

MAGAZIN FÜR PLANER, BERATER UND ENTSCHEIDER DER GEBÄUDETECHNIK

IKZ FACH PLANER

Heft 7 | Juli 2006

ikz.de

SONDERDRUCK



Schalldämpferauswahl
Flächenheiz- und Kühlsysteme
Gas-Wärmepumpen



Heizen und klimatisieren mit Gas-Wärmepumpen

Autohaus reduziert Betriebskosten und CO₂-Ausstoß mit Verbrennungsmotor-Wärmepumpe

Fachplaner, die heute energieeffiziente Wärme- und Kälteversorgungssysteme für Gewerbeimmobilien planen, können heute insbesondere im kleinen und mittleren Leistungsbereich auf kombinierte Wärmepumpen-Systeme zum Heizen und Kühlen zurückgreifen. Für den Einsatz einer Luft-Gaswärmepumpe mit gasmotorischem Antrieb spricht vor allem die Möglichkeit eines monovalenten Betriebes der Gesamtanlage und der damit reduzierten Investitionskosten bei gleichzeitig hohen Nutzungsgraden. Diese werden unter anderem durch die Nutzung von Motorabwärme zur Anhebung der Wärmequellentemperatur bei niedrigen Außentemperaturen erreicht. Die Objekt-Reportage des Autohauses Schuster bei Augsburg soll zeigen, wie mit einem innovativen Gaswärmepumpen-System Heiz- und Kühlenergie bereitgestellt werden kann.

Ergebnisse des Einzelhandels haben gezeigt, dass die Verweildauer der Kunden in den Verkaufsräumen größer ist, wenn das Innenraumklima als angenehm

empfunden wird. Aus diesem Grund sind mittlerweile viele Verkaufsräume klimatisiert, so auch die des 2005 neu errichteten Toyota-Autohauses Schuster in Stadtbergen bei Augsburg. Um trotz der hohen Behaglichkeitsanforderungen ein energieökonomisches System zu realisieren, setzt das

Toyota-Autohaus auf eine gasmotorisch betriebene Wärmepumpe aus dem japanischen Mutter-Konzern. So wurde der endothermische Gas-Verbrennungsmotor speziell für die AISIN-Seiki-Gaswärmepumpe im Forschungs- und Entwicklungszentrum von Toyota entwickelt.

Konstante Heizleistung bei niedrigen Außentemperaturen

Bei diesem auch als „Gas Heat Pump (GHP)“ bezeichneten System treibt der Gasmotor eine Wärmepumpe an. Auf diese Weise macht sich die Wärmepumpenanlage nicht nur Umweltwärme – etwa aus der Umgebungsluft oder dem Erdreich – zunutze, sondern gleichzeitig die Abwärme des Gasmotors. Der von üblichen Elektrowärmepumpen her bekannte Effekt des Leistungsabfalls bei Außentemperaturen von unter -10 °C tritt bei GHP-Anlagen nicht auf, da mit der Motorabwärme ständig eine Wärmequelle mit nahezu konstantem Temperaturniveau zur Verfügung steht. Die Vorteile eines solchen Systems sind vielseitig, wobei in erster Linie der hohe Gesamtwirkungsgrad sowie die Möglichkeit, mit einem System heizen und kühlen zu können, im Vordergrund stehen. Dadurch werden Installationsaufwand

und Investitionskosten gesenkt. Die Energieeffizienz des Systems beruht vor allem auf zwei Aspekten. Zum einen wird die Gaswärmepumpe mit der Primärenergie Erdgas betrieben. Im Gegensatz zu einer Elektrowärmepumpe, die mit hohen Umwandlungsverlusten behaftete Endenergie Strom einsetzt. Zum anderen erreicht die Gaswärmepumpe durch die gleichzeitige Nutzung von Umweltwärme und Motorabwärme eine Arbeitszahl von bis zu 1,4. Das bedeutet, dass mit der genutzten Umweltwärme auf niedrigem Temperaturniveau und einer kWh Erdgas etwa 1,4 kWh Heizwärme erzeugt werden können. Gasmotorisch angetriebene Kompressionswärmepumpen bieten primärenergetisch betrachtet gegenüber den Elektrowärmepumpen ähnliche Vorteile wie

die Kraft-Wärme-Kopplung eines Blockheizkraftwerks gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme: Sowohl die Motor- als auch die Abgasabwärme des Gasmotors stehen dezentral zur Nacherwärmung des Heizmediums zur Verfügung. Eine Besonderheit der Gasmotorwärmepumpe ist das Angebot von vier unterschiedlichen Temperaturniveaus zur Wärmenutzung:

- Verdampferwärme, 10°C und tiefer je nach Wärmequelle.
- Kondensatorwärme aus dem Wärmepumpenprozess, 40 bis 50°C.
- Kühlwasserabwärme des Gasmotors, ca. 90°C.
- Sensible Wärme aus dem Abgas des Gasmotors, ca. 100 bis 600°C.

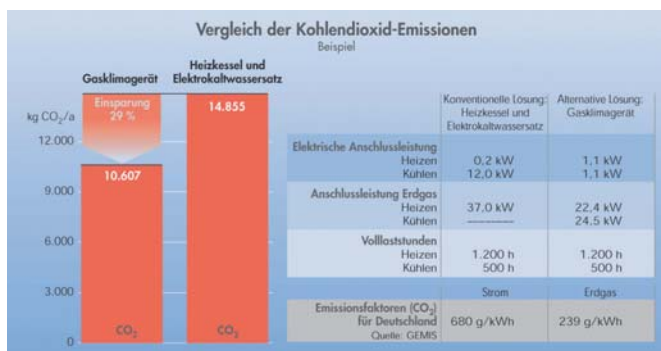
Bei Luft-Wasser-Gaswärmepumpen bietet sich an, das



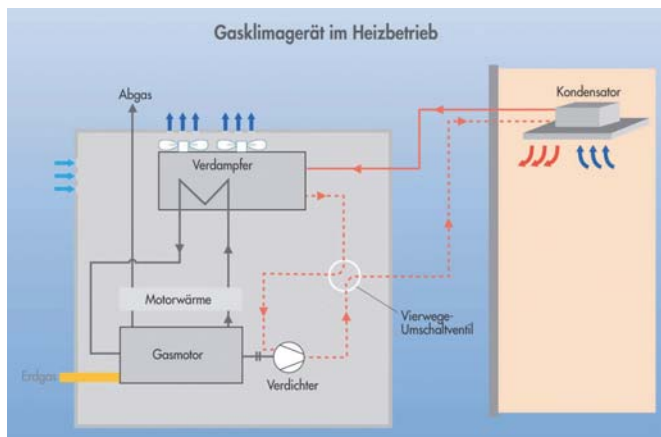
■ Die Beheizung und Klimatisierung des Autohauses erfolgt über eine Gaswärmepumpe, die als Wärmequelle neben der Umgebungsluft auch die eigene Motorabwärme nutzt.

bereits abgekühlte Abgas zusätzlich über den Verdampfer zu leiten. Zugute kommen den Gaswärmepumpen die enormen Fortschritte bei der Entwicklung von Gasmotoren aufgrund der Erfahrungen bei Blockheizkraftwerken. So konnte beispielsweise der Motorwirkungsgrad von Magermotoren um bis zu 15% angehoben werden. Gleichzeitig sind die Anschaffungskosten wegen des zunehmenden Wettbewerbs weiter gefallen. Eine Kostendegression wurde auch bei den Regel- und Vollwartungskosten erreicht.

vier Hochgeschwindigkeits-Scroll-Verdichtern betrieben. Das Scroll-Verdichter-Prinzip benötigt gegenüber Hubkolben-Kompressoren weder Druck- noch Saugventile. Durch den fehlenden Schadraum erreichen Scrollverdichter im Allgemeinen sehr hohe Liefergrade. Jeder Verdichter ist je nach Leistungsanforderung mittels einer Magnetkupplung einzeln zu- und abschaltbar. Daraus ergibt sich ein effizienter Teillastbetrieb, da die Verdichter bei Abschaltung mechanisch von der Antriebswelle des Motors entkoppelt werden. In Kombination mit der modulierenden Drehzahl des Motors wurde so eine stufenlose Leistungsanpas-



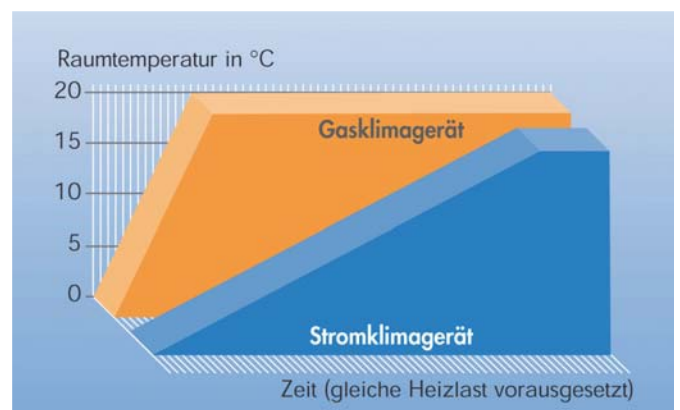
■ Mögliche CO₂-Einsparung bei Einsatz von Gas-Klimageräten im Vergleich zu konventionell getrennter Bereitstellung von Heiz- und Kühlenergie.



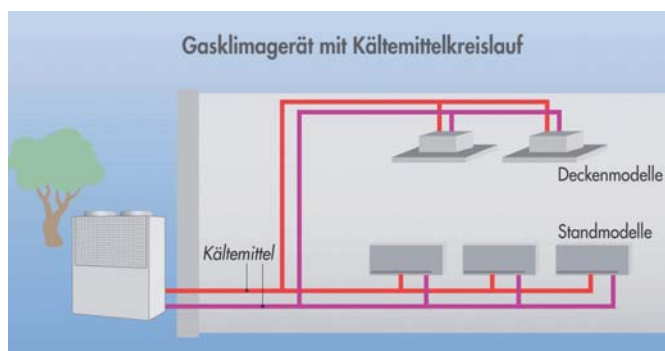
■ Im Heizbetrieb wird die Motorabwärme über den Verdampfer geführt, um auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen konstante Heizleistungen bereitzustellen.

Funktionsweise der GHP

Der Kältekreislauf der Wärmepumpe wird mittels



■ In der Anfahrphase ergeben sich gegenüber Elektro-Wärmepumpen geringere Aufheizzeiten, da die Motorabwärme direkt zur Verfügung steht.



■ Gebäudeflächen des Autohauses, die Heiz- und Kühlbedarf haben, wurden mit Innengeräten nach dem VRF-System (variabler Kältemittelmassenstrom) ausgerüstet.

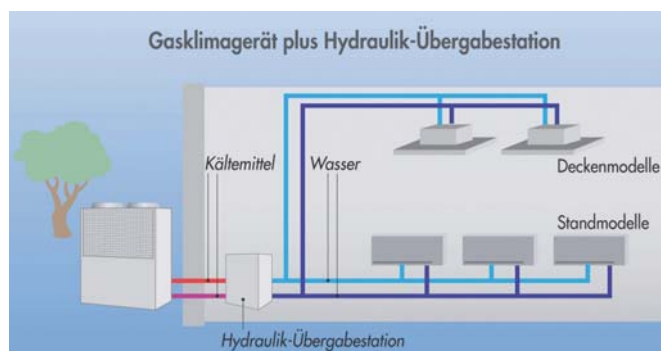
sung von 4 bis 100 % realisiert. Durch die integrierte Abwärmenutzung des Antriebsmotors kann die Gaswärmepumpe monovalent betrieben werden und auf weitere Wärmeerzeuger zur Spitzenlastdeckung verzichten. Im Heizbetrieb wird zusätzlich zur Wärme der Umgebungsluft die Abwärme des Motors genutzt, um die Wärmequellen-temperatur anzuheben. Diese integrierte Wärmerückgewinnung senkt den Energieverbrauch und erhöht damit den Nutzungsgrad der Wärmepumpe.

Wassergeführte und VRF-Systeme möglich

Neben der Anlagenausführung als Direktverdampfungs- bzw. Direktkondensationsystem mit variablem Kältemittelmassenstrom (VRF), bei der eine Gaswärmepumpe bis zu 20 verschiedene Innengeräte beliebiger Bauform und Leistung versorgt, kann die Wärmepumpe in Verbindung mit einem Hydraulikmodul auch wassergeführte Systeme versorgen. Dabei werden Vorlauftemperaturen im Bereich von $+6^{\circ}\text{C}$ bis $+47^{\circ}\text{C}$ erreicht. So kann die Gaswärmepumpe in Wassersysteme wie z. B. Flächenheiz- und Kühlsysteme mit niedrigen Vorlauftemperaturen integriert werden.

Wird das Gasklimagerät mit wassergeführten Systemen kombiniert, kann auch die Hydraulik-Übergabestation im Freien aufgestellt werden. Sinnvoller ist jedoch die Innenaufstellung, da dann – anders als bei elektrischen Kaltwassersätzen – keine Frostschutzmaßnahmen notwendig werden: Nur Außengerät und Kältemittelleitung befinden sich im Freien, das hydraulische System dagegen innerhalb der Gebäudehülle.

Grundsätzlich könnte auch die Warmwasserbereitung durch die GHP erfolgen. Zur Erwärmung des Trinkwassers lässt sich dazu die Abwärme des Gasmotors nutzen. Das ist gerade im Sommer sinnvoll, wenn diese Wärme nicht zum Heizen benötigt wird. Einige Anbieter entwickeln derzeit entsprechende Lösungen. Viele Gebäude, die für den Einsatz von Gasklimageräten prädestiniert sind, haben aber



■ Auch wassergeführte Systeme, wie Fan-coils oder Flächenheiz- und Kühlsysteme, können über ein Hydraulik-Modul an die Gas-Wärmepumpe angeschlossen werden.

nur sehr geringen Warmwasserbedarf. Das gilt insbesondere für Verkaufsräume oder Büros.

Wirtschaftlichkeit

Vergleicht man die Investitions- und Betriebskosten einer monovalenten Gaswärmepumpen-Anlage zur Beheizung und Klimatisierung mit einer konventionell separaten Wärme- und Kälteerzeugung, so zeigen sich nach Berechnungen der Firma Kältetechnik Berndt neben Einsparpotenzialen in den Betriebskosten auch geringere Investitionskosten für die Anlage.

Für die Anlagen mit Heiz- und Kühlleistungen von 67 bzw. 56 kW wurden jährliche Energiekosten von 10 506 Euro für das konventionelle System und 6965 Euro für die Gaswärmepumpe errechnet. Eine Gegenüberstellung der jährlichen Gesamtkosten aus Kapi-

tal, Verbrauchs- und Betriebskosten ergibt demnach Einsparungen in Höhe von etwa 3300 Euro. In die statistische Kostenbetrachtung flossen weder Kosten für die Bereitstellung von Strom und Gas, noch die Rückerstattung der Mineralölsteuer ein.

Beheizung und Klimatisierung eines Autohauses

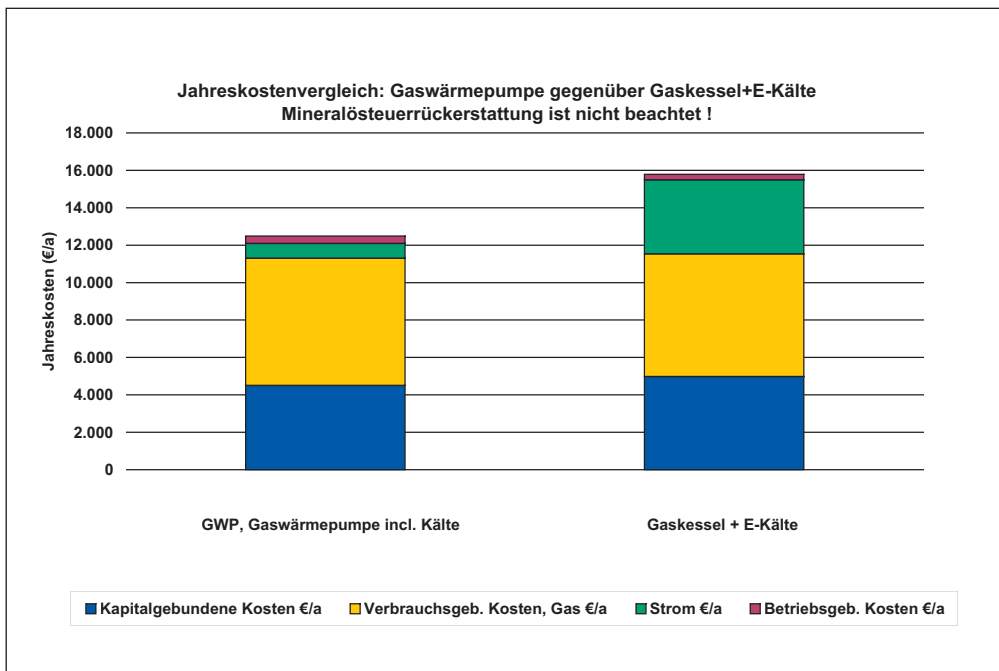
Die Geschäftsführer des Toyota-Autohauses Schuster in Stadtbergen bei Augsburg wünschten zur Beheizung und Klimatisierung ihres neu zu errichtenden Verkaufs- und Werkstattgebäudes eine hinsichtlich Effizienz und Wirtschaftlichkeit optimierte Anlagentechnik. Mit fachkundiger Beratung der Firma Kältetechnik Berndt aus Gelsdorf entstand schließlich eine Lösung auf Basis einer Gaswärmepumpe. Die Ausführung der Installationsarbeiten übernahm ein ortsansässiger

Informationen zur Besteuerung von Gasklimageräten

Die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e. V. weist darauf hin, dass beim Einsatz von gasmotorischen Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen, bei einem jährlichen Nutzungsgrad von mehr als 70 %, die Mineralölsteuer zurückerstattet wird. Damit werden Gasklimageräte steuerlich wie Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung behandelt. Vor der Inbetriebnahme der Gasklimageräte ist aber eine Erlaubnis durch das zuständige Hauptzollamt erforderlich, um dort später die Rückerstattung der Mineralölsteuer beantragen zu können. Eine Hilfestellung dazu bietet die ASUE auf ihrer Homepage. Dort findet sich die Darstellung des vollständigen Ablaufs von der Erlaubnis der Inbetriebnahme bis zum Nachweis des Jahresnutzungsgrades.

Internetinformationen: www.asue.de/steuer_gasklimageraete





■ Ein Vergleich der jährlichen Gesamtkosten mit einem konventionellen System ergibt neben den primärenergetischen auch finanzielle Vorteile für die Gas-Wärmepumpe.

Fachbetrieb. Entsprechend der zu klimatisierenden Fläche von etwa 900 m² wurde eine Aisin-Gaswärmepumpe vom Typ „TGMP 560“ gewählt. Sie verfügt mit einer Nennheizleistung von 67 kW sowie einer Kühlleistung von 56 kW über die erforderlichen Kapazitäten und kann bis zu 20 Innengeräte versorgen. Diese sind im Verkaufsraum als abgehängte Deckenkassettengeräte ausgeführt, die

mithilfe einer elektromotorischen Lamellenverstellung den Luftstrom so lenken können, dass keine Zugluft entsteht. Das Heiz- und Kühlsystem besteht aus direkt verdampfenden bzw. im Heizfall kondensierenden Innengeräte. Neben den Kassettengeräten im Verkaufsraum kommen in den anderen Räumen Truhengeräte zum Einsatz. Als Standort für die Wärmepumpe wurde ein Platz in

unmittelbarer Gebäudenähe ausgewählt, womit die erforderlichen Leitungswege auf ein Minimum beschränkt wurden und auf einen separaten Heizraum verzichtet werden konnte. Da die Gaswärmepumpe nur jene Gebäudebereiche versorgen sollte, in denen gleichzeitig Klimatisierungsbedarf besteht, wurde zur Beheizung von Werkstatt, Lager und weiteren Nebenräumen ein System auf der Basis eines Erdgas-Brennwertgeräts installiert.

Die Anlage erfüllt damit die Erwartungen von Hauptgeschäftsführer Martin Schuster: „Die Energiekosten werden voraussichtlich 20% unter denen unseres alten Firmensitzes liegen, obwohl die Gebäudefläche kleiner war und auch nicht über eine zusätzliche Klimaanlage verfügte. Ein weiterer Pluspunkt ist für uns das lange Wartungsintervall von etwa 10000 Betriebsstunden, was sich sehr positiv auf die Betriebskosten auswirkt.“ Dass zudem noch die Umwelt von dieser innovativen Lösung profitiert, machen folgende Zahlen deut-

lich: Emittiert die Gaswärmepumpe pro Jahr rund 34 t CO₂, würde ein konventionelles System – also die Kombination einer Gas-Kesselanlage mit einem elektrisch betriebenen Kaltwassersatz – knapp 46 t CO₂ emittieren. Der Umwelt bleiben so rund 12 t des klimaschädlichen Treibhausgases erspart. Der Gesetzgeber honoriert diese Umweltvorteile mit einer nachträglichen Rückerstattung der Mineralölsteuer (siehe Infokasten „Informationen zur Besteuerung von Gasklimageräten“). ■

Bilder: ASUE e.V.

@ Internetinformationen:
www.asue.de
www.gas-thermodynamik.de



■ Im Verkaufsraum des Autohauses wurden Kassettengeräte in Direktverdampfer-Bauform von der Decke abgehängt.

Schon einmal daran gedacht,

... sich einen Sonderdruck aus dem IKZ-Fachplaner anfertigen zu lassen?

Ein Artikel ist eine nützliche Akquisitionshilfe. Er ist ein überzeugendes Werbemittel und versorgt Ihre Kunden mit praxisorientierten und zielgerichteten Informationen. Gern unterbreiten wir Ihnen ein individuelles und unverbindliches Angebot.

Sprechen Sie uns an!

STROBEL VERLAG GmbH & Co. KG
Redaktion IKZ-HAUSTECHNIK
Frau Brosowski
Zur Feldmühle 9-11
59821 Arnsberg
Tel.: 02931 8900-41
Fax: 02931 8900-48
E-Mail:
redaktion@strobel-verlag.de

