

# Energetische Sanierung mit gasbetriebenen Wärmepumpen

Durch die Einführung des EEWärmeG sowie der Novellierung der EnEV verändert sich der Heizungsmarkt grundlegend. Die geforderte Einbindung von erneuerbaren Energien sowie der positive Effekt durch die direkte Nutzung von Primärenergie haben zur Folge, dass ein klassisches Heizsystem, bestehend aus nur einem Heizkessel, praktisch seit diesem Jahr nicht mehr auszuführen ist. Sinn und Zweck ist es Primärenergie einzusparen.

Dies gibt modernen Heizsystemen verstärkt die Chance zum Einsatz zu kommen. Es hat aber auch eine äußerst positive Wirkung für den Nutzer, denn dieser profitiert nunmehr von den energiesparenden Eigenschaften dieser Technologien und er kann dauerhaft (auch bei steigenden Energiepreisen) sein Gebäude kostengünstig bewirtschaften. Besonders die Gaswärmepumpen stehen im Fokus des EEWärmeG. Durch den primärenergetischen Antrieb in Kombination mit der Wärmepumpenfunktion erfüllen sie die hohen Anforderungen der neuen Gesetzgebung. Ebenfalls positiv ist die implementierte Kühlfunktion der Systeme anzusehen. Der durch das Gesetz definierte Heizwärmebedarf beinhaltet auch den Kühlbedarf zur Klimatisierung des Gebäudes. Dies bedeutet, dass die gasmotorische Kühlung ebenfalls anzurechnen ist, um eine 50 %-Deckung des Anteils an erneuerbaren Energien zu erreichen. Im Allgemeinen sind die Anforderungen an die Effizienz von Wärmepumpensystemen hoch angesetzt.

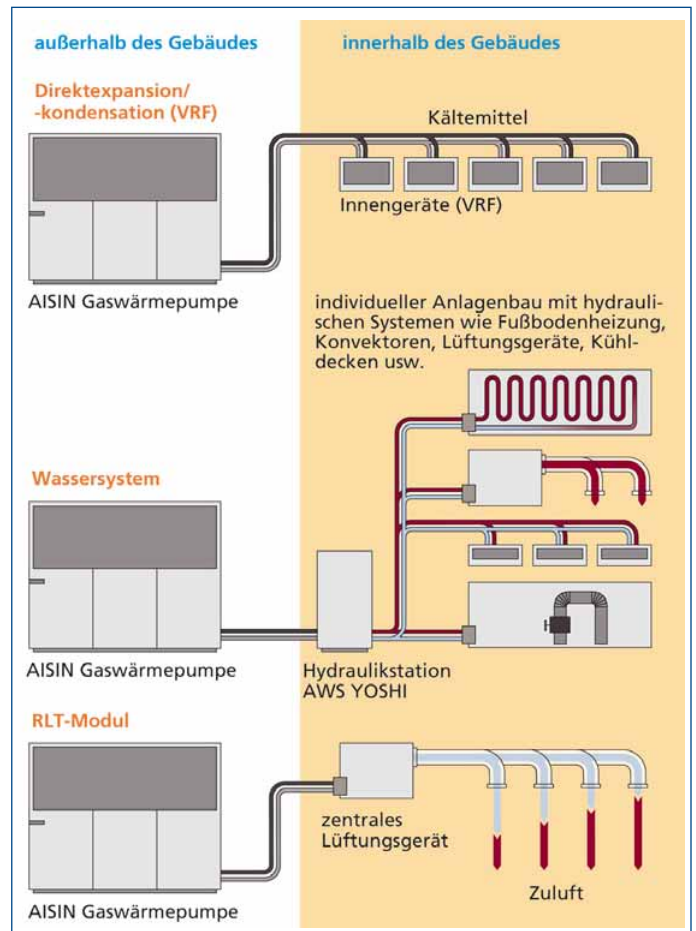
Gaswärmepumpen eignen sich hervorragend für Neubau und Sanierung von gewerblichen Anwendungen wie Bürogebäude, Supermärkte, Autohäuser, Hotels, Industriegebäude, Banken oder Schulen. Aber auch viele weitere Anwendungsfelder (z. B. Konzepte zur Nahwärmeversorgung) stehen im Vordergrund. Über drei verschiedene Systemvarianten (Bild 1) kann die Heiz- oder Kühlleistung in das Gebäude eingebracht werden.

**1. Wassersystem:** Mit einem Hydraulikmodul kann Wasser zur Beheizung oder Kühlung konditioniert werden. Ein konventionelles, Wasser führendes Netz bedient somit die Wärmetauscher wie Fußbodenheizung, Konvektoren, Radiatoren oder Lüftungsgeräte.

**2. VRF-Kältemittelsystem<sup>1)</sup>:** Das in der Gaswärmepumpe komprimierte Kältemittel wird über ein Kältemittelrohrnetz direkt zu den angeschlossenen VRF-Konvektoren gefördert und dort, je nach Anwendung, verdampft (Kühlung) oder kondensiert (Beheizung). Die Konvektoren sind in dieser Anlagenvariante systemintegriert. Für eine individuelle Integration in die Gebäudearchitektur stehen eine Vielzahl von Modellen zur Verfügung.

**3. Direkter Anschluss an eine Lüftungsanlage:** Auch hier wird die Leistung direkt mittels Kältemittel auf einen Wärmetauscher im Lüftungsgerät übertragen. Dabei entfallen jegliche Frostschutzmaßnahmen wie bei konventionellen, Wasser geführten Systemen. Die erforderliche Leistung wird direkt (je nach Bedarf) dem Lüftungsgerät zur Verfügung gestellt. Kurze Wege zwischen Erzeuger und Lüftungsanlage reduzieren hier deutlich die Investitionskosten (neben den geringen Betriebskosten).

Das aktuelle Gesamtprogramm der AISIN Gaswärmepumpen umfasst sechs Modelle mit einem Leistungsspektrum von 24 bis 80 kW Heizleistung sowie 22 bis 71 kW Kühlleistung. Es gibt auch Bestrebungen (neben der Wärmequelle Außenluft) eine geothermische Nutzung von Erdwärme zu entwickeln.



1 – Systemvarianten der Gaswärmepumpe

## Funktionsprinzip

Gaswärmepumpen nutzen neben der Umweltwärme aus der Luft noch die in großen Mengen verfügbare Energie der Motorabwärme (Bild 2). Genau diese zusätzliche Wärmequelle macht diese Geräte (im direkten Vergleich zu konventionell elektrisch betriebenen Wärmepumpen) äußerst heizstabil und garantiert auch bei tiefen Außentemperaturen eine hohe Heizleistung.

Als Antriebsaggregate werden Otto-Gas-Motoren eingesetzt, die offene Scrollkompressoren antreiben. Je Gaswärmepumpe werden bis zu vier Verdichter über Riementrieb von der Kurbelwelle angetrieben. Thermodynamisch werden somit die Wärmequellen Luft, Abwärme des Motors und das hoch temperierte Abgas (Brennwerttechnik) genutzt. Aussagen über einen erhöhten Wartungsaufwand müssen im Zusammenhang mit dieser Technik widersprochen werden. Mit 10.000 Betriebsstunden Service-Intervall und 30.000 Betriebsstunden bis zum nächsten Ölwechsel stellt AISIN die wartungsärmsten Motoren weltweit zur Verfügung.

## Projektdaten

**Objekt:** Sanacorp, Niederlassung Mainz

**Auftraggeber:** Sanacorp AG in Planegg

**Realisierungszeitraum:** Auftrag März/April 2008

**Ausführung Montage:** Mai bis August 2008

**Inbetriebnahme:** September 2008

**TGA-Fachplanung:** Planung und Ausführung von RLT-Anlagen für Bestand und Neubau eines Pharmaunternehmens

### Projektentwicklung:

durch ein Münchner Planungsbüro wurden zunächst die nachstehenden Anlagenkonzeptionen untersucht

- Kessel, Kaltwassersatz (KWS), zentrale RLT-Anlage
- Kessel, BHKW, KWS und RLT-Anlage
- Elektrowärmepumpen, KWS und RLT-Anlage
- VRF-Multisplitanlage auf Basis von gasmotorischen Luft/Luft-Wärmepumpen

Ausführungsplanung durch AISIN Vertriebspartner West – Eschenfelder KKU GmbH

**Wichtigste Ziele der Modernisierung:** Modernisierung der Heizungsanlage. Zusätzlich soll eine Klimatisierung der gesamten Logistik und Lagerhaltung im Bestand integriert werden. Dabei sollen alle Komfortansprüche hinsichtlich Luftverteilung, Temperaturgradient, Frischluftanteil und Behaglichkeit erfüllt werden.

Des Weiteren soll ein Neubau einer Großvolumenhalle hinsichtlich Beheizung und Kühlung ausgestattet werden. Dabei sollen die höchsten Maßstäbe in Richtung Energieeffizienz erfüllt werden, um eine nachhaltige Bewirtschaftung zu realisieren und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu minimieren.

**Wichtigste Ergebnisse der Modernisierung:** Durch die ganzjährige Klimatisierung werden die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter sowie die Qualität der stark temperatur- und feuchteabhängigen logistischen Prozesse deutlich verbessert. Darüber hinaus konnten der spezifische Gasverbrauch und damit auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um ca. 40 % reduziert werden.

**Leistungen und Lieferanten:** Berndt Energys – AISIN Gaswärmepumpen und VRF-Innengeräte Wolf GmbH: Lüftungsgeräte mit WRG

## Beispiel einer ausgeführten Anlage

Inhalt der Aufgabenstellung war es, die komplette energetische Sanierung eines großen Pharmaunternehmens mit größtmöglichem Einsparpotenzial durchzuführen. Für die großvolumigen Versand- und Kommissionierungshallen sowie Nebenräume wurde eine moderne, Kosten sparende Systemlösung gesucht.

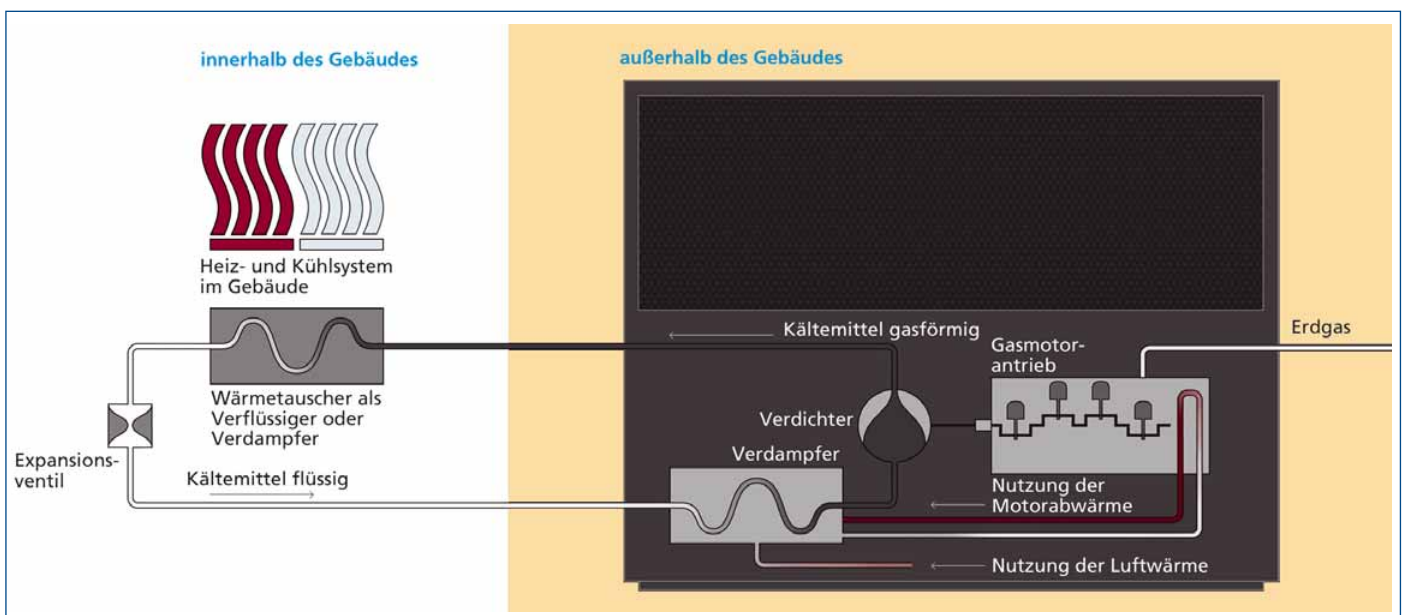
Hinzu kam noch der Neubau einer Halle mit einem Gesamtvolumen von 6.800 m<sup>3</sup>. Zielsetzung der Projektierung sollte sein, die bisherigen Energiekosten zu reduzieren sowie eine Klimatisierung zu integrieren, um die sensiblen Pharmapartikel regelgerecht zu lagern und den Mitarbeitern ein angenehmes Klima in den Hallen und Büros zu schaffen.

Auch sollte ein kontrollierter Frischluftanteil den Gebäuden zugeführt werden.

Vorangegangenen Berechnungen musste eine Gesamtheizleistung von 600 kW sowie eine Kühlleistung von 500 kW mit der Anlage gedeckt werden. Untersucht wurden verschiedene Ansätze:

- Gasbrennwerttechnik, BHKW, Kaltwassersatz und RLT-Anlage
- Elektrowärmepumpe, Kaltwassersatz und RLT-Anlage
- VRF-Multisplitanlage auf Basis von gasmotorischen Wärmepumpen als Luft/Luft-Wärmepumpe.

Aufgrund ihrer typischen Eigenschaften (z. B. präzise Einzelraum- bzw. Zonenregelung, kompakter Rohrleitungsbau, geringer Platzbedarf und hohe Energieeffizienz) bekam schließlich die Gaswärmepumpentechnik als Direktverdampfung/-kondensation (VRF) den Zuschlag. Ein wichtiger Aspekt der Entscheidung für die VRF-Multisplittechnik war die Forderung des Auftraggebers, den planmäßigen Betriebsablauf einschließlich Hygienestandard während der Baumaßnahme aufrechterhalten zu können.



2 – Thermodynamisches Funktionsprinzip der Gaswärmepumpe



3 – AISIN VRF Gaswärmepumpenanlage, Luftkonditionierung über Kanalanschlussgeräte, Luftverteilung über Textilschläuche

Anforderung) im Misch- oder Kühlbetrieb. Die erforderliche Außenluftfrate von max. 10.000 m<sup>3</sup>/h wird mit Hilfe von zwei Wärmerückgewinnungsgeräten vorkonditioniert und an den Kanalanschlussgeräten bereitgestellt und nachbereitet. Über Textilschläuche und Weitwurfdüsen wird die Zuluft zugfrei eingebracht. So können ganzjährig für eine klimatisierte Fläche von 6.750 m<sup>2</sup> (umbautes Volumen 27.350 m<sup>3</sup>) Heizung, Kühlung/Entfeuchtung und Lüftererneuerung bereitgestellt werden. Hinzu kommt, dass die Kommissionierung der verschiedenen Arzneimittel zwischen 21 und maximal 23 °C erfolgen muss. Diese Forderung wird mittels Zonenregelung exakt erfüllt. Die Steuerung, Regelung und Überwachung der aus acht Teilanlagen bestehenden Gesamtinstallation erfolgt zentral über einen Touch-Screen-Controller.

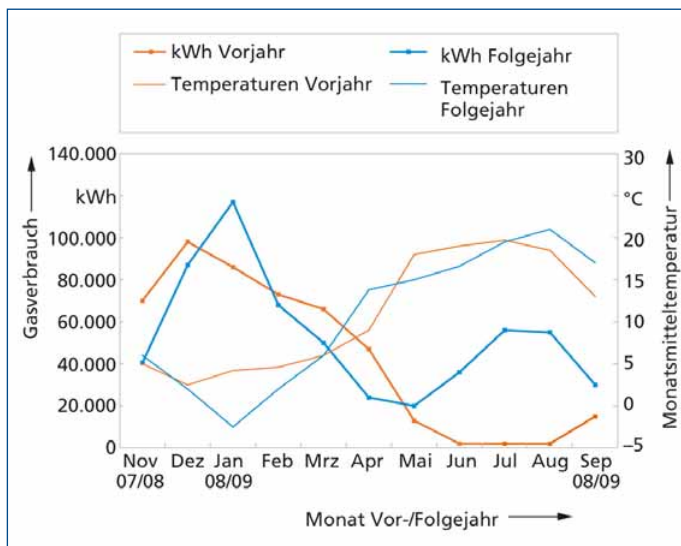
**Betriebserfahrungen**

Die nach modernsten Gesichtspunkten errichtete Gaswärmepumpenanlage wurde im August/September 2008 in Betrieb genommen. Durch die sommerliche Klimatisierung werden die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter sowie die Qualität der stark temperatur- und feuchteabhängigen logistischen Prozesse deutlich verbessert. Auch wurden die gesetzlichen Anforderungen an die Lagerhaltung der pharmazeutischen Produkte erfüllt. Darüber hinaus konnte der spezifische Gasverbrauch und damit auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß (trotz des Neubaus der großvolumigen Halle) reduziert werden.

**Fazit**

Wie auf den Jahressganglinien (Bild 4) ersichtlich ist, sind die Leistungsbezüge an Gas im Folgejahr höher als im Vorjahr. Dieser Umstand ist auf die wesentlich kälteren Außentemperaturen in den Wintermonaten zurück zu führen. Erst im Monat März sieht man den direkten Vergleich der Bedarfskennzahlen, da hier die Außentemperaturlinien gleich sind. Ersichtlich ist hier, dass der Gasbezug von 66.000 kWh auf 50.000 kWh gesunken ist. Dies entspricht einer Einsparung von 25 %. Unter Berücksichtigung der Gebäudeerweiterung um 25 % des ursprünglichen Volumens wächst das Einsparpotenzial auf 40 % des ursprünglichen Gasbezugs für den Heizbedarf.

Firmenprofil siehe Seite 175



4 – Außentemperaturabhängiger Gasverbrauch vor und nach der Neuinstallation

Für die großvolumigen Versand- und Kommissionierungshallen sowie Nebenräume wurden zugeschnittene Lösungen entwickelt. Acht gasmotorische AISIN-VRF-Außeneinheiten (Bild 3), Nennheizleistung 604 kW bzw. 528 kW im Kühlbetrieb, versorgen insgesamt 34 Inneneinheiten, davon 26 Kanalanschluss-, fünf Kassetten- und drei Wandgeräte. Um zusätzliche Energiespareffekte im Kühlbetrieb zu erreichen, können einige Kanalanschlussgeräte die freie Nachtkühlung der Hallen übernehmen. Alle VRF-Inneneinheiten sind einzeln regelbar und arbeiten (je nach Bauart und

<sup>1)</sup> VRF – Variable Refrigerant Flow; Kältemittelsysteme mit stufenloser Kältemittel-Massenstromregelung

**Der Autor**  
 Dipl.-Ing. Marcus Becker,  
 Produktmanagement Berndt-EnerSys, Gelsdorf

