



Reinräume  
Feuchteregelung  
und Klimatechnik

# Klimatechnische Energiekontrolle in Reinräumen

Die relative Feuchte ist ein grundlegender Betriebsparameter eines Reinraumes, wo die Toleranzmargen oft sehr knapp ausfallen (in einigen Anwendungen sogar nur 1 %).

- Präzisionsbefeuchtung mit Maximierung der Energieeinsparung und der Hygienebedingungen
- Integrierte Lösungen für die Klimaanlage-Regelung
- Einfacher und schneller Zugriff auf alle Informationen der Klimaanlage mit tERA

## Präzise Feuchteregelung

Eine präzise Feuchteregelung ist erforderlich, weil sie die Leistungsfaktoren der Reinräume beeinflusst:

- Risiko von elektrostatischen Entladungen;
- Proliferation von biologischen Kontaminanten;
- Schnelle der chemischen Reaktionen;
- Schwankungen der Photoresist-Eigenschaften;
- Anstieg der Kapillarkräfte;
- Wärmekomfortbedingungen.

## CAREL, der Spezialist in der Befeuchtungstechnik

Seit über 30 Jahren entwickelt und produziert CAREL elektronische Steuerungs- und Regelsysteme für die Luftklimatisierung und Befeuchtung.

Gerade dieses fachspezifische Know-how macht CAREL neben seiner langjährigen und umfassenden Branchenerfahrung zum idealen Partner für High-Tech-Industrien und Labors, in denen eine zuverlässige und präzise Feuchteregelung unerlässlich ist.

## Die integrierte Lösung

Die klimatechnischen Anwendungen kennzeichnen sich durch extrem unterschiedliche Anlagentechniken. Auch für die Reinräume umfasst das CAREL-Angebot Lösungen für Anlagen jeglicher Komplexität: modulare programmierbare Steuerungen, eine umfassende Bandbreite an Befeuchtern und Zubehörserien für die ständig wachsenden Integrationsanforderungen bis hin zur kompletten Anlagenüberwachung für eine absolute Zuverlässigkeit, Präzision und maximale Energieeinsparung. Der Systemansatz beruht auf der bautechnischen Flexibilität der Hardware- und Software-Komponenten, die ausgehend vom Standardprogramm mit 1tool komplett personalisiert werden können.



### Elektrostatische Entladungen

Um das Aufkommen von für die Elektronik schädlichen elektrostatischen Entladungen zu begrenzen, muss die relative Feuchte konstant über 30 % gehalten werden.



### Bakterien und biologische Kontaminanten

Durch die Regelung und Beibehaltung der relativen Feuchte zwischen 40 % und 60 % wird die Proliferation von Bakterien und anderen biologischen Kontaminanten (Viren, Pilze, Schimmel, Milben) minimiert.



### Chemische Reaktionen

Eine strenge Kontrolle der Feuchte führt zu einer höheren Prozesskontrolle. Die Schnelle vieler chemischer Reaktionen, einschließlich der Korrosionsprozesse, hängt von der relativen Feuchte ab.

## Beispiel eines Anlagenlayouts

CAREL liefert den geeignetsten Befeuchter für die jeweilige Anlage sowie ein komplettes Regelsystem für Energieeffizienz durch Betriebskontrolle.



pCO5plus

pGD touch



Temperatur- und Feuchtefühler



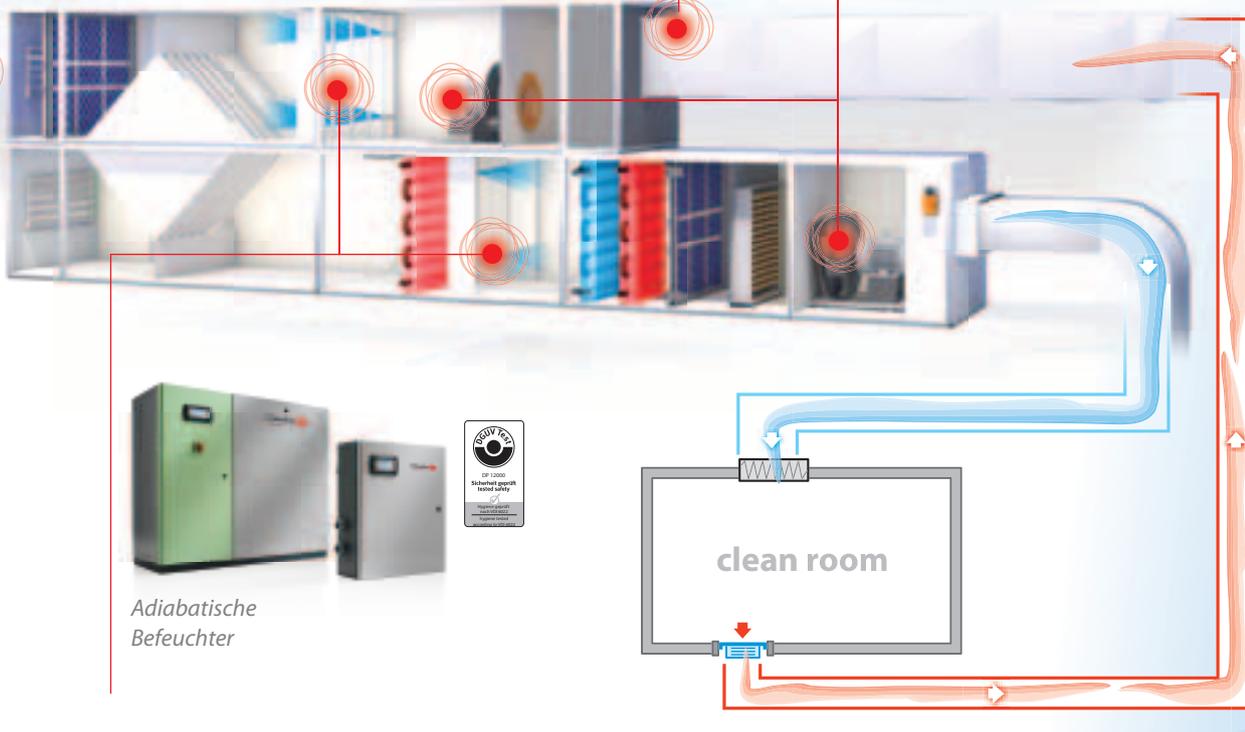
Luftqualitätsfühler



Inverter



Schaltschranke



Adiabatische Befeuchter



### Halbleitertechnik

Die Verarbeitung von Halbleitern erfordert eine extrem präzise Regelung, da beispielsweise die Viskosität der Photolack-Schichten hoch feuchteempfindlich ist.



### Kapillarkräfte

Die Kapillarkräfte können die Präzision und Prozessgeschwindigkeit beeinflussen. Bei hohem Feuchtegehalt erhöhen sie die Oberflächenadhäsion der Wasserteilchen.



### Wärmekomfort

Der Wärmekomfort schreibt eine relative Feuchte zwischen 40 % und 60 % vor; höhere Feuchtegrade bewirken körperliches Unbehagen, niedrigere Werte führen zur Entzündung der Schleimhäute und zu spröder Haut.

## Typische Anwendungen

Der konstant ansteigende Technologieinhalt der Produktionsprozesse bedingt einen zunehmenden Einsatz von Räumen mit kontrollierter Kontamination.

Die CAREL-Befeuchtungssysteme sind ideal für die folgenden Anwendungsbereiche:

- Halbleitertechnik und Mikroelektronik;
- Pharmazie und pharmazeutische Biotechnologien;
- Kosmetik;
- Medizin;

- Krankenhäuser und OP-Säle;
- Forschungslabors;
- Luftfahrttechnologie;
- Mikro- und Nanotechnologie;
- Agrar- und Nahrungsmittelindustrie;
- Automobilindustrie.

## Dampfbefeuchter

Die isothermen Befeuchter von CAREL sind in unterschiedlichsten Leistungsgrößen und Modellen erhältlich: mit elektrischen Heizelementen, mit Tauchelektroden, mit gasbetriebenen Heizkesseln und allem nötigen Zubehör für climatechnische Anwendungen. Insbesondere das Modell heaterSteam mit elektrischen Heizelementen bietet eine Präzision von  $\pm 1\%$  rF, die Reinräume manchmal erfordern.

## Adiabatische Befeuchter

Die adiabatischen Befeuchter nutzen die Wasserzerstäubung, um bedeutende Präzisions- und Effizienzvorteile in der Temperatur- und Feuchteregelung zu verschaffen. Die präzise und stufenlose Befeuchtungsleistungsregelung und der extrem niedrige Energieverbrauch machen humiFog zur idealen Lösung für Präzisionsanwendungen wie Reinräume.

## Verdunstungskühlung

Durch die Ausschöpfung des Effektes der Verdunstung von feinem Wassernebel wird die Luft effizient gekühlt: Die Zustandsänderung von flüssig zu gasförmig erfolgt auf Kosten der Energie der Luft, die dadurch abkühlt. 100 kg/h verdunstendes Wasser absorbieren 69 kW Wärme der Luft bei einem Energieverbrauch von weniger als 1 kW.

## Le nostre soluzioni

### heaterSteam



Dampfbefeuchter mit elektrischen Heizelementen; Präzision:  $\pm 1\%$  rF, Dampfproduktion: 2...60 kg/h.

### gaSteam



Gasbetriebener Dampfbefeuchter; Dampfproduktion: 45...180 kg/h.

### humiSteam



Tauchelektroden-Befeuchter; Dampfproduktion: 1,5...130 kg/h.

### ultimateSAM



Druckdampfverteiler (0,1...4 bar); Leistung: 0,1...1100 kg/h.

### humiFog multizone



Hochdruckwasser-Befeuchter; Leistung: 100...5000 kg/h.

### humiSonic



Ultraschallvernebler für kleine Reinräume; Leistung: 0,5 kg/h.

## 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](http://www.carel.com)  
CAREL Australia - [www.carel.com.au](http://www.carel.com.au)  
CAREL China - [www.carel-china.com](http://www.carel-china.com)  
CAREL Deutschland - [www.carel.de](http://www.carel.de)  
CAREL France - [www.carelfrence.fr](http://www.carelfrence.fr)  
CAREL Iberica - [www.carel.es](http://www.carel.es)  
CAREL India - [www.carel.in](http://www.carel.in)

## Affiliates

CAREL HVAC&R Korea - [www.carel.com](http://www.carel.com)  
CAREL Russia - [www.carelrossia.com](http://www.carelrossia.com)  
CAREL South Africa - [www.carelcontrols.co.za](http://www.carelcontrols.co.za)  
CAREL Sud America - [www.carel.com.br](http://www.carel.com.br)  
CAREL U.K. - [www.careluk.co.uk](http://www.careluk.co.uk)  
CAREL U.S.A. - [www.carelusa.com](http://www.carelusa.com)

CAREL Czech & Slovakia - [www.carel-cz.cz](http://www.carel-cz.cz)  
CAREL Korea (for retail market) - [www.carel.co.kr](http://www.carel.co.kr)  
CAREL Ireland - [www.carel.com](http://www.carel.com)  
CAREL Thailand - [www.carel.co.th](http://www.carel.co.th)  
CAREL Turkey - [www.carel.com.tr](http://www.carel.com.tr)