

Weltmeister im Energiesparen

Autor(en): **Humm, Othmar**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wohnen**

Band (Jahr): **89 (2014)**

Heft 10: **Wärmetechnik**

PDF erstellt am: **05.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-585909>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

WELTMEISTER IM ENERGIESPAREN



Bild: Wohnen

Traumzahlen beim Absatz von Wärmepumpen. Doch der elektrische Wärmeerzeuger ist keineswegs trivial und immer wieder für Überraschungen gut. Dieser Beitrag verschafft einen Überblick.

Von Othmar Humm

Der Wärmepumpe kommt in der schweizerischen Energiepolitik eine enorme Bedeutung zu. Die Grafik rechts unten zeigt den Grund: Durch Wärmedämmung und neue Fenster sinkt der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser in einem Mehrfamilienhaus aus den 1960er-Jahren auf einen Drittel. Kommt eine Wärmepumpe dazu, teilt sich dieser Drittel nochmals durch drei. Notwendig ist dann nur noch ein Zehntel der ursprünglich verbrauchten Energie: statt 215 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter beheizter Wohnfläche noch 21 kWh. Doch die Ökoetikette an der Wärmepumpe ist nicht der einzige Grund für den Boom – in den letzten 15 Jahren haben sich die Verkäufe mehr als verdreifacht. Vor allem das Kosten-Nutzen-Verhältnis und die Zuverlässigkeit der Aggregate seien viel besser geworden, meint Thomas Afjei, Professor an der

Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Im ersten WP-Boom im Nachgang zur Erdölkrise der 1970er-Jahre war die Störungsrate enorm hoch und liess viele Hausbesitzer an der Technik zweifeln. Das hat sich gründlich geändert.

Verdichten bringt Wärme

Wie funktioniert die Wärmepumpe? Sie holt relativ kühle «Wärme» aus einer unerschöpflichen Quelle wie Aussenluft oder Erdreich. Als Transportmedium für diese Energie dient ein Arbeitsmittel, das wechselweise komprimiert und druckentlastet wird. Durch diese Verdichtung steigt die Temperatur des Arbeitsmittels an, was eine Nutzung für Heizung und Wassererwärmung ermöglicht. Für diese Druckerhöhung braucht es einen Kompressor, getrieben von einem Elektromotor. Logischerweise ist der Stromverbrauch dieses Motors vom Temperaturschritt abhängig: Nur ein paar Grad mehr brauchen wenig Strom, ein Mehrfaches aber, wenn aus einer sehr kalten Quelle warmes Wasser für Küche und Bad resultieren soll.

Das Verhältnis von eingesetztem Strom zu produzierter Wärme, ausgedrückt durch die Leistungszahl, liegt bei neuen Wärmepumpen zwischen 3,5 und 4,5. In den Medien ist immer von Leistungszahlen um 10 zu lesen. Diese

Marktleader bei neuen Genossenschaftssiedlungen: die Wärmepumpe. Das Bild zeigt einen Heizungskeller der soeben fertiggestellten Siedlung Furtalstrasse der Baugenossenschaft Waidmatt in Zürich.

Phantasiewerte sind wohl eher der Beschaffung von Forschungsgeldern geschuldet. Denn an der Hochschule Luzern bringt es ein neu entwickeltes Aggregat unter Laborbedingungen gerade mal auf 6 (Temperaturhub 30 Grad). Eingebaut in einem Mehrfamilienhaus könnte mit einer 5 gerechnet werden – höchstens.

Vier typische Wärmequellen

Es gibt vier typische Wärmequellen für Wärmepumpen. Allerdings fallen in vielen Fällen Grundwasser und Abwärme ausser Betracht:

- **Aussenluft:** Häufigste Quelle für Anlagen in Einfamilienhäusern. Das Aussengerät neben oder hinter dem Haus produziert jedoch Schall, der Nachbarn stören kann. Neuerdings sind Dachziegel erhältlich, die an einem Wasserkreislauf angeschlossen sind und so Umweltwärme an die Wärmepumpe liefern.
- **Erdwärme:** Höhere Durchschnittstemperatur als Aussenluft (dauerhaft etwa 10 °C) und damit höhere Effizienz und geringerer Stromverbrauch. Wegen der Bohrung teurer als Aussenluft-Wärmepumpen.
- **Grundwasser:** In vielen Gemeinden verboten beziehungsweise mit sehr strengen Auflagen verbunden (Gewässerschutz).
- **Abwärme:** Sehr ergiebige Quelle, doch vielfach in unmittelbarer Nähe der Wärmepumpe gar nicht verfügbar, beispielweise von einem Kühlaggregat eines Restaurants oder von einem Industriebetrieb.

Kompromiss Niedertemperaturradiator

In Altbauten sind Bodenheizungen oft gar nicht realisierbar; selbst ein extrem flaches Heizregister mit einer Bauhöhe von 2,5 Zentimetern nicht in jedem Fall. Für die Effizienz der Wärmepumpe ist das zwar ein Nachteil, doch Niedertemperaturradiatoren bieten einen Kompromiss. Falls das Haus mit einer Wärmedämmung und neuen Fenstern nachgerüstet wird, können die alten Heizkörper mit niedriger Temperatur betrieben werden. Beispiel: Ein Mehrfamilienhaus braucht nach den baulichen Massnahmen nur die halbe Heizleistung. Falls die Radiatoren vorher mit 70 °C versorgt wurden, genügen nach der Sanierung 45 °C. (Ausschlaggebend ist die Differenz zur Raumtemperatur von 20 °C. Statt des Temperaturunterschieds von 50 °C bei 70 °C Heiztemperatur ist nur noch die Hälfte, also 25 °C, notwendig, was einer Heiztemperatur von 45 °C entspricht.)

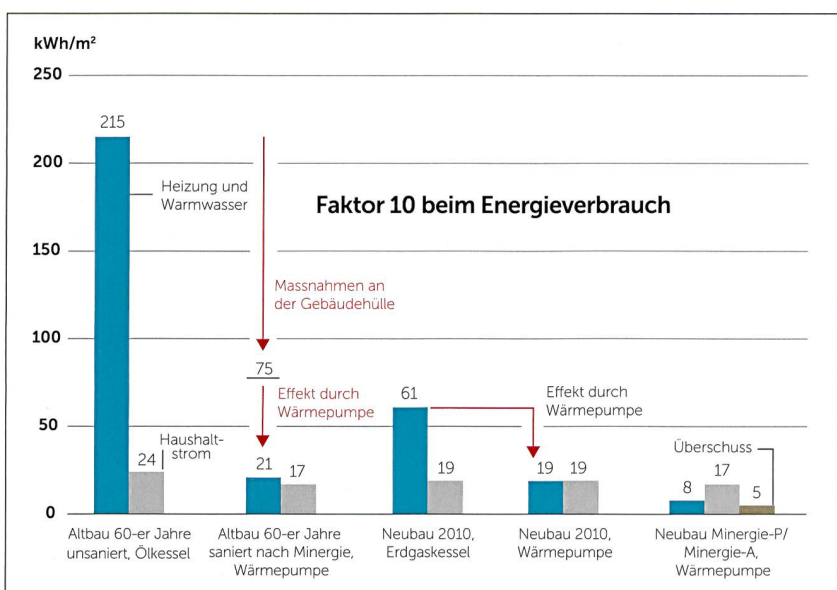
Wassererwärmung: drei Möglichkeiten

Für die Wassererwärmung im Umfeld von Wärmepumpen gibt es nur drei effiziente Lösungen. Die einfachste Variante ist die direkte Aufheizung des Warmwasserbehälters durch die Wärmepumpe. Dazu schaltet die Wärmepumpe heizseitig auf eine höhere Temperatur (55 bis 60 °C). Eine Alternative dazu ist der separate Wärmepumpenboiler. Das Gerät ist installationstechnisch von der Heizung völlig unabhängig, aber nicht in jedem Fall bezüglich der Wärmeversorgung. Denn der WP-Boiler braucht ebenfalls eine Wärmequelle. Nur allzu oft ist dies die Raumluft im Heizungskeller. Damit «klaubt» der Boiler indirekt Wärme von der Heizung (im Fachjargon «Wärmeklau»).

Die dritte Variante ist derzeit sehr in Mode – das Frischwassermodul. Bei dieser Lösung heizt die Wärmepumpe einen Wärmespeicher auf, der über einen externen Wärmetauscher («Frischwassermodul») das Brauchwasser für Küche und Bad erwärmt. Das Modul funktioniert wie ein Durchlauferhitzer; es wird nur das unmittelbar nachgefragte Warmwasser bereitgestellt. Zudem sind ohne Legionellengefahr tiefere Temperaturen möglich, weil das Wasser in den Leitungen nicht stehenbleibt.

Solar-Kombi: Kollektor oder Photovoltaik?

Sonnenkollektoren waren über Jahrzehnte die ökologische Ergänzung von Warmwassersystemen. Jetzt bekommen die Wärmesammler



Der Vergleich des Energieverbrauchs basiert auf einem 6-Familien-Haus mit insgesamt 600 m² beheizter Wohnfläche (100 m² je Wohnung). Standort: schweizerisches Mittelland. Die Zahlen stellen den Verbrauch an Endenergie dar, also die netto gelieferte Energie wie Heizöl, Erdgas oder Elektrizität. Der Altbau verbraucht fast 13 000 Liter Heizöl und 14 400 kWh Strom für Beleuchtung, Haushalt- und Bürogeräte. Ein gleich grosser Neubau in Minergie-A produziert einen Überschuss von 3000 kWh Strom, der ins öffentliche Netz abgegeben wird.

Konkurrenz von Photovoltaikanlagen. Daraus ergibt sich die Frage: Soll eine Wärmepumpe mit Kollektoren oder mit Solarzellen kombiniert werden? Wesentliche Argumente sprechen für Solarzellen:

- Die Einbindung von thermischen Sonnenkollektoren in ein Wärmepumpensystem bedingt komplizierte Steuerungen und viel Know-how bei der Betriebsoptimierung. Bei kleinen und mittleren Anlagen ist dies nicht immer verfügbar, was zu einem suboptimalen Betrieb führt.
- Eine Untersuchung des Ökozentrums Langenbruck weist für die Photovoltaikvariante geringere Warmwasserkosten aus als für den Solarkombi mit Kollektoren.
- Die Photovoltaikanlage lässt sich besser in ein All-electric-House-Konzept integrieren, das allenfalls später realisiert wird. Das rein elektrische Haus kann Produktion und Verbrauch von Strom sehr gut aufeinander abstimmen.

Ist ein Wärmenetz sinnvoll?

In Baukommissionen von Siedlungen mit mehreren Häusern kommt häufig die Idee eines Wärmenetzes auf. Dadurch ist die Wärmeerzeugung in einer Heizzentrale konzentriert, was Vorteile in der Anschaffung und in der Wartung hat. In der Praxis scheitert das Vorhaben aber in der Regel, weil Rohrverbindungen viel Erdarbeiten bedingen und installations-technisch aufwändig sind. Zudem fallen im Netz Wärmeverluste an. Bei dezentralen Wärmepumpen, also in jedem Haus ein Aggregat, ist dies kein Thema.

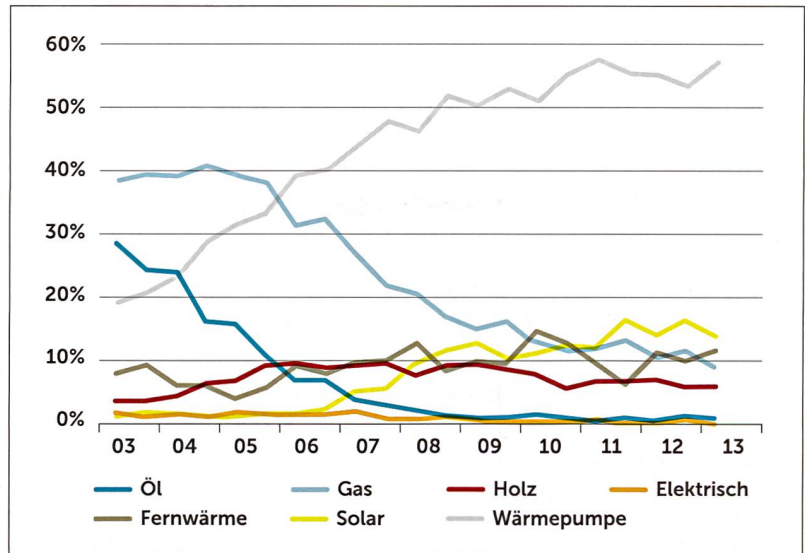
Mehr Eigendeckung mit Wärmespeicher

Falls ein Wärmespeicher im Keller installiert ist, nehmen das viele Mieterinnen und Mieter gar nicht zur Kenntnis. Trotzdem: Der Behälter hat eine energiepolitische Bedeutung und viel mit der Energiewende zu tun. Denn ein Wärmespeicher ermöglicht, die Betriebszeiten der Wärmepumpe in ein Zeitfenster mit grossem Solarstromangebot zu schieben. Das entlastet das Stromnetz und Speicherkapazitäten, zum Beispiel Stauseen. Am deutlichsten wirkt sich dies bei Bauten oder Siedlungen mit eigener Photovoltaikanlage aus. Mit dem Wärmespeicher lässt sich der Eigendeckungsgrad des Objektes erhöhen. Bei einer Wassererwärmung mit «Frischwassermodule» ist diese Wärmereserve ohnehin notwendig.

Innovationen: morgen Standard?

Sanierungspumpe: Um hohe Heiztemperaturen zu erzeugen, bieten einige Hersteller zweistufige Wärmepumpen an, die bis zu 65°C mit akzeptablem Stromeinsatz erreichen. Weil diese Geräte vor allem in sanierten Altbauten zum Einsatz kommen, heissen sie Sanierungspumpen.

Eisspeicher: Durch Nutzung von Schmelzwärme lassen sich mit einem Eisspeicher grosse Energiemengen speichern und damit Schlecht-



Die Statistik belegt den Siegeszug der Wärmepumpe (Neubau Wohnbereich).

wetterperioden überbrücken. Das Speichermedium im Stahltank wechselt zwischen Wasser unterschiedlicher Temperatur und Eis. Die Technik eignet sich vor allem für Wärmepumpen in Einfamilienhäusern und ist vergleichsweise teuer. Die Genfer Baugenossenschaft «La Cigale» erprobt dieses System nun an zwei grossen Wohnbauten (siehe Beitrag Seite 15).

Leistungsregelung: Wegen der stark variierenden Aussentemperatur ändert der Heizbedarf ständig. Zudem läuft eine Wärmepumpe überwiegend in «Teillast», also mit reduzierter Leistung; mit voller Leistung jedenfalls ganz selten. Falls das Aggregat keine Leistungsregelung hat, schaltet sie häufig ein und aus. Mit einem Wärmespeicher verlängern sich die Betriebszeiten deutlich. Noch besser ist eine Drehzahlregelung des Antriebs, die gemäss dem effektiven Heizbedarf arbeitet.

Mehrere Module: Für grössere Leistungen, beispielsweise für Siedlungen, schlagen einige Hersteller und Planer mitunter mehrere baugleiche Wärmepumpen vor. Die Geräte stehen dann in Reih und Glied in der Heizzentrale und kommen einzeln – je nach Bedarf – in Betrieb. Damit ist eine stufenweise Leistungsregelung möglich. Zudem arbeiten bei einer Störung die anderen Module weiter. Der Fachausdruck: Kaskadenschaltung. ■

Wärmequelle (Temperatur):
Erdwärme besser als Aussenluft; Grundwasser und Abwärme häufig nicht möglich.

Wärmeabgabe (Temperatur):
Flächenheizungen besser als Radiatoren, bei Sanierungen: Niedertemperaturradiatoren.

Effizienz der Wärmepumpe:
Verhältnis von Stromeinsatz und Wärmeproduktion; Listen auf www.wpz.ch konsultieren.

Kombination mit Sonnenkollektoren macht Anlage kompliziert. Photovoltaische Solarzellen sind bessere und kostengünstigere Ergänzung.

Wärmepumpe: Acht wichtige Kriterien

Wassererwärmung:
Entweder direkt durch WP oder über Wärmespeicher mit Frischwassermodule (externer Wärmetauscher).

Dimensionierung der Erdsonden: Wer knapp rechnet, überlastet das betroffene Erdreich bis zur Vereisung. www.leistungsgarantie.ch

Schallpegel: Wer die Nachbarschaft mit dem Aussengerät ärgert, riskiert einen Gerichtsfall. Schallpegel unter www.wpz.ch

Wärmespeicher:
Bei Massivbauten mit grossem Wärmespeichervermögen kaum nötig, mit Frischwassermodule oder PV-Anlage aber sinnvoll.