

# HYBRIDHEIZUNG

## LUFT-WÄRMEPUMPEN UND ERDGAS-BRENNWERTKESSEL: WIRKLICH VON BEIDEM DAS BESTE?

Da manchen Wärmepumpen-Herstellern inzwischen klar wird, dass Luft-Wärmepumpen weitgehend energieineffizient arbeiten und Hersteller von fossil betriebenen Heizkesseln auch noch etwas vom zukünftigen „Wärmekuchen“ abhaben wollen, werben sie vereint mit sog. Hybrid- oder Bivalenzsystemen. Die Idee dahinter: Bei niedrigen Außentemperaturen, wenn eine Luft-Wärmepumpe zunehmend wie ein Elektro-Heizstab arbeitet, soll ein Erdöl- oder Erdgaskessel für die Beizung des Hauses sorgen. In den Übergangszeiten wäre ausschließlich die Luft-Wärmepumpe in Betrieb. Herstellerverbände und auch die Studie Wärmewende 2030 <sup>1)</sup> schwärmen von einer solchen Kombination: „Von beidem das Beste!“ und: „Das sind wesentliche Techniken zur vollständigen Umsetzung der Energiewende am Heizungsmarkt.“

Die Städtische Wohnbau Lahr GmbH (Schwarzwald) hatte sich entschlossen, erstmalig drei große Luft-Wärmepumpen in einem Lahrer Neubaugebiet zur Beheizung von drei Mehrfamilienhäusern zu erproben. Allerdings war zunächst nur ein reiner Luft-Wärmepumpenbetrieb geplant. Die Entscheidung, diesen zwei Jahre später noch je einen Erdgas-Brennwertkessel beizustellen, war der kompletten Energie-Ineffizienz der Luft-Wärmepumpen geschuldet. Sie erreichten nämlich bei weitem nicht das schwache Energieeffizienzziel mit einer Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,0 (siehe Infokasten). Die messtechnische Überwachung erfolgte durch ein Freiburger Ingenieurbüro in Kooperation mit der Lokalen Agenda 21-Gruppe Energie Lahr. Die Energieversorger Badenova und das E-Werk Mittelbaden unterstützten die Arbeiten finanziell.

Für die Städtische Wohnbau und das E-Werk Mittelbaden stand das Ergebnis freilich schon vor Beginn des Monitorings fest. Vollmundig verkündeten sie gemeinsam in dem Kundenmagazin „Unsere Region“ des E-Werks öffentlich: „Die Luft-Wärmepumpen arbeiten auch im tiefen Winter umweltfreundlich, zuverlässig und energieeffizient. Sie sind eine sehr sinnvolle und umweltbewusste Lösung.“

Die Agenda-Gruppe erhob gegen diese ergebnis-orientierte Vorgehensweise Einspruch. Und sie sollte recht behalten, denn die spätere Praxisuntersuchung bestätigte dieses Wunschdenken nicht: Keine der drei großen Luft-Wärmepumpen arbeitete trotz jahrelanger Bemühungen seitens der Hersteller und der Handwerker umweltfreundlich und energieeffizient.

### Neubaugebiet und Wärmepumpen

Wie die Tabelle und Bild 1 zeigen handelt es sich um drei Mehrfamilienhäuser mit Fußbodenheizungen in einem Neubaugebiet in Lahr. Zwei von ihnen werden durch Elektro-Wärmepumpe, eines mit einer Gasmotor-Wärmepumpe beheizt. Sie sind auf den Dächern installiert, was anfangs Schallprobleme ergab.

### Ergebnisse

Bild 2 zeigt die Ergebnisse der Energieeffizienzmessungen am Ende der zweijährigen Messphase. Sie umfassen bereits viele Ertüchtigungsversuche. Die zwei Elektro-Wärmepumpen kommen auf eine JAZ von nur 2,0 bzw. 2,7. Eine JAZ von 2,0 entspricht einer halben Steinkohle-Stromheizung, und die JAZ von 2,7 ist noch schlechter als der Mittelwert, den die Agenda-Gruppe im Rahmen des „Feldtests Wärmepumpen“ <sup>2)</sup> bei Ein- und Zweifamilienhäusern er-

Haus	1.1 AS6	1.2 AS8	1.3 AS10
Anzahl Wohneinheiten	18	8	10
Beheizte Fläche (m <sup>2</sup> )	1.324	659	652
Spez. Heizwärmebedarf nach EnEV-Ausweis (kWh/m <sup>2</sup> a)	38	44	43
Wärmepumpe	Elektro	Elektro	Erdgas
Nenn-Wärmeleistung (kW)	2 x 28	2 x 20	34

### Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Wärmepumpe ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang.

Laut der Deutschen Energieagentur (dena) in Berlin, dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk (RWE) in Essen und des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) muss die JAZ größer 3,0 sein, um Wärmepumpen als „energieeffizient“ und größer als 3,5 sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können.

Besorgte Umwelt- und Klimaschützer, der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND), der Forschungsverbund Erneuerbarer Energien (FVEE) und die Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV) fordern sogar eine JAZ von mehr als 4,0, was schließlich auch die Werbung verspricht, damit sich ein deutlicher ökologischer Vorteil ergibt.

mittelte. Warum die eine Wärmepumpe bei gleichem Typ, bei vergleichbarer Anzahl von Wohnungen und unter gleichen Wetterbedingungen nur 2,0 und die andere 2,7 erreicht, konnten Planer, Hersteller, Handwerker und Energieversorger nie klären!

Aber auch die Erdgasmotor-Wärmepumpe schneidet nicht besser ab. Sie kommt auf eine primärenergetische Jahresarbeitszahl von 1,0 (auch Nutzungsgrad genannt), was umgerechnet mit dem damaligen Primärenergiefaktor für Strom in Höhe von 2,6 eine Jahresarbeitszahl von 2,6 ergibt. Moderne Erdgas-Brennwertkessel arbeiten mit einer vergleichbar hohen primärenergetischen Jahresarbeitszahl von 1,0 <sup>3)</sup>. Alle drei Luft-Wärmepumpen liegen somit deutlich unter dem schwachen Energieeffizienzziel von JAZ > 3,0 (siehe Infokasten).

Wegen der völlig inakzeptablen Energieeffizienz der drei Luft-Wärmepumpen entschloss sich der Geschäftsführer der Städtischen Wohnbau, ihnen noch je einen Erdgas-Brennwertkessel beizustellen. Es folgte deshalb noch ein drittes Messjahr für die Hybrid-Systeme. Die Ergebnisse gehen ebenfalls aus Bild 2 her-



**Bild 1:** Ansicht der drei Mehrfamilienhäuser mit je acht bis achtzehn Wohneinheiten; die Luft-Wärmepumpen befinden sich auf dem Dach

vor. Die fossil betriebenen Kessel erhöhen die Arbeitszahlen um 0,3 bis 0,5 – Jahresarbeitszahl-Punkte (Linien oberhalb der drei braunen Effizienzsäulen). Somit arbeiten auch die bivalent betriebenen Heizsysteme aus Luft-Wärmepumpen und Erdgas-Brennwertkessel energieineffizient, von der Komplexität des Systems und den hohen Kosten einmal abgesehen (siehe Nachwort). Von „Beidem das Beste“ kann also keine Rede sein!

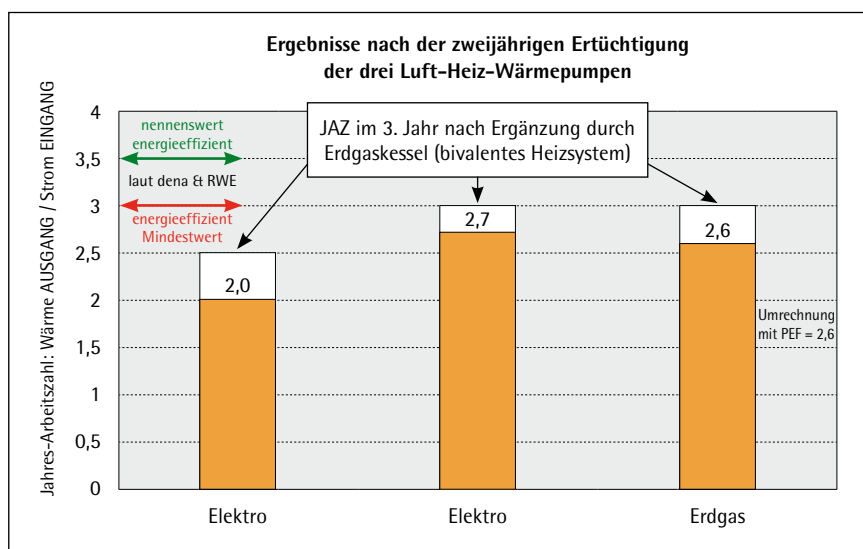
### Kritisches Nachwort

Berater und Planer müssen sich die Frage gefallen lassen, warum sie Wärmepumpen eingesetzt haben, die noch nicht einmal auf dem Teststand die erforderliche Mindest-Energieeffizienz erreichen (Leistungszahl COP = 2,8). Wenn schon im Labor keine ausreichend hohe Arbeitszahl zu erreichen ist, dann doch in der Praxis erst recht nicht.

Neben technischen Fehleinschätzungen und -entscheidungen gab es aber auch menschliches Versagen. Probleme

treten bei Demonstrationsprojekten immer wieder auf. In einem Normalfall sind freilich die Auftragnehmer schon aus Eigeninteresse daran interessiert, die Probleme schnellstens zu lösen und den Betrieb der Wärmepumpen zu optimieren, um sich keine Schwierigkeiten mit dem Auftraggeber einzuhandeln und um der neuen Technik nicht zu schaden. Aber nicht nur bei diesem Bauvorhaben, sondern auch bei anderen Projekten im Rahmen des „Feldtests Wärmepumpen“ der Agenda-Gruppe schleppten sich die Ertüchtigungsarbeiten über Monate und Jahre dahin. Planer, Hersteller, Handwerker und Ablesefirma waren sich über die Ursachen fehlender Energieeffizienz oft nicht im Klaren und über die Verantwortlichkeiten uneins. Sie bewegten sich nur schwerfällig, spielten auf Zeit und ließen die Städtische Wohnbau buchstäblich „hängen“.

Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, dass die Marktteilnehmer selbst nicht mehr weiter wussten. Ein Beleg



**Bild 2:** Die Jahresarbeitszahlen der drei Luft-Wärmepumpen nach zwei Jahren erfolgloser Ertüchtigung. Die drei Pfeile zeigen auf die Erhöhung der Jahresarbeitszahlen im dritten Messjahr nach der Beistellung von drei Erdgas-Brennwertkesseln (Hybrid- oder Bivalentensysteme)

dafür ist die Tatsache, dass die eine Elektro-Wärmepumpe nur eine JAZ von 2,0 erreicht und die andere unter gleichen Bedingungen 2,7. Offensichtlich ist die Jahresarbeitszahl 2,7 „das Ende der Fahnenstange“, sonst hätte man im dritten Jahr die Wärmepumpen nicht durch konventionelle Erdgas-Brennwertkessel ergänzt.

Der Schlussbericht <sup>4)</sup> stellt deshalb fest, dass die „gemessenen Jahresarbeitszahlen deutlich unter den Erwartungen liegen“. Und weiter zur Nachrüstung der Erdgaskessel: „In Bezug auf die Installationskosten und die Anlagenkomplexität sind andere Systeme oftmals vorteilhafter“.

Ein solches Ergebnis ist für Bauherren zwar enttäuschend, aber für die Allgemeinheit nützlich. Denn aus Fehlern kann man lernen. Die Städtische Wohnbau Lahr GmbH zog deshalb Konsequenzen. Sie sieht nach diesem Reinfall bei zukünftigen Projekten nur Erdgaskessel mit solarthermischer Unterstützung, Holzpelletkessel oder Fernwärme vor. Darüber hinaus lässt sie je nach Bauvorhaben aber auch noch erdgekoppelte Wärmepumpen und Block-Heizkraftwerke untersuchen.

### Literaturhinweise:

- 1) Wärmewende 2030: Studie i.A. der Agora Energiewende, Berlin, Februar 2016
- 2) Feldtest Wärmepumpen: Praxisuntersuchung über acht Jahre, Lokale Agenda 21-Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald), [www.agenda-energie-lahr.de/leistungwaermepumpen.html](http://www.agenda-energie-lahr.de/leistungwaermepumpen.html)
- 3) F. Auer (2012). Energieeffizienz eines Erdgas-Brennwertkessels mit solarer Warmwasserbereitung: [www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html](http://www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html), unten rechts „Erdgas-Brennwertkessel Nr. 3001“
- 4) F. Auer (2010). Energieeffizienz von drei großen Luft – Heiz-Wärmepumpen in drei Mehrfamilienhäusern in Lahr (Schw.): [www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html](http://www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html), Schaltfläche unten, „Wärmepumpen-Nummern 2107 und 2108“

### ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer  
Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald), Projekt „Feldtest Wärmepumpen“

nes-auer@t-online.de,  
[www.agenda-energie-lahr.de](http://www.agenda-energie-lahr.de)