

## Eine Bestandsaufnahme, Teil 1

**Die Luft- und Klimatechnik 2003**

Rüdiger Pielke, Maintal

**Worum es in diesem Beitrag geht**

Der folgende Beitrag ist eine Bestandsaufnahme im Hinblick auf technologische Entwicklungen in der Klima- und Lüftungstechnik der letzten 25 Jahre, ein Zeitraum in dem sich einiges verändert hat. Gleichzeitig wird deutlich, welcher Wandel sich bei der Bedeutung des Raumklimas in Gebäuden vollzogen hat, indem beispielsweise Begriffe wie „Behaglichkeit“, „Komfort“ aber auch „Sick Building Syndrom“ eine immer größere Rolle spiel(t)en. Die Fortsetzung in der nächsten KK-Ausgabe wird dann tiefer in die Systemtechnik einsteigen und die Vielfalt heutiger Anwendungsmöglichkeiten zusammenfassen.

*Die Luft- und Klimatechnik hat sich in den letzten 25 Jahren technisch und ökonomisch so grundlegend verändert, wie man es weder vorausgesehen, noch für möglich gehalten hätte. Verschiedene, sich wechselseitig beeinflussende Faktoren, haben dies bewirkt. So führte ein reduziertes Bauvolumen zu Firmenschließungen und der Kostendruck verlangte nach technischen Lösungen, die mit weniger Personal realisiert werden konnten.*

Gleichzeitig verlangten die Bau-Auftraggeber immer kürzere Bau-Ausführungszeiten, eine steigende Effizienz der Anlagen und eine größere Nutzungs-Flexibilität. Gesetzliche Vorgaben wie die Energieeinsparverordnung (EnEV 2002), aber auch praktische Fragen der Bauausführung, führten zur „dichten Gebäudehülle“. Dazu kamen erhöhte Anforderungen an das Innenklima der Gebäude, weil es hierzu in den vergangenen Jahren doch beachtliche, neue Erkenntnisse gegeben hat. So mußte sich auch ein technischer Wandel im Anlagenbau vollziehen, der, das soll vermerkt werden, mittels neuer Anlagensysteme interessante Ausführungsvarianten ermöglicht.

**Das Innenklima**

Dem Thema „Innenklima“ hat sich die Branche relativ spät zugewandt. Während man in den ersten 70iger Jahren noch mit hohen Luftwechsellzahlen, mit qualitativ weniger guten Luftfiltern und dazu noch mit hohem Umluftanteil arbeitete, propagierte der Chefingenieur eines Großkonzerns damals völlig überraschend für die eigenen Verwaltungsbauten eine „milde Klimatisierung“ bei 4fachem Luftwechsel mit der Möglichkeit, bei Bedarf auch die Fenster öffnen zu können. Die Mitarbeiter erhielten dadurch eine „bessere Luft“!

Etwa zeitgleich befaßten sich branchenfremde Mediziner und Hygieniker, aber auch der dänische „Innenklimaexperte“, Prof. Dr. Ole Fanger, mit den verschiedenen Fragen des Innenklimas und der Problematik des „Sick Building Syndroms“. Auch wenn es nicht leicht viel, so mußte die Klimabranche zur Kenntnis nehmen, daß sich ein relativ hoher Anteil von Personen in klimatisierten Gebäuden unwohl fühlte. Kopfschmerzen, tränende Augen, Erkältungen, trockene Schleimhäute und Lippen, Atemnot, das waren – und sind – typische Beschwerden.

**zum Autor**

**Dipl.-Ing.  
Rüdiger Pielke,  
Maintal**



Inzwischen ist die Problematik in das Bewußtsein der Klimatechniker „eingedrungen“. Man kennt die Fakten und Einflüsse (obgleich manches sogar „altes“ Wissen ist!) und versucht, sie zu beachten. Allerdings sind es oftmals wirtschaftliche Zwänge, die das Qualitätsdenken engen.

Die Summe der alten und neuen Kenntnisse läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Das Innenklima wird beeinflusst durch die

- Raumlufttemperatur, durch die
- Raumfeuchte, durch die
- Raumluftströmungen und
- Strömungsakustik sowie durch
- wärmephysiologische Einflüsse wie „Temperatur der Umschließungswände, Fenster und auch Fußbodentemperatur“ und ferner durch die
- Luftqualität (Staubanteil, Sauerstoffanteil und Riechstoffe). Einflüsse haben ferner
- Wohngifte aus der Möblierung sowie schädliche Ausdünstungen aus den Innenausbau-Materialien.

Die Einzelmaßnahmen, die zu einem gesunden Innenklima führen, sind sehr vielschichtig. Ob man sie jeweils alle realisieren kann, das hängt stark von dem zur Verfügung stehenden Budget ab. Beachten sollte man diese Vorgaben:

- Für Verwaltungsgebäude, Versammlungsräume, Kaufhäuser u. a. sollte man reine
- Außenluft-/Fortluftanlagen mit Wärmerückgewinnung erstellen.
- Die Außenluft sollte möglichst hoch über dem Straßenniveau und „neutral“ erfaßt werden!
- Die Außenluft pro Person sollte bei 90 m<sup>3</sup>/h und Person liegen.
- Die Zentralgeräte sollen innen glatt, korrosionsfrei und gut reinigbar sein.
- Es sind lufteintrittsseitig bereits F 7-Filter, möglichst zweistufig- hintereinander und in septischer Ausführung, einzusetzen.
- Auch auf der Ventilator-Druckseite, üblicherweise nach dem Gerät, sollte eine F 7-Filterstufe eingesetzt werden.
- Wünschenswert ist eine Luftbefeuchtung! Dem Stand der Technik entsprechend sind Hygiene-Kurzstrecken-Hochdruckbefeuchter ohne Umlaufwasser bei adiabatischer Befeuchtung oder korrosionsfreie Kurzstrecken-Dampfbefeuchter, die der Hygiene-Richtlinie VDI 6022 entsprechen, einzusetzen.
- Von Bedeutung ist, daß die vorgegebenen Temperatur- und Feuchte-werte ohne
- spürbare Schwankungen eingehalten werden.
- Bei Anlagen mit variablen Luftvolumenströmen sind u. U. Luftqualitäts-Sensoren vorzusehen.
- Zuglufterscheinungen sind ein Übel! Die Luftführung und die Luftverteilung ist bei der Planung präzise durchzuarbeiten. In schwierigen Fällen ist in der Planungsphase eine Strömungs-Simulation durchzuführen.
- Zum „Innenklima“ gehört im weitesten Sinne auch die Strömungsakustik!
- Schlecht dimensionierte Luftdurchlässe – aber auch Schalldämpfer mit Sekundärgeräusch – sind ein Reklamationspunkt!
- Zu einer Raumluftechnischen Anlage gehört ein Wartungs- und Reinigungskonzept, das nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 6022 aufzustellen ist.
- Das Servicepersonal ist entsprechend zu schulen und zu unterweisen.

*Die zum Thema „Innenklima“ durchgeführten Studien und Forschungen brachten das Ergebnis, daß ein gutes Innenklima den Krankenstand und die Produktivität direkt beeinflussen.*

*Es sind daher stets alle Möglichkeiten der Optimierung des Innenklimas auszuschöpfen.*

### **Klimatechnische Anlagen-Systeme Ein Blick zurück ... und nach vorn**

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. Neben der üblichen

- Einkanal-Niederdruck-Lüftungs- und Klimaanlage, gab es interessante Weiterentwicklungen mit dem Ziel, die Temperatur und rel. Feuchte für ein-

zelne Räume und auch Zonen nach vorgegebenen Sollwerten zu regeln. Das waren z. B.:

- Die Zweikanal-Klimaanlage mit parallel verlaufendem Warm- und Kaltluftkanal bis hin zur Mischbox für die Einzelräume oder die Zonen. Es gab die
- Multizonenanlage mit einem Warm-/Kaltluft-Klappensystem am Gerät und den dann abgehenden Einzelkanälen zu den Zonen und, einst hoch geachtet, die
- Hochdruck-Klimaanlagen, besser „Hochgeschwindigkeitsanlagen“, die üblicherweise Induktionsklimageräte im Fenster-Brüstungsbereich versorgen.

- Zum Einsatz kamen/kommen auch lufttechnisch-zentral versorgte Ventilator-konvektoren, die einst störend laut waren, jetzt aber „flüsterleise“ geworden sind.

Die wärme-/kältetechnische Versorgung erfolgt über 2-, 3- und 4-Leiter-Rohrsysteme und einer jeweils eingebauten Ventil-Einzelraumregelung. Inzwischen sind Multizonenanlagen „out“ und Zweikanalanlagen nicht mehr von Bedeutung. Auch die Hochgeschwindigkeitsanlagen mit Brüstungs-Induktionsgeräten sind durch die „neue Klimatechnik“ zurückgedrängt. Dennoch, die Hochgeschwindig-

keitstechnik sollte man nicht aus den Augen verlieren. Sie jederzeit zu beherrschen, das gehört zur Luft- und Klimatechnik!

Zu bedenken und nicht zu unterschätzen ist, daß in die übliche lufttechnische Anlagenplanung ein hohes Maß an Konstruktions- und Berechnungskapazität zu investieren ist und daß eine Kostendeckung dafür heute nur noch schwer erreicht werden kann.

Die entstandenen Zwänge, die bereits erläutert wurden und neue, innovative Entwicklungen und technische Möglichkeiten, führten zu dezentralen Anlagen-Systemen, die neben der „alten Luft-

technik“ zunehmend an Bedeutung gewinnen. So weist die „neue Kältetechnik“, die mit der VRF-Technik (VRF = Variable Refrigerant Flow), die bisherigen Grenzen der kältetechnischen Installationstechnik regelrecht „gesprengt“ hat, neue Wege zur dezentralen Gebäudeklimatisierung. Dazu kommen die Alternativen „Hydro-Klima“, die Fassaden-Gerätetechnik und die verschiedenen Möglichkeiten der „stillen Kühlung“. Die „alte Klimatechnik“ wurde inzwischen erheblich optimiert und mittels verschiedener Wärmerückgewinnungstechniken auf Hightech-Niveau gebracht. Sie stirbt nicht aus, aber, grundsätzlich sollte man bedenken:

*Die alte, „Zentral-Klimatechnik“ gehörte einst zur „gewollten Kernkompetenz“ der lufttechnischen Unternehmen. Es ist heute vielfach nicht mehr lukrativ, darauf zu beharren – und das führt, im Einklang mit den Bauherren-Interessen, zur „neuen Klimatechnik“, die nachfolgend in den Blickpunkt rücken wird.*

### **Im Focus: Die Systeme der Raumlufttechnik (RLT)**

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.

Ganz grob kann man sagen: Für die Übertragung einer Wärmeleistung von 10 kW benötigt man für das Medium Luft, je nach Anwendungsfall, einen Luftkanal von ca. 300 × 300 bis 300 × 400 mm. Entscheidet man sich für Wasser, dann kann man mit einem Rohrdurchmesser von 25 mm, evtl. auch weniger, auskommen. Wählt man jedoch ein kältetechnisches Direktverdampfungssystem, dann ist der Querschnitt noch geringer. Ebenso ungünstig sieht es hinsichtlich der Antriebsenergie für die Luft- und Wasserbewegung aus. Man kann dazu feststellen: „Die Luftförderung frisst Energie“. 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 der heute zur Verfügung stehenden DX (Direkt-Expansions-Systemen) mit den Wasser-/Luftsystemen.

**(Wird fortgesetzt) □**