

Feldtest Wärmepumpen:

Wärme aus der Umwelt auch gut für die Umwelt?

Ergebnisse einer siebenjährigen Praxisuntersuchung:
Erdgekoppelte Wärmepumpen sparen deutlich Primärenergie ein
Kritische Bewertung von Luft-Wärmepumpen

Falk Auer und Herbert Schote

Zusammenfassung

In einem langjährigen Feldtest untersuchte die unabhängig arbeitende Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie der Stadt Lahr (Schwarzwald) die Energieeffizienz von Wärmepumpen unter realistischen Betriebsbedingungen am Oberrhein. Während erdgekoppelte Wärmepumpen das Energieeffizienzziel der Deutschen Energieagentur und des RWE sowie des Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetzes mehr oder weniger deutlich übertreffen, sind Luft-Wärmepumpen im Hinblick auf den Beitrag zum Klimaschutz kritisch zu bewerten. In allen Fällen gilt: Die Rahmenbedingungen müssen schon bei der Planung stimmen, und die Wärmepumpen selbst erfordern einen fachgerechte Einbau und Betrieb. Der Bericht geht auch auf Fehler ein und gibt Hinweise zur Qualitätsoptimierung.

1. Einführung

Zwischen den Jahren 2006 und 2013 untersuchte die Agenda-Gruppe in einem "Feldtest Wärmepumpen" in zwei Phasen an insgesamt 53 Heiz- und 13 Warmwasser-Wärmepumpen den Stand heutiger Wärmepumpentechnik, deren Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. Ziel war es, nicht nur den Teilnehmern an der Praxisuntersuchung, sondern auch den Planern, Energieberatern und Handwerkern verlässliche Daten über die energieeffizientesten Wärmepumpensysteme an die Hand zu geben. Dazu rüstete die Agenda-Gruppe in Zusammenarbeit mit der Ortenauer Energieagentur in Offenburg und mit finanzieller Förderung der beiden Energieversorger Badenova und E-Werk Mittelbaden die Wärmepumpenanlagen zwischen Lörrach und Baden-Baden mit Wärme- und Elektrozählern aus.

2. Wärmepumpen: Systemvielfalt und Mindest-Arbeitszahl

Die insgesamt 66 vermessenen Heiz- und Warmwasser-Wärmepumpenanlagen repräsentieren die Vielfalt der vorhandenen Systeme: Bei den Heiz-Wärmepumpen sind die Kaltquellen Luft (25), Grundwasser (11), Erdreich (16) und Abwasser (1) vertreten mit einem Anteil an Fußbodenheizungen von etwa zwei Dritteln; der Rest sind Radiatorheizkörper oder eine Mischung aus beiden. Die Wärmepumpen arbeiten in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie in öffentlichen Einrichtungen und liefern Wärme für die Wohnräume und das Trinkwasser. In 13 Fällen erfolgt die Trinkwas-

INFO-BOX: Jahresarbeitszahl

Laut der Deutschen Energieagentur (dena) in Berlin und des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes (RWE) in Essen sowie des Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) muss die Jahresarbeitszahl bei Elektro-Wärmepumpen größer als $JAZ = 3,0$ sein, um sie als "energieeffizient" und größer als $JAZ = 3,5$ sein, um sie als "nennenswert energieeffizient" bezeichnen zu können.

sererwärmung trotz der vorhandenen Heizwärmepumpe separat mit kleinen Warmwasser-Wärmepumpen. Nur 21% der untersuchten Wärmepumpen verfügen über keinen Heizungspufferspeicher. Weitere Informationen zur Systemvielfalt gehen aus den Übersichten in Lit. /1/ und /2/ hervor.

Zur Beurteilung der Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen ist die Jahresarbeitszahl (JAZ) die wichtigste Kenngröße. Sie ist definiert als das Verhältnis von erzeugter Wärme am Ausgang der Wärmepumpe zur notwendigen elektrischen Energie an deren Eingang. Man unterscheidet die Erzeuger-Jahresarbeitszahl EJAZ, gemessen direkt am Ausgang einer Wärmepumpe, und die System-Jahresarbeitszahl SJAZ, die auch noch die Verluste eines eventuell vorhandenen Heizungspuffer- und Warmwasserspeichers berücksichtigt. Die für den Klimaschutz wichtigere Kenngröße ist die SJAZ, weil sie die Nutzwärmen am Ausgang des Wärmepumpensystems bilanziert. Der Strom für die Umwälzpumpe der Heizkreise und einer eventuell vorhandenen Zirkulationspumpe für den Warmwasserkreislauf findet keine Berücksichtigung, weil er bei jedem Heizsystem notwendig ist. Die erforderlichen Mindest-Jahresarbeitszahlen für eine Energieeffizienz gehen aus dem auch heute noch aktuellen Inhalt der INFO-BOX auf der Seite zuvor hervor, und die Klassifizierung und Bewertung der Jahresarbeitszahlen in Anlehnung an das Schulnotensystem ist im Anhang zu finden.

3. Basisuntersuchung und Innovationen

Die Agenda-Gruppe begann den "Feldtest Wärmepumpen" mit einer zweijährigen Basisuntersuchung. An dieser Phase 1 nahmen 33 Heiz- und 5 Warmwasser-Wärmepumpen teil. Wichtig: Keine war zu Messbeginn älter als vier Jahre. Im Gegensatz zu anderen Studien kannte keiner der elf Hersteller die Lage der Wärmepumpen und die Namen der Betreiber. Eine Nachbesserung während der zweijährigen Anfangsphase war somit nicht möglich. Selbstverständlich hatte die Gruppe offensichtliche Fehler nicht nur zu Beginn der Messungen, sondern auch während des Betriebes der Wärmepumpen beheben lassen (z.B. mehrere Verdichterausfälle), um sich nicht dem Vorwurf auszusetzen, sie würde offensichtlich defekte Anlagen vermessen. Externe, ebenfalls unabhängige Energieexperten, bescheinigten deshalb der Agenda-Gruppe eine hohe Praxisnähe und Fairness.



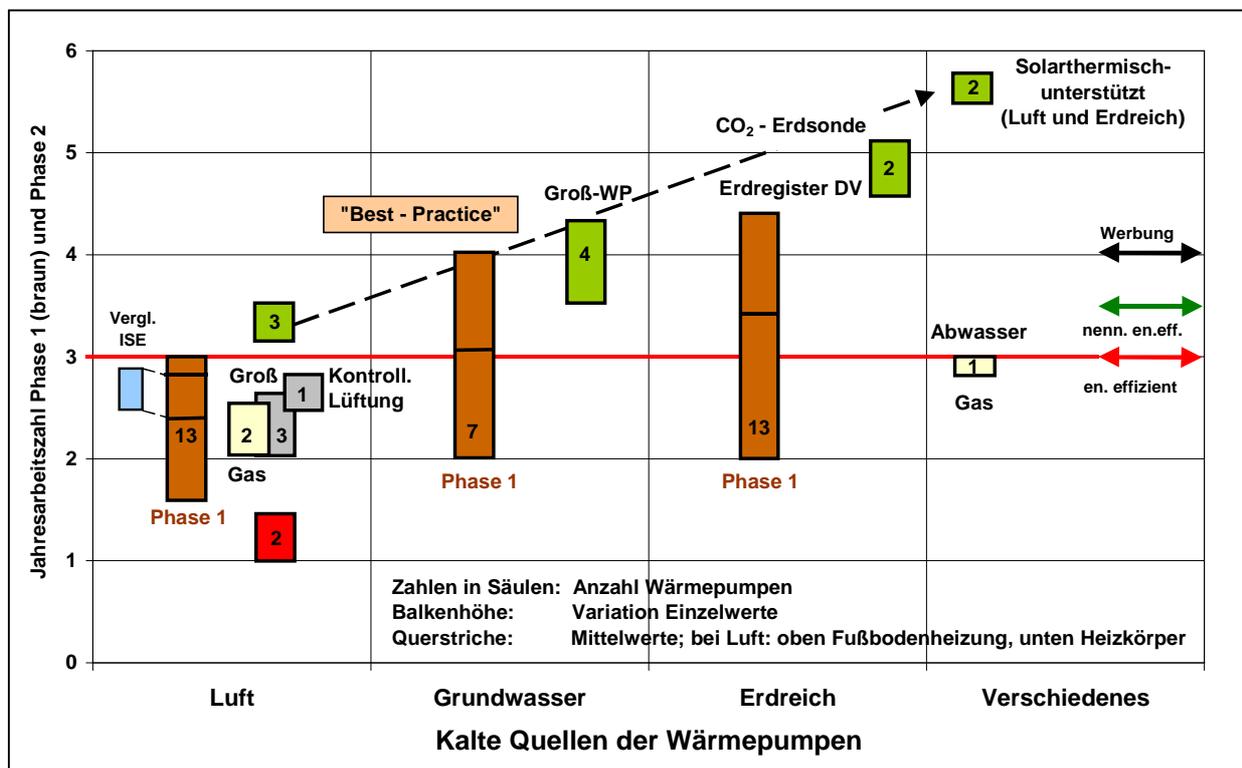
Da die Phase 1 des "Feldtests Elektro-Wärmepumpen" bis auf drei erdgekoppelte Wärmepumpen nur mäßige bis schlechte Ergebnisse lieferte, entschloss sich die Agenda-Gruppe, die Phase 2 "Innovative Wärmepumpensysteme" anzuschließen. Das Ziel: Festzustellen ob und gegebenenfalls in welchem Maße noch Energieeffizienzsteigerungen möglich sind. Das betrifft nicht nur eine verbesserte Technik, sondern auch eine zunehmende Erfahrung bei der Planung, dem Einbau und Betrieb von Wärmepumpen.

Die Phase 2 umfasste 20 Wärmepumpen. Die Luft-Wärmepumpen waren mit 12 Anlagen überdurchschnittlich stark vertreten, weil sie sich zuvor als energie-ineffizient erwiesen. Hier galt es, die neuesten Entwicklungen und Einsatzfälle zu untersuchen. Die erdgekoppelten Wärmepumpen nahmen an dieser Phase nur mit sieben Anlagen teil. Der Grund geht aus der Basisuntersuchung hervor: Wenn die Rahmenbedingungen stimmen und alle Arbeiten fachgerecht ausgeführt werden, dann sind Jahresarbeitszahlen von mehr als 4,0 ohne weiteres möglich. Als innovativ ist eine so genannte CO₂ - Erdsonde zu bezeichnen und ein Erdkollektor, in dem das Kältemittel der Wärmepumpe direkt verdampft. Darüber hinaus untersuchte die Agenda-Gruppe auch noch die solarthermisch-unterstützte Nutzung der Umweltwärme (Hybridkollektor) und einen mit Vakuum-Röhren unterstützten Erdkollektor sowie die Nutzung der Abwasserwärme.

4. Ergebnisse

4.1 Heiz-Wärmepumpen

Das folgende Bild 1 zeigt die Messergebnisse für die Heiz-Wärmepumpen. Aufgetragen ist die entscheidende Kenngröße für die Energieeffizienz von Wärmepumpen, nämlich die Jahresarbeitszahl JAZ. Die Grafik unterscheidet die Kaltquellen Luft, Grundwasser und Erdreich sowie zwei solarthermisch-unterstützte Wärmepumpen und eine Abwasser-Wärmepumpe.



Die Höhe der *braunen* Balken stellt die Variation der Jahresarbeitszahlen in der Phase 1 dar (Basisuntersuchung); die Querstriche in den Balken zeigen die Mittelwerte an. Sie sind vergleichbar mit einem Feldtest des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE: blauer Balken). Bis auf drei erdgekoppelte Wärmepumpen mit Werten zwischen JAZ = 4,0 und 4,4 waren die Ergebnisse der Basisuntersuchung mäßig bis schlecht.

Wegen dieser Energieeffizienz-Mängel entschloss sich die Agenda-Gruppe zu einer Fortsetzung des Feldtests im Rahmen einer Phase 2 mit dem anspruchsvollen Titel "Innovative Wärmepumpensysteme". Das Bild 1 zeigt ebenfalls die Ergebnisse, wobei die Höhe der roten, gelben, grauen und grünen Balken wiederum die Variationen der Jahresarbeitszahlen darstellen:

Luft-Wärmepumpen: Ein großes Feld liegt nach wie vor bei Jahresarbeitszahlen zwischen 2,0 (halbe Stromheizung) und 2,8. Darunter befinden sich auch Groß-Wärmepumpen in bis zu 10-Familienhäusern und die viel beworbenen Abluft-Wärmepumpen. Letztere haben durchaus einen gewissen Charme: In einem Kompaktgerät lassen sich Heizung, Warmwasserbereitung, kontrollierte Wohnraumlüftung und der Solarspeicher auf einem kleinen Raum kombinieren. Die Agenda-Gruppe ermittelte aber bei drei Anlagen in den Phasen 1 und 2 nur eine SJAZ zwischen 2,6 und 2,8. Der Grund: Niedrigenergiehäuser haben immer noch einen zu hohen Wärmebedarf, so dass eine Überlüftung und ein damit verbundener Wärmekurzschluss stattfindet. Bei einem Passivhaus müssten deshalb wegen des beträchtlich niedrigeren Wärmebedarfs günstigere Verhältnisse vorliegen. Doch da ist die Luft-Wärmepumpe selbst das Problem: Je geringer die elektrische Anschlussleistung, desto geringer die Energieeffizienz. Das zeigt sich auch bei den ebenfalls untersuchten kleinen Warmwasser-Wärmepumpen; näheres dazu in Kapitel 4.2 und Lit. /3/ bis /5/.

Ausreißer gibt es nach unten wie nach oben. Während die thermosiphonische Verknüpfung eines Wärmepumpen-Kondensators in einem Kombispeicher sich nicht bewährt (roter Balken: fast eine Stromheizung), überspringen jetzt die ersten 3 von 24 untersuchten Luft-Wärmepumpen die Energieeffizienzhürde der dena, des RWE und des EEWärmeG (grüner Balken). Zu einem "nennenswerten" Beitrag zum Klimaschutz reicht es aber noch nicht.

Grundwasser-Wärmepumpen: In der Phase 1 kamen sie bei Einfamilienhäusern wegen zu geringer Bohrlochdurchmesser und zu hoher Leistung der Grundwasser-Förderpumpe im Mittel nur auf eine JAZ = 3,1. Die Agenda-Gruppe hat sich deshalb in der Phase 2 auf vier Groß-Wärmepumpen in öffentlichen Einrichtungen und einer Reihenhaussiedlung konzentriert, weil bei ihnen das Verhältnis der Nennleistungen von den Förder- zu den Wärmepumpen günstiger ist. Die Ergebnisse bestätigen diesen Vorteil: Drei von vier untersuchten Grundwasser-Wärmepumpen kommen auf eine Jahresarbeitszahl von mehr als 4,0 (grüner Balken).

Erdreich und Abwasser-Wärmepumpen: Da Erdsonden- und Erdkollektor-Wärmepumpen bei fachgerechter Planung und Ausführung ohne weiteres eine Jahresarbeitszahl von 4,0 übertreffen, hat die Agenda-Gruppe nur Anlagen mit Neuerungen bei der Technik in das Messprogramm aufgenommen. Die Ergebnisse sind beeindruckend: Der horizontale Erdkollektor mit einer Direktverdampfung des Wärmepumpen-Kältemittels kommt auf eine SJAZ = 4,7, die CO₂-Erdsonde auf 5,1 und die zwei solarunterstützten Wärmepumpen sogar auf 5,6 bzw. 5,8 (grüne Balken) !

Lediglich die Abwasser-Wärmepumpe verfehlt wegen ungünstiger Rahmenbedingung das Energieeffizienzziel:

- die Temperatur im Abwasserkanal ist mit einem Jahresmittel von 10 °C zu niedrig (Mischsystem: Im Winter kalter Regen und Schmelzwasser dabei)
- Es handelt sich um einen bivalent-*parallelen* - Betrieb von Wärmepumpe und Gaskessel
- Die Vorlauftemperaturen sind mit 60°C für die Radiatorheizkörper und den Trinkwasserspeicher zu hoch.

Erdgas-Wärmepumpen (in Bild 1 gelbe Balken): Die Agenda-Gruppe erfasste auch die Energieeffizienz von drei Erdgas-Motor- bzw. -Absorptions - Wärmepumpen für eine Schule, einen Kindergarten und ein Mehrfamilienhaus. Rechnet man die gemessenen Jahresarbeitszahlen mit dem derzeit gültigen Primärenergiefaktor von Strom in Höhe von 2,4 um, dann liegen sie -wie die meisten Luft-Wärmepumpen- zwischen JAZ = 2,0 und 3,0. Die Erdgas-Wärmepumpen sind damit bezüglich des Beitrages zum Klimaschutz vergleichbar oder schlechter als moderne Erdgas-Brennwertkessel. Der Primärenergiefaktor stellt das Verhältnis der Primärenergien Kohle, Uran und Gas zu der Endenergie Strom an der Steckdose dar, und zwar unter Berücksichtigung der Energiekette Gewinnung, Umwandlung und Verteilung. Nimmt dieser Faktor ab, dann ver-

bessert sich die ökologische Bilanz von Wärmepumpen. Wegen der zunehmenden Kohleverstromung und des Abwürgens der Energiewende ist das aber fraglich; näheres dazu im Anhang.

Was heute bei einem Erdgas-Brennwertkessel möglich ist -auch in Verbindung mit einer solaren Trinkwasseranlage- das zeigt die Ermittlung der jährlichen Nutzungsgrade unter www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html, blaue Schaltfläche Nr. 3001: Der Nutzungsgrad des Referenz-Kessels allein beträgt 101% bezogen auf den Heizwert und in Verbindung mit einer solaren Trinkwassererwärmung und Ökostrom 106%.

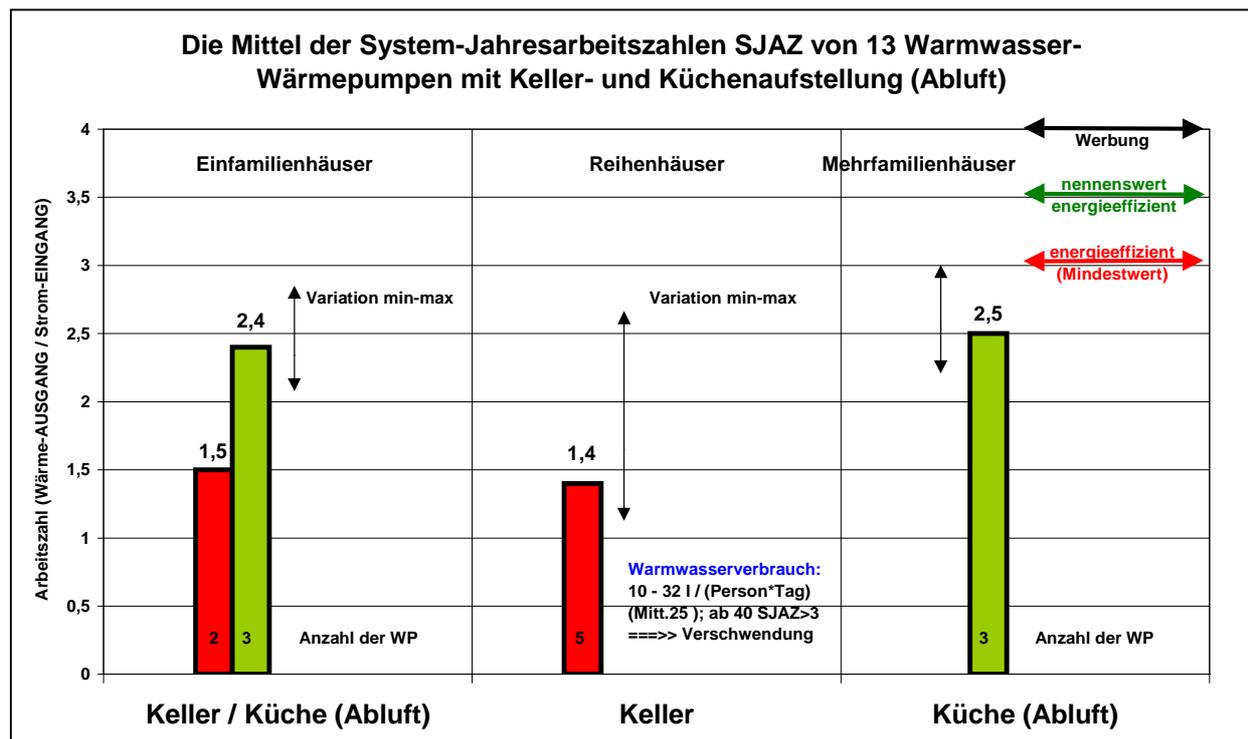
Die ausführlichen Ergebnisse der Heiz-Wärmepumpen stehen im Internet unter

- Basisuntersuchung (Phase 1): www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase1.html
- Folgeuntersuchung (Phase 2): www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase2.html, Schlussbericht über die Phasen 1 und 2 und 17 Einzelberichte über 20 Wärmepumpen sowie eine Stellungnahme des Bundesverbandes Wärmepumpen (BWP), verbunden mit Antworten der Agenda-Gruppe.

4.2 Warmwasser-Wärmepumpen

Klein-Wärmepumpen für die Warmwasserbereitung mit einer Leistungsaufnahme von etwa 300 Watt-elektrisch stehen oft im Keller, wo sie auch Vorratsräume abkühlen sollen. Ob dieses Ziel erreicht wird, steht im Feldtest nicht zur Debatte. Die geringe Kompressorleistung, die Verlustwärme des integrierten Warmwasserspeichers und die fehlende Dämmung der Kellerräume sprechen dagegen. Es gibt aber auch zunehmend so genannte Abluft-Wärmepumpen, die in Wohnungen arbeiten. Sie nutzen die Abluft der Räume, um warmes Trinkwasser zu erzeugen. Wegen der höheren Temperatur der Raumzuluft im Vergleich zur Kellerluft kommen sie auf eine höhere Jahresarbeitszahl.

Das Bild 2 zeigt die Ergebnisse von 13 Klein-Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Die im Keller aufgestellten Geräte erreichen eine SJAZ von im Mittel nur 1,5 (rote Säulen) und die in den Wohnräumen von rund 2,5 (grüne Säulen). Wie die drei senkrechten Doppelpfeile zeigen, übertrifft keine der Wärmepumpen den Mindestwert von SJAZ = 3,0.



Die Gründe für das schlechte Abschneiden der Warmwasser-Wärmepumpen liegen in der geringen Nennleistung der Aggregate (vergleichbar mit der Abluft-Wärmepumpe in einem Passivhaus), der kalten Kellerluft und in einem zu niedrigen Warmwasserverbrauch. Die Untersuchung hat ergeben, dass erst ab einem Verbrauch von mehr als 40 l/(Tag * Person) eine JAZ von mehr als 3,0 möglich ist (Lit. /5/). Da aber die Praxiswerte nur zwischen 10 und 32 l/(Tag * Person) liegen, lässt sich überspitzt formulieren: Eine Warmwasser-Wärmepumpe arbeitet nur dann energieeffizient, wenn die Nutzer mit dem Wasser verschwenderisch umgehen. Eine Sonnenkollektoranlage für die Erwärmung des Trinkwassers wäre eine ökologisch bessere Investition gewesen.

5. Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung

Es gibt erhebliche Unterschiede zwischen den Leistungszahlen, ermittelt auf den Testständen, und den Jahresarbeitszahlen, gemessen unter realistischen Betriebsbedingungen. Planer, Hersteller und Handwerker sind deshalb aufgefordert, ihre Komponenten und Systeme weiterhin zu optimieren. Dazu sind aufgrund der Erfahrungen im Rahmen des siebenjährigen "Feldtests Wärmepumpen" die folgenden Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung der Komponenten und Systeme erforderlich:

5.1 Bei der Planung

Wärmepumpensystem: Komplexität verringern - nicht zu viele Energiequellen kombinieren; weniger Umwälzpumpen und Stellventile, dadurch weniger Regelungsprobleme und Hilfsenergien. Der bekannte Schweizer Wärmepumpenfachmann Peter Hubacher sagte einmal: "Je einfacher die Anlage, desto höher die Jahresarbeitszahl."

Wärmepumpe: Zugesicherte Leistung im Datenblatt muss auch mit der Praxis übereinstimmen; angepasste Dimensionierung: zu hohe Nennleistung ==> Takten, zu geringe ==> Notheizstab zu oft aktiv; Einsatz von WP mit variabler Verdichterleistung empfohlen.

Komponenten: Luft-WP: Wärmetauscher größer wählen und Schallproblem berücksichtigen; Grundwasser-WP: Ausreichend großer Durchmesser der Förder- und Schluckbrunnen, geringere Leistung der Förderpumpe; Erdreich-WP: Sondenlänge großzügig bemessen, kein Einsatz von Korb- oder Grabenkollektoren, weil das Volumen des abzukühlenden Erdreichs zu gering ist.

Speicher: Heizungspufferspeicher möglichst vermeiden (bei Fußbodenheizung gar nicht notwendig); Kombispeicher (Heizung und Trinkwasser) sind kritisch zu bewerten, weil wegen des integrierten Warmwasserboilers die mittlere Temperatur des Speichers zu hoch ist; bei einer solarunterstützten Wärmepumpenanlage gilt diese Aussage jedoch nicht.

Wärmesenke: Kein Einsatz von Wärmepumpen im unsanierten Altbau, Vorlauftemperaturen nicht mehr als 35 °C; das schließt Heizkörper in der Praxis aus.

Es gibt erhebliche Unterschiede zwischen den Leistungszahlen, gemessen auf den Testständen, sowie den berechneten Jahresarbeitszahlen gemäß VDI-Richtlinie 4650 einerseits, und den unter realistischen Betriebsbedingungen ermittelten Jahresarbeitszahlen, andererseits.

5.2 Bei der Ausführung

- Vorgeschriebenen hydraulischen Abgleich der Heizstränge auch durchführen
- Undicht schließende Ventile aufspüren und ersetzen.
- Wärmedämmung an Rohren und Armaturen lückenlos anbringen.

5.3 Im Betrieb

- Heizkurve niedriger einstellen; Nachtabsenkung nicht zu lang und nicht zu tief
- Notheizstab mit Hand ausschalten, um kontrollierten Betrieb zu ermöglichen; Heizbetrieb im Sommer vermeiden
- Einweisung des Nutzers durch den Handwerker erforderlich; auch bei Wärmepumpen ist eine Wartung notwendig.

Die Durchführung dieser Maßnahmen würde den Wärmepumpen einen deutlichen Umweltvorteil gegenüber Öl- oder Gaskesseln verschaffen und letztlich auch den Geldbeutel der Nutzer schonen.

Literatur:

/1/ Systemvielfalt WP Phase 1: www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase1.html,
Schlussbericht Phase 1, Seiten 32 - 33

/2/ Systemvielfalt WP Phase 2: www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase2.html,
Schaltfläche „Tabellarische Übersicht Phase 2“

/3/ Ergebnis Abluft-Wärmepumpen Niedrigenergiehaus:
www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html, Schaltfläche WP-Nr. 2101

/4/ Ergebnis Abluft-Wärmepumpe Passivhaus: Internet wie /1/,
Schlussbericht Phase 1, Seiten 14 - 16

/5/ Details zu den Warmwasser-Wärmepumpen, insbesondere der Verbrauch:
Internet wie /1/, Schlussbericht Phase 1, Seiten 16 - 18 und
Internet wie /3/, Schaltflächen WP-Nr. 2107, 2108 und 2202.

Zu den Autoren:

Dr. Falk Auer ist als Wissenschaftler seit mehr als 30 Jahren auf den Gebieten der rationellen Energieverwendung, erneuerbaren Energien und der Messtechnik tätig. Zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter im Battelle-Institut in Frankfurt (Main) und später als Inhaber des Ingenieurbüros NES (Neue Energiesysteme) in Langenselbold bei Hanau und danach in Lahr (Schwarzwald). Seit 2000 engagiert er sich auch ehrenamtlich in der Lokalen Agenda 21 – Gruppe Energie der Stadt Lahr.

Herbert Schote ist Betriebswirt (VWA), Elektroniktechniker und Techniker im Industrial Engineering und arbeitet seit 2005 in der Agenda-Gruppe mit.

Es folgt der Anhang „Jahresarbeitszahl: Mindest-Wert und Klassifizierung“

Jahresarbeitszahl: Mindest-Wert und Klassifizierung

Die Definition der Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe ist allgemein anerkannt. Sie ist festgelegt als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang.

Umstritten ist dagegen die Höhe der Jahresarbeitszahl, die mindestens erforderlich ist, um Elektro-Wärmepumpen als energieeffizient bezeichnen zu können. Je nach Interessenlage schwankt diese Zahl zwischen 2,0 und 4,0! Das hängt mit der Art der Stromerzeugung zusammen (hohe thermische Verluste) und dem Brennstoffmix (hoher Kohleanteil). Außerdem spielt auch noch der Bezug zu einem konventionellen Heizkessel eine Rolle (vielfach Erdgas-Brennwert-Kessel).

Variation der Mindest-Jahresarbeitszahlen

Von den verschiedenen Interessensgruppen sind die folgenden Mindest-Jahresarbeitszahlen für eine behauptete Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen bekannt:

- JAZ = 2,0 Teile der Hersteller und Energieversorger
Quellen: BWP (Bundesverband Wärmepumpen) und IfE (Lehrstuhl für Energiewirtschaft, München): 2,00; ISE: 2,15; E-Werk Mittelbaden in Lahr (Schwarzwald): 2,20
- JAZ = 3,0 Mindest-Forderung in einer Wärmepumpen-Fibel für „Energieeffizienz“
Quellen: dena (Deutsche Energie-Agentur, Berlin), RWE (Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Essen) und Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG, Berlin)
- JAZ = 3,5 Mindest-Forderung in einer Wärmepumpen-Fibel für „Nennenswerte Energieeffizienz“ und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
Quellen: dena, RWE und EEWärmeG
- JAZ = 4,0 Verantwortungsbewusste Umwelt- und Klimaschützer
(falls Elektro-Wärmepumpen überhaupt eingesetzt werden sollen)
Quellen: z.B. EWS Ökostromanbieter E-Werk Schönau (Schwarzwald), IWU Institut für Wohnen und Umwelt (Darmstadt), Umwelt-/Klimaschutzverbände und Werbung der Hersteller.

Die geforderten Mindest-Jahresarbeitszahlen JAZ für Elektro-Wärmepumpen schwanken um einen Faktor 2 ! Eine JAZ von etwa 2,0 ist freilich dem Lobbyismus geschuldet: Die Hersteller wollen Wärmepumpen und die Energieversorger Strom verkaufen. Bei einer so niedrigen Jahresarbeitszahl handelt es sich um eine halbe Kohlestromheizung. Wie wollen denn da die Europäische Union und die Bundesregierung die ehrgeizigen Klimaschutzziele erreichen, bis zum Jahre 2020 30% des klimaschädlichen Treibhausgases Kohlendioxid einzusparen? Bei einer solch niedrigen Jahresarbeitszahl muss man noch Primärenergie mitbringen anstatt sie einzusparen !

Realistischer sind da schon die geforderten Mindest-Jahresarbeitszahlen in der oben erwähnten Wärmepumpenfibel für „energieeffiziente“ und „nennenswert energieeffiziente“ Wärmepumpen von JAZ = 3,0 bzw. 3,5 der dena, des RWE und des EEWärmeG in Verbindung mit einem 15% - Solar- /Umweltanteil. Aus letzterem folgt nämlich, dass auch der Gesetzgeber erst ab einer JAZ = 3,0 die Wärme aus Wärmepumpen als „erneuerbar“ -und damit energieeffizient- betrachtet. Der Grund: Die Differenz (3,5 – 3,0) / 3,5 entspricht in etwa dem Anteil an erneuerbarer Wärme in Höhe von 15%.

Kritik, Fehleinschätzung und Wunschdenken des Bundesverbandes Wärmepumpen

Der Bundesverband der Wärmepumpen-Hersteller BWP stellt die Festlegungen der Deutschen Energieagentur (dena) und des RWE sowie die gesetzlichen Bestimmungen des Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) der Bundesregierung in Frage, dass nämlich Elektro-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von mehr als 3,0 aufweisen müssen, um erneuerbare Wärme zu erzeugen bzw. energieeffizient zu arbeiten. Anstatt sich verstärkt um eine Qualitätsverbesserung bei der Ausbildung, Montage und Anlagentechnik zu bemühen, behauptet der BWP: „Die genannte Mindest-Jahresarbeitszahl ist unrichtig und die Festlegung der Energieeffizienz überholt“. Er kritisiert die Agenda-Gruppe und vermeidet damit eine offene Auseinandersetzung mit der dena, dem RWE und dem Bundesgesetzgeber. Die Unfähigkeit eines Teils der Branche zur Selbstkritik ist schon beachtlich, wenn man deren positive Auslegung zu den ernüchternden Ergebnissen der Agenda-Gruppe und auch des ISE zu den Luft-Wärmepumpen anschaut.

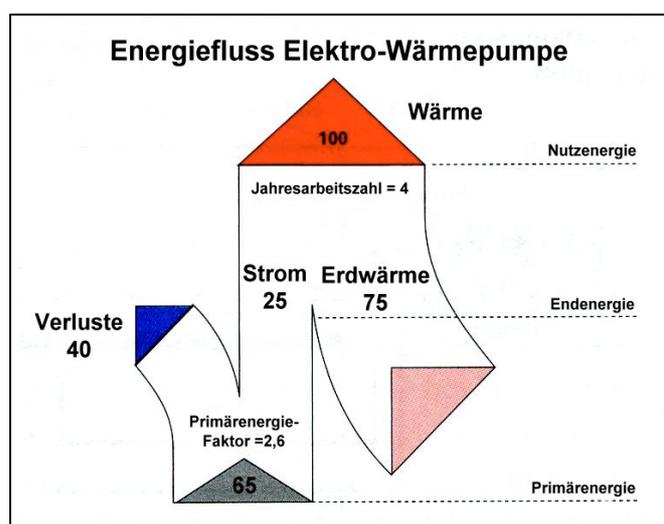
Darüber hinaus behauptet der Lobbyverband, dass durch den zunehmenden Anteil von Strom aus erneuerbaren Quellen der sog. Primärenergiefaktor und die Emission des schädlichen Treibhausgases Kohlendioxid sinke, was die Ökobilanz von Elektro-Wärmepumpen verbessere. Die Sachlage sieht jedoch anders aus. Seit 2012 steigt nämlich die CO₂-Emission um jährlich 2%. Ursachen sind

- der zunehmende Stromverbrauch,
- die seitens der Bundesregierung blockierte EU-Energieeffizienz-Richtlinie
- der zunehmende Einsatz von Kohlekraftwerken, bedingt durch fast wertlose CO₂-Verschmutzungsrechte und
- das deutliche Ausbremsen der erneuerbaren Energien; Berlin bürdet ihnen sogar noch fremde Lasten auf, um den Kohlestromproduzenten zwischen Rheinischem Revier und der Lausitz ein gutes Auskommen zu ermöglichen und die Großverbraucher zu Lasten der kleinen Kunden zu bevorzugen.

Die Folge: Der Primärenergiefaktor, also das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zum Strom an der Steckdose, und die Kohlendioxid-Emissionen nehmen zu; sie sollten aber doch planmäßig sinken! Interessierte Kreise arbeiten deshalb schon heute daran, dass das wenigstens auf den Papier geschieht. Die Novellierung der Energie-Einsparverordnung (EnEV) erniedrigt nämlich den gegenwärtigen Primärenergiefaktor in Höhe von 2,4 einfach auf den günstigeren Wert von 1,8 für das Jahr 2016. Doch die „normative Kraft des Faktischen“ wird bis dahin mit diesem Wunschdenken aufgeräumt haben: Die ökologische Bilanz von Elektro-Wärmepumpen wird sich in der Praxis verschlechtern.

Forderung besorgter Umwelt- und Klimaschützer: JAZ größer 4,0

Auch aus diesem Grunde fordern besorgte Umwelt- und Klimaschützer eine erhebliche Anhebung der an und für sich schwachen Mindest-Jahresarbeitszahl in Höhe von 3,0. Ähnlich wie in Österreich fordern sie eine JAZ von mehr als 4,0, was schließlich auch die deutsche Werbung verspricht. Das heißt: Es sind nur noch 25 % Strom erforderlich, um zusammen mit 75 % Umweltwärme (Grundwasser und Erdreich) den Wärmebedarf von Häusern zu decken (siehe Energieflussdiagramm).



Eine so hohe Jahresarbeitszahl erreichen Luft-Wärmepumpen in der Praxis aber nicht. Die Umweltgruppen lehnen deshalb den Einsatz von Luft-Wärmepumpen ab, und der Bundesverband der Verbraucherzentralen in Berlin empfiehlt, sie nur in Ausnahmefällen einzusetzen.

Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen

Um der großen Unsicherheit unter Fachleuten und Laien bei der Beurteilung der Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen zu begegnen, hat die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) eine Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen erstellt, die keine Marketing-Interessen, sondern nur den Beitrag von Elektro-Wärmepumpen zum Klimaschutz berücksichtigt.

Die Skala orientiert sich an den Aussagen der Deutschen Energieagentur (dena), des RWE und des Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) der Bunderegierung: „Eine Elektro-Wärmepumpe ist erst dann energieeffizient, wenn die Jahresarbeitszahl über 3,0 liegt“. Die Schlussfolgerung: Unter 3,0 ist sie energie-*ineffizient*, zeigt also Mängel auf und ist folglich „mangelhaft“ = Schulnote „5“. Und wenn eine Elektro-Wärmepumpe auf eine Jahresarbeitszahl von über 4,0 kommt, was Umweltgruppen fordern und auch die Werbung verspricht, dann ist sie „gut“ bis hin zu „ausgezeichnet“ (siehe Tabelle).

Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen JAZ		
Jahresarbeitszahlen	Klassifizierung	Klassifizierung
Bereich	Schulnoten	Bewertung
bis 2,5	6	ungenügend
2,6 – 3,0	5	mangelhaft
3,1 – 3,5	4	ausreichend
3,6 – 4,0	3	befriedigend
4,1 – 4,5	2	gut
4,6 – 5,0	1	sehr gut
ab 5,1	1+	ausgezeichnet

Bandbreite JAZ

- Wärmepumpen

Die Klassifizierung und Bewertung ist unabhängig von den Kaltquellen Luft, Grundwasser und Erdreich. Sie liegt den 18 Einzelberichten der Phase2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ des „Feldtests Wärmepumpen“ zugrunde, die unter der Internetadresse www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase2.html zu finden sind.

Ersterscheinung: Februar 2014 - Letzte Aktualisierung: Juni 2014

Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald)

Email-Kontakt: [nes-aer\(at\)t-online.de](mailto:nes-aer(at)t-online.de)

Internetadresse: www.agenda-energie-lahr.de