

Erdgekoppelte Wärmepumpen

Besser kompakt oder als Split-System?

Klemens Waterkotte,
Herne

Kompaktwärmepumpen dominieren am Markt. Sie sind betriebsfertig vormontiert; somit entfällt die kältetechnische Montage auf der Baustelle. Bis Mitte der 90er Jahre gab es indes - überwiegend in Österreich - einen Trend zur Split-Wärmepumpe mit Direktverdampfung. Was spricht heute dagegen?

Der erste gravierende Unterschied beider Systeme liegt in der Herstellung: Die kompakte Wärmepumpe hat nur einen Hersteller und ist konstruktiv eindeutig festgelegt. Sie wird unter reinen und trockenen Produktionsbedingungen gefertigt, unterliegt einer durchlaufenden Qualitätskontrolle und ist CE-Zeichen-fähig. Der Bauherr kann sich anhand von Gütesiegeln und Testzertifikaten von der Güte der Ausführung überzeugen.

Die erdgekoppelte Split-Ausführung dagegen hat zwei Hersteller, die Verdampferseite wird vor Ort gestaltet und muss bei jedem Wetter ausgeführt werden. Die Qualitätskontrolle ist nur bedingt möglich und die Anlage ist nicht CE-Zeichen-fähig.

Qualitätsmerkmale ergeben sich bei der Kompaktwärmepumpe schon aus den Fertigungsbedingungen mit durchlaufender Qualitätskontrolle: Rohrleitungen und Bauteile werden unter Einhaltung von Schutzmaßnahmen zusammengefügt, Verbindungsstellen werden minimiert und mit Schutz-



gas gelötet, Schraubverbindungen mit kontrolliertem Drehmoment hergestellt. Es finden automatisierte Tests im Über- und Unterdruckbereich statt; automatisiert ist ebenfalls die Vakuum-Trocknung und das Füllen über Barcode. Zum Schluss findet für jedes Gerät ein Probebetrieb mit Datenerfassung und Protokollierung statt.

Die Fertigung von Split-Wärmepumpen mit direkter Verdampfung im Erdreich kann naturgemäß diese Qualitätskriterien nicht erfüllen. Alleine schon deshalb nicht, weil der Anschluss an das erdverlegte Verdampferregister unter rauen Baustellenbedingungen geschieht. Das stellt an den Handwerker hohe Anforderungen. Die Verlegung der Erdabsorber-Schlangen ist den örtlichen Bedingungen anzupassen; die Schlangen weisen unvermeidbar eine unterschiedli-

Klemens Waterkotte, ein Wärmepumpen-Pionier, begann einst mit kompakten Lösungen, förderte dann jahrelang die Split-Variante und ist heute ein Verfechter der industriell gefertigten Kompakt-Wärmepumpe. Waterkotte: "Die handgestrickte Split-Wärmepumpe ist nicht mehr zeitgemäß und birgt zu viele Risiken - sowohl für den Bauherren als auch für den Installateur"

che Zahl an Bögen auf - in horizontalem und oft auch in vertikalem Sinn. Mit der Folge, dass weder die Qualität noch die Betriebsergebnisse auch bei sorgfältiger Ausführung reproduzierbar sind.

Ein immer wiederkehrendes Handicap bei der Installation von Split-Wärmepumpen: Die Arbeiten am Kältemittelverteiler bzw. am Sammler werden oft witterungsbedingt behindert, das gilt natürlich auch für die Dichtigkeitsprobe und weitere Maßnahmen. Die Qualität der Ausführung ist also weitgehend vom handwerklichen Können und Verständnis des ausführenden Monteurs abhängig.

Geschädigte Kunden berichten, dass wegen der erschwerten Baustellenbedingungen die kältetechnische Montage nicht fachgerecht durchgeführt wurde - vor allem, dass die Kältemittelleitungen nicht unter Schutzgas gelötet wurden. Beim Löteten ohne Schutzgas nimmt der Installateur billigend in Kauf, dass Folgeschäden durch Oxidationsprodukte im Kältekreislauf entstehen. Angesprochen auf die Vorschrift, mit Schutzgas zu löteten, gab ein „Fachinstallateur“ zur Antwort, es sei einfacher, (einmal den Filtertrockner zu wechseln) anstatt Schutzgas zu nehmen.

Kritisch: die Ölrückführung

Der zweite gravierende Systemunterschied liegt im technischen Konzept und dessen Auswirkungen auf die Kompressorschmierung. Vor allem in der hermetischen Kältetechnik ist die Schmierung und die Ölrückführung ein entscheidendes Qualitätsmerkmal der Konstruktion. Bei Kompaktwärmepumpen moderner Bauart mit extrem kurzen Kältemittelleitungen lassen sich alle gebotenen Forderungen leicht erfüllen: Die Wärmeaustauscher - Verdampfer und Verflüssiger - haben sehr niedrige Inhalte und Kältemittelfüllungen; die Füllmasse liegt für Geräte im unteren Leistungsbereich für Eigenhelme unter 1 kg. Diese Kompaktheit stellt die Ölrückführung sicher.

Was versteht man genau unter Ölrückführung? Im hermetischen Kältekreislauf befindet sich nicht nur Kältemittel sondern auch das Schmieröl des Kompressors, in der Regel etwa 1,5 Liter. Der Kompressor, gleich welcher Bauart, fördert neben dem Kältemittel auch immer eine kleine Menge des eigenen Schmieröls mit. Um nach einiger Zeit Schmiermangel zu vermeiden, muss das mitgeführte Öl in den Kompressor zurückgeführt werden. Konstruktiv lässt sich



Die kompakte Wärmepumpe - hier mit Warmwasserspeicher - ist ein anschlussfertiges System, das am Aufstellungsort keine kältetechnische Montage erfordert. Über eine Schnittstelle wird sie mit der Erdsonde verbunden, die mit einem Glykol-Wasser-Gemisch gefüllt ist

die Rückführung sicherstellen, indem die Gasgeschwindigkeit im Saugtrakt hoch gehalten wird. Das Öl wird dann mitgerissen und so die hinreichende Ölvorlage des Kompressors wieder hergestellt. Bei Split-Wärmepumpen mit Kältemittel-Verdampfung in Erdabsorbieren ist hinsichtlich der Ölrückführung besondere Aufmerksamkeit geboten. Mängel in der Ausführung der Anlage können noch nach Jahren zu Störungen führen, so nach Ablauf der Garantiezeit. Die häufigste Schadensursache bei Split-Wärmepumpen ist und bleibt „Schmiermangel am Kompressor“ Infolge ungenügender Ölrückführung. Woran liegt das? Split-Wärmepumpen mit Erdabsorbieren haben ein wesentlich größeres Verdampfervolumen als die kompakte Variante, bei denen ein Wasser-Glykol-Gemisch im Absorber zirkuliert. Die Split-Verdampferschlangen haben üblicherweise eine Länge von 75 m und einen Kältemittel-Inhalt von 11 bis 12 Liter. Meist sind mehrere Schlangen parallel geschaltet.

Einen Mangel liefern manche Hersteller gleich mit, indem sie bei der Auslegung Fehler machen: Sie führen zu viele Verdampferschlangen parallel und lassen obendrein

die Reduzierung der Kompressor-drehzahl auf 50 % zu.

Schmierungsprobleme entstehen auch durch den Betrieb mit Kältemittelmangel. Sobald das Kältemittel als Transportmedium fehlt, bricht die Ölrückführung zusammen. Eine einzige Verdampferschlange ist bereits in der Lage, den Ölinhalt von bis zu acht Kompressoren zu schlucken.

Hier im Detail die wichtigsten Ursachen für Unsicherheiten in der Ölrückführung bei Split-Wärmepumpen mit erdgekoppelter Direktverdampfung:

1. Zusetzen des Filtertrockners. Mögliche Ursache: Löteten ohne Schutzgas.
2. Zusetzen des Schmutzfängers vor dem Expansionsventil aus dem gleichen Grund.
3. Allmählicher Kältemittelverlust. Ursache: nicht entdeckte Leckage.
4. Fehlerhafte Verdampferauslegung.
5. Umschaltung der Kompressordrehzahl auf 50%.
6. Defekt am Expansionsventil.
7. Verwendung von nicht zugelassenem Rohrmaterial mit Ziehfehlern im Rohrrinnen.

Viele der genannten Schäden sind darauf zurückzuführen, dass der Installateur bewusst Risiken bei der Anlagenausführung in Kauf nimmt. Kann der Kunde dafür den Nachweis bringen, führt das bei streitiger Auseinandersetzung nach deutschem Recht dazu, dass der Installateur noch nach 30 Jahren für die Schäden oder die Beseitigung des Mangels haftbar gemacht werden kann.

Wie verhalten sich die neuen Kältemittel?

Bei Kompaktwärmepumpen haben sich die neuen Kältemittel inzwischen in jeder Weise bestens bewährt - im Gegensatz zu den Split-Wärmepumpen. Hier haben die

neuen Kältemittel und die dazu erforderlichen Esteröl-Füllungen das Schmierölproblem drastisch erhöht. Während beispielsweise R22 in Verbindung mit dem zugehörigen Mineralöl immer noch eine Notreserve in der Ölrückführung hatte (es gibt bei R22 keine „Mischungslücke“), bieten die neuen Kältemittel im Falle der genannten Mängel kaum noch Überlebenschancen für den Kompressor. Die bisher schon häufigste Ausfallsache – Kompressorausfall wegen Schmiermangel – kann nur drastisch zunehmen.

Eine weitere Gefahr für die Ölrückführung bildet der sogenannte Temperaturgleit bei dem üblicherweise eingesetzten Kältemittel R407C. Es kann dadurch zu Kältemittelverlagerungen im Erdabsorber-Verdampferrohr kommen und als Folge davon zum Mitreißen von unverdampftem Kältemittel. Unverdampftes Kältemittel führt bekanntlich ebenfalls zu Mangel-schmierung mit den geschilderten Folgen.

Die Firma Waterkotte, die 1985 selbst die Markteinführung der Split-Wärmepumpe vorangetrieben hat und damit in Österreich bislang Marktführer war, wird aufgrund der neuen Situation – entstanden durch das „R22-Verbot“ – die Lieferung von Split-Wärmepumpen einstellen. Das oft aufgeführte Argument, Split-Systeme hätten einen besseren Wirkungsgrad, ist inzwischen längst widerlegt. Die Verbesserungen in der Anlagentechnik mit Kompaktgeräten haben diesen Vorsprung mehr als nur ausgeglichen. Wie auch immer, am Ende hat die Sicherheit für alle Beteiligten, nicht zuletzt für den Kunden, die höchste Priorität.

Alle namhaften Wärmepumpenhersteller sind meiner Ansicht nach davon überzeugt, dass der kompakte Ausführung die Zukunft gehört. In Deutschland blieb

die Split-Wärmepumpe zahlenmäßig immer bedeutungslos, in der Schweiz hat sie noch nie Fuß fassen können. Viele Installateure sträuben sich auch dagegen, gewissermaßen „Zweithersteller“ zu sein und damit auch die Gesamtverantwortung für die Anlage zu tragen.

Die Zukunft: Kompakt mit Erdwärmesonde

Bei der Wärmequelle geht die Tendenz eindeutig in Richtung „vertikale Erdwärmesonde“, und die ist praktisch nur mit Kompaktwärmepumpen sicher zu betreiben. Für Erdwärmesonden gibt es in der Ausführung, insbesondere bei kleineren Objekten, außer gelegentlichen behördlichen Restriktionen, so gut wie keine Einschränkungen. Die Ausführung kann innerhalb eines großen Zeitfensters erfolgen; moderne, spezialisierte Bohranlagen ermöglichen inzwischen deren wirtschaftliche und fachgerechte Erstellung.

Ein großer Vorteil der Erdwärmesonde besteht in der Möglichkeit einer thermischen Umkehrung im Sommer. Sie lässt fast zum Nulltarif die angenehme „Naturkühlung“ in Verbindung mit Niedertemperatur-Heizungen zu. Der große Durchbruch der Wärmepumpen-Heizung in der Schweiz – Anteil am Heizungsmarkt um die 38% – ist darauf zurückzuführen, dass man dort sehr früh die Vorteile der Erdwärmesonden erkannte. Derzeit sind acht Unternehmen mit etwa 30 Bohranlagen für Erdwärmesonden in der Schweiz tätig. Diese Bohranlagen konnten im vergangenen Jahr Erdwärmesonden für die Beheizung von 3600 Eigenheimen und Sanierungen erschließen; das entspricht etwa der Hälfte aller in der Schweiz im Jahr 2000 installierten Wärmepumpen-Heizungen. Diese Zahlen sprechen für sich. ■