

Gas-Adsorptionswärmepumpen etablieren sich im Markt

Neue Kombination aus Gas-Brennwerttechnik und Zeolith-Wärmepumpe für Ein- und Zweifamilienhäuser

Klimaschutz und Energiepreisentwicklung erfordern die verstärkte Nutzung sowohl hocheffizienter Technologien als auch regenerativer Energien. Gas-Adsorptionswärmepumpen verbinden beides in einem Gerät. Sie ermöglichen auch in Zukunft eine klimaschonende und zugleich sichere sowie für den Betreiber bezahlbare Wärmeversorgung. Seit Ende 2013 wird ein solches Gerät für Ein- und Zweifamilienhäuser in den Markt eingeführt.



Dipl.-Ing. (FH)
Wolfgang Rogatty
Viessmann Werke
GmbH & Co KG,
Allendorf

Die bisher effizienteste Technologie zur Wärmeerzeugung, die Brennwerttechnik für Gas bzw. Öl, erzielt Nutzungsgrade bis zu 98% (Hs). Damit wandelt sie die im Brennstoff enthaltene Energie nahezu vollständig in nutzbare Wärme um. Signifikante Effizienzsteigerungen sind deshalb von dieser Technologie nicht mehr zu erwarten.

Eine Möglichkeit, mit einem Brennwert-Wärmeerzeuger dennoch deutlich höhere

Nutzungsgrade zu erreichen, ist die Einkopplung von Umweltwärme. Gas-Adsorptionswärmepumpen verbinden die Brennwerttechnik mit der Nutzung von Wärme aus dem Erdreich oder von der Sonne. Gegenüber der herkömmlichen Brennwerttechnik lässt sich so die Effizienz um rund 25% steigern (Bild 1).

Die neue, Ende 2013 in den Markt eingeführte Gas-Adsorptionswärmepumpe Vitosorp 200-F, erreicht gemäß VDI 4650 Blatt 2¹⁾ bei einer Vorlauf-/Rücklauf-Temperaturpaarung von 35/28°Celsius einen Jahresnutzungsgrad von 124% (Hs) (bestätigt durch TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH).

¹⁾ VDI 4650 Blatt 2, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresheizzahl und des Jahresnutzungsgrads von Sorptionswärmepumpenanlagen – Gas-Wärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung

Wärmepumpenmodul leistet bis zu 80% der Jahresheizarbeit

Bei der Gas-Adsorptionswärmepumpe trägt das Wärmepumpenmodul mit kostenloser Wärme aus dem Erdreich die Grundlast der Gebäudebeheizung, während das Gas-Brennwertgerät den Wärmepumpenprozess antreibt und an kalten Tagen die Bedarfsspitzen deckt (Bild 2). Mit Leistungen zwischen 1,6 und 4,8 kW deckt das Wärmepumpenmodul bis zu 80% der Jahresheizarbeit. Das Gas-Brennwertgerät unterstützt das Wärmepumpenmodul ab einer Heizlast von 4,8 kW und leistet bis zu 11 kW, für die schnelle Trinkwassererwärmung steht eine Boosterleistung von 15 kW zur Verfügung. Vitosorp 200-F ist damit besonders für Ein- und Zweifamilienhäuser als Neubau, aber auch für teil- und vollsanierte Bestandsobjekte geeignet.

Die Gas-Adsorptionswärmepumpe besteht aus dem Brennwert- und dem innovativen Zeolith-Wärmepumpenmodul (Bild 3). Während bei herkömmlichen Elektro-Wärmepumpen der Kälteprozess auf Phasenänderung eines leicht verdampfenden Kältemittels basiert, funktionieren Adsorptionswärmepumpen mit dem festen, stationären Adsorptionsmittel Zeolith und Wasser als Kältemittel. Beide Stoffe sind absolut ungiftig und umweltverträglich. Bei Zeolith (griech. Siedestein) handelt es sich um ein auch in der Natur vorkommendes keramisches Mineral. Dessen mikrofeine Poren können Wasser aufnehmen und binden, wobei gleichzeitig Wärme bei hohen Temperaturen abgegeben wird. Beim Einsatz in der Gaswärmepumpe findet ein Kreislauf statt aus Adsorption (Bindung von Wasserdampf und Abgabe von Sorptionswärme) und Desorption (Freigabe von Wasserdampf und Abgabe von Kondensationswärme). Die freiwerdende Wärme wird zum Heizen genutzt. Der Adsorptions-



Bild 1: Gas-Adsorptionswärmepumpe Vitosorp 200-F – hier mit ergänzendem Speicher-Wassererwärmer.



Bild 2: Gas-Brennwert-Wärmezelle (1), Nachschalt-Wärmetauscher (2), Systemtrennung (3), Hochtemperatur-Sorberkreispumpe (4), Niedertemperatur-Sorberkreispumpe (5), Heizkreispumpe (6), Pumpe Wärmequelle (7), interner Prozesspuffer (8), Regelventil (9) und Wärmepumpenmodul (10).

prozess wird durch den Gasbrennwertkessel angetrieben, die Effizienzsteigerung erfolgt durch Einkopplung von Umweltwärme (Erdwärme oder Solar).

Funktionsprinzip

Der Zeolith hat die Eigenschaft, Wasserdampf zu adsorbieren und dabei Bindungswärme im Temperaturbereich bis zirka 120 °C abzugeben. Im Gegensatz zur klassischen Kompressionswärmepumpe ist der Vorgang von Wärmeaufnahme und -abgabe in der Adsorptions-Wärmepumpe periodisch, erfolgt also in zeitlich unterschiedlichen Betriebsphasen (Bild 4):

1. Desorption - Verflüssigung

In dieser Phase wird dem mit Zeolith beschichteten Wärmetauscher - dem Sorber - Wärme zugeführt. Das im Zeolith gebundene

Wasser wird dabei ausgedampft (desorbiert) und strömt als Dampf zum Verflüssiger. Im Verflüssiger kondensiert der Wasserdampf und gibt dabei die Kondensationswärme an das Heiznetz ab. Die Wärmezufuhr wird beendet, wenn der Zeolith getrocknet ist.

2. Adsorption-Verdampfung

In der zweiten Phase wird der im selben Vakuumbehälter unten angeordnete Verdampfer mit dem kondensierten Wasser beirieselt. Durch die jetzt zugeführte Umweltwärme verdampft das Wasser an der Verdampferoberfläche, strömt zum Sorber zurück und wird dort vom Sorber adsorbiert. Die dabei abgegebene Wärme gelangt über den Sorber-Wärmetauscher in das Heizsystem. Sobald der Zeolith mit Wasser gesättigt ist, beginnt wieder die Desorptionsphase.

Die Umschaltung erfolgt weitgehend ohne technische Schaltvorgänge, es wird lediglich die Rieselpumpe am Verdampfer ein- und ausgeschaltet. Das sorgt für einen betriebssicheren Adsorptionsprozess und macht die Gas-Adsorptionswärmepumpe so robust wie ein Gas-Brennwertgerät.

Das besondere Konstruktionsprinzip der Gas-Adsorptionswärmepumpe ist der direkt mit Zeolith beschichtete Sorber und der Hochleistungs-Filmverdampfer. Im Vergleich zu Lösungen, bei denen der Zeolith als lose aufgeschüttetes Granulat den Wärmetauscher umgibt und deshalb nur punktförmig dessen Oberfläche berührt, hat der beschichtete Wärmetauscher eine vielfach größere Wärmeübertragungsfläche. Zusammen mit der effizienten Filmverdampfung auf der Verdampferoberfläche ist eine hohe Wärmepumpenleistung bei gleichzeitig kompakten Abmessungen und hohem Jahresnutzungsgrad möglich.

Günstige Wärmequellen-Erschließung

Zur Erschließung der Wärmequelle für Vitosorp 200-F mit Erdsonden reichen in der Regel Bohrtiefen von etwa 50 bis 60 Metern. Die Bohrkosten können deshalb um bis zu 50% niedriger sein als bei Erdsondenbohrungen für herkömmliche Kompressionswärmepumpen vergleichbarer Leistung.

Für die geringen Bohrtiefen ist normalerweise auch kein schweres Gerät erforderlich. Hier bieten sich - neben den herkömmlichen Verfahren - an entsprechend geeigneten Standorten auch Verdrängungsbohrverfahren an. Dabei wird während des Bohrvorgangs das Bohrgut im Bohrloch lediglich verdrängt und nicht ausgespült oder ausgeblasen.



Bild 3: Das Wärmepumpenmodul der Vitosorp 200-F nutzt kein synthetisches Kältemittel, sondern natürliches Wasser; der obere Bereich zeigt den mit Zeolith beschichteten Wärmetauscher.

Installation und Service wie bei der bekannten Gas-Brennwerttechnik

Anlagenplanung, Montage und Service von Gas-Adsorptionswärmepumpen wie der Vitosorp 200-F stellen an den Fachhandwerker keine neuen Anforderungen. Bis auf wenige Details entsprechen diese Tätigkeiten den Arbeiten an üblichen Gas-Brennwertgeräten.

So ist das Gerät in jeder geschlossenen Warmwasserheizung einsetzbar. Ideal ist die Kombination mit Flächenheizungen, da niedrige Systemtemperaturen die volle Ausschöpfung der Effizienzpotenziale ermöglichen. Zur Warmwasserbereitung bietet sich die Kombination mit einem üblichen Speicherwassererwärmer an, auch mit bivalenten Speichern zur Einkopplung von Solarthermie für die Trinkwassererwärmung (Bild 5).

Auch der Installationsaufwand entspricht im Wesentlichen dem üblicher Gas-Brenn-

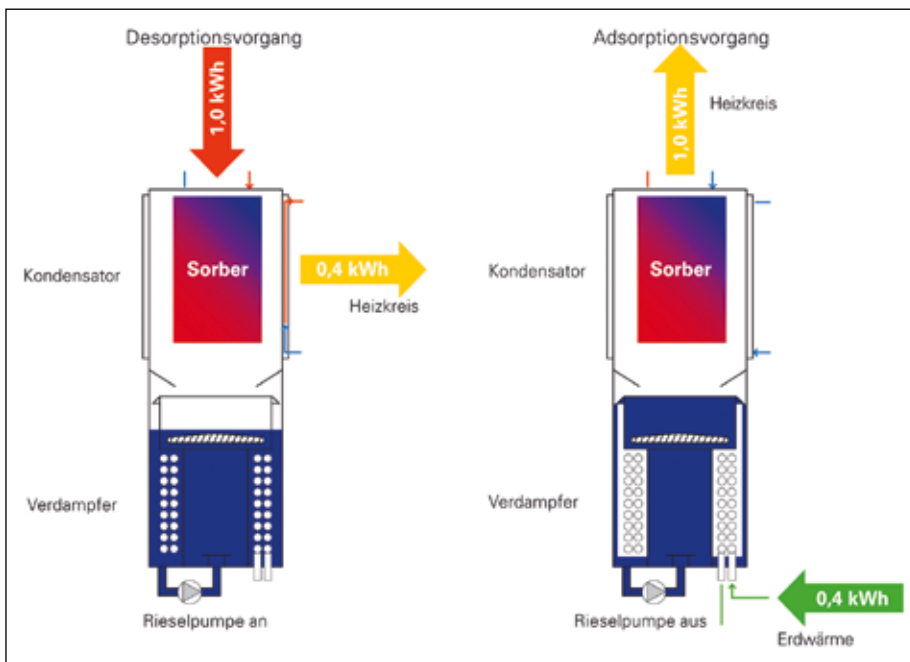


Bild 4: Die Adsorptionswärmepumpe wird periodisch mit den Phasen aus Adsorption (Aufnahme und Bindung von Wasserdampf) und Desorption (Freigabe von Wasserdampf) betrieben. Sowohl die Adsorptions- als auch die Verflüssigungswärme werden zum Heizen genutzt.

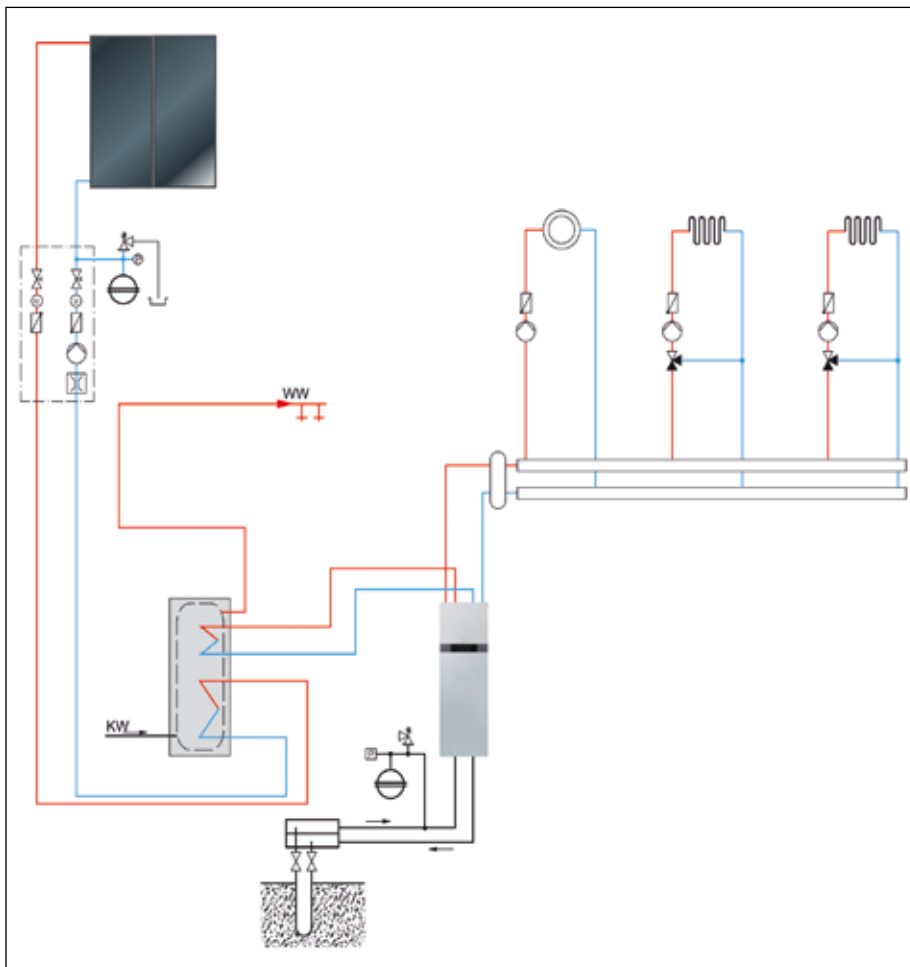


Bild 5: Prinzip-Beispiel für eine Anlage mit Gas-Adsorptionswärmepumpe, Erdwärmesonde und thermischer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung.

wertgeräte. Wärmepumpenmodul und Gas-Brennwertgerät werden für die einfache Einbringung getrennt angeliefert. Für den Aufstellort bestehen keine Einschränkungen. Mit seinen kompakten Abmessungen (600 mm breit, 595 mm tief, 1.875 mm hoch) fügt sich das Gerät ideal in gängige Küchenraster ein und kann daher auch im Wohnbereich aufgestellt werden. Dazu tragen auch die umweltneutralen Betriebsstoffe und das niedrige Betriebsgeräusch bei.

Die gas- und wasserseitigen Anschlüsse sowie das Abgassystem werden wie bei einer üblichen Gas-Brennwertheizung gehandhabt. Durch die integrierte Systemtrennung lässt sich die Gas-Adsorptionswärmepumpe problemlos mit bestehenden Heizsystemen kombinieren. Lediglich zwei weitere Anschlüsse müssen zur Erdwärmesonde bzw. zum Erdwärmekollektor gelegt werden.

Die Erstinbetriebnahme ist durch den integrierten Inbetriebnahmeassistenten besonders komfortabel. Die Assistenzfunktion startet automatisch nach dem Einschalten und führt alle erforderlichen Abläufe für den Erststart selbständig durch. So initiiert und überwacht sie das Füllen und Entlüften des Prozess- und des Sekundärkreises, führt den Aktorentest durch und erfragt verschiedene Einstellparameter (Bild 6). Darüber hinaus stellt sich das Gerät mit seiner Verbrennungsregelung Lambda Pro Control selbständig auf die jeweilige Gasart ein, Einstellarbeiten sind nicht erforderlich.

Ein besonderes Merkmal der Gas-Adsorptionswärmepumpe ist die Möglichkeit, einen automatisierten hydraulischen Abgleich durchzuführen. Der Fachhandwerker kann damit in der Regel in weniger als einer Stunde die Optimierung der gesamten Anlagenhydraulik durchführen. Die Effizienz der gesamten Anlage - Heizkreis und Wärmezeuger - kann so nochmals deutlich gesteigert werden.

Wartungs- und Servicearbeiten an der Vitosorp 200-F sind identisch mit denen von Vitodens Gas-Brennwertgeräten. Das Wärmepumpenmodul ist hermetisch geschlossen und damit über die gesamte Nutzungsdauer wartungsfrei. Alle wichtigen Komponenten wie zum Beispiel der Matrix-Zylinderbrenner und der Inox-Radial-Edelstahl-Wärmetauscher (10 Jahre Garantie auf Undichtigkeiten durch Korrosion, www.viessmann.de/garantie) sind gut und von vorne zugänglich.

Fazit

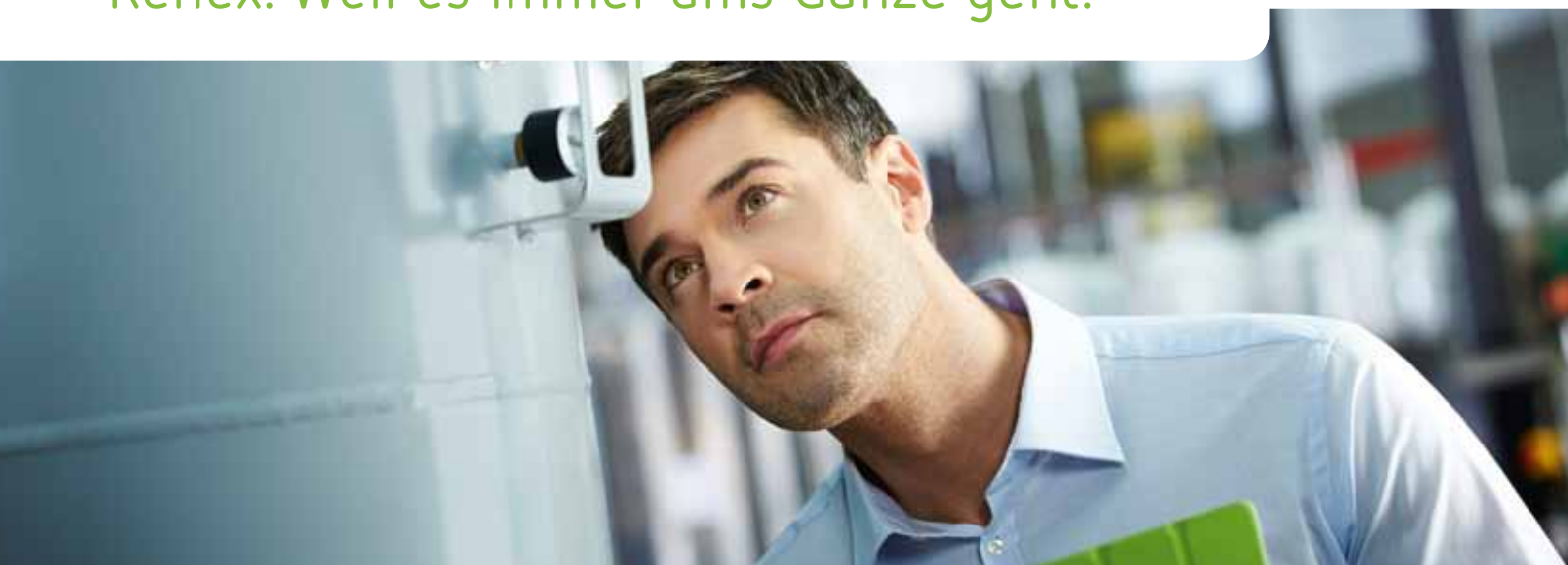
Gas-Adsorptionswärmepumpen für Einfamilienhäuser verbinden Brennwerteffizienz mit Umweltwärme und erzielen gegenüber Brennwertkesseln deutlich höhere Nutzungsgrade. So benötigt die Ende 2013 neu in den Markt eingeführte Vitosorp 200-F durch Einkoppeln von Erdwärme mittels einer gasbetriebenen Zeolith-Wärmepumpe rund 25% weniger Brennstoff. Da das Wärmepumpenmodul hermetisch geschlossen ist, erfordert es während der gesamten Nutzungsdauer keine Wartung. Deshalb lässt sich die Gas-Adsorptionswärmepumpe bei Montage, Betrieb und Service praktisch wie ein Gas-Brennwertgerät handhaben – einziger Unterschied ist der zusätzliche Anschluss von Erdwärmesonden bzw. -kollektoren. Gas-Adsorptionswärmepumpen sind damit prädestiniert, in die Jahre gekommene Gasgeräte abzulösen. ◀



Bild 6: Inbetriebnahmeassistent im Einsatz.



Reflex. Weil es immer ums Ganze geht.



Ganz gleich, ob Heizung, Klima oder Wassermanagement: Verlassen Sie sich auf höchstes Know-how und perfekte Funktionalität von Reflex. Vom Membran-Druckausdehnungsgefäß im neuen, grauen Look bis zur preisgekrönten Control Steuerung, die in der Kombination von Druckhaltung, Entgasung und Nachspeisung den absoluten Maßstab setzt. Mehr unter www.reflex.de

