

*Neue Herausforderungen in der Klimatechnik*

## **AL-KO-Symposium 2003**

*Wenn es um eine professionelle Luftbehandlung geht, dann ist das Unternehmen AL-KO Lufttechnik mit Firmenzentrale in Jettingen-Scheppach als weltweit tätiger Spezialist für lufttechnische Geräte und Mitinitiator der RAL-Gütegemeinschaft hierbei an vorrangiger Stelle zu erwähnen. Neueste Technologien, konsequent höchste Qualität und Zuverlässigkeit, aber auch die Bereitschaft zur bedingungslosen Umsetzung variabler kundenspezifischer Anforderungen prägen die globale Kompetenz dieses bayerisch-schwäbischen Familienunternehmens.*

So macht es auch Sinn, aktuell aufkommende neue Anforderungen in Bereichen der Raumluft- bzw. Klimatechnik im ständigen Dialog mit der Fachwelt zu diskutieren. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Fachplaner, Architekten und TGA-Verantwortungsträger im Gebäudemanagement. Ein gutes Forum bot jetzt hierzu

das diesjährige AL-KO-Symposium, das in der Zeit vom 6. Februar bis zum 8. Mai in qualifizierter Veranstaltungsform an den Standorten Berlin, Luxemburg, Frankfurt, Hamburg, Köln, Stuttgart, München und Leipzig angeboten und von durchschnittlich 90 bis 100 Teilnehmern auch in Anspruch genommen wurde.

### **VDI 6022 – Hygieneanforderungen an RLT-Anlagen**

Raumlufttechnische (RLT) Anlagen haben die Aufgabe, Innenräume mit gesundheitlich zuträglicher und hygienisch einwandfreier Atemluft zu versorgen. Werden jedoch bei der Planung, der Ausführung, dem Betrieb oder der Instandhaltung von RLT-Anlagen Hygieneanforderungen mißachtet, können die Anlagen selbst zur Quelle für gesundheitsbelastende Stoffe wie z. B. Keime, Gerüche, Allergene, Fasern usw. werden. Wenn diese Stoffe über die Zuluft in die belüfteten Innenräume gelangen, können bei den sich dort aufhaltenden Personen gesundheitliche Beschwerden auftreten.

Dem beugt die VDI-Richtlinie 6022 „Hygienische Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen“ als neuer Hygienestandard in der Lüftungstechnik vor, an



Dipl.-Ing. Ernst Weber, Leiter Bereich Klimatechnik bei AL-KO Lufttechnik in Jettingen-Scheppach, konnte am 13. 3. 2003 in Hamburg-Harburg, mehr als 100 Teilnehmer am AL-KO Symposium begrüßen

deren Erstellung AL-KO-Referent Dr.-Ing. Martin Möritz, Geschäftsführer des von ihm gegründeten Instituts für Lufthygiene (ILH) Berlin, maßgeblich beteiligt war und welche Bedeutung dieser Richtlinie zukommt. Insbesondere ging es im Vortrag von Dr. Möritz um technische Lösungsmöglichkeiten zur Einhaltung der VDI 6022, hierbei zu unterscheiden in RLT-Anwendungen im Komfortklimabereich (Blatt 1, 07/1998) und in alle produktionsbezogene Bereiche (Blatt 3, 11/2002). Dr. Möritz gliederte seine Ausführungen in

- Bedeutung und Geltungsbereich der VDI 6022,
- Verbindlichkeit der VDI 6022,
- die häufigsten Hygienemängel an RLT-Anlagen und nannte
- Wege zur sicheren Umsetzung der VDI 6022.



„Der Arbeitgeber hat bei Maßnahmen des Arbeitsschutzes (u. a.) von folgenden allgemeinen Grundsätzen auszugehen wie ... 3. bei den Maßnahmen sind der Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen ...“ Weiterhin ist in diesem Sinne die Arbeitsstättenverordnung zu beachten, die unter § 5 Lüftung (ArbStättV) vorschreibt: „In den Arbeitsräumen muß ... während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein.“ Und worauf es ganz besonders ankommt, das verlaublich § 53 Instandhaltung, Prüfungen (ArbStättV): „... Lüftungstechnische Anlagen mit Luftreinigung müssen regelmäßig gewartet und auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden ...“

Ziel der Hygiene-Anforderungen der VDI-Richtlinie 6022, Blatt 1 (7/98) ist die Vermeidung von mikrobiellem Wachstum innerhalb von RLT-Anlagen. Dazu ist es erforderlich, die relative Luftfeuchtigkeit im gesamten Anlagenbereich auf max. 90 % r. F. zu begrenzen. Dies bedingt

Feuchtigkeit max. 80 % r. F. (gemittelt über 3 Tage) nicht übersteigt und bei Anlagenstillstand max. 75 % r. F. bedeutet.

Was immer wieder gern übersehen wird, ist der Geltungsbereich der VDI 6022, der sich bei RLT-Anlagen nicht nur auf Zu- und ggfs. Abluftanlagen in ihrer wörtlichen Bedeutung erstreckt, sondern als „Abluftanlagen“ sind z. B. auch „Umluftanlagen“ zu verstehen, „wenn diese die Zuluftqualität beeinflussen.“ Damit wird klar ausgesagt, daß die VDI 6022 auf jederlei Splittklimagerätetechnik anzuwenden ist, wenn diese auch vorrangig nur zur (Umluft)Raumkühlung/-temperierung eingesetzt wird.

Dr. Möritz zeigte weiterhin in einem Lichtbildervortrag anhand von Praxisbeispielen auf, welche Fehler bei Installation und Wartung von RLT-Anlagen oftmals begangen werden und was dies dann für Folgerungen nach sich zieht. Abschließend machte Dr. Möritz nachvollziehbar deutlich, in welcher Weise die VDI 6022 hinsichtlich Neu- und Altanlagen zu werten ist und welche Anforderungen hierbei auf Bauherr, Planer, Hersteller,

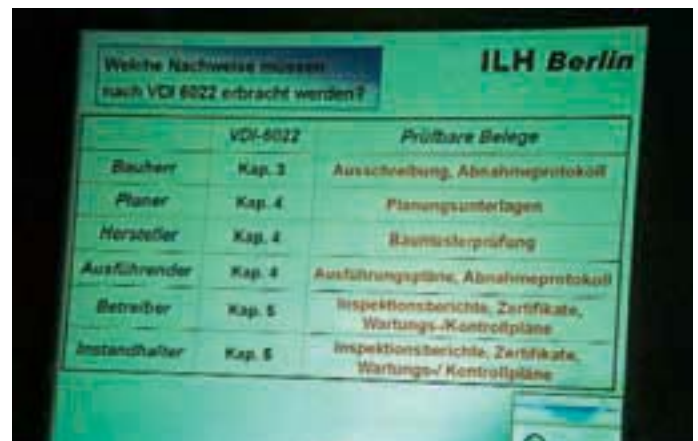
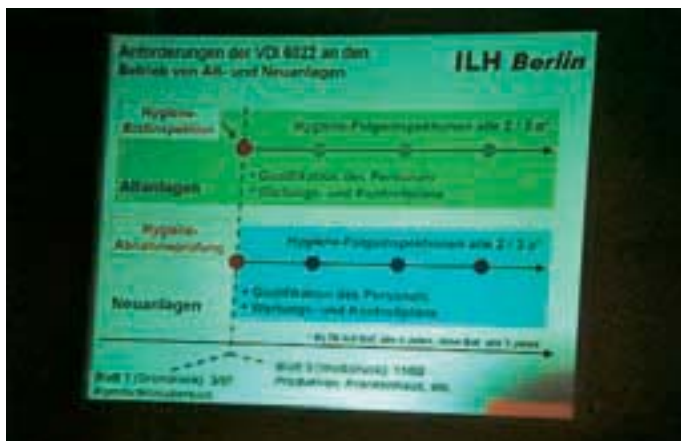


Vortrag von Dr.-Ing. Martin Möritz (ILH Berlin) zur VDI 6022, dem neuen Hygienestandard in der Lüftungstechnik

Im Zusammenhang mit der VDI 6022 steht z. B. das Arbeitsschutzgesetz, das in § 4 Allgemeine Grundsätze vorschreibt

zusätzliche Anforderungen an die 1. Filterstufe, die gewährleisten, daß bei einem Betrieb der RLT-Anlage die relative

Anlagenbauer, Betreiber und Instandhalter zukommen. Siehe hierzu auch die abgebildeten Folien.



Anforderungen im Bereich der Hygiene bei Neu- und Altanlagen und Nachweispflichten hinsichtlich getroffener Maßnahmen

Somit steht fest, daß nach VDI 6022 folgende Planungs- und Fertigungs- bzw. Ausführungshinweise besonders zu beachten sind.

- Die gesamte RLT-Anlage muß im luftführenden Bereich aus Materialien bestehen, die weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren noch einen Nährboden für Mikroorganismen bilden.
- Es dürfen nur solche Geräte und Anlagenteile verwendet werden, die keine gesundheitsschädlichen Stoffe, Fasern und Gerüche abgeben und nicht das Wachstum von Mikroorganismen fördern.

Konstruktive Knackpunkte könnten hierbei die Konstruktionsbereiche Luftfilter, Befeuchter und Schalldämpfer sein. Einmal mehr macht hier der Zusammenschluß maßgeblicher deutscher RLT-Geräte-Hersteller zur RAL-Gütegemeinschaft Sinn, denn baumustergeprüfte RLT-Geräte entsprechen weitgehend den Hygieneanforderungen.

Hierauf ging im Anschluß an die Ausführungen von Dr. Möritz für den RLT-Geräte-Hersteller AL-KO-Lufttechnik dessen Key Account Manager Dipl.-Ing. Detlef Hagenbruch näher ein. Allgemein läßt sich hierzu aussagen: Um die Anforderungen der Hygienerichtlinie 6022 zu erfüllen, müssen die RLT-Geräte unter folgenden Gesichtspunkten geprüft und ggfs. angepaßt werden:

- Anordnung der Komponenten (Geräteaufbau),
- Konstruktion der Geräte,
- Verwendung hygienisch einwandfreier Komponenten,
- leichte Reinigbarkeit und
- Wirtschaftlichkeit/Langlebigkeit entsprechend VDI 3803.

Für den Geräteaufbau ist deshalb unabdinglich:

- Alle Komponenten müssen auf An- und Abströmseite leicht zugänglich sein.
- Sicherstellung der kontinuierlichen und vollständigen Abführung des Kondensats in allen feuchtigkeitsrelevanten Sektionen.
- Kühlerwanne mit allseitig ausreichendem Gefälle.
- Begrenzung der Anströmgeschwindigkeit der Tropfenabscheider maximal 3,5 m/s.
- Filterstufe F7 nach Ventilator mit Keilriemenantrieb.

Es ist natürlich leicht nachzuvollziehen, daß die RLT-Geräte der AL-KO Lufttechnik allen diesen konstruktiven Anforderungen entsprechen. Daß hierbei neben

einer baumustergeprüften Geräteausführung sowohl für den Planer als auch anschließend für den Betreiber einer RLT-Anlage die Langlebigkeit der Gerätebauteile, eine hohe Qualität sowie ein energiesparender Betrieb ein kaufentscheidendes Kriterium darstellen, das liegt wohl auf der Hand. Weiterhin ist die Beurteilung der späteren Instandhaltungskosten schon bei der Auftragsvergabe von Bedeutung, dies gewährleisten Faktoren wie gute Zugänglichkeit der Geräteeinbauten, ausführliche Dokumentation mit Ersatzteillisten sowie kompetente Servicemitarbeiter, über alles das dürfte wohl ein Unternehmen wie die AL-KO Lufttechnik schon von Hause aus verfügen. Ohne hier allzusehr in eine Herstellerwerbung direkt zu verfallen, gelten trotzdem folgende Konstruktionsmerkmale ganz besonders im Sinne der VDI 6022 für „hygieneorientierte“ RLT-Geräte:

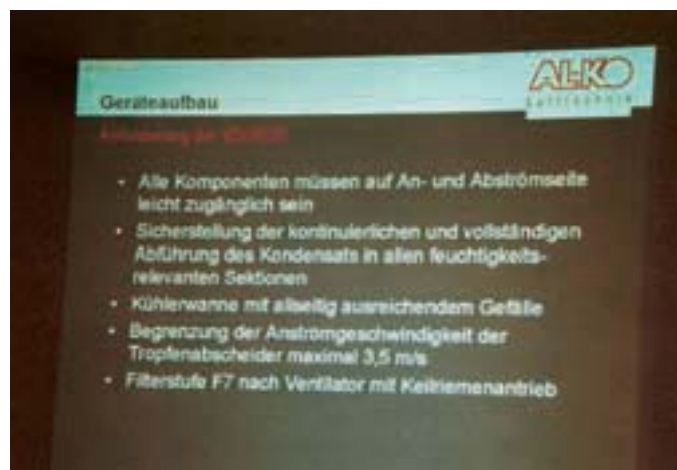
- Glatte Innenflächen ohne Ecken und

- schließlich soll der Wärmetauscher über einen Lamellenabstand von mindestens 2 mm verfügen und eine Tiefenreinigung bis in den Kern hinein möglich sein.

Alle diese Kriterien werden von den AL-KO-RLT-Erzeugnissen im Sinne der RAL-Gütegemeinschaft erfüllt. Auch nach der Prämisse als Gesichtspunkt: Luft ist ein Lebensmittel!

## Vertragssicherheit im Baunebengewerbe

Das ist so eine Sache für sich. Je tiefer vor allem Planer, Hersteller und Anlagenbauer – in dieser Reihenfolge – in die Sache einsteigen, desto ungemütlicher wird's. „Sie haften auch für die Folgeschäden“, mußte Vortragsreferent Rechtsanwalt Jörg Filipksi (Wittenberg), Tätigkeitsschwerpunkte Werksvertragsrecht und



Beispiele für einen guten Geräteaufbau nach VDI 6022

Kanten, pulverbeschichtete Paneele bzw. Innenpaneele aus Edelstahl, alterungsbeständige Tür- und Paneelabdichtungen,

- Gehäuseventilatoren mit Wasserablauf, ab bestimmter Baugröße mit Revisionsöffnung, zur Vermeidung von Riemenantrieb Ventilatoren mit freilaufenden Rädern oder Einsatz von Flachriemen bei riemengetriebenen Ventilatoren,
- leichte Filterwartung und Filteraustausch rohluftseitig möglich, jede Filterstufe mit Differenzdruckanzeige, Befeuchter dürfen nicht unmittelbar vor Filter und Schalldämpfer angeordnet werden,
- der Luftbefeuchter muß über ein Schauglas mit Verdunklungsmöglichkeit verfügen, der Tropfenabscheider ist mit Edelstahlrahmen reinigbar, demontier- und zerlegbar, beim Schalldämpfer ist eine Durchfeuchtung zu verhindern,

Baurecht, den Finger um einiges tiefer in die Wunde legen. Er ging in seinem Vortrag auszugsweise näher auf die Schuldrechtsreform ein und die hiervon beeinflusste geänderte VOB. Filipksi warnte auch vor der Versuchung, die eigentlichen Ziele eines Leistungsverzeichnisses im Rahmen einer Ausschreibung infolge Wettbewerbsdrucks dadurch zu unterlaufen, indem man zunächst nicht die optimale Leistung anbietet, sondern diese aus Wettbewerbsgründen im Falle eines Auftragsverlusts dann nachverhandeln möchte. Filipksi hierzu näher im Juristendeutsch: „Ein Fehler ist jede dem Besteller ungünstige, nicht unerhebliche Abweichung der tatsächlichen Beschaffenheit des Werks von der vertraglichen (gewollten) oder zumindest normalen (typischen) Beschaffenheit derartiger Werke, sofern diese Abweichung deren Wert oder den vertraglichen oder gewöhnlichen Gebrauchszweck beeinträchtigt.“ Und auch



hinsichtlich Risikoabwägung im vor-  
 hinein: Es kommt nicht darauf an, ob ein  
 Schaden bereits eingetreten ist, es genügt,  
 daß die Leistung die Gefahr eines Mangels  
 in sich birgt!“ Zur Definition von „Regeln  
 der Technik“. „Anerkannte Regeln der  
 Technik sind solche bautechnischen  
 Regeln, die in der Wissenschaft als theo-  
 retisch anerkannt sind und die sich in der



RA Jörg Filipski referierte über Schwerpunkte  
 des Werkvertragsrechts und Baurechts.  
 Hier ein Auszug zur Problematik „objektiv fest-  
 gestellter Mangel“

Praxis bewährt haben.“ Weiterhin: „Der  
 „Stand der Technik“ ist erreicht, wenn die  
 Wirksamkeit fortschrittlicher, vergleich-  
 barer Verfahren in der Betriebspraxis  
 nachgewiesen werden kann.“ Hierbei kön-  
 nen die Ergebnisse experimenteller Tests  
 ausreichen! Zum „Stand von Wissenschaft  
 und Technik“: „Es muß diejenige  
 Vorsorge getroffen werden, die nach den  
 neuesten wissenschaftlichen Erkenntnis-  
 sen („koste es, was es wolle!“) für  
 erforderlich gehalten wird.“ Dies alles als  
 auszugsweise Wiedergabe des Vortrags  
 von RA Filipski in einem wesentlichen  
 Teil.

### Zentrale kontra dezentrale Klimatisierung – Welcher Methode gehört die Zukunft?

Kurzantwort: Nicht nur sowohl als auch,  
 sondern es kommt zur Bewertung auf  
 den individuellen Bedarfsfall an. Professor  
 Dr.-Ing. Michael Haibel, Lehr- und For-  
 schungstätigkeit in den Bereichen Lüf-  
 tungs- und Klimasysteme, Thermofluid-  
 dynamik und Feuerungstechnik an der  
 Hochschule für Bauwesen und Wirtschaft  
 in Biberach, nahm zum Thema eine ver-  
 gleichende Gegenüberstellung von zentraler  
 und dezentraler Klimatisierung vor.  
 Wobei mit „dezentral“ in diesem Fall nicht  
 die VRF-Klimageräte-Technologie gemeint  
 ist. Auf das Spannungsfeld beider System-  
 techniken üben mindestens die Faktoren  
 Aufgaben der Klimatisierung, Randbedin-  
 gungen für Klimatisierung, physikalische  
 Parameter für die Behaglichkeit sowie  
 psychologische Parameter für die Behag-  
 lichkeit einen grundlegenden Einfluß aus,  
 wie hier in der abgezeichneten Folie dar-  
 gestellt.

Für eine vergleichende Bewertung der  
 beiden Systemtechniken traf Professor  
 Haibel folgende grundsätzliche Unter-  
 scheidungen:

Prof. Dr.-Ing. Michael  
 Haibel referierte zur  
 Fragestellung zentrale  
 oder dezentrale Klima-  
 tisierung und gab  
 hierzu die richtigen  
 Antworten

#### Zentrale Systeme verfügen über die Merkmale

- zentrale Luftkonditionierung,
- zentrales Peripheriesystem,
- Konzentration von Aggregaten  
 und Systemen,
- überschaubare Anordnungen sowie
- einfache Wartung von Geräten.

#### Dezentrale Systeme verfügen über die Merkmale

- Individualsystem je Raum/Zone  
 für Luftaustausch, Lufttemperaturen,
- Luftfeuchte und  
 Luftgeschwindigkeiten,
- individuelles Klima  
 je Raum/je Zone,
- kurze Lufttransportwege,
- kein „Lufttourismus im Gebäude,
- starke Verteilung der Systeme,
- aufwendige Wartung und
- erhöhter Aufwand für MSR  
 und GLT.





Merkmale von dezentralen Klimatisierungssystemen. Im Gegensatz zur VRF-Technologie hier grundsätzlich mit Außen- und Fortluft-Direktanschlüssen/Gerät

### Wirtschaftlichkeit von Wärmerückgewinnungssystemen in RLT-Anlagen

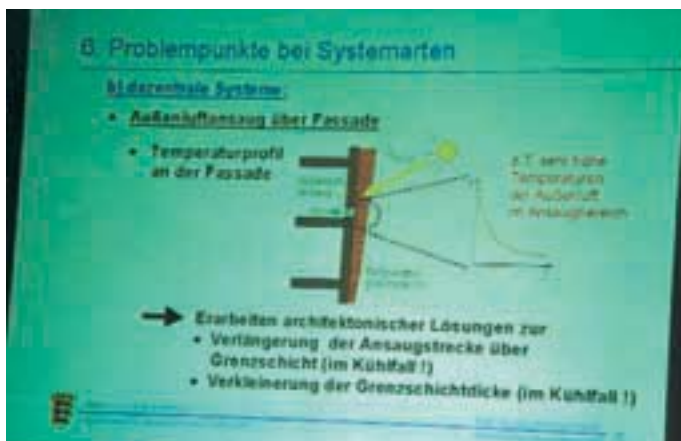
Unter welchen Randbedingungen kann die Wirtschaftlichkeit von Wärmerückgewinnungssystemen optimiert werden? Wie können ganzheitliche und zuverlässige Aussagen zu den zu erwartenden Einsparpotentialen getroffen werden. Hierzu sprach als Vortragsreferent Dipl.-Ing. Detlef Hagenbruch, Key Account Manager bei AL-KO Lufttechnik. Er besitzt auch aus früherer langjähriger Tätigkeit bei anderen führenden Unternehmen der Raumlufttechnik über ein profundes Wissen in allen Zweigen der Raumluft-/Klimatechnik und ist auch Autor zahlreicher Veröffentlichungen zu Themen wie Sorptionstechnik, Hochleistungs-Wärmerückgewinnung, Ventilatoren und Lufthygiene.

Auslöser für eine vermehrte Beachtung von Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung war die weltweite Energiekrise, die 1973 einen Umstrukturierungsprozeß bei der Energieversorgung von Gebäuden einleitete. Hieraus folgte bald, daß die Wärmerückgewinnung unverzichtbar für die Energiewirtschaft ist, oder anders herum: Die Wärmerückgewinnung stellt bei RLT-Anlagen ein wirksames und am vielfältigsten anwendbares Mittel zur Energieeinsparung dar. Sie kann eingesetzt werden sowohl bei Neuanlagen als auch bei Nachrüstungen. WRG bedeutet Nutzbarmachung des Wärmeinhalts aus der Abluft – ggfs auch der Feuchte zur Konditionierung der Zuluft. Zweck ist es, die

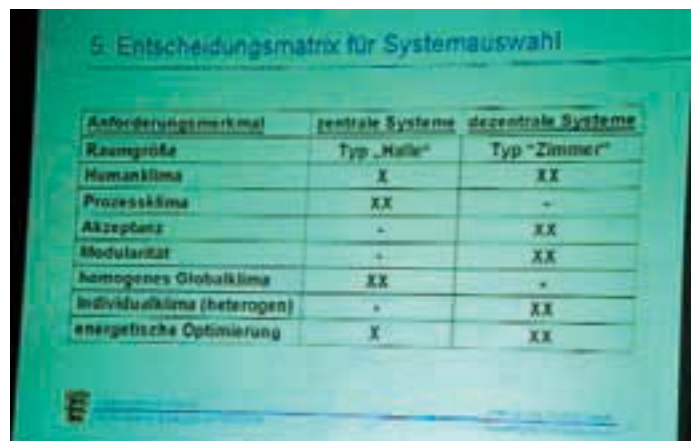
Natürlich läßt sich über diese grundsätzlichen Bewertungen trefflich streiten, nehmen wir es aber einfach mal so hin.

Was zusätzlich als psychologische Parameter bei der Systemauswahl zu beachten ist: das sind die menschlichen Bedürfnisse zur Individualität und das „sehen wollen, woher das Klima kommt“. Das bedeutet, daß die Empfindungen und Bedürfnisse des Nutzers (eines Klimasystems) nur schwer meß- und begreifbar sind. Beim Einsatz dezentraler Systeme mit Außen- und Fortluftanschlüssen gibt es Problemereiche, die von vornherein zu beachten bzw. zu berücksichtigen wären wie „Perforation der Fassade“ infolge Außenluftansaug über die Fassade – hier ist ein Erarbeiten architektonischer Lösungen bereits im Entwurfsstadium –, die Berücksichtigung dynamischer Wind-

lasten aufs Gebäude, ein Wetterschutz der Ansaugöffnung, was aus architektonischer Sicht eine Umsetzung des Prinzips „dynamischer Poren“ bedeuten würde. Was auch problematisch ist: im Sommerbetrieb das sehr hohe Temperaturprofil an der Fassade, was zu unangenehmen Einflüssen auf die Luftansaugkonditionen führen kann, falls nicht eine Verlängerung der Ansaugstrecke über sogenannte Grenzschichten durch besondere architektonische Lösungen zu ermöglichen ist. Den Vortrag von Professor Haibel zusammengefaßt: Zentrale und dezentrale Klimatisierungssysteme haben gleichermaßen Stärken und Schwächen, diese sind abhängig von den Klimaanforderungen, der Gebäudeart, der Gebäudenutzung und den Nutzererwartungen. Deshalb darf nicht gelten „entweder oder“ sondern „sowohl als auch“!



Ein Problempunkt bei Einsatz eines dezentralen Systems bleibt der Luftansaug an der Außenfassade. Weiterhin hier dargestellt eine Entscheidungsmatrix für die Auswahl der Systeme



Senkung der Betriebs- und Lifecycle-Kosten von RLT-Anlagen zu bewirken.

Bei der Beurteilung von Systemen zur Wärmerückgewinnung ist als Grundlage für Technik und Ermittlung der Wirtschaftlichkeit in Europa sowohl die VDI 2071 als auch Eurovent 10 heranzuziehen. Als Kenngrößen gelten:



- Die Rückwärmzahl für den Austausch sensibler Wärme,
- die Rückfeuchtezahl für den eventuellen Austausch von latenter Wärme sowie
- der Druckverlust.

Hagenbruch ging in seinem Vortrag zunächst auf den grundsätzlichen Anlagenaufbau zur Wärmerückgewinnung ein und auf das eigentliche Prinzip der WRG. Das bedeutet: Wirtschaftlichkeit ist dann gegeben, wenn der Nutzen größer ist als der Aufwand. Wie effektiv müssen WRG-Systeme sein und von welchen Parametern hängt die Wirtschaftlichkeit ab? Antworten gab Hagenbruch mit der Darstellung unterschiedlicher Systemvarianten, wobei die Rückwärmzahl das kennzeichnende Charakteristikum darstellt. Die Rückwärmzahl ist das Maß für die jeweils übertragbare Wärmemenge. Die Anforderungen selbst an die Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen regeln sowohl die VDI 3803 als auch die EN 308. Einige hiervon sind in der hier abgelichteten Folie aufgeführt.

Anforderungen an die Wärmerückgewinnung aus der VDI 3803 stellte mit dieser Folie Dipl.-Ing. Detlef Hagenbruch im Verlauf seines Vortrags heraus

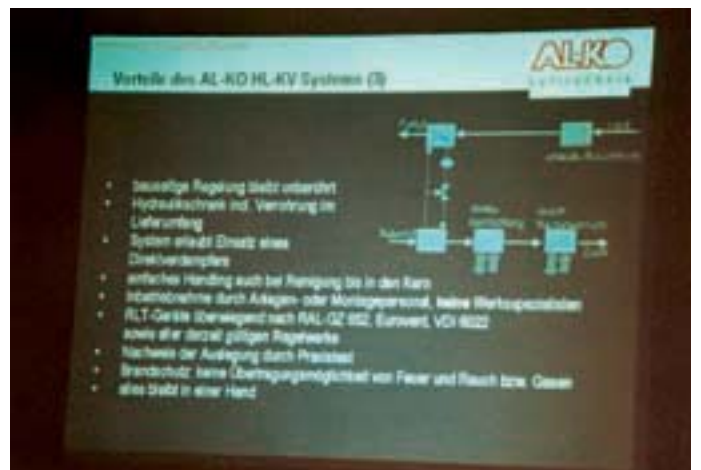
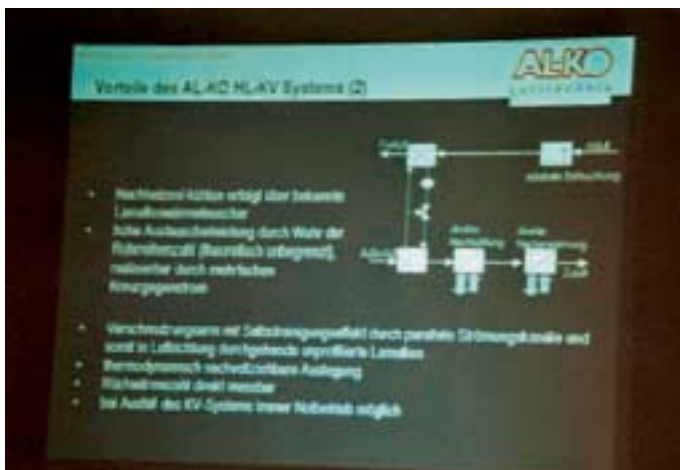


Hagenbruch erläuterte sodann unterschiedliche Ausführungsbeispiele von WRG-Systemen, wobei das Kreislaufverbundsystem, bei dem eine Trennung von Zu- und Abluft möglich und von Vorteil ist. Eine Steigerung in der Effizienz stellt nach einer Wirtschaftlichkeitsanalyse eine Hintereinanderschaltung von bis zu drei Systemmodulen dar. Dadurch wird eine Rückwärmzahl bis zu 75% ermöglicht.

AL-KO-Lufttechnik verwendet in Zu- und Abluft allerdings nur noch einen Wärmetauscher, allerdings mit einer höheren Rohrreihenanzahl. Damit wird die Verrohrung und die Reinigung innerhalb der RLT-Geräte weniger aufwendig. Hygienebedenken lassen sich hierbei ausräumen, da die Rohrregister konventionell bis zum Kern gereinigt werden können. Dadurch ist das System bestens nach VDI 6022 für den praktischen Einsatz geeignet. Einige Vorzüge des AL-KO-HL-KV-Systems sind aus einer der hier abgelichteten Folien zu entnehmen.

**Fazit**

Es ist keineswegs so, daß die „andere Klimatechnik“, hierbei zur Verdeutlichung die VRF-Systemtechnik vergleichsweise herangezogen – mehr und mehr den Einsatz zentraler RLT-Systeme verdrängen wird. Dies wurde aus dem diesjährigen AL-KO Symposium an 8 zentralen Standorten in Deutschland und Luxemburg besonders deutlich. Jede Systemtechnik bietet ihre eigenen Vor- und Nachteile, so daß der Berichterstatter zum Abschluß seines Reports nur – wie schon in anderem Zusammenhang zitiert – ein „sowohl als auch“ keinesfalls aber ein „entweder oder“ gelten lassen kann. P. W.



Die Vorzüge eines Hochleistungs-Kreislaufverbundsystems von AL-KO für die Wärmerückgewinnung werden in den hier veröffentlichten Abbildungen deutlich