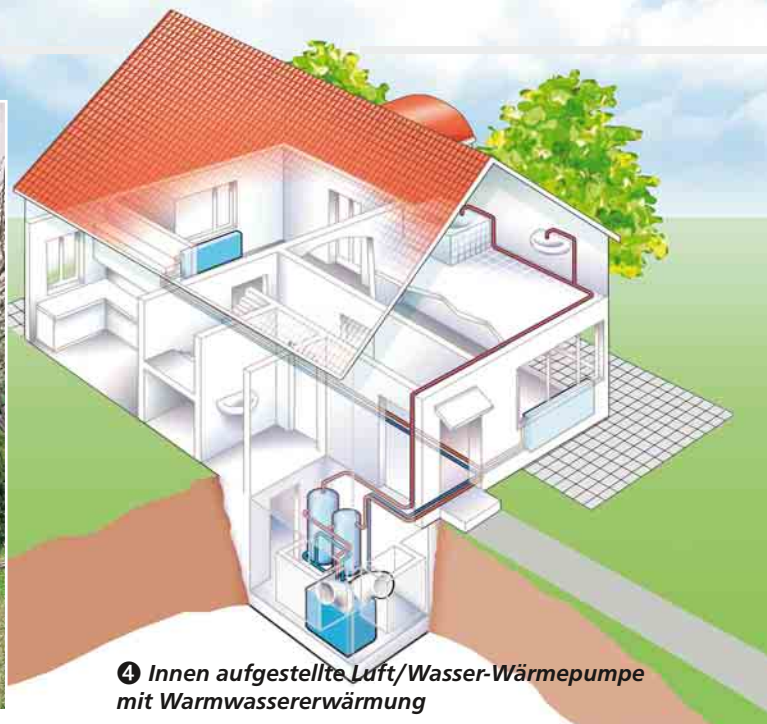




Konzepte, Kosten, Nutzen

Altbaurenovierung mit der Wärmepumpe

Insbesondere beim Kauf von gebrauchten Immobilien und bei vermieteten, nicht selbst genutzten Häusern ist die Notwendigkeit eines Austauschs des Wärmeerzeugers zu prüfen.

Dr.-Ing. Johannes Brugmann,
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG

Heizungsanlagen, die vor dem 1. 10. 1978 installiert wurden, deren Brenner seit dem 1. 11. 1996 nicht modernisiert wurde und nicht den Standard von Niedrigtemperatur- oder Brennwertkesseln erfüllen, sind bis zum 31. 12. 2006 zu erneuern. Bereits in der Wärmeschutzverordnung 95 und in der heute gültigen Energieeinsparverordnung wurde eine Dämmung von Rohrleitungen im unbeheizten Raum gefordert. Zusätzlich muss bis 2006 die europäische Richtlinie 2002/9/EG über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ in nationales Recht umgesetzt werden. Analog zum Energiepass für weiße Ware wird ein Energiepass für alle Gebäude gefordert. Berechnet auf der Basis der DIN 4108-6 für die Gebäudehülle und DIN V 4701-12 zur Bewertung der Anlagentechnik im Gebäudebestand, ist ein Energiepass bei Eigentümerwechsel erforderlich. Dieser bietet

dem Endverbraucher Transparenz über die Qualität des Wärmestands und der Heizungsanlage /1/.

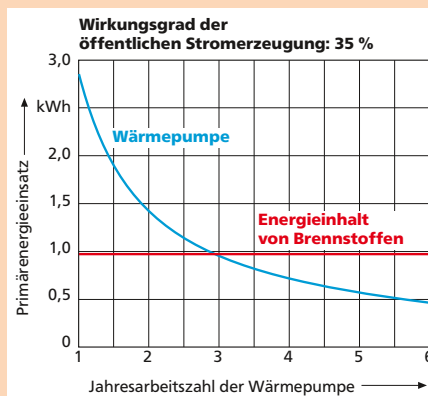
Moderne Luft/Wasser-Wärmepumpen

Bei der Modernisierung der Heizungsanlage ist die Luft/Wasser-Wärmepumpe eine lukrative Alternative, da mit einem geringen baulichen Aufwand regenerative

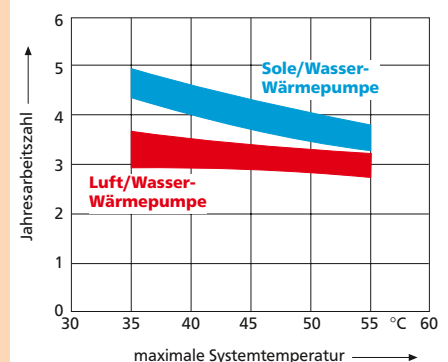
Energie der Umgebungsluft nutzbar ist. Der für den Antrieb der Wärmepumpe erforderliche Strom wird bereits bei Jahresarbeitszahlen von knapp 3 hinsichtlich Primärenergieeinsatz und CO₂-Emission optimal eingesetzt. Verbesserungen in der Stromerzeugung durch Wirkungsgradsteigerungen der Kraftwerke und verstärkter Einsatz von regenerativen Stromerzeugungsanlagen wirken sich direkt positiv auf die Primärenergiebilanz einer Wärmepumpe und damit auf die Umweltbilanz aus. Die Verbesserungen wirken sich auch nachhaltig bei bestehenden Wärmepumpen aus.

Einsatzbedingungen von Wärmepumpen

Die Effizienz von Wärmepumpen ist maßgeblich von der im Heizsystem erforderlichen Heizsystemtemperatur abhängig und die wiederum vom Heizbedarf und den installierten Heizflächen. Idealerweise arbei-



① Vergleich der CO₂-Emissionen
(CO₂-Emission für 1 kWh Strom: 0,6 kg;
Erdgas H für 1 kWh Wärme: 0,2 kg)



② Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen in Abhängigkeit der Systemtemperatur

1) Die DIN EN 12831 ist seit April 2004 gültig und löst die bis dahin gültige DIN 4701 Teil 1 + 2 zur Berechnung des Gebäudewärmebedarfs ab.
2) Detaillierte Ausführungen zur Auslegung von Luft/Wasser-Wärmepumpen können den Planungsunterlagen der Wärmepumpen-Hersteller entnommen werden.

ten Wärmepumpen mit niedrigen Systemtemperaturen von 35 °C, wie sie beispielsweise bei Fußbodenheizungen verwendet werden. Aber auch mit höheren Temperaturen bis zu 55 °C können Wärmepumpen sinnvoll eingesetzt werden. Daneben beeinflussen der Standort und die Qualität des Heizungssystems die Jahresarbeitszahl. Die in Bild 2 dargestellten Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen, die Luft oder Erdreich als Wärmequelle nutzen, zeigen dies deutlich.

Reduzierter Wärmebedarf und reduzierte Systemtemperaturen von Gebäuden

Die Systemtemperatur des Heizsystems wird bei der Installation der Heizungsanlage festgelegt und danach die Heizkörper ausgelegt. Ändert sich der Wärmebedarf, ändert sich auch die Systemtemperatur. Nachträgliche Wärmeschutzmaßnahmen wie Isolierverglasung, Wärmedämmung der Fassade, der Kellerdecke und des Dachs sowie der Einsatz von kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung reduzieren den Wärmebedarf des Gebäudes deutlich. Dies führt dazu, dass dann bei gleichen Heizkörpern eine niedrigere Systemtemperatur erforderlich ist. Bild 3 zeigt den Einfluss von Wärmedämmmaßnahmen, ausgehend von einem Gebäude mit einem Wärmebedarf von 150 W/m² und einer Standarddimensionierung 70/55 (70 °C Vorlauftemperatur, 55 °C Rücklauftemperatur) auf die erforderliche Systemtemperatur. In den 70er und 80er Jahren wurden standardmäßig Heizsysteme mit 70 °C im Vorlauf und 55 °C im Rücklauf eingesetzt, die häufig bereits überdimensioniert eingesetzt wurden, weil die Heizkörper sich an die Fensterbreite anpassten. Durch moderne Heizkörper kann bei gleichem Platzbedarf rund 50 % mehr Übertragungsfläche erzielt werden. Ausgehend

von 70 °C im Vorlauf ist dabei z. B. eine Reduzierung um rund 10 °C auf eine Vorlauftemperatur von 60 °C möglich.

Um den Einsatz der bestehenden Heizflächen für den Wärmepumpenbetrieb zu prüfen, bietet sich das Formblatt „Grundlagen Raumliste: Heizflächenprüfung; Heizflächenauslegung“ des Bundesverbandes Wärmepumpe (BWP) an.

Für jeden Raum ist anhand der Fläche, des Typs und der entsprechenden Umrechnungstabellen die Heizleistung des Heizkörpers zu bestimmen. Umgerechnet auf die gewünschte Systemtemperatur und verglichen mit der Raumheizlast muss jeder Raum geprüft werden. Oftmals kann durch den Austausch einiger weniger Heizkörper bereits eine für die Wärmepumpe gut nutzbare Systemtemperatur erreicht werden. Umrechnungstabellen der Wärmeleistung und maximalen Vorlauftemperaturen werden für Heizkörper von deren Herstellern nach DIN 4703 zur Verfügung gestellt.

Im Gebäudebestand bietet sich die Luft/Wasser-Wärmepumpe für eine Modernisierung an.

Bei der Auswahl der Wärmequelle für die Wärmepumpe sind häufig die Bedingungen vor Ort entscheidend. Bei einem Neubauvorhaben ist der Garten normalerweise noch nicht angelegt und eine bauliche Maßnahme ist problemlos möglich. Anders bei bestehenden Gebäuden: Hier wurden in der Regel Jahre in den Garten investiert, so dass ein Erdwärmekollektor, eine Erdwärmesonde oder eine Brunnenanlage nicht zumutbar sind. Luft/Wasser-Wärmepumpen hingegen können mit wenig Aufwand sowohl im Hausinneren oder auch im Freien aufgestellt werden. Bei im Gebäude aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen wird über zwei Luftkanäle oder -schläuche die Außenluft zu- und abgeführt. Bei im Freien aufgestellten Wärmepumpen sind der Heizungs- und -rücklauf, ein Kondensatablauf sowie die elektrischen Verbindungsleitungen über einen schmalen Graben ins Haus zu führen.

Um die Gerätegröße und die Investitionen möglichst klein zu halten, werden Luft/Wasser-Wärmepumpen üblicherweise mit einer elektrischen Zusatzheizung ausgerüstet, die an wenigen sehr kalten Tagen unter –5 °C die Wärmepumpe unterstützt. Der Versorgungsanteil der Wärmepumpe beträgt dann mehr als 95 % und der restliche Anteil von 5 % wird durch die elektrische Zusatzheizung aufgebracht. Neben der Beheizung kann die Wärmepumpe auch die Warmwasserversorgung problemlos übernehmen.

Die Dimensionierung der Wärmepumpenleistung wird kalkuliert auf Basis der Heizlast für das Gebäude nach DIN EN 12831¹⁾ sowie dem Zuschlag zur Warmwasserbereitung mit 0,2 kW je Person und dem Sperrzeitfaktor $f = 1,2$ für die unterbrechbare Stromversorgung²⁾. Überschlägig kann die Heizlast

Φ_{HL} für das Gebäude und die Warmwasserbereitung anhand des bisherigen Ölverbrauchs nach Gl. (1) berechnet werden:

$$F_{HL} = \frac{\text{Ölverbrauch l/a}}{250 \text{ l / (a} \cdot \text{kW)}} \text{ in [kW]} \quad (1)$$

Bei der Sanierung von Ölheizungen wird oft noch die alte Ölheizung als zweiter Wärmeerzeuger genutzt, da der alte Ölkessel danach keiner Abgasuntersuchungspflicht untersteht oder der Öltank noch gut gefüllt ist. Die bivalente Betriebsweise ist jedoch nur in wenigen Fällen eine wirtschaftlich sinnvolle Lösung, wenn eine nachträgliche Sanierung geplant ist. In diesem Fall sollte die Wärmepumpe an die korrekte Leistung der zukünftigen Heizlast des Gebäudes angepasst werden. Nach der Sanierung kann die Ölheizung deinstalliert und durch eine Elektro-Zusatzheizung ersetzt werden. In anderen Fällen spricht neben dem unnötigen Platzbedarf die Wirtschaftlichkeit gegen den Verbleib des Ölbrenners in der Anlage. Auch wenn die Kosten zur Emissionsmessung entfallen, bleiben die Kosten für das Fegen des Schornsteins mit rund 60 €/a und Kosten für Wartung sowie den Austausch bei Defekt des Brenners.

Energie- und Betriebskosten

Die Energie- und Betriebskosten von Wärmepumpen sind besonders niedrig. Energieversorgungsunternehmen bieten spezielle Wärmepumpentarife an, weil sie sich in Spitzenlastzeiten der Stromerzeugung eine Abschaltung von maximal 3 x 2 h pro Tag vorbehalten. Insbesondere die stabilen Strompreise, die seit ca. 30 Jahren annähernd mit der Inflation angestiegen sind, ermöglichen eine zuverlässige Energiekostenprognose. Auch die sonstigen Betriebskosten reduzieren sich auf einen festen Messpreis für den Stromzähler. Und die Wartung beschränkt sich bei Luft/Wasser-Wärmepumpen auf die Reinigung der Luftzu- und -abfuhr der Wärmepumpe sowie die Reinigung des Kondensatablaufs.

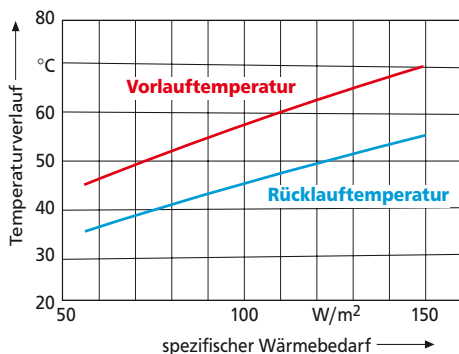
Fazit

Durch überdimensionierte Heizkörper und durchgeführte Wärmeschutzmaßnahmen ist der Einsatz mit Heizsystemtemperaturen von 55 °C in der Regel möglich oder durch einfache Maßnahmen leicht zu erreichen. Für die Sanierung der Heizung bietet sich insbesondere die Luft/Wasser-Wärmepumpe an, da die nachträgliche Installation einfach realisierbar ist. Der niedrige Strombedarf von Wärmepumpen führt zu niedrigen Energiekosten und zur nachhaltigen Einsparung von Primärenergie und CO₂-Emissionen. 

www.stiebel-eltron.de

Literatur

/1/ Informationsblatt Nr. 19: BDH, BGW, DVGW, figawa, IWO, ZVSHK und ZVEI; März 2004



③ Einfluss des Wärmeschutzes bei gleicher Heizkörperfläche auf die Systemtemperatur