



# Entfeuchtungs- lösungen



*für die  
Wasserwirtschaft*

**Industrietrockner**





# Luftfeuchtigkeit – die kritische Größe bei industriellen Prozessen

Feuchtigkeit ist allgegenwärtig. Ob Fertigung, Verarbeitung oder Lagerung – in allen industriellen Prozessen ist die Raumluft der entscheidende Träger von Feuchtigkeit. Die Gewährleistung optimaler raumklimatischer Bedingungen bedeutet daher vorrangig Kontrolle der Luftfeuchtigkeit.

## Ein zu hoher Luftfeuchteanteil kann zu vielfältigen Problemen führen:

- Korrosion
- Kondensatbildung
- Einbußen bei der Produktqualität
- erhöhter Wartungsaufwand an Maschinen und Gebäuden
- Schädigung der Bausubstanz
- höhere Heizkosten durch reduzierte Dämmwerte des Baukörpers
- reduzierte Mitarbeiterproduktivität
- störende Gerüche

Variablen, die in der Vergangenheit nicht absehbar waren, wie zum Beispiel veränderte Anforderungen an die Qualität der zu erzeugenden Produkte, neue Fertigungstechniken oder komplexere logistische Abläufe bei Lagerung und Transport, machen es oft notwendig, die Luftfeuchtigkeit an die aktuellen Bedingungen anzupassen.

## Das Problem: kalte Leitungen und hohe Luftfeuchtigkeit

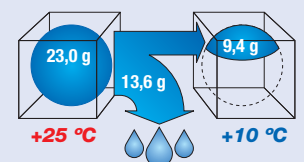
Technische Anlagen in Wasserwerken werden vom durchströmenden Kaltwasser permanent gekühlt. Dadurch kann die Oberflächentemperatur der Leitungen, Behälter und Aggregate auf Werte unterhalb des Taupunktes der Luft absinken.

Beim Kontakt der Luft mit diesen Oberflächen kommt es in solchen Fällen zu Kondensatbildung. Korrosions- und Feuchtigkeitsschäden an technischen Einrichtungen und Bauwerken können die Folge sein.

Die Oberflächenfeuchtigkeit ermöglicht die Schimmelbildung und somit langsame, schleichende Schäden auf nahezu allen organischen und anorganischen Stoffen.

Dies passiert unabhängig von der Lufttemperatur im Raum, da für die Kondensatbildung der absolute Wassergehalt in der Luft und die Temperatur der Oberfläche entscheidend sind.

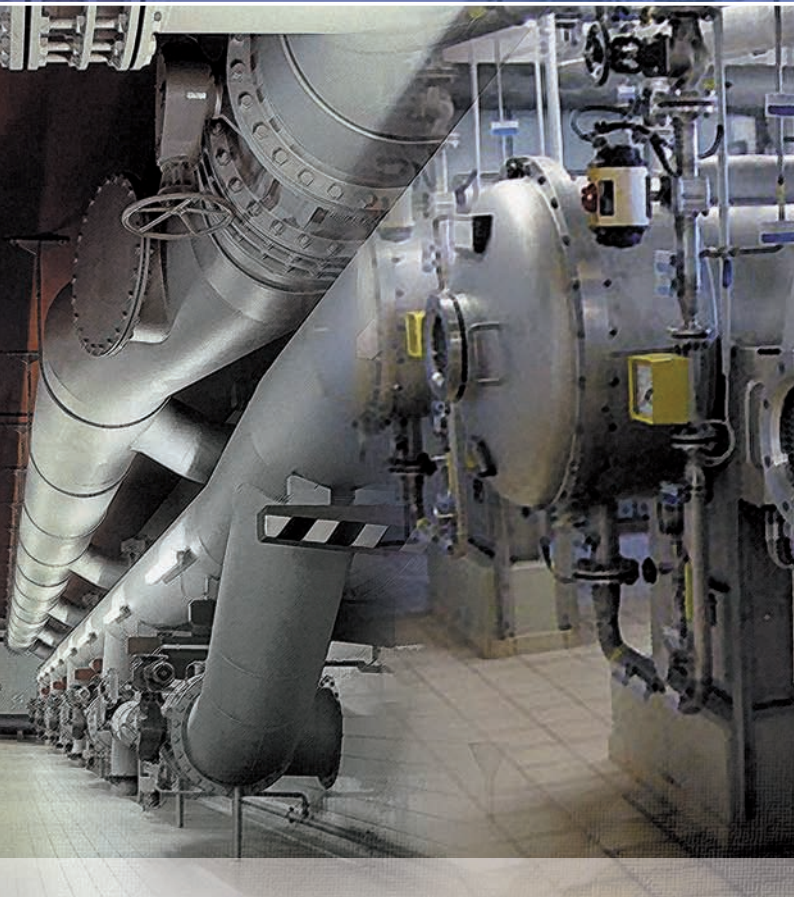
Das Problem beseitigen kann nur eine Absenkung der Luftfeuchtigkeit durch Trocknung der Raumluft bis zu dem Wert, der eine Unterschreitung des Taupunktes aufhebt.



### Wasserdampfgehalt der Luft:

Bei 25 °C Lufttemperatur kann ein Kubikmeter Luft max. 23 g Wasser aufnehmen, dies entspräche 100 % Luftfeuchtigkeit. Kühlt diese Luft durch Kontakt mit kalten Oberflächen auf 10 °C ab, kann sie nur noch 9,4 g aufnehmen. Die überschüssige Feuchtigkeit kondensiert auf kühleren Oberflächen zu Wasser.





## Industrieentfeuchtung mit stationären Trotec-Trocknungssystemen – Ihre Vorteile im Überblick:

- geschlossene Trocknungssysteme
- sehr hohe Entfeuchtungsleistung
- schnelle und wirtschaftliche Trockenhaltung
- Niedrigtemperaturtrockner für Arbeitsbereiche bis  $-15\text{ °C}$
- korrosionsgeschützte Konstruktion
- für jede Umgebungsanforderung optimal skalierbar
- nachträglich sofort installierbar
- vollautomatischer wartungsarmer Betrieb
- Energiekostensenkung durch Wärmerückgewinnung oder prozesswärmegestützte Luftbeheizung
- Edelstahlausführung für den Einsatz in Hygienebereichen
- Zuverlässiger Korrosionsschutz
- Vermeidung von Schimmelbildung
- Verbesserung der hygienischen Bedingungen
- Reduzierung der Kosten für Betrieb, Wartung und Instandhaltung
- Werterhalt und Verlängerung der Lebensdauer

## Die Lösung: geschlossene Entfeuchtungssysteme



Stationäre Trotec-Luftentfeuchter sind individuell skalierbare, in sich geschlossene Trocknungssysteme, die keine zusätzliche Frischluftzufuhr benötigen und sich für jede Umgebungsanforderung optimal anpassen und problemlos nachträglich installieren lassen.

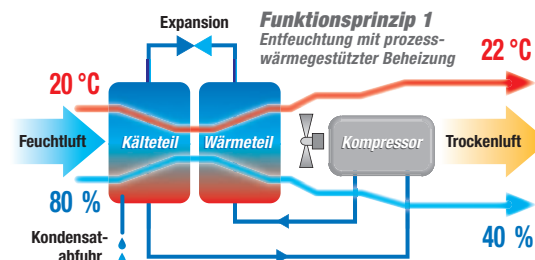
Die Raumluftfeuchteregulierung wird hygrostat- oder taupunkt-gesteuert. **Der große Arbeitsbereich von  $-15\text{ °C}$  bis  $+70\text{ °C}$  ermöglicht eine schnelle wirtschaftliche Trocknung in vielfältigen Einsatzbereichen.** Die Entfeuchter sind auch für bestehende Luftkanalsysteme geeignet.



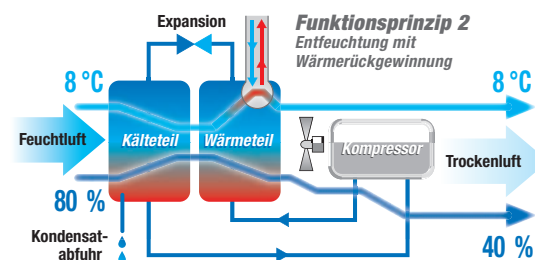
Die Kältetrockner saugen die feuchte Umgebungsluft an und kühlen diese unter ihren Taupunkt, wodurch ein Großteil der luftgebundenen Feuchtigkeit kondensiert und der Luft entzogen werden kann. Das Kondensat wird abgeführt und die trockene kalte Luft am Wärmeteil des Kälteblocks vorbeigeleitet, dort durch die freige-wordene Prozessenergie erwärmt und dann der Raumluft wieder zugeführt.

### Von diesem Prinzip können Sie auf zwei unterschiedliche Weisen zusätzlich profitieren:

In allen Umgebungen, die eine Beheizung der Raumluft bedingen, lassen sich durch die bereits erwärmte trockene Luft bisher notwendige zusätzliche Heizkosten erheblich reduzieren:



In Niedrigtemperaturumgebungen besteht die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung. In diesem Fall kann Wasser mittels der freiwerdenden Prozesswärme erhitzt und für bestehende Heizprozesse oder zur Wasseraufbereitung genutzt werden:



Besonders bei Applikationen mit hohem Wasserverbrauch können so die Energiekosten signifikant gesenkt werden.

Alternativ besteht auch die Möglichkeit, optional ein externes Wärmeteil außerhalb der zu trocknenden Räume einzusetzen.





## Einsatz- möglichkeiten

### Zu hohe Luftfeuchtigkeit verursacht Schäden in folgenden Bereichen:

- Schieberkammern
- Pumpenhäusern
- Rohrkellern und Pumpenstuben
- Druckerhöhungsstationen
- Filterhallen
- Hochbehälter und Trockenanlagen

### Richtiges Raumklima als Parameter der Produktionsbedingungen

Die kühlen Oberflächentemperaturen der Maschinen und Anlagen haben zur Folge, dass der Taupunkt witterungsbedingt häufig unterschritten wird und es zur ständigen Kondensatbildung kommt.

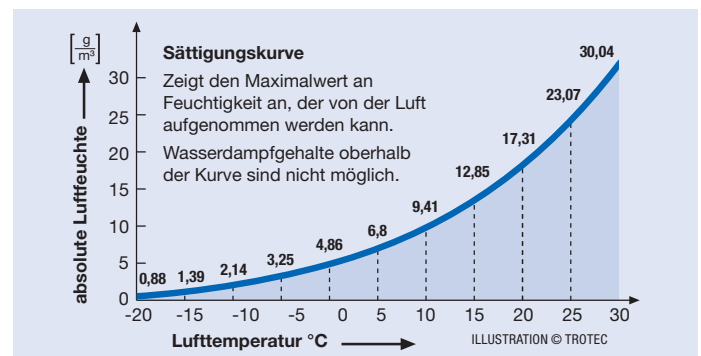
Für den störungsfreien Betrieb ist ein trockenes Raumklima erforderlich, das keine Ausfälle an den Anlagen verursacht und den Wartungsaufwand niedrig hält. Das in den Räumen arbeitende Personal darf keinen gesundheitlich beeinträchtigenden Klimabedingungen ausgesetzt sein. Der Luft muss die zu viel vorhandene Feuchtigkeit entzogen werden.

Vorhandene Lüftungs- und Absauganlagen bieten oft nur bedingt gleich bleibendes Klima. Da die nach außen abgeführte Luft durch nachströmende Außenluft ersetzt wird, hat der Luftwechsel bei ungünstigen Witterungsbedingungen keinen Erfolg – in vielen Fällen verschlechtert sich die Situation sogar.

Heizen der Raumluft bringt ebenfalls keinen Erfolg. Die relative Luftfeuchtigkeit wird gesenkt, die Taupunktunterschreitung bleibt aber aufgrund der absoluten Wassermenge in der Luft bestehen. Erhöht wird hierdurch nur die Gefahr, dass die Raumluft durch Infiltration von Außen aufgrund der niedrigen relativen Luftfeuchtigkeit noch mehr Wasser aufnehmen kann.

Nahezu konstante Bedingungen lassen sich mit dem Einsatz von beigestellten Trocknungsgeräten durch technisch kontrollierte Umgebungsluft mit verhältnismäßig geringem Aufwand erzielen. Bei der Kapazitätsberechnung der benötigten Entfeuchtungsleistung werden Besonderheiten der Produktionsumgebung wie Temperatur und Wasserdampfentstehung oder erforderliche Reinigungsintervalle und arbeitendes Personal berücksichtigt.

**Trotec Trocknungsgeräte halten das optimale Feuchtigkeitsniveau automatisch konstant.** Die Austrocknung wird aufgrund der geringeren relativen Luftfeuchtigkeit beschleunigt. Nach Reinigungsarbeiten sorgen sie für eine schnelle Abtrocknung der gereinigten Flächen. Richtige Raumluftbedingungen sind nicht nur für Produkt und Maschine wichtig – ein angenehmes „gefühltes Raumklima“ ist auch für die Mitarbeiter von Vorteil: höhere Produktivität, geringerer Krankenstand.







## Kondensatbremse durch Taupunktabsenkung

Die Taupunkt-Temperatur ist die entscheidende Größe für die Bildung von Kondensat – sie gibt an, ab welcher Temperatur die Luft so sehr mit Wasserdampf gesättigt ist, dass sie keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnehmen kann. Die Feuchtigkeit kondensiert dann an Umgebungsobjekten, deren Temperatur unterhalb der Taupunkt-Temperatur liegt.

Dabei ist die Taupunkt-Temperatur keine absolute Größe, sondern berechnet sich aus den beiden Variablen Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit. Zum Beispiel liegt die Taupunkt-Temperatur bei einer Lufttemperatur von 8 °C und 85 % relativer Luftfeuchte bei 5,6 °C; wird die relative Luftfeuchtigkeit jedoch bei gleichbleibenden 8 °C auf 45 % gesenkt, sinkt die Taupunkt-Temperatur auf -3,1 °C. **Durch die kontrollierte Steuerung der relativen Luftfeuchte unter Berücksichtigung des optimalen Taupunktes kann die Kondensatbildung an Produkten, Maschinen und Bausubstanz effektiv verhindert werden!**

Die Taupunkt-Temperatur muss bei jeder Aufgabenstellung so angepasst werden, dass Objekt- und Einlagerungstemperatur darüber liegen. **Dies ist besonders wichtig in wassertechnischen Einrichtungen, Kühlhäusern und Verladezonen, wo nach diesem Prinzip schädliche Kondensatbildung durch den Einsatz von Trotec-Entfeuchtern effektiv verhindert werden kann.**


## Extreme Leistung auch bei niedrigen Temperaturen

Für die Entscheidung, ob Kältetrockner oder Adsorber eingesetzt werden, müssen neben der benötigten Entfeuchtungsleistung weitere Parameter wie Investitionssumme, Energieverbrauch und Installationsaufwand für die Projektierung berücksichtigt werden. Bei mittleren und höheren Raumtemperaturen sind Kältetrockner rentabler.

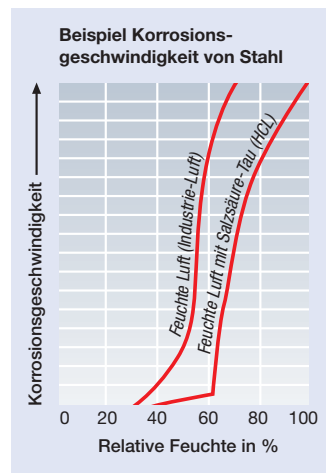
In den Fällen, wo die Luftfeuchtigkeit auch bei niedrigen Luft- und Bauteiltemperaturen zur Vermeidung der Taupunktunterschreitung sehr weit abgesenkt werden muss, haben je nach Einsatzbedingungen Adsorptionstrockner eine höhere Entfeuchtungsleistung, da sie weit tiefere Taupunkte als Kältetrockner erreichen.



Mit einer umfangreichen Modellauswahl kann Trotec Ihnen auch bei Adsorptionstrocknern für jeden Anforderungsfall die optimale Ausrüstungslösung zur Verfügung stellen.

 Viele Geräte sind optional als Ex-Schutz Ausführung erhältlich. Aufgrund der internen Wärmerückgewinnung sowie der hohen Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit der Spezialrotoren zählen die Adsorptionsluftentfeuchter der Trotec TTR-Serie zu den wirtschaftlichsten ihrer Art! Alle Geräte dieser Serie sind nach höchsten Qualitätsmaßstäben in Deutschland entwickelt und gefertigt.

## Korrosionsgeschwindigkeit



Zur Verhinderung von Korrosion an metallischen Bauteilen muss die relative Luftfeuchtigkeit unter 50 % abgesenkt werden. Das Diagramm zeigt den Verlauf der Korrosionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit.

Ein deutlicher Anstieg der Korrosionsgeschwindigkeit ist ab ca. 60 % r. F. zu erkennen, bei Werten unter 50 % ist die Korrosionsneigung sehr gering.

## Probleme mit offenen Wasserflächen im Winter

Im Winter entsteht eine Temperaturdifferenz zwischen dem wärmeren Wasser in den Wasserbecken und den ausgekühlten Wänden und Decken des Baukörpers. Über die Oberflächenverdunstung gelangt zusätzliche Feuchtigkeit in die Raumluft. Dadurch entsteht ohne den Einsatz von Trocknungsgeräten Kondensat und Tropfenbildung an den Wänden und Decken.

Neben der Schädigung der Bausubstanz ist die Tropfenbildung über Reinwasserbecken besonders problematisch. Das Wachstum von schädlichen Keimen nimmt zu. Hereinfallende Tropfen verkeimen das Reinwasser zusätzlich.





**Mit unserem Industrie-Service gehen Sie auf Nummer Sicher...**

**...und investieren in praxisbewährte Lösungen!**

Jede Bedarfssituation ist unterschiedlich und erfordert individuelle Gerätekonfigurationen. Bei ausschließlich theoretischer Berechnung des Kapazitätsbedarfs kann es zu Fehleinschätzungen kommen, denn zu viele unvorhersehbare Parameter können die Kapazitätsberechnung beeinflussen.



In Ladebereichen von Kühlhäusern führen beispielsweise schwankende Ladezyklen in Abhängigkeit vom Umgebungsklima zu verschiedensten Luftströmen und Verwirbelungen an Rampen oder Schleusen, die sich kaum berechnen lassen.

**Die Folge: Unnötige zusätzliche Kosten durch zu hoch berechneten Bedarf oder – noch schlimmer – in der Praxis nicht ausreichend funktionierende Lösungen.**

**Beim Trotec Industrie-Service erhalten Sie deshalb nicht einfach nur Entfeuchtungstechnik, sondern funktionserprobte Entfeuchtungslösungen!**

Wir analysieren gemeinsam mit Ihnen die individuelle Bedarfssituation vor Ort, ermitteln den spezifischen Gerätebedarf und erarbeiten eine maßgeschneiderte Projektlösung bis hin zur genauen Platzierung der Geräte.



Bevor die benötigten stationären Aggregate installiert werden, arbeitet der Projektservice im Rahmen eines Probetriebes zuerst mit mobilen Ausführungen der Trockner, die problemlos aufgestellt werden können, ohne dass bauliche Maßnahmen erforderlich sind.

Während des Probetriebes werden alle relevanten klimatischen Parameter wie Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Taupunkt oder Strömungsgeschwindigkeit in vorab definierten Bereichen durch unsere mobilen TTSL-Fernüberwachungsmessgeräte erfasst und kontinuierlich zum Trotec-Server übermittelt. Auf Wunsch können zur vergleichenden Analyse bereits vor der Probephase telemetrische Klimadaten erfasst werden.

Nach der Probephase lassen sich die Ergebnisse lückenlos dokumentieren und die Bedarfsberechnung abschließend verifizieren und optimieren.

**Ihr Vorteil: Sie investieren nur in nachweislich im Praxisbetrieb funktionierende Lösungen!**

Erst wenn Sie unser Konzept überzeugt hat, werden die stationären Aggregate geordert. Für die Zeit der Probeaufstellung fällt lediglich eine günstige Mietpauschale an.



Profitieren Sie von vernetzten Leistungen  
einer starken Unternehmensgruppe:

**TROTEC® | GROUP**

[www.trotec-group.com](http://www.trotec-group.com)

Die Trotec Group ist ein global agierender Handels- und Dienstleistungsverbund mit zahlreichen Niederlassungen und Partnergesellschaften in Europa und Asien. Als eine der ersten Adressen für professionelle Gesamtlösungen in den Bereichen mobile Klimaregulierung und bauwerksdiagnostische Messtechnik bieten wir unseren Kunden im In- und Ausland Produkte, Services und Schulungen aus einer Hand an.

„Condition Monitoring“, „Condition Control“, „Condition Management“ und „Healthy Living and Working Conditions“, das sind unsere Stärken – in diesen Bereichen sind die Unternehmen der Trotec Group mit unterschiedlichen Schwerpunkten aktiv und jedes einzelne ist Experte in seinem Ressort. Gleichzeitig schöpfen alle Geschäftsbereiche aus dem Know-how der gesamten Gruppe – hier greifen Kompetenzen optimal ineinander.

**Das Ergebnis: Spezialisiertes Wissen, umfassender Service, hochwertige Produkte und zuverlässige Dienstleistungen – als Komplett-Lösung oder Einzelleistung!**

**TROTEC®** | Trotec  
Trade Division

**TKL®** | Trotec  
Rental Division

### Ihr Spezialist für mobile Klimakonditionierung:

Neben Trocknungssystemen umfasst unser Geräteprogramm leistungsstarke Heiz- und Klimaaggregate, Hochleistungsventilatoren, Geräte zur Luftbehandlung und vielfältige Messgeräte zur Bauwerksdiagnostik, Ortung, Detektion und industriellen Instandhaltung. Professionelle Montagezelte und mobile Sichtschutzwände runden unser Produktportfolio ab.

In allen Produktgruppen verfügen wir nicht nur über die passenden Geräte, sondern auch über umfassendes und langjähriges Anwendungs-Know-how.

#### Wir bieten Ihnen:

- systemneutrale Beratung
- Kauf, Miete, Service – alles aus einer Hand
- ein Ansprechpartner für alle Leistungen

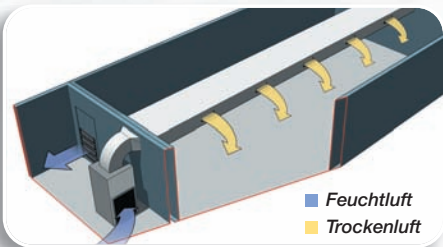
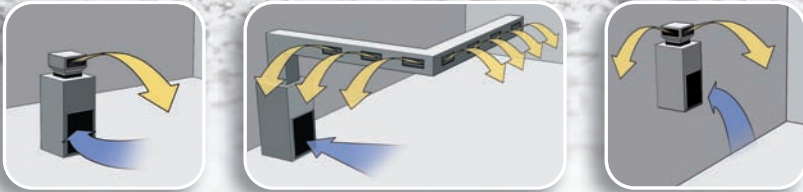
### Mieten statt kaufen? TKL macht's möglich:

Ob Express-Ersatz für Maschinenausfälle oder Kapazitätsausweitung bei temporären Bedarfsspitzen – unser Geschäftsbereich TKL ist mit mehr als 10.000 Mietgeräten und schnellem 24 Stunden-Lieferservice europaweit einer der führenden Mietpartner für Industrie und Gewerbe.

- Adsorptionstrockner mit Prozessluftmengen bis 9.500 m<sup>3</sup>/h
- Kondentrockner bis 2.000 Liter /24 h und Arbeitsbereiche bis +70 °C
- Hochdruck-Radialventilatoren mit Kapazitäten bis 54.000 m<sup>3</sup>/h
- Windmaschinen bis 45.000 m<sup>3</sup>/h – im Stapel einsetzbar
- **Weltweit einzigartig:** Hochleistungs-Elektroheizgeräte für Warmluftmengen von bis zu 9.000 m<sup>3</sup>/h
- Öl-Heizaggregate bis 450 kW Heizleistung, 25.000 m<sup>3</sup>/h Luftleistung
- **Weltweit einzigartig:** mobile Klimaanlage für Umgebungsbedingungen von -26 °C bis +60 °C
- Viele Geräte auch in Ex-Schutz Ausführung erhältlich 







Damit die Trocknungsaggregate ihre maximale Entfeuchtungsleistung erreichen können, müssen bei der Kapazitätskalkulation und Planung der Aufstellungsorte Luftbewegungen, Luftwechselraten

und bauliche Gegebenheiten innerhalb der betroffenen Zonen berücksichtigt werden. Nutzen Sie deshalb das Know-how unserer Trocknungsexperten für eine auf Ihre individuelle Bedarfssituation maßgeschneiderte Lösung.

**Vielfältigste Montagelösungen und Luftleitsysteme sind realisierbar – lassen Sie sich persönlich beraten!**

**Deutschland**

Trotec GmbH & Co. KG  
Grebberer Str. 7  
D-52525 Heinsberg  
Tel. +49 2452 962-400  
Fax +49 2452 962-200  
info@trotec.com  
www.trotec.com

**Österreich**

Trotec GmbH & Co. KG  
Zellerberg 2  
A-6330 Kufstein  
Tel. +43 5372 684-19  
Fax +43 5372 684-24  
info@trotec.com  
www.trotec.com

**Frankreich**

Trotec GmbH & Co. KG  
Rue du Dépôt  
10 Les Parcs de l'Europe  
F-67207 Niederhausbergen  
Tel. +33 390 2948-18  
Fax +33 390 2948-19  
info@trotec.com  
www.trotec.com

**Türkei**

Trotec Endüstriye Ltd. Şirketi  
Turgut reis Mah.  
Barbaros Cad E4 Blok No. 61  
TR-34235 Esenler / İstanbul  
Tel. +90 212 4385655  
Fax +90 212 4385651  
info@trotec.com  
www.trotec.com

