

Eine Bestandsaufnahme, Teil 2

Die Luft- und Klimatechnik 2003

Rüdiger Pielke, Maintal

Worum es in diesem Beitrag geht

Die Klima- und Lüftungstechnik hat sich in den letzten 25 Jahren sowohl unter technischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten grundlegend verändert. Diese Veränderung wurde vom Autor dieses Beitrags in KK-Ausgabe 3/2003 übersichtlich und kompakt zusammengefaßt sowie herausgearbeitet, welche Weiter- bzw. Neuentwicklungen beim Einsatz der Wärmeträger Luft, Wasser/Sole und Kältemittel stattgefunden haben. Außerdem rückte richtigerweise neben der Technik vor allem „der Mensch“ immer stärker in den Mittelpunkt der Klima- und Lüftungstechnik. Auf den nächsten Seiten folgt nun als Fortsetzung eine aktuelle Übersicht über die derzeit eingesetzten Systemtechnologien.

zum Autor

Dipl.-Ing.
Rüdiger Pielke,
Maintal



Die Nur-Luft-Anlagen, die der Lüftung, Heizung, Kühlung oder auch der Klimatisierung mit Be- und Entfeuchtungsmöglichkeit dienen können, haben in vielen Anwendungsfällen einen Schwachpunkt: Luft ist ein schlechter, ja sogar höchst unwirtschaftlicher Wärmeträger. Im Gegensatz dazu sind die Wärmeträger Wasser und auch Kältemittel wesentlich effizienter einzusetzen. Darum hat man schon immer Luft- und Wassersysteme miteinander kombiniert. Die „neue Klimatechnik“ basierend auf der „neuen Kältetechnik“, wiederum verlangt vielfach eine Kombination mit optimal gestalteten und hoch-effizienten „Nur-Luft-Anlagen“. Zur Erläuterung zeigt Bild 1 eine Übersicht mit den Anwendungsgrenzen den heute zur Verfügung stehenden DX (Direkt-Expansions-Systemen) mit den Wasser-/Luftsystemen.

Wer heute auf eine langjährige Tätigkeit in der Luft- und Klimatechnik zurückblickt, der hat unterschiedlichste Anlagensysteme und eine umfangreiche Entwicklung von luft- und klimatechnischen Komponenten verschiedenster Art kennengelernt. Die entstandenen Zwänge, die im 1. Teil dieser Bestandsaufnahme bereits erläutert wurden und neue, innovative Entwicklungen und technische Möglichkeiten führten zu dezentralen Anlagen-Systemen, die neben der „alten Lufttechnik“ zunehmend an Bedeutung gewinnen.

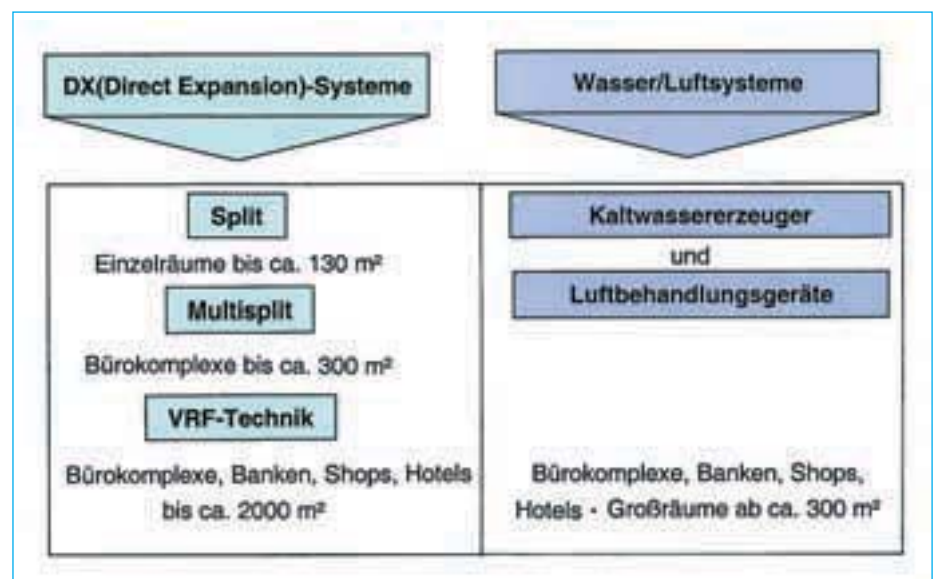


Bild 1 Übersicht über die DX- und Wasser/Luft-Klimatisierungssysteme und ihre möglichen Einsatzbereiche

Ein VRF-Anlagensystem

Die VRF-Technik ist inzwischen vom 2-Leiter- zum 3-Leiter-System hin entwickelt worden. D. h., daß man je Innengerät wahlweise heizen oder kühlen kann. Innerhalb des Systems kann eine wechselseitige Verschiebung von Wärme und Kälte, je nach Bedarf, erfolgen. Die Nennleistung des in Bild 2 dargestellten Systems beträgt beispielsweise für Kühlen/Heizen 28/31,5 kW. Je Außeneinheit können 16 Innengeräte der verschiedensten Art angeschlossen werden. Jedem Gerät ist eine Umschalteneinheit vorgesetzt, an die nicht nur die Flüssigkeits- und Saugleitung angeschlossen werden, sondern zum Heizen muß auch eine Heißgasversorgung erfolgen. Wegen der hohen Heißgas-Geschwindigkeit und den dadurch entstehenden Umschaltgeräuschen, sind die Umschaltgeräte entsprechend zu kapseln. Der maximale Höhenunterschied zwischen Innen- und Außengerät darf 50 m und die Entfernung zwischen beiden Geräten 100 m betragen. Man kann eine

Vielzahl von parallel arbeitenden Systemen in einem Gebäude einsetzen und über ein LON-Bussystem einen effizienten Betrieb erreichen. Ein Vorteil dieses Systems ist zweifellos, daß es bei Leitungsdefekten keinen Wasserschaden gibt.

Ein HVS – Hydro-Klima-System

HVS steht für „Hydro Variable Speed“. Die speziell hierfür entwickelte kältetechnische Außeneinheit (bestehend aus regelbaren Verdichtern und luftgekühltem Kondensator) wird mit dem Plattenverdampfer einer Inneneinheit, der sog. „Transformerbox“, verbunden. Sie beinhaltet den „Hydro-Teil“, bestehend aus Pumpe und Ausdehnungsgefäß. Von hier aus können jetzt Ventilator-konvektoren aller Art angeschlossen werden. Wie beim VRF-System ist die 3-Leiter-Technik für die Funktionen „Kühlen, Heizen, Wärmeverschiebung“ möglich. Es stehen derzeit 3 Leistungsgrößen für 16, 27 und 46 kW zur Verfügung.

Eine Planungsaufgabe – die Kondenswasser-Abführung

Die hier dargestellten Systeme der dezentralen Klimatisierung stellen jeden Planer vor eine ergänzende Aufgabe. Die Entscheidung für ein System ist das eine, die Beherrschung des anfallenden Kondenswassers jedoch, das ist die Kehrseite dieser Technik. Hier stoßen Theorie und Praxis sowie technische Notwendigkeit und Sparzwang oftmals aufeinander. In dieser Hinsicht können hinsichtlich Materialauswahl, Dimensionierung und Rohrverlegung Fehler gemacht werden, die sich später multiplizieren können. Es gilt:

Die Haupt- und Nebenleitungen für das Kondenswasser sind großzügig und nicht zu knapp zu dimensionieren, denn sie verschmutzen im Laufe der Jahre! Es ist genügend Gefälle vorzusehen und, wenn mit Kondenswasserpumpen gearbeitet werden muß, dann ist ihre Zahl zu begrenzen. Die Pumpen-Druckleitung sollte außerdem starr und sicher befestigt verlegt werden, damit ein späteres Quetschen und Anknicken auszuschließen bleibt.

Die „stille Kühlung“

Die *stille Kühlung*, von der Funktion her eine Flächenkühlung, wurde zum umfangreichen Spezialgebiet ausgebaut. Wo sie genutzt werden soll, da geht es vielfach um „viel Fläche“ bzw. um „große Stückzahlen mit viel Fläche“. Von Bedeutung sind:

- Die wassergekühlten Kühldecken,
- die „nur luftgekühlten“ Kühldecken mit Nutzung der Luft zur Deckung der Personen-Luftfrate,
- die Kühlpaneele und Kühlbalken mit und ohne Außenluftbeaufschlagung,
- die frei hängenden Kühlsegel, die mit Zuluft-Schlitzauslaß geliefert werden können oder aber über die man auch auf der Oberseite Quellluft verteilen kann.
- Die Betonkerntemperierung mit Beton als „Speichermasse“ für Kälte bzw. Wärme ist eine andere Alternative, die in verschiedenen Hochbauten Einzug gehalten hat. Neben der Kühlung mit Wasser kann auch eine Kühlung mit Luft und anschließender Nutzung der Luft zur Deckung der Personenluftfrate erfolgen. In diesem Fall werden die dafür erforderlichen Lüftungsrohre von 60 oder 80 mm Durchmesser mit in die statische Berechnung einbezogen und in den Beton eingegossen.

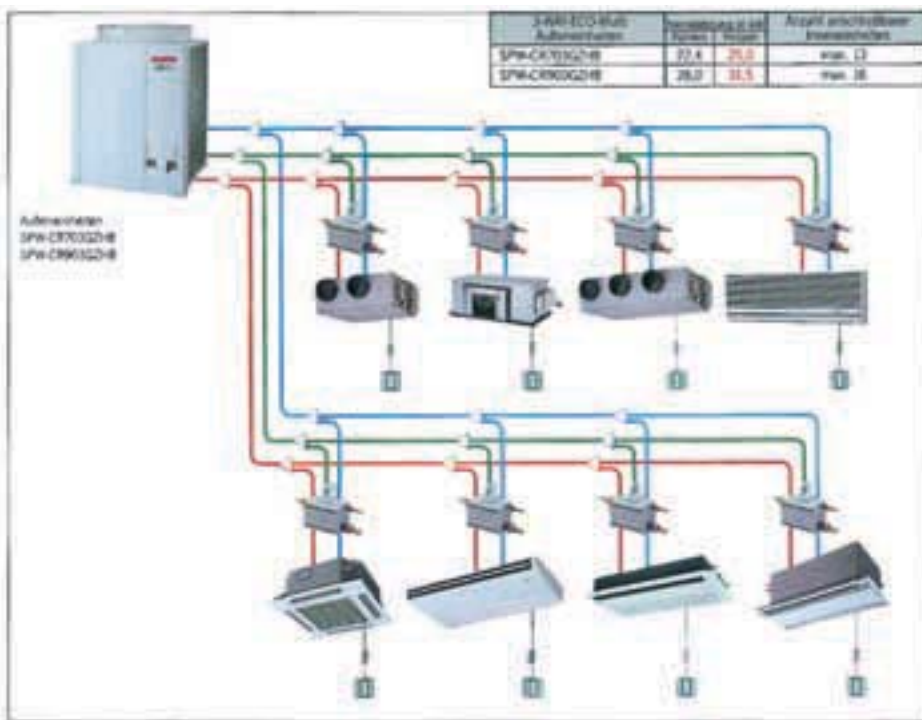


Bild 2 Ein Sanyo-VRF-3-Leitersystem für Kühlung-Heizung-Wärmeverschiebung

In verschiedenen Fällen wurden/werden bereits einige tausend Quadratmeter Kühlfläche und auch 1000 bis 2000 Stück Kühlsegel im Rahmen eines Bauvorhabens eingesetzt. Wichtig ist, daß es an den kalten Flächen nicht zur Kondensation kommt.



Bild 3 Die Untersicht eines 30 cm breiten Kühlpaneels „Inducool“ mit Zuluftanschluß. Leistung: Bis zu 500 W/m (Bild: Kiefer)

Die Bilder 3 und 4 zeigen ein kombiniertes Luft-/Wasser-Kühlpaneel in Design und Wirkungsweise. Das Kombi-Bild 5 zeigt ein System der Betonkernaktivierung für Kühlung und Heizung, bestehend aus Wärmeleitelement direkt unter der Betondecke in Verbindung mit darunter abgehängten perforierten Metall-Akustikplatten, in die Leuchten, Luftdurchlässe u. a. eingesetzt werden können.

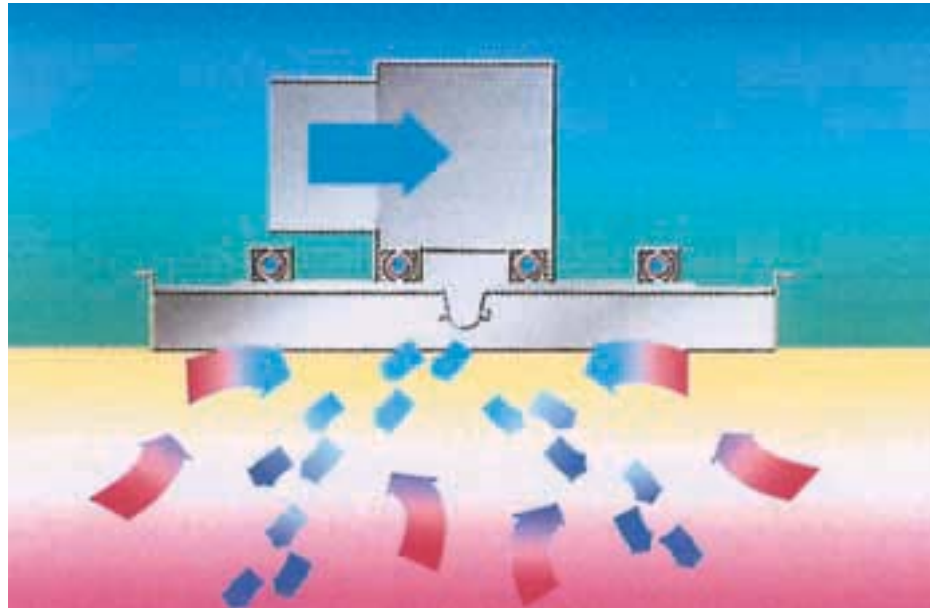


Bild 4 Schnitt durch das Kühlpaneel: Die gekühlte Zuluft wird durch einen Zuluftschlitz in den Raum geführt. Durch Injektion mit der Raumluft kommt es am Paneel zur Raumluft-Abkühlung

Fassaden-Lüftungssysteme

Die Fassaden-Lüftungssysteme haben eine mehrjährige Entwicklungsphase hinter sich. Die Gedanken, die zu dieser Entwicklung führten, waren:

- Hochbauprojekte der verschiedensten Art müssen so konzipiert sein, daß eine vielseitige Nutzung, bei gelegentlicher Veränderung, möglich werden kann.



Bild 5 Betonkern-Wärmespeicherung mit Wärmeleitplatten (Mitte) und links, abgehängte, perforierte Metall-Akustik-Dämmplatten zur Belegung mit Luftdurchlässen, Leuchten u. a.

- Jedem Nutzer sollte sein individueller Komfort garantiert werden können.
- Dem Bauherren sollte ein Maximum an Platz im Gebäude erhalten bleiben. Die Querschnitte der Installationsschächte im Bau und auch die Zwischendeckenhöhen sollten minimiert werden.
- Die Systeme sollten preiswert sein und eine kostengünstige und schnelle Planung sowie eine einfache Montage ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurden Geräte konzipiert, in die langsam und leise laufende Zu- und Abluftventilatoren, Luftfilter, ein Kreuzstromwärmetauscher zur Wärmerückgewinnung sowie Heiz- und, im Bedarfsfall, Kühlregister eingesetzt werden.

Die Geräte sind als Fassadengeräte sowie als Unterflurgeräte individuell konzipierbar. Bild 6 zeigt den Schnitt durch eine Fassade mit einem Brüstungsgerät und der Luftführung für Zu- und Abluft. Bild 7 zeigt die Teilansicht eines mit diesen Geräten sanierten Gebäudes und die Gestaltung der Fassade.

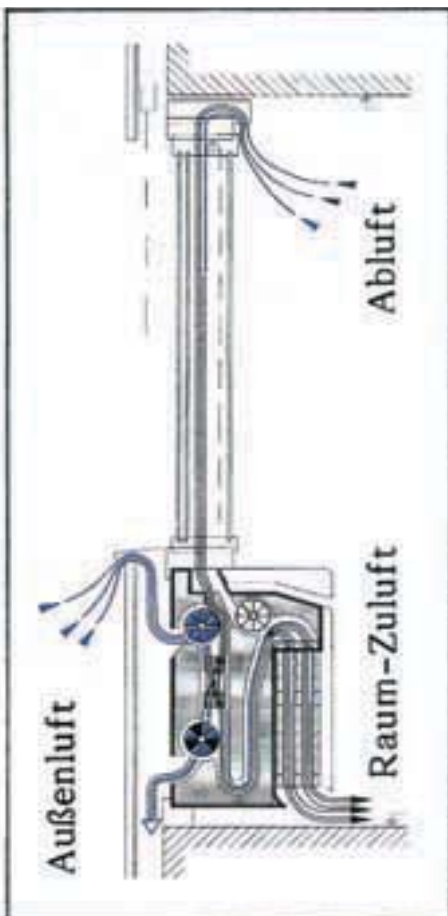


Bild 6 Schnitt durch eine Fassade mit Fassaden-Lüftungsgerät



Bild 7 Teilansicht des Neckermann-Rechenzentrums in Frankfurt/Main. Mit sanierter Fassade für den Einbau von Fassaden-Lüftungsgeräten

Der Einsatz dieser Geräte ist eine neue Herausforderung an den Architekten, der mit seinen Materialien hier interessante Gestaltungsmöglichkeiten ausschöpfen kann.

Lüftungs- und klimatechnische Zentralgeräte

Die in Deutschland mit dem RAL-Gütezeichen „RLT-Raumlufttechnische Geräte“ erhältlichen Zentralgeräte sind technisch auf einem sehr guten Stand. Es ist jedoch anzumerken, daß ein Kunde genau definieren sollte, welche Ansprüche er im einzelnen hat. Es ist wie beim Kauf eines Autos: Es gibt einen Minimalstand und es gibt Zusatzausstattungen.

Infolge des teilweise ruinösen Preiswettbewerbes wird ein Anbieter stets die preislich günstigste Version anbieten und das heißt dann:

- Es werden „kleine Ventilatoren“ mit hoher Drehzahl geliefert, die lauter sind als der optimal mögliche Ventilatorartyp.
- Es werden Revisionstüren eingesetzt, die nur mit einem Werkzeug zu öffnen sind.
- Handhebelverschlüsse und Tür-Scharniere kosten einen Aufschlag.
- Man erhält nur keilriemengetriebene Ventilatoren, keine Freilaufträder mit Direktantrieb und keine Flachriemenantriebe.
- Der Geräte-Querschnitt kann minimiert sein, obgleich der nächst größere Typ besser wäre.
- Die Gerätelänge kann vielfach „kurz“ gehalten werden, obgleich etwas mehr „Streckung“ optimaler wäre.
- An der Filtertechnik kann man sparen, dazu bei Schaugläsern, Beleuchtung u. a. m.

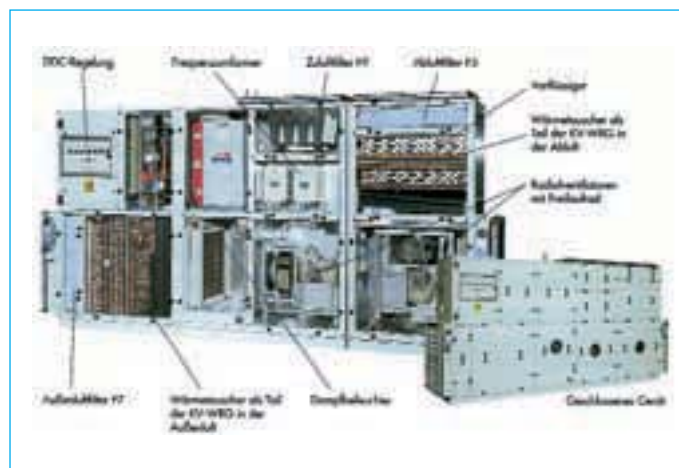


Bild 8 Ein kompaktes Zentralgerät in Hightech-Präzisionsklima-Ausführung. Werksbild: ROX

Das heißt aber auch: Man kann ein Gerät in bezug auf Einbau, Nutzung und Wartung auf verschiedene Art und Weise optimieren! Man muß seine Anforderungen nur fixieren, damit sie dem Lieferanten bekannt sind.

Die Geräte, die heute unter Berücksichtigung der VDI 6022 gefertigt sein müssen, können regelrechte Hightech-Maschinen sein. Vielfach sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Hohe Betriebssicherheit, Leistungs-Flexibilität, Betriebskosten-Optimierung.
- Kompakte Bauweise mit MSR-Technik für Präzisionsklima.
- Wärmerückgewinnung und
- Einsatz hochwertiger Materialien für kostengünstigste Wartung.

Ein Beispiel für ein derartiges Hightech-Gerät zeigt Bild 8.

DEC-Geräte

DEC steht für „Desiccative and Evaporative Cooling“ oder (deutsch) – SGK, d. h., „Sorptionsgestützte Klimatisierung“. Es handelt sich hierbei um ein kombiniertes Verfahren von Lufttrocknung, Verdunstungskühlung und Wärmerückgewinnung.

Die Kernelemente dieser verschiedenartig aufgebauten Anlagen sind stets die *Sorptionsräder* (regenerative Wärmerückgewinner), dazu Kühler und Erhitzer sowie je nach System, Verdunstungsbefeuchter und rekuperative Wärmeaustauscher. Die Zielsetzung ist stets die *Wärme- und Kälterückgewinnung sowie auch die Kälteerzeugung und Kältenutzung durch Verdunstungskühlung*.

Da die Thematik sehr umfangreich ist und zum Verständnis ergänzend mittels der h-x-Diagramme erläutert werden muß, muß diese Technik innerhalb eines eigenen Beitrages erläutert werden.

Alles dreht sich um die Optimierung

Wir haben einen technischen und wirtschaftlichen Stand erreicht, der uns technische Lösungen ermöglicht, von denen man vor wenigen Jahren noch nicht zu träumen wagte. Parallel dazu müssen wir heute unser Energiebewußtsein schulen und alle nur möglichen Optimierungs- und Einsparpotentiale nutzen. Man kann davon ausgehen, daß 35 % der Gebäude-Betriebskosten heutzutage Energiekosten sind. Die Summe der Energiekosten überschreitet daher in einem gewissen

Zeitraum von Jahren die Gebäude-Herstellungskosten.

Der Zukunft gehört daher das *energieeffiziente Gebäude* mit einem *leistungsfördernden Innenklima*.

Die Lüftungs- und Klimabranche hat heute die Gerätetechnik, dazu alle Anlagenkomponenten und auch das technische Wissen, um eine moderne, optimierte Gebäude- und Anlagentechnik mit gestalten zu können. □