

Durchaus überzeugend: Heizen – Kühlen – Entfeuchten = Klimatisieren mit Erdgas

ECO Gas-Wärmepumpe VRF-Multisplit im Holiday Inn Garden Court Helmstedt

Ressourcenschonender Technologieeinsatz senkt langfristig die CO₂-Belastung

Als die KK in ihrer Märzausgabe 2003 (S. 46–53) über eine ASUE-Fachtagung berichtete, die sich am 21. Januar 2003 im Hotel Hafen Hamburg erstmals mit dem Einsatz von Gasmotor-betriebenen VRF-Multisplitsystemen in Deutschland befasste, da zeigten nur wenige Kälteanlagenbauer ihr Interesse am Einsatz dieser Technologie; heute ist das ganz anders!



Holiday Inn Garden Court Hotel in Helmstedt, an der Rückseite der Autobahnrasstätte gelegen

Ein gutes Beispiel hierfür stellt derzeit die Firma Lippelt GmbH & Co. KG in Wolfsburg dar, die nicht nur im Bereich der Gewerbekälte über eine jahrzehntelange Erfahrung verfügt, sondern mit hauseigener Planung in Vertrieb und Montage von VRF-Multisplit-Klimasystemen schon seit längerem erfolgreich tätig ist.

Zählten hier bisher elektromotorisch angetriebene und invertergesteuerte Außeneinheiten zum Anlagenstandard, so war für Geschäftsführer Sven Plooge, ein Kälteanlagenbauermeister, nur eine kurze Umgewöhnungsphase nötig, um die Elektromotor-Außeneinheit gegen eine fast baugleiche Gasmotor-betriebene mit dem

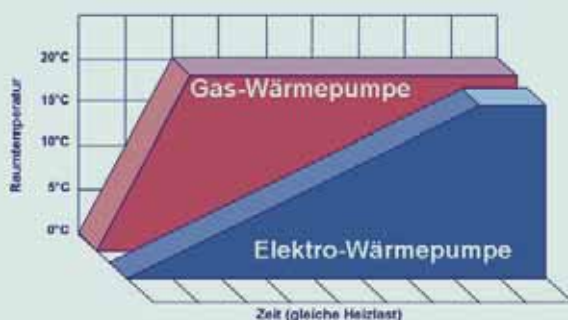
VRF-Anlagenschwerpunkt „Luftgekühlte Wärmepumpe“ auszutauschen.

Eine gute Gelegenheit hierzu bot das Holiday Inn Garden Court Hotel in Helmstedt, dicht bei der Autobahnrasstätte und kurz vor dem früheren Kontrollpunkt Marienborn (jetzt Wiedervereinigungdenkmal) gelegen, das ab der diesjährigen Saison im ersten Bauabschnitt über 23 klimatisierte Gästezimmer im 2. Obergeschoss des im Jahr 1994 erstellten 65 Zimmer-Hotels verfügen wird.

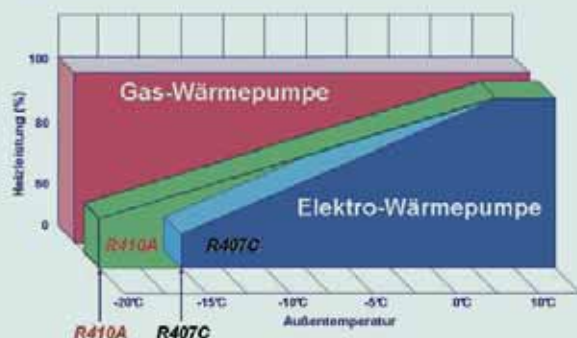
Der Impuls kam von avacon: Machen wir's mit GAS!

avacon ist einer der größten regionalen Energiedienstleister in Deutschland. Der Hauptsitz von avacon befindet sich in Helmstedt. Das Netzgebiet von avacon erstreckt sich über das mittlere und östliche Niedersachsen sowie den Norden und die Mitte von Sachsen-Anhalt. Auf dieser Fläche von rund 31 200 Quadratkilometern beliefert avacon direkt rund 1,3 Millionen Haushalte, Gewerbetriebe, Industrieunter-

Eco GAS - Wärmepumpe VRF-Multisplitsystem
• Schnelle Betriebsbereitschaft & schnelle Raumaufheizung



Eco GAS - Wärmepumpe VRF-Multisplitsystem
• Konstante Heizleistung bis -20°C Außentemperatur



ECO GAS-Wärmepumpe VRF-Multisplitsystem; die schnelle Betriebsbereitschaft und schnelle Raumaufheizung ist in einem Vergleich mit der Elektro-GWP in der linken Grafik dargestellt, die konstante Heizleistung bis -20°C Außentemperatur kann der rechten Grafik entnommen werden

nehmen und Kommunen mit Dienstleistungen rund um Strom, Gas, Wärme und Wasser; somit also auch das *Holiday Inn Garden Court* Hotel in Helmstedt.

Warum sich ein EVU in Fragen der VRF-Entscheidungsfindung beteiligt

Im Zuge von Vertragsgesprächen für Gas und Strom zielte ein Gespräch von *avacon* mit der Direktion des *Holiday Inn Garden Court* Hotels auch auf mögliche Einsparpotenziale. Als Ausblick auf zusätzliche Abnahmemengen tauchte die Frage nach einer möglichst kostengünstigen Kühlung von etwa 60 Hotelzimmern auf. Im Rahmen der Kundenbetreuung schlug das EVU zunächst die Erarbeitung einer Energieanalyse vor, die das Hotel-Management gerne annahm.

Die Situation im Hotel ergab schließlich die Notwendigkeit, ein Gesamtkonzept für die zukünftige Beheizung, Warmwasserbereitung und Kühlung zu erarbeiten. Die Frage der Kühlung (Sommer-Klimatisierung mit Entfeuchtung) sollte jedoch nur

auf die 60 Hotelzimmer, davon 2 x 23 je Etage, bezogen werden. Angedacht war für „Kühlung“ bis dahin die Nachrüstung mit elektrisch betriebenen Klimageräten. Wobei noch keine Entscheidung für „dezentral“ oder „zentral“ getroffen worden war.

Ziel der Beratung war es nun, den Gesamtenergieverbrauch für Heizen und Kühlen mindestens konstant zu halten, ja ihn durch den Einsatz innovativer Technik möglichst noch zu senken. Entsprechend wurde am Markt recherchiert und die verschiedensten Systemlösungen über die Erstellung einer Vollkostenrechnung miteinander verglichen.

Im Vergleich zum Verbleib des vorhandenen Gaskessels für Heizung und Warmwasser wurde gerechnet:

1. die reine Nachrüstung elektrischer Kühlung,
2. der Einsatz eines Brennwertkessels für Heizung und Warmwasser in Verbindung mit elektrischer Kühlung,
3. der Einsatz eines Brennwertkessels für die Restheizung und Warmwasser in Verbindung mit elektrischem Heizen



Kälteanlagenbauermeister Sven Plooge, Geschäftsführer des Kälte-Klima-Fachbetriebs Lippelt, Wolfsburg, deutet hier auf den Luftausblas, hinter dem sich das VRF-Inverter-Zwischendeckengerät UR 7-48 befindet

- und Kühlen der Hotelzimmer mit elektrischer Multisplit-Invertertechnik,
- der Einsatz eines Brennwertkessels für Restheizung und Warmwasser in Verbindung mit einer Gaswärmepumpe zum Heizen und Kühlen der Hotelzimmer – und zusätzlich auf Wunsch des *Holiday Inn Garden Court Hotels*
 - der Verbleib des vorhandenen Kessels für Restheizung und Warmwasser in Verbindung mit einer Gas-Wärmepumpe zum Heizen und Kühlen der Hotelzimmer und zum späteren Austausch von Kessel und Warmwasserbereitung.

Das allseits vorhandene Interesse an der Schonung von Ressourcen durch langfristige Senkung des Energieverbrauchs schloss Variante 1 aus. Aus der Sicht von Energiekosten und des Primärenergieverbrauchs erwies sich die Variante 4 als die günstigste. Vom Kapitaldienst her erweist sich die Variante 5 jedoch noch günstiger.

avacon übernimmt die Projektbetreuung

Angeboten wurden sowohl die Direktverdampfung wie auch ein Wassersystem. Es lagen hierzu Angebote der drei in Deutschland führenden Hersteller vor. Für die Direktverdampfungsvariante (4.) wurden jeweils drei Gas-Wärmepumpen angeboten. Die Wasservariante (5.) senkte den Aufwand an benötigten Gas-Wärmepumpen auf die Anzahl zwei und bot dazu die Möglich-

keit, etagenweise zu heizen oder zu kühlen, was ausdrücklicher Wunsch des *Holiday Inn-Managements* war, weil sich aufgrund der Bauweise des *Garden Court Hotels* sehr unterschiedliche Temperaturen von oben nach unten im Temperaturprofil einstellen.

Schließlich fiel die Kaufentscheidung zugunsten der Direktverdampfung aus, das bedeutete, dass für jede der beiden Hotel-etagen je eine Gas-Wärmepumpe mit 23 Innengeräten zum monovalenten Betrieb (Kühlen und Heizen) für eine klimatisierte Fläche von jeweils ca. 500 m² installiert wird, wobei die Option besteht, jeweils ein weiteres Innenteil für eine andere Verwendung, wie z. B. Konferenzraum oder Gastronomie, anschließen zu können.

Der Auftrag wurde an die Firma Alfred Kaut GmbH & Co. in Wuppertal vergeben, weil das GWP-Fabrikat Sanyo den Vorstellungen der Auftraggeberseite entsprach und vor allem technologisch überzeugte.

Vereinbart wurde eine Auftragsregulierung in mehreren Schritten: Zunächst wurde die erste Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe für das komplette zweite Obergeschoss mit einer Kühlleistung von 45 kW und einer Heizleistung von 53 kW installiert und im Dezember 2004 fertiggestellt. Weiterhin wurde die Vorinstallation der Zuleitungen für Erd- und erste Obergeschoss vorgenommen, aber auch schon die Montage der Innengeräte für zwölf Hotelzimmer im ersten Obergeschoss in den ersten Bauabschnitt einbezogen. Bei den Innengeräten handelt

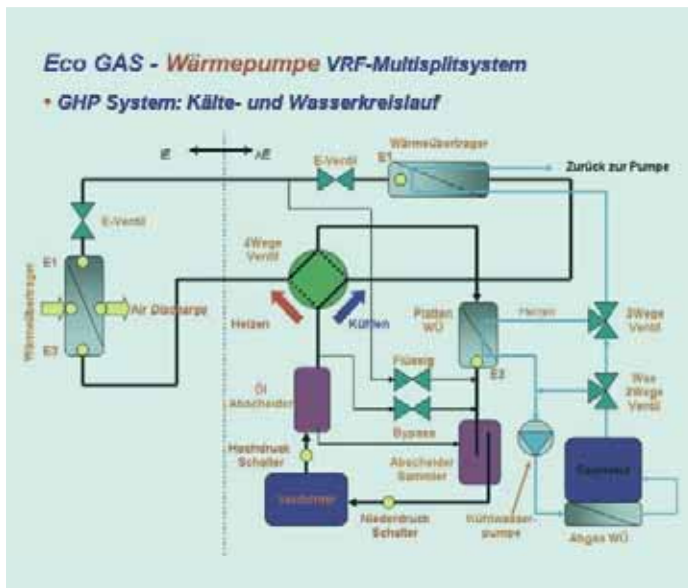
es sich um die Typen Sanyo UR 7-48 mit 2,8 kW Nennkühlleistung und 3,2 kW Nennheizleistung. Das sind VRF-DC Inverter-Multisplit-Inneneinheiten ECO-i – in Wärmepumpenausführung –, vorgesehen zur Zwischendeckenmontage für saug- und druckseitigen Kanalanschluss.

Folgen wird nun der zweite Bauabschnitt im weiteren Verlauf dieses Jahres, es werden dann zwei Sanyo ECO Gas-Wärmepumpen mit 35 kW Kühlleistung und 23 Inneneinheiten für das erste Obergeschoss sowie mit 28 kW und insgesamt 15 Inneneinheiten für das Erd- und Untergeschoss installiert; der Frühstücksraum wird im Unterschied zu den Zwischendeckengeräten in den Hotelzimmern mit einer Deckenkassette ausgestattet.

Das komplette Bauvorhaben abschließend, wird ab dem Jahr 2007 eine Umrüstung der bisher noch vorhandenen Grundheizung mit Warmwasserversorgung im Zusammenhang mit einer Erneuerung des dann zur Disposition stehenden Gas-Heizkessels erfolgen.

Sanyo ECO-Gas-VRF-Multisystem

Eine für deutsche Verhältnisse hervorstechende Innovation bei dieser neuen VRF-Technik ist der Verdichterantrieb mit Gasmotor. Bei der ECO Gas-Wärmepumpe VRF Multi kommt hier ein wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-Reihengasmotor vom Fabrikat Nissan zur Verwendung. Er ist geeignet für die Verbrennung von Erd-, Propan- und



Kälte- und Wasserkreislauf eines ECO Gas-Wärmepumpensystems



Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe Typ SGP-E150J2GU2 für die Funktionen Heizen-Kühlen-Entfeuchten von 23 Zimmern im zweiten Obergeschoss; im rechten Winkel dazu der verkleidete Gasverteiler. Für den Anschluss von zwei weiteren Sanyo ECO Gas-Wärmepumpen zum Heizen und Klimatisieren von Unter- und Erdgeschoss sowie der ersten Etage sind hier schon alle nötigen Vorkehrungen getroffen

Flüssiggas und verfügt auch hier in Deutschland über alle für seinen Einsatz notwendigen Zertifikate. In der innen schall- und wärmedämmend ausgekleideten Außeneinheit ist der Gasmotor auf speziellen Schwingungsdämpfern schwingungsfrei und geräuscharm gelagert sowie mit einer frostsicheren Flüssigkeit gefüllt. Somit ist sein bedenkenloser Einsatz bis zu einer Umgebungstemperatur von -20°C gewährleistet.

Die Gasversorgung erfolgt über Gasdruckwächter, zwei elektronisch gesteuerte Gassicherheitsventile, Druckminderer, Gasmischer mit elektronischer Zündung und Anpassung des Zündpunktes an unterschiedliche Gasarten (Fuzzy logic selbst lernend), stufenlose Drehzahlregelung des Gasmotors in $\pm 30 \text{ min}^{-1}$. Weitere Gasmotor-Ausrüstungsdetails sollen dem Leser aber jetzt erspart bleiben, sie sind im Internet jedoch unter www.kaut.de herauszulesen.

Der Drehkolbenverdichter mit Kurbelwannenheizung vom hauseigenen Fabrikat Sanyo ist am Motor angeflanscht und wird über Keilriemen angetrieben. Der Kältemittelkreislauf besteht aus handelsüblichem Kupferrohr, bauteilgeprüftem Hochdrucksensor und Hochdruckschalter, einem großvolumigen Ölabscheider, einem 4-Wege-Umkehrventil für den Wärmepumpenbetrieb. Oberhalb des Motorraums sind zwei luftgekühlte Mehrkreis-Kältemittelwärmeübertrager platziert, weiterhin zählen zu den Kältemittelkreislaufkomponenten Plattenwärmtauscher (Kältemittel/Motorkühlwasser), elektronisches Expansionsventil, Bypassleitung mit Magnetventil, großer Kältemittelsammler und die bekannten Sicherheits- und Regelarmaturen. Kältemittelfüllung mit R407C.

Die luftgekühlte Gas-Wärmepumpen-Außeneinheit verfügt über einen geräuscharmen, langsam laufenden Axialventilator sowie über einen weiteren 3-stufigen Ventilatormotor mit leiser Lauffunktion im Nachtbetrieb, schwingungsgedämpft gelagert. Wie bei der Elektro-Wärmepumpen-Außeneinheit ist der Lufteintritt horizontal und der Luftaustritt vertikal nach oben.

Die Mikroprozessorsteuerung sorgt für eine Leistungsregelung der Außeneinheit zur bedarfsgerechten Leistungsabgabe über Hoch- und Niederdrucksensoren an allen angeschlossenen Inneneinheiten im Bereich von min. 2,2 kW bis zur geforderten Maximalleistung. Multifunktionsanzeige-LED als Betriebszustands- und Fehlercodeanzeige, potenzialfreie Kontakte für EIN oder AUS, Umschalten zwischen Kühl- und Heizbetrieb sowie für Servicezwecke. Adressier-Schalter zur Voreinstellung der Anzahl angeschlossener Inneneinheiten. Test-Betriebs-Funktion

bis zu 60 Minuten. Übliche Sicherheitseinrichtungen, zusätzliche Kältemittelkreislaufüberwachung, automatische Wiedereinschaltung nach Spannungsausfall. Kurzum: Alle kälte- und elektrotechnischen Regel- und Überwachungskomponenten unterscheiden sich grundsätzlich nicht von den bekannten Elektro-Außeneinheiten.

Was ist nun die Besonderheit bei Gas?

Da ist zunächst die notwendige Wartung des Gasmotors zu benennen, kein „schrecklicher“ Vorgang für einen erfahrenen Kälteanlagenbauer, denn im Grunde dominieren hier Öl- und Filterwechsel nach gewisser „Fahrzeit“ wie bei einem Pkw- oder Lkw-Fahrzeugmotor.

Man unterscheidet hierbei in „Wartungsintervalle“ für den Gasmotor, die jeweils nach 10000 Betriebsstunden anstehen (im Vergleich zu einem Pkw entspräche dies äquivalent einer Laufleistung von ca. 50000 Kilometern!), und in „Große Inspektion Gasmotor“ nach 30000 Betriebsstunden. Hierbei werden ähnlich wie bei einem Pkw-

Motor Öltank, Bypassfilter und Kühlwasser, Ölfilter, Trockensumpf Ölwanne, Zündkerzen, Luftfilter und Antriebsriemen gecheckt und auch teilweise erneuert.

Wer schon einmal als Kälteanlagenbauer in das Maschinenabteil der Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe hineingeschaut hat, der wird sicherlich von der überschaubaren und leicht zugänglichen Komponentenanordnung angenehm überrascht gewesen sein.

Aufgrund der langjährigen Erfahrung, wie dies Gas-Wärmepumpen in Japan in sehr großer Stückzahl belegen, ist es eigentlich Stand der Technik, dass bei der Sanyo ECO Gas-VRF-Wärmepumpe von einer Lebensdauer von ca. 13 Jahren ohne weiteres ausgegangen werden kann; – vorausgesetzt, die Wartungsintervalle werden vom Betreiber auch eingehalten.

Vorzüge der Gas-Wärmepumpe im VRF-Multisplitsystem

Viele Fachleute bezeichnen die Gas-Wärmepumpe schon heute als Technik der Zukunft. Warum das grundsätzlich so zu-



Drei Technologieeigenschaften zeichnen die Funktionweise der Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe VRF-Multisystem besonders aus; sie werden hier dargestellt

treffen kann, lässt sich ohne direkten Vergleich mit einem Elektro-VRF-Multisplit-Wärmepumpensystem aus folgenden Fakten ableiten:

- Ganzjahres-Klimaanlage für Heizen, Kühlen und Entfeuchten mit Schwerpunkt Heizung.
- Heizwasservorlauf bis +55 °C, Kaltwasservorlauf bis -15 °C.
- Brauchwasserbereitung bis +75 °C (voraussichtlich ab Juni 2005).
- Kein Heizungsraum und keine Abgasführung erforderlich.
- Gleichzeitiges Heizen, Kühlen und Entfeuchten.
- Nahezu konstante Raumtemperatur im Winter und Sommer, kein Abtauzyklus erforderlich.
- Maximale Rohrleitungslänge im System: 300 Meter!
- Primärenergieeinsatz mit Heizzahlen (ζ) bis 1,5
- Konstante Heizleistung bis -20 °C, schnelle Betriebsbereitschaft und schnelle Raumaufheizung.
- Primärenergieeinsatz 67%, im Vergleich hierzu Elektrowärmepumpe 84%, Öl-Niedertemperaturheizung 117% und Erdgas-Brennwert-Heizung 109%.
- Effiziente Rückgewinnung von Abwärme; schnelles Kühlen und Heizen.

Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe VRF Multisplit bringt Nutzen für EVU und Betreiber

Der Nutzen in der Zukunft für das *Holiday Inn Garden Court* Hotel und für seinen Energieversorger *avacon* liegt auf der Hand:

- Der Primärenergieverbrauch im *Holiday Inn Garden Court* Hotel Helmstedt wird jetzt bei Einsatz der Gas-Wärmepumpe im Winter mindestens 30% niedriger liegen als bisher. Bisher wurden im *Holiday Inn Garden Court* Hotel Helmstedt 320000 kWh/Jahr für die Bereitstellung von Heizung und Warmwasser benötigt.
- *avacon* verkauft nun mehr Erdgas im Sommer und bringt damit dem Betreiber einen zusätzlichen Nutzen durch die ganzjährige Anwendung des Erdgases bei reduzierter Anschlussleistung.
- Bei Einsatz eines VRF-Elektro-Multisplitklimasystems mit dem Schwerpunkt Kühlen/Entfeuchten entfielen dagegen auf den Betreiber ein dreimal höherer Energiekostenfaktor als vergleichsweise bei einem Primärenergieeinsatz von Erdgas!
- Der Nutzen für *avacon* selbst liegt nun darin begründet, dass die Marge eines Energieversorgers bei der Lieferung von

Gas um einiges größer ist, als bei Zurverfügungstellung von Elektroenergie.

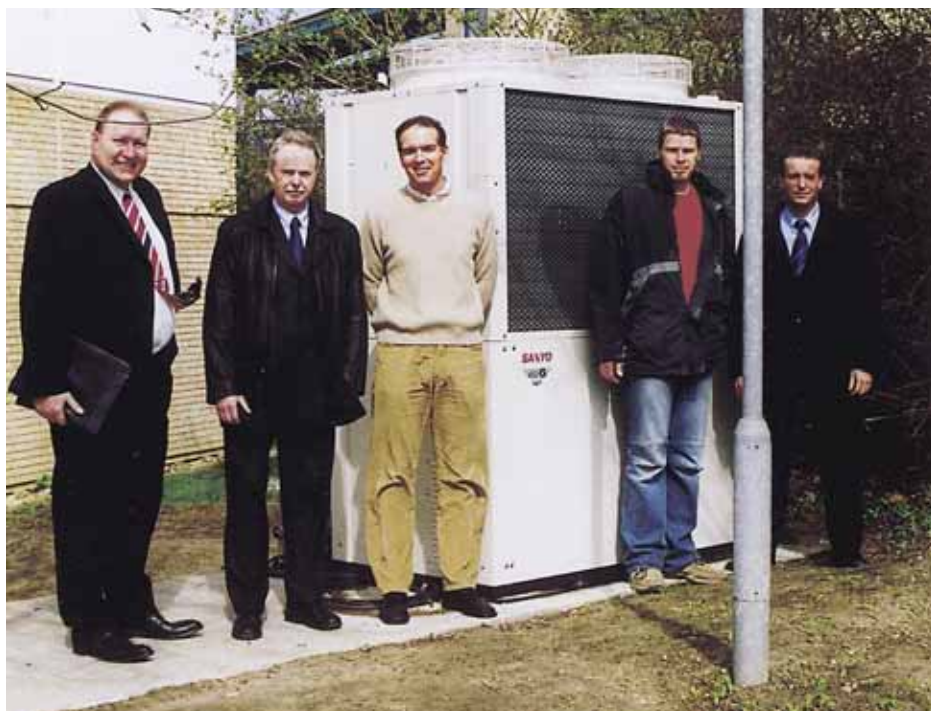
„Wir als Versorgungsunternehmen *avacon* haben den Schritt zur ganzjährigen Nutzung einer Gasmotor-betriebenen Wärmepumpe, eingebettet in ein Sanyo-ECO-VRF-Multisplitklimasystem, von Anfang an unterstützt und werden jetzt den Betrieb der Anlage begleiten“, so äußern sich Thomas Stempel, Leiter Anwendungsberatung Gewerbe bei *avacon*, und sein Mitarbeiter Rolf Schließer gleichermaßen gegenüber der KK. „Die Dokumentation des Bauablaufs, das Erfassen von Messdaten – z. B. zum Temperaturverlauf in den Zimmern, Regelverhalten der Anlage, kurz gesagt: Die Erfassung und Auswertung aller für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung relevanten Daten und die Möglichkeit der Demonstration, was eine solche Anlage kann – oder auch nicht kann –, sehen wir als unsere Aufgabe im Interesse unserer Kunden.“

Dabei geht nicht nur der Energieversorger *avacon* davon aus, dass mit einer derartigen Maßnahme, wie sie die Einführung einer umweltfreundlichen – weil Primärenergie sparenden – Technologie darstellt, gleichzeitig ein nachhaltiger Beitrag für die Reduzierung des CO₂-Anteils bei klimaschädigenden Gasen in Anwendung und Umsetzung des Kyoto-Protokolls geleistet wird. Eine derartige Meinung vertritt auch

P. W.



Keine Angst vor dem Maschinenabteil der Gas-Wärmepumpen-Außeneinheit. Alles ist auch für den Kälteanlagenbauer überschaubar angeordnet. Bei regelmäßiger Wartung verfügt der Viertakt-Reihengasmotor von Nissan über eine Lebensdauer von ca. 13 Jahren



Der Nutzen des Einsatzes einer Sanyo ECO Gas-Wärmepumpe VRF liegt auf der Hand; darin sind sich einig (v.l.) Thomas Stempel und Rolf Schließer vom Energieversorger *avacon*, Aimo Wolniczak, Direktor *Holiday Inn Garden Court*, Sven Plooge, Geschäftsführer des Anlagenbauers *Lippelt*, Wolfsburg, und Sven Schwarze, Produktmanager ECO Gas bei der Firma *Kaut*, Wuppertal