

den Wärmeübertragerflächen entstehen können. Viele Installateure haben mobile Enthärtungspatronen, mit denen die Erstbefüllung einer Anlage entsprechend der VDI vorgenommen werden kann. Eine geeignete, fest installierte Enthärtungsanlage auf Basis einer Wasseranalyse ist schon im Interesse der Funktionalität der gesamten Haustechnikanlage bei hartem Wasser vorzusehen.

4.5 Die Inbetriebnahme der Wärmepumpenanlage

Die Inbetriebnahme von Wärmepumpen wird in vielen Fällen vom Werkskundendienst vorgenommen. Installationsunternehmen, die über gut ausgebildete Kundendiensttechniker verfügen, führen die Inbetriebnahme in eigener Regie durch. Das sollte aus meiner Sicht jedoch immer in Abstimmung mit dem Wärmepumpenhersteller erfolgen, da bestimmte Garantieleistungen einzelner Hersteller von der Inbetriebnahme durch den Werkskundendienst abhängig gemacht werden. Eine andere Möglichkeit ist die Zertifizierung des Installationsunternehmens durch den Hersteller. Dabei werden die Servicetechniker des Installateurs auch speziell auf die fachgerechte Inbetriebnahme der Wärmepumpe geschult.

Die Inbetriebnahmeprotokolle der Wärmepumpenhersteller sind nicht nur ein wichtiges Dokument für die Herstellergarantie, sie stellen zugleich auch eine sehr wertvolle Aussage dar, ob die Wärmepumpenheizungsanlage insgesamt nach den Herstellervorgaben geplant und errichtet wurde. Die Inbetriebnahmeprotokolle der einzelnen Wärmepumpen in Form von Checklisten sind natürlich in vielen Punkten deckungsgleich. Sie sind eine Rückversicherung für den Hersteller, dass durch die Einhaltung der Planungs- und Installationsanweisungen Schäden durch Planungs- und Montagefehler vermieden und effiziente Wärmepumpenanlagen in Betrieb genommen werden. Das ist aber nur dann folgerichtig, wenn die Abarbeitung der Inbetriebnahmeprotokolle sorgfältig und gewissenhaft erfolgt und die dabei erkannten Fehler und offenen Punkte umgehend abgearbeitet und erledigt werden.

Das folgende **Praxisbeispiel** aus der jüngsten Vergangenheit soll das verdeutlichen: In einem Beweissicherungsverfahren ging es u. a. darum herauszufinden, warum der Verdichter der Wärmepumpe bereits nach wenigen Jahren Betrieb einen Totalschaden hatte. Im umfangreichen Inbetriebnahmeprotokoll des Herstellers waren eine Reihe von Punkten mit „nein“ und demzufolge als nicht erfüllt angekreuzt und zusätzliche Fehler bei der Installation unter Bemerkungen und Mängel aufgelistet. Die Inbetriebnahme wurde vom Servicetechniker des Herstellers abgebrochen und ein Folgetermin als erforderlich erachtet. Obwohl das Protokoll vom Installateur gegengezeichnet wurde, erfolgte ungeachtet dessen der Betrieb der Anlage. Es konnte zwar nicht eindeutig geklärt werden, dass die Ursache für den defekten Verdichter allein an den Versäumnissen bei der Planung und Inbetriebnahme lag. Sicher ist jedoch, dass die Anlage durch die Nichteinhaltung der Planungs- und Installationsvorgaben nicht effizient und störungsfrei betrieben werden konnte.

Bei den meisten Wärmepumpenanlagen, die von mir begutachtet werden, ist allerdings kein Inbetriebnahmeprotokoll vorhanden bzw. es ist nicht aufzufinden.

Folgende Punkte sollten bei der **Inbetriebnahme einer Wärmepumpenanlage** unbedingt beachtet und im Inbetriebnahmeprotokoll des Herstellers vermerkt werden:

- Ist die Anmeldung der Wärmepumpe beim EVU erfolgt?
- Wurde die Anlage entsprechend dem Hydraulikplan des Herstellers installiert?

- Erfolgte der Elektroanschluss laut Elektroplan?
- Entsprechen die Mindestvolumenströme den Vorgaben?
- Stimmt das Drehfeld des Verdichters?
- Sind Schmutzfänger vor den Wärmeübertragern installiert?
- Wurden Transportsicherungen entfernt?
- Ist die Anlage mit aufbereitetem Wasser gefüllt?

Mein Ratschlag

Eine fachmännisch sorgfältige Inbetriebnahme bringt eindeutig Vorteile für den Hersteller, Installateur und Betreiber einer Wärmepumpenanlage. Viel Ärger und teure Nachbesserungen sowie ein ineffizienter Betrieb der Anlage werden von vornherein vermieden bzw. ausgeschlossen. Dazu gehört selbstverständlich eine gründliche und verständliche Einweisung des Betreibers und die Übergabe der entsprechenden Dokumentation mit einem Anlagenschema. Dies ist vor allem für eventuell später erforderliche Reparaturen und eventuelle Garantieansprüche eine wichtige Voraussetzung. Die Liste mit den Einstellparametern im Wärmepumpenregler ist im Interesse von Installateur, Betreiber und Hersteller sicher aufzubewahren. Am besten ist es, die Einstellungen herunterzuladen und auf dem Computer zu speichern.

4.6 Der hydraulische Abgleich

Der hydraulische Abgleich wurde in der Vergangenheit oft vernachlässigt bzw. gar nicht durchgeführt. Die Ursachen dafür waren mangelnde Fachkenntnis, aber auch recht häufig der Kampf um das günstigste (verwechselt mit dem billigsten) Angebot. Der Anbieter, der auf voreinstellbare Thermostatventile, regulierbare Rücklaufverschraubungen, Heizkreisverteiler mit Durchflussmessern oder Differenzdruckventile verzichtete, war preislich einem Anbieter, der vorschriftsmäßig angeboten hatte, klar im Vorteil. Aufgrund der gestiegenen Energiepreise und des vorgeschriebenen hydraulischen Abgleichs bei Inanspruchnahme von Fördermitteln oder zinsgünstigen Krediten ist das Thema wieder in den Vordergrund gerückt.

Im Neubau ist der hydraulische Abgleich ohne Weiteres möglich, wenn eine Berechnung der Heizflächen mit den benötigten Volumenströmen vorliegt und geeignete Möglichkeiten zur Volumenstromregulierung vorhanden sind.

Im Bestand ist es meistens viel schwieriger, vor allem dann, wenn weder Ausführungsunterlagen noch Bauzeichnungen vorliegen und sich große Teile der Rohre und Heizflächen im nicht sichtbaren Bereich befinden. Für die Erfassung und Berechnung, z. B. einer Fußbodenheizung im Bestandsgebäude, können näherungsweise brauchbare Ergebnisse erreicht werden, indem der Verlegeabstand mittels Infrarotthermometer oder Thermografiekamera ermittelt und dann die Heizkreislänge anhand der beheizten Fläche und Anzahl der Heizkreise berechnet wird. Schwieriger ist es dort, wo sogenannte Mischsysteme als Kombination von Heizkörpern und Fußbodentemperierung vorhanden sind. Während die Berechnungen auf Basis von Messungen und Annahmen einigermaßen brauchbare Ergebnisse bringt, ist der nachträgliche Einbau von Regulierventilen oder der Austausch von kompletten Heizkreisverteilern mit Durchflussmessventilen meist unumgänglich und weniger zeitaufwendig.

Am Wichtigsten ist, dass sogenannte Kurzschlüsse, also Heizflächen, bei denen zwischen Vor- und Rücklauf nur eine ganz geringe Spreizung gemessen wird, unbedingt beseitigt werden.

Bei einer Flächenheizung liegt die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf zwischen 5 und 10 K. Bei Heizkörpern wird mit Temperaturspreizungen zwischen 15 und 20 K gearbeitet.

Im Heizbetrieb sind hohe Rücklauftemperaturen zu vermeiden.

Zusammengefasst bringt der hydraulische Abgleich folgende **Vorteile**:

1. Die Leistung der Umwälzpumpe wird dem Bedarf angepasst. Es wird nur so viel Heizwasser umgewälzt, wie benötigt wird. Die Umwälzpumpe verbraucht weniger Strom.
2. Geräuschbelästigungen an Armaturen und anderen Bauteilen werden vermieden.
3. Die Räume werden gleichmäßig aufgeheizt. Temperaturschwankungen werden reduziert.
4. Die Heizleistung wird voll übertragen.

Grundlage für den hydraulischen Abgleich ist die VDI 2073-2. In Bestandsanlagen kann der hydraulische Abgleich nach vereinfachten Verfahren erfolgen. Für die Bestätigung der ordnungsgemäßen Durchführung ist die Verwendung der VdZ-Formulare zu empfehlen, da der Abgleich im Falle einer Förderung durch BAFA und KfW auf der Basis dieser Dokumente nachgewiesen werden muss.

4.7 Funktionsheizen/Belegreifheizen von Fußbodenheizungen

Das Thema Estrichrocknung mit der Wärmepumpe ist ein hochbrisantes Thema, vor allem dann, wenn dabei Schäden entstanden sind, die sehr teuer werden können. Die erste Frage lautet dann: „Wo ist das Estrich-Aufheizprotokoll, wurde danach aufgeheizt und wer hat es unterzeichnet?“ Aufregung gibt es aber auch bezüglich der Energiekosten und der Dauer des Aufheizprozesses. Um das Thema ausreichend beurteilen zu können ist es wichtig, ein paar grundlegende Zusammenhänge zu kennen.

Zunächst gibt es die unterschiedlichen Begriffe *Funktionsheizen* und *Belegreifheizen*, die oft in einen Topf geworfen werden. Da sich der Estrich beim Aufheizen ausdehnt und dabei mitunter Risse entstehen, kann es passieren, dass ein zuvor aufgebrachter Fliesenbelag ebenfalls beschädigt wird. Deshalb wird beim *Funktionsheizen* der Estrich in der Regel 5 bis 10 °C über die geplante maximale Vorlauftemperatur aufgeheizt. Dies erfolgt zumeist anhand von Aufheizprotokollen, die vom Estrichleger ausgestellt und dann dem Heizungsinstallateur übergeben werden. Darin sind u. a. der Tag der Einbringung, die Estrichsorte, der Temperaturverlauf und verschiedene Hinweise enthalten. Aus der Vielzahl unterschiedlicher Aufheizprotokolle wird meistens das Heizprotokoll des Estrichherstellers verwendet. Es gibt aber auch Standardformulare, die schon vor über 20 Jahren erstellt wurden.

Während früher die Fußbodenheizung in der Regel auf eine maximale Vorlauftemperatur von 45 °C ausgelegt wurde, werden aufgrund sinkender Heizlast der Gebäude und dem Einsatz von Wärmepumpen meistens nur noch maximal 35 °C Vorlauftemperatur angesetzt. Hinzu kommt, dass Öl- und Gaskessel früher oft stark überdimensioniert wurden, die Kessel noch nicht leistungsgeregelt waren und die volle Heizleistung innerhalb von wenigen Minuten zur Verfügung stand.

Wärmepumpen werden möglichst genau auf den Bedarf ausgelegt bzw. es wird eine leichte Unterdimensionierung empfohlen. Zum Zeitpunkt, zu dem das Funktionsheizen/Belegreifheizen

erfolgt, sind die Gebäude jedoch größtenteils noch nicht fertiggestellt. Es fehlen der Außenputz, die Fassadendämmung, die Türen usw. Die Heizlast kann deshalb das Mehrfache der berechneten Heizlast betragen. Außerdem kommen durch den Estrich und bei Putzarbeiten oder aber auch während der Bauarbeiten je nach Witterungsbedingungen große Mengen Wasser in das Gebäude. Je nachdem, in welche Jahreszeit der Aufheizprozess fällt, wie die Witterung aussieht, wie hoch die maximale Vorlauftemperatur laut Aufheizprotokoll ist und wie die Lüftung erfolgt, werden die Aufheizzeit und der Energieverbrauch unterschiedlich ausfallen. In modernen Wärmepumpenreglern sind Aufheizprogramme enthalten, die meistens nicht ganz mit den übergebenen Aufheizprotokollen der Estrichhersteller übereinstimmen. So ist in diesen Programmen eine maximale Vorlauftemperatur von 45 °C enthalten, während in vielen Protokollen nach wie vor 50 °C oder 55 °C als Maximum vorgegeben ist.

Deshalb kann es auch zu außergewöhnlichen Konstellationen kommen, was anhand des folgenden **Praxisbeispiels** verdeutlicht werden soll: In einem sehr gut sanierten Mehrfamilienhaus wurde eine Erdwärmeheizung mit Fußbodenheizung errichtet. Laut Aufheizprotokoll des Estrichlegers sollte die Temperatur in 5-Grad-Schritten bis zur maximalen Vorlauftemperatur von 55 °C erhöht und dann drei Tage gehalten werden. Die Fußbodenheizung war jedoch auf 35/28 °C ausgelegt und ein Aufheizen auf maximal 45 °C hätte vollkommen ausgereicht. Weder der Haustechnikplaner, der Bauherr noch der Installateur wollten jedoch die Verantwortung dafür übernehmen, dass auf maximal 45 °C Vorlauftemperatur aufgeheizt wird. So musste im Januar unter Mithilfe von 20-kW-Elektro-Heizluftgebläsen eine Vorlauftemperatur von 55 °C erreicht werden. Der Bauherr hat die extrem hohen Kosten für die Estrichaufheizung in Kauf genommen, obwohl in dieser Anlage vielleicht in Ausnahmesituationen maximal 40 °C Vorlauf erforderlich gewesen wäre.

Neben dem Funktionsheizen gibt es aber auch noch das *Belegreifheizen*. Hier geht es darum, dass der Estrich soweit trockengeheizt wird, dass die für Bodenleger erforderliche zulässige Restfeuchte nicht überschritten wird. Ergibt die durchgeführte Messung einen zu hohen Wert, muss das Aufheizprogramm erneut gestartet werden. Letztendlich wird dies solange wiederholt, bis die maximal erlaubte Restfeuchte erreicht ist. Bauablaufverzögerungen und hohe Energiekosten führen dabei schnell zu Frust und Streit zwischen den Parteien. Dabei kommt es sogar zu Unterstellungen, dass der Aufheizprozess absichtlich, z. B. wegen fehlender Kapazitäten der Handwerker, besonders lange hinausgezögert werde. Nachteilig ist es auch, wenn während der Estrichtrocknung einzelne Gewerke ihre Arbeiten fortführen und wegen zwischenzeitlich hoher Temperaturen die Fenster permanent geöffnet werden.

Mein Ratschlag

Bei der Erstellung des Bauablaufplans sind bereits ausreichende Zeitfenster für das Funktions- und Trockenheizen einzuplanen. Der Bauherr sollte ausreichend über die damit im Zusammenhang stehenden Vorgänge wie Stoßlüftung, Freihaltung der Beläge und die zu erwartenden Heizkosten informiert werden. Für den Fall, dass die maximale Vorlauftemperatur im Aufheizprotokoll erheblich über der maximal geplanten Vorlauftemperatur liegt, ist mit der Bauleitung und den beteiligten Gewerken ein vertretbarer Verfahrensweg abzustimmen. Mit einer Erdsondenanlage allein darf kein Aufheizprozess durchgeführt werden, da es sonst zur Überlastung der Erdsonden kommen könnte. Bei Luftwärmepumpen mit Abtau-Umkehrprozess ist dafür zu sorgen, dass genügend Wärmeenergie im Pufferspeicher oder in der Fußbodenheizung vorhanden ist, damit die Wärmepumpe nicht in Störung geht.