

humiFog

Adiabate Befeuchtung und Kühlung
durch die Energie des Wassers



AirBlue™
produced by **CAREL**



The Indoor Climate Company

Swegon

Hochdruckzerstäuber humiFog

Leistungsbereich:

100 bis 1.000 kg/h

Produktvorteile:

- **Zuverlässigkeit und Präzision**
- Redundanz und Rotation
- Energieeinsparung
- **Niedrigst-Energieverbrauch:**
Nur 4 Watt für 1 Liter Aerosolnebel/Stunde
(weniger als 1% anderer Dampfbefeuchter)
- Verwendet keine chemischen Zusatzstoffe
- **Maximale Hygiene:** Von der ILH Berlin
zertifiziertes Produkt in Verwendung von
reinem Wasser
- Einfaches und benutzerfreundliches
Bedienteil, inkl. Visualisierung eventueller
Systemalarme



Der AirBlue Hochdruckzerstäuber humiFog wurde stets weiterentwickelt und entsprechend den Bedürfnissen der Anwender und des Marktes optimiert. Neben seiner Befeuchtungsleistung von bis zu 1.000 kg/h sticht der humiFog vor allem durch die innovativen Redundanz- und Rotationsfunktionen hervor.

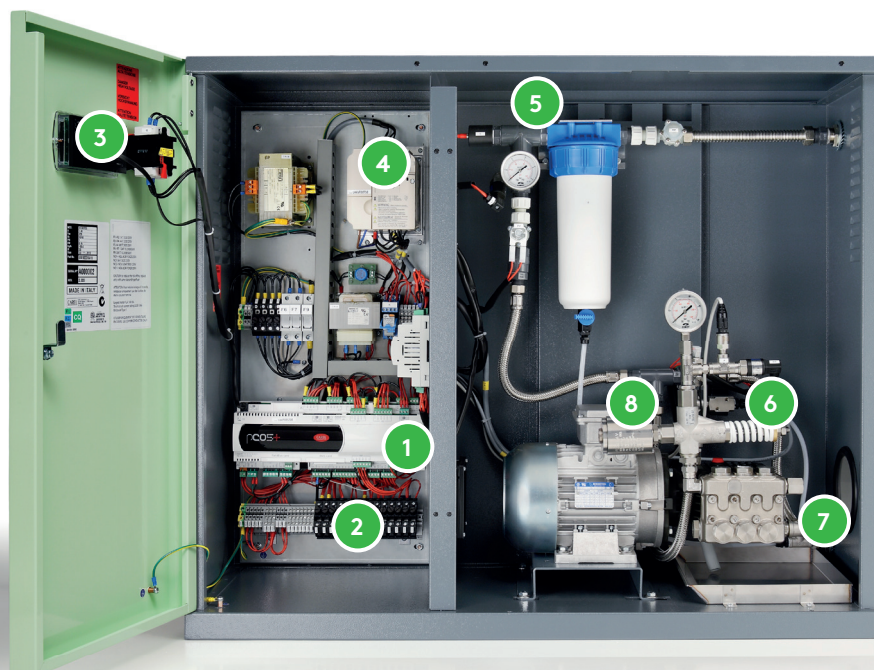
humiFog verfügt über einen performanten Steuerkasten zur Befeuchtung und Verdunstungskühlung. Ein Verteilungssystem sorgt für bessere Leistungen und eine einfachere Montage.

Das erfolgreiche Multizonen-Modell lässt Systeme dort einbauen, wo eine einzige Pumpenstation mehrere Anlagen und Umgebungen bedient und somit die Investitionskosten reduziert. Mit der Technik der indirekten adiabatischen Kühlung wird **erheblich Energie gespart**, wodurch sich auch die Anlagenrentabilität stark verbessert.

humiFog *multizone* eignet sich für alle Anwendungen, die hohe Ansprüche an die Hygienebedingungen stellen: Der Befeuchter besitzt die Zertifikate VDI6022 (veröffentlicht im Amtsblatt) /VDI3803/DIN1946 und verwendet keine chemischen Biozide, sondern ausschließlich reines Wasser.

Die neue benutzerfreundliche Bedienoberfläche eignet sich auch für unerfahrene Benutzer. Sie kann jederzeit auf eine der 7 verfügbaren Sprachen eingestellt werden (Italienisch, Englisch, Französisch, Spanisch, Deutsch, Chinesisch und Tschechisch).





- 1 Elektronische Steuerung
- 2 Bedienteile für Fühlereingänge u. Ansteuerung des Zerstäubungswasser-Verteilungssystems
- 3 Grafisches Bedienteil
- 4 Inverter für die Pumpenleistungsregelung
- 5 Leitfähigkeitsmesser
- 6 Druck- und Temperaturfühler
- 7 Kolbenpumpe; verfügbar in Messing, Edelstahl und silikonfrei
- 8 Schwingungsdämpfer

Pumpenstation

Das Wasser wird im humiFog von einer speziellen Pumpe unter Hochdruck gesetzt und über Spezialdüsen aus Edelstahl AISI 316 in feinen Nebel zerstäubt. Das fortschrittliche Regelsystem kombiniert die Wirkung des Inverters (der die Pumpenleistung regelt) mit der Aktion der Elektroventile (die nur die nötigen Düsen aktivieren). Das System ist dadurch imstande, für die Produktion des feinen Wassernebels in einem weiten Modulationsbereich immer auf dem optimalen Zerstäubungsdruck (bis 70 bar) zu arbeiten.

Die Pumpenstation kann für die folgenden Arten von Regelungen konfiguriert werden:

Durchflussregelung: In RLT-Anlagen wird die Befeuchterkapazität dank der kombinierten Aktion eines Inverters und der Leistungsregelung der Düsen mit Elektroventilen (bis zu 4 Kreise) in einem weiten Modulationsbereich stufenlos geregelt. Der Wasserdruck wird für die Produktion feinsten Nebels mit Tropfendurchmesser von $\leq 10 \mu\text{m}$ zwischen 25 und 70 bar gehalten.

Dies garantiert höchste Präzision ($\pm 2\%$ der eingestellten relativen Feuchte) und geringsten Energieverbrauch. Ideal in Präzisionsanwendungen für die Befeuchtung im Winter (1 Düsenstock) oder kombiniert mit der indirekten adiabatischen Kühlung (zwei sich gegenseitig ausschließende Düsenstöcke).

Konstante Druckregelung: Der Wasserdruck wird konstant auf 70 bar gehalten, unabhängig von der angeforderten Befeuchtungsleistung. Die Leistungsregelung des Verteilungssystems erfolgt stufig für eine immer optimale Präzision. Der Inverter stellt jederzeit die von den einzelnen Zonen geforderte Leistung bereit. Ideal für die direkte Raumbefeuchtung oder die multizonale Luftkanalbefeuchtung.

Die Pumpe ist in Messing, Edelstahl und silikonfreiem Edelstahl (notwendig bei Verwendung in Lackierkabinen) verfügbar.

Für Lüftungsanlagen und direkte Raumbefeuchtung

Einzelzonen-Version

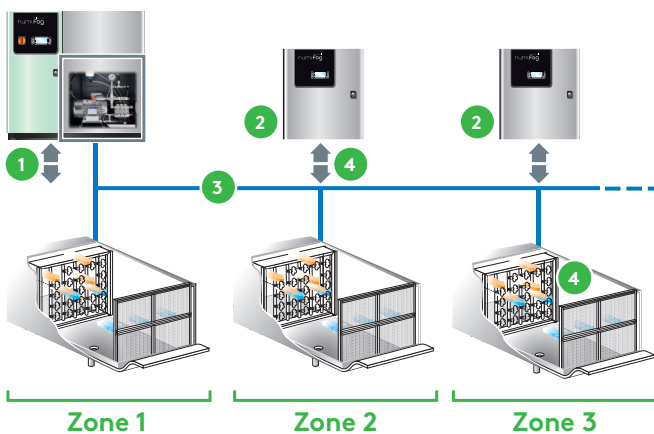
Die Einzelzonen-Version wird für Befeuchtungsanwendungen mit hohen Präzisionsanforderungen ($\pm 2\%$ r.F.) verwendet. Die Befeuchtung oder Verdunstungskühlung sollte in der Einzelzone autonom geregelt werden.

Multizonen-Version

Die Multizonen-Version ist für Anwendungen mit mehr als einer RLT-Anlage empfohlen. Es wird eine einzige Pumpenstation (Master) zur Ansteuerung von bis zu sechs Zonen in Kommunikation mit den Slave-Steuerungen verwendet. Der Vorteil der Multizonen-Konfiguration ist die rationalisierte Verwendung der humiFog-Pumpenstation.

Sie bedient gleichzeitig mehrere Zonen, ohne dass eine Master-Pumpenstation pro RLT-Anlage oder pro industrieller Umgebung installiert werden muss. Der Investitionsaufwand ist dadurch optimiert. Die ideale Lösung für alle Fälle, in denen eine geringere Präzision aufgrund der stufigen Leistungsregelung akzeptabel ist ($\pm 5\%$ r.F.).

Bis zu **20 % Investitionskostenersparnis** im Vergleich zu mehreren Einzelanlagen!



- 1 Pumpenstation und Zonensteuerung
- 2 Zonensteuerung
- 3 Hochdruckwasserleitung
- 4 Lokale Fühlersignale und Steuerausgänge der Elektroventile

Abb.: Beispiel eines Multizonen-Systems, in dem 1 Pumpenstation und 2 Zonensteuerungen 3 Zonen regeln.

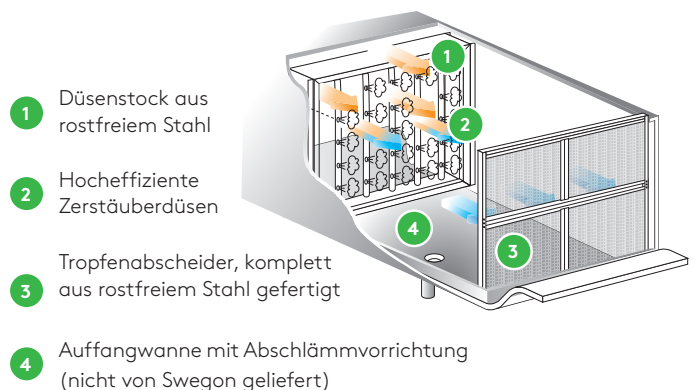
Luftkanalverteilungssystem

Der **Düsenstock** wird für die jeweilige RLT-Anlage maßgefertigt. Er besteht aus vertikalen Verteilern, die (über Ventile) das Wasser abschlämmen und somit entsprechend den Hygienevorschriften Wasseranstaunungen verhindern. Die Zulaufventile sind dagegen für die Leistungsregelung erforderlich. Die Düsen aus Edelstahl werden mit demineralisiertem Wasser gespeist und erzeugen feinsten Nebel, der von der Luft rasch absorbiert wird.

Merkmale:

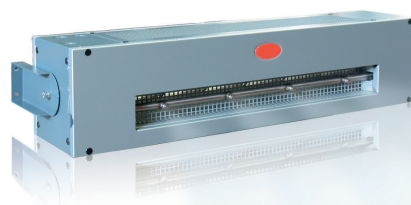
- Maßgefertigt
- Lieferbar zusammengebaut und getestet
- Vollständig aus rostfreiem Stahl
- Düsengrößen 1,5 - 2,8 - 4,0 L/h
- Einfache Montage und Installation
- Flexibel und zugänglich für Wartungsarbeiten

Der **Tropfenabscheider** (installiert in den RLT-Anlagen) fängt die nicht vollständig verdunsteten Wassertropfen ab und verhindert, dass sie über die Befeuchtungskammer hinaus gelangen. Er ist in Fiberglas oder Edelstahl verfügbar (sowohl Filtermaterial, als auch Abschlammstruktur).



Raumverteilungssystem

Das Dampfgebläse mit Tangentialventilator erzeugt einen Luftstrom, der die Verdunstung der Tröpfchen beschleunigt und deren Flugbahn mit einem Luftkissen vorwiegend horizontal ausrichtet. humiFog *multizone* steuert die Elektroventile zur Leistungsregelung der Systemkapazität und zur automatischen Abschlammung und Spülung der Anlage an.



Präzise Temperatur- und Feuchteregelung mit Redundanz

Die elektronische Steuerung und eine fortschrittliche Software machen humiFog leistungsstark und sorgen für eine clevere Steuerung.

Die in die Master- und Slave-Steuerkästen integrierte elektronische Steuerung besitzt zahlreiche unabhängige analoge und digitale Eingänge. Außerdem ist sie mit einer neuen Software für die Regelung der Befeuchtung, der Verdunstungskühlung und aller weiteren Funktionen - allen voran der Redundanzfunktion - ausgestattet. Für jede Zone kann beispielsweise ein Feuchtesollwert (Hauptfühler) und ein Grenzwert im Luftkanal (Begrenzungsfühler) programmiert werden.

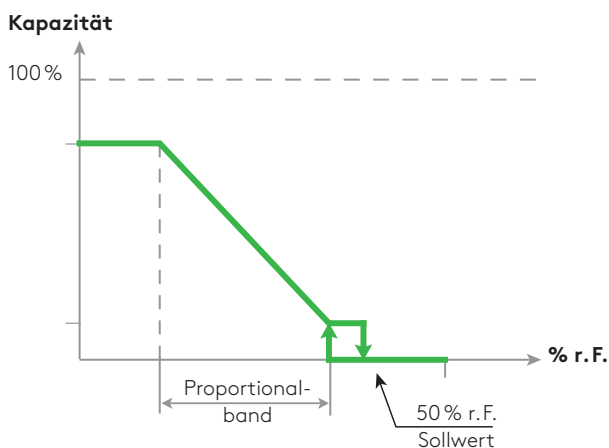


Abb.: Diagramm der Feuchteregelung mit stufenloser Leistungsregelung

Im Sommer kann ein Temperatursollwert oder eine Feuchtehöchstgrenze eingestellt werden, um die Luft zu kühlen, ohne deren Feuchtegehalt zu steigern. humiFog *multizone* empfängt auch Signale von externen EIN-/AUS- und Proportionalreglern sowie externe Regelsignale über eine serielle Schnittstelle (integriertes ModBus-Protokoll). Auf diese Weise kann der Befeuchter auf einfache Weise in die Steuersysteme von RLT-Anlagen implementiert werden.

Innovative Software

Der Regler pCO5 im humiFog ist mit einer speziellen Software ausgestattet, die auf der bereichsspezifischen Erfahrung aufbaut und zahlreiche Verwaltungsaspekte verbessert, darunter:

- Regelung der indirekten adiabatischen Kühlung
- Erfassung der Vorwärmung im Luftkanal für eine optimale Feuchteregelung
- integrierte PI- und PID-Regelungsalgorithmen

In Anwendung mit unterbrechungsfreiem Befeuchtungsbedarf ist humiFog besonders zuverlässig und sicher.

Redundanz

Die Redundanz-Funktion ist grundlegend für einen ununterbrochenen Betrieb. Dadurch werden Systemausfälle beim Bruch von mechanischen oder hydraulischen Bauteilen oder während der Wartungseingriffe vermieden.

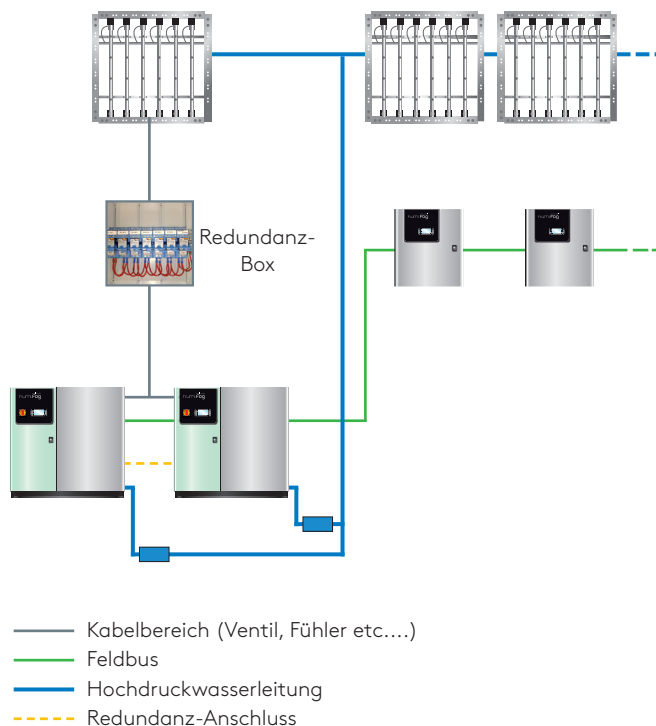
Hierzu werden an den Düsenstock zwei austauschbare Master-Steuerkästen angeschlossen.

Redundanz-Box

Die Redundanz-Box macht jede Art von Installation mit einer Betriebsumschaltung von einem Gerät auf das andere möglich.

Rotation

Durch die Redundanz-Funktion kann auch die sogenannte Rotationsfunktion genutzt werden. Diese gleicht die Gesamtbetriebsstunden der beiden Pumpen aus und vermeidet somit Überlastungen.



Schema: Redundanzumschaltung

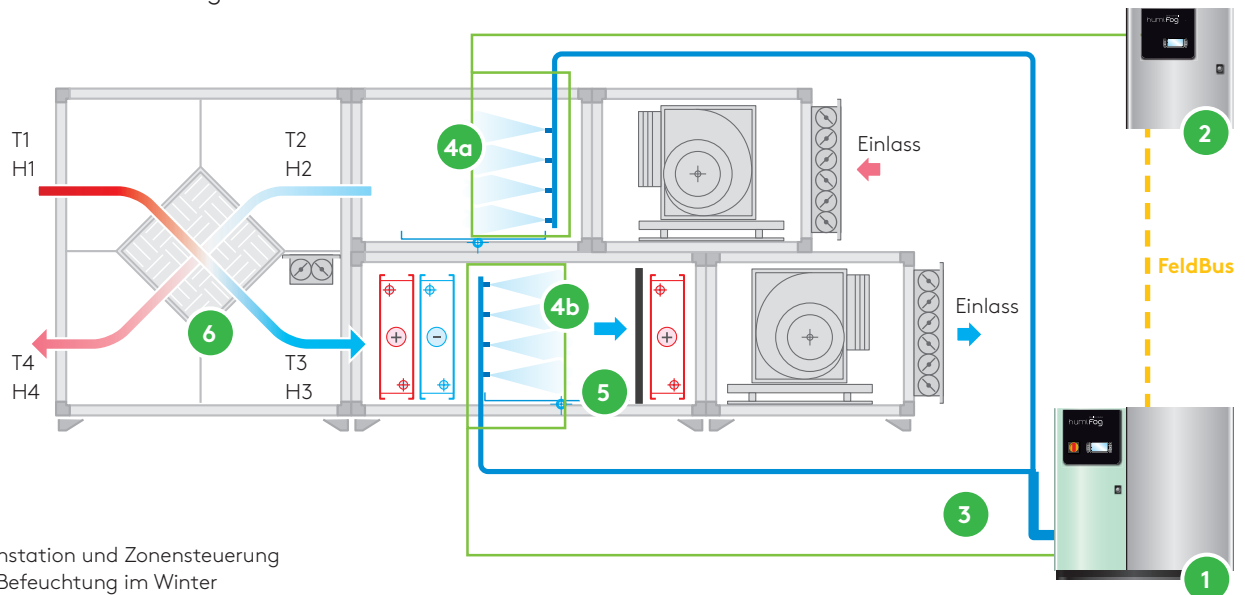
Energieeinsparung: indirekte Verdunstungskühlung

Die Verdunstungskühlung senkt die Betriebskosten und den Investitionsaufwand.

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 69 kW Wärme der Luft. Die Fortluft kann ohne Feuchtelimits um viele Grad gekühlt werden, weil sie aus der RLT-Anlage austritt.

Die rückgewonnene Leistung steigt um 42 kW. Das Kühlregister und der Chiller können also um 42 kW kleiner sein, ihr Stromverbrauch ist um rund **15 kW** geringer im Vergleich zum 1 kW des humiFog-Befeuchters*.

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 Chillers.



1 Pumpenstation und Zonensteuerung für die Befeuchtung im Winter

2 Zonensteuerung für die Kühlung im Sommer

3 Hochdruckwasserleitung

4a Düsenstock für Kühlung im Sommer

4b Düsenstock für Befeuchtung im Winter

5 Tropfenabscheider

6 Wärmerückgewinner

	Außenluft (30,000 m³/h)		Fortluft (30,000 m³/h)		Gekühlte Außenluft		Luft im Auslass		Kühlleistung*
	T ₁	H ₁	T ₂	H ₂	T ₃	H ₃	T ₄	H ₄	P
OHNE adiabatische Kühlung	35 °C	40 % r.F.	25 °C	50 % r.F.	29 °C	56 % r.F.	31 °C	36 % r.F.	58 kW
MIT adiabatischer Kühlung	35 °C	40 % r.F.	18 °C	Sättigung	25 °C	70 % r.F.	28 °C	55 % r.F.	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 zu kühlen, also um 10 °C, 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.

Maximale Hygiene und Sicherheit

Aufgrund seiner Merkmale und des Betriebs mit demineralisiertem Wasser hat humiFog das VDI6022-Zertifikat erlangt.

Bei der Entwicklung des humiFog wurde Hygieneaspekten größte Beachtung geschenkt. Die integrierte Steuerung gewährleistet automatisch:

- die Füllung der Leitungen, erst wenn Feuchte angefordert wird
- die Entleerung der Leitungen, wenn für längere Zeit keine Befeuchtungsanforderung vorliegt
- automatische, periodische Spülungen der Leitungen, wenn für lange Zeit keine Befeuchtung angefordert wird

Die Spülung wird im Unterschied zu anderen adiabaten Befeuchtern mit dedizierten Elektroventilen ausgeführt, anstatt das zu beseitigende Wasser zu versprühen.

humiFog *multizone* für RLT-Anlagen/Luftkanäle hat die folgenden, im Amtsblatt veröffentlichten Zertifikate erlangt:

Klimatisierungsstandard

- ✓ VDI 6022, page 1 (04/06)
- ✓ VDI 3803 (10/02)
- ✓ ONORM H 6021 (09/03)
- ✓ SWKI VA104-01 (04/06)
- ✓ DIN EN 13779 (09/07)



Krankenhausanwendungen

- ✓ DIN 1946, part 4 (01/94)
- ✓ ONORM H 6020 (02/07)
- ✓ SWKI 99-3 (03/04)

✓ Seismische Zertifizierung

humiFog wurde auf einem Rütteltisch Erdbebentests unterzogen, der die Bedingungen eines Erdbebens simuliert, um die Konformität mit dem MD vom 14. Januar 2008 über die „Genehmigung der neuen Bauvorschriften“ zu bescheinigen, die im Amtsblatt Nr. 29 vom 4. Februar 2008 veröffentlicht wurde.

✓ Zertifikat für Silikonfreiheit

Die humiFog-Pumpe ist auch in der silikonfreien Edelstahl-Version verfügbar. Silikonfreiheit ist in Lackierkabinen zur Vermeidung von Fischaugen-Fehlern unerlässlich. Das von einem externen Labor ausgestellte Zertifikat ist auf Anfrage erhältlich.

Wasseraufbereitungssystem

Swegon liefert WTS-Umkehrosmose-Wasseraufbereitungssysteme, komplett mit Vorfilterung, 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, spart Platz und erleichtert den Einbau vor Ort. In Kombination mit humiFog empfiehlt sich die Installation der Serie WTS Large.

Warum demineralisiertes Wasser?

- Um den Wartungsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren
- Um eine Verstopfung der Düsen zu verhindern
- Um Staubbildung zu vermeiden (bei der Zerstäubung von normalem Leitungswasser verbreiten sich in der Umgebung alle 100 m³ Wasser 15 bis 30 kg Staub)
- Für mehr Hygiene (die Membran des Umkehrosmose-Systems stellt eine physische Barriere für Bakterien, Viren und Sporen dar)



Regionalcenter München
Hauptsitz **Swegon Germany GmbH**
Carl-von-Linde-Straße 25
D-85748 Garching-Hochbrück
Tel. +49 (0) 89 326 70-0

Regionalcenter Stuttgart
Waldburgstraße 17-19
D-70563 Stuttgart
Tel. +49 (0) 711 78 87 94-3

Regionalcenter Frankfurt a.M.
Nordendstraße 2
D-64546 Mörfelden-Walldorf
Tel. +49 (0) 6105 943 52-0

Regionalcenter Düsseldorf
Wiesenstraße 70A
D-40549 Düsseldorf
Tel. +49 (0) 211 69 07 57-0

Büro Dortmund
Marie-Curie-Straße 7
D-59192 Bergkamen
Tel. +49 (0) 2389 959 77-0

Regionalcenter Hannover
Karl-Wiechert-Allee 1c
D-30625 Hannover
Tel. +49 (0) 511 56 35 97-70

Büro Oldenburg
Karl-Schiller-Str. 3
D-26209 Hatten
Tel. +49 (0) 44 81 9 37 94-94

Regionalcenter Berlin
Boyenstraße 41
D-10115 Berlin
Tel. +49 (0) 30 55 67 09-0

Büro Dresden
Hauptstraße 1
D-01640 Coswig
Tel. +49 (0) 3523 53 04-0

www.swegon.de