

Gaswärmepumpen

Heizen und Kühlen in der Industrie

Lars Bülter, Michael Bäter

Die Komplexität neuer Gebäude, verschärfte Gesetze und Verordnungen sowie die veränderten Anforderungen an den Kälte- und Wärmebedarf einer Halle stellen Planer und Bauherren heute vor große Herausforderungen. Wärmepumpen nutzen regenerative Umweltenergien, heizen und kühlen in einem Gerät und könnten für viele Anwendungen der Schlüssel zum Erfolg sein.

Dass sich der Wärmepumpenmarkt so explosiv entwickelt hat, ist mehreren Gründen geschuldet: Zum einen sind es Gesetze und Verordnungen wie die EnEV und das EEWärmeG. Zum anderen nimmt der Wunsch nach Kühlung in den Sommermonaten stetig zu.

Einer Studie der Europäischen Kommission zufolge wächst die klimatisierte Gebäudefläche bis zum Jahr 2020 voraussichtlich auf bis zu 400 Mio. m². Dies wäre eine Verachtfachung der klimatisierten Gebäudefläche seit 1990.

Ähnlich ist die Entwicklung in der Industrie. Die gesetzlich definierten sehr gut gedämmten Hallen kommen mittlerweile mit einer niedrigeren Heizleistung im Gegensatz zu älteren Gebäuden aus. Ist die Wärme jedoch einmal im Raum (mitunter beschleunigt durch Prozess- und Maschinenabwärme), ist sie von dort konventionell nur sehr schwer wieder abzuführen. Ein Grund, weshalb die Nachfrage nach Kühlung zunimmt und den Wärmepumpen in der Industrie den Weg ebnet. Ihr Mehrwert: Mit Wärmepumpen lässt sich in einem Gerät heizen, klimatisieren und kühlen – und dies effizienter als mit herkömmlichen Lösungen. Wärmepumpen sparen Primärenergie, da sie regenerative Umweltenergie nutzen.

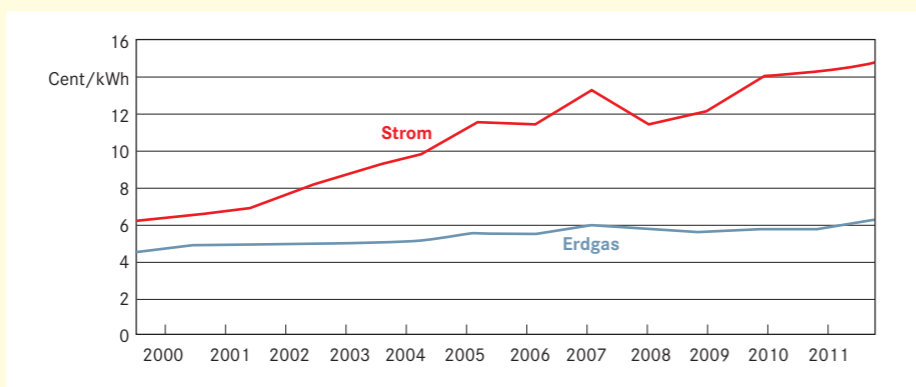
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Gaswärmepumpe

Für die Industrie kommen theoretisch die Gasmotorwärmepumpe, die Stromwärme- oder Gasabsorptionswärmepumpe in Frage, wobei bei Letzterer der Wirkungsgrad im Kühlbetrieb deutlich absinkt und daher

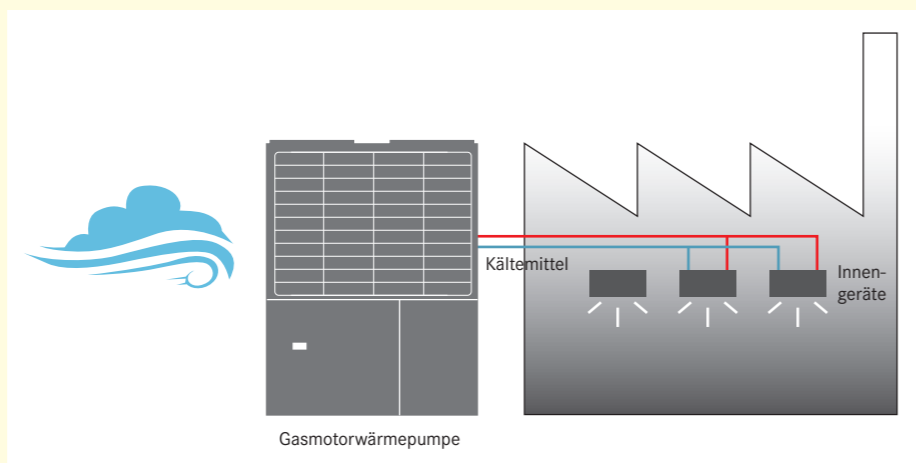
Die Autoren

Lars Bülter, Vertriebsingenieur
Gasmotorwärmepumpen Schwank GmbH,
Köln

Dipl.-Ing. (FH) Michael Bäter, Journalist,
Kirchheim



1 – Durchschnittliche Energiepreise Industrie



2 – Funktionsskizze einer VRV-Anlage

hauptsächlich für Heizfälle ausgelegt wird. Die motorisch betriebene Gaswärmepumpe schneidet im Energievergleich sehr günstig ab, da sie ihre eigene Motorabwärme für den Heiz- und Kühlprozess nutzen kann und beispielsweise über die Schwank GmbH speziell für industrielle und gewerbliche Anforderungen ausgelegt ist. Die Gasmotorwärmepumpe nutzt die Primärenergie Gas. Dadurch entfällt der Zwischenschritt der Stromherstellung in einem Kraftwerk, das mit einem Wirkungsgrad von ca. 40 % arbeitet. Die restliche Energie (hauptsächlich Wärme) geht dort verloren oder wird anderen Anwendungen

bereitgestellt. Das spiegelt der Strompreis im Verhältnis zu Gas wider (ca. 1:3). Die Effizienz einer Wärmepumpe wird durch die Jahresarbeitszahl (JAZ) abgebildet. Sie gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Wärme zur aufgenommenen Energie an. Pauschal sagt man: Je höher die JAZ, desto besser die Effizienz. Systemübergreifend gilt diese Aussage aber nicht. Die JAZ einer Elektrowärmepumpe liegt mit etwa 3,5 zwar höher als die JAZ einer Gasmotorwärmepumpe (ca. 1,5), berücksichtigt man jedoch den Kraftwerkswirkungsgrad, erkennt man, dass die JAZ der Gasmotorwärmepumpe eigentlich



3 – Dachmontage von drei Gasmotorwärmepumpen



4 – VRV-Innengeräte mit angeschlossener Luftverteilung

mit 3,75 beziffert werden müsste. In Verbindung mit dem wesentlich günstigeren Energiepreis schneidet sie im Verhältnis zur elektrischen Wärmepumpe also deutlich besser ab (Bild 1). Hinzu kommt, dass bei elektrisch betriebenen Wärmepumpen zusätzlich Kosten durch die Bereitstellung elektrischer Leistung anfallen können, z. B. durch größere Trafo-Stationen, Zuleitung usw. Außerdem vermeidet die Gasmotorwärmepumpe elektrische Lastspitzen im Firmennetz.

Der Wärmepumpenprozess

Die Gasmotorwärmepumpe nutzt anstelle eines Elektromotors einen Gasmotor für den Antrieb des Kältemittel-Verdichters (Kompressor). Dieser Verdichterantrieb bringt Vorteile. Muss die Konkurrenz ihren Heizbetrieb während der Registerabtau-phasen für eine Zeit einstellen (im Winter wird dann kalte Luft eingblasen), kann die Gasmotorwärmepumpe die Motorabwärme für den internen Prozess nutzen, der Heizbetrieb bleibt davon unberührt. Ebenso steht die Motorabwärme beispielsweise zur Warmwasserbereitung zur Verfügung. Die Reversibilität des Prozesses macht aus der Wärmepumpe zur Erbringung einer Heizleistung eine Wärmepumpe zur Erbringung einer Kühlleistung. So werden nicht nur im Winter angenehme Temperaturen gewährleistet, sondern im Sommer das gesamte Gebäude, bei thermischen Prozessen oder bei der Lagerung von empfindlichen Gütern, gekühlt. Gebäude können mit Gasmotorwärmepumpen von Schwank auf etwa 15 °C konstant gekühlt werden. Das Unternehmen bietet Geräte von 50 bis 95 kW (Heizbetrieb) bzw. 45 bis 85 kW (Kühlbetrieb) an. Durch die Aneinanderreihung mehrerer Geräte (Kaskade) können nahezu alle Leistungen abgedeckt werden.

Gesetzliche Anforderungen

Wärmepumpen werden vorteilhaft in der Energieeinsparverordnung (EnEV) betrachtet und gelten im EEWärmeG als erneuerbare Energie.

Für alle neuen Gebäude, mit Einschränkungen für den Gebäudebestand, ist die Erfüllung der EnEV gesetzliche Pflicht. Sie setzt die gesetzlichen Vorgaben zur Begrenzung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden und regelt die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz sowie die Effizienzkriterien der eingesetzten Anlagentechnik wie Lüftung, Beleuchtung, Warmwasserbereitung, Heizung und Klimageräte. Im EEWärmeG schreibt der Gesetzgeber die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung (Heizung, Brauchwasser) und Kälteerzeugung in Gebäuden (überwiegend Neubau) vor. Der Anteil an erneuerbaren Energien soll mindestens 15 % (Biogas ebenfalls anrechenbar) betragen. Für die Installation einer Gaswärmepumpe müssen laut EEWärmeG folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Jahresarbeitszahl von mindestens 1,2
- 50 % des Wärmeenergiebedarfs müssen durch Geothermie und Umweltwärme (Solar, Wasser, Erdwärme usw.) abgedeckt werden.

Typische Anwendungen

Der Einsatz einer Gasmotorwärmepumpe macht überall dort Sinn, wo Heiz- und Kühlbedarf gefordert wird, z. B. zur Temperierung von Hallen mit viel Prozesswärme, bei der Lagerung von temperaturempfindlichen Gütern wie Lebensmittel, Gefahrstoffen, Kosmetikprodukten oder pharmazeutischen Produkten, aber auch wenn ein konstantes Temperaturniveau in Laboren, medizinischen Einrichtungen und Büroräumen gefordert wird.

Anwendungsbeispiel

Der Logistik Park Rhein-Main der Grieshaber Logistics-Group AG bei Frankfurt/Main wird als nationales Zentrallager und internationale Distributionsplattform für Pharma-Produkte genutzt. Der Gebäudekomplex besteht aus 25.000 m² Lagerhalle und Sozialräumen sowie 210 m² Bürofläche.

Alle drei Bereiche haben unterschiedliche Bedarfe nach Lüftung, Wärme und Kälte. Entwickelt wurde ein energieeffizientes und Ressourcen schonendes Gesamtkonzept auf Grundlage von 14 Yanmar Gasmotorwärmepumpen. Dabei kommen zehn Wärmepumpen für die Hallen, drei Wärmepumpen als VRF-Anlagen für das Lager und eine Wärmepumpe für die Büroräume zum Einsatz. Kombiniert wurden die Gasmotorwärmepumpen mit 3 RLT-Kits (direkte Anbindung an zentrale Lüftungsanlage), 40 VRF-Kanalgeräten und zwei zentralen Lüftungseinheiten, die ein flächig, gleichmäßig angenehmes Raumklima in den verschiedenen Bereichen sicherstellen. Die Kälte- und Wärmeabgabe erfolgt im Sekundärluftprinzip durch Ansaugen der Raumluft in die RLT-Geräte. Dort wird sie gefiltert, konditioniert und über ein Weitwurfdüsenystem dem Raum wieder zugeführt.

Die Kälteleistung beträgt 1.285 kW, die Heizleistung 1.150 kW. Regelungsseitig übernimmt eine zentrale Überwachungs- und Steuereinheit die Bedienung der Geräte. Dabei können für Lager, Zonen und Räume individuelle Zuluft-, Raumtemperaturen sowie die relative Luftfeuchte eingestellt werden, die mit Raumfühlern kontrolliert werden.

Alle 14 Gasmotorwärmepumpen wurden auf dem Hallendach angeordnet. Bei dem Projekt wurden die Anforderungen an die EnEV um 26 % übererfüllt.