

Möglichkeiten der Raumklimatisierung mit der VRF-Multisplit-Technik

Betrachtet man heute, vorwiegend in Großstädten, die Gebäudelandschaft, so stellt man fest, dass der Glasanteil an den Gebäuden gestiegen ist, Büroflächen zum Teil noch unvermietet sind und auf Klimatisierungsmaßnahmen verzichtet wurde.

Die Vorgehensweise, erst bauen dann vermieten, lässt eine nachträgliche Klimatisierung in Form von traditioneller Raumlufttechnik mit Klimazentralen und großen Kanalquerschnitten in den Gebäuden aus Platzgründen nicht zu. Hinzu kommt, dass zum Teil nicht bekannt ist, wer ein solches Mietobjekt bezieht, welche individuellen Anforderungen gestellt werden und wie die Raumaufteilung erfolgt. Hohe, innere Wärmelasten durch Glasfassaden und hohe Luftfeuchtigkeit im Sommer führen schnell dazu nach Alternativen



Peter Iselt, Geschäftsführer Vertriebsleitung Alfred Kaut GmbH + Co.

für eine Klimatisierung zu suchen. Technisch ausgereifte Lösungen, die den Preisvorstellungen des Bauherren entgegenkommen und ein problemloser Einbau solcher Klimasysteme, sind die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Klimatisierungsmaßnahme in den Gebäuden.

Auch bei Neubauten müssen folgende Bewertungskriterien für eine solche Maßnahme ins Auge gefasst werden:

1. Investitionskosten
2. Energiekosten
3. Wartungskosten

Diese sind im Vorfeld mit dem Architekten und Planer abzustimmen. Besonders die Wartungskosten für raumluftechnische Anlagen werden oft unterschätzt, sollten aber gerade für den hygienischen Betrieb einer raumluftechnischen Anlage eine wichtige Voraussetzung sein um das richtige Klimasystem für den Betreiber einzusetzen. Das ist nur mit einem den Bedürfnissen des Menschen angepassten Teilklimasystem realisierbar. Dazu zählt die VRF-Multisplit-technik (VRF= Variabler Refrigerant Flow [variabler Kältemittelstrom]), eine über den Kältemit-

telvolumenstrom geregelte Wärmepumpe, die im Winter als monovalente Heizung aber auch mit einem zweiten Wärmeüberträger als bivalentes Heizsystem eingesetzt werden kann. Kühlung im Sommer, Entfeuchtung mit teilweise abfuhrwasserlöslichen Schadstoffen aus der Raumluft und je nach Gerätekonfiguration, auch mit Außenluftanschluss gem. Verkaufs- und Arbeitsstättenrichtlinie, ist jederzeit möglich. Hohe Leistungszahlen, sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb durch die geregelten Verdichter und Wärmepumpentariife durch die EVU's gewährleisten günstigste Betriebskosten.

Ferner gewährleisten kurze Montagezeiten, auch während des Geschäftsbetriebes, preisgünstige Installationskosten. Nachstehend beschrieben ist der Neubau eines Verwaltungsgebäudes in Essen. Hier wurde von vornherein eine SANYO-VRF-Multisplitanlage geplant.

Das Gebäude wurde nach der Wärmeschutzverordnung von 1995 erbaut (Abb. 1).

Es handelt sich hierbei um einen zweigeschossigen Bau mit einer Fläche im Erdgeschoss von 188 m², 216 m² Bürofläche im 1. Obergeschoss und 220 m² Bürofläche im 2. Obergeschoss. Die Anlagen sind auf zwei Außeneinheiten aufgeteilt mit einer Kälteleistung von je 28 kW und einer Heizleistung von 31,5 kW mit 16 Innengeräten verschiedener Bauart. Die Aufteilung erfolgte entsprechend den Himmelsrichtungen. Die berechnete Kälteleistung der Inneneinheiten auf der Nordseite lag bei 34,8 kW, die Nennkälteleistung ist 28 kW. Das System selbst kann bis zu einem Leistungsfak-



Abb. 1 Werkbild Firma Adolf in Essen



WILHELM GIENGER KG

Fachgroßhandel für Haustechnik

Unter dem Begriff GC-Systemhaus bietet die GC-Gruppe optimal aufeinander abgestimmte Systemkomponenten aus dem Heizungs- und Lüftungsbereich. Ein praxisnahes Software-Paket dient als Hilfsmittel im täglichen Geschäft zur effizienten Planung und Beratung.

GC-Systemhaus- Technik mit Perspektive

- Auf der CD-ROM sind neben zahlreichen Auslegungs- und Berechnungsprogrammen enthalten:
Die Schnelkalkulation: Zeitsparende, bildgeführte Erstellung von Richtpreis-Angeboten mit kompletten Produktpaketen
Der Energieberater: Umfangreiche Software zur kompetenten Bedarfsdeckung und zum Berechnen des EnEV-Nachweises
Die Solarauslegung: Ausführliche Berechnung von Solaranlagen mit Hilfe des Auslegungs-Assistenten
- Im Internet findet der Endverbraucher auf www.gc-systemhaus.de ein komplexes Beratungsinstrument. Mit einfachen Mausklicks erstellt er seine Wahlkonfiguration. Über Links ist der Kontakt zum Fachbetrieb gewährleistet. Die realistische Zusammenstellung der Komponenten erleichtert Ihnen die Angebotsstellung.

Die komplette Systemtechnik bietet Sicherheit mit Perspektive.
Ein weiterer Beitrag zur erfolgreichen partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit dem Fachhandwerk.



tor von 130% ausgelegt werden, benötigt werden aber nur 124%. Die erforderliche Heizleistung der Inneneinheiten liegt bei 39,6 kW, die Nennheizleistung bei 31,5 kW entsprechen 125%.

Auf der Südseite liegt die benötigte Kälteleistung der Inneneinheiten bei 35,4 kW, die Nennleistung bei 28 kW, ergibt einen Leistungsfaktor von 126%. Die Heizleistung der Inneneinheiten liegt bei 40,7 kW, die Nennheizleistung bei 31,5 kW, ergibt einen Leistungsfaktor von 129%.

Abbildung 2 zeigt die Gerätekonfiguration mit den eingesetzten SANYO-VRF-Multisplit-Außeneinheiten, getrennt nach Süd- und Nordausrichtung. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass auf der einen Seite geheizt wird und auf der anderen Seite die Raumluft gekühlt werden kann. Außer den drei Zwischendeckengeräten mit Außenluftanschluss in den Großraumbüros sind alle anderen Geräte reine Umluftgeräte zum Heizen, Kühlen und Entfeuchten.

Das Gebäude liegt in einem Grüngürtel bei guter Außenluftqualität. Aufgrund dessen wird die Lüftererneuerung durch Fensterlüftung sichergestellt. Die Einstellung der gewünschten Raumtemperatur in den einzelnen Räumen erfolgt mittels einer Standardfernbedienung, die von jedem Mitarbeiter individuell betätigt werden kann. Darüber hinaus sind beide Anlagen übergeordnet mit einer Systemfernbedienung sowie einer Wochenschaltuhr und Nachtabsenkung versehen. Hier besteht die Mög-

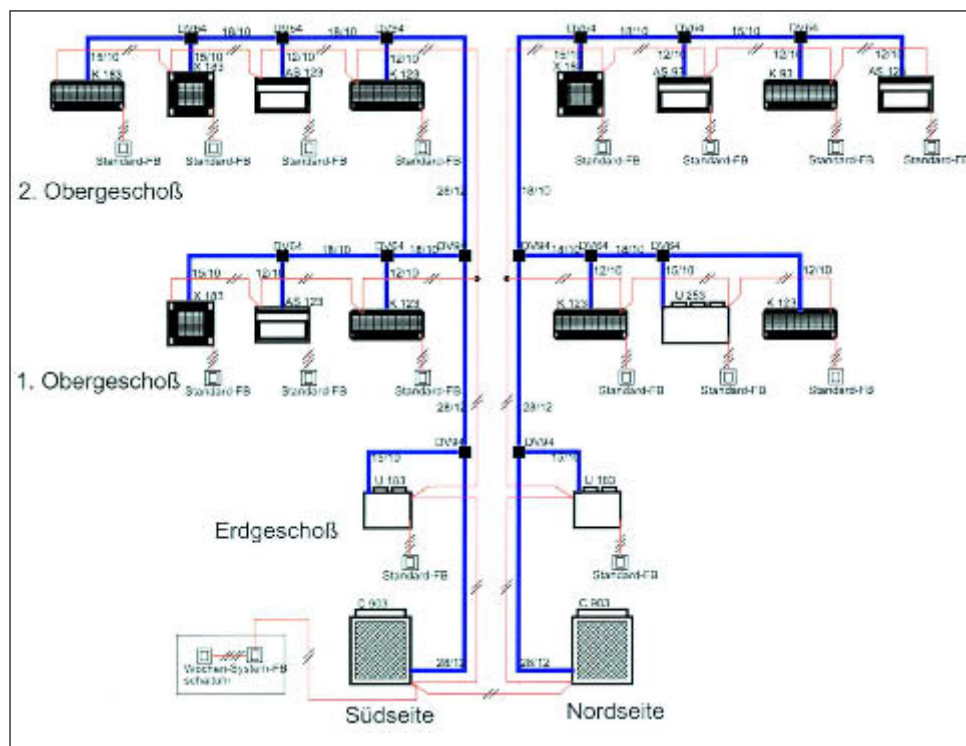


Abb. 2: Gerätekonfiguration mit den eingesetzten SANYO-VRF Multisplit Außeneinheiten, getrennt nach Süd- und Nordausrichtung.

lichkeit mehrere Ein- und Ausschaltzeiten zu programmieren. In der Regel wird bei unterschiedlicher Belegung der Büroräume, besonders bei Außendienstmitarbeitern um Energiekosten zu sparen, nur eine Ausschaltzeit über die Systemfernbedienung eingestellt. Bei Nichtbelegung von Räumen ist automatisch das Gerät für den jeweiligen Raum ausgeschaltet und nur die Grundtemperatur bleibt erhalten. Zusätzliche Möglichkeiten in der Standardfernbedienung erlauben es unabhängig eine separate Startzeit einzustellen um beim Eintreffen im Büro einen klimatisierten Raum vor-

zufinden. Zusätzlich wurden mobile Raumluftbefeuchter angeschafft um während der Heizperiode auch der Luftbefeuchtung gerecht zu werden und um die Krankheitsquote auf ein Minimum zu reduzieren. Da keine zusätzliche Heizung installiert ist, wurde über 4 Jahre der Energiebedarf aufgezeichnet und anhand der Zahlen wird deutlich erkennbar, wie preisgünstig heute mit der SANYO-VRF-Multisplittechnik ganzjährig geheizt, gekühlt und entfeuchtet werden kann (Abb. 3).

In Abbildung 4 wird die Funktion ersichtlich mit der die SANYO-VRF-Multisplit-Außen-

Abrechnungszeitraum 13.06.97 bis 09.06.1998		Abrechnungszeitraum 09.06.98 bis 09.06.1999	
Verbrauch	21.510 kWh	Verbrauch	23.010 kWh
Sondertarif	0,057 €/kWh	Sondertarif	0,057 €/kWh
Kosten pro m ² und Jahr	2,18 €	Kosten pro m ² und Jahr	2,38 €
Abrechnungszeitraum 01.07.99 bis 01.07.2000		Abrechnungszeitraum 01.07.00 bis 01.06.2002	
Verbrauch	23.720 kWh	Verbrauch	39.480 kWh
Sondertarif	0,07 €/kWh	Sondertarif	0,07 €/kWh
Kosten pro m ² und Jahr	2,86 €	Kosten pro m ² und Jahr	2,38 €

Abb. 3: 4 Jahreszeitraum mit dem Verbrauch für Heizen, Kühlen und Entfeuchten.

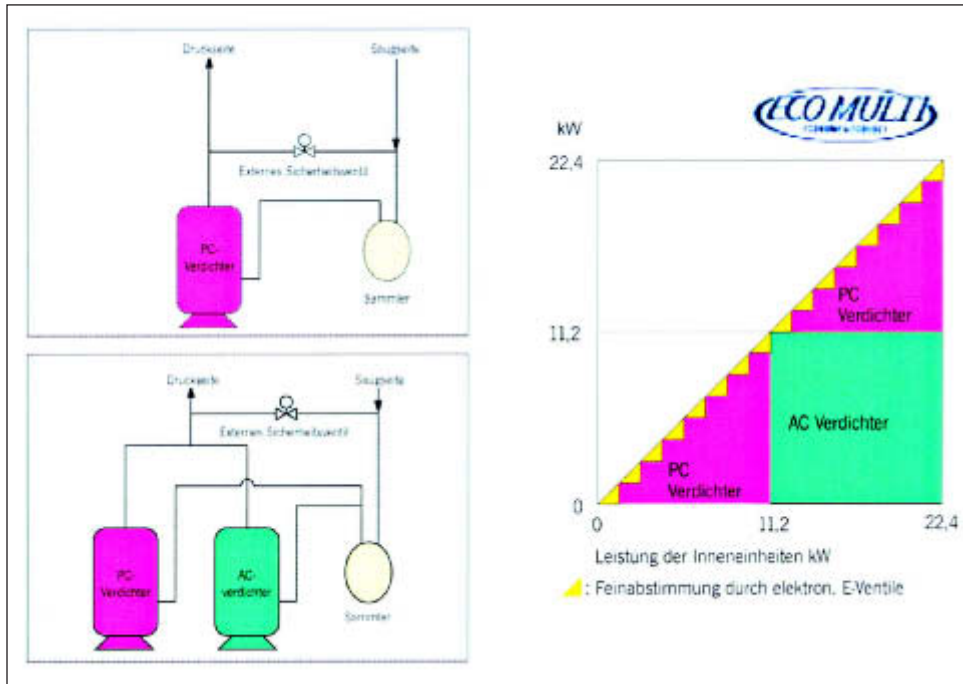


Abb. 4: Funktion, mit der die SANYO-VRF-Multisplit-Außeneinheiten geregelt werden.



Abb. 5

einheiten geregelt werden. Die Leistungsregelung erfolgt über 2 Verdichter, einen sogenannten PC-Verdichter und einen Standardverdichter. Das heißt, dass wir in 16 Stufen die Heiz- bzw. Kälteleistung abrufen können und dem System nur soviel Kältemittel und Energie zugeführt werden muss, wie von den Räumen abgenommen wird. Nur so ist ein wirtschaftlicher Betrieb möglich.

Handelt es sich bei dem vorgenannten Objekt um eine Neubaumaßnahme bei der von Anfang an eine SANYO-VRF-Multisplitanlage geplant wurde, ist bei dem nachfolgenden Objekt eine Sanierungsmaßnahme im Mode Haus Windsor in Hamburg als Alternative die Klimatisierung mit der Multisplitttechnik vorgenommen worden (Abb. 5). Eine klassische, traditionelle raumluftechnische Anlage wie zuvor geplant, war aus Platzgründen nicht realisierbar. Das frühere Wäschehaus Jaeger und Mirow wurde zu einem exklusiven Modedehaus umgebaut. Neben einem Show-Raum im ersten Obergeschoss entstand im Erdgeschoss eine neugestaltete Verkaufsfläche mit exklusiven Moden.

Von vornherein bestand die erste Priorität des Betreibers darin, trotz hoher innerer Wärmelasten durch Beleuchtung und Personen, den eintretenden Personen ein angenehmes Klima in den Verkaufsräumen zu schaffen. Um die aufgrund der hohen inneren Wärmelasten erforderliche Gesamtkälteleistung von 91 kW realisieren zu können, wäre mit einer konventionellen Lüftungsanlage mit zentralem Lüftungsgerät ein Luftvolumenstrom 25.000 m³ pro Stunde notwendig gewesen. Das heißt, bei einer angenommenen Luftgeschwindigkeit von 6 m/Sek. hätte man einen Kanal von 1000 mm x 1000 mm über 4 Etagen durch ein Treppenhaus führen müssen. Das war aus Platzgründen überhaupt nicht möglich. Für die Aufstellung eines kombinierten Zu- und Abluftgerätes mit den dazugehörigen Komponenten sowie für einen Kaltwassersatz war in dieser Größe auch kein Platz vorhanden. Schon für ein wesentlich kleineres Lüftungsgerät hätte eine sehr aufwendige Stahlkonstruktion auf einem Vordach aufgestellt werden müssen. Es wurde daraufhin entschieden nur ein kleines Lüftungsgerät für die Außenluftaufbereitung auf der Dachkonstruktion neben den Außenteilen der SANYO-ECO-Multisplitanlage zu installieren (Abb. 8).

Nach VDI 2078 wurde für eine zu klimatisierende Fläche von ca. 800 m² eine Gesamtkälteleistung von 75 kW für beide Geschosse zzgl. der Kälteleistung für die Außenluftaufbereitung von 16 kW errechnet. Die Auslegung der Teilklimaanlage erfolgte gemäß DIN 1946 Teil 2 mit einem Außenluftanteil von 6.800 m³ pro Stunde. Die Verkaufsräume wurden mit Zwischendeckengeräten installiert (Abb. 6), die unter einer Brandschutzdecke montiert wurden. Die verwendeten Flexschläuche wurden auf einem gemeinsamen Zuluftkanal geführt an welchem Schlitzauslässe angeschlossen sind. Die Raumluft wird über Schattenfugen, die im Bereich der Umkleidekabinen montiert sind, abgesaugt (Abb. 7).

Somit steht dem Betreiber eine Anlage zur Verfügung, die modernsten Anforderungen gerecht wird und die ein angenehmes Raumklima sowohl im Winter als auch im Sommer schafft. Der Hauptvorteil der heutigen VRF-Multisplittechnik besteht darin, dass Höhenunterschiede und lange Rohrleitungslängen realisiert werden können. Bis zu 50 Metern (Abb. 9) Höhenunterschied können überbrückt werden um auch das letzte Gerät an den Kältemittelleitungen zu installieren. Da keine Klimazentrale benötigt wird, ist die freie Aufstellung auf dem Dach, gegebenenfalls aber auch in einer Tiefgarage möglich. Zusätzlich zur Standard-VRF-Technik, bei der entweder geheizt oder gekühlt wird, gibt es heute die Möglichkeit mit einem Multi-Split-System gleichzeitig Räume zu heizen und zu kühlen. Es können Büroräume beheizt und parallel dazu Technikräume permanent gekühlt werden.

Bei der Installation dieser Systeme ist unbedingt darauf zu achten, da es sich hierbei um eine Kälteanlage handelt, dass eine erstklassige Montage durch einen Kältefachbetrieb durchgeführt werden muss. Des weiteren ist bei der Planung Sorgfalt walten zu lassen, denn auch hier spielt die DIN 1946 eine Rolle. Bei den verschiedensten Gerätekonfigurationen kann die DIN 1946 mit den darin enthaltenen Luftgeschwindigkeiten eingehalten werden. Eine sorgsame und genaue Planung ist erforderlich und es gilt festzulegen, welche Geräte in den einzelnen Räumen zu installieren sind.

Zusammenfassung

1. Die Luft-Luft-Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb eignet sich bis -15 °C Außentemperatur
2. Energieeinsparung durch bedarfsgerechte Leistungsanpassung mittels PC-Verdichtertechnik
3. Minimierung der Energieverluste im Teillastbetrieb
4. Einzelraumtemperaturregelung und VVS (Variabler Vo-

- lumenstrom) gehören zur Standardausrüstung
5. Geringe Raumtemperaturschwankungen
6. Niedrige Schalldruckpegel von Innen- und Außeneinheiten
7. Kleine, formschöne Wärmeübertragungsflächen im Raum
8. Hoher Bedienungskomfort
9. Geringer apparativer Aufwand und Platzbedarf
10. Niedrige Montagekosten und
11. mögliche Betriebskostensenkung bis ca. 25% gegenüber herkömmlicher Technik

Mit der VRF-Multisplittechnik sind auch der traditionellen Raumluftechnik neue Wege vorgegeben, die immer mehr zum Einsatz kommen, weil Kosten, aber auch Platzgründe eine immer größere Rolle beim Einsatz von raumluftechnischen Anlagen spielen.



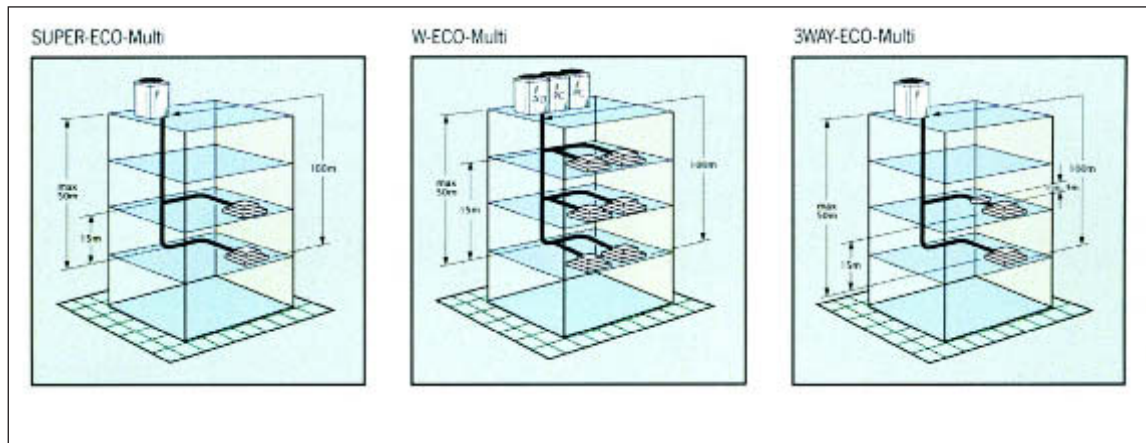
Abb. 6



▲ Abb. 7

▼ Abb. 8





▲ Abb. 9

▼ Abb. 10

