

Info Wärmepumpe

Wärmepumpe richtig einschätzen!

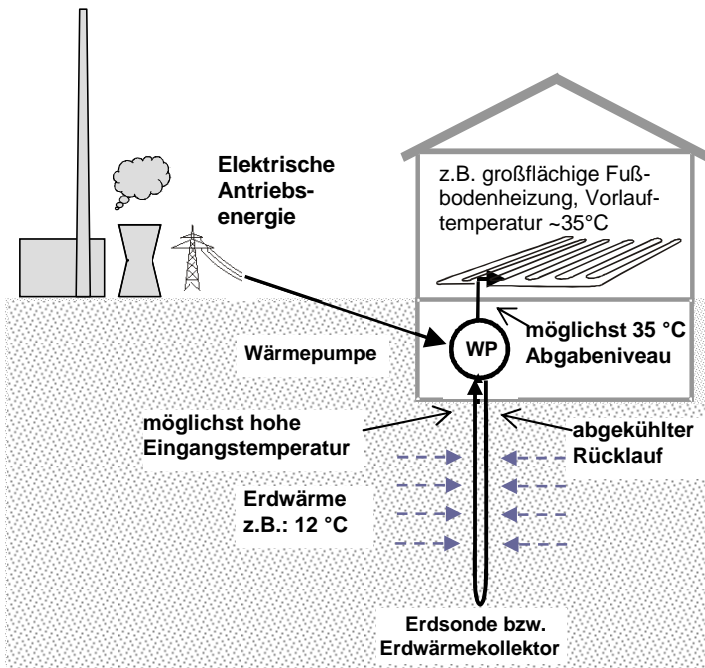


Bild 1

1. Prinzip der elektrisch betriebenen Wärmepumpe

Ein elektrisch angetriebenes Pumpen-System entzieht dem Erdboden oder Luft Wärmeenergie und hebt sie auf ein höheres Temperatur-Niveau, wo sie dann z.B. zur Raumheizung verwendet werden kann. Dabei kann ein Mehrfaches der eingesetzten elektrischen Antriebsenergie gewonnen werden.

Für eine gute Gesamtbilanz des Wärmepumpensystems ist es wichtig, aus einer Kilowattstunde (kWh) elektrischer Energie möglichst viele kWh Wärme zu gewinnen.

Dabei muss zuvor berücksichtigt werden, dass von der in den zentralen Kraftwerken eingesetzten Primärenergie nur ein Teil in Strom umgewandelt wird. So erzeugt der Kraftwerkemix aus 2,7 kWh primär in der Kohle enthaltener Energie nur 1 kWh elektrische Energie. Der Rest geht heute meistens als Abwärme verloren.

Die Effizienz des Systems wird dabei um so schlechter, je höher die Differenztemperatur zwischen dem Eingangsniveau der Wärmepumpe (WP) (z.B. Temperatur einer Erdsonde) und dem Abgabenniveau am Heizkörper ist. Daraus folgt, dass die Heizungswasser-Vorlauftemperatur möglichst gering sein sollte, z.B. 35°C. Unter diesen Randbedingungen könnte eine moderne WP (Erdsonde) aus 1 kWh Strom im Jahresmittel 4 – 4,5 kWh Wärme abgeben.

Erzielt aber eine WP dagegen nur 3 kWh Wärme im Jahresmittel aus 1 kWh elektrischer Energie, so ist bzgl. des heutigen Primärenergieverbrauchs kaum was gewonnen. Das bedeutet auch, dass nur mit einer richtig dimensionierten WP-Heizungsanlage ein gutes Ergebnis erreicht wird. Die Werte im Datenblatt einer WP alleine sagen aber leider nur wenig über die Ergiebigkeit der Gesamtanlage aus!



Für die Brauchwassererzeugung und Heizungen mit bisher üblichen Heizradiatoren (besonders in Altbauten) werden Temperaturen von ca. 60 °C und mehr benötigt. Zu beachten ist, dass die von der WP stark abgekühlte Sole (frostsichere Flüssigkeit), die durch die Erdsonde zirkuliert, von der Erdwärme erfahrungsgemäß nur auf wenig über 0 °C aufgewärmt wird.

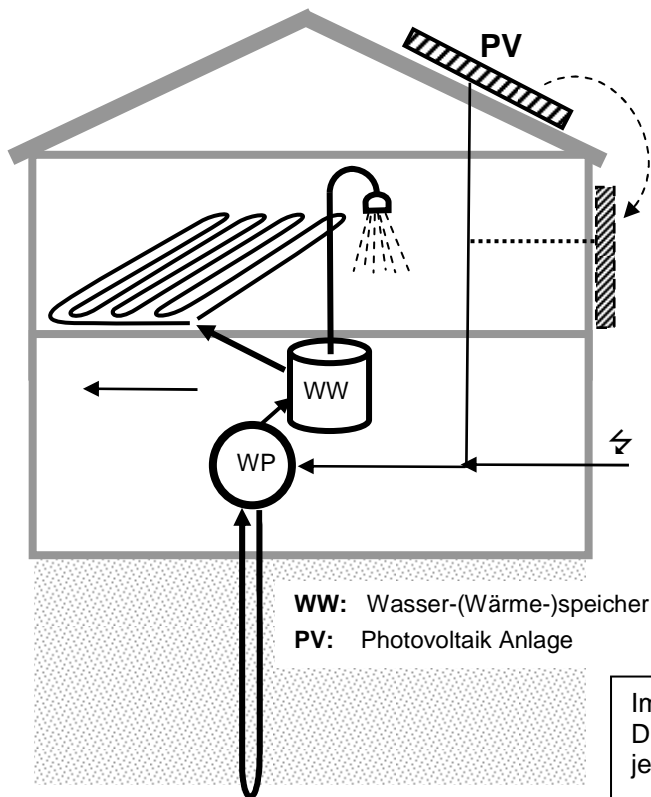
Die Leistungscharakteristik der WP bewirkt aber, dass die WP bei großen Temperaturhuben mit einem schlechten Wirkungsgrad (niedriger Arbeitszahl) läuft. Sie entspricht dann etwa einer elektrischen Direktheizung. Für solche Anwendungen ist die WP nicht sinnvoll.

Es ist aber sinnvoll, in Neu- und gut renovierten Altbauten mit niedrigen Heizwassertemperaturen die Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage zu ergänzen, d.h. auch den teilweisen Betrieb der WP mit niedriger Arbeitszahl durch Solarstrom zu kompensieren.

Ratsam ist es dabei, die Photovoltaikanlage so groß auszulegen, dass sie im Jahresschnitt einen deutlichen Beitrag zum Betrieb der Wärmepumpe leisten kann. Ein größerer Wasser-(Wärme-)speicher kann dafür sorgen, dass die Wärmepumpe vorrangig in den

Stunden der maximalen Sonneneinstrahlung in Betrieb ist und dabei ein Überschuss an Solarstrom herrscht.

2. Wärmepumpe mit solarer Unterstützung für Brauchwassererwärmung und Heizung



Brauchwasserbereitung

Hierzu kann ein Boiler in Kombination mit dem Wasserspeicher verwendet werden, aber besser eine Frischwasserstation, die Probleme mit Legionellen ausschließt.

Solare Heizungsunterstützung

Die Photovoltaikanlage ist so dimensioniert, dass sie in Spitzenzeiten gut den vollen Strom für die Wärmepumpe liefert.

Ist der Wasserspeicher komplett aufgeladen, kann der überschüssige Solarstrom ins Netz eingespeist werden.

Der Eigenverbrauch durch die Wärmepumpe und durch sonstige, eigene Stromverbraucher hat natürlich Vorrang.

Die gängige Speichergröße liegt bei 750 bis 1500 l für ein Einfamilienhaus.

Im Bild das Funktionsprinzip.
Die technische Umsetzung unterscheidet sich je nach Hersteller.

3. Stand der Technik von Wärmepumpen-Heizanlagen

Für die Beurteilung der Energiebilanz über das ganze Jahr wird die sog. **Jahresarbeitszahl (JAZ)** verwendet. Zu ihrer Berechnung wird der elektrische Energieaufwand einschließlich der elektrischen Hilfsenergie ins Verhältnis zur gewonnenen Wärmeenergie gesetzt. Unter elektrischer Hilfsenergie ist die Versorgung von Pumpen, Reglern, Steuerungen, Lüftern und ggf. eine elektrische Direktheizung für den Warmwasserboiler zu verstehen.

Um den Primärenergieeinsatz zu ermitteln, wird die Summe der elektrischen Energie mit 2,7 multipliziert. Der Faktor 2,7 ergibt sich, wie eingangs beschrieben, aus dem bundesweit ermittelten durchschnittlichen Primärenergieeinsatz für 1 kWh elektrischer Arbeit.

Daher sollte aus ökologischer Sicht, also der Primärenergieeinsparung, die JAZ einer WP-Heizanlage im praktischen Betrieb nicht unter **3,5** liegen.

Diese Forderung lässt sich abschwächen, wenn eine groß dimensionierte PV- Anlage verwendet wird, oder (später) gesteuert Überschussstrom von regenerativen Energiequellen eingesetzt wird.

Eine gute JAZ (> 3,5) kann nur mit einer hohen Eingangstemperatur an der WP und einer geringen Vorlauftemperatur, wie sie bei einer Fußbodenheizung oder Wandheizung (max.35° C) gegeben ist, erreicht werden. Damit wird Primärenergie in nennenswertem Maße eingespart.

Mittelwerte aus verschiedenen Feldtests zeigen die gegenwärtig erreichbaren Jahresarbeitszahlen (JAZ) bei Systemen mit Fußbodenheizung und

- Erdreich- Wärmesonden : ~ 3,5 (bis 4,7 Bestwert aus Warentest, Heft 6/07, aber Modellbetrieb)
- Erdreich- Flächenkollektoren:~ 3,4
- Luft: ~ 2,83

(Radiatorenheizkörper verschlechtern die JAZ, z.B. von 4,5 auf 3,0!)

Mit einer Kombination von WP und Photovoltaikanlage lässt sich für die Gesamtheizanlage die JAZ in Bezug auf den bezogenen Strom deutlich verbessern.

Eine sinnvolle Ergänzung kleiner Luft/Wasser WP können auch Luftkollektoren sein.

5. Trend

Wegen der hohen Kosten der Erdsonden und deren Risiken ist ein eindeutiger Trend zu WP mit Erdwärmekollektoren und zur Luft/Wasser WP zu beobachten.

Grade bei den Luft/Wasser WP ist aber die Effizienz in der Praxis sehr kritisch zu betrachten. Hier muss besonders konsequent auf das Gesamtkonzept der Heizung und die Auswahl des Herstellers geachtet werden.

Die neuste Veröffentlichung der "Lokalen Agenda21 -Gruppe Energie der Stadt Lahr" in der Energiedepesche vom Juni 2014 über die Ergebnisse von Feldtests zeigt die große Streubreite der JAZ, die wenig mit den theoretischen Angaben der Hersteller zu tun haben.

Ohne Garantien der Hersteller einer min. JAZ sollte man kein System installieren.

Bei Luft/Wasser WP sind solche mit besonders großem Wärmetauscher vorzuziehen.
<http://www.agenda-energie-lahr.de/leistungwaermepumpen.htm>

4. Fördermöglichkeiten

- Dafür gibt es viele Quellen, z.B.:

www.waermepumpe.de/energiepolitik/foerderung.html

5. Daten, die Sie vor einer Entscheidung für eine WP-Heizanlage unbedingt ermitteln sollten:

- Wärmebedarf des Hauses unter Berücksichtigung der Dämmung usw. ermitteln lassen
- notwendige max. Temperatur des Heizelements (Fußbodenheizung, Wandheizung) mit Sicherheitszuschlag berechnen
- Möglichkeit und Kosten einer Erdreichbohrung oder Grundwassernutzung prüfen
- Deckung des Investitionsvolumens absichern
- Möglichkeit klären, eine Photovoltaikanlage oder von Sonnenkollektoren einzubinden

Empfehlungen

- Nutzen Sie eine unabhängige Energieberatung vor Ort für ein längerfristig gültiges Energiekonzept Ihres Hauses Eine Liste der Erlanger Energieberater finden Sie unter:
<http://www.energieberater-erlangen.de>
- Vorrangig den Energiebedarf des Gebäudes durch Dämmen minimieren! Eine bessere Wärmedämmung kann den Gesamtverbrauch des Gebäudes beträchtlich senken und so den in wenigen Jahren geforderten Standard schon heute erfüllen.
- Bauträgerseitige Garantie der notwendigen, niedrigen Temperaturen der Heizelemente (Fußbodenheizung etc.)
- Nur WP mit einer individuell, also für das vorgesehene Bauvorhaben, **vertraglich garantierten JAZ** (z.B. von mindestens 4 bei Erdreich WP) akzeptieren. Wärmemengenzähler und Elektrozähler zum Nachweis einbauen (Vorschrift!).
- Möglichst Garantieverlängerung für das Gesamtsystem und die Jahresarbeitszahl auf etwa 15 Jahre fordern.
- Wenn möglich, kein elektrisches Heizelement zur Unterstützung der Heizung oder Brauchwassererwärmung einsetzen!
- Luft/Wasser- WP mit möglichst großem Wärmetauscher und möglichst zusammen mit einer Photovoltaikanlage einsetzen!
In der Heizperiode ist die Außenluft am kältesten und damit die Leistungszahl der WP am schlechtesten.

6. Wie ökologisch ist eine Wärmepumpenheizung?

Die WP wird zu einem unökologischen und sehr teuren Gerät, wenn die eingangs beschriebenen Betriebsbedingungen nicht eingehalten werden. Dies kommt leider häufig vor, wenn ein ausgedienter Öl- oder Gaskessel einfach durch eine WP ersetzt wird.

Sollten wir mit elektrischem Strom heizen?

Auch eine gut konzipierte elektrische WP-Heizanlage ohne Solarunterstützung bezieht ca. 25% der abgegebenen Heizleistung über den Strom.

Kommt der Strom dabei von regenerativen Quellen und das v.a. in Spitzenzeiten, kann man bei energetisch gut sanierten oder neuen Gebäuden mit gutem Gewissen auch eine Luft/Wasser WP (u.U. mit großem Wärmespeicher) empfehlen.

Die Preis-Differenz zu einer WP mit Erdkollektoren könnte dann in noch bessere Dämmung, PV-Anlage und Lüftung mit Wärmerückgewinnung investiert werden.

Bei kaum sanierten Altbauten ist von einer WP abzusehen.

Weiter Informationen/Links finden Sie auf unserer Homepage: www.erlangen.bund-naturschutz.de

Haben Sie Fragen zum umweltverträglichen Umgang mit Energie, dann sprechen Sie uns an, oder arbeiten Sie in der Arbeitsgruppe NEUE ENERGIE mit!

Wir treffen uns jeden 4. Do. im Monat um 20⁰⁰, Treffpunkt: siehe BN Homepage, oder Info Ziele
Adressen: Bund Naturschutz, Tel.: 09131/23668, Fax: 09131/4011231,

Homepage BN Erlangen: www.erlangen.bund-naturschutz.de

v. i. S. d. P.: Bund Naturschutz Erlangen, Pfaffweg 4, 91054 Erlangen, Arbeitsgruppe Neue Energie (AGNE)

Info_Waermepumpe.doc

7/2014