

mit extra Bauherren-Wissen

Manfred Stahl (Hrsg.)

VRF-Klima – die stille Revolution



Cci
Promotor

BERATEN + PLANEN

Bauherren-Wissen

Was Bauherren über VRF-Klimasysteme wissen sollten

Von Manfred Stahl

Download bis Dezember 2011 unter www.cci-promotor.de/bauherrenwissen

VRF-Klimatechnik - einfach, effizient und individuell

Immer mehr Architekten, Bauherren und Betreiber entscheiden sich alternativ zu einer zentralen Klimaanlage für ein VRF-Klimasystem. Die Gründe dafür sind vielfältig: Moderne VRF-Klimaanlagen haben eine sehr gute Energieeffizienz und können je nach Bedarf Gebäudezonen heizen, kühlen, entfeuchten und Wärme rückgewinnen. VRF-Systeme benötigen erheblich weniger Platz als Zentralklimaanlagen. Zudem können sie einfach und schnell auch in Bestandsgebäude installiert und pro Raum oder Zone individuell vom Nut-



Abb. 1
Typische VRF-Module auf einem Gebäudedach

zer eingestellt werden. Dies sind nur einige von vielen überzeugenden Argumenten, die für die VRF-Klimatechnik sprechen.

Wie ist ein VRF-Klimasystem aufgebaut?

Bekannt ist die zentrale Klimatechnik. Dabei wird in einem großen raumlufttechnischen Gerät Außenluft angesaugt, gefiltert, gekühlt, erwärmt, be- oder entfeuchtet. Die Luft gelangt dann über ein weitverzweigtes Luftkanalsystem als Zuluft in die angeschlossenen Räume. Im Vergleich dazu hat die VRF-Klimatechnik einen völlig anderen Systemaufbau.

Im Vergleich zu einer zentralen Klimaanlage besteht bei der VRF-Technik die „Zentrale“ nur aus einem kompakten VRF-Modul mit einer Grundfläche von weniger als einem m², das an einer beliebigen Stelle außerhalb oder auch im Gebäude aufgestellt werden kann (Abb. 1 und 3). Von dieser VRF-Zentrale aus, die bei Bedarf als Kältemaschine zum Kühlen oder als Wärmepumpe zum Heizen arbeitet, werden dünne Kupferrohre, durch die Kältemittel strömt, zu den in den Räumen installierten Raumklimageräten verlegt. Dabei arbeitet das VRF-Modul, vereinfacht dargestellt, wie folgt mit den Raumklimageräten zusammen (Abb. 2):

Das von den Verdampfern in den Raumklimageräten kommende dampfförmige Kältemittel strömt durch die Kupferrohre zum VRF-Außengerät. Dort verdichtet ein leistungsgeregelter Inverter-Verdichter den Kältemitteldampf auf

einen hohen Druck, wobei der Kältemitteldampf noch wärmer wird. Anschließend strömt der heiße Kältemitteldampf durch den Verflüssiger im VRF-Gerät und gibt dabei Wärme an die angesaugte kühlere Außenluft ab. Dadurch wird der Kältemitteldampf verflüssigt. Das nun flüssige Kältemittel wird in einem Expansionsventil auf einen geringeren Druck entspannt und strömt dann durch die Kupferrohre zu den Raumklimageräten. In diesen befinden sich kleine, geräuscharme Ventilatoren, die warme Raumluft in das Gerät ansaugen, sie filtern und dann durch den Wärmeübertrager leiten. Dabei kommt es zu zwei Effekten: Das Kältemittel nimmt Wärme aus der warmen Raumluft auf und verdampft dabei. Dadurch wird die in das Raumgerät angesaugte Luft gekühlt, je nach Betriebsbedingungen auch entfeuchtet, und strömt dann als kühle Zuluft zurück in den

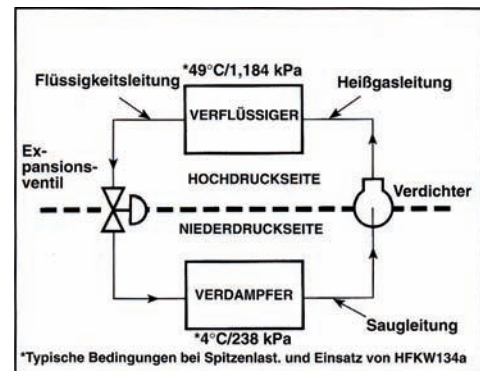


Abb. 2
Das Arbeitsprinzip eines Raumklimasystems auf Basis der Kältemittel-Verdampfung: Die im Raumgerät (unten bei „Verdampfer“) vom Kältemittel aufgenommene Wärme wird im VRF-Modul (oben bei „Verflüssiger“) an die Außenluft abgegeben.



*Abb. 3
Mehrere kompakte VRF-Module auf einem Gebäudedach. Die dargestellte Anlage hat eine Gesamt-Kälteleistung von mehr als 250 kW.*

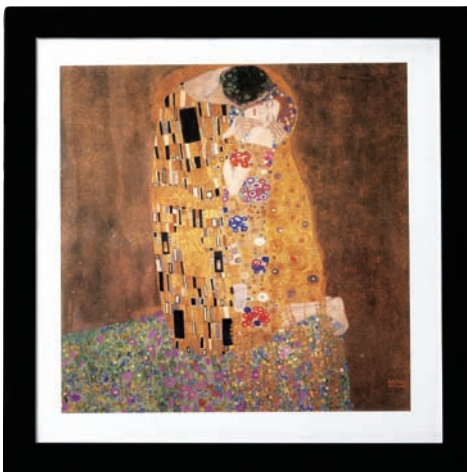
Raum. Das nun dampfförmige Kältemittel strömt zum Verdichter im VRF-Außengerät, und dort beginnt der beschriebene Prozess von vorn. Ähnlich arbeitet ein VRF-System auch für den Heizbetrieb als Wärmepumpe (dabei wird der beschriebene Kreisprozess genau umgekehrt).

Welche Leistungen haben VRF-Klimasysteme?

Mit modernen VRF-Klimasystemen werden Heiz- und Kälteleistungen erreicht, die bei wenigen Kilowatt beginnen und bis in den Megawatt-Bereich gehen. Wird ein kleines Bürogebäude (oder Zonen davon), eine Arzt- oder Anwaltspraxis neu oder nachträglich mit einer VRF-Anlage klimatisiert, reicht meist ein VRF-Modul aus. Solche Module werden mit Nenn-Leistungen von etwa 10 bis 150 ange-



*Abb. 4
Raumklima-Innengeräte gibt es von vielen Anbietern in vielen verschiedenen Ausführungen und Designs für jeden Geschmack. Die Heiz- und Kühlleistungen von Raumgeräten reichen von etwa 1 bis 15 kW.*



boten und können zur Klimatisierung von bis zu etwa 40 Räumen eingesetzt werden. Für größere Projekte werden mehrere VRF-Module parallel zueinander betrieben oder miteinander gekoppelt, sodass dadurch sehr hohe Heiz- und Kühlleistungen erreicht werden.

*Abb. 5
Design-Wandklimagerät
mit Kunstmotiv im Wechselrahmen*

Zum Einbringen der Heiz- oder Kühlleistungen in die angeschlossenen Räume steht bei einem VRF-System eine Vielzahl an Raumgeräte-Ausführungen und -Designs zur Verfügung. Hier können Architekten und Bauherren wählen zwischen Wandgeräten (Installation im oberen Wandbereich), Stand- und Truhengeräten (Installation auf dem Boden) oder Deckenkassettengeräten, die fast unsichtbar in abgehängte Decken eingebaut werden (Abb. 4 bis 8).

Die flächenbezogenen Heiz- und Kühlleistungen von VRF-Systemen liegen bei Werten bis etwa 80 Watt pro m². Durch den invertierten Verdichter im VRF-Modul wird die zu erzeugende Heiz- oder Kühlleistung automatisch und stufenlos an den aktuellen

Bedarf angepasst – das spart Energie und Betriebskosten.

Für welche Gebäude eignen sich VRF-Klimasysteme?

Grundsätzlich können VRF-Systeme in allen Gebäuden eingesetzt werden, die energieeffizient gekühlt und/oder beheizt werden sollen: Bürogebäude, Hotels, Boutiquen, Shops, Praxen, Laboratorien und sogar in Wohngebäuden.

Wie zuvor beschrieben gibt es im Hinblick auf die Heiz- oder Kühlleistungen keine Grenzen oder Beschränkungen.



Abb. 6 Ein Raumklimagerät an der Decke



Abb. 7
Raumklimageräte in der Bauart als Deckenkassetten in einem Hotelflur mit Seminarräumen



Abb. 8
In diesem Hotelzimmer befindet sich das Klimagerät hinter dem Zuluftgitter.

Welche Vorteile haben VRF-Klimasysteme?

VRF-Klimasysteme benötigen eine nur geringe Aufstellfläche für das VRF-Modul und nur sehr wenig Platz zum Verlegen der Kältemittel-Kupferrohre vom VRF-Modul zu den Raumgeräten. Dadurch können VRF-Klimaanlagen ihre Stärken besonders bei Projekten ausspielen, in die nachträglich eine Klimatisierung eingebaut werden soll.

Bei VRF-Systemen können die Nutzer „ihr“ Raumgerät über Fernbedienungen steuern und den gewünschten Luftvolumenstrom und die Zulufttemperatur individuell einstellen.

VRF-Klimasysteme gibt es in drei Ausführungen: Nur Kühlen, Kühlen und Heizen sowie Kühlen und Heizen mit integrierter Wärmeverschiebung und Wärmerückgewinnung.

- Im ersten Fall arbeitet das VRF-System nur als Kältemaschine und kühlt die Räume in den wärmeren Jahreszeiten. Ergänzend dazu müssen die Räume separat beheizt werden.
- Im zweiten Fall kann das VRF-Modul je nach Jahreszeit und Bedarf als Kältemaschine oder als Wärmeerzeuger betrieben werden. Da die

VRF-Anlage dabei in der Lage ist, als Wärmepumpe auch bei tiefen Außentemperaturen bis -15 °C noch genügend Heizleistung zu erzeugen, kann dieses System einen klassischen Öl- oder Gas-Wärmeerzeuger ersetzen und als Ganzjahres-Temperieranlage betrieben werden. Hierbei ergeben sich Leistungszahlen von etwa 4 bis 5. Das bedeutet, dass aus 1 kW Strom 4 bis 5 kW Kälte oder Wärme erzeugt werden – eine hervorragende Energieeffizienz!

- Noch effizienter arbeitet ein VRF-System mit Wärmerückgewinnung und Wärmeverschiebung (Abb. 9). Durch die Integration weiterer Bauteile in die VRF-Systemarchitektur wird es nun möglich, dass die Anlage gleichzeitig zum Beispiel sonnenbeschienene Büros kühlt und kühle Büros erwärmt. Dabei wird die

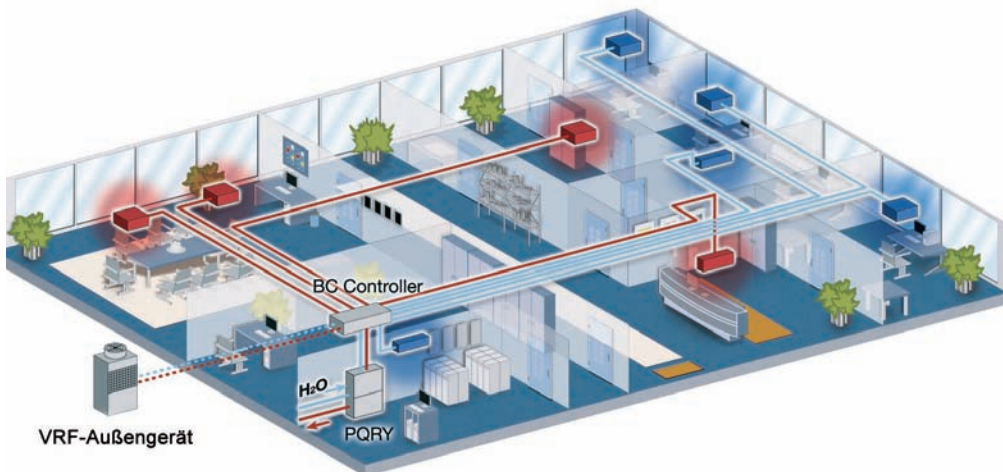


Abb. 9
Moderne VRF-Systeme ermöglichen eine Wärmerückgewinnung und eine Wärmeverschiebung innerhalb eines Gebäudes. Dadurch ergeben sich Leistungszahlen bis 8 und eine optimale Energieeffizienz. Die Leistungszahl 8 besagt, dass aus einem kW Strom bis zu 8 kW Heiz- oder Kälteleistung erzeugt werden.

aus den warmen Büros entnommene Wärme in die zu beheizenden Büros transferiert, was zu einer weiteren Steigerung der Energieeffizienz führt.

Mit einem Bussystem, an das die VRF-Module und die Raumgeräte angeschlossen werden, können per PC alle Geräte zentral überwacht und gesteuert werden. Darüber hinaus ermöglicht dieses System eine exakte Abrechnung der Betriebskosten auf jedes einzelne Gerät. Dies ist besonders bei Immobilien, die von verschiedenen Mietparteien genutzt werden, ein großer Vorteil.

Typische Kosten für VRF-Systeme liegen – je nach Art, Ausführung und Größe der Anlage sowie der Frage Neubau oder nachträgliche Installation – zwischen etwa 120 und 300 € pro m².

Welche Nachteile haben VRF-Klimasysteme?

Zur Sicherstellung ganzjährig komfortabler Raumzustände (Heizen, Kühlen, Entfeuchten) haben VRF-Systeme im Vergleich zu Nur-Luft- oder zu Luft-Wasser-Klimaanlagen (z. B. Kühldecke oder Betonkerntemperierung mit Lüftungsanlage) keinerlei Nachteile. Die thermischen Leistungen von VRF-Anlagen (Heizen/Kühlen) gehen bis etwa 80 W/m² und sind somit für fast alle Anforderungen ausreichend.

Allerdings arbeiten „klassische“ VRF-Anlagen,

im Gegensatz zu zentralen Klimaanlagen, mit Umluft. Und das heißt: Die Kühlung oder Erwärmung eines Raumes erfolgt ausschließlich durch Ansaugen von Raumluft und deren Kühlung im Raumklimagerät ohne Zumischung von Außenluft. Diese muss zum Beispiel über Fensteröffnung in den Raum eingebracht werden.