



Zwei Jahre „Wärmepumpen-Doktor“

Ein regionaler Zustandsbericht zu typischen Installations- und Planungsfehlern

Am deutschen Wärmemarkt steigt der Anteil der Wärmepumpen. Im folgenden Beitrag werden Erfahrungen aus dem täglichen Servicegeschäft im Bereich der Wärmepumpe („Wärmepumpen-Doktor“) vorgestellt. Leider ist immer wieder festzustellen, dass selbst gestandene Installateure und leider auch Planer mit ihrem Knowhow an Grenzen stoßen, wenn es um Wärmepumpen geht und die Verknüpfung der Erzeugung und der dahinterliegenden Hydraulik. Es werden beispielhaft ein paar der gängigsten Fehler dargestellt, die bei Servicefahrten regelmäßig behoben werden.



B.Eng. Florian Bienek,
Abteilungsleiter
Fachbereich Wärmepumpentechnik,
ST Gebäudetechnik
GmbH,
Potsdam

Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) und der Energieeffizienzverordnung (EnEV) wurden immer strenger. Wie Installateure und auch Planer bemerken, führt das am Wärmemarkt zu einem deutlichen Zuwachs an Wärmeerzeugern auf der Basis von regenerativen Energien.

Aufgrund der Komplexität der Anlagen fällt es offensichtlich immer mehr Installationsbetrieben schwer, auch den Bereich der Wärmepumpen zu bedienen. Es gibt nur wenige Firmen, die Installation und Service gleichermaßen anbieten und über das nötige Wissen im Bereich der Heizungshydraulik und der Kältetechnik verfügen. In vielen Teilen der Republik haben Unternehmen den Bereich der Wärmepumpen verlassen – zumindest was Serviceleistungen betrifft. Allein in Potsdam sind beispielsweise innerhalb von drei Jahren zwei Firmen diesen Weg gegangen.

Hören Sie der Wärmepumpe zu!

Wichtig ist es, der Wärmepumpe zuzuhören: An vielen Anlagen kann durch genaues Zuhören relativ einfach festgestellt werden, was das Problem ist.

Sind deutliche Strömungsgeschwindigkeiten zu hören? Ist das der Fall, muss die Hydraulik auf die richtige Dimensionierung

oder auf geschlossene Ventile geprüft werden. Vielleicht ist auch ein Schmutzfänger verschmutzt und muss gereinigt werden.

Wie klingt der Verdichter? Läuft dieser „rund“ oder gibt es „Schläge“ oder ein Klappern?

Sind Heizpatronen verbaut und man hört das Wasser „kochen“, dann ist eventuell zu wenig Wasser in der Anlage und die Sicherheitseinrichtung hat nicht ausgelöst – in diesem Fall der Sicherheitstemperaturbegrenzer.

Ist ein Gluckern zu hören? Dann stimmt eventuell der Anlagendruck nicht.

Selbstverständlich sind diese grundlegenden Fragen nicht nur an Wärmepumpen zu stellen. Allerdings sind Wärmepumpenanlagen gegenüber der klassischen Therme oder dem Kessel doch sensibler, wenn es um einzelne Fehler geht.

Grundsätzlich ist zwischen den klassischen An/Aus-Verdichtern und invertergeregelten Wärmepumpen zu unterscheiden. Die folgenden Fehler wurden an Anlagen mit unregelmäßigem Verdichtern festgestellt. Die Mehrzahl der derzeit installierten und zum großen Teil auch noch ausgelieferten Wärmepumpen basiert auf diesem Prinzip.

Wie die Bezeichnung „ungeregelt“ schon sagt, handelt es sich bei diesen Geräten um Anlagen, die bei Bedarf mit 100 Prozent ihrer Leistung im System arbeiten. Es sollte dann auch eine dementsprechende Abnahme erfolgen. Das ist aber in der Mehrheit der Fälle nicht gegeben – beispielsweise tritt der Auslegungspunkt von -14 °C in Berlin an drei Tagen im Jahr auf. Ansonsten läuft die Wärmepumpe im Teillastfall.

Anders sieht es bei invertergeregelten Wärmepumpen aus: Diese können je nach Hersteller zwischen zehn und 100 Prozent entlang der Heizkurve genau den Wärmebedarf liefern, der benötigt wird. Demnach sind unterschiedliche Herangehensweisen

bei der Planung der Anlagenhydraulik zu berücksichtigen.

Die Anlagenhydraulik

Das Wichtigste ist die passende Heizungshydraulik. Viele Heizungsbauer arbeiten nach „Schema F“. Aber das ist für Wärmepumpen nicht immer die beste Hydraulik. Bei Wärmepumpen sind vor allem die Einhaltung des Einsatzbereichs (Niedertemperatursystem), Mindestvolumenströme auf der Heizungsseite und selbstverständlich bei Solewärmepumpen auch auf der Soleseite zu beachten. Stimmen die Volumenströme aufgrund zu geringer Leitungsquerschnitte oder zu hoher Druckverluste nicht, so sind Nieder- bzw. Hochdruckstörungen im Kältekreis die Folge. Grund dafür ist, dass die Wärmepumpe im Fall des Hochdrucks die Wärme nicht mehr auf der warmen Seite – also dem Heizungsnetz – abgeben kann. Das geschieht beispielsweise dann, wenn alle Stellantriebe der Fußbodenheizung geschlossen sind, kein Pufferspeicher und kein Überströmventil vorhanden sind und die Wärmepumpe vielleicht sogar zu groß ausgelegt ist.

Auch wird an vielen Anlagen einfach darüber hinweggesehen, dass der Anschluss an der Wärmepumpe zum Beispiel 1 Zoll aufweist und im Nachgang auf 3/4“ oder sogar auf 1/2“ reduziert wird. Oft gilt das Motto: „Das schafft die Pumpe schon.“ Auch fallen oft die folgenden Aussagen: „Das haben wir immer schon so gemacht.“ „Es ist doch nur ein kleines Haus.“ Für den Servicetechniker bedeutet das, dass er die Hydraulik umbauen muss.

Aber warum muss in solchen Fällen überhaupt umgebaut werden? Das ist ganz einfach: Eine Verdopplung des Druckverlusts bedeutet einen vierfach höheren Strombedarf für die Umwälzpumpe. Da dieser in die Berechnung der Jahresarbeitszahl (JAZ) einfließt, führt das zu einer Verschlechterung

der JAZ. Wurden beispielsweise Förderungen durch das BAFA bewilligt und die JAZ fällt unter den Referenzwert, kann das dazu führen, dass Fördergelder zurückgezahlt werden müssen. Dazu kommt noch, dass gerade im Einfamilienhausbereich die Umwälzpumpen bereits in der Wärmepumpe integriert sind. Das macht einen Austausch nahezu unmöglich bzw. führt zum Erlöschen der eventuell noch vorhandenen Herstellergarantie.

Zur Anlagenhydraulik gehört auch die Installation eines Pufferspeichers als hydraulische Weiche. Das ist zumindest bei nicht invertergeregelten Wärmepumpen der Fall. Hier kommt es gerade im Teillastfall zu vermehrten Hochdruckstörungen, denn die Wärmepumpe kann ihre Wärme nicht abgeben, der Kältekreis „überhitzt“ und die Wärmepumpe ist gestört.

Für die Auslegung eines Pufferspeichers gibt es zwei Herangehensweisen: Wird der Speicher ausschließlich dazu genutzt, die Mindestlaufzeit der Wärmepumpe sicherzustellen, sollte mindestens mit 20 Minuten Laufzeit gerechnet werden – wohlbemerkt bei Nullabnahme. Je nach Heizleistung der Wärmepumpe wird dann ein entsprechend kleiner Speicher benötigt. In den meisten Fällen wird der Speicher allerdings zur Überbrückung der Abschaltzeiten (EVU-Sperre) genutzt. Hier sieht die Lösung der Hersteller unterschiedlich aus; im Durchschnitt wird mit rund 60 Litern je Kilowatt (kW) Heizleistung gerechnet.

Wird die Wärmepumpe über ein Smart-Grid-System zum Beispiel mit einer PV-Anlage gekoppelt, ist der Speicher selbstverständlich größer auszulegen, damit möglichst viel Energie gespeichert werden kann, wenn die Sonne scheint.

Fehlermeldung: „Zu hoher Stromverbrauch“

Immer wieder kommt es vor, dass sich Kunden beim Servicepartner melden und mitteilen, dass seit kurzer Zeit der Stromverbrauch stark gestiegen sei. Meistens wird festgestellt, dass die Wärmepumpe zu groß ausgelegt ist. Im folgenden Beispiel wurde eine unregelmäßige Solewärmepumpe mit einer um vier Kilowatt zu großen Leistung ausgelegt, weil der Planer seinen eigenen Berechnungen und den bereits darin enthaltenen Sicherheiten nicht getraut hat. Vier Kilowatt klingt nicht viel, wenn aber das Haus nur zehn kW benötigt und 14 kW als An/Aus-Gerät installiert werden, ist das für die Gesamtanlage einfach zu viel. Zudem war in diesem Beispiel auch kein Pufferspeicher verbaut.

Was passiert in solch einem Fall zwangsläufig? Die Wärmepumpe beginnt zu takten, ohne auf die erforderliche Mindestlaufzeit für den Verdichter zu kommen. In der Folge kommt es zu einer Hochdruckstörung. Außerdem steigt der Verschleiß der Teile der Wärmepumpe, beispielsweise Verdichter, Sanftanlasser, Expansionsventil, Umschaltventile.

Der Kunde hatte sich bereits belesen und mehrere Kreise der Fußbodenheizung dauerhaft geöffnet, um das Takten der Wärmepumpe zu reduzieren. Das reichte aber nicht aus. Viele Hersteller nennen diese Option, wenn auf einen Pufferspeicher verzichtet werden soll. Es muss jedoch beachtet werden, dass gemäß EnEV eine raumweise Regelung möglich sein soll. Das ist selbstverständlich ohne Stellantrieb nicht möglich.

Nach einer ausgiebigen Prüfung der erst vier Jahre alten Maschine musste das Serviceteam dem Kunden mitteilen, dass der Verdichter bereits sein Lebensende erreicht hat. Schuld daran waren die zu vielen Starts im Verhältnis zur geringen Dauerlaufzeit.

Der Kunde hat sich für eine neue Wärmepumpe entschieden, die durch das BAFA gefördert wird. Zur Auslegung einer neuen Wärmepumpe und dem damit verbundenen Förderantrag beim BAFA muss ein so genannter Heizungscheck erstellt werden. Dieser muss auf Verlangen dem BAFA vorgelegt werden. Für diesen Heizungscheck gibt es entsprechende Programme, mit denen über die Baualtersklasse und die Nutzfläche die Heizlast bestimmt werden kann. Bei allen bislang ausgetauschten Wärmepumpenanlagen sind wir nach diesem Muster vorgegangen, bislang ohne Beanstandungen.

Eingebaut wurde eine invertergeregelte Wärmepumpe mit einer Leistung von 9 kW, auf einen Pufferspeicher wurde verzichtet. Nach einem Jahr Laufzeit teilte der Kunde mit, dass die Stromkosten von ehemals 2.300 Euro auf 1.200 Euro gesunken seien.

Mit einer etwas zu kleinen Wärmepumpe besteht zwar das Risiko, dass im tiefsten Winter unter Umständen der Heizstab zuschaltet. Dabei sollte aber nicht vergessen werden, dass eine Heizungsanlage den Großteil ihres Lebens im Teillastfall arbeitet.

Gerade bei Luftwärmepumpen ist der Einsatz eines Heizstabs oder auch eines zweiten Wärmeerzeugers eine Grundvoraussetzung, da die Leistung im Winter nicht ausreicht. In diesem Fall wird von einer monoenergetischen Betriebsweise gesprochen. Es wird ein so genannter Bivalenzpunkt vorgegeben, ab dem die Wärmepumpe mittels Heizstab zuschalten kann – in der Regel drei Leistungsstufen (3, 6 und 9 kW). Der Heizstab dient bei niedrigen Außentemperaturen nicht nur der Zuheizung, sondern auch bei „kalter“ Anlage dem Vorwärmen für die Abtaufunktion des Verdampfers im Außengerät. Der Heizstab wird auch eingesetzt, um im Störfall eine Notbeheizung aufrecht zu erhalten – und das nicht nur bei Luftwärmepumpen. Der Heizstab dient nicht dazu, um Speicherverluste zu kompensieren.



Abbildung 1:
Die Abstandsregeln
des Herstellers
wurden nicht
eingehalten.



Apropos „Abtaufunktion“: Was passiert eigentlich mit einer Wärmepumpe, bei der das Kondensat nicht richtig ablaufen kann? Unter Umständen vereist die komplette Maschine, sodass selbst der Ventilator festfriert. Die Folge ist ein Totalschaden. Es kann auch passieren, dass sich um die Wärmepumpe eine Eisfläche bildet. Deshalb sollte bei jeder Wartung auch der Kondensatablauf geprüft werden – insbesondere der Einlauf in die mindestens 80 cm tiefe Sickerpackung, da das Kondensat frostfrei abgeführt werden soll.

Fehlermeldung:

„In unserem Haus ist es kalt.“

Was passiert mit einer Luftwärmepumpe, die falsch aufgestellt wird? In einem konkreten Fall wurden die Herstellerangaben zum Aufstellen der Wärmepumpe und zu den Abständen zu nahegelegenen Wänden nicht eingehalten (Abbildung 1). Die außen aufgestellte Luftwärmepumpe kam trotz richtiger Dimensionierung nicht auf „Leistung“; sie hat das Gebäude nicht warm bekommen. Durch die zu geringen Abstände kam es bei immerhin 3.000 m³/h Luftvolumenstrom zu einer Kurzschlussströmung. Die angesaugte Luft wurde immer kälter, wodurch die Wärmepumpe der Außenluft keine Energie mehr entziehen konnte und somit eine Niederdruckstörung auslöste. In diesem Beispiel mussten dann anderweitige bauliche Maßnahmen getroffen werden, um die Kurzschlussströmung zu vermeiden.

Zum Thema „Abstandsregeln“ ist noch wichtig zu bemerken, dass es häufig auch zu Problemen mit Schall kommen kann. Deshalb sind unbedingt die Schallwerte und deren Reflektion an Bauteilen zu prüfen.

Fehlermeldung: „Es ist zu kalt.“

Weil es zu kalt ist, wird bei vielen Anlagen die Heizkurve ein wenig höher „gedreht“. Vielen Installateuren und Endverbrauchern ist allerdings nicht bewusst, zu welchen Konsequenzen das führt.

Im folgenden Fall wurde den Bauherren einer Baugemeinschaft in der Baubeschreibung eine Raumtemperatur von 22 °C versprochen. Die Auslegung der gesamten Heizungsanlage, eine 100 kW Solewärmepumpe, wurde auf 20 °C gesetzt. Inzwischen wurde die Anlage allerdings so betrieben, dass in den Räumen 24 °C erreicht wurden – in einem Neubau aus dem Jahr 2014.

Wie bereits geschildert, ist es wichtig, dass die Wärmepumpe eine entsprechende Laufzeit hat, nicht taktet und ihre Wärme immer abgeben kann. Diese Aspekte wurden bei dieser Anlage auch eingehalten. Aber was



Abbildung 2: Eingefrorene Solenachspeisung

passiert, wenn der Anlagenbetreiber die Anlage falsch betreibt?

Eine Wärmepumpe ist im Normalfall für Niedertemperatursysteme ausgelegt, idealerweise für eine Fußbodenheizung mit Systemtemperaturen im Vorlauf um 35 °C und einer Spreizung von maximal 7 K für den Rücklauf. In dem konkreten Fall wurde die Fußbodenheizung für 20 °C Raumtemperatur ausgelegt und installiert, also mit einem entsprechenden Verlegeabstand usw. Das hatte jedoch zur Folge, dass die versprochenen 22 °C in den Räumen nicht erreicht wurden. Dementsprechend wurde die Heizkurve steiler gestellt bzw. parallel nach oben verschoben. Das Ergebnis war, dass die Vorlauftemperatur stieg und es wärmer wurde.

Was bedeutet das aber für die benötigte Wärmemenge über das gesamte Jahr gesehen? Sie steigt auch. Dementsprechend steigt auch die aus dem Erdreich entzogene Wärmemenge. Gemäß der vorgelegenen Bohrgenehmigung darf jedoch nur eine bestimmte Wärmemenge entzogen werden. Diese wurde jedoch durch die unwissende Erhöhung der Vorlauftemperatur bereits überschritten. Was mit einer Erdsondenanlage passiert, wenn zu viel Wärme entzogen wird, sollte eigentlich jedem klar sein: Das Sondenfeld kühlt aus und friert ein, da nicht genügend Wärme aus dem umgebenden Erdreich nachströmen kann. Die Folge ist, dass es zu einer Niederdruckstörung kommen kann. Es kommt zur Fehlermeldung „Quellenmin“ aufgrund zu geringer Temperaturen auf der Quellenseite (Abbildung 2), die Anlage steigt aus und die Nutzer haben kei-

ne Wärme mehr. Im besten Fall übernimmt der Heizstab, ohne dass es der Nutzer mitbekommt. Er wird sich dann allerdings über die erhöhten Stromkosten wundern.

In diesem Fall wurde durch einen Gutachter erreicht, dass das Sondenfeld erweitert werden kann. Es werden nun weitere Sonden hergestellt, mit denen dann auch eine höhere Leistung aus dem Boden generiert werden kann. Außerdem wurde ein elektrisches Wandheizgerät installiert, um übergangsweise die Wärmepumpe zu entlasten, damit sich das Sondenfeld regenerieren kann.

Fazit

Wärmepumpen sollten nur nach den Angaben der Hersteller geplant und gebaut werden. Mindestabstände müssen eingehalten werden. Es ist besser, die Wärmepumpe etwas kleiner als etwas zu groß auszulegen.

Vor Beginn der Planung sollte geklärt werden, wozu die Wärmepumpe dienen soll. Soll sie nur Heizen, vielleicht noch Kühlen oder auch noch Warmwasser erzeugen? Handelt es sich um ein Niedertemperatursystem oder Hochtemperatursystem? Nicht jede Wärmepumpe kann alles. Erst wenn diese Fragen beantwortet sind, kann entschieden werden, was für eine Wärmepumpe eingesetzt werden soll und welche Hydraulik ausgeführt werden kann. Das Wichtigste sind die Rücklauftemperatur und die Spreizung von 7 – 10 K auf der Heizungsseite. Außerdem muss beachtet werden, dass im Gegensatz zu herkömmlichen Wärmeerzeugern die Wärmepumpe über die Rücklauftemperatur geregelt wird und nicht über die Vorlauftemperatur. ◀