

Aus einem Guß: Produktion, zentrale Regelung und Luftverteilung

Carrier Aquasmart – The Hydronic Solution

Die Zukunft klimatechnischer Ausrüstungen für größere Gebäudeeinheiten liegt eindeutig in der Nutzung einer dezentralen Systemtechnik. Hierbei zeigt sich als Trend eine verstärkte Hinwendung zu hydronischen Systemen. Hierauf hat sich Carrier schon frühzeitig mit der Entwicklung des Global Chillers (1996) und des Aquasnap (1998) eingestellt. Jetzt geht es um eine intelligente Vernetzung aller Systemtechniken.

Warum die Dinge komplizieren ... wenn sie doch viel einfacher zu gestalten sind?

Damit wird eigentlich die Produktphilosophie von Carrier auf den Punkt gebracht, die besagt, möglichst viel im Werk vorzufertigen, um dem Installateur im Feld die Anwendung der jeweiligen Technologie zu erleichtern. Oder, um es mit Carrier-eigenen Worten auszudrücken: „Aquasmart ist eine Lösung, die im Werk konstruiert und vormontiert wird und gleichzeitig die Aquasnap-Flüssigkeitskühler und die dazugehörigen Luftausblasgeräte (Kassetten, Ventilator-Konvektoren, Wand- und Deckengeräte) regelt. Ziel ist es, eine Vereinfachung der Arbeit von Planern und Installateuren durch Senkung der Aufgaben mit geringem Mehrwert auf ein Minimum herbeizuführen.“



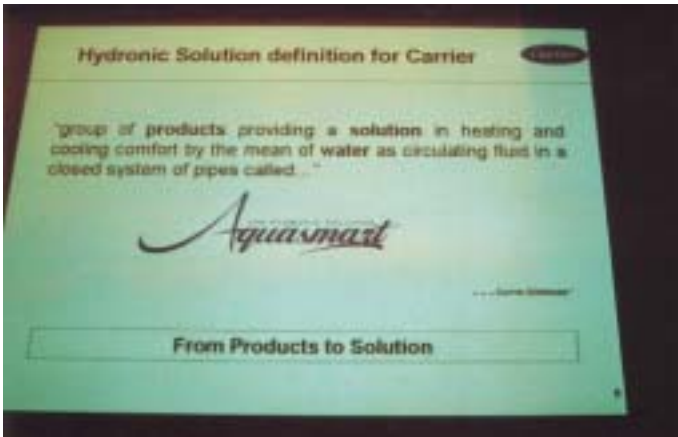
Philipp Delpesch, Carriers Vizepräsident für Flüssigkeitskühler, eröffnete mit Vorstellung des Aquasmart Lösungskonzeptes am 31. Januar in Montluel neue Visionen für den Hydronik Markt in Europa

Das als „innovativste Lösung auf dem Markt für klimatechnische Kaltwasser-Installationen“ bezeichnete Aquasmart-Hydronikkonzept eignet sich für kleine und mittelgroße gewerbliche Anwendungen – aber ebenso für Wohnhäuser, Hotels und Krankenhäuser – bzw. für zu klimatisierende Gebäudeflächen zwischen 200 m² und 2500 m². Das Aquasmart-Konzept setzt sich zusammen aus:

- der Bereitstellung von Kalt- und Warmwasser (letzteres aus der Wärmepumpenfunktion) und der bedarfsgerechten Verteilung über einen Hydronik-Kreislauf, der innerhalb des **Aquasnap-Flüssigkeitskühlers** eingebaut ist,
- einer zentralisierten Regelung des kompletten Systems über den **Carrier System Manager**, der über einen Kommunikationsbus an die Luftausblasgeräte und Flüssigkeitskühler/Wärmepumpen angeschlossen ist, sowie

- der **Luftverteilung** unter Einsatz der kompletten Serie von Kaltwasser-Luftausblasgeräten wie Deckenkassetten, Wand- oder Deckengeräte, Ventilator-Konvektoren oder Kanalanschlußgeräte für indirekte Luftverteilung über Deckenluftauslässe.

Um es noch einmal anders auszudrücken: Aquasmart ist kein beliebiges Katalog-System auf Zugriff durch den Besteller von Komponenten, sondern, wer die Vorteile eines intelligenten Klimatisierungskonzeptes nutzen will, der bestellt das **komplette** Aquasmart-System und benötigt für dessen Installation „nur noch einen Schraubenzieher und einen Schraubenschlüssel“, wie 1999 bei der Einführung des Aquasnap-Flüssigkeitskühlers an Venedigs schöner Lagune (nomen est omen) vom damaligen ETO-Vizepräsidenten Ted Amyuni (er ist immer noch Vizepräsident, allerdings von Gesamt-Carrier Operations mit Büro am Carrier-Hauptsitz in Farmington/Connecticut/USA) launig angemerkt wurde.



Die Original-Definition für Hydronik-Lösungskonzepte aus Sicht von Carrier

der digitalen Pro-Dialog-Regelung ausgestattet. Sie steuert den Flüssigkeitskühler und seinen Glykolrückkühler und überwacht ständig alle Parameter und Sicherheits-Elemente des Kältesystems. Pro-Dialog regelt den Betrieb von Verdichtern, Wasserpumpen und Ventilatoren genau und bietet so eine optimierte Energienutzung und zuverlässigen Betrieb von $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur.

Der System-Manager wurde von Carrier entwickelt und ist eine einfache Komponente, die Innengeräte, Flüssigkeitskühler und Wärmepumpen, aber auch den Warmwasser-Heizkessel, und die Klimazentrale gleichzeitig überwacht. Dieser Systemmanager kann bis zu 128 (!) Luftausblageräte in maximal 32 Zonen regeln. Er wurde speziell für Hydronik-Systeme entwickelt und optimiert den Betrieb aller Klimasystem-Komponenten, bietet aber dennoch jedem Benutzer die Freiheit, Sollwert, Ventilatordrehzahl und Wahl der Betriebsart Tag- und/oder Nachtbetrieb) individuell zu ändern. Worauf es bei dieser Konzeptlösung ankommt: Jede Systemkomponente wird im Carrier-Werk Montluel installiert und getestet und damit wird das Gesamtsystem für den Installateur anschlussbereit an die Systeme der Wasser- und Stromversorgung ausgeliefert.

Der Systemmanager regelt den Gerätebetrieb zentral über zwei Kommunikationsbusse: der Sekundärbus schließt ihn an alle Luftausblageräte an und der Primärbus an den Flüssigkeitskühler/die Wärmepumpe. Heizkessel und Klimazentrale werden durch einen „Alles-oder-

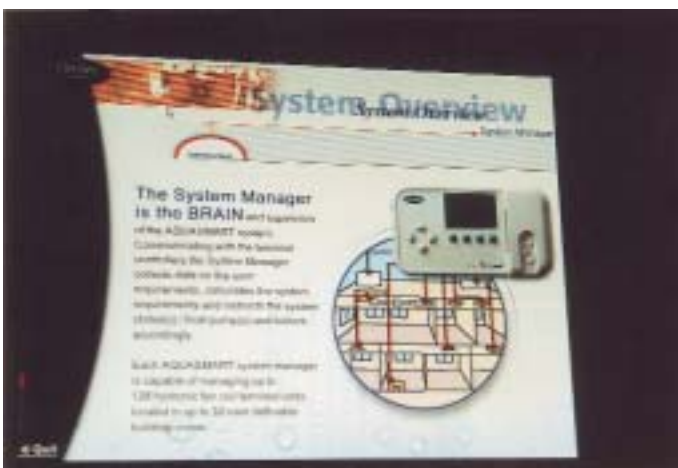
Das Aquasmart-System stützt sich auf die komplette Serie von Aquasnap-Flüssigkeitskühlern und -Wärmepumpen – luftgekühlt und wassergekühlt – die sich in einem Leistungsbereich von 17 kW bis 300 kW mit insgesamt 80 unterschiedlichen Flüssigkeitskühlern staffeln. Ausgestattet mit der sogenannten numerischen Pro-Dialog-Regelung, die alle Parameter und Geräte-Sicherheitselemente permanent überwacht und den elektrischen Stromverbrauch optimiert. Dieser Pro-Dialog steht über einen Kommunikationsbus ständig mit dem Regler des Klimasystems, dem Aquasmart System Manager in Verbindung.

Alle Aquasnap-Geräte sind technologisch auf das Kältemittel R 407C optimiert (sie sind mit der neuesten Generation von Scrollverdichtern (Fabrikat Danfoss-Maneurop) ausgestattet, arbeiten deshalb besonders geräuscharm und sind gegenüber der vorhergehenden Generation um bis zu 4 dB bei Leistungen bis zu 150 kW leiser und sie erfordern keinen Puffertank im Hydronik-System, da sie über ein patentiertes, autoadaptives Regelsystem verfügen, das den Verdichterbetrieb intelligent regelt und zu häufiges Ein- und Ausschalten verhindert.

Seit 2002 neu im Programm ist die wassergekühlte Baureihe 30RW bei den Aquasnap-Flüssigkeitskühlern, hier staffelt sich das Leistungsspektrum von 20 bis 300 kW. Diese Geräte sind ebenfalls mit



Das „Gehirn“ (System-Manager) des Aquasmart Hydronik-Konzepts und seine „Schaltstellen“; hier Funktions-/Innenansichten vom neuen wassergekühlten Aquasnap und eines Ventilator-konvektors



Nichts-Ausgang“ geregelt. Jede Komponente behält die Kontrolle über ihren eigenen Betrieb, basierend auf spezifischen Erfordernissen wie

- dem Temperaturunterschied zwischen Sollwert und Raumtemperatur für ein Luftausblasgerät,
- die Anlaufzyklen und
- die Wassertemperatur im Hydronikkreislauf für den Flüssigkeitskühler.

Nach Berechnung entscheidet der System-Manager die Betriebsart: entweder „Heizung“ oder „Kühlung“. Der System-Manager ist tatsächlich intelligent. Er wählt die Luftausblasgeräte basierend auf der Heiz- und/oder Kühllast je nach ihrem Bedarf an. Wird die Mehrheits-Last erfüllt, regelt der System-Manager das System so, daß auch in Bereichen mit Luftausblasgeräten mit einer Minoritätslast Komfortbedingungen geboten werden. Das bedeutet z. B. das Schließen des Wasserventils und die Senkung der Ventilatordrehzahl. Die Systemkonfiguration darf nur vom sachkundigen Installateur oder einer für das Aquasmart-System geschulten Person vorgenommen werden.

Auch die Carrier-Innengeräte sind ganz auf Installations-Vereinfachung ausgelegt; es brauchen nur Wasser und Strom angeschlossen (Ted Amyuni schon 1998: „nur „1 Schraubenzieher und 1 Schraubenschlüssel“) und Kommunikationsbusse installiert zu werden.

Dazu umfassen alle Aquasmart-Luftausblasgeräte standardmäßig Elektronik-Platinen, die bereits im Werk installiert wurden und die Kommunikation mit dem System-Manager erlauben. Der Bausatz gestattet die automatische Regelung der drei Ventilatordrehzahlen, Öffnen und Schließen der Wasserventile, Ein-/Ausschalten der Elektroheizung. Aber auch die Umschaltung von Sparbetrieb auf

Komfortbetrieb oder umgekehrt ist möglich, geregelt durch den System-Manager oder eine Fernbedienung. Umschaltung auch auf Frostschutz-Modus, entweder gesteuert durch den System-Manager oder wenn von Hand ein Fenster geöffnet wird. Der System-Manager aktiviert auch die Kondensatpumpen-Motore im Kühlbetrieb, er schließt das Magnetventil, wenn die Kondensatebene in der Wanne ihr oberes Limit erreicht. Schließlich regelt der System-Manager die Luftlamellen-Öffnung bei den Kassetten-Geräten. Einen Dreileiter-Hydronik-Bausatz gibt es schließlich für mehrere Klimatisierungs- und Heizungs-Versionen: Zweileiter-System mit Umschaltung, Zweileitersystem + Elektroheizung oder Vierleitersystem. Alles dieses eignet sich für die vielseitige Nutzung von Ventilator-Konvektoren (Serie 42N neu für 2002), Zwischendecken-Einbauskassetten, Aqualia-Deckengeräte mit Kanalanschluß und für Wandgeräte (High-wall).

Zusammengefaßt: Aquasmart ist einerseits eine ökologische Lösung (Kältemittel, Energiereduktionen) und kann andererseits 32 verschiedene Zonen und 128 Luftausblasgeräte regeln; insgesamt für etwa 2500 m² Nutzfläche. Damit ist klar, was Carrier will: Multisplit-Klimasystemtechnik mit Kältemitteldirektexpansion für bis zu 6 Module o. k., aber Hydronik-Systemlösungen für alle größeren Gebäude-Konfigurationen; das ist es!

Carriers virtuelle Fabrik für Flüssigkeitskühler

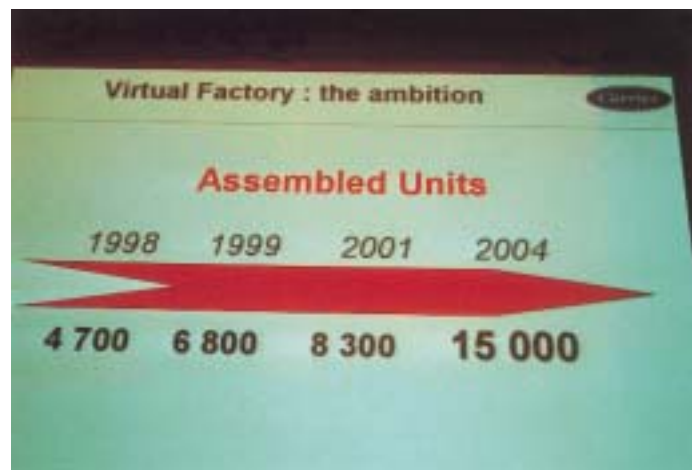
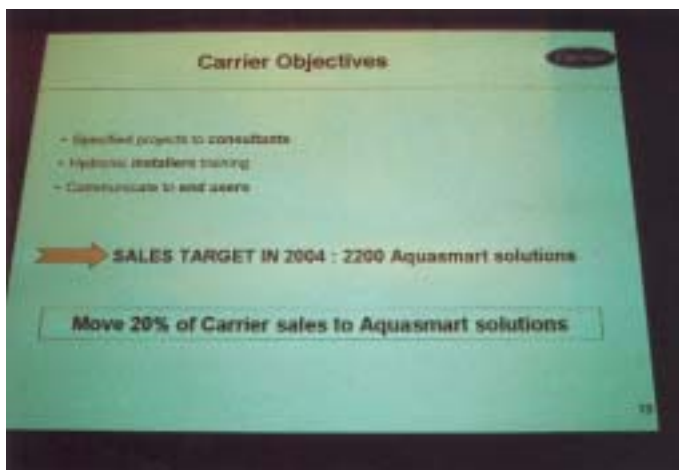
Im Rahmen einer internationalen Pressekonferenz, zu der Patrick L'Hostis, Carriers neuer Präsident für Europa, Naher Osten und Afrika, am 31. Januar

2002 nach Montluel eingeladen hatte, wurde auch auf Veränderungen bei Produktionsplanung und Herstellung eingegangen. Um das ehrgeizige Ziel von Carrier Europa zu erreichen, bis zum Jahr 2004 die Produktion von Flüssigkeitskühlern zu vervierfachen – das bedeutet dann 15 000 Einheiten/Jahr – mußte die gesamte Herstellungslogistik neu geplant und produktionstechnische Veränderungen in Montluel vorgenommen werden. Als Nebenziel gilt, die Herstellungs- und Lieferzeiten bis zum Jahr 2003 von 5 Wochen auf 3 Wochen für den Aquasnap und von 7 Wochen auf 5 Wochen für den Global Chiller zu senken.

Die „virtuelle Fabrik“ stützt sich auf die konsequente Nutzung aller elektronischen Medien. 90 % der Einkäufe werden über das Internet getätigt, die Produktionsstraßen werden immer mehr zu Montage- und Teststraßen. Die Mehrzahl der Komponenten, wie z. B. Scroll-Verdichter, Plattenwärmetauscher und Schaltkästen kommt von externen Lieferfirmen, die genauso wie die Kunden via Internet bzw. on-line-Zugang in jede Herstellungsphase bis hin zum Auslieferstatus Einblick nehmen können, somit wird 95 % der Zulieferkomponenten nach einem Kanban-System direkt – oftmals über Nacht – zur Produktionsstraße geliefert.

Die vorhandenen Produktionsflächen in Montluel wurden hierzu total umgekrempelt. Alle neuen Montagestraßen – speziell die Aquasnap-Straße – wurden so angeordnet, daß sie die Erfordernisse der virtuellen Fabrik erfüllen. Ende 2001 wurde hierzu die ERP-Software von SAP eingeführt und in Betrieb genommen, für die Just-In-Time-Produktion erfolgte die Einrichtung der Supplier Web-Intranet-Seite.

Die Flexibilität des Werks in Montluel wird elektronisch gesteuert über einen „Order Process“ in sechs Stufen und



Hochgestecktes Ziel: Carriers Umsatzerwartungen bei Aquasmart-Lösungskonzepten und insgesamt an Fertigungseinheiten bei Flüssigkeitskühlern bis zum Jahr 2004

optisch dargestellt. Während des gesamten Auftragsabwicklungs- und Produktionsprozesses werden Materialfluß intern und extern über den Informationsfluß gezeigt. Alle Kundenaufträge werden in Echtzeit berücksichtigt. Jeder Auftrag wird mit den gewünschten Optionen individualisiert. Der tägliche Materialnachlieferungs-Plan „MRP“ bietet den Lieferfirmen eine Vorhersage für alle Komponenten. Die Vorhersagen werden für jedes Bauteil auf dem Bildschirm oder in der Datei angegeben, die direkt für die Lieferfirma zugänglich ist.

Material-Management basiert auf „Just-In-Time“- und „Pull-Flow-Konzept“ mit Kanbans (Kanban ist ein von Japanern entwickeltes Materialbereitstellungskonzept für einzelne Produktions-Abläufe), die direkt durch das Internet angefordert werden, wenn ein Container im Werk leer ist. Die Teile werden bereits am Tag nach der Anforderung geliefert. Zwischen dem Werk und den Lieferfirmen gibt es eine gemeinsam genutzte Anzeige zur „Kanban“-Verfolgung. Alle zwei Stunden (!) wird diese Anzeige mit neuen Forderungen und neuen Lieferungen aktualisiert. Teile mit hoher Komplexität und Kunden-Individualisierung – wie zum Beispiel Schaltkästen – werden im „Synchronfluß“ mit der Montagestraße geliefert.

Die aktuelle Situation an der Produktionsstraße kann von den Lieferfirmen eingesehen werden – Straße für Straße und Gerät für Gerät. Das heißt, die Lieferfirma kann die Komponenten genau rechtzeitig liefern, selbst wenn sich der Zeitplan etwas verändert. Gleichzeitig ist der Kunde voll über die Situation im Werk informiert, da das Verfügbarkeitsdatum aktualisiert wird. So kann z. B. für die Aquasnap-Serie dieses Verfügbarkeitsdatum 13 bis 15 Tage nach Eingang des Kundenauftrags angezeigt werden. Das Engineering von Carrier selbst konzentriert sich daher auf seine wichtigsten Stärken, das bedeutet auf Konstruktion, Montage, Prüfung und Herstellung der kältetechnischen Teile der Flüssigkeitskühler.

Ted Amyunis Spruch „nur ein Schraubenzieher und ein Schraubenschlüssel“ auf diesen Herstellungsprozeß von Aquasnap-Flüssigkeitskühler übertragen, könnte bedeuten: „Unsere Eigenleistungen konzentrieren sich auf Löten, Leckdichtheitsprüfung und Leistungstests am Band, vom Anfang bis zum Ende der Produktionsstraße. So funktioniert Carriers „Virtuelle Fabrik“ in Montluel für Lieferungen in Europa, in den Nahen Osten und viele Länder Afrikas.



Hydronik-Lösungen am Band. Ein Blick in die Fertigungsabläufe des Flüssigkeitskühlers Aquasnap. Zulieferung nach dem Kanban-System „Just-In-Time“

Carriers Markt-Position in Europa

Die Auftragseingänge im Jahr 2001 (Bilanzzahlen lagen noch nicht vor) beliefen sich auf 1,6 Mrd. Euro, davon hatte die Klimatechnik einen Anteil in Höhe von etwa zwei Dritteln, 1 Drittel betraf die Kältetechnik. Weiterhin wurden 350 Mio. Euros im Bereich der Transportkälte erzielt. Carrier Europa verfügt über etwa 8000 Mitarbeiter, der Hauptsitz liegt in Paris.

Montluel ist die bedeutendste Flüssigkeitskühler-Produktionsstätte der Carrier Corporation weltweit, von dort aus werden zum Beispiel auch die Märkte in Asien beliefert. Montluel ist auch das globale Konstruktionszentrum für Flüssigkeitskühler < 1200 kW, aber auch das europäische Konstruktionszentrum für Luftausblasergeräte, in diesem Fall für Ventilator-Konvektoren. Mit „Paul Quentin“ verfügt Carrier in Montluel auch über das größte Forschungslabor in Europa mit der wichtigen COFRAC-Akkreditierung. Die Verkaufs- und Marketing-Organisation für



Erst Leistungstest, dann Auslieferung; das gilt nicht nur für Aquasnap-Flüssigkeitskühler < 250 kW



Einige Schlüsselinformationen sind auch diesen Informationstafeln im Werk Montluel zu entnehmen

Frankreich hat Ende 2000 ihren neuen Sitz in Rilleux gefunden.

Der europäische Markt für Hydronik-Produkte < 250 kW belief sich nach Angaben von Carrier für 2001 auf ca. 1,5 Mrd. Euro und übersteigt den asiatisch-pazifischen Markt und den nordamerikanischen Markt jeweils um mehr als das Doppelte. Hinzu kommen Lösungskonzepte < 250 kW wie Aquasmart in

einer Größenordnung von 750 Mio. Euro. Diese Umsatzzahl entspricht etwa 56 000 Installationen – mit steigender Tendenz –, wie den hier veröffentlichten Grafiken entnommen werden kann.

Die Branche darf gespannt darauf sein, in welcher Weise Carrier seine Umsatzerwartungen erfüllen wird, wer diese klimatechnische Nr. 1 in der Welt ein wenig intensiver ein Stück des Weges

begleiten konnte, darf eigentlich davon überzeugt sein, daß das gesteckte Ziel auch erreicht wird. In diesem Zusammenhang wäre auch die Frage zu beantworten, ob die Bezeichnung die „andere Klimatechnik“ bei der Begriffsbestimmung weiterhin nur auf die Nutzung von Multi-split-Direktexpansions-Systemen begrenzt sein sollte/wird. Eine Art Antwort weiß für sich schon
P. W.



Der Markt in Europa für Hydronik-Systeme < 250 kW belief sich für das Jahr 2001 schon auf 2,25 Mrd. Euro