Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (2010)

Heft: 2: Das Atommüllproblem ist nicht gelöst

Artikel: Wärmepumpen-Heizungen : nicht immer energieeffizient

Autor: Paschotta, Rüdiger

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-586385

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wärmepumpen-Heizungen: nicht immer energieeffizient

Heizungsanlagen mit Wärmepumpen gelten gemeinhin als sehr energieeffizient. Jedoch sind einige Aspekte zu beachten, um dieses Potenzial bestmöglich zu nutzen.

Von **DR. RÜDIGER PASCHOTTA**,
Physiker, paschotta@energie-lexikon.info

Wärmepumpen gelten längst als eine Standard-Lösung für die Beheizung von Gebäuden. Von ihnen wird ein energieeffizienter, sauberer und wartungsarmer Betrieb zu niedrigen Kosten erwartet. Obwohl diese Ziele durchaus erreichbar sind und die Wärmepumpentechnik stetige Fortschritte macht, gibt es leider häufig auch ungünstige Realisierungen. Hier soll ein Überblick über die Aspekte gegeben werden, die vor der Erstellung einer Wärmepumpen-Heizanlage unbedingt beachtet werden sollten.

Grundprinzip und Effizienzbewertung

Zum Grundprinzip einer Heizungswärmepumpe gehört, dass die erzeugte Heizwärme zum grösseren Teil einem Reservoir von Umweltwärme bei relativ tiefer Temperatur entnommen wird und nur ein kleinerer Teil hochwertiger Kompressor-Antriebsenergie – meist in Form von Elektrizität – eingesetzt werden muss. Beispielsweise gewinnt man unter guten Umständen 4 kWh (Kilowattstunden) Heizwärme aus 1 kWh elektrischer Energie und 3 kWh kostenloser Umweltwärme, die einer Erdsonde entnommen werden. Die sogenannte «Leistungszahl» (Verhältnis von Heizenergie zu Antriebsenergie) ist dann 4. Aussagekräftiger als die Leistungszahl unter Idealbedingungen ist die «Jahresarbeitszahl», d. h. die im Jahresdurchschnitt erzielte Leistungszahl. Diese liegt unter ungünstigen Bedingungen deutlich unter 3, in guten Fällen jedoch eher bei 4.

Schon eine Leistungszahl von 3 mag auf den ersten Blick als wundersame Energievermehrung erscheinen. Jedoch ist zu beachten, dass in einem Kraftwerk häufig 1 kWh elektrischer Energie aus 3 kWh Wärme hergestellt wird, so dass die Wärmepumpe dann nur gerade die Energieverluste der Stromerzeugung wieder ausgleichen kann. So führt ein altes Kohlekraftwerk in Kombination mit einer mittelmässigen Wärmepumpe zu einem Gesamtwirkungsgrad, der kaum besser ist als der eines guten Gasheizkessels, und sogar zu einer höheren Klimabelastung. Allerdings liefern moderne Kraftwerke und Wärmepumpen mit höheren Jahresarbeitszahlen bessere Resultate. Ausserdem kann man ja auch sauberen Strom aus Wasser- und Windkraft einsetzen. Wenn die Wärmepumpe einmal in Betrieb ist, lässt sich die Klimabilanz der Heizung durch Bezug von Ökostrom einfach und massiv verbessern.

Grundsätzlich sind zwei Dinge anzustreben. Zunächst sollte der Wärmebedarf des Hauses möglichst niedrig sein: Ein gut wärmegedämmtes Haus selbst mit einem Gasheizkessel ist meist als ökologisch wesentlich besser zu bewerten als ein schlecht gedämmtes Haus mit Wärmepumpe. Der Einbau einer Wärmepumpe ist also kein ausreichender Ersatz für vernünftige Wärmedämmung, zumal eine Wärmepumpenanlage für höhere Heizleistungen meist auch deutlich teurer würde. Zweitens sollte eine hohe Jahresarbeitszahl erreicht werden, was wiederum mit guter Wärmedämmung einfacher erreichbar ist.

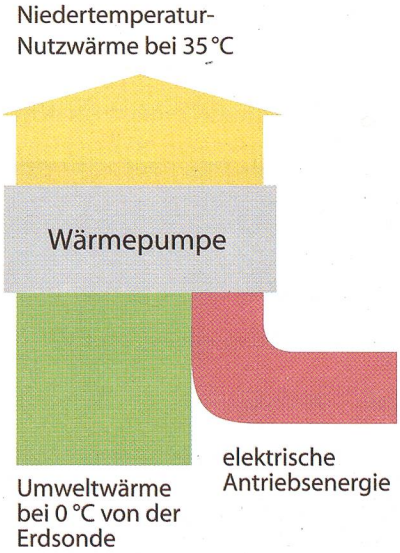
Was bestimmt die Jahresarbeitszahl?

Die Jahresarbeitszahl einer Anlage hängt nicht nur von der Qualität der Wärmepumpe ab. Noch wichtiger sind ein möglichst hohes Temperaturniveau der Wärmequelle sowie eine möglichst niedrige benötigte Vorlauftemperatur des Heizsystems.

Häufig werden eine oder mehrere Erdsonden eingesetzt, die dem Erdreich bis in eine Tiefe von z. B. 100 oder 200 Metern Wärme entziehen. Wenn Erdsonden ausreichend gross bemessen werden, sinkt die Temperatur des Erdreichs auch im Winter kaum unter 0 °C ab. Ähnlich gut können oberflächennah verlegte Erdregister sein. Noch günstiger sind Grundwasser-Wärmetauscher, falls eine solche Anlage genehmigt werden kann und sorgfältig ausgelegt wird. Dagegen müssen Luft-Wasser-Wärmepumpen meist die Aus-

Ein paar Merkregeln:

- Wärmedämmung des Gebäudes führt zu geringem Wärmebedarf.
- Eine gute Effizienz der Wärmepumpe erfordert eine hohe Temperatur des Umweltwärmereservoirs (Erdregister oder Grundwasser besser als Luft) und eine niedrige Vorlauftemperatur (Fussbodenheizung besser als Heizkörper).
- Der Antrieb der Wärmepumpe mit Ökostrom verbessert die Umweltbilanz massiv.



Grafik: Rüdiger Paschotta

Energiefluss bei einer Erdsonden-Wärmepumpe. Der grössere Teil (hier ca. 70%) der erzeugten Heizwärme wird der Erdsonde entnommen, ca. 30% werden in Form elektrischer Energie benötigt.

senluft nutzen, die leider gerade dann sehr kalt ist, wenn der Heizleistungsbedarf am höchsten ist. Zudem tritt dort häufig eine Vereisung des Verdampfers auf, die regelmässige energieaufwändige Abtauvorgänge notwendig macht. Besser sieht es aus, wenn eine ausreichende Menge temperierter Abluft, z. B. von einer Tiefgarage, zur Verfügung steht.

Das Heizsystem sollte mit möglichst niedriger Wassertemperatur (Vorlauftemperatur) arbeiten. Ideal sind Fussboden- und Wandheizungen, die meist mit maximal 35 °C auskommen, bei besonderer Optimierung gar mit 30 °C (was nochmals deutlich höhere Leistungszahlen ermöglicht). Dagegen benötigen Heizsysteme mit Radiatoren oder Konvektoren meist deutlich höhere Temperaturen – vor allem wenn die Heizkörper knapp bemessen sind und das Haus ungedämmt ist.

Gute Jahresarbeitszahlen in der Gegend von 4 sind erreichbar mit Erdsonden und Fussbodenheizung. Dagegen ist die Kombination von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Radiatoren zwar heute technisch möglich, aber energetisch sehr ungünstig – erst recht in ungedämmten Altbauten. Jedoch sollte nicht grundsätzlich von Luft-Wasser-Wärmepumpen abgeraten werden: In Verbindung mit einer Fussbodenheizung werden heute recht akzeptable Werte erreicht, und wenn mehr Geld in gute Wärmedämmung investiert wird anstatt in eine Erdsonde, kann sich das Resultat durchaus sehen lassen.

Auslegung der Anlage

Leider ist eine sorgfältige Auslegung und Einstellung bei einer Wärmepumpenanlage wichtiger und gleichzeitig deutlich schwieriger als bei einem Heizkessel. Erdsonden oder Erdregister müssen unbedingt genügend gross sein (abhängig von Leistungsbedarf, Bodenbeschaffenheit, Qualität einer Erdsonde etc.). Wichtig sind ausserdem die richtige Dimensionierung der Wärmepumpe sowie der umgewälzten Wassermenge des Heizungssystems. Weitere Details betreffen den Einsatz von Pufferspeichern (die manchmal nützlich, in anderen Fällen eher schädlich sind) und die richtige Einstellung der Regelsysteme. Leider werden hier von ungenügend ausgebildeten Heizungsbauern häufig grobe Fehler gemacht, die dann die Effizienz eines für Jahrzehnte laufenden Systems beeinträchtigen – manchmal noch bei unnötig hohen Investitionskosten. Sehr hilfreich sind allerdings die Bemühungen verschiedener Institutionen, etwa des Bundesamts für Energie, zur Verbreitung guter Fachinformationen.

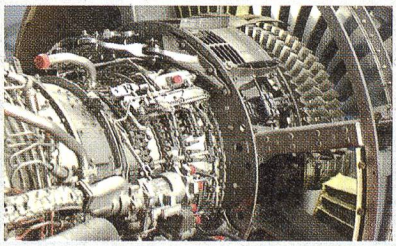
Fazit

Wärmepumpenheizungen sind vor allem für Neubauten durchaus empfehlenswert. Jedoch erfordert eine gute Lösung kompetente Fachleute, ein geeignetes Heizsystem und eine möglichst gute Wärmequelle. Für Altbauten kann ein Holzpellet-Kessel, für den höhere Vorlauftemperaturen kein Problem sind, eine bessere Lösung ergeben. <

Literaturhinweis

- Handbuch Wärmepumpen (Herausgeber: Bundesamt für Energie)
- www.faktor.ch/artikel/category/buecher/article/waermepumpen.15.html
- www.energie-lexikon.info/waermepumpenheizung.html

Motor Summit 2010



Am 27. und 28. Oktober 2010 findet in Zürich der dritte internationale Motor Summit statt. Im Zentrum stehen Strategien und Massnahmen, um den Marktanteil von effizienten Motorensystemen zu erhöhen. Elektrische Motoren in der Industrie, in Infrastrukturanlagen und grossen Gebäuden sind für mehr als 40% des Schweizer Stromverbrauchs verantwortlich. Gemäss Studien könnte er um 20 bis 30% gesenkt werden. Für die Schweiz entspricht das vier bis sechs Milliarden Kilowattstunden oder Stromkosten zwischen 300 und 900 Millionen Franken pro Jahr.

Effiziente Elektromotoren schneller auf den Markt bringen

Der Motor Summit 2010 ist eine wichtige internationale und nationale Plattform, um effizienten Motorensystemen zum Durchbruch zu verhelfen. Am internationalen Strategietag berichten namhafte Experten aus neun Ländern über bisherige Ergebnisse und politische Instrumente zur beschleunigten Markteinführung. Walter Steinmann, Direktor des Bundesamtes für Energie, wird einleitend die politische Agenda der Schweiz im Bereich der effizienten Nutzung von Elektrizität aufzeigen. Der zweite Summit-Tag fokussiert auf die Schweiz. Fachleute berichten über ihre Erfahrungen, Erkenntnisse sowie über Praxisbeispiele für eine erleichterte Effizienzanalyse. Im Zentrum steht die Frage, wie in der Schweiz effiziente Motorensysteme rascher in den Markt gebracht werden können. Das Bundesprogramm EnergieSchweiz will diesen Prozess zur markanten Verbesserung der Energieeffizienz aktiv fördern. Programmleiter Michael Kaufmann präsentiert dafür den neuen Schwerpunkt «Effiziente elektrische Motoren und Antriebe».

- Vollständiges Programm und Online-Anmeldung: www.motorsummit.ch
- Kontakt: Conrad U. Brunner, Tel. 044 226 30 70, cub@cub.ch