

Heizen und Kühlen aus einer Hand

# VRF contra Öl und Gas

Lars Brunken, Ratingen\*

*Als das Objekt Büro-Team Diedrichs & Oltmanns geplant wurde, stand zunächst nicht fest, wie die Versorgungstechnik aussehen sollte. Insbesondere die Themen Beheizung und eventuelle Klimatisierung waren offen. Die folgende Reportage verdeutlicht, welche Möglichkeiten in der VRF-Klimatechnik liegen, um derartige Projekte Energieoptimiert und kostengünstig zu beheizen und zu klimatisieren und um sie gegen derzeit noch weit verbreitete konventionelle Heiztechnologien zu behaupten.*



Das neue Gebäude von Büro-Team Diedrichs & Oltmanns wird komplett mit einem modernen VRF-System beheizt und gekühlt

Bei der Realisierung des Objektes Büro-Team Dietrichs & Oltmanns in Rastede ging es den beiden Bauherren in erster Linie um das beheizen der Büro-, Ausstellungs- und Lagerflächen. Die Planung war bereits soweit fortgeschritten, daß der Gasanschluß genehmigt war und zur Vergabe stand. Obwohl grundsätzlich im Planungsablauf zuerst die Heizungsanlage ausgelegt wird, wurde die Kälte-Klima-Fachfirma Ingo Brunken Klimatechnik GmbH als ortsansässiges Unternehmen und Klimaspezialist aufgefordert, ein Realisierungskonzept für die „Klimaanlage“ zu erstellen.

## zum Autor

**Lars Brunken,**  
Vertriebsleiter  
Deutschland  
Mitsubishi-  
Electric Europe  
B. V, Ratingen



*Für die Planung und Ausführung der Heizungs- bzw. Klimaanlage wurde kein Installateur, sondern der ortsansässige Kälte-Klima-Fachbetrieb beauftragt*



Aufgrund der Vielzahl der einzelnen Klimazonen (15 Zonen) fiel die Wahl auf ein VRF-System. Da alle Räume sowohl beheizt, als auch klimatisiert werden sollen, stellte sich die Frage, diese beiden raumluftechnischen Behandlungen mit einem System zu realisieren. Als Argumentationshilfe gegenüber dem Kunden wurden folgende Vorteile eines VRF-Systems gegenüber der herkömmlichen Öl- oder Gasheizung genannt:

1. Im Sommer kann mit dieser Anlage auch gekühlt werden.
2. Der Wegfall der kompletten Heizungsanlage (Heizungsraum, Schornstein, Kessel, Speicher, Pumpen usw.).

\* Zur Person: Abschluß der Gesellenprüfung 1988 im Kälteanlagenbauerhandwerk, nach 4jähriger Tätigkeit im Kälteanlagenbauerhandwerk, 2jährige Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker „Fachrichtung Kälte-technik“ auf der Fachschule für Technik in Gelsenkirchen, Abschluß 1994. 1998 Erreichung des Meistertitels im Kälteanlagenbauer-Handwerk vor dem Meisterprüfungsausschuß der Handwerkskammer Lübeck. Seit 1999 Vertriebsleiter Deutschland bei Mitsubishi-Electric.

3. Nur eine ausführende Firma für Heizung und Kühlung.
4. Ersparnis von über 60 % an Installationszeit.
5. Kurze Reaktionszeiten.
6. Geringe Betriebskosten auch im Teillastbereich.
7. Problemlose Aufschaltung auf eine bauseitige GLT (LON-Bus) über eine optionale Schnittstelle.
8. Geringe Wartungskosten.
9. Geringe Mehrkosten zwischen einem nur Kühlsystem zum Wärmepumpensystem.
10. Platzsparende Außenaufstellung bedingt durch Baukastensystem.
11. Sondertarife des Energieversorgers bei Wärmepumpen.
12. Datenfernübertragung.

Da Heizungs- und Klimaanlage immer auf maximale Werte ausgelegt werden, die aber nur stundenweise an wenigen Tagen im Jahr auftreten, überwiegt der Teillastbereich. Diese Feststellung war ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl des Herstellers. Nach ausgiebigen Vergleichen aller Hersteller fiel letztendlich die Wahl auf ein Produkt von Mitsubishi-Electric. Ein ausschlaggebender Punkt dabei war, daß Mitsubishi-Electric einziger Hersteller auf dem deutschen Markt ist, der bis zu einem Leistungsbereich von 28 kW Kälteleistung (31,5 kW Heizleistung) mit nur einem drehzahlgeregelten Scrollverdichter arbeitet. Der Wettbewerb schaltet bei Erreichung von 50 % der Gesamt-Kühl- bzw. Heizleistung einen unregelmäßig statischen Verdichter zu, der dann Anlaufströme von über 70 A erzeugt. Bei Mitsubishi Electric-Produkten ist durch die individuelle Invertertechnik gewährleistet, daß über den gesamten Leistungsbereich maximale Anlaufströme von 12 A nicht überschritten werden.



Sowohl die Inneneinheiten, hier im Falle von 2-Wege-Kassetten, ...



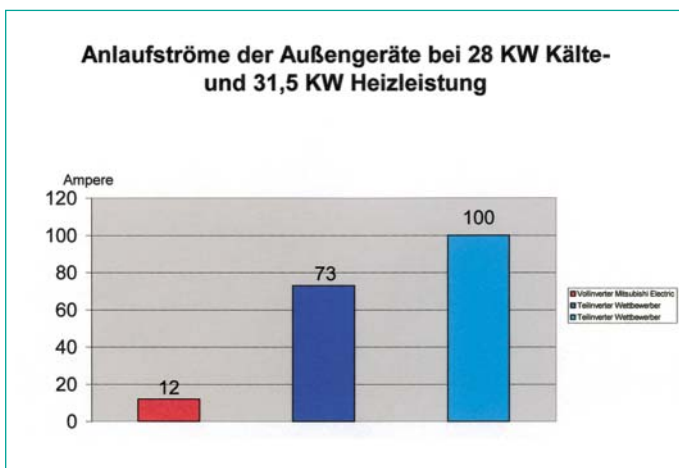
... als auch die Außengeräte arbeiten sehr leise

Diese Tatsache hat auch Auswirkungen auf die Stromtarife der einzelnen Energieversorger. Die IPM (Intelligenz-Power-Modul-Technologie) ist die neueste Generation der Invertertechnik mit stufenloser Leistungsanpassung in 85 Ein-Hertz-Schritten über den gesamten Leistungsbereich.

### Design und Lautstärke

Da die Büros der Firma Büro-Team auch zur Demonstration zukunftsorientierter Büronutzung und Bürogestaltung dienen, war ein weiteres wichtiges Entscheidungskriterium das Design und der Schalldruckpegel der Innen- und Außeneinheiten. In den Büros sowie den Ausstellungsflächen wurden leise 2-Wege-Kassetten mit nur 28 dB(A) Schalldruckpegel installiert. Die Außeneinheiten (City-Multi-Serie) für den Bürobereich wurden direkt an der Außenwand vom Büro des Geschäftsführers montiert, welches auch hier den geringen Schalldruckpegel demonstriert. Die Außeneinheiten (Mr. Slim-Serie) für die Lagerhalle sind direkt an die Außenwand der Lagerhalle montiert.

Anlaufstrom-Vergleich bei Inverter-Regelung verschiedener Systeme



Folgende Flächen waren zu klimatisieren:

Lagerhalle	415 m <sup>2</sup>	Höhe 7,5 m
11 Büroräume	320 m <sup>2</sup>	Höhe 2,8 m
Ausstellungsfläche EG	533 m <sup>2</sup>	Höhe 2,8 m
Ausstellungsfläche OG	400 m <sup>2</sup>	Höhe 2,8 m

Hilfe des Internet Explorers die angeschlossenen Klimasysteme überwacht und bedient werden können, somit kann jeder Anwender individuell in seinem Büro über seinen im Netzwerk befindlichen PC alle Einstellungen der am G50 angeschlossenen Klimageräte vornehmen.

Die bedienerfreundliche Windows-Oberfläche ist einfach über die Computer-Maus zu bedienen. Die Zentralsteuerung

Einzelverbrauchsnachweis und -abrechnungen, Einzelbedarfssteuerungen, Eingabe von beweglichen Feiertagen, Verriegelungen gegen Heizungsanlagen bzw. Fensterkontakte, Außentemperaturgesteuerte Raumregelung (gleitende Raumtemperaturen), Ansteuerung über Bewegungsmelder, Aufzeichnung der Temperaturen und der Verbrauchswerte über vorgegebenen Zeiträume usw. Da die Zentralsteuerung G50 ein offenes System ist, können alle individuellen Wünsche des Betreibers realisiert werden. Im Falle einer Störung im Klimasystem informiert ein ausführliches Fehlerprotokoll per E-Mail oder SMS.

Dank der vielfältigen Funktionen wie Zentralsteuerung, Jahres-Timer-Betrieb, Lastabwurf, Nachtabsenkung, Gruppenbetrieb und Störungssuche und externer Ein- und Ausgänge werden zum Betrieb der Klimaanlage keine weiteren Steuerungskomponenten benötigt.

Folgende Einstellungen können u. a. am Bildschirm vorgenommen werden:

- Ein/Aus
- Betriebsarten (Kühlen, Heizen, Automatik, Entfeuchten und Lüften)
- Raumtemperatur von 19–30 °C im Kühlmodus und 17–28 °C im Heizmodus
- Lüfterstufen
- feste Ausblasrichtung oder Swing-Betrieb
- Timerfunktion mit Echtzeituhr
- Testbetrieb
- Gruppensteuerung
- Sperren der lokalen Fernbedienung (Betriebsart, Temperatureinstellung, Ein/Aus)

Folgende Angaben können u. a. am Bildschirm abgelesen werden:

- tatsächliche Raumtemperatur (Ist-Wert)
- eingestellte Raumtemperatur (Soll-Wert)
- eingestellte Betriebsart
- bei Automatikmodus (nur R2 und WR2-Systeme) kann der aktuelle Betriebszustand angezeigt werden
- Ausblaswinkel
- Uhrzeit oder nächste Start- und Ausschaltzeit
- Fehlermeldung mit Fehlercode und Fehleradresse

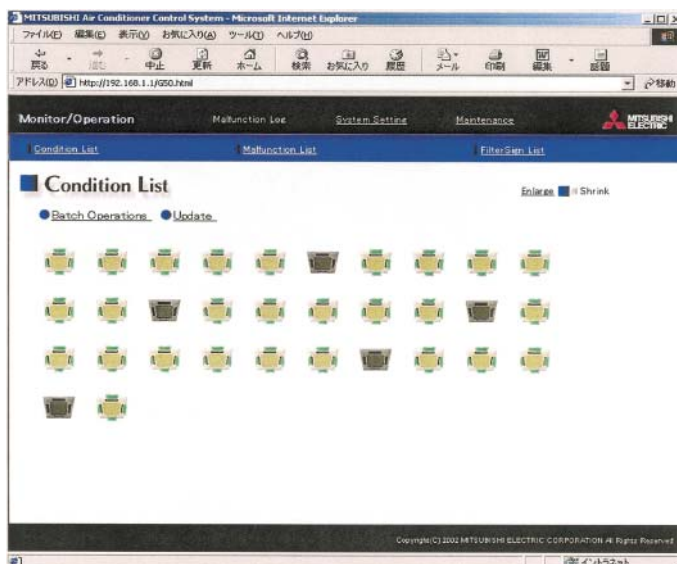
Anzahl	Gerät	Gerät	Kühlleistung	Heizleistung	Baureihe
<b>Eingesetzte Innengeräte für den Bürobereich in 11 Klimazonen</b>					
11	PLFY-P 20 VLMD	2-Wege-Deckenkassette	2,3 kW	2,6 kW	City-Multi-Serie
<b>Eingesetzte Innengeräte für den Ausstellungsbereich in 4 Klimazonen</b>					
11	PLFY-P 20 VLMD	2-Wege-Deckenkassette	2,3 kW	2,6 kW	City-Multi-Serie
3	PKFY-P 32 VGM	Wandgerät	3,6 kW	4,0 kW	City-Multi-Serie
<b>Eingesetzte Außengeräte für die Büro- und Ausstellungsfläche</b>					
2	PUHY-P 250	Außengerät	28 kW	31,5 kW	City-Multi-Serie
<b>Eingesetzte Innengeräte für die Lagerhalle in 2 Klimazonen</b>					
2	PSH-P 4 GA	Standgerät	9,7 kW	10,9 (13,6) kW	Mr. Slim-Serie
<b>Eingesetzte Außengeräte für die Lagerhalle</b>					
2	PUH-P 4 YGAA	Außengerät	9,7 kW	10,4 kW	Mr. Slim-Serie

### Zentralsteuerung mit Web Server Funktion

Auf das Control-System G50 der Anlage kann über den Internet Explorer 5 und 6 zugegriffen werden. Das bedeutet, daß mit

ist zur Einzel- oder Gruppensteuerung von bis zu 50 Innengeräte geeignet. Von einem PC aus können auch mehrere G50 bedient werden. Weiterhin ist das Control-System nachträglich mit zusätzlicher Software erweiterungsfähig, beispielsweise für

Alle Klimageräte sind über die Bedienoberfläche Internet Explorer anwählbar



Der Timer-Betrieb ermöglicht bis zu drei Betriebsprogrammen, die das Ein- und Ausschalten von Klimageräten oder das Sperren des Timer-Betriebes für bestimmte Wochentage vorsehen. Die Betriebsprogramme können für einzelne Geräte(-gruppen) oder für alle Klimageräte gemeinsam gelten. Jedes Betriebsprogramm kann bis zu drei Ein- oder Ausschaltzeiten beinhalten, wobei die Steuerbefehle an die Zentralfernbedienung der Klimageräte übertragen werden. Wenn die lokalen Fernbedienungen nicht gesperrt sind, können die Klimageräte lokal ausgeschaltet werden, auch wenn die Zentralfernbedienung das Einschalten vorgibt und umgekehrt. Der Timer-Betrieb wird nach Ausfall der Versorgungsspannung automatisch zurückgesetzt.

### Datenfernübertragung mittels Maintenance Tool

Damit jederzeit schnellstmöglich auf evtl. Unregelmäßigkeiten im System reagiert werden kann, wurde eine Daten-Fernübertragung (DFÜ) installiert. Bei den Baureihen Mr. Slim (Lagerhalle) und City Multi (Büro- und Ausstellungsfläche) ist mit dem sogenannten Maintenance Tool eine DFÜ realisierbar.

Es genügt ein Standard Modem und eine analoge Telefonleitung um die Verbindung zwischen der betroffenen Klimaanlage und der Servicefirma oder dem Hersteller aufzubauen. Der Servicemonteure kann dann auf seinem PC alle betriebsrelevanten Zustände der betreffenden Anlage auslesen wie z. B. Hochdruck, Niederdruck, Sammlerstand, Heißgastemperatur, Außentemperatur, Frequenz des Verdichters, Drehzahl Verflüssigerlüfter, Innenraumtemperatur, Verdampfungstemperatur, Öffnungsgrad der elektronischen Einspritzventile oder Überhitzung des Kältemittels. Eine zusätzliche Funktion ist die Überwachung der Zusammensetzung des Kältemittels (R 407), welches frühzeitig auf eine evtl. Leckage im System hinweisen würde. Weiter hat der Bediener auch die Möglichkeit, über eine virtuelle Fernbedienung die Anlage EIN/AUS zu schalten, die Betriebsart zu ändern und Soll-Temperaturen zu verstellen. Auf diese Art kann der Bediener schnell im Falle eines Bedienungsfehlers, z. B. bei der Timersteuerung, die Anlage in den richtigen Betriebsmodus zurücksetzen, ohne einen für den Endkunden kostenintensiven Serviceeinsatz einzuleiten. Ist ein Fehler aufgetreten, kann er diesen in Klartext aus dem Fehlerspeicher auslesen. Dort sind die letzten 10 Fehlermeldungen

gespeichert. Dies verkürzt selbstverständlich die Fehlersuche und eine Behebung wird keine großen Probleme bereiten. Wenn beispielsweise ein Fühler oder eine Pumpe defekt ist, kann der Monteur diese bereits als Ersatzteil bei dem ersten Einsatz austauschen. Grundlage der DFÜ-Systeme ist eine schnelle und optimale Fehlerbeseitigung. Denn wie die Erfahrung zeigt, kommen in sehr sensiblen Bereichen wie z. B. Telekommunikations-Stationen, Serverräume usw. immer häufiger nur Klimasysteme in Frage, die in der Lage sind, über Schnittstellen eine DFÜ zu realisieren. Aus Sicht der Kälte- & Klimafachbetriebe dienen diese Systeme auch als Fernwartungssoftware. Insbesondere Betreiber von Anlagen mit sehr sensiblen Bereichen, werden sicher gerne bereit sein, die Fernwartung in Anspruch zu nehmen. Dadurch haben Fachfirmen, die diese Option anbieten können, ein zusätzliches Verkaufsargument gegenüber Mitbewerbern, die nicht über diese Technologie verfügen.

Abschließend ist festzustellen, daß das Argument zu hoher Investitionskosten einer Klimaanlage, mit dem Verweis auf den Wegfall der Investition für die Heizungsanlage und den wesentlich günstigeren Betriebskosten, entkräftet werden kann. □

Verdichterfrequenz  
Verdichter 1  
Verdichterfrequenz  
Verdichter2  
Kältemittelfüllstand  
Zusammensetzung des Kältemittels R407C  
Ansaugtemperatur  
Solltemperatur  
Betriebsart  
Öffnungsgrad des E-Ventils  
Hochdruck  
Niederdruck

IC	QJ	TH1	TH2	TH3	TH4	SH/SC	Li	TO	Save	O/F	Mode	State	ICS
1	4	22.8	38.0	41.8		-1.1	200	18	100	operating	Heating	Run	Heat OFF
2	28	21.6	31.8	51.9		6.0	200	22	100	operating	Heating	Run	Heat OFF
3	28	20.8	30.5	50.8		7.3	180	22	100	operating	Heating	Heater	Heat ON
4	28	22.0	31.4	45.8		6.3	200	22	100	operating	Heating	Run	Heat OFF
5	28	22.0	32.6	48.5		5.0	200	22	100	operating	Heating	Run	Heat OFF
6	25	27.0	60.3	36.2		-23.2	200	22	100	operating	Heating	Run	Heat OFF

Über das Maintenance Tool kann jede Anlage mittels DFÜ überwacht und bedient werden