:nes-auer@t-online.de), Tel. 07821 991601  
Internet: [www.agenda-energie-lahr.de](http://www.agenda-energie-lahr.de) >> Leistung Wärmepumpen  
(1,3 MB – PDF-Datei zum Herunterladen)