

Ulrich Arndt

Die komfortable Luftbehandlung und Luftführung mittels VRF-Multisplittechnik

Die VRF-Multisplittechnik hat sich in den vergangenen Jahren auch in Deutschland als dezentrale Klimälösung durchgesetzt. Dabei steht zunehmend auch die Integration der Außenluftversorgung der Räume im Vordergrund der Lösungen. Somit steigen auch die konzeptionellen Anforderungen an die Planung und Realisierung derartiger Anlagensysteme. Im Beitrag werden Erfahrungen aus ausgeführten Anlagen vorgestellt.

Comfortable air treatment and air duct with VRF-multi-split-technology

VRF-multi-split-technology has proved as a decentralized solution for air conditioning systems in Germany. Moreover, the integration of externally ventilated rooms is an essential part of these solutions. This, however, has led to an increase of conceptional requirements concerning planning and building of those systems. Experiences made with existing systems are presented in this article.

Keywords: VRF-multi-split-technology, ventilation, air handling, demand of energy

Die VRF-Multisplittechnik¹⁾ hat sich in den letzten Jahren auch in Deutschland als dezentrale Klimälösung durchgesetzt. Die Vorteile gegenüber anderen Konzepten z.B. der dezentralen Fassadenlüftung sind u.a. die komplexeren Einsatzmöglichkeiten, der intelligentere Regelungsansatz, die deutlich höhere Energieeffizienz, der geringere Wartungsaufwand, die größere Flexibilität der Luftführung und -verteilung usw. [1]. Bild 1 fasst die typischen Eigenschaften der VRF-Technologie zusammen.

Bekanntermaßen kann man mit VRF-Multisplitanlagen die Luftbehandlungsfunktionen Kühlen, Entfeuchten, Heizen (Luft-/Luft-Wärmepumpe) und Befeuchten (Dampfgenerator bauseits) realisieren. Kühl- und Heizlasten werden effektiv abgeführt und das Behaglichkeitsempfinden des Menschen befriedigt. Das setzt natürlich voraus, dass die sich einstellenden Raumluftzustände der DIN 1946 Teil 1 + 2 gerecht werden. Aufschlussreich sind hierzu die Ergebnisse einer Studie der Universität Essen zur Ermittlung von Temperatur- und Geschwindigkeitsverteilungen an verschiedenen VRF-Inneneinheiten [2]. Die durchgeführten Messungen konnten

insgesamt ein hohes Komfortniveau für die untersuchten Stand-, Wand- und Kassettenmodelle nachweisen. Durch die Variierbarkeit von Temperatur, Luftvolumenstrom, Klappenstellung sowie Regelungsoptionen werden die meisten Störeinflüsse ausgeschlossen. Damit ist ein im Bezug auf Raumlufttemperatur und -geschwindigkeit behaglicher Zustand jeweils einstellbar. Für viele Anwendungen ist dies völlig ausreichend.

Der kontinuierlich gewachsene Anspruch, Multisplitanlagen für die Komfort-Klimatisierung einzusetzen, erforderte darüber hinaus die Entwicklung adäquater Luftversorgungs-Konzeptionen für mittlere und große Gebäude. Daher werden in VRF-Anlagen immer häufiger sogenannte Zwischendecken-Inneneinheiten mit Kanalanschluss eingesetzt. Hiermit ist eine für Komfortklimaanlagen in Deutschland übliche, flexible Luftführung und optimale Zu- und Abluftverteilung mittels unterschiedlichster Luftauslässe möglich.

Die Außenluftversorgung kann in dieses Konzept integriert werden. Je nach Außenluftfrate wird eine Vorkonditionierung über Außenluft/Forluft-Wärmerückgewinnungskomponenten vor-

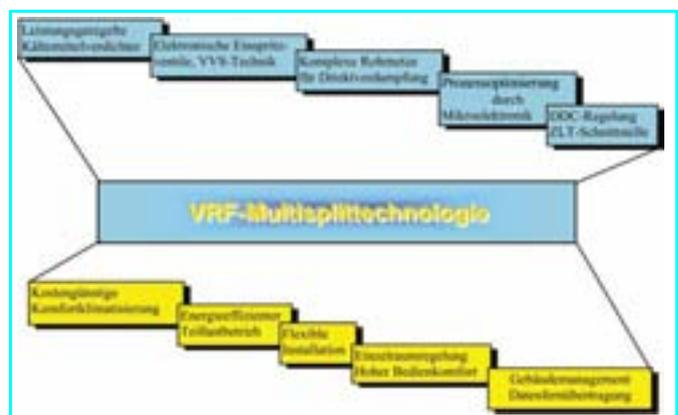


Bild 1: Merkmale und Besonderheiten der VRF-Technologie [1]

Dr.-Ing. U. Arndt, Alfred Kaut GmbH & Co., Dresden

¹⁾ Weitere, detaillierte Ausführungen zur VRF-Technologie findet man im Schrifttum, so u.a. in [2, 3, und 4].

genommen. Hier werden sowohl Wärme- als auch Enthalpieübertrager eingesetzt. Anhand zweier ausgeführter SANYO-VRF-Multisplitanlagen soll die Umsetzung dieses Lösungsprinzips verdeutlicht werden.

Ausführungsbeispiel 1

Bild 2 zeigt auszugsweise die Luftführung und -aufbereitung in einem großen Einkaufszentrum.

Hier werden 58 Büro-, Laden- und Gaststättenbereiche auf einer Fläche von ca. 11 000 m² dezentral mit VRF-Multisplit ganzjährig klimatisiert (Kühlen, Entfeuchten; Heizen mittels monovalenter Luft-/Luft-Wärmepumpe). Jeder Bereich ist mit separat regelbaren Luftbehandlungskomponenten ausgestattet. Nur so kann die vom Bauherren geforderte nutzerbezogene, individuelle Raumklimatisierung und Energiekostenzuordnung vernünftig umgesetzt werden.

Die Außenluft (max. 45 000 m³/h) wird an 2 Punkten über Dach von den drehzahlgeregelten Wärmerückgewinnungsgeräten angesaugt, vorkonditioniert und mit der Umluft gemischt. Die Mischluft wird in den VRF-Zwischendecken-Inneneinheiten nachbehandelt (geheizt, gekühlt, entfeuchtet) und anschließend über Deckenluftdurchlässe den zu klimatisierenden Flächen zugeführt. Hierbei kommen neben quadratischen Durchlässen (mit Kugeldüsen) auch

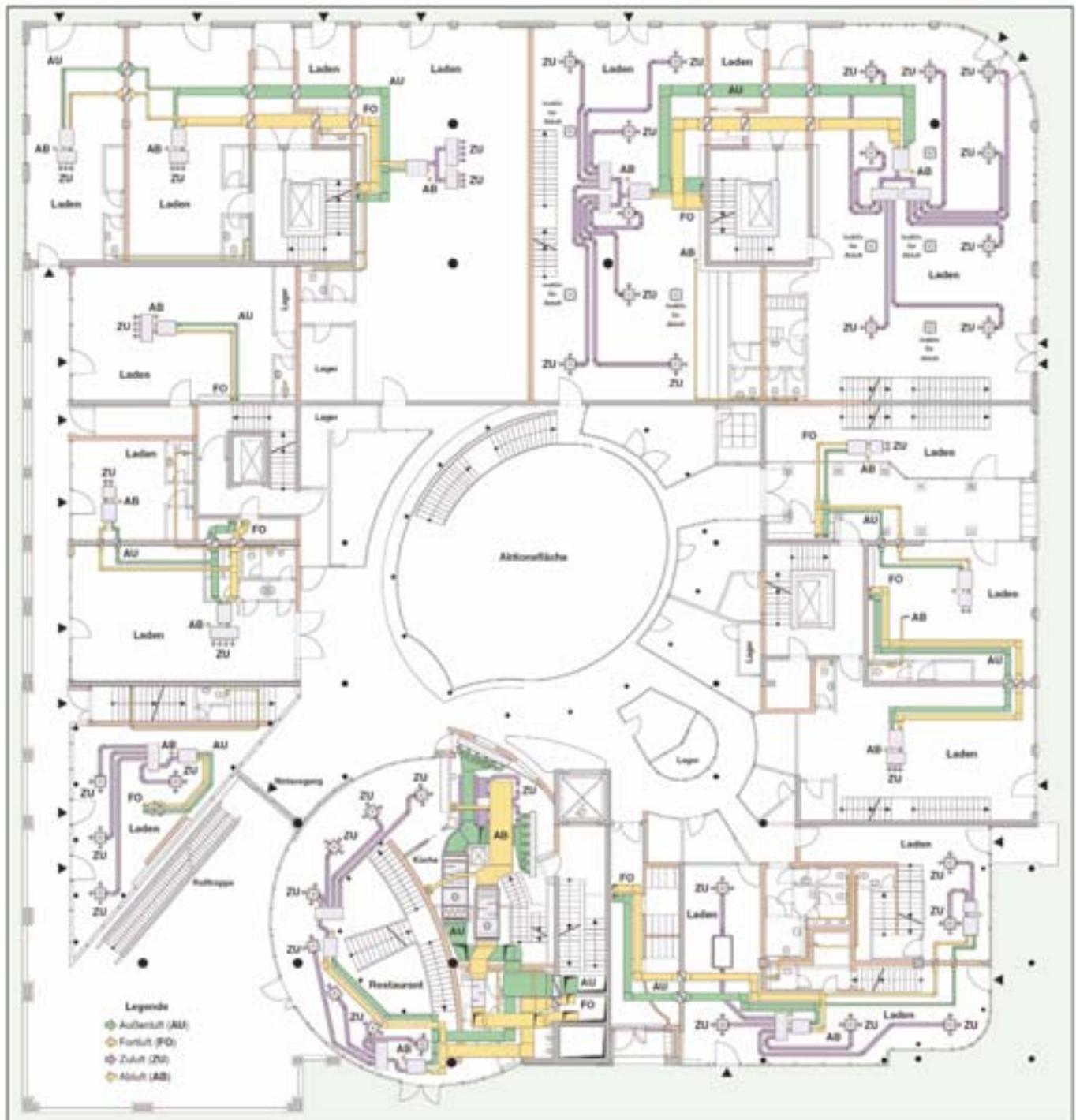
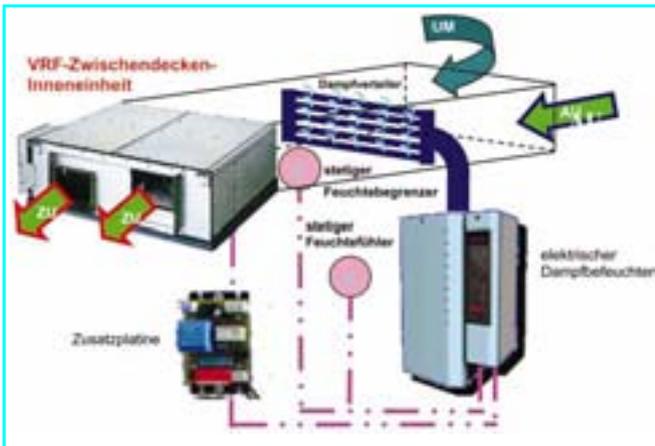


Bild 2: Dezentrale Luftführung und -behandlung mit SANYO-VRF-Komponenten in einem großen Einkaufszentrum
 Werkbild: Biermeier + Partner

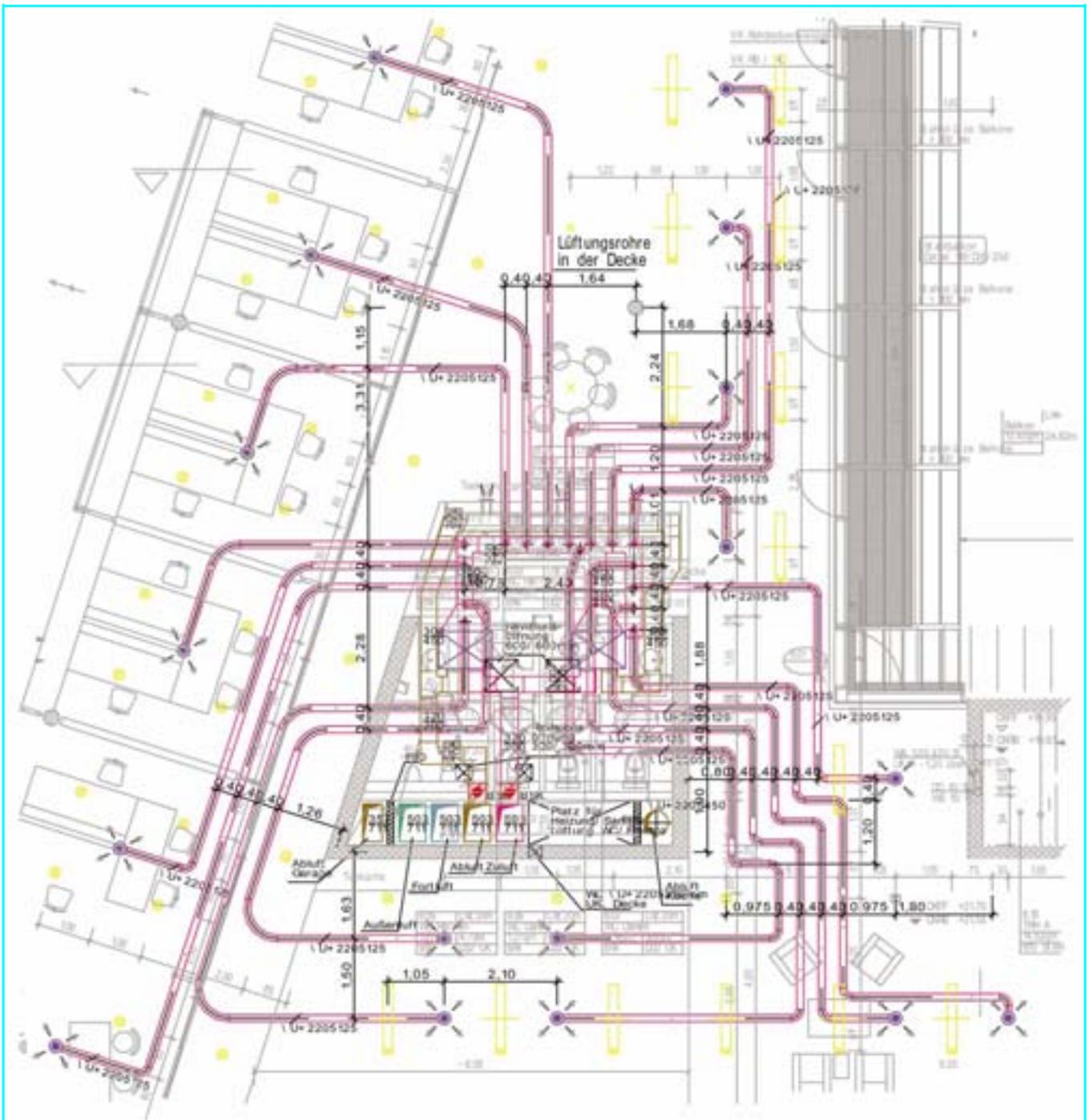


◀ **Bild 3:**
Elektrische
Dampfbefeuch-
tung für VRF-
Multisplitsyste-
me, Ausführ-
ungsprinzip

Schlitzauslässe und Kugeldüsen-Schienen zum Einsatz. Die Abluft wird teils über entsprechende Durchlässe teils über Schattenfugen erfasst, der Umluftanteil von den VRF-Inneneinheiten angesaugt und die Fortluft nach der Wärmerückgewinnung über Dach abgeführt.

Die Bemessung und Auslegung der Luftkanäle erfolgte nach der Maßgabe der erforderlichen, mit dem jeweiligen Nut-

▼ **Bild 4:** Zuluftverteilung über 2 SANYO-VRF-Zwischendecken-Inneneinheiten, Nennkälteleistung je 10,6 kW; max. Luftvolumenstrom je 1800 m³/h *Werkbild: Kaut*



zer abgestimmten Außenluftraten. Beachtenswert ist, dass die Ventilatoren der VRF-Komponenten den gesamte Druckverlust des Kanalnetzes ohne Stützventilator überwinden.

Zur Befeuchtung:

Wie leider in vielen Bauvorhaben wurde die Luftbefeuchtung auch hier zunächst nicht berücksichtigt. Aber bereits nach der ersten Heizperiode gibt es Überlegungen, in einigen Ladenbereichen, in denen die relative Raumluftfeuchte unter 30 % lag, Befeuchtung nachzurüsten. Hierfür kommt auf Grund der Zwischendecken-Einbausituation und der verfügbaren, extrem kurzen Befeuchtungsstrecken nur Dampfbefeuchtung in Frage.

Der in Bild 3 dargestellte Lösungsvorschlag arbeitet daher mit einem speziellen Dampfverteilsystem (Kaut-UltraSorb-System). Die Freigabe der Befeuchtung wird von der VRF-Inneneinheit über eine Zusatzplatine gesteuert. Um Betriebssicherheit, geringe Wartungsaufwendungen und die Einhaltung der VDI 6022 zu gewährleisten, ist eine stetige Raum- oder Rückluftfeuchterege- lung in Verbindung mit stetiger Zuluft- Feuchtebegrenzung zu empfehlen.

Ausführungsbeispiel 2

In einem anderen Bauvorhaben, Büro- komplex mit Callcenter, konditioniert man die Außenluft mit 3 bauseitigen Wärmerückgewinnungsgeräten à 6500 m³/h vor.

Die VRF-Zwischendecken-Inneneinheiten übernehmen im Sommer die gesamte Kühllast sowie die Nachbehandlung der Außenluft. Im Winter wird die Heizlast einschließlich Nachbehandlung Außenluft im bivalenten Betrieb von VRF-Anlage (Luft-/Luft-Wärmepumpenschaltung) und PWW-Heizung realisiert. Die aufbereitete Zuluft wird von den Zwischendecken-Inneneinheiten über Wickelfalzrohre und Dralldurchlässe auf die ca. 7300 m² umfassende, zu klimatisierende Fläche aufgeteilt. Bild 4 zeigt einen Teil der entsprechende Luftverteilung. Auch hier wird die gesamte erforderliche statische Pressung von den VRF-Inneneinheiten (dargestellt sind 2 Geräte) abgedeckt.

Fazit

VRF-Multisplit-Inneneinheiten wie z.B. Wand-, Stand- oder Kassettensmodelle weisen ausgezeichnete lufttechnische Eigenschaften auf. VRF-Multisplitanla-

gen lassen sich mit herkömmlichen Luftführungselementen problemlos kombinieren. Die Luftaufbereitung selbst kann auch für größere Gebäude komplett oder im Zusammenwirken mit konventionellen Komponenten sehr wirtschaftlich abgedeckt werden. Auch bei Aufspaltung des Energietransportes auf mehrere Kreisläufe bietet das in sich geschlossene VRF-Regelungskonzept die Gewähr für ein dynamisch optimiertes Zusammenspiel von Klimaanlage und Gebäude [4]. Die VRF-Technologie ist also längst nicht nur aus dem Schatten der klassischen RLT-Anlagen herausgetreten, sondern ermöglicht im Vergleich zu anderen zentralen oder dezentralen Klimatisierungseinrichtungen häufig die günstigeren, überlegenen Lösungsvarianten.

Literatur

- [1] Trogisch, A.: Planungshilfen Lüftungstechnik, C. F. Müller Verlag, Heidelberg, 1. Auflage (2003)
- [2] Iselt, P., Arndt, U.: Die andere Klimatechnik, C. F. Müller Verlag, Heidelberg, 2. Auflage (2002)
- [3] Arndt, U., Jantsch, U.: Digitale Regelung von VRF-Multisplitsystemen. KI Luft- und Kältetechnik 38 (2002) 10, S. 468 ff
- [4] Arndt, U.: Mehr als eine Klima-Alternative. Clima Commercial International (CCI) 34 (2000) 11, S. 85–87

Schlüsselwörter

VRF-Multisplittechnik
Lüftung
Energiebedarf