

Hygienische Luftbefeuchtung in Reinraumanwendungen



Swiss Cleanroom Community Event

Manfred Wieland / Pratteln, 20. Juni 2022



Humidity for a better life



Kennzahlen zu Condair

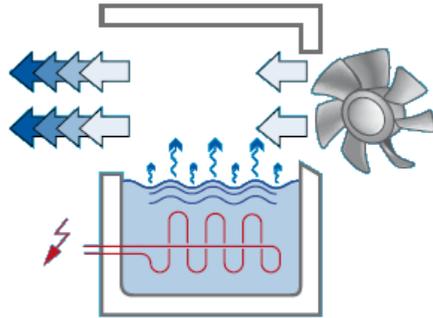


Gründung:	1948
Hauptsitz:	Pfäffikon SZ
CEO:	Oliver Zimmermann
Umsatz 2021:	196 Mio. CHF
Mitarbeiter:	750 weltweit
Besitzverhältnisse:	100% Privatbesitz (Silvan G.-R. Meier)
Standorte:	22 Ländergesellschaften / 3 Produktionsstandorte (in Europa, Nord-Amerika und Asien)
Technologien:	Luftbefeuchtung, Entfeuchtung und Verdunstungskühlung
Produktnamen:	Condair , HumiLife, ML Systems, Draabe, Defensor, Brune

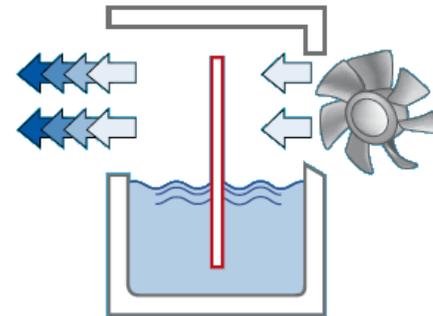
Marke: 

Unsere Vision: Schaffung gesunder Innenräume und Steigerung der Produktivität durch eine optimale Luftfeuchte für ein besseres Leben.

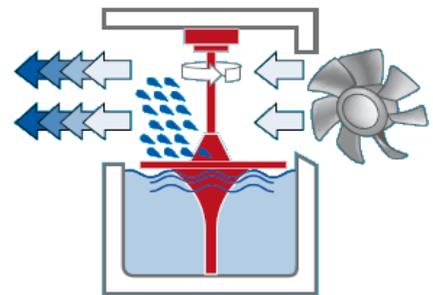
Verdampfen



Verdunsten



Zerstäuben



Zur Verfügung stehende Ressourcen

- Elektrischer Strom
- Gas
- Druckdampf
- Druckluft

Wasserqualität

- Trinkwasser
- Enthärtetes Wasser
- Osmose Wasser

Anforderungen

- Vorhandener Raum/Platz
- Hygiene
- Adiabatische Kühlung
- Befeuchtungsleistung
- Befeuchtungsgenauigkeit
- Investitionskosten
- Betriebskosten
- Servicekosten



Die 5 Hygienekriterien im Zusammenhang mit Luftbefeuchtung

- Für eine hygienische Luftbefeuchtung muss Keimbildung im Luftbefeuchter und Keimeintrag in die Anlagen- bzw. Atemluft verhindert werden.
- Unabhängig vom Befeuchtungsverfahren müssen dafür die insgesamt fünf beschriebenen Hygienekriterien erfüllt werden.
- Bei der Entscheidung für eine bestimmte Befeuchtungstechnik empfiehlt es sich, die geplante Gerätetechnik und die Hygienemassnahmen gewissenhaft zu überdenken.
- Schliesslich können seriöse Hygienennachweise zur Beurteilung der hygienischen Arbeitsweise von Luftbefeuchtungssystemen herangezogen werden.



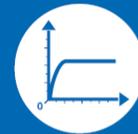
Hygienekriterium 1:
Befeuchtungsstrecken richtig dimensionieren



Hygienekriterium 2:
Bildung von Biofilmen unterbinden



Hygienekriterium 3:
Eintrag von Wasser-Aerosolen verhindern



Hygienekriterium 4:
Systemgerechte Feuchteregelung vorsehen



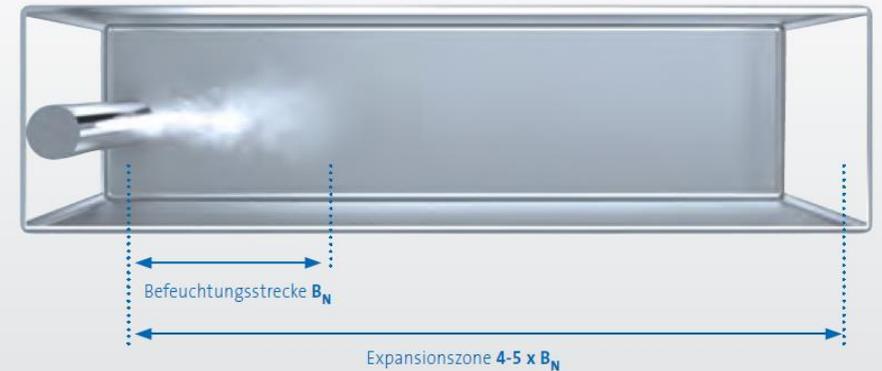
Hygienekriterium 5:
Hygienennachweis aller hygienerelevanten Eigenschaften



Hygienekriterium 1: Befeuchtungsstrecken richtig dimensionieren

- Die Befeuchtungsstrecke setzt sich zusammen aus der **Nebelzone** und der anschliessenden **Expansions- und Vermischungszone**. Als Nebelzone bezeichnet man den Weg hinter der Luftbefeuchtungsanlage – von der Einbringung bis zur vollständigen Aufnahme der Luftfeuchte durch die Anlagenluft.
- Daran anschliessend folgt die Expansions- und Vermischungszone. In diesem Streckenabschnitt vermischt sich die eingebrachte Feuchtigkeit gleichmässig mit dem Luftstrom. Die Länge der erforderlichen Befeuchtungsstrecke hängt jeweils von dem in Luftrichtung folgenden Bauteil ab.
 - **Zur Vermeidung von Kondensationserscheinungen innerhalb der Luftleitungen ist die richtige Bemessung der Befeuchtungsstrecke ausserordentlich wichtig.**
 - **Achtung:** je nach Befeuchtungsprinzip (→ *Verdampfung, Verdunstung oder Zerstäubung*) müssen weitere Vorkehrungen getroffen werden.

Schematische Darstellung einer Befeuchtungsstrecke





Hygienekriterium 2: Bildung von Biofilmen unterbinden

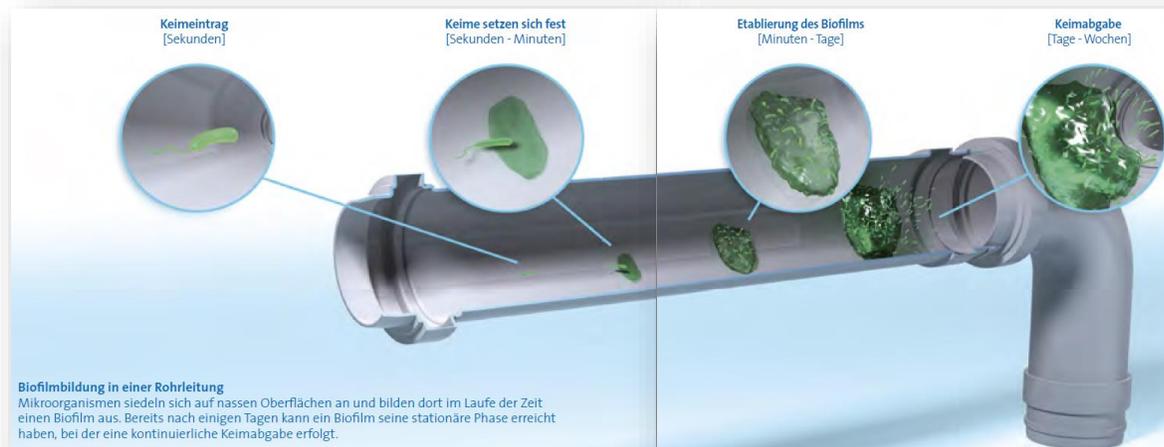
- Das Zulaufwasser zu Luftbefeuchtern soll die mikrobiologische **Qualität von Trinkwasser** aufweisen. **Deshalb sind maximal 100 KBE/ml zulässig.** Auch diese geringe Anzahl von Mikroorganismen siedelt sich in Wasserleitungen, auf Verdunstungskörpern oder im Nassbereich von Luftbefeuchtern an und kann dort im Laufe der Zeit einen Biofilm ausbilden. Dies geschieht so lange unbemerkt, bis der Biofilm im Verlauf von einigen Tagen bis Monaten entsprechend dick angewachsen ist und seine stationäre Phase erreicht. Von diesem Zeitpunkt an gibt der Biofilm kontinuierlich Keime ab und es erfolgt unkontrollierte Kontamination des Befeuchtungswassers bzw. der Anlagenluft.

Wie können Biofilme bei der Luftbefeuchtung verhindert werden?

- Die Bildung von Biofilmen kann mit geeigneten Massnahmen eingedämmt bzw. verhindert werden. Dabei sind Einzelmassnahmen nicht zielführend, vielmehr ist nur die Kombination aller hygienerrelevanter Massnahmen schlussendlich von Erfolg gekrönt.

Wesentliche Bedeutung haben dabei:

- ✓ **Hygienisches Befeuchtungswasser**
- ✓ **Regelmässige Reinigung mit Desinfektion**
- ✓ **Keine Stagnation in den Wasserleitungen**
- ✓ **Hygienemassnahmen zur Keimminderung**

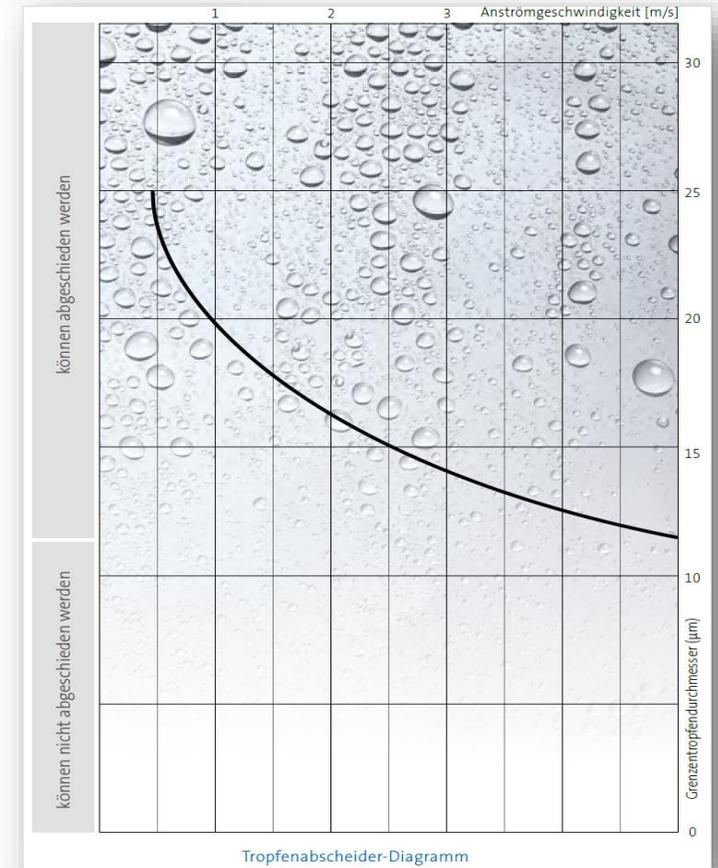


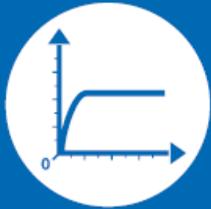


Hygienekriterium 3: Eintrag von Wasser-Aerosolen verhindern

Wasser-Aerosole von unbehandeltem Wasser in Klimaanlage sind generell problematisch. Sie können ein Gesundheitsrisiko darstellen und dürfen deshalb nicht ohne technische Vorkehrungen in das Luftleitungssystem eingetragen werden:

- Wasser-Aerosole können sich in Luftleitungen niederschlagen und ohne Gegenmassnahmen hygienisch problematische Feuchtflächen bilden.
- Bei mikrobiologischer Belastung des Befeuchtungswassers, gelangen mit den kontaminierten Aerosolen auch Keime in die Atemluft.
- Wasser-Aerosole können wegen ihrer geringen Grösse nur sehr schwer abgeschieden werden. Wegen ihres schwebefähigen Verhaltens werden sie oft, ohne vollständig zu verdunsten, über weite Strecken durch die Lüftungskanäle getragen und können schliesslich in die Atemluft gelangen.

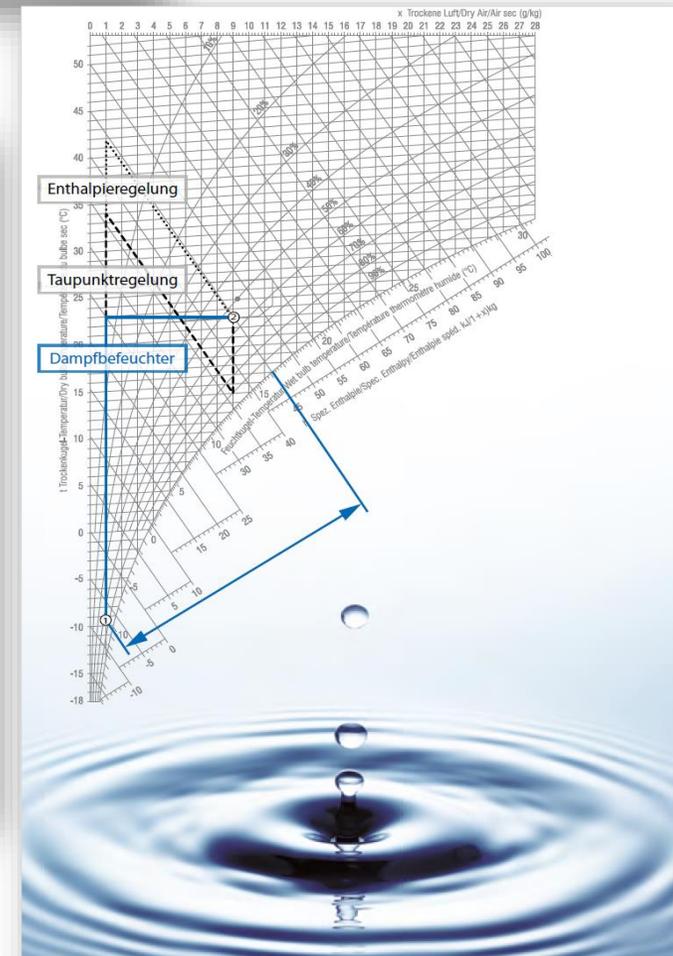




Hygienekriterium 4: Systemgerechte Feuchteregelung vorsehen

Empfohlene Regelstrategien

	Isotherm	Adiabat stetig regelbar	Adiabat nicht stetig regelb.
Raum-/Abluft-Feuchteregelung	■		
Raum-/Abluft-Feuchteregelung mit stetiger Zuluft-Feuchtebegrenzung	■		
Zuluft-Feuchteregelung mit stetiger Leistungsvorgabe	■		
Taupunkt-Feuchteregelung			■
Enthalpie-Zuluft-Feuchteregelung		■	
Enthalpie-Abluft-Feuchteregelung		■	





Hygienekriterium 5: Hygienenachweis aller hygienerelevanten Eigenschaften

Mikrobiologische Messungen, Hygiene-Zertifikate und Baumusterprüfungen

- Für die Bewertung von Luftbefeuchtungsanlagen können die oben erwähnten unterschiedliche Hygienenachweise dienen.
- Befeuchtungssysteme müssen, wenn richtig geplant, korrekt installiert und professionell gewartet, über viele Jahre hinweg, sowohl in technischer wie auch in hygienischer Hinsicht, einwandfrei arbeiten.





- Dieser 27-seitige Planungsleitfaden kann von Ihnen kostenlos bei Condair bezogen werden:

→ ch.info@condair.com

...oder wenden Sie sich direkt an unseren Verkaufsberater in Ihrer Region.

Verkaufsteam Schweiz



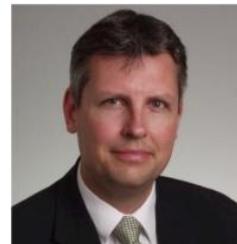
Bernard Déglise
Verkaufsberater im AD
bernard.deglise@condair.com
→ Suisse Romande, VS



Olivier Deschenaux
Verkaufsleiter Romandie
olivier.deschenaux@condair.com
→ Suisse Romande



Manfred Wieland
Verkaufsberater im AD
manfred.wieland@condair.com
→ BS, BL, SO, Fricktal (AG)



Ralph Schmiedecke
Verkaufsberater im AD
ralph.schmiedecke@condair.com
→ AG, BE, LU, NW, OW, ZG, TI



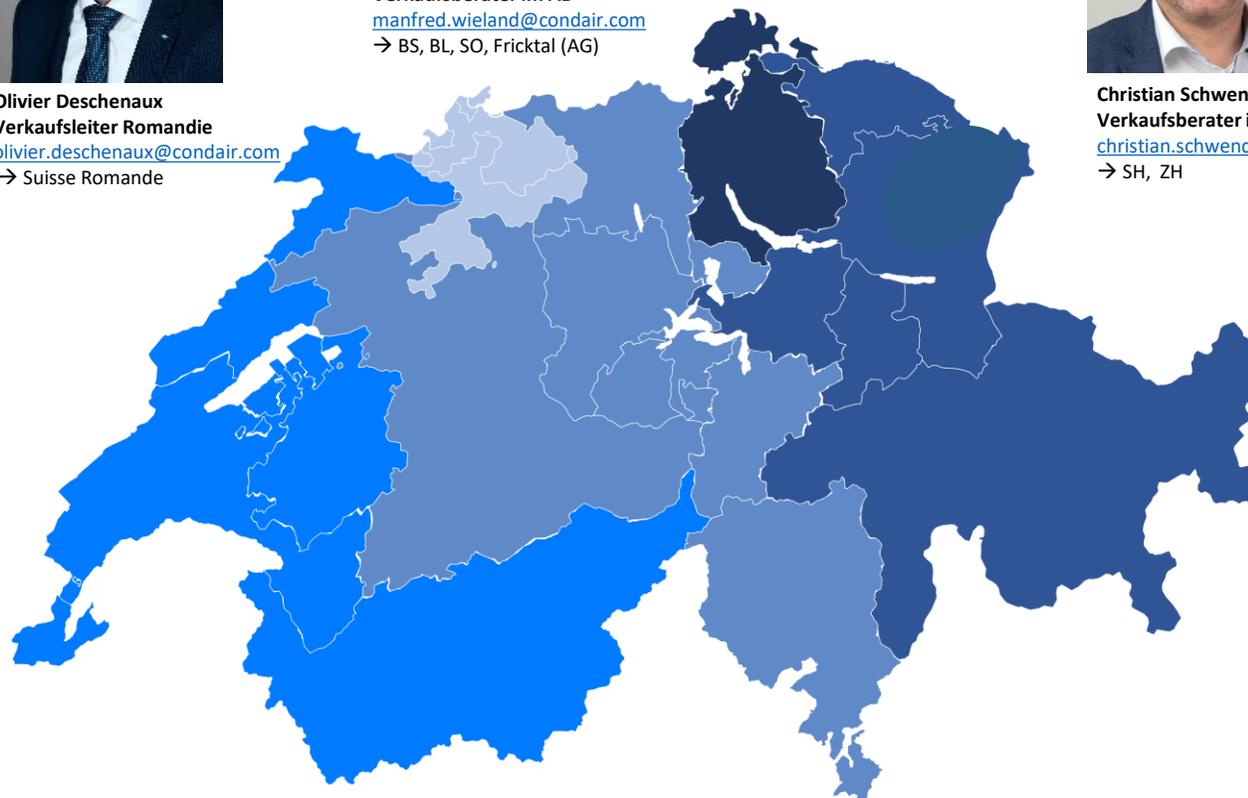
Christian Schwendener
Verkaufsberater im AD
christian.schwendener@condair.com
→ SH, ZH



Markus Imholz
Verkaufsleiter deutschsprachige Schweiz
markus.imholz@condair.com
→ Key Accounts



Marc Pradier
Verkaufsberater im AD
marc.pradier@condair.com
→ Suisse Romande



Stefanie Friedlos
Verkaufsberaterin im AD
stefanie.friedlos@condair.com
→ AI, AR, GL, GR, SG, TG, SZ, FL

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Condair AG
Gwattstrasse 17
8808 Pfäffikon SZ

Condair SA
Route de la Pâla 100
1630 Bulle

Humidity for a better life