



humiFog multizone

Kühlung der Luft durch die
Energie des Wassers

Connected Efficiency

humiFog, bewährte Zuverlässigkeit und Effizienz unter den adiabatischen Lösungen

Optimierter leistungsfähiger Steuerkasten für ein rationelles System der Befeuchtung und Verdunstungskühlung. Verteilersystem mit neuem Layout für mehr Leistung und weniger Montage.

Hochdruckzerstäuber sind die richtige Wahl:

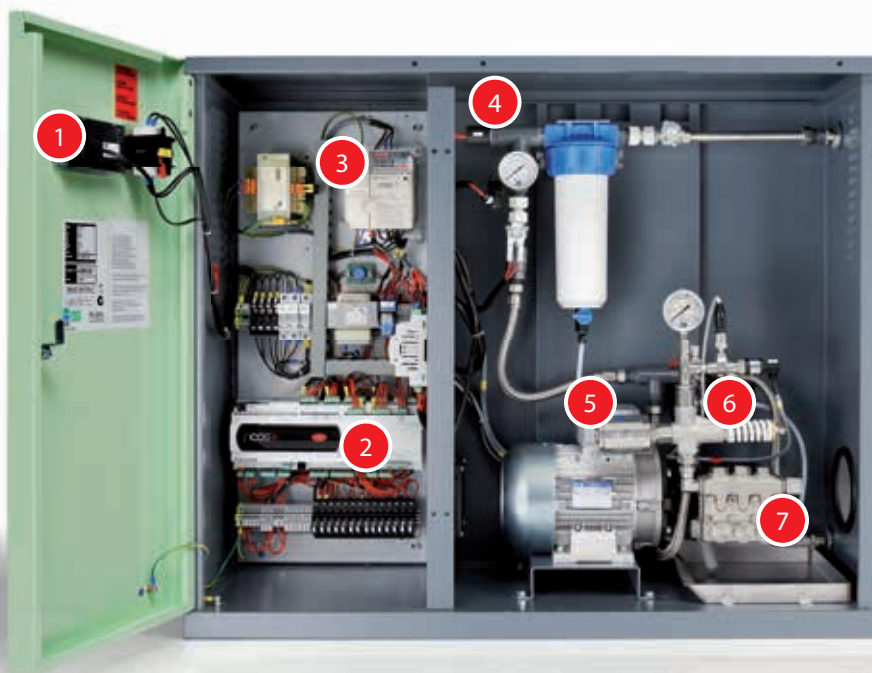
- knapp 4 W/(kg/h) zerstäubtes Wasser
- Multizonen-Bedienung (bis zu 6 Zonen)
- Verdunstungskühlung
- großer Leistungsumfang bis zu 1.000 l/h

humiFog nutzt die Enthalpie der Wasserzerstäubung und kombiniert die intelligente Pumpenstation mit dem modularen Verteilersystem mit Spezialdüsen für maximale Wasserzerstäubung auf kurzer Absorptionsstrecke. Darüber hinaus sorgt die

invertergesteuerte Modulation für eine sehr genaue Pumpendrehzahlregelung bei geringem Energieverbrauch und optimiertem Wasserverbrauch.

Pumpenstation

- Stufenlose oder stufige Modulation
- Hohe Zuverlässigkeit
- Genauigkeit bis +/- 2% (relative Feuchte)
- Zahlreiche Leistungsgrößen: 100, 200, 320, 460, 600 und 1000 kg/h
- Sehr feine Zerstäubung: 10-15 µm



- 1 Bedienoberfläche
- 2 Elektronisches Steuergerät
- 3 Inverter für Pumpenleistungsregelung
- 4 Leitfähigkeitsmesser
- 5 Schwingungsdämpfer
- 6 Druck- und Temperatursensoren
- 7 Kolbenpumpe in Messing-Version, aus rostfreiem Stahl und silikonfrei



Hygienesicherheit

Periodische Reinigungszyklen, Rack aus rostfreiem Stahl, keine Biozide.



Energieeinsparung

Niedriger Energieverbrauch im Vergleich zu isothermen Befeuchtern.



Instandhaltung

Geringer Wartungsaufwand durch Speisung mit demineralisiertem Wasser.

Lösung für Luftkanalsysteme



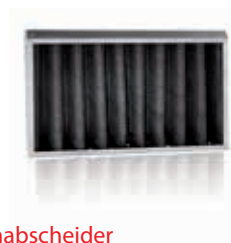
Zonensteuerung

Die Pumpenstation arbeitet als Master-Steuergerät in einer Einzelzone. Die Slave-Geräte verwalten die anderen Einzelzonen unabhängig.



Rack

Verteilersystem für Hochdruckzerstäubungswasser. Struktur und Düsen aus rostfreiem Stahl (AISI 316). Modulares Design für den perfekten Verbau in raumluftechnischen Anlagen und einfache Montage mit Stützstruktur.



Tropfenabscheider

Modulares System aus rostfreiem Stahl AISI 304 oder Glasfaser zum Auffangen der nicht in der Luft verdunsteten Wassertropfen. Modulare Stützstruktur aus rostfreiem Stahl für einen einfachen Austausch der Tropfenabscheidemodule.

Lösung für die Direktverteilung im Raum



Gebläseeinheit

Die ideale Lösung für ein System zur Zerstäubung des Wassers direkt im zu kühlenden und zu befeuchtenden Raum. Effiziente Technik mit modernem Design.



Verteiler

Plug&Play-Verteiler für die Direktbefeuchtung. Flexibel variable Wasserleistung durch die Kombination zwischen Düsenanzahl (bis zu 7 pro Verteiler) und Leistungsgröße (1.45, 2.8, 4 kg/h).



Direct Box

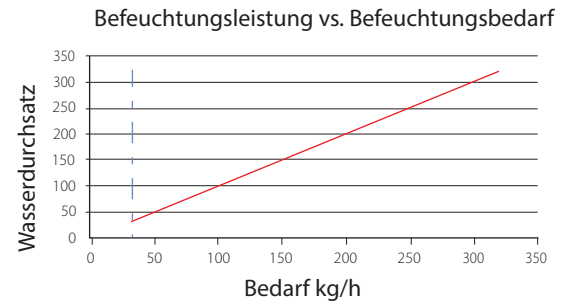
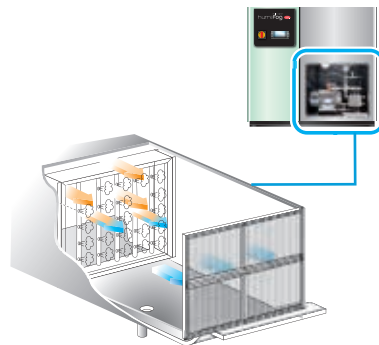
Hydraulische und elektrische Verteilerboxen, um die Gebläseeinheiten und Verteiler in mehrere unabhängige Zonen aufzuteilen.

Eine Lösung für jede Anwendung

Befeuchtungs- und Kühlsystem für raumlufttechnische Anlagen oder für die direkte Raumbefeuchtung.

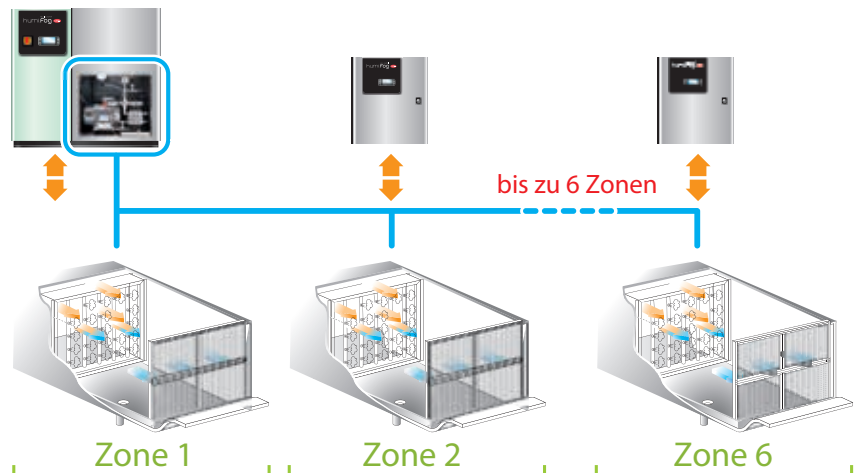
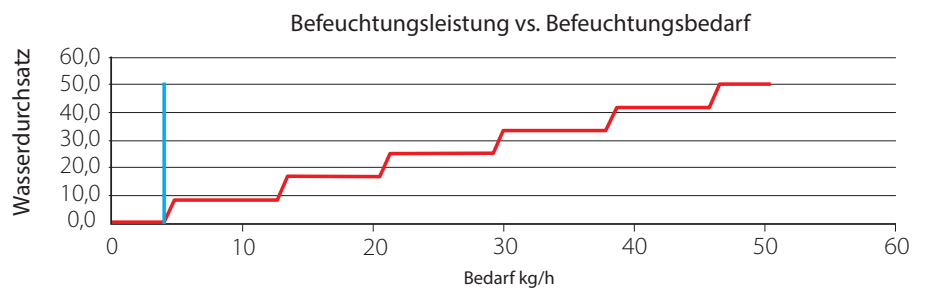
Single Zone

In Anwendungen, in denen höchste Präzision erforderlich ist, wird die Pumpenstation von humiFog zur Feuchteregelung in einer Einzelzone verwendet. Durch die invertergesteuerte Modulation regelt humiFog den zerstäubten Wasserdurchsatz linear.



Multizone

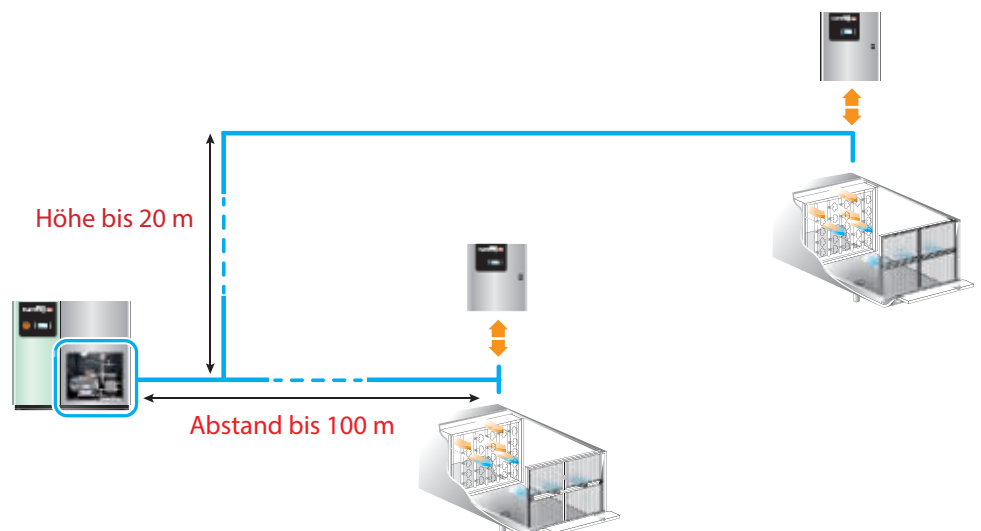
Die Zentrallösung humiFog multizone lässt gleichzeitig mehrere zu befeuchtende Zonen verwalten. Für Anwendungen, die mehrere raumlufttechnische Anlagen erfordern, kann eine einzelne Pumpenstation (Master) bis zu 6 Zonen bedienen. Die Zonen werden lokal vom humiFog-Slave angesteuert. Der Wasserdurchsatz wird bei konstantem Druck stufig geregelt.



Beispiel eines Multizonen-Systems mit Pumpenstation und Zonensteuerung

Remote Zone

Die Remote-Option lässt dezentral installierte Verteilersysteme ansteuern. Das Slave-Gerät übernimmt die volle Kontrolle als Master, steuert die Ventile direkt an und sendet den Bedarf an den Steuerkasten. humiFog kann bis zu 20 m hoch und linear bis auf 100 m Distanz bedienen.



Kein Kompromiss bei Hygiene oder Sicherheit

humiFog erfüllt die höchsten Zertifizierungsanforderungen in Bezug auf Hygiene, Sicherheit und Qualität. Das humiFog-Zerstäubungssystem ist in Leistungszuverlässigkeit und Betriebssicherheit mehrfach zertifiziert.

✓ VDI 6022

Carel ist immer auf die Sicherheit seiner Kunden bedacht. Aus diesem Grund liegt bei humiFog der Fokus auch auf den Hygieneaspekten. Das integrierte Steuergerät gewährleistet automatisch:

- die Füllung der Leitungen, erst wenn Befeuchtungsbedarf vorliegt;
- die Entleerung der Leitungen, wenn für lange Zeit kein Befeuchtungsbedarf vorliegt;
- die periodische Spülung der Leitungen, wenn für lange Zeit kein Befeuchtungsbedarf vorliegt.

Die Spülung wird im Unterschied zu den Konkurrenzprodukten mit eigens für diesen Zweck vorgesehenen Elektroventilen ausgeführt. humiFog multizone für raumluftechnische Anlagen/Luftkanäle hat die folgenden, im Amtsblatt veröffentlichten Zertifizierungen erlangt:

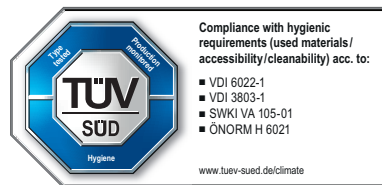
✓ Silikon-Freiheit

Die humiFog-Pumpe ist auch in silikonfreier Stahlversion verfügbar. Silikonfreiheit ist unerlässlich in Lackierkabinen, um Porositätsprobleme, die sogenannten Fischeugen, zu vermeiden. Die Zertifizierung wird von einem externen Labor vorgenommen und ist auf Anfrage verfügbar.



Raumluf-Richtlinien

- ✓ VDI 6022 part 1 (01/2018)
- ✓ VDI 3803 part 1 (08/2010)
- ✓ SWKI VA 105-1 (08/2015)
- ✓ QNORM H 6021 (08/2016)



In Italien wird verwiesen auf die „Leitlinien für die Festlegung der technischen Protokolle für die prädiaktive Wartung von Klimaanlagen“ (italienisches Amtsblatt Nr. 256 vom 3. November 2006), die das VDI6022-Zertifikat umsetzen.

✓ ATEX

humiFog erfüllt die ATEX-Vorschriften über Arbeiten in Sicherheit, was vor allem in Lackierkabinen und in der Öl- und Gasindustrie interessant ist. Das Verteilersystem RACKEX wurde in Design und Materialien absolut vorschriftenkonform realisiert und enthält keine Explosions- oder Brandquellen.



✓ Erdbebensicherheit

humiFog wurde auf einem Rütteltisch Erdbebentests unterzogen. Durch die Simulation von Erdbeben wird die Konformität mit dem italienischen Ministerialdekret vom 14. Januar 2008 über die „Genehmigung der neuen Bauvorschriften“, die im Amtsblatt Nr. 29 vom 4. Februar 2008 veröffentlicht wurde, bescheinigt.



Warum demineralisiertes Wasser?

- Geringster Wartungsaufwand
- Keine Verstopfung der Düsen
- Keine Staubansammlung (bei der Zerstäubung von normalem Leitungswasser verbreiten sich in der Umgebung alle 100 m³ Wasser 15 bis 30 kg Staub)
- Mehr Hygienesicherheit (die Membran des Umkehrosmose-Systems stellt eine physische Barriere für Bakterien, Viren und Sporen dar).



Wasseraufbereitungssysteme (WTS)

CAREL liefert Umkehrosmose-Wasseraufbereitungssysteme (WTS) komplett mit Vorfiltration, Entchlorung, Umkehrosmose, Tank, Pumpe und UV-Desinfektion. Das System wird mit normalem Leitungswasser gespeist und erzeugt demineralisiertes Wasser, das sich für die Speisung der Befeuchter eignet. Das WTS optimiert die Kosten, reduziert den Platzbedarf und erleichtert den Einbau vor Ort. In Kombination mit humiFog empfiehlt sich die Installation der Version WTS Large.

Feuchteregelung: unsere Stärke

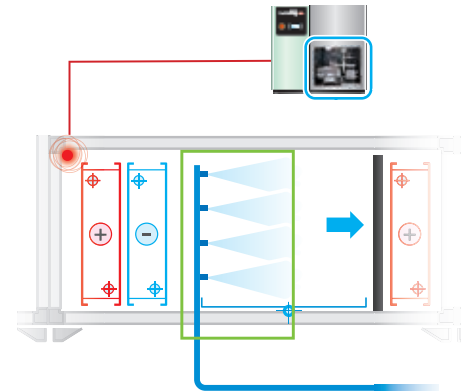
Active efficiency

Da der Absorptionsgrad eng mit der Luftvorwärmtemperatur verbunden ist, wird die Wasserzerstäubung durch die Funktion „Active Efficiency Control“ begrenzt. Diese Funktion erfasst die Eintrittstemperatur vor dem Rack, um die maximale, vom Luftstrom absorbierbare Wassermenge zu berechnen.

Weil der Absorptionsgrad bei niedrigen Temperaturen abnimmt, begrenzt das Steuergerät die Wasserzerstäubung, ganz unabhängig vom Befeuchtungsbedarf. Die Zerstäubung der korrekten

Wassermenge, berechnet auf der Grundlage der Luftstromtemperatur und der Feuchte, gewährleistet

- **Hygiene.** Weil kein überschüssiges Wasser in den Abschlammbehälter gelangt, werden Wasseranstaungen vermieden.
- **minimalen Wasserverbrauch.** Weil das System die exakten Betriebsbedingungen berechnet, werden Kondensation und somit Wasserverschwendung vermieden.



Proportional- und Integralregelung

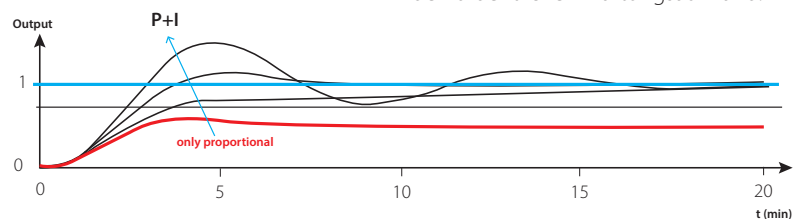
Die reine Proportionalregelung ergibt immer eine stationäre Regelabweichung. Diese reduziert sich bei zunehmendem Proportionalbeiwert, führt jedoch zu Instabilität.

Die Integralwirkung ermöglicht eine präzise und stabile Regelung, die eine Genauigkeit von $\pm 2\%$ garantiert. Die eingebaute PI-Steuerungslogik ist ein Muss für unternehmenskritische Anwendungen wie in Museen, Krankenhäusern und Rechenzentren, die

eine strenge und genaue Regelung der relativen Luftfeuchte erfordern.

Durch die Vermeidung häufiger Ein- und

Ausschaltzyklen (typisches Verhalten der proportionalen Steuerungslogik) arbeitet das Befeuchtungssystem unter idealen Bedingungen und minimiert den ordentlichen Wartungsaufwand.

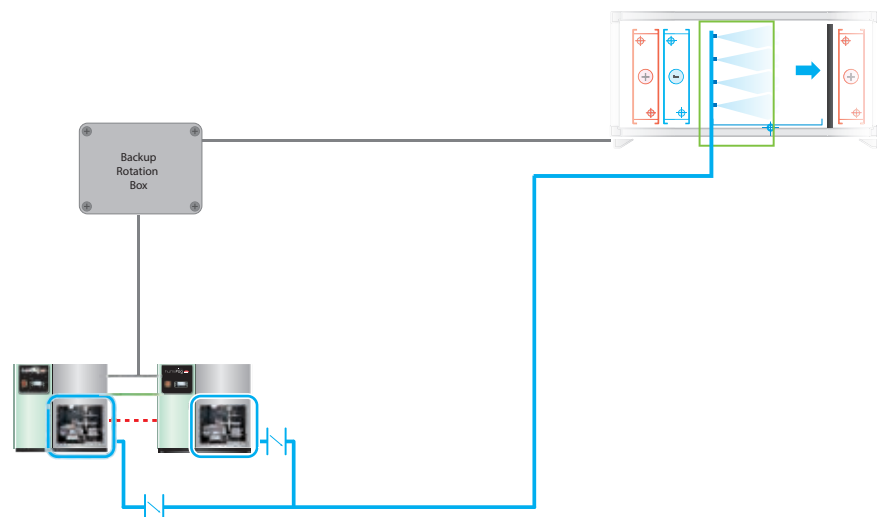


Backup und Rotation

Zwei identische Master-Steuerkästen sind mit demselben Verteilersystem verbunden. Der Backup-Steuerkasten ermöglicht den Redundanzbetrieb und verwaltet die Betriebsübergabe zwischen den Geräten.

In vielen industriellen Prozessen besteht ein enger Zusammenhang zwischen Produktqualität und Luftfeuchteregelung. Ein unterbrechungsfreier Betrieb ist in Anwendungen wie Lackierkabinen und Reinräumen unerlässlich.

Verdrahtung der Rack-Ventile —
Feldbus —
Hochdruckwasserleitung —
Backup-Verbindung - - -



Feuchteregelung trifft auf Energieeinsparung

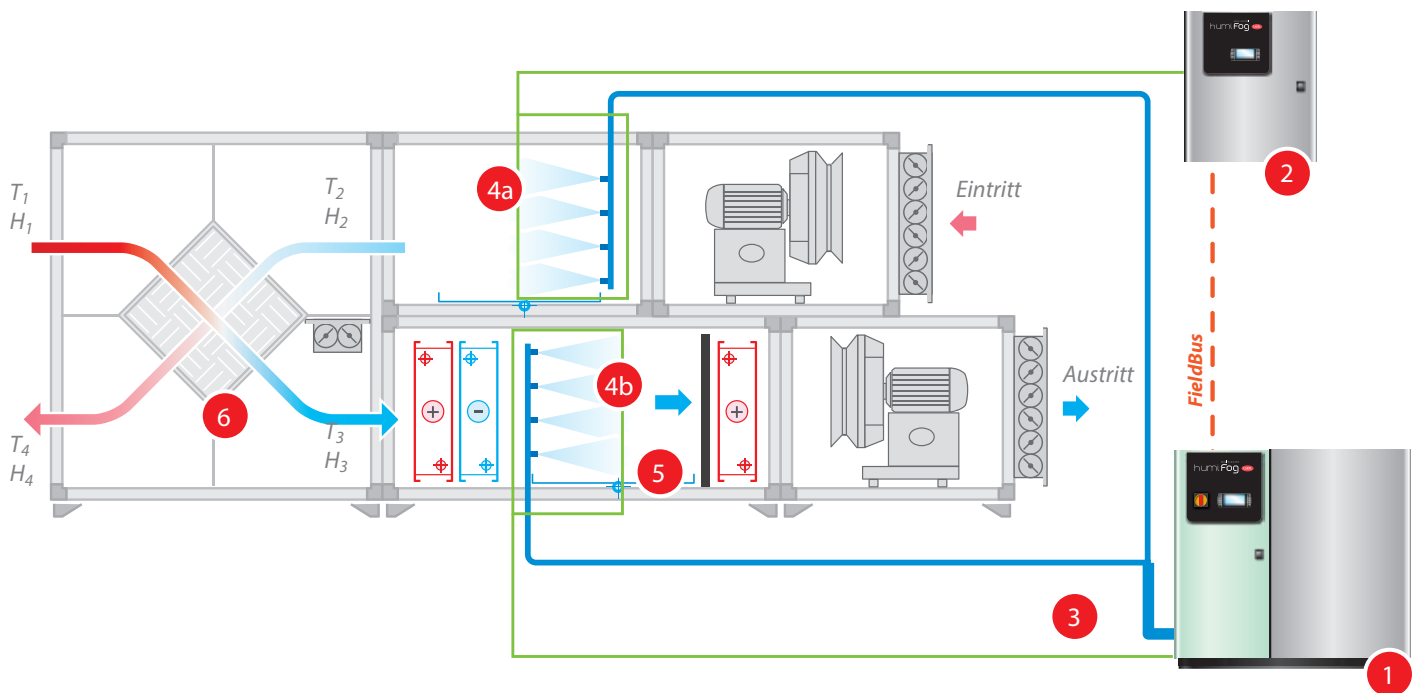
Weniger Betriebs- und Investitionskosten durch die Verdunstungskühlung

Die Luft wird durch das spontane Verdunsten des Wassernebels gekühlt. Die Zustandsänderung von flüssig zu dampfförmig erfolgt auf Kosten der Luftenergie (Wärme), die dadurch abkühlt. 100 kg/h verdunstendes Wasser absorbieren 68 kW Wärme der Luft. Die Fortluft kann ohne Feuchtelimits um viele Grad gekühlt werden, weil sie aus der raumlufttechnischen Anlage austritt. Diese Kühlleistung kann anhand eines Wärmetauschers zur Kühlung der Frischluft verwendet werden; der Wirkungsgrad übersteigt allgemein 50 %! Dadurch reduzieren sich der Leistungsbedarf und folglich der Energieverbrauch des Kühlregisters und des Kältesatzes.



-15 kW

Die rückgewonnene Leistung steigt um 42 kW, das Kühlregister und der Kältesatz fallen kleiner aus, ihre Stromaufnahme reduziert sich um 15 kW bei nur 1 kW Stromaufnahme des humiFog-Befeuchters*.



- 1** Pumpenstation und Zonensteuerung für die Befeuchtung im Winter

2 Zonensteuerung für die Kühlung im Sommer

3 Hochdruckwasserleitung

4 a: Rack für Kühlung im Sommer
b: Rack für Befeuchtung im Winter

5 Tropfenabscheider

6 Wärmerückgewinner

	Außenluft (30.000 m³/h)		Fortluft (30.000 m³/h)		Gekühlte Außenluft		Luft im Austritt		Kühlleistung*
	T ₁	H ₁	T ₂	H ₂	T ₃	H ₃	T ₄	H ₄	P
OHNE adiabatische Kühlung	35 °C	40 % rF	25 °C	50 % rF	29 °C	56 % rF	31 °C	36 % rF	58 kW
MIT adiabatischer Kühlung	35 °C	40 % rF	18 °C	Sättigung	25 °C	70 % rF	28 °C	55 % rF	100 kW
Leistungssteigerung									42 kW

Im Beispiel der Tabelle wird die Fortluft auf 18 °C vorgekühlt. Sie wird vom Wärmetauscher verwendet, um die Außenluft von 35 °C auf 25 °C abzukühlen, ohne die absolute Feuchte zu erhöhen.

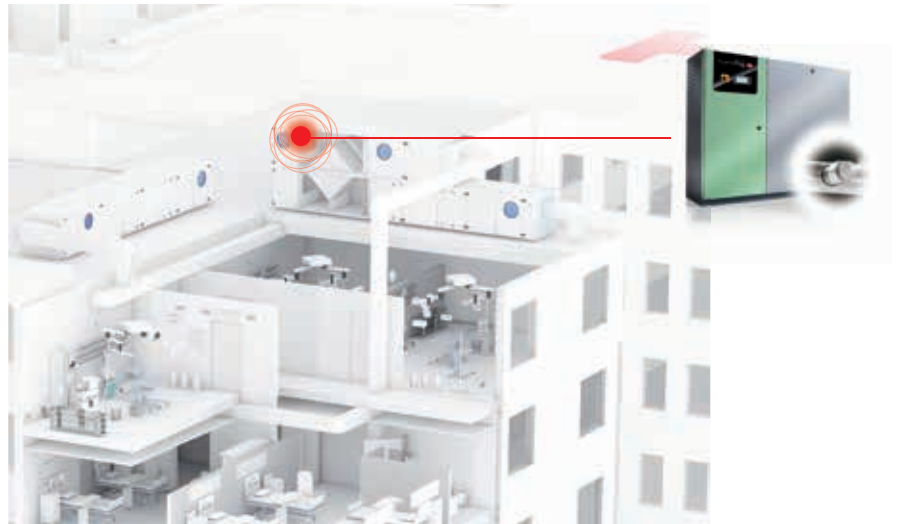
*: Die Kühlleistung wird mit einem Außenluftstrom von 30.000 m³/h und einer Zerstäubungsleistung von 100 kg/h Wasser sowie einem Wärmerückgewinner mit Wirkungsgrad von 58 % berechnet.

Anwendungen

humiFog multizone ist die richtige Wahl für Wellness- und Komfortanwendungen, bei denen die raumluftechnische Anlage des Gebäudes in verschiedene Zonen unterteilt ist.

Krankenhäuser

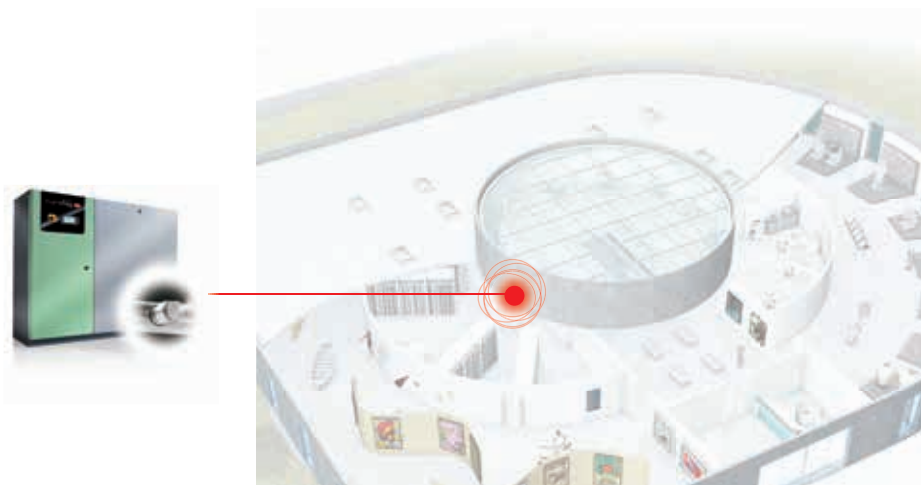
Ein niedriger Luftfeuchtegehalt beeinflusst sowohl die menschliche Gesundheit als auch das Wohlbefinden. Im Winter heizen die Gebäudeanlagen die Luft auf rund 20 - 25 °C. Folglich sinkt die relative Feuchte um 10 - 20 %, was als trockene Luft empfunden wird, auch wenn es draußen neblig ist.



Museen

Die Regelung der Lufttemperatur und -feuchte ist grundlegend in Museen und in Umgebungen, in denen wertvolle Kunstwerke und Kunstgegenstände verwahrt werden.

Ein Gemälde besteht allgemein aus einer Holzstruktur, einem Rahmen und der Leinwand (oder einem Holzbrett), auf die (das) die Farbe aufgetragen wird. Es handelt sich um hygroskopische Materialien, die ihre Größe ändern, wenn die Luft Feuchteschwankungen ausgesetzt ist. Dadurch können sich Risse bilden, und die Farbe kann abblättern. Das Werk nimmt irreparablen Schaden.



Hotels

Eine niedrige Luftfeuchte begünstigt typische Winterkrankheiten und beeinflusst die wahrgenommene Temperatur. Wird die Luftfeuchte korrekt geregelt, kann der Raum in der Regel um 1 - 2 °C weniger geheizt werden. Die Regelung der relativen Luftfeuchtigkeit garantiert somit bessere Luftqualität und gleichzeitig Energieeinsparung.



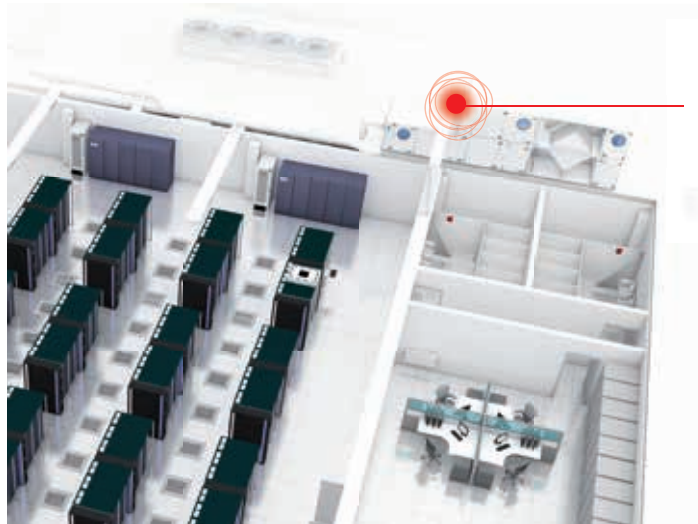
humiFog multizone mit Slave-Steuerkasten ist die richtige Wahl für Prozessanwendungen, bei denen Zuverlässigkeit und Anlagenintegration sowie eine präzise Feuchteregelung gewährleistet werden müssen.

Rechenzentren

Rechenzentren müssen befeuchtet werden, weil der Aufbau statischer Elektrizität die elektronischen Bauteile beschädigt. Je trockener die Luft, das heißt, je niedriger die Feuchte, desto höher ist dieses Risiko.

In Rechenzentren mangelt es oft an Feuchte, weil elektronische Geräte große Wärmemengen entwickeln. Durch die Erwärmung der Luft sinkt die Feuchte - das Risiko erhöht sich.

Eine relative Feuchte über 30 % bildet auf den Oberflächen der Materialien einen dünnen Feuchtigkeitsfilm, der mit bloßem Auge nicht erkennbar ist. Er leitet die eventuellen elektrostatischen Ladungen ab und vermeidet somit eine Anhäufung schädlicher Ladungen. Außerdem reduziert der Feuchtigkeitsfilm die Reibung und somit die Entstehung von neuer Elektrostatik.



Lackieranlagen

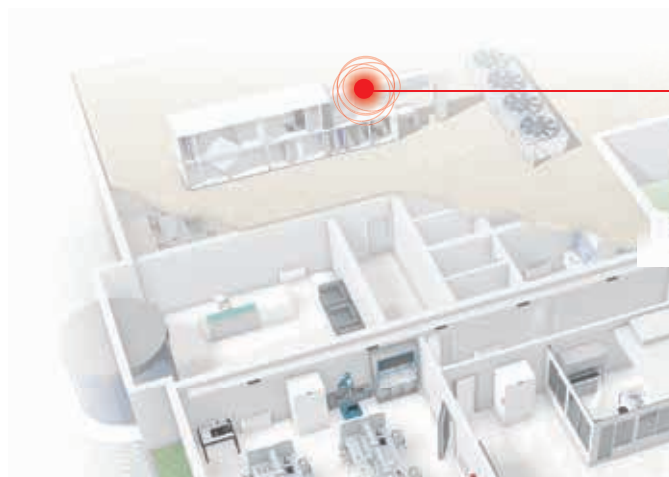
Die Notwendigkeit umweltfreundlicher Industrieverfahren hat die Luftfahrt- und Automobilindustrie veranlasst, immer häufiger auf wasserbasierte Farblacke zu setzen. Solche Verfahren erfordern das ganze Jahr über eine extrem strenge Regelung der relativen Raumluftfeuchte.

Eine zu hohe Luftfeuchte kann zu einer übermäßigen Verdünnung der auf der Karosserie verteilten Lackschicht und zur Bildung von kleinen flüssigen „Säcken“ führen, die beim Trocknen im Ofen verdunsten und kleine Krater auf der Lackoberfläche bilden. Im Gegensatz dazu führt eine zu niedrige Feuchte zur vorzeitigen Verdunstung des in den Sprühlacktröpfchen enthaltenen Wassers und reduziert deren Fluidität und Deckfähigkeit.

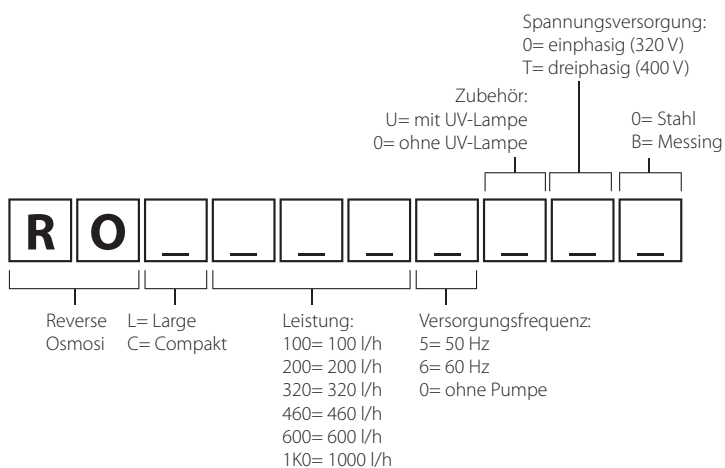
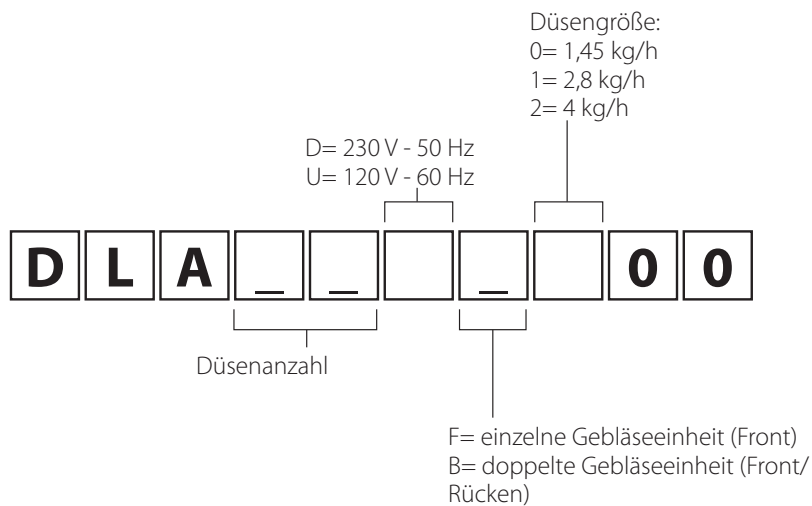
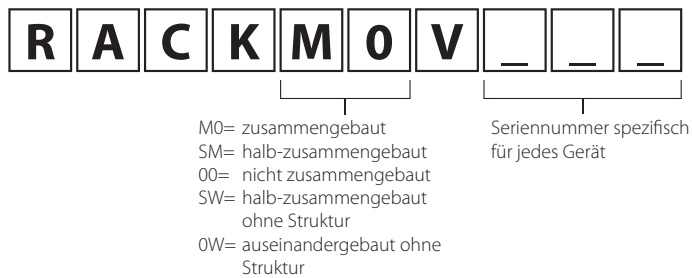
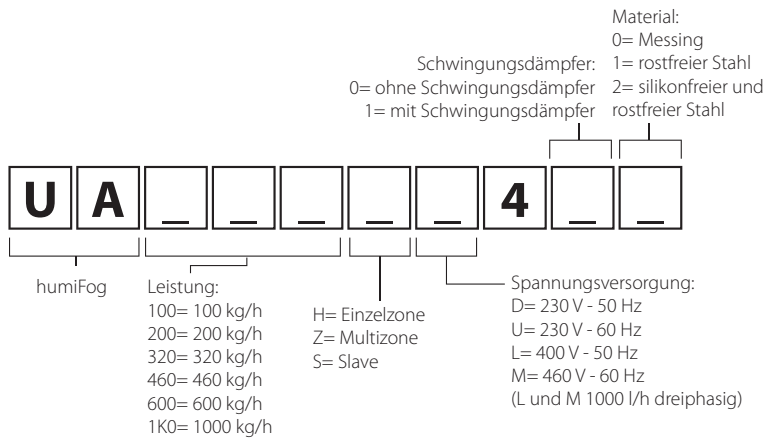
Reinräume

Zu den Kenngrößen, die die Betriebsbedingungen eines Reinraumes bestimmen, gehört die relative Luftfeuchte.

In Reinräumen muss die Luftfeuchte äußerst präzise geregelt werden (einige Anwendungen lassen Toleranzgrenzen von nur 1 % zu). Dafür gibt es unzählige Gründe. Sie hängen mit dem chemischen und physikalischen Einfluss der relativen Feuchte auf die Verarbeitung und Lagerung der Materialien zusammen. Eine strenge Feuchteregelung ermöglicht eine bessere Prozesskontrolle. Ein relativer Luftfeuchtegehalt von 40 - 60 % trägt außerdem zur Gewährleistung der Komfort- und Gesundheitsbedingungen und somit der besten Produktivitätsbedingungen für das Personal bei.



Bauteilcodes



Technische Spezifikationen

humiFog

Spezifikationen	UA100	UA200	UA320	UA460	UA600	UA1000
Nennkapazität (kg/h)	100	200	320	460	600	1000
Versorgung	230 V, 1-phasig, 50 Hz oder 208 V, 1-phasig, 60 Hz					400 V, 3-phasig, 50 Hz oder 460 V, 3-phasig, 60 Hz
Leistungsaufnahme der Pumpenstation (kW)	0,955	0,955	1,15	1,15	1,95	2,75 (4 mit 60 Hz)
Leistungsaufnahme der Zonensteuerungen (kW)	0,28					
Regelung						
Netzwerkverbindungen	RS485; Modbus® (andere auf Anfrage)					
Regelung	Externes Signal, Temperatur- oder Feuchteregelung; außerdem Temperatur- oder Feuchtebegrenzungsfühler					
Eingangssignaltyp	0...1 V, 0...10 V, 0...20 mA, 4...20 mA, NTC					
Abmessungen und Gewicht						
Abmessungen der verpackten Pumpenstation (LxBxH) mm	455 x 1100 x 1020 mm					
Gewicht des installierten Master-Steuergerätes (kg)	85	85	95	95	100	105
Abmessungen der verpackten Zonensteuerung (LxBxH) mm	255 x 605 x 770 mm					
Gewicht des installierten Slave-Steuergerätes kg	19,5					

Gebläseeinheiten

Einzelne Gebläseeinheit

Spezifikationen	DLA**DF*	DLA**UF*
Wasseranschluss	M16 x 1.5 weiblich	
Wasseraustritt	M16 x 1.5 weiblich	
Stromversorgung	230 Vac, 50 Hz	120 Vac 60 Hz
Leistung (kg/h)	3; 5.6 ; 6; 8; 11.2; 16	
Ventilatorleistung	300 m³/h für 2-Düsen-Modell, 600 m³/h für 4-Düsen-Modell	

Doppelte Gebläseeinheit

Spezifikationen	DL**DB*	DL**UB**
Wasseranschluss	M16 x 1.5 männlich	
Wasseraustritt	M16 x 1.5 männlich	
Stromversorgung	230 Vac, 50 Hz	120 Vac 60 Hz
Leistung (kg/h)	6; 11.2; 12; 16; 22.4; 32	
Ventilatorleistung	600 m³/h für 4-Düsen-Modell, 1200 m³/h für 8-Düsen-Modell	

Wasseraufbereitungssysteme

Modell	ROL100*U0*	ROL320*U0*	ROL460*U0*	ROL600*U0*	ROL1K0*U0*	ROL1K2*U0*
Rohwasserdruck	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar
Umgebungstemperatur	5-40 °C	5-40 °C	5-40 °C	5-40 °C	5-40 °C	5-40 °C
Reinwasserproduktion	160 l/h	320 l/h	460 l/h	600 l/h	1000 l/h	1200 l/h
Abfluss	160 l/h	150 l/h	460 l/h	600 l/h	470 l/h	570 l/h
Umlauf	160 l/h	150 l/h	460 l/h	650 l/h	450 l/h	450 l/h
Installierte Nutzleistung	600 W	600 W	1600 W	1600 W	1600 W	1600 W
Anschlüsse						
Stromversorgungsanschluss	230 V, 50 Hz, 1-phasig oder 230 V, 60 Hz, 1-phasig					
Rohwasseranschluss	G ¾"F	G ¾"F	G 1"F	G 1"F	G 1"F	G 1"F
Reinwasseranschluss	G ½"F	G ½"F	G ¾"F	G ¾"F	G ¾"F	G ¾"F
Abflussanschluss	G ½"F	G ½"F	G ¾"F	G ¾"F	G ¾"F	G ¾"F

Vertrieb Deutschland und Österreich

HYGROMATIK GmbH

Lise-Meitner-Straße 3
24558 Henstedt-Ulzburg (Germany)
Tel. (+49) 4193 895-0
Fax (+49) 4193 895-33
hy@hygromatik.de

Ein Unternehmen der CAREL Gruppe

Direkter Kontakt zu CAREL

CAREL INDUSTRIES HQs

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

The CAREL logo consists of the word "CAREL" in a bold, sans-serif font. Below the letters "A" and "R", there are two horizontal lines of different lengths, with the shorter line positioned under the "A" and the longer line under the "R".

Nach bestem Wissen und Gewissen von CAREL INDUSTRIES S.p.A. sind die hierin enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung genau und zuverlässig. Dennoch übernimmt CAREL INDUSTRIES S.p.A. keinerlei Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der dargestellten Informationen und gibt keine Zusicherung oder Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend. Eine Reihe von Faktoren kann die Leistung unserer Produkten beeinflussen, wenn sie in Verbindung mit Materialien des Benutzers verwendet werden, die alle vom Benutzer bei der Herstellung oder Verwendung der Produkte berücksichtigt werden müssen. Der Benutzer sollte nicht annehmen, dass alle notwendigen Daten für die ordnungsgemäße Bewertung dieser Produkte in dieser Information enthalten sind und ist verantwortlich für die angemessene, sichere und legale Verwendung, Verarbeitung und Handhabung der CAREL-Produkte. Die hier zur Verfügung gestellten Informationen entbinden den Benutzer nicht von der Verantwortung, eigene Tests durchzuführen, und der Benutzer übernimmt alle Risiken und Verbindlichkeiten im Zusammenhang mit der Verwendung der enthaltenen Produkte und/oder Informationen. © 2019 CAREL INDUSTRIES S.p.A. Alle Rechte vorbehalten.