

Vatis Stolz, die Wärmepumpe, hält für den Fachplaner ein paar Herausforderungen bereit.



Foto: globalenergysystems/pixabay

Herausforderung Wärmepumpe

Der stark wachsender Wärmepumpenmarkt stellt an Profis besondere Anforderungen

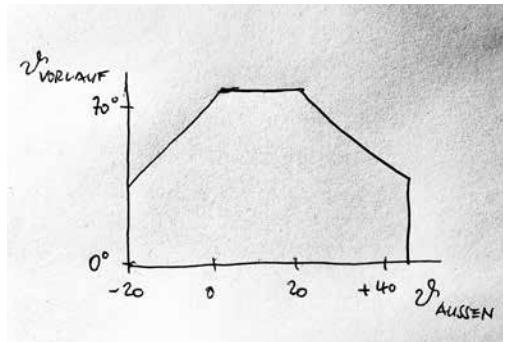
von Andreas Nordhoff

Es gibt eine Vielzahl von verschiedenen Varianten für Wärmepumpen. Sie unterscheiden sich z. B. in der Erschließung der Wärmequelle (Wasser, Luft oder Erdreich), in der Aufstellung (innen oder außen), in der Betriebsart (heizen und kühlen oder nur heizen) oder auch in den verwendeten Kältemitteln. Jedes Kältemittel hat ein Global Warming Potential (GWP), das sehr unterschiedlich sein kann. Abhängig vom eingesetzten Kältemittel werden auch andere thermische und kalorische Eigenschaften erreicht, die wiederum unterschiedliche Einsatzgrenzen beinhalten.

Es fängt ganz einfach mit der Frage an: „Wie funktioniert eine Wärmepumpe?“ Die häufig gegebene Antwort „So, wie ein Kühlschrank, nur umgekehrt“ spricht dabei den Kern des Systems an: Ein Verdichter bringt ein gasförmiges Kältemittel auf einen höheren Druck und erhöht damit die Temperatur. Anders als beim Kühlschrank wird hier die erzeugte Heizwärme nicht über den Verflüssiger an die Umgebung abgegeben, sondern in Puffer-, Heizungs- oder Trinkwarmwasserspeicher eingelagert und bei Bedarf entnommen. Da bei Kühlschränken die Temperaturen relativ konstant sind und keine Temperatur von z. B. 60 °C für eine legionellenfreie Warmwasserbereitung benötigt wird, sind diese aber nicht mit einer Wärmepumpe für den Wohn- oder Gewerbebau vergleichbar.

GWP

Als Global Warming Potential wird das CO₂-Äquivalent bezeichnet, welches das eingesetzte Kältemittel verursacht, wenn es durch eine Leckage in die Atmosphäre gelangt. Propan, auch R290 genannt, hat ein GWP von 3, das heißt, bei einer angenommenen Füllmenge von 2 kg werden lediglich 6 kg CO₂-Äquivalent ausgestoßen. Es gibt immer noch zugelassene Kältemittel, bei denen das GWP mehrere 1000 beträgt. Hierbei ist die F-Gasverordnung zu beachten, die eine schrittweise Reduzierung der Kältemittel mit hohen GWP vorsieht.



Nicht trivial: die Außenaufstellung einer Wärmepumpe.

Kniffliger Legionellenschutz

Damit kommen wir zu einer Anforderung, die in einigen Fällen unzureichend berücksichtigt wird: Legionellenschutz im Trinkwarmwasser. Nicht alle Wärmepumpen mit ihren eingesetzten Kältemitteln können ohne signifikanten Wirkungsgradverlust hohe Temperaturen erzeugen. Propan als Kältemittel z. B. kann die notwendigen 60 °C in zirkulierenden Warmwassersystemen gut erzeugen, ist aber aufgrund seiner Brennbarkeit nur für die Außenaufstellung geeignet und auch dort nur unter bestimmten Bedingungen.

Eine Lösung, die aber auch mehrere Zusatzaufgaben beinhaltet:

1. Auswirkung der Geräusche aus Kompressor und Ventilator berechnen.
Beispiel: Der Schalleistungspegel eines außen an der Außenwand aufgestellten Gerätes wurde mit 60 dB(A) vom Hersteller schriftlich bestätigt, obgleich die Messwerte gemäß EN 12102 mit lediglich 48 dB(A) prospektiert wurden. Vor einem geöffneten Fenster dürfen laut TA-Lärm 35 dB(A) nicht überschritten werden; so muss dazwischen mind. 7 m gerade Luftlinie liegen. In der Regel ist dies nicht gegeben. Maßnahmen wie Einhausung, Einbau in einer Nische oder Aufstellung auf dem Dach sind gängige Lösungen.
Hinweis: Der Schalleistungspegel spiegelt die Abstrahlung der Maschine wider. Der Schalldruckpegel ist das, was an einem Ort gemessen wird. Der Ingenieur kann den Schalldruckpegel errechnen, so er den Schalleistungspegel, die Entfernung und den Aufstellort kennt. Die A-Bewertung spiegelt zudem die Umrechnung des physikalisch gemessenen Druckpegels auf das menschliche Hörvermögen wider. So hört der Mensch tiefe Töne viel leiser, als diese eigentlich gemessen werden.
2. Frostgefahr von außenliegenden Wasserleitungen. Dies betrifft auch die Kondensatableitung. Hier hilft eine elektronische Begleitheizung vor dem Einfrieren.
3. Propan ist schwerer als Luft. Möglicherweise austretendes Propan darf sich nicht in einer Senke sammeln – Explosionsgefahr!
4. Da Propan nicht ins Gebäude geführt werden darf, müssen nicht dünne Kältemittelleitungen gedämmt zum Wärmetauscher geführt werden, sondern Wasserleitungen, die nach GEG außerhalb der thermischen Hülle mit mind. 200 % und innerhalb mit mind. 100 % gedämmt werden müssen.

Extreme Außentemperaturen beachten

Ein weiterer, häufig nicht beachteter Punkt sind die Einsatzgrenzbereiche der Maschinen. So ist bei Luft-Wasser-Wärmepumpen häufig ein Leistungsabfall bei niedrigen, aber auch hohen Außentemperaturen zu erkennen. Im Winter führt dies bei Passivhäusern in der Regel nur selten zum Einschalten der hoffentlich ausreichend dimensionierten direkt elektrischen Nachheizung, wenn aber im Sommer bei z. B. 30 °C Außentemperatur die Warmwassererzeugung nicht mehr über die Wärmepumpe funktioniert, stellt dies bereits ein signifikantes Problem dar. Dieses Problem kann durch Verschattung der Maschine sowie ausreichend dimensionierten Pufferspeicher (Deckung des Tagesbedarfes) gemindert werden. So kann dann zur kühleren Nachtzeit noch ausreichend Warmwasser erzeugt werden und die E-Nachheizung wird nur noch selten benötigt.

Anmerkung: Das Aussetzen der Wärmepumpe und Einschalten der E-Nachheizung führt im tiefen Winter zu hohen Stromleistungsspitzen in Deutschland bzw. Europa. Daraus resultiert eine immense Vorhaltung an Regelenergie, da insbesondere die PV-Anlagen in diesen Zeiten nur einen minimalen Beitrag leisten können – anders als im Hochsommer.

Erdreich als Wärmequelle?

Warum nicht das Erdreich als Wärmequelle nutzen? Grundsätzlich eine gute Idee, insbesondere wenn in kühleren Gebieten gebaut wird und nicht der wintersmarte Passivhäuser- bzw. BEG-40-Standard umgesetzt werden soll. Im Sommer ist die Wärmequelle Luft ja in der Regel dem Erdreich überlegen. Der Wärmebedarf zur Warmwasserbereitstellung überwiegt bei Wohngebäuden im PH-/BEG-40-Standard oft den Heizwärmebedarf. Dadurch lässt sich die Luft-Wasser-Wärmepumpe oftmals als energetischen Gewinner hervorheben. Wenn im Sommer aber viel Kompressorstrom zur Kühlung benötigt wird und dieser nicht z. B. gleichzeitig mit der auf dem Dach installierten PV-Anlage produziert wird, ist die volkswirtschaftliche Energiebilanz ungünstig. Dies spiegelt sich dann auch richtigerweise in der BEG-Förderung der EE-Klasse wider, welche regelmäßig nicht erreicht wird, wenn die Wärmepumpe auch zur Kühlung genutzt wird. Die EE-Klasse steht im Wohnungsbau für mind. 55 % erneuerbare Wärme- und Kälteerzeugung, wobei die Kälteerzeugung nicht als erneuerbar anerkannt wird.

Kalte Nahwärmenetze

Wenn nun doch große Wärme- und Kältemengen z. B. in kühleren Regionen bei GEG-Siedlungen benötigt werden, so liegt der Gedanke nahe, ein Erdsondenbohrfeld am Rande der Siedlung zu erschließen und dann allen Häusern jeweils Erdwärme/-kühle, das heißt ca. 10-gradiges Wasser, ganzjährig zur Verfügung zu stellen. Dies klingt verlockend, ist aber zumeist nur vom örtlichen Versorger realisierbar, da oft Straßen gekreuzt werden müssen und diese Wegerechte meist nur der örtliche Versorger besitzt. Beim Saug- und Schluckbrunnen, bei dem Grundwasser als Wärmequelle entnommen wird (Saugbrunnen) und dann gekühlt an anderer Stelle wieder ins Grundwasser eingeleitet wird (Schluckbrunnen), kommen auf den Antragsteller noch zu den Wegerechten wasserrechtliche Genehmigungen der unteren bzw. oberen Wasserschutzbehörden hinzu. Die Prüfung von Wegerechten, Bohrtiefe, Ergiebigkeit der Quelle oder Genehmigungsfähigkeit sind Aufgaben, die der beauftragte Ingenieur im Vorfeld klären muss.

Wärmepumpen mit Besonderheiten

Die Frage ist berechtigt: Warum können wir nicht im Sommer mit der Abwärme, die beim Kühlen anfällt, die Warmwasserbereitung unterstützen? Ja, einige Hersteller können dies. Erfahrungsgemäß sind solche Maschinen aber nur wirtschaftlich, wenn sie eine Leistung von über 50 kWth besitzen. Auch gibt es Maschinen, welche die hohe Warmwassertemperatur mittels einer zusätzlichen kleinen Wärmepumpe, einem sogenannten „Booster“, ermöglichen.

Kompaktlüftungsgerät

Auf die Besonderheiten der vielfach behandelten Lüftungsgeräte mit Luft-Luft-Wärmepumpe soll auch noch eingegangen werden. In kalten Regionen wird im Winter, also immer dann, wenn man die Wärme aus der Fortluft zur Erwärmung der Zuluft benötigt, wenig davon zur Verfügung gestellt. Nun könnte man meinen, dass wir einfach eine schlechtere Wärmerückgewinnung bauen könnten, um wärmere Fortluft zu erhalten. Damit erzeugen wir aber auch einen höheren Heizwärmebedarf auf der kühleren Zuluftseite. Aus unserer Sicht sind solche Maschinen nur sinnvoll, wo eine Frostfreiheit der Außenluft gewährleistet werden kann. Dies kann durch Erdwärme geschehen. Bei PH in milden Regionen mit Heizwärmebedarf von ca. 1 kW ist dies sicher gut möglich und erspart damit ein zweites Heizsystem.

Fazit

Der Markt der elektrisch betriebenen Kompressionswärmepumpen wächst signifikant sowohl in Stückzahlen als auch an Varianten. Eine gute Fachberatung sichert die richtige Anlagentechnik und damit einen dauerhaft störungsfreien, wirtschaftlichen und umweltschonenden Betrieb.



ANDREAS NORDHOFF Dipl. Ing., Gründer des IBN (Institut für Bauen und Nachhaltigkeit). IBN berät seit 1996 Baufachleute und Bauherren, plant und begleitet größere Passivhausprojekte und bietet Weiterbildungen zum zertifizierten Passivhausplaner an. www.ibn-passivhaus.de