

Die Energieeffizienz von zwei

Luft-Wasser – Elektro-Wärmepumpen Nr. 2103 und 2104

in St. Georgen und Dornhan (Schwarzwald)

Ein Bericht der Lokalen Agenda 21 – Gruppe Energie der Stadt Lahr (Schwarzwald) im Rahmen der Phase 2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ des „Feldtests Wärmepumpen“

1. Einführung und Aufgabenstellung

Im Hinblick auf die zunehmenden Anforderungen an den Klimaschutz arbeiten zur Zeit viele Firmen daran, die nur mäßigen bis fehlenden Energieeffizienzen von Luft-Wärmepumpen zu verbessern. Die Gründe für den Leistungsmangel liegen in einer nicht-optimalen Auslegung, unzureichender Anpassung der Kaltquellen und Wärmesenken an die Wärmepumpe und deren nicht-fachgerechter Einbau und Betrieb (siehe www.agenda-energie-lahr.de). Mit neuerer Technik und verbessertem Fachwissen könnte es gelingen, die Jahresarbeitszahl auch von Luft-Wärmepumpen auf über $JAZ = 3,0$ anzuheben, um sie aus Sicht der Deutschen Energieagentur und des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes als „energieeffizient“ bezeichnen zu können (siehe INFO-BOX „Jahresarbeitszahl“ rechts).

Innovative Merkmale könnten sein: Eine variable Kompressorleistung, der Übergang von mechanischen zu elektronischen Komponenten, zweistufige Verdichtung und eine verbesserte Regelstrategie.

Ob und gegebenenfalls in welchem Maße noch Energieeffizienzsteigerungen möglich sind, hat die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie der Stadt Lahr (Schwarzwald) an zwei Luft-Wärmepumpen im Schwarzwald untersucht. Die Firma Golden Energy bewirbt sie als eine „Heizung mit Zukunft“ und verspricht wegen eines innovativen „Wärmetauschers nach dem Konvektionsprinzip“ eine $JAZ = 3,7$. Die Wärmepumpen sind zwei von insgesamt 15 Wärmepumpen, die an der Phase 2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ des „Feldtests Wärmepumpen“ teilnehmen.

INFO-BOX: 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 und des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes (RWE) in Essen muss die Jahresarbeitszahl größer als $JAZ = 3$ sein, um Wärmepumpen als „energieeffizient“ und größer als $JAZ = 3,5$ sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können.

Die günstigere *Erzeuger*-Jahresarbeitszahl EJAZ wird direkt hinter der Wärmepumpe gemessen und berücksichtigt die Wärme am Ausgang der Wärmepumpe sowie den Strom für die Wärmepumpe selbst und für die Erschließung der Kaltquellen.

Die für die Energieeffizienz und den Klimaschutz maßgebliche *System*-Jahresarbeitszahl SJAZ berücksichtigt auch noch die folgenden Verlustquellen: Heizungspuffer- und Warmwasserspeicher, Abtauenergie des Lamellenverdampfers bei Luft-Wärmepumpen, Notheizstab und Speicher-Ladepumpen. Die SJAZ bilanziert also die Nutzenergien des Wärmepumpensystems.

2. Luft-Wärmepumpen und sanierte Altbauten

Die Wärmepumpen aus dem Jahre 2009 haben eine Nennleistung von bis zu 25 kW-thermisch. Sie stehen -wie die Bilder auf der nächsten Seite zeigen- im Außenbereich (Split-Anlagen); der Scrollverdichter arbeitet mit einer variablen Leistung.



Endlich!

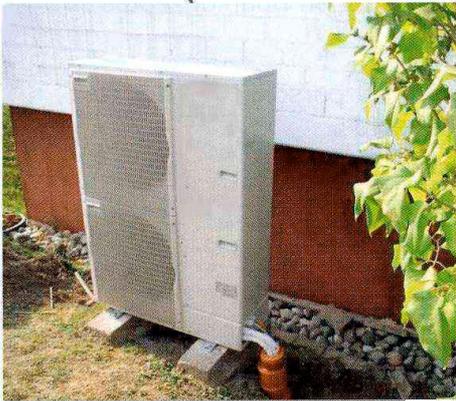
Die Heizung der ZUKUNFT

DIE THERMODYNAMISCHE HEIZUNGSREVOLUTION!

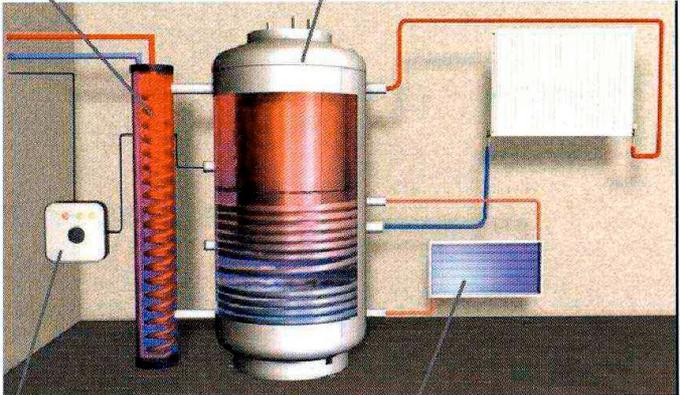
- Endlich! Heizen ohne Öl und Gas, die Weltneuheit - durch Patente geschützt
- einfach und sauber
- die ideale Lösung für Alt-, Um- und Neubau
- kein Heizstab erforderlich – auch nicht bei -25 °C
- Heizkosten-Einsparung bis zu 60 %
- **3 + 1 = 4!** → (siehe Rückseite)

- einfache Installation
- garantierte Temperatur von 50 – 60 °C
- kein Austausch von Heizkörpern erforderlich
- Nebenkosten entfallen (Schornsteinfeger, Lagerung, Beschaffung, Wartung etc.)
- BAFA Förderung
- dynamische Leistungsregulierung (alle 30 Sek. wird geprüft, wie viel Energie im Haus benötigt wird)

Außengerät
Zuführung genügender Energie aus der Luft für die Verdampfung.



Wärmetauscher nach dem Konvektionsprinzip
Stufenlose Leistungsregulierung bei gleichzeitiger Übertragung extrem hoher Temperaturen



500 l Pufferspeicher ohne Elektroheizstab
Garantierte Temperatur von 50-60° C.

Bis zu **60%** Heizkosten sparen!

Mikroprozessorsteuerung mit VRF-Technologie
Flexibler Kältemittelstrom nimmt nur soviel Energie auf, wie benötigt wird. Mit Heizungsregler für Fußbodenheizung und Heizkörper.

Anbindung alternativer Wärmeerzeuger
Z. B. Solarthermie-Anschluss möglich.

Der Kondensator ist nicht wie üblich in die externe Luft-Wärmepumpe integriert, sondern er steht als hohe, zylindrische Säule im Keller neben dem Kombispeicher von 900 Litern Inhalt, der



noch einen 200 Liter Boiler für das Trinkwasser beinhaltet (Foto links WP-Nr. 2104 der Familie Schmidt in Dornhan). Der Kondensator gibt die Wärme des Kältemittels nicht direkt an den Kombispeicher ab, sondern über einen Schwerkraft- oder Naturumlauf (Thermosiphon).

Die beiden folgenden Fotos zeigen die Luft-Wärmepumpe Nummer 2103 einer zweiten

Familie in St. Georgen, und zwar links das Außengerät und rechts die Einrichtungen im Keller-raum. Deutlich sind in diesem Fall wegen der höheren Nennleistung der Wärmepumpe zwei Kondensatorzylinder zu sehen.



Die Luft-Wärmepumpen beheizen Ein- und Zweifamilienhäuser im Schwarzwald. Es handelt sich um Altbauten, die aber auf einen Niedrigenergiehaus-Standard gedämmt sind. Die Wärmepumpe mit der Nummer 2103 beheizt eine Fläche von 310 m² mit Hilfe einer Fußbodenheizung und Radiatoren und die mit der Nummer 2104 230 m² mit Radiator-Heizkörpern.

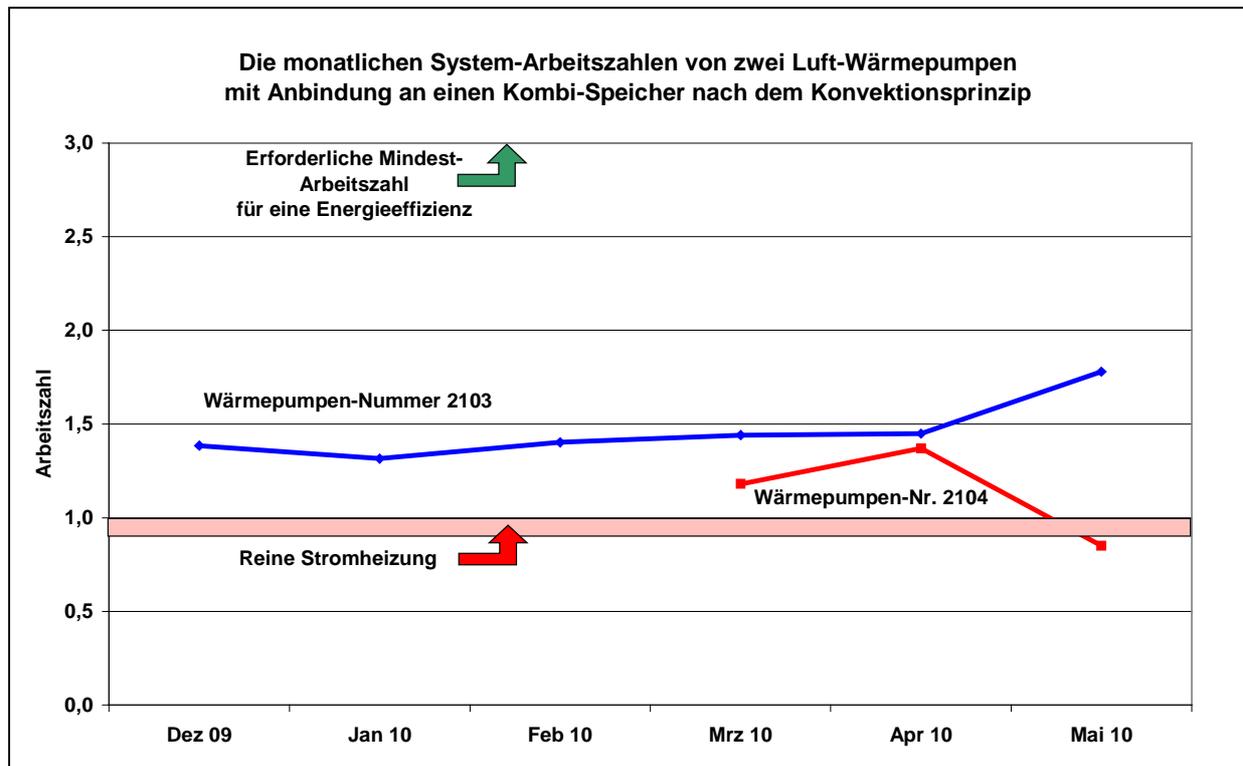
3. Messtechnik

Die Bestimmung der *Erzeuger*-Jahresarbeitszahl ist bei diesen Wärmepumpen nicht möglich, weil sich wegen des Schwerkraftumlaufs im Kondensatorzylinder mit normalem Messaufwand keine Wärmemenge ermitteln lässt. Das gelingt erst hinter dem Kombispeicher. Dort werden die

Nutzenergien für die Heizung und das Warmwasser getrennt erfasst. Damit ist die Bestimmung der *System*-Jahresarbeitszahl möglich (siehe INFO-BOX auf Seite 1).

4. Ergebnisse

Die folgende Graphik zeigt den monatlichen Verlauf von Dezember 2009 bis Mai 2010. Die *System*-Jahresarbeitszahlen SJAZ variieren bei beiden Luft-Wärmepumpen etwa zwischen 1,0 und 1,5. Das ist extrem niedrig und weit ab von den Möglichkeiten selbst bei Luft-Wärmepumpen. Es handelt sich in beiden Fällen fast um eine Stromheizung.



Die Agenda-Gruppe hat deshalb schon gleich nach dem ersten Monat die Betreiber informiert. Sie wurden beim Hersteller vorstellig, doch der bewegte sich nicht. Er hielt es nicht einmal für nötig, einen Vertreter vor Ort zu schicken.

Die ganze Konstellation bei der Auftragabwicklung ist undurchsichtig: Der Hersteller Golden Energy kauft die Wärmepumpe zu, stellt dem lokalen Vertrags-Heizungsbauer weitere Komponenten bei, also Speicher, Kondensator, Entschlammungs- und Entlüftungseinrichtungen, und lässt ihn dann allein. Außerdem muss sich auch noch ein externer Kältemitteltechniker mit der Anlage beschäftigen. Eine Zuständigkeit und Verantwortung für das gesamte Wärmepumpensystem scheint es nicht zu geben. Jeder probiert mal ein bisschen herum – jedoch ohne Erfolg.

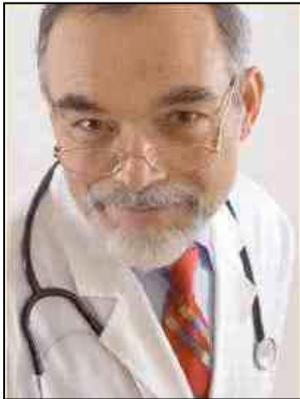
5. Bewertung

Die Energieeffizienz der beiden Luft-Wärmepumpen ist im Gegensatz zu den anderen Wärmepumpen der Phase 2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ nicht zu bewerten, weil es bisher keine Energieeffizienz gibt. Die vollmundigen Werbeaussagen auf Seite 2 sind zu korrigieren, weil die Jahresarbeitszahlen etwa dreimal niedriger sind als in den Prospekten angegeben.

**Die Betreiber haben sich deswegen an den sog. „Wärmepumpendoktor“ gewandt;
Näheres dazu im folgenden Anhang.**

Wärmepumpendoktor

Was erst einmal lustig klingt, ist eine ernste Angelegenheit und kostet so manchen Zeit, Nerven und Geld. Die Betreiber der Wärmepumpen-Nummern 2101, 2103, 2104, 2107 und 2108 können ein Lied davon singen. Eine Kurzbeschreibung dieser Wärmepumpen geht aus der tabellarischen Übersicht im Abschnitt Phase 2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ des „Feldtests Wärmepumpen“ hervor.



In Anlehnung an Einrichtungen in der Schweiz und Österreich hat deswegen das Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg in Stuttgart den so genannten „Wärmepumpendoktor“ ins Leben gerufen.

Die rasche Zunahme von installierten Wärmepumpenanlagen hat nämlich zwangsläufig zur Folge, dass auch nicht zufriedenstellende Anlagen in Betrieb sind. Nicht immer ist eine schnelle Fehleranalyse und Einigung unter den Beteiligten möglich. Deshalb hat das Wirtschaftsministerium die Qualitätsoffensive „Wärmepumpendoktor“ gestartet. Ziel ist es die Sachlage zu objektivieren, eine Hilfestellung zur Problemlösung zu geben und Rechtsstreitigkeiten sowie aufwendige Gutachten zu vermeiden.

Termine und Erhebungsbögen sind zu erhalten unter www.wm.baden-wuerttemberg.de oder Tel. 0711 123-2200; Rückfragen beantwortet harald.hoeflich@wm.bwl.de oder Tel. 0711 123-2667.

Basierend auf den Angaben der Beteiligten und mit Hilfe von kompetenten Beratern und Sachverständigen werden Probleme beim Betrieb von Wärmepumpensystemen transparent gemacht und mögliche Lösungswege aufgezeigt.

Das Projekt „Wärmepumpendoktor“ ist angesiedelt beim Informationszentrum Energie des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg. Die Initiative geht aus von der Arbeitsgruppe Wärmepumpe innerhalb des Landesarbeitskreises Innovative Energienutzung und erfolgt in enger Abstimmung mit dem Handwerk.

Beachten Sie, dass es beim „Wärmepumpendoktor“ nicht um Informationen zu Planung, Installation oder Kosten von Wärmepumpen geht. Dazu stellt das Wirtschaftsministerium bereits ausreichend Publikationen zur Verfügung. Behandelt werden nur in Betrieb befindliche Anlagen.

Das Projekt startete am 28. Februar 2008 anlässlich der GEOTHERM in Offenburg.

Konzept für Baden-Württemberg 

- Anhand des ausgefüllten Fragebogens wird eine Analyse / Sichtung vorgenommen bei EIT-Innungsbetrieb Bearbeitung durch FV-EIT bei SHK-Innungsbetrieb Abstimmung mit FV-SHK
- Weitergabe an einen passenden vereidigten Sachverständigen d. Kammern
-> feedback gebündelt an WM-IE
- Analyse/Ergebnis/Handlungsempfehlung an Kunde
- Umsetzung der Vorschläge
- Feedback durch Kunde, Abschlussbericht an FV / WM
- Entweder erledigt oder nächste Stufe ...


Baden-Württemberg
www.wm.bwl.de

Konzept für Baden-Württemberg 

- 2. Schritt: Expertennetzwerk für Vor-Ort-Diagnosen, Vermittlung über FV oder Expertenliste
Abschätzung des Aufwandes
Stundensatz 75-100 EUR
- Terminvereinbarung und Kostenberechnung direkt zwischen Experte und Auftraggeber
- Dokumentation der Fälle und Lösungen (für Lerneffekt)
- Bereich WP-Doktor im Internet auf IE-Seite mit Standardfragen (FAQ) und wichtigen Standard-Hilfen
- Erkenntnisse aus Kunden-feedback nutzen


Baden-Württemberg
www.wm.bwl.de

Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie der Stadt Lahr (Schwarzwald)

Phase 2 „Innovative Wärmepumpensysteme“ des „Feldtests Wärmepumpen“

Dr. Falk Auer und Herbert Schote, [nes-auer\(at\)t-online.de](mailto:nes-auer(at)t-online.de), www.agenda-energie-lahr.de

Im Juni 2010