

Wärmerückgewinnung mit VRF-System

Mit 2-Leitungssystem simultan Heizen und Kühlen

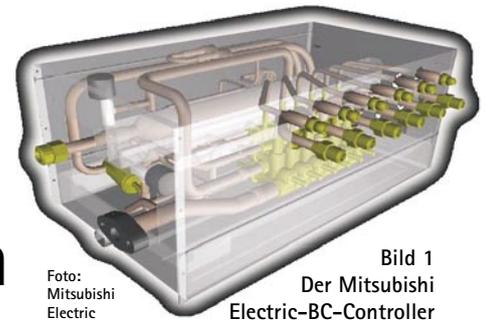


Foto: Mitsubishi Electric

Bild 1 Der Mitsubishi Electric-BC-Controller trennt Heißgas und Flüssigkeit und stellt den Innengeräten die jeweils benötigte Kältemittelphase zur Verfügung

Mit einem Außengerät gleichzeitig einen Raum zu kühlen und die Wärmeenergie aus diesem Raum nicht wie üblich in die Umwelt abzuführen, sondern sie in einem anderen Raum zum Heizen zu nutzen – das hört sich nach einem perfekten System zur Wärmerückgewinnung an.

Wärmeenergie von einer Zone mit Kühlbedarf in eine Zone mit momentaner Heizlast zu transportieren und mit einer Außeneinheit gleichzeitig heizen und kühlen, stellt für die führenden Hersteller von VRF-Systemen heutzutage kein prozesstechnisches Problem dar. Bei der Art und Weise der Umsetzung unterscheiden sich die angebotenen Systeme aber deutlich. Mitsubishi Electric hat hier eine weltweit patentierte Lösung für die kältetechnische Verrohrung zwischen Innengeräten und Außengerät entwickelt.

VRF-Systeme zum Heizen und Kühlen anderer Hersteller basieren auf einem 3-Leitungssystem, wohingegen Mitsubishi Electric durchgängig ein 2-Rohrsystem einsetzt. Durch die Einsparung der dritten Rohrleitung, Rohrleitungsmaterial, Lötverbindungen reduzieren sich der Montageaufwand und die Montagekosten. Das System wird von Mitsubishi Electric mit einem luftgekühlten (R2) Wärmeübertrager oder mit einem wassergekühlten (WR2) Wärmeübertrager im Außengerät angeboten.

Mit dieser Technologie steht dem Gebäudeplaner aber nicht nur eine vollwertige Klimälösung zur Verfügung, sondern ein Konzept, mit dem je nach Gebäudesituation erheblich Energiekosten eingespart werden können. Daneben bleibt der Vorteil der VRF-Technik eines minimalen Platzbedarfs für die Geräteinstallation und die Versorgungsstrassen voll erhalten.

Bei vielen Gebäuden besteht gleichzeitig Heiz- und Kühlbedarf

Das Herzstück des Mitsubishi Electric-Anlagenkonzepts ist der so genannte BC-Controller (Bild 1), der simultanes Kühlen und Heizen ermöglicht. Seine Funktion lässt sich anschaulich an dem klassischen Anlagenbeispiel Bürogebäude mit EDV-Raum verdeutlichen, wobei der zwar schon fast obligatorische EDV-Raum stellvertretend für einen Raum oder eine Zone stehen, die ganzjährig mechanische Kühlung erfordert (Bild 2).

Beim einfachsten, aber leider auch am weitest verbreiteten Anlagenkonzept mit raumweiser Vorgehensweise, wird die Kühllast ungenutzt nach außen abgeführt. Meist ist aber in nur wenigen Metern Entfernung davon bis zu einer gebäude- und nutzungsabhängigen Außentemperatur eine Heizlast zu decken.

Intelligent, nachhaltig oder energiebewusst ist die raumweise Betrachtung daher nicht. Denn neben dem augenscheinlichen Fall „EDV-Raum“ kommt es auch über einen nicht unbedeutenden Zeitraum im Jahr dazu, dass beispielsweise auf einer Büroetage, ein Teil der Räume durch die unterschiedliche Himmelsrichtung oder Nutzung (Besprechungsraum) zu heizen und ein Teil zu kühlen ist. Werden daher die Funktionen Heizen und Kühlen und zusätzlich Wärmerückgewinnen in einem System zusammengefasst, minimieren sich Investitionen und Betriebskosten.

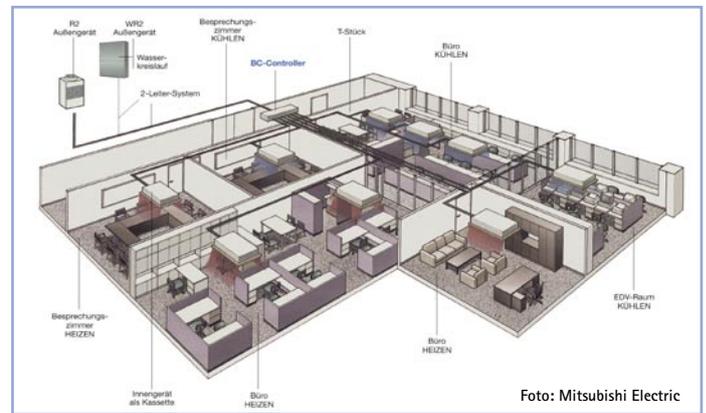


Bild 2 Bürogebäude mit EDV-Raum. Zeitgleicher Heiz- und Kühlbedarf innerhalb eines Gebäudes sind heute der Standardfall

Foto: Mitsubishi Electric

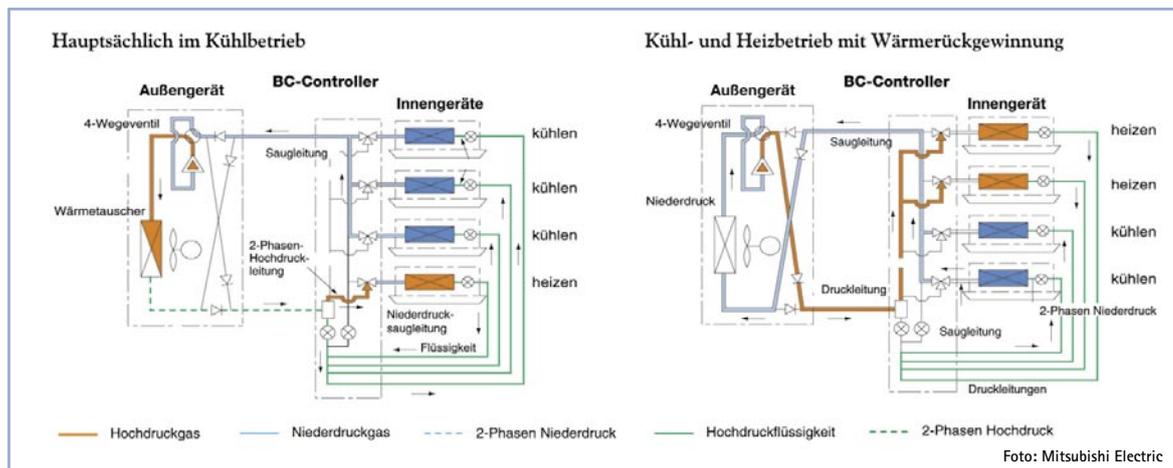


Foto: Mitsubishi Electric

Bild 3 Funktionsprinzip des simultanen Heiz- und Kühlbetriebs mit Wärmerückgewinnung. Verteilung Heißgas und Kältemittel über den BC-Controller

Mit dem R2-System von Mitsubishi Electric wird vorhandene überschüssige Wärmeenergie mit Hilfe des Kältemittels hygienisch unbedenklich, ohne Geruchsübertragung und ohne zusätzliche Medienrohre genau dahin verschoben, wo sie benötigt wird. Über den M-Net-Bus des Systems teilen die Innengeräte der Steuerung mit, ob sie sich im Kühl- oder Heizbetrieb befinden, entsprechend wird das Außengerät betrieben (Bild 3).

100% Kühlbetrieb

Befinden sich alle Innengeräte im Kühlbetrieb, wird dem BC-Controller der zwischen Innen- und Außengerät angeordnet ist, 100% flüssiges Kältemittel vom Außengerät zur Verfügung gestellt. Der BC-Controller verteilt entsprechend des Bedarfs das flüssige Kältemittel an die Innengeräte.

100% Heizbetrieb

Befinden sich alle Innengeräte im Heizbetrieb, wird dem BC-Controller 100% Heißgas vom Außengerät zur Verfügung gestellt. Der BC-Controller verteilt entsprechend des Bedarfs das Heißgas an die Innengeräte. Wird das System monovalent dimensioniert und genutzt, kann auf die Installation eines zusätzlichen Heizsystems verzichtet werden.

Mischbetrieb

Im Mischbetrieb benötigen die Innengeräte zum Kühlen flüssiges Kältemittel und zum Heizen Heißgas. Nun ist es die Aufgabe des Außengerätes, mit nur einer Kältemittelleitung Heißgas und Flüssigkeit bereitzustellen. Das Zweiphasengemisch wird im BC-Controller in einem Hochleistungsabscheider getrennt. Flüssigkeit wird beispielsweise den Innengeräten im EDV-Raum zur Verfügung gestellt und nimmt Wärme auf. Die aufgenommene Wärmeenergie kann anschließend von den Klimageräten der Büros zum Heizen genutzt werden.

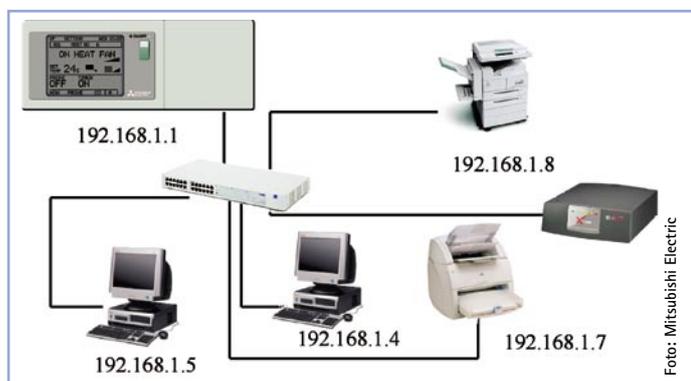


Bild 4 Einbindung der G50-Zentralfernbedienung in ein LAN

Steuerung über Standard-Webbrowser

Nach der Markteinführung der City Multi VRF-R2- und -WR2-Systeme hat Mitsubishi Electric sein Weltpatent weiterentwickelt, um auch bei der Bedienung neue Maßstäbe zu setzen. Die als G50 bezeichnete Zentralfernbedienung steuert bis zu 50 Innengeräte und verfügt standardmäßig über die Funktionen Tagestimer, Wochentimer, Nachtabsenkung, automatische Benachrichtigung bei Störungen und Funktionssperrungen bei lokalen Fernbedienungen.

Da das G50 mit einer eigens entwickelten Bediensoftware ausgerüstet ist, können die Raumklimageräte vom PC über einen Standard-Webbrowser überwacht und gesteuert werden. Die Zentralfernbedienung ist als offenes System konzipiert, so dass sie an die individuellen Anforderungen der Kunden angepasst werden kann.

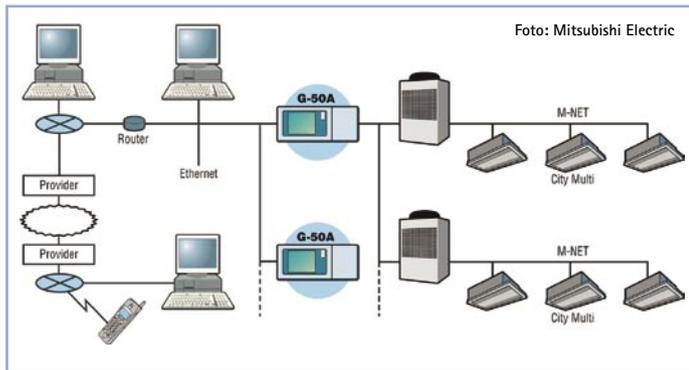


Bild 5 Fernwartung über Web-Browser

Durch die Nutzung einer vorhandenen Kommunikationsstruktur kann das System kostengünstig bei hoher Flexibilität und Individualität kundenspezifisch eingesetzt werden. Weiterhin erhalten das betreibereigene Anlagenpersonal sowie eine externe Servicefirma ohne zusätzliche Komponenten einen komfortablen Zugang zur Steuerung, Überwachung, Konfiguration, Störungsbeseitigung und Wartung zu der Anlage.

Bei dem nachfolgend beschriebenen Anwendungsbeispiel wird ein Bürogebäude monovalent mit einem City Multi-System gekühlt und beheizt. Da sämtliche Bildschirmarbeitsplätze und Peripheriegeräte über ein lokales Netzwerk miteinander kommunizieren (Drucker, Kopiergeräte, Scanner etc.) bot es sich an, die Steuerung der Klimotechnik ebenfalls über dieses Netzwerk vorzunehmen. Die Zentralbedienstation G50 fungiert dazu als LAN-Netzwerkschnittstelle und wird darüber in das bestehende Netzwerk eingebunden (Bild 4).

sätzliche Software ist ebenfalls nicht erforderlich, da die virtuelle Bedienung die Standard-Software des Microsoft Windows Explorers nutzt.

Der externe Zugriff, beispielsweise zur Fernwartung und Überwachung kann über ein in das Netzwerk eingebundenes Modem oder eine Verknüpfung des lokalen Intranets mit dem Internet erfolgen. Somit ist der Zugang über jeden beliebigen Standard-PC standortunabhängig möglich (Bild 5).

So kann auch das Überwachen, Bedienen und Eingreifen von verschiedenen zentralen Steuerungen bei großen oder verteilten Anlagen an unterschiedlichen Firmensstandorten von einer übergeordneten Leitstelle aus erfolgen. Das Bedienpersonal kann entscheiden, ob der Eingriff vom PC ausreicht, oder ob ein Service-Techniker an der Anlage benötigt wird.

Energieeffiziente VRF-Systeme

Mit dem Kyoto-Protokoll haben sich auch die Marktbedingungen für die Klimabranche deutlich geändert. Innovative Entwicklungen, insbesondere bei der Steigerung der Energieeffizienz, sind nicht mehr nur eine Referenz der Leistungsfähigkeit der herstellenden Unternehmen, sondern werden auch vom Markt stärker nachgefragt. Neben der oben beschriebenen konzeptionellen Entwicklung energie sparender Systemlösungen, macht auch die rasante Entwicklung bei der Effizienzsteigerung der Komponenten VRF-Systeme noch attraktiver.

Diesen Trend verdeutlicht Bild 6. Die deutliche Steigerung des COPs von 2,59 auf 3,54, hier beispielhaft für die Mitsubishi Electric-Baureihe PUHY-P, wurde durch die Optimierung der Wärmeübertrager am Außengerät, eine neue Invertertechnologie zur Ansteuerung des Kompressors und eine neue Verdichter-Konstruktion erzielt.

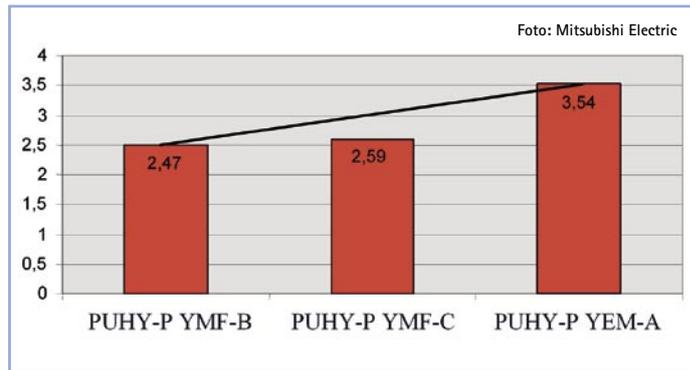


Bild 6 Entwicklung COP, Baureihe City Multi 1999 bis 2003

Statt frequenz geregelter Verdichter mit Asynchronmotor (Bild 7) setzt Mitsubishi Electric dazu den neuen DC-Verdichter-Synchronmotor mit IPM-Regelung (Intelligence Power Module) zur optimalen Frequenzregelung ein. Kern dieser Entwicklung ist ein Permanentmagnet im Rotor (Bild 8). Hierdurch werden die elektromagnetischen Verluste im Rotor vermieden und so der Wirkungsgrad bis zur Welle erheblich verbessert.

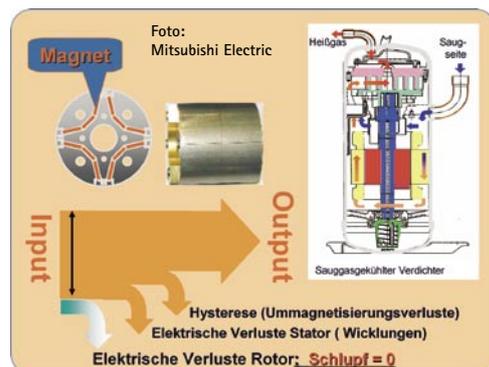


Bild 8 Neuer optimierter DC-Verdichter-Synchronmotor von Mitsubishi Electric

Mit der Kombination eines hohen COP und der zusätzlichen Wärmerückgewinnung innerhalb des Kältekreislaufes sind diese VRF-Systeme herkömmlichen Systemen weit überlegen. Die optimierten Wirkungsgrade und die Möglichkeit eines simultanen Kühl- und Heizbetriebes bieten eine bisher nicht gekannte Funktionalität bei minimalem Energieeinsatz und minimalen Betriebskosten. ←



Bild 7 Aufbau eines frequenzgeregelten Verdichters mit Asynchronmotor und bauartbedingten Verlusten

Nach dieser einfachen und schnellen Verknüpfung ist der Kunde in der Lage, von jedem PC-Arbeitsplatz über eine virtuelle Fernbedienung die Klimageräte individuell zu steuern. Die Installation lokaler Fernbedienungen ist damit nicht erforderlich und kann vollständig entfallen. Zu-

Die Autoren: Horst Bendert, Leiter Technik, und Michael Lechte, Produktmanagement, Mitsubishi Electric Europe B. V., Ratingen, Telefon (0 21 02) 4 86 95 60, Telefax (0 21 02) 4 86 93 90, E-Mail: horst.bendert@meg.mee.com und michael.lechte@meg.mee.com, www.mitsubishi-electric-aircon.de