



Vorlauftemperatur und Pufferspeichergröße bestimmen

Vorlauftemperatur muss möglichst niedrig und die Speichergröße exakt ausgelegt sein

Für den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe ist es wichtig, dass alle Komponenten eines Heizsystems und das gesamte Wärmeverteilsystem bestmöglich aufeinander abgestimmt sind. Wichtige Parameter sind die Vorlauftemperatur und die Größe des Pufferspeichers. Die beiden Autoren erklären den Einfluss auf das Heizsystem und beschreiben den Weg zur korrekten Auslegung.

Basis einer jeden Heizungsauslegung bildet die Heizlast der einzelnen Räume bzw. eines Gebäudes in Abhängigkeit der Soll-Raumtemperaturen. Auf die Heizlast eines einzelnen Raumes wirken zum Beispiel der Anteil der Außenflächen und die Raumtemperaturen der angrenzenden Räume ein. Diese Daten sind in der Regel als gegeben anzunehmen, es sei denn, es sind weitere Maßnahmen an der Gebäudehülle geplant.

ZWEI VARIABLEN

Variablen sind dagegen die Vorlauftemperatur und die Größe eines – i. d. R. noch nicht vorhandenen – Pufferspeichers. Steht also eine Heizungsmodernisierung an, sollten weder die Vorlauftemperatur noch die vorhandenen Heizflächen, z. B. Heizkörper, als unveränderliche Größe betrachtet werden. So bedeutet bei Luft/Wasser-Wärmepumpen eine Senkung der Vorlauftemperatur um

1 K, dass die Effizienz um rund 2 – 2,5 % steigt. Es ist also sinnvoll, ein Gebäude mit einer möglichst geringen Vorlauftemperatur zu beheizen.

Die Heizkörper-Hersteller geben üblicherweise die Leistung ihrer Produkte an, i. d. R. für eine Vor- und Rücklauftemperatur von 55/45 °C bei einer Raumtemperatur von 20 °C. Da aus Effizienzgründen beim Betrieb einer Wärmepumpe die maximale Vorlauftem-



Eine Senkung der Vorlauftemperatur um nur 1K steigert die Effizienz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe um rund 2 – 2,5 %. Daher sollte die maximale Vorlauftemperatur bei 55 °C begrenzt sein.

peratur 55 °C nicht überschreiten sollte, muss bei bereits bekannter Heizlast geprüft werden, ob die Heizkörper im Bestand ausreichend sind.

Wird oder wurde die Wärmeübertragefläche (aller Heizkörper) möglichst groß gewählt, kann häufig die Vorlauftemperatur gesenkt werden. Denn oft sind Heizkörper in Bestandsbauten zu groß ausgelegt, was einer Temperaturabsenkung sehr entgegenkommt.

Zwei Verfahren zur Bestimmung der niedrigsten Vorlauftemperatur haben sich bewährt: ein Rechenverfahren (im Büro) und ein Vor-Ort-Verfahren.

BERECHNUNG MIT DEM HEIZKÖRPERRECHNER DES BWP

Mit dem Bestandskessel wird zunächst näherungsweise die übertragbare Heizleistung der Heizkörper des gesamten Wärmeverteilsystems als Ist-Zustand bestimmt. Ein dafür hilfreiches Tool sind Heizkörperrechner im Internet, zB unter www.waermepumpe.de. Dabei setzt man als maximale Vor- und Rücklauftemperatur die aktuell für das System eingestellten Werte ein sowie den Heizkörpertyp, die Abmessungen der bestehenden Heizflächen und die Innentemperatur. Vergleicht man dann die raumweise ermittelten Werte mit den jeweiligen Heizlasten nach DIN EN 12831-1 (Berechnung der Norm-Heizlast), lässt sich erkennen, ob noch Spielraum zur Absen-

kung der Vorlauftemperatur besteht. Wenn die Heizlast eines Raumes kleiner ist als die maximal zur Verfügung stehende Heizleistung der jeweiligen Heizkörper, kann die Vorlauftemperatur gesenkt werden.



Wird die Wärmeübertragefläche aller Heizkörper ausreichend groß gewählt, kann in der Regel die Vorlauftemperatur gesenkt werden.

Anschließend errechnet man die Heizleistung mit einer um 5 K reduzierten Vorlauftemperatur und nähert sich so der idealen Vorlauftemperatur an. Sie ist er-

OHNE VIEL MATHEMATIK ZUR IDEALEN VORLAUFTEMPERATUR

Die maximale Vorlauftemperatur kann im Bestand während der Heizperiode auch experimentell raumweise bestimmt werden. Je kälter die Tage für die Messungen, desto verlässlicher sind die Ergebnisse. Dazu müssen zunächst alle Heizkörperventile vollständig geöffnet werden. Dann wird die Vorlauftemperatur stufenweise über mehrere Tage so lange abgesenkt, bis die Wohlfühltemperatur in den Räumen gerade noch erreicht wird.

Beträgt die ermittelte maximale Vorlauftemperatur 55 °C (bei Erreichen der Normaußentemperatur) oder weniger, kann

in dem Gebäude eine Wärmepumpe effizient betrieben werden. Liegt sie jedoch in einzelnen oder allen Räumen über 55 °C, ist ein Austausch von Heizkörpern empfehlenswert.

Sind alle Heizkörperflächen ausreichend groß, kann im gesamten Gebäude die Vorlauftemperatur gesenkt werden. Es ist außerdem eine Überlegung wert, Heizkörper nur in wärmeren Räumen wie

Wohn- und Kinderzimmer zu tauschen und in eher kühl gehaltenen Räumen den Bestand zu belassen. Auf einer vorgegebenen Fläche (z. B. längen- und höhenbeschränkt innerhalb einer Heizkörpernische) kann durch die Modellvielfalt an Heizkörpern eine sehr breite Heizleistungsspannweite installiert werden. Dabei variiert ihr Platzbedarf nur in der räumlichen Tiefe. Gliederheizkörper können zum Beispiel durch Heizkörper vom Typ 21, 22 oder gar 33 getauscht werden.

Ist es nicht möglich, angemessene Vorlauftemperaturen für den Betrieb einer Wärmepumpe zu erreichen, können Maßnahmen am Gebäude die Heizlast und damit die Vorlauftemperatur reduzieren. Zu nennen sind beispielsweise der Austausch von Fenstern mit Einfachverglasung gegen solche mit Doppel- oder Dreifachverglasung sowie die Dämmung von Kellerdecke, Dach und/oder Fassade.

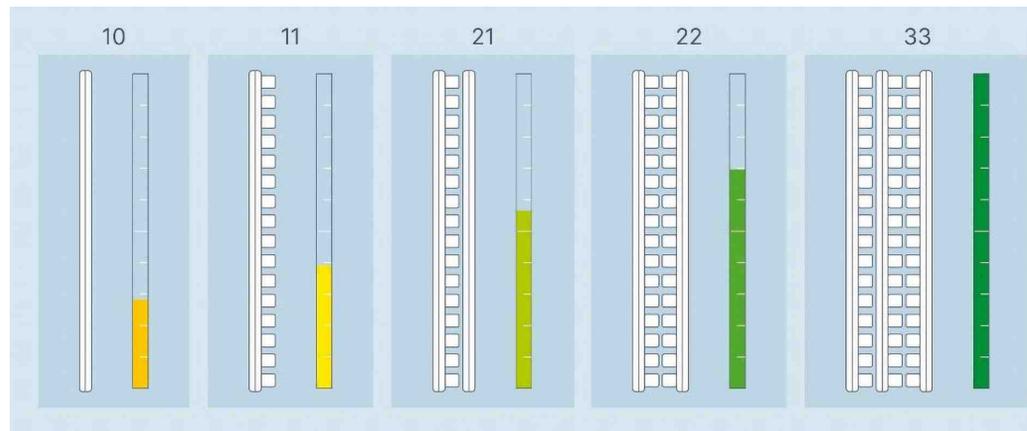
WENIGER STARTS DURCH PUFFERSPEICHER

Für den Betrieb einer Wärmepumpe empfiehlt sich fast immer der Einsatz eines Pufferspeichers, vor allem im Gebäudebestand. Denn dieser fängt Spitzen aus dem Wärmeverteilsystem ab, bietet eine hydraulische Entkopplung und ermöglicht bei Bedarf Durchfluss und Abtauenergie für die Wärmepumpe. In der Summe führt dies zu verlängerten Laufzeiten der Wärmepumpe und das gleichzeitig bei geringerer Modulationsanforderung. Das führt zu einer Effizienzsteigerung.

Der Pufferspeicher nimmt zudem tagsüber produzierte (zu diesem Zeitpunkt nicht benötigte) Wärme auf und gibt sie bei Bedarf (in den kühleren Abend- und Morgenstunden) wieder an das Wärmeverteilsystem ab. Dadurch wird die Wärmepumpe entlastet. Dieses Betriebsverhalten lässt sich über Zeitprogramme realisieren.

Die Größe des Pufferspeichers hängt vor allem von dem Gebäude, seiner Größe, dem Heizsystem und Wärmestandard ab. Daher kann man keine pauschale Empfehlung zur idealen Größe geben, sondern es muss genau gerechnet werden.

Wird der Pufferspeicher nur zum Abtauen der Wärmepumpe verwendet, genügt je nach Leistung der Wärmepumpe bereits ein kleines Volumen von bis zu 50



Heizleistung für verschiedene Heizkörperarten bei gleicher Vorlauftemperatur: Auf einer vorgegebenen Fläche (z.B. Heizkörpernische) kann durch die Modellvielfalt jeweils eine sehr breite Heizleistungsspannweite installiert werden.

Litern. Größere Pufferspeicher sind aber sinnvoll, um zum Beispiel Sperrzeiten für Wärmepumpenstrom oder Zeiten für die Warmwasserbereitung zu überbrücken. Auch die Wärme einer Solaranlage oder in Wärme umgewandelte überschüssige elektrische Energie aus einer Photovoltaikanlage können in den Pufferspeicher eingespeist und vorgehalten werden.

Für ein Einfamilienhaus sind 200 Liter oft ausreichend. Befindet sich allerdings eine Solaranlage oder eine PV-Anlage auf dem Dach, sollte das Volumen mindestens 300 Liter betragen.

BEI DER GRÖSSE GILT: MASS HALTEN

Das Volumen eines Pufferspeichers sollte jedoch nicht zu groß dimensioniert werden. Nicht abgerufene Wärme wird trotz guter Dämmung des Pufferspeichers mit der Zeit an den Raum abgegeben und geht damit verloren. Ein gegebenenfalls bereits vorhandener Pufferspeicher kann weiterverwendet werden, wenn sein Volumen zur neuen Heizanlage passt. Folgende Aspekte können die Größe, aber auch die Ausführung des Pufferspeichers beeinflussen:

- Art des Speichers: Reihenspeicher oder Trennspeicher,
- Einfluss der EVU-Sperre,
- Einbindung Photovoltaik,
- Einbindung Solarthermie,
- Einbindung von weiterem Wärmeerzeuger (z. B. Gas- oder Holzkessel),
- Dimensionierung der hydraulischen Anschlüsse am Speicher.

TRENNPufferspeicher IN DER MODERNISIERUNG

Pufferspeicher werden im Bestand – bei einer Sanierung oder Modernisierung – in der Regel als Trennspeicher ausgeführt. Ein Trennspeicher trennt die Volumenströme zur Wärmepumpe von denen innerhalb des Gebäudes. Somit werden Wärmepumpe und das vorhandene Heizsystem hydraulisch entkoppelt. Das stellt die einfachste Form der Modernisierung dar und bietet sehr viel Sicherheit zur hydraulischen Entkopplung.

Auch Reihenspeicher sind möglich. Sie können jedoch beim hydraulischen Abgleich für den Fachhandwerker einen höheren Aufwand bedeuten und werden daher überwiegend beim Neubau von Einfamilienhäusern eingesetzt.

FAZIT

Eine Punktlandung bei der möglichst niedrigen Vorlauftemperatur bedeutet eine bessere Effizienz der Wärmepumpe. Und ein korrekt dimensionierte und auf das jeweilige Projekt abgestimmte Pufferspeicher ist ebenfalls wichtig.

Autoren:

Tom Krawietz, Teamleiter Entwicklung Wärmepumpen bei Wolf GmbH
Martin Bauer, Produktmanager Wärmepumpen bei Wolf GmbH

Bilder: Wolf

www.wolf.eu