



Energiesparlösungen für
Rechenzentren

Raumklimatechnik in Rechenzentren

Die Raumklimatechnik ist vital für den Betrieb der informationstechnologischen Geräte in Rechenzentren: Die Datenverarbeitungs- und Speichervorrichtungen erzeugen Wärme, die abgebaut werden muss, um optimale Betriebsbedingungen bei minimalem Energieverbrauch zu sichern.

Energie sparen durch
Verdunstungskühlung und
adiabatische Befeuchtung:
Integration und Flexibilität

In den Rechenzentren werden jährlich schätzungsweise über 400 Terawattstunden (TWh) Strom verbraucht. Dies entspricht 2 - 3 % des Stromverbrauchs auf unserem Planeten: Dieser bestürzend große Energieaufwand verlangt nach einer verstärkten Einführung von «Energiesparlösungen». Die derzeit meist verwendeten technischen Lösungen sind Klimageräte für Rechenzentren (CRAC - Computer Room Air Conditioner) oder Klimaanlage mit engtollerierter Regelung (CCU - Close Control Units), die für die Raumluftkühlung bzw. die Raumluftbefeuchtung sorgen.

Die konstante technische Evolution und die wachsenden Energiesparziele spiegeln sich in der Entwicklung der raumklimatechnischen Lösungen wider: von der kontrollierten Luftverteilung über den Einbau von Klimageräten in der Nähe der Wärmequellen bis hin zum Einsatz hocheffizienter Vorrichtungen wie elektronischer Expansionsventile oder drehzahlvariabler Verdichter. Außerdem sind Luftbehandlungsgeräte zur Einführung von Außenluft für Freikühlzwecke verfügbar, bei Möglichkeit mit Temperaturreckführung anhand von adiabatischen Befeuchtern (Verdunstungskühlung).



Energiesparend

Globale Energieeinsparung:
68 kW alle 100 l/h verdunstetes Wasser
mit niedrigstem Verbrauch und
geringstem Druckverlust (30 Pa).



Missionskritisch

Zuverlässige Lösungen für
Anwendungen, in denen
Ausfallsicherheit und Redundanz
ausschlaggebend sind.



Flexibel

Die Energiespar-Lösungen sind in allen
applikationstechnischen Szenarien,
auch bei Nachrüstungen, für eine
Verbesserung des PUE-Wertes in
bestehenden Rechenzentren einsetzbar.

Verdunstungskühlung und adiabatische Befeuchtung

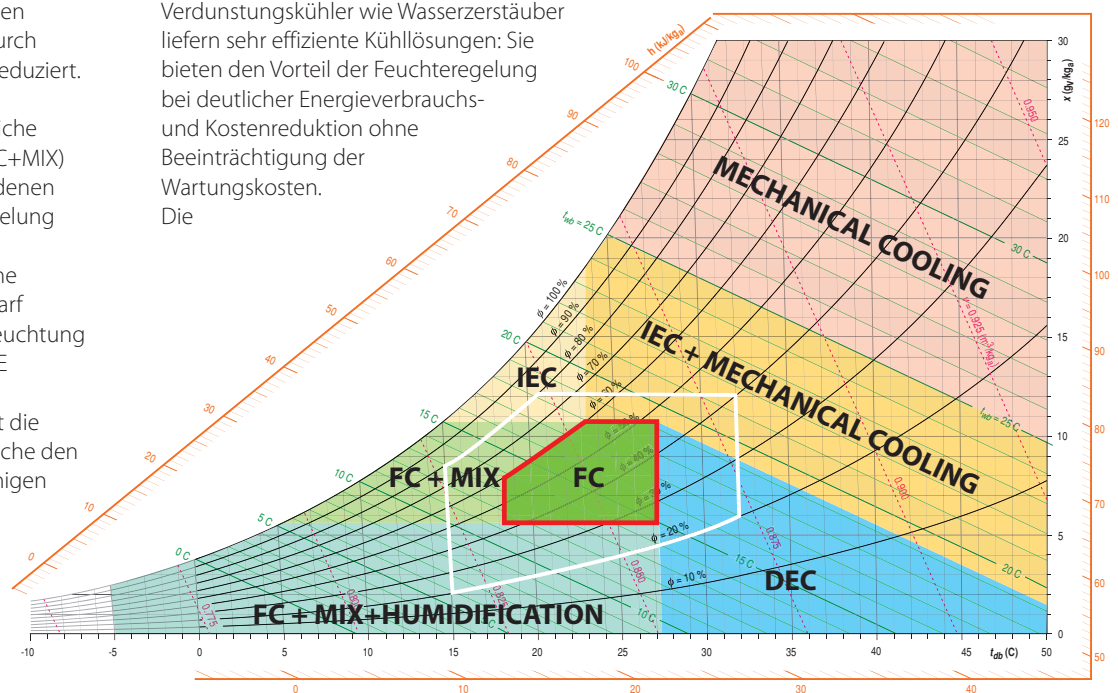
Die energieeffizienteste und umweltfreundlichste raumklimatechnische Lösung für Rechenzentren

Das Diagramm zeigt die Klimazonen, in denen die Verdunstungskühlung - eventuell kombiniert mit einem Regenerator - die von ASHRAE empfohlenen Lufttemperatur- und Luftfeuchtebedingungen erreichen lässt und den Stromverbrauch durch mechanische Kühlung deutlich reduziert. Die grüne Zone (FC) sieht die direkte Freikühlung ohne zusätzliche Kälteerzeugung vor. Die Zone (FC+MIX) beschreibt die Bedingungen, in denen die Außenluft zur Temperaturregelung mit Abluft gemischt werden muss. Die darunter liegende Zone (FC+MIX+HUMIDIFICATION) bedarf zusätzlich der adiabatischen Befeuchtung für die Regelung der von ASHRAE festgelegten Mindestfeuchte. Die blaue Zone (DEC) bezeichnet die Außenluftstartbedingungen, welche den Temperatursollwert mit der alleinigen direkten Verdunstungskühlung (DEC) erreichen lassen. Die gelbe Zone (IEC) stellt die verlängerte Verwendung der indirekten Verdunstungskühlung durch den Einsatz eines Wärmetauschers mit Luftkreislauf zwischen Außenluft und Umluft dar: Die Zone (IEC+MECHANICAL COOLING) erfordert eine zusätzliche Kühlung durch Kältemaschinen. Ist die Einführung von Außenluft in das Rechenzentrum nicht erlaubt, deckt der Beitrag durch die indirekte Verdunstungskühlung (IEC) das

vorhergehend beschriebene DEC-Szenarium.

Die Außenluftbedingung, die nur mechanische Kühlung verlangt, ist in der roten Zone dargestellt. Verdunstungskühler wie Wasserzerstäuber liefern sehr effiziente Kühllösungen: Sie bieten den Vorteil der Feuchteregelung bei deutlicher Energieverbrauchs- und Kostenreduktion ohne Beeinträchtigung der Wartungskosten. Die

raumklimatechnische Regelung ist extrem wichtig für eine Maximierung der Energieeinsparung durch die Verdunstungskühlung und für die Behebung schlechter Wirkungsgrade.



«Die Verdunstungskühlung»
Das neue Buch über die Verdunstungskühlung: eine «grüne» Technik zur Senkung des Stromverbrauchs von Kälteanlagen.



Staubfreiheit

Die für die Verdunstungskühlung verwendeten Wasserzerstäuber führen keinen Staub in die Rechenzentren ein.



Konnektivität

Alle programmierbaren Steuergeräte sind für die Kommunikation mit den gängigsten BMS-Systemen ausgelegt.



Temperatur- und Feuchteregelung

Eine einzige, rationelle und effiziente Lösung kühlt die Luft durch Verdunstungskühlung und regelt dabei die Luftfeuchte.

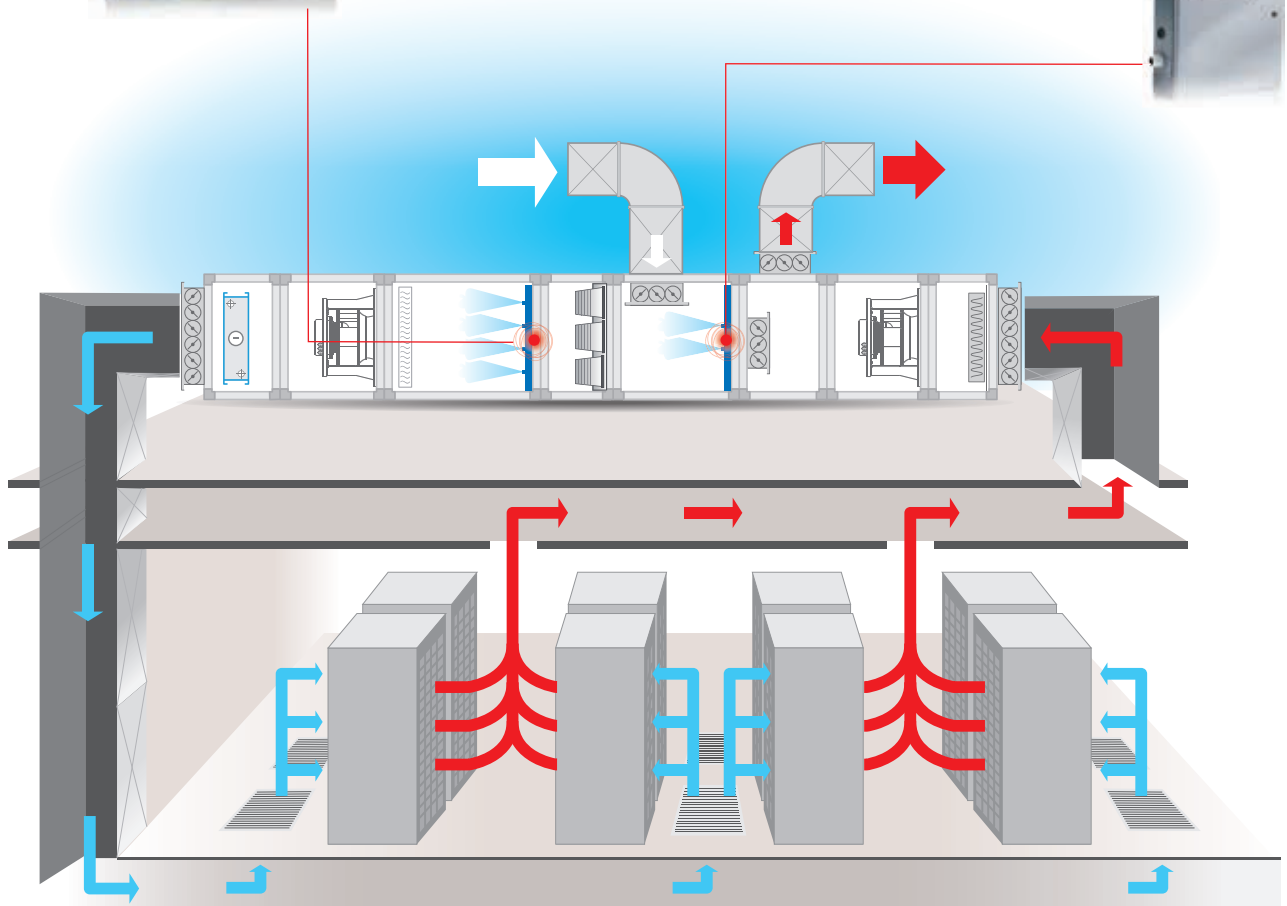
Direkte Freikühlung + direkte Verdunstungskühlung und adiabatische Befeuchtung

Optimierter Einsatz der Außenluft zur Temperatursenkung durch direkte Verdunstungskühlung (DEC) im Sommer und Luftfeuchteregelung im Winter

- Maximaler Wirkungsgrad der Freikühlung und der direkten Verdunstungskühlung
- Verlängerter Einsatz der Freikühlung
- Präzise Feuchteregelung

Diese Lösung sieht ein Luftbehandlungsgerät vor, das im Freikühlbetrieb Außenluft einführt und diese durch direkte Verdunstungskühlung kühlt, sobald es die Außenluftbedingungen erlauben. Diese Befeuchtung und Kühlung der Luft stellt rund 680 Watt Kühlleistung pro Liter bei einem Stromverbrauch von nur 4 Watt pro Liter bereit. Es ist die effizienteste Kühlmethode, weil sie keine Wärmetauscherphasen vorsieht. Die Luft wird in Kaltgänge geleitet und über perforierte Platten oder Verteiler verteilt. Der Abluftventilator führt die Luft aus den Warmgängen ab. Eine Mischungsklappe regelt die Mindestzulufttemperatur durch Modulation der Umluft. Im Winter gewährleistet das System eine präzise Feuchteregelung mit einem Stromverbrauch von nur 4 Watt pro Liter im Vergleich zu den 750 Watt pro Liter der

Dampfbefeuchter. humiFog ist die ideale Lösung für diese Art von Installationen. Die Hochdruckzerstäubung garantiert zusammen mit der Invertersteuerung einen sehr hohen Absorptionsgrad und eine sehr genaue Temperatur- und Feuchteregelung. Die Lösung mit den Master- und Slave-Racks und einer einzigen Pumpenstation lässt außerdem die Leistungen der Verdunstungskühlung im Sommer und der Befeuchtung im Winter entsprechend dimensionieren. Bautechnisch ist dabei die Flexibilität gegeben, die nur durch zwei unterschiedliche Systeminstallationen erreicht werden kann. Damit können anlagentechnische Einschränkungen berücksichtigt werden, insbesondere bei der Umluftkonfiguration.



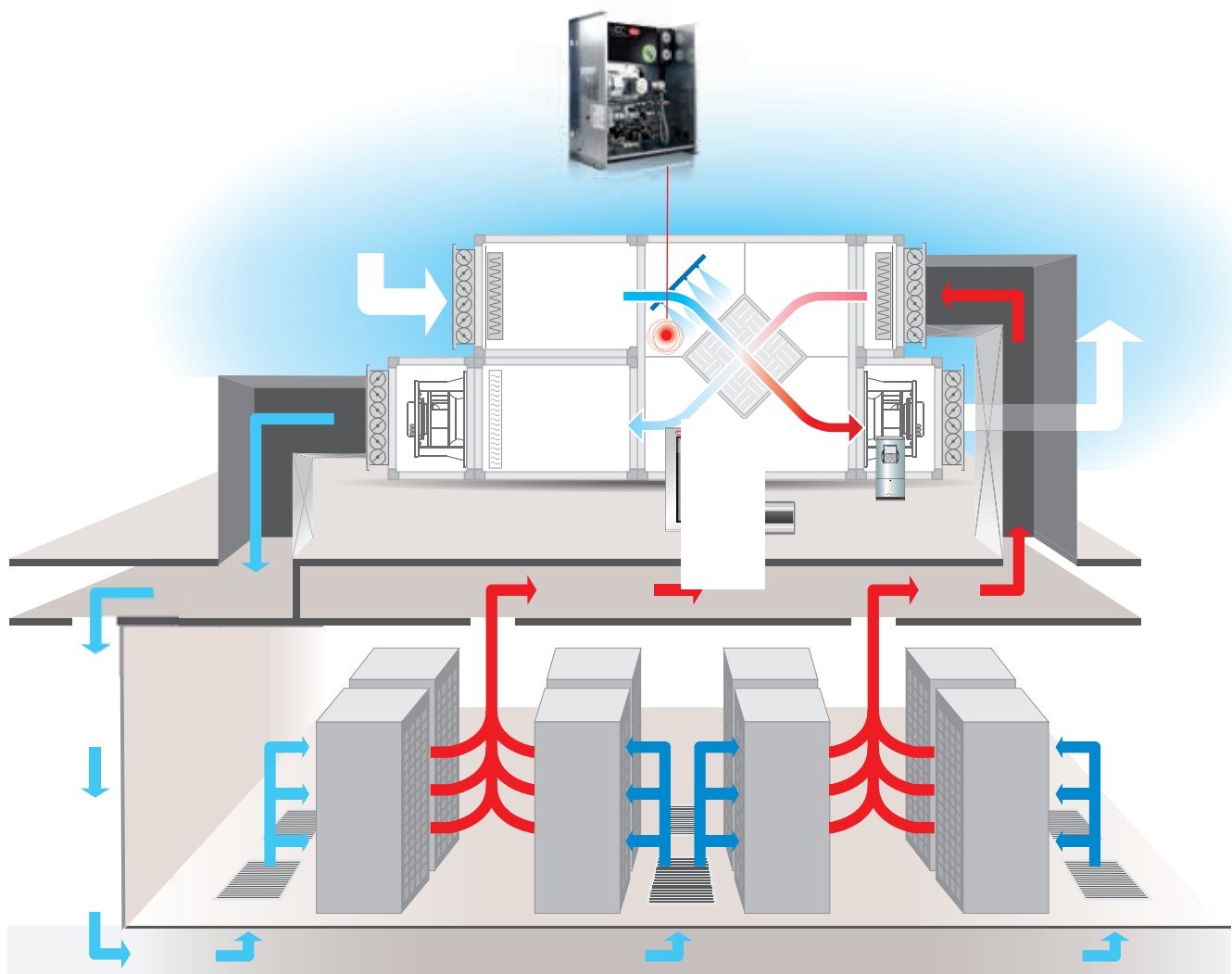
Indirekte Freikühlung mit Luftkreislauf + indirekte Verdunstungskühlung

Maximierte Freikühlung durch indirekte Verdunstungskühlung: ohne Einführung von Außenluft in das Rechenzentrum bei Schadstoffproblemen oder bei ungeeigneten Feuchtebedingungen

Das System besteht aus einem Luftbehandlungsgerät, das die Umluft anhand eines Außenluft-Wärmetauschers kühlt. Dieser «Außenluftstrom» durchfließt den Wärmetauscher, ohne in das Rechenzentrum eingeführt zu werden. Der Verdunstungskühler reduziert die Temperatur der Hilfsluft durch die Erhöhung deren Feuchtigkeit bis auf 95 %. Damit wird die maximale Kühlung der Umluft gewährleistet. Ein Kühlregister integriert die erforderliche Kühlleistung und garantiert dadurch die Betriebsredundanz. Die Luft wird in die Kaltgänge geleitet und über perforierte Platten oder Verteiler verteilt.

Der Abluftventilator führt die Luft aus den Warmgängen ab. KEC ist das ideale System für solche Anlagen. Seine modulare Bauweise und Flexibilität lassen die Installation an das Herstellerlayout adaptieren. Durch die Modulation der Produktion kann die Zulufttemperatur an die Temperaturschwankungen und an den Durchsatz der Hilfsluft angepasst werden. Der Durchflussmesser lässt den Wasserverbrauch überwachen, um Verschwendungen zu minimieren und den WUE-Wert zu verbessern.

- Verlängerter Einsatz der Verdunstungskühlung
- Umluftbetrieb vermeidet die Einführung von Kontaminanten
- Minimaler Wasserverbrauch



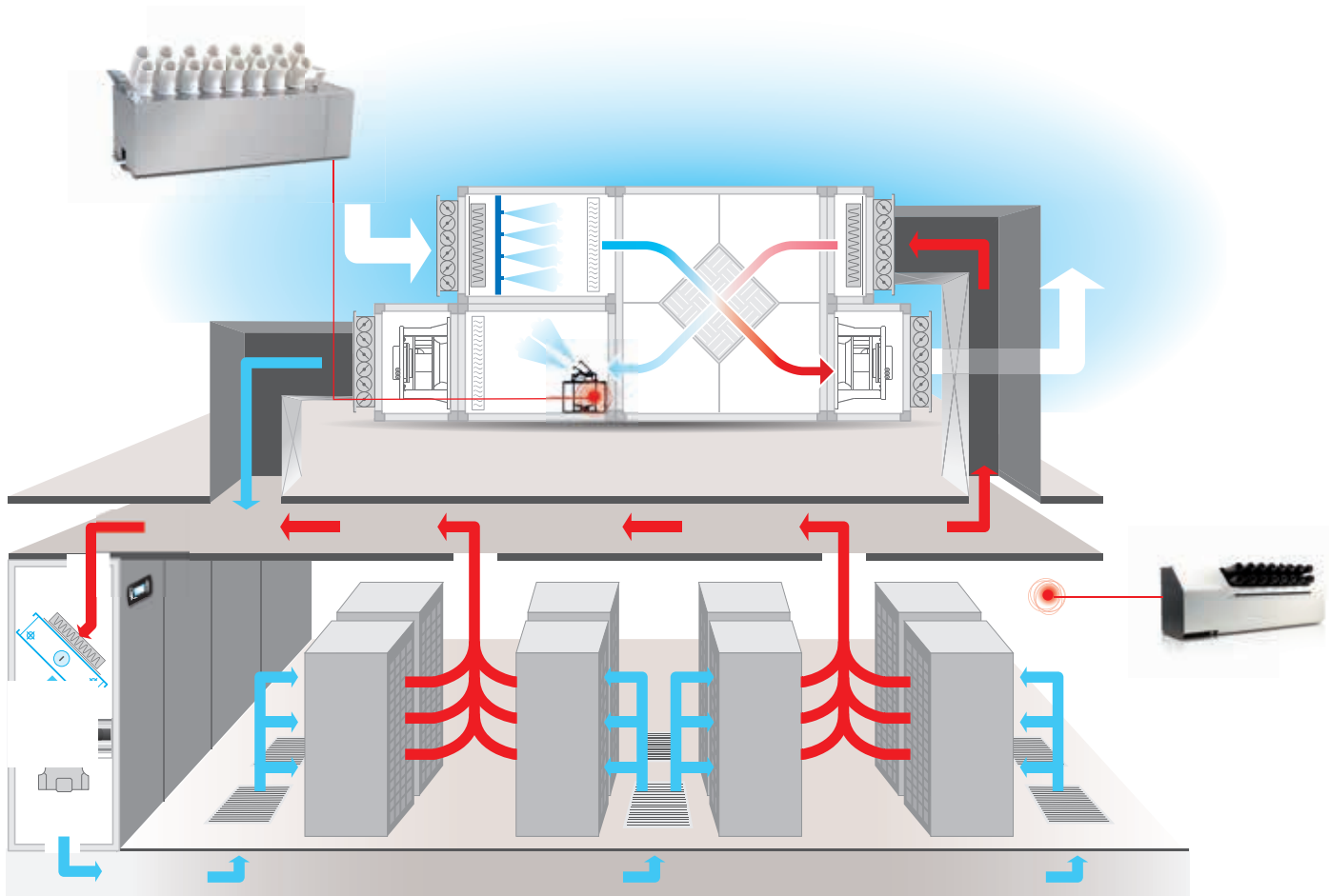
Adiabatische Befeuchtung für Umluftsysteme

Feuchteregelung für konventionelle Systeme (z. B. Wandklimageräte) und für IEC-Systeme oder Kombisysteme

- Umluftbetrieb vermeidet die Einführung von Kontaminanten
- Infiltration von Außenluft und Entfeuchtung der CRAC reduzieren die Feuchte
- Kompakte Energiesparlösung auch bei Nachrüstungen

Das System kann sowohl aus konventionellen Wandklimageräten als auch aus IEC-Geräten im Umluftbetrieb oder aus der Kombination beider Techniken für eine Betriebsredundanz oder eine Energieeinsparung in bestimmten Jahreszeiten bestehen. Diese Systeme führen keine Außenluft ein. Sie werden also oft dort eingesetzt, wo die Außenluftqualität aufgrund potenziell korrosiver Schadstoffe ein Problem darstellen könnte. Traditionelle Installationen reduzieren die Feuchte durch die Entfeuchtung anhand von Kühlregistern. Die neuen bautechnischen Layouts der Rechenzentren mit Warmgang-Kaltgang-Anordnung haben jedoch zu höheren Zulufttemperaturen mit folglich weniger Entfeuchtung geführt. Aufgrund der Infiltration von Außenluft oder von Entfeuchtungsphänomenen

in Übergangsphasen fällt die relative Feuchte geringer aus. Demnach besteht ein geringerer Feuchtebedarf, auch aufgrund neuer Geräteakzeptanzlimits. humiSonic ist die ideale Lösung für solche Anlagen: kompakt, modulierend und energiearm wird die Feuchte geregelt und Energie gespart. Verfügbar sind Versionen für Luftkanalinstallationen (ideal für den Einbau in AHUs oder IEC-Einheiten) als auch eigenständige Versionen mit Ventilatoren für die direkte Einführung des Wassernebels in den Raum (humiSonic Direct). Die geringe Wassertropfengröße gewährleistet eine extrem schnelle Absorption des Wassernebels, allgemein auf 2 - 3 Metern. Eine Freibereichsinstallation, zum Beispiel in der Nähe einer Tür, lässt die Feuchte optimal und sicher durch die Verteilung regeln.



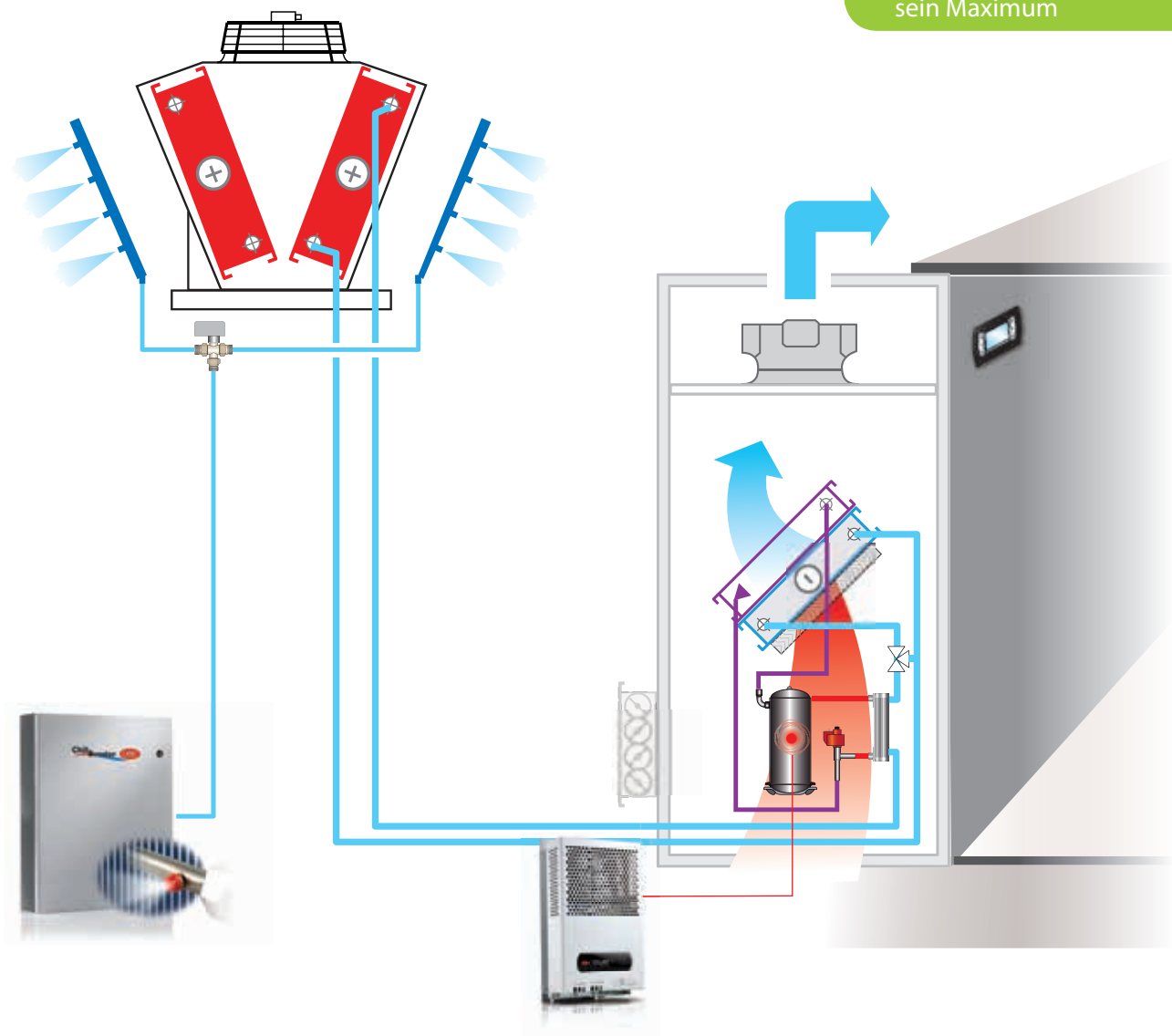
Indirekte Freikühlung mit Wasser- oder Luftkreislauf + indirekte Verdunstungskühlung

Energie sparen mit Verdunstungskühlung ohne Beeinflussung der Luftströme in Rechenzentren und mit traditioneller Klimatechnik

Das System besteht aus Wandklimageräten, welche die Temperatur und Feuchte im Zuluftkanal oder im Serverraum regeln. chillBooster wird auf dem Trockenkühler oder auf dem Verflüssiger installiert. Er kühlt die eintretende Luft durch Verdunstungskühlung und garantiert eine deutliche Energieeinsparung durch Senkung der durchschnittlichen Verflüssigungstemperatur im Kältekreislauf. In Klimageräten mit wasserseitigem Economizer mit Wasserregister, das mit einem externen Trockenkühler kombiniert werden kann, lässt chillBooster die Freikühlung verlängern, indem er die Verwendung der mechanischen Kühlung

stark reduziert. Der Einsatz von drehzahlvariablen BLDC-Verdichtern maximiert die Einsparung, weil die Kälteleistungsmodulation eine partielle Freikühlung erlaubt. Das bedeutet, dass das System auch dann aktiviert werden kann, wenn die Außenbedingungen nicht 100 % der Kühlkapazität decken lassen. Der Verdichter erbringt den fehlenden Prozentsatz im Teillastbetrieb. Die Verwendungszeit der Freikühlsysteme wird auf diese Weise deutlich verlängert, auch im Falle der direkten Freikühlung mit Außenluftklappe. Dabei wird die Zulufttemperatur weiterhin mit Verdichter im Teillast-Effizienzbetrieb geregelt.

- Durch die IEC wird die Verwendung der Freikühlung erheblich verlängert
- Energieeinsparung durch einen geringeren Verflüssigungsdruck
- Diese Lösung kann in bestehenden Installationen auf einfache Weise nachgerüstet werden: Der Wirkungsgrad erreicht in Kombination mit BLDC-Verdichtern sein Maximum



Eine komplette geräte- und anlagentechnische Energiespar-Lösungsbandbreite für Rechenzentren

+3000054DE - 20 - 11.10.2016



Boss

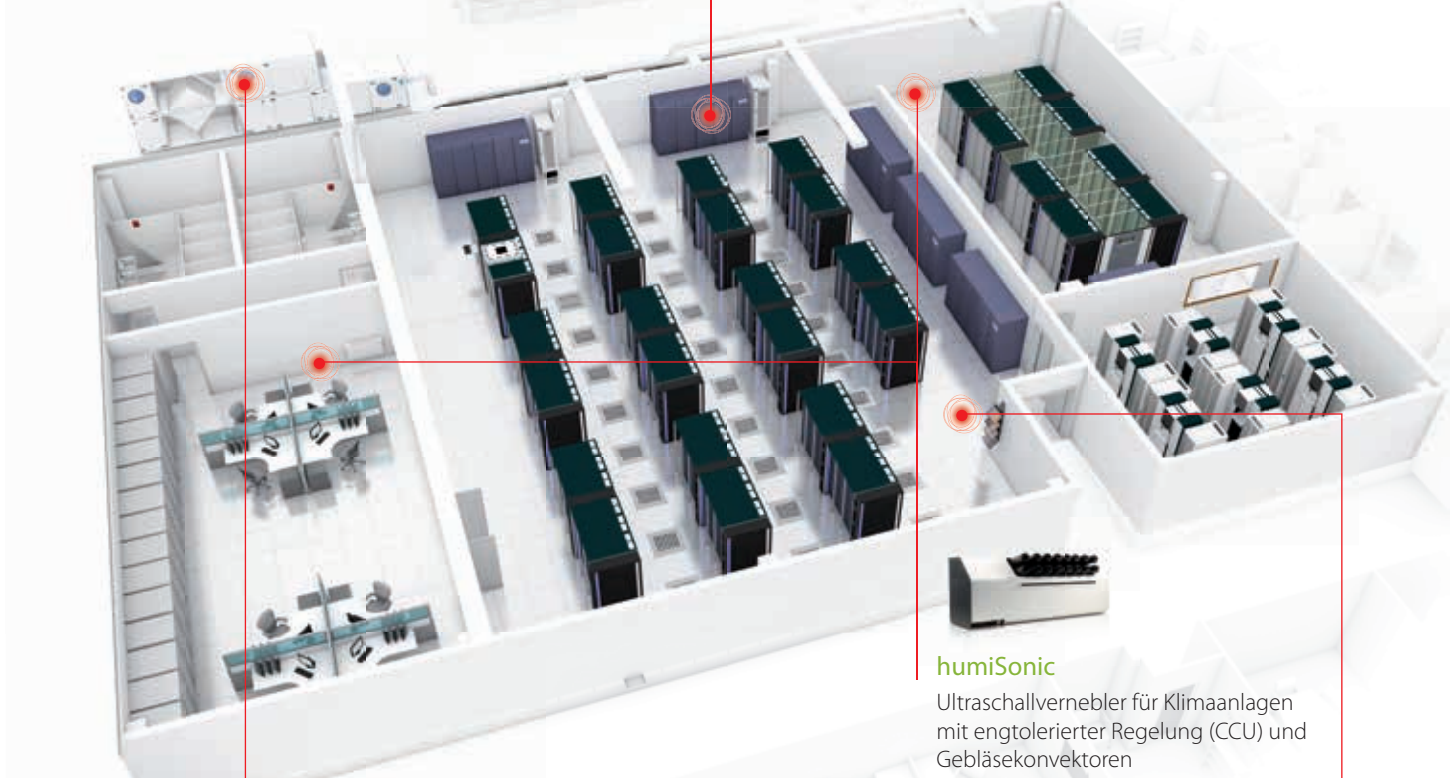
ChillBooster
Verdunstungskühler für
Verflüssigersätze



KUE
Dampfbefeuchtungs-
Bausatz für Klimaanlage mit
engtolerierter Regelung (CCU)



power+
Steuergerät für BLDC-Verdichter
mit bürstenlosem Dauermagnet-
Motor



humiSonic
Ultraschallvernebler für Klimaanlage
mit engtolerierter Regelung (CCU) und
Gebläsekonvektoren



Optimist/KEC
Effiziente Kühlung der Luft
durch Nutzung der Verdunstung
von feinem Wassernebel: 100
kg/h verdunstendes Wasser
absorbieren 69 kW Wärme der
Luft bei einem Energieverbrauch
von weniger als 1 kW.



c.pCO sistema
Flexibilität, Konnektivität,
Integration, integriertes Ethernet,
Energieeinsparung.



humiFog
Die adiabatischen
Befeuchter bieten
signifikante Vorteile in
Sachen Genauigkeit
und Effizienz bei der
Temperatur- und
Feuchteregelung.



rTM
Wireless-Sensoren
Temperatur- und
Feuchtesensoren mit
Zigbee-Protokoll für
die Überwachung des
Serverbereichs mit
Ermittlung der Warmpunkte

Headquarters ITALY

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 0499 716611
Fax (+39) 0499 716600
carel@carel.com

Sales organization

CAREL Asia - www.carel.com
CAREL Australia - www.carel.com.au
CAREL Central & Southern Europe - www.carel.com
CAREL Deutschland - www.carel.de
CAREL China - www.carel-china.com
CAREL France - www.carelfrence.fr
CAREL Korea - www.carel.com
CAREL Ibérica - www.carel.es
CAREL Italy - www.carel.it
CAREL India - www.carel.in

CAREL Mexicana - www.carel.mx
CAREL Middle East - www.carel.com
CAREL Nordic - www.carel.com
CAREL Russia - www.carelrussia.com
CAREL South Africa - www.carelcontrols.co.za
CAREL Sud America - www.carel.com.br
CAREL Thailand - www.carel.com
CAREL U.K. - www.careluuk.co.uk
CAREL U.S.A. - www.carelus.com

Affiliates

CAREL Czech & Slovakia - www.carel.com
CAREL Ireland - www.carel.com
CAREL Japan - www.carel-japan.com
CAREL Turkey - www.carel.com.tr