



Bürogebäude in Dortmund-Wickede der Firma Gebäude Automatisierung GmbH

Dezentrale Multisplit-Klimaanlagen

Von Betriebssicherheit, Energie- und Kosteneffizienz

**Dipl.-Ing. Michael Dimnik
und Peter Iselt**

Alfred Kaut GmbH + Co.,
Wuppertal

Als vor ca. 15 Jahren die VRF-Multisplit-Klimatechnik als Luft-Luft-Wärmepumpe auf den deutschen Markt kam, stand man dieser Technik skeptisch gegenüber. Gerade die Betriebssicherheit, Energieeffizienz, Energiekosten und Wartungskosten wurden falsch eingeschätzt, ja geradezu in Zweifel gestellt.

Wenn man eine aktuelle Zwischenbilanz zieht, ist die VRF-Multisplit-Technik aus der heutigen Klimalandschaft nicht mehr wegzudenken. Welche Art der Klimatisierung heute in Gebäuden eingesetzt wird, hängt weitgehend von der Gebäudeart ab. Ausschlaggebend sind dabei folgende Kriterien:

Welche Klimatisierung lässt das Gebäude zu? | Beim Bau vieler Gebäude mit viel Glas und hohen inneren Wärmelasten wird die Klimatisierung heute immer noch vernachlässigt. Nachträglich ist oft die klassische zentrale Klimatechnik aus Platzgründen nicht einsetzbar.

Die Investitionskosten | Ob Neubau oder nachträglicher Einbau von Klimatisierungssystemen – die Investitionskosten spielen für den Bauherrn eine nicht unerhebliche Rolle.

Die Energiekosten | Die VRF-Multisplit-Klimaanlage ist eine Luft-Luft-Wärmepumpe und erlaubt einen ganzjährigen Betrieb. Die Anlage im Heizbetrieb kann sowohl monovalent als auch bivalent betrieben werden. Selbst bei -10°C Außentemperatur sind immer noch 80 % der Nennheizleistung gegeben. Dem Wärme- und Feuchteentzug aus den Räumen muss immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt

werden, da in den nächsten Jahren die Luftentfeuchtung sicherlich zunehmen wird. Nimmt man heute die Energiekosten dieser Systeme, so werden bei COP- und COP-Werten von über 4,0 und im Teillastbetrieb über 5,0 optimale Energiekosten erzielt, was nachstehende Beispiele zeigen werden.

Die Wartungskosten | Durch die Gleichstellung von dezentraler und zentraler Klimatechnik sind beide Systeme nach VDI 6022 zu warten. Aus diesem Grund bewegen sich die Wartungskosten für beide Systemarten auf dem etwa gleichen Niveau. Wo liegen die weiteren Vorteile bei der Planung und



kassettengerät mit vierseitigem Luftaustritt



Zwischendeckengerät mit Drallauslässen



Sichtbar auf dem Dach untergebrachte Außen-einheiten

Ausführung des dezentralen VRF-klimasystems?

- Die Außengeräte der VRF-Multisplit-klimatetechnik werden auf dem Dach, neben einem Gebäude oder auch in einer Tiefgarage installiert. Somit entfällt die klimazentrale, was zu erheblicher Kosten- und Platzeinsparung führt.
- An einem Modul können maximal 135 kW Kälteleistung und 150 kW Heizleistung abgerufen werden. 40 verschiedene Innengeräte verschiedenster Bauformen geben dem Architekten die Möglichkeit, auch der Optik Rechnung zu tragen und die Geräte unauffällig in die zu klimatisierenden Räume zu integrieren.
- Der Höhenunterschied zwischen Außeneinheit und letzter installierter Inneneinheit beträgt 50 m, Kältemittelleitungen von mehr als 300 m sind ohne Leistungsverluste zu verlegen.
- Zweileiter- und Dreileitersysteme stehen zur Verfügung. In den nachfolgenden Beispielen sind Zweileitersysteme installiert, die heizen oder kühlen und entfeuchten.
- Jeder Raum ist einzeln regelbar; die Systeme verfügen über eine Einzelraumabrechnung, die eine individuelle Energiekostenabrechnung je nach Mietpartei gewährleistet. Ob die Gebäudeleittechnik, Standardfernbedienung, Systemfernbedienung als Regelsystem, Touch-Screen-Controller, diverse Zusatzplatinen, alles ist nahezu als ein perfektes, dem Stand der Technik entsprechendes Regelsystem einsetzbar.

Unter Berücksichtigung dieser Vorteile wurden 1996 bzw. 1997 zwei Gebäude mit der VRF-Multisplit-klimatetechnik geplant und installiert, und seitdem von der Fa. Kaut begleitet. Die Entscheidungskriterien waren und sind die

niedrigen Energiekosten beim monovalenten ganzjährigen Heizbetrieb, eine hohe Betriebssicherheit, niedrige Wartungskosten und die langfristige Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Mit dem Energieversorger wurde ein spezieller günstiger Wärmepumpentarif vereinbart. Für die Energiekostenabrechnung wurden vom eVU separate Stromzähler installiert, die eine exakte Abrechnung ermöglichen.

Referenzobjekt 1: Bürogebäude in Dortmund-Wickede

In diesem Gebäude wurde ein Zweileitersystem mit zwei Außeneinheiten mit je 28 kW Kälte- und 31 kW Heizleistung installiert. Die Aufstellung erfolgte so, dass eine Außeneinheit für die Gebäude-Nordseite, die andere für die Gebäude-Südseite zuständig ist. Es kann auf der einen Seite geheizt und auf der anderen Seite gekühlt werden, sofern das erforderlich ist. Auf der Gebäude-Nordseite werden acht Räume mit verschiedenen Innengeräten sowie das Treppenhaus klimatisiert, auf der Südseite sind es sieben Räume, wobei auch ein Zwischendeckengerät für Kanalanschluss und Drallauslässe eingebaut wurde (Tabelle 1). Die klimatisierte Fläche beträgt 604 m². Der durchschnittliche Energieverbrauch seit 1. April 1997 liegt bei

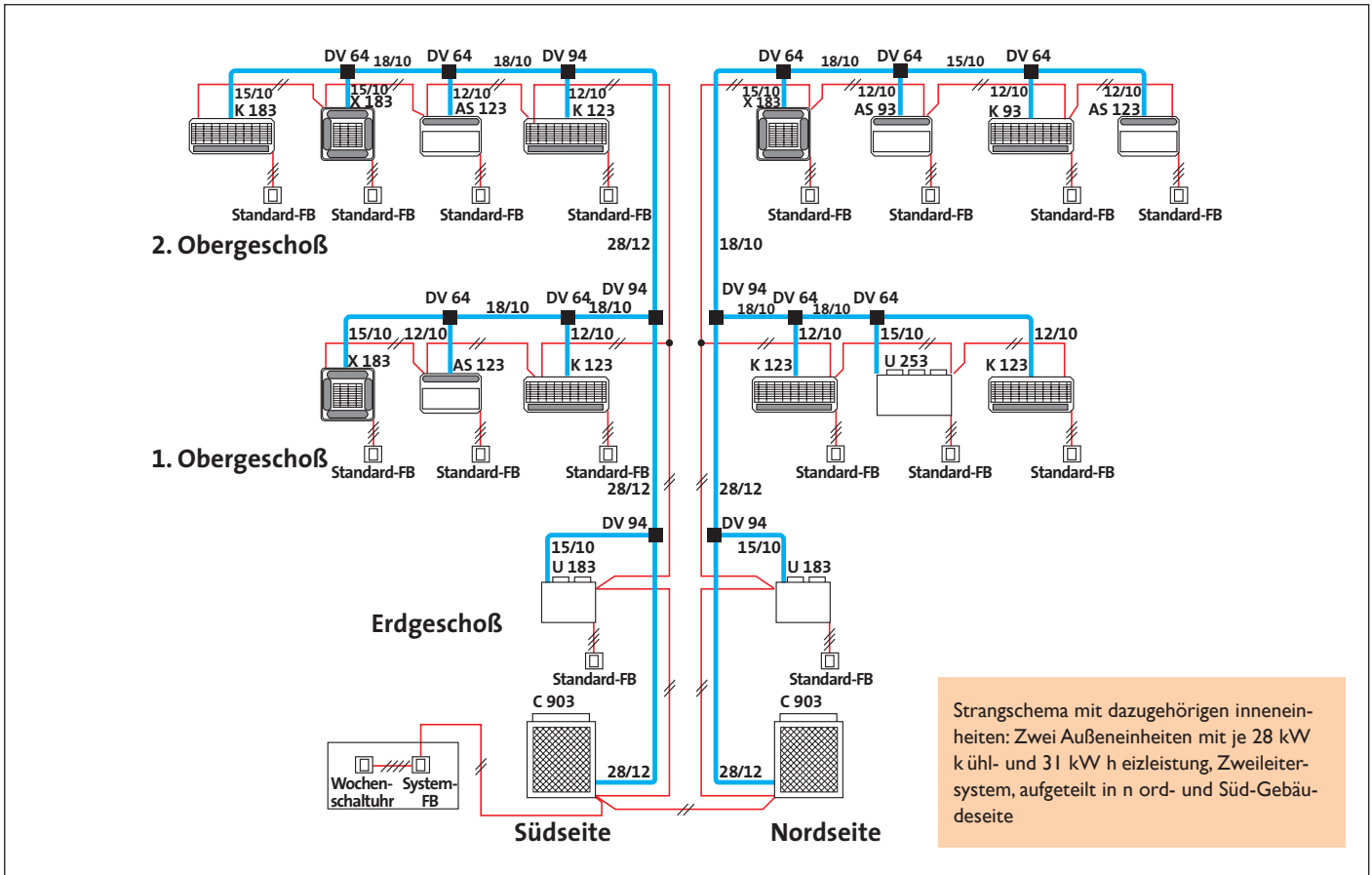
7,43 €/m² jährlich. Kosten für Verschleiß oder Ersatzteile sind bisher nicht angefallen. Die Wartung erfolgt nach VDI 6022, eine Filteranzeige zeigt ferner dem Hausmeister an, wenn eventuell ein zusätzlicher Filterwechsel notwendig wird. Der Firmeninhaber Herr Plett zeigt sich von der dezentralen VRF-Multisplitanlage überzeugt: „Nach anfänglicher Überzeugungsarbeit des Fachplaners stand für mich die Entscheidung für die Installation einer Luft-Luft-Wärmepumpe fest. Durch die ganzjährige Klimatisierung ist die Leistungsfähigkeit meiner Mitarbeiter sichergestellt.“

Referenzobjekt 2: Gebäude WGH in Essen

Die Anlage wurde beim Bezug des Gebäudes am 14. November 1996 in Betrieb genommen, die klimatisierte Fläche beträgt 580 m². Sie läuft seit 14 Jahren störungsfrei und zur Zufriedenheit von Inhabern und Mitarbeitern. Es wird jedes Jahr eine Energiekostenabrechnung erstellt, die deutlich macht, wie wirtschaftlich und energieeffizient diese Anlagen laufen. Tabelle 2 zeigt, wie trotz eines nahezu verdoppelten Sondertarifs seit der Inbetriebnahme die Energiekosten auf einem sehr niedrigen Niveau geblieben sind. Auch in diesem Fall klingt die Aussage des Firmeninhabers überzeugend: „Ich würde

Tabelle 1: (eingebaute Systeme im Referenzobjekt 1)

Inneneinheiten	13 Kassettengeräte 1 Zwischendeckengerät 1 Wandgerät
kälteleistung	57 kW
heizleistung	65 kW
Außeneinheiten	2 SPW-903GYh 8
Max. Leistungsaufn. bei Vollast	22 kW
Min. Leistungsaufn. bei Teillast	5,5 kW
Gesamtverbrauch in 12 Jahren	293 543 kWh



heute die gleiche entscheidung treffen, nämlich eine solche dezentrale Multisplitanlage wieder zu installieren. Außer der Wartung sind bisher keinerlei weitere kosten auf mich zugekommen.“

Fazit | eine VRF-Multisplit-k limateanlage muss genauso wie eine traditionelle RLT-Anlage sorgfältig geplant und eingebaut werden. Die innengeräte müssen so ausgelegt werden, dass eine gute Luftdurchströmung

im Raum stattfindet und es zu keinerlei Zugerscheinungen kommt. Die Montage sollte ausschließlich durch einen kälte-k limate-Fachbetrieb erfolgen (zertifiziertes Personal gemäß eU-Verordnung). Da es sich um eine Luft-Luft-Wärmepumpe handelt, sollte beim eVU ein Sondertarif beantragt werden. Das Gros der Bauvorhaben mit VRF-Multisplit-k limateanlagen wird mit Sekundärluft betrieben, ein Außenluftanschluss ist mit den entsprechenden innengeräten jederzeit möglich. im kühlprozess

und der damit verbundenen Luftentfeuchtung wird ein Teil der wasserlöslichen Schadstoffe mit dem kondenswasser abgeführt. Die RLT-Geräte können problemlos in die VRF-Multisplitanlagen integriert werden. Rohrleitungsdimensionen und k älmittelfüllmengen (R410A als umweltfreundliches und nicht giftiges k älmittel) werden durch eine Software ermittelt, was die Planung und die installation solcher Anlagen erheblich vereinfacht.

Tabelle 2: Übersicht Elektroenergiekosten VRF-Klimaanlage in Objekt 2

Zeitraum	Verbrauch kWh	Sondertarif €/kWh	Kosten €/m²a
14.11.96 – 13.06.97	13 520	0,0570 €	2,84 €
13.06.97 – 09.06.98	21 510	0,0570 €	2,24 €
09.06.98 – 01.07.99	23 010	0,0570 €	2,44 €
01.07.99 – 01.07.00	23 720	0,0700 €	2,92 €
01.07.00 – 01.06.01	19 290	0,0730 €	2,71 €
01.06.01 – 01.06.02	21 235	0,0780 €	2,92 €
01.06.02 – 01.06.03	24 866	0,0830 €	3,62 €
11.06.03 – 05.08.04	25 279	0,0864 €	3,38 €
05.08.04 – 18.05.05	26 678	0,0910 €	5,44 €
19.05.05 – 29.05.06	30 560	0,1030 €	5,33 €
30.05.06 – 01.06.07	22 970	0,1041 €	4,23 €
02.06.07 – 13.06.08	29 000	0,1127 €	5,37 €



Bürogebäude in der WGh in Essen