

SOLUTIONS

**TROCKNUNGS-
LÖSUNGEN**

**FÜR HYGRO-
SKOPISCHE
SCHÜTTGÜTER**

TROTEC
AT WORK.



LUFTFEUCHTIGKEIT: ALLES GUT BEI IHREM SCHÜTTGUT?

Viele Schüttgüter lieben Wasser. Sie saugen es geradezu gierig auf - und geben es freiwillig nicht mehr ab. Trifft also hohe Luftfeuchtigkeit unkontrolliert auf stark hygroskopisches Schüttgut, ist es in aller Regel mit der gewünschten Rieselfähigkeit dieser Produkte vorbei.

In der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, in der chemischen Industrie und in der Kunststoffproduktion wissen die Qualitäts- und Prozessmanager um das Problem. So nehmen etwa pulverförmige Produkte durch ihre große Oberfläche sehr gut die Feuchtigkeit aus der Luft auf. Zusehends verliert das Pulver daraufhin seine Rieselfähigkeit – es verklebt, verklumpt und verkrustet.

Bei der Lagerung feuchteempfindlicher Produkte in Silos und Behältern verursacht Feuchtigkeit ein Anhaften der Stoffe an Silo- und Leitungswänden. Und beim Transport über pneumatische Fördersysteme geht die Feuchtigkeit aus dem stetig eingebrachten großen Luftvolumenstrom auf die Produkte über, da komprimierte Luft unter schwankenden Temperaturen kondensieren kann.

Präzises Verarbeiten und exaktes Dosieren werden unmöglich, bereits nach kurzer Zeit sind Transportleitungen, Silos wie Produktionsanlagen verstopft.

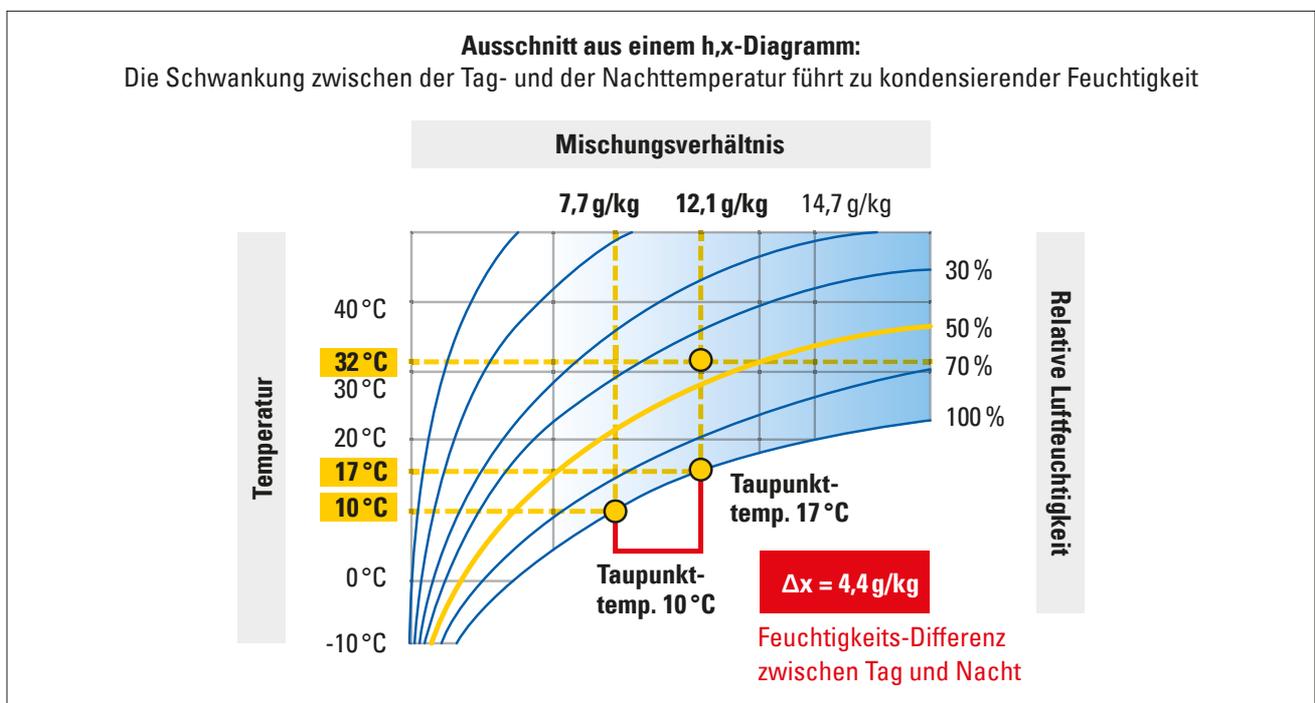




WAS TUN SIE GEGEN HOHE, UNKONTROLLIERTE LUFTFEUCHTIGKEIT?

Es gibt immer wieder Versuche, das Problem einzugrenzen, beispielsweise durch die aufwändige Isolation von Lagersilos oder durch mechanische Vorrichtungen in Schüttgut-Verarbeitungsanlagen. Doch diese Lösungsansätze greifen zu kurz, denn sie bezwingen nicht das eigentliche Problem: die zu hohe Feuchte in der Luft. Hygroskopische Materialien versuchen nichts anderes, als ein Gleichgewicht zu ihrer Umgebung herzustellen – sie reagieren auf die sich laufend verändernden Umgebungsbedingungen durch Anpassung.

Das h,x-Diagramm für feuchte Luft zeigt, wie sich während des Tages und über das gesamte Jahr gesehen das Niveau der relativen Luftfeuchtigkeit ständig verändert. Allein die Tag-Nacht Temperaturschwankungen lassen bereits erhebliche Feuchtigkeitsmengen durch Kondensation ausfallen. Die Folgen dieses verhängnisvollen Einflusses der unkontrollierten Luftfeuchtigkeit liegen klar auf der Hand – sinkende Produktivität, höhere Produktionskosten und verschlechterte Produktqualität.





WIR LÖSEN FEUCHTIGKEITSPROBLEME

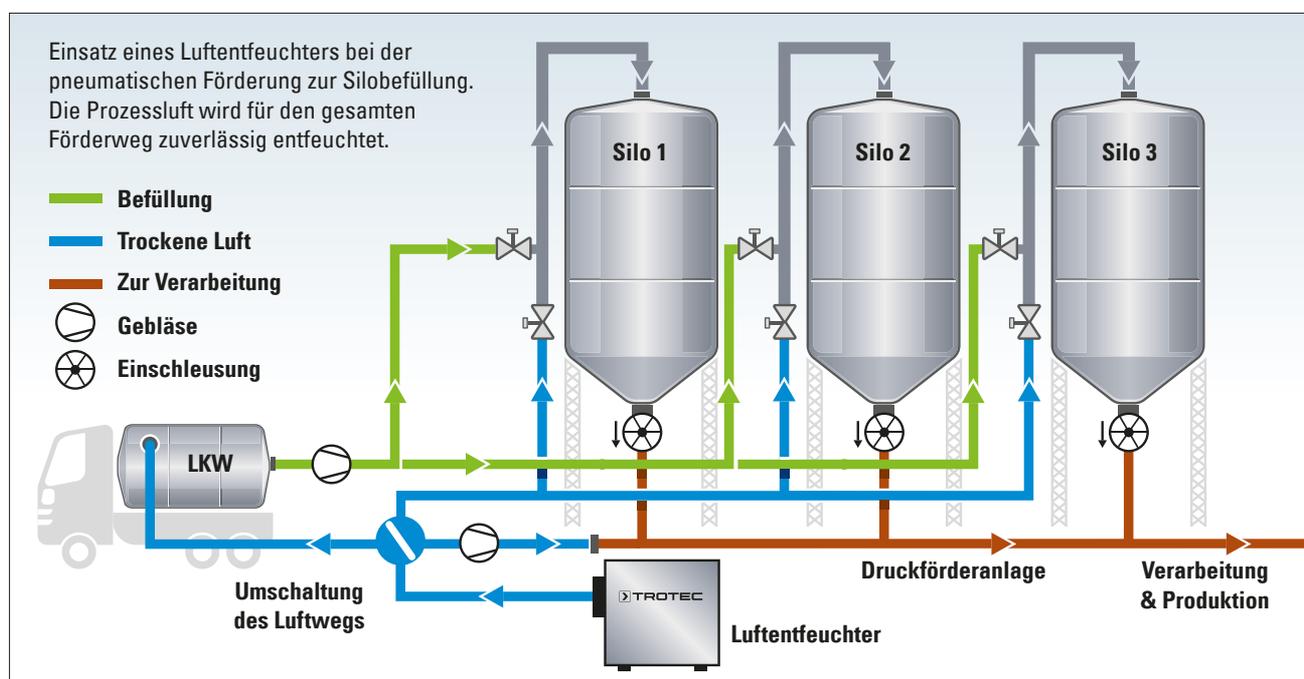
Zwei Beispiele zeigen die Auswirkungen zu hoher Luftfeuchte bei pneumatischem Transport und bei der Silo-Lagerung

Problem Nr. 1: Pneumatische Förderung

In der Regel werden feuchteempfindliche Materialien mit dem LKW und der Bahn in die Produktionsbetriebe transportiert. Vom Schüttgutfahrzeug erfolgt oftmals die pneumatische Förderung der Materialien in den Silo und von dort ebenfalls mit dieser Transportart in den Produktionsprozess. Zur pneumatischen Förderung wird meist die Umgebungsluft verwendet, die aber je nach Klima, Tages- und Jahreszeit große Temperatur- und Feuchteunterschiede aufweist. Das Problem: Abhängig von ihrer hygroskopischen Struktur neigen viele Materialien zur Wasseraufnahme aus der Förderluft. Dazu kommt es auch bei der Entspannung der Förderluft in den Rohrleitungen zur Kondensation der hohen Luftfeuchtigkeit. Die Materialien verklumpen und setzen die Rohrleitungen zu – die Folge sind ein gestörter Produktionsfluss sowie aufwändige Reinigungsarbeiten.

Die Lösung von Trotec:

Um die für die Produktion so enorm wichtige Rieselfähigkeit zu erhalten, darf die Förderluft keinen Feuchtigkeitsüberschuss enthalten. Nur eine ausreichend gründliche Vorentfeuchtung der Förderluft sorgt dafür, dass der Transport auch unter ausreichend trockener Atmosphäre stattfindet. Ebenfalls wird so die Kondensatbildung durch Taupunkt-Unterschreitung sowie Feuchtigkeitswanderungen im Produkt ausgeschlossen. Unsere Lösung: Bereits bei der Entladung des Produktes aus dem Lieferfahrzeug wie auch bei seinem späteren Transport in die Verarbeitung wird die Ansaug- und Förderluft entfeuchtet – durch speziell dafür geeignete Luftentfeuchter: Adsorptionstrockner der leistungsstarken TTR-Serie von Trotec. Durch Umschaltung der Luftwege innerhalb der Förderwege ist lediglich der Einsatz nur eines zentral aufgestellten Adsorptionsentfeuchters erforderlich.



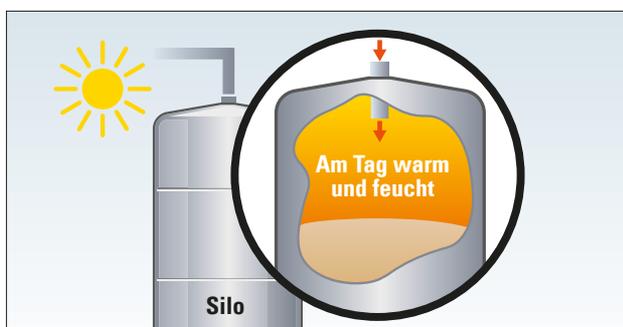


Problem Nr. 2: Silo-Lagerung

Auch bei der Einlagerung hygroskopischer Materialien in Silos und Vorratsbehältern, wie etwa Kochsalzen, Düngemitteln, Mehlen, Zucker, Baumaterialien, Pharmawirkstoffen sowie Kunststoffen und Chemikalien, ist der strikte Erhalt der Rieselfähigkeit erforderlich. Aber im Silo herrscht durch die Förderung von Produkten mit feuchter Umgebungsluft ein Feuchtigkeitsüberschuss und auch, weil die Materialien selbst Feuchtigkeit abgeben. Dazu dringt feuchte Luft vor allem bei der Materialentnahme durch die Entlüftungöffnung in den Silo ein.

Bei einer Taupunkt-Unterschreitung, vor allem bei nächtlichen Temperaturänderungen, kondensiert die in den Silo eingebrachte Luftfeuchtigkeit im Kopfraum und an den Silowänden. Das Produkt verbackt zu sogenannten Kuchen und haftet an den Wänden, was die Rieselfähigkeit stark beeinträchtigt und das Entleeren erschwert. Dabei ist die hohe Luftfeuchtigkeit auch ein Nährboden für Mikroorganismen, was gerade bei Lebensmitteln ausgeschlossen sein sollte.

Feuchtigkeitseintrag bei Tag und bei Nacht:

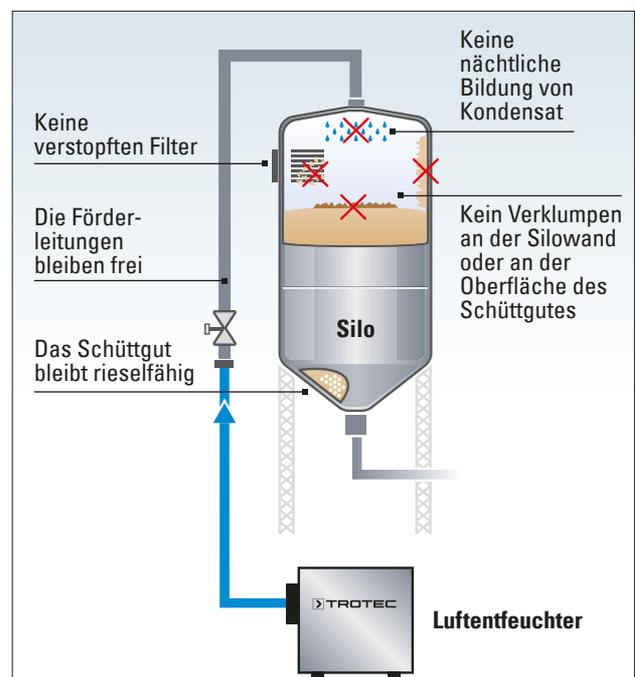


Die Lösung von Trotec:

Auch in diesem Beispiel sorgen die Vorentfeuchtung der Förderluft sowie die nachfolgende Kopfraumentfeuchtung des Silos über die Förderleitung durch einen effektiven TTR-Adsorptionstrockner von Trotec für ein konstantes Luftfeuchtigkeitsniveau.

Da der produktfreie Bereich im Silo ständig mit trockener Luft gefüllt wird, ist die Gefahr von Kondensation und Feuchteaufnahme zuverlässig gebannt – die Materialien bleiben rieselfähig und auch den Hygieneanforderungen wird vollumfänglich Genüge getan.

Die Vorteile von trockener Förderluft auf einen Blick:





Mobile TTR-Adsorptionsluftentfeuchter

Entfeuchtungsleistung: von 8,4 kg/24 h bis 52,8 kg/24 h
Nennluftmenge: von 80 m³/h bis 480 m³/h

Edelstahl-Adsorptionsluftentfeuchter der TTR-Serie

Entfeuchtungsleistung: von 12 kg/24 h bis 24 kg/24 h
Nennluftmenge: von 155 m³/h bis 250 m³/h

In ex-geschützter Ausführung und mit Druckerhöhungsgebläse erhältlich.



SCHÜTTGUT-LÖSUNGEN AUF DEN TAUPUNKT GEBRACHT

Halten Sie Ihr Pulver trocken – mit den Adsorptionsluftentfeuchtern der TTR-Serie

Schwankende und zu hohe Luftfeuchtigkeit kann die Rieselfähigkeit von Pulvern und Granulaten zerstören – und damit hohe Folgekosten nach sich ziehen. Damit hygroskopisches Schüttgut nicht verklumpt und Förderwege verstopft, muss sämtliche Luft im Produktionsablauf vorentfeuchtet sein. Mit Adsorptionstrocknern der TTR-Serie gelingt dies zuverlässig.

Ein gutes Luftentfeuchtungskonzept für die Förderwege beginnt bei der Anlieferung der hygroskopischen Rohstoffe und auf ihrem Weg in die Silos: Das Vorentfeuchten der Förderluft der pneumatischen Transportwege garantiert, dass die Pulver und Granulate rieselfähig im Silo ankommen. Auch bei der Lagerung muss das hygroskopische Schüttgut durch vorentfeuchtete Luft trocken gehalten werden, damit es verarbeitungsfähig bleibt.

Mobil oder stationär – TTR-Modelle sind immer 1. Wahl

Mit unseren Adsorptions-Trocknungsaggregaten der TTR-Serie bietet Trotec auch in kühlen Umgebungen mit tiefem Taupunkt die optimalen Einsatzlösungen, um die konstante Riesel- und Fließfähigkeit hygroskopischer Produkte in Lager-, Förder- und Dosiersystemen zu gewährleisten.

Die exklusiv bei Trotec erhältlichen „Made in Germany“-Geräte repräsentieren die derzeit modernste Adsorptionsluftentfeuchter-Baureihe auf dem Markt.

Dank umfangreicher Serienausstattung sowie vielfältiger Ausstattungsoptionen lassen sie sich schnell und kostengünstig als nahezu maßgeschneiderte Lösung für den individuellen Bedarf zusammenstellen – auf Wunsch etwa mit bakteriostatischem Sorptionsrotor in Hygieneausführung. Sowohl mit den kleineren TTR-Modellen für den mobilen Einsatz wie auch den größeren Entfeuchtungsaggregaten für den stationären Dauerbetrieb ist eine wirksame Permanententfeuchtung mit hohen Kapazitäten auch bei niedrigen Taupunkten realisierbar.

Alle TTR-Modelle sind äußerst langlebig, wartungsarm sowie flexibel konfigurierbar und arbeiten nach dem TTR-Trisorp-Dual-Prinzip mit dualen Luftkreisläufen für einen druckneutralen Umluftbetrieb, von denen jeder über einen separaten Ventilator verfügt, der sich jeweils gesondert und stufenlos elektronisch einstellen lässt.

Für den dauerhaften Außeneinsatz bieten wir unsere spezielle Wetterschutzausrüstung an, bestehend aus: Wetterschutzgitter an Lufteintritten, zusätzliche Dichtungen, Ausblasbogen Feuchtluft, Plexiglassklappe vor Bedienelementen.





Stationäre TTR-Adsorptions-Trocknungsaggregate

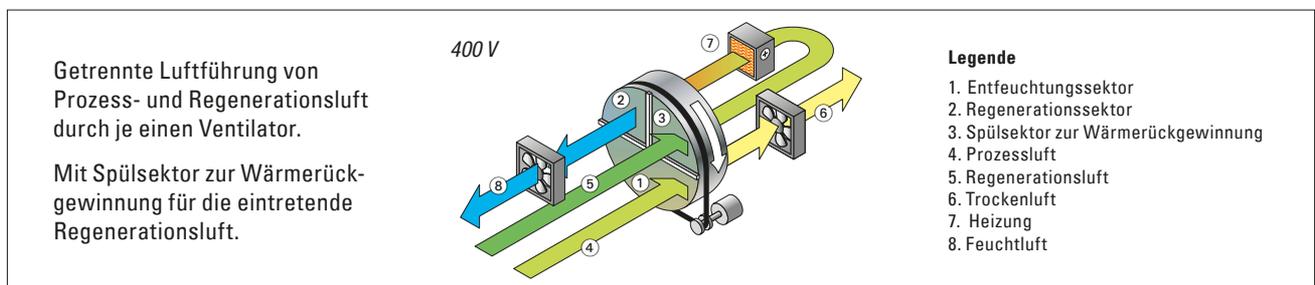
Entfeuchtungsleistung: von 86,4 kg/24 h bis 1.790,4 kg/24 h
 Nennluftmenge: von 750 m³/h bis 13.300 m³/h

TTR-TRISORP-DUAL - INNOVATIV UND LEISTUNGSSTARK

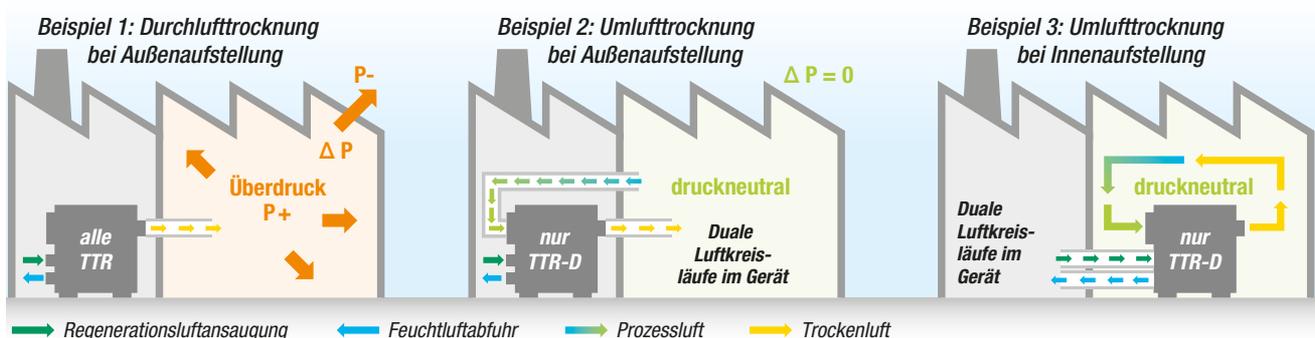
Bedarfsgerechte Flexibilität ist bei der TTR-Serie inklusive

Mit der Duoventic genannten Steuerung lassen sich Volumenstrom und Trockengrad der Luft bei allen TTR-Geräten ohne jegliche Umbaumaßnahmen oder externe Drosselklappen schnell, bedarfsgenau und unabhängig voneinander konfigurieren: extrem trockene Luft mit niedrigem Luftstrom, größere Mengen Trockenluft oder eine maximale Umluftleistung mit moderatem Trockenluftanteil. Im Gegensatz zum konventionellen Durchluftbetrieb ermöglicht der Umluftbetrieb mit dualen Luftkreisläufen eine energiesparende Entfeuchtung mit höheren Trocknungsgraden. Je nach technischer Gegebenheit vor Ort lassen sich Elektro-, Dampf- oder Gaserhitzer sowie Prozess-

abwärme als Heizmedium für die Regenerationsluft anwenden und dadurch die Energiekosten reduzieren. Aufgrund der konfigurierbaren Lufttrichtungsumkehr können TTR-Trockner auch bei verrohrter Installation flexibel in bestehende Prozesse integriert werden – bei einer vorgegebenen Standposition des Gerätes lässt sich die Trockenluft bedarfsgerecht rechts- oder linksseitig ausblasen und die Feuchtluft entsprechend entgegengesetzt abführen. Zur optimalen Anpassung der Geräte auf die spezifischen Einsatzanforderungen steht ein umfassender Katalog mit einer Vielzahl von Zusatzausstattungen zur Verfügung.



Einsatzbeispiele des TTR-Trisorp-Dual-Prinzips:





VORTEILE DER TTR-SERIE BEI DER TROCKNUNG HYGROSKOPISCHER SCHÜTTGÜTER

Der große Arbeitsbereich unserer Luftentfeuchter von -20°C bis $+40^{\circ}\text{C}$ und die Option zur feuchte- oder taupunktabhängigen Steuerung gewährleisten effiziente Luftentfeuchtungseinsätze bei verschiedensten Aufgabenstellungen:

- ✓ Trockenhaltung und Erhalt der Rieselfähigkeit hygroskopischer Schüttgüter
- ✓ Verklumpungsfreier und konstanter Materialfluss bei allen Lager-, Förder- und Dosiersystemen
- ✓ Vorbeugung von Hygiene- und Kondensatproblemen bei Fertigung und Lagerung
- ✓ Effektiver Klimaschutz für feuchte-empfindliche Rohstoffe und Erzeugnisse
- ✓ Bessere Produkttrocknung
- ✓ Prozessluft-Vorentfeuchtung für Dragier-Maschinen, Trockentunnel und andere Prozesse mit hohem Trockenluftbedarf
- ✓ Beschleunigte Siloreinigung
- ✓ Optimale Prozessklimatisierung beim Dosieren, Abfüllen und Verpacken

Mobile Ausführungen der TTR-Adsorptions-Trocknungsaggregate



Transportrahmen



Stapelbar



Anhängerbefestigung TTR Cargo



TROCKNUNG VON SILOS NACH DER REINIGUNG

Lagerbehälter schnell und sicher entfeuchten

Zwischen der Lagerung von verschiedenen Sorten Schüttgut erfolgt die Reinigung des Silos bzw. anderer Lager- oder Transportbehälter mit Wasser. Um diese so schnell wie möglich wiederverwenden zu können, empfiehlt sich der Einsatz von Adsorptionstrocknern der TTR-Serie.

Nach der Reinigung von Lagerbehältern und Silos müssen Sie sich auf die vollständige Trocknung verlassen können, damit das neue Schüttgut von Anfang an vor Feuchtigkeit geschützt ist. Und weil damit die Trocknung auch schnell und wirtschaftlich bewältigt werden kann, empfehlen wir Entscheidern aus der hygroskopische Schüttgüter verarbeitenden Industrie unsere Hochleistungstrockner der TTR-Serie.

Adsorptionsentfeuchter der TTR-Serie trocknen jedes Silo

Alle Adsorptionstrockner dieser Serie zeichnen sich mit zwei getrennten Luftführungen (TTR-Trisorp-Dual-Arbeitsprinzip) durch besonders leichte Regulierbarkeit aus. Zudem gehören sie mit ihrer internen Wärmerückgewinnung sowie der hohen Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit der Spezialrotoren zu den wirtschaftlichsten ihrer Art. Die TTR-Serie beinhaltet sowohl stationäre als auch mobile Adsorptionstrockner. Für die Luftentfeuchtung von industriellen Silos sind sie insbesondere in einer mobilen Ausführung mit Transportrahmen ideal geeignet.

Die leistungsstarken Adsorptionstrockner überzeugen durch eine Entfeuchtungsleistung von 86,4 kg bis zu 1790,4 kg in 24 Stunden bei 20°C und 60 Prozent relativer Feuchte. Sie entfeuchten Luftmengen von 750 m³/h bis zu 13.300 m³/h und stehen auch als Edelstahlvariante zur Verfügung.

Lüfterschläuche und Messtechnik als Ergänzung des Systems

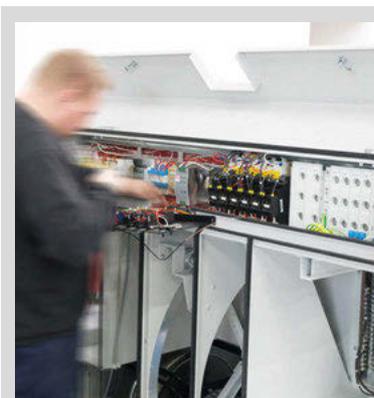
Passend zu diesen Hochleistungs-Adsorptionstrocknern sollten auch die Lufttransportschläuche für den intensiven Einsatz in der Industrie konzipiert sein. Vertrauen Sie auf die Markenqualität hochwertiger, spiralverstärkter Qualitätslüfterschläuche der Tronect®-Serie. Verschiedene Handmessgeräte wie Thermohygrometer und Datenlogger wie der innovative DL200X runden das Luftentfeuchtungskonzept im Silo ab und ermöglichen die konstante Überwachung der Trocknung.



Datenlogger DL200X



Tronect®-Luftschläuche



Sie benötigen Adsorptionsluftentfeuchter in Sonderausführung?

Gerne produzieren wir auf Wunsch auch maßgeschneiderte Adsorptionsluftentfeuchter als perfekt auf Ihren Bedarf abgestimmte Sonderausführung „made in Germany“, zum Beispiel:

- TTR-Trocknungsaggregate in Hygieneausführung
- TTR-Trocknungsaggregate für LABS-freie Trockenluft
- TTR-Trocknungsaggregate mit extrem tiefen Taupunkt

Nutzen Sie die Möglichkeit, Sonderausführungen mit speziell angepassten Komponenten in enger Abstimmung mit unseren Spezialisten planen, konstruieren und anfertigen zu lassen.



TTSL® BRINGT IHNEN ALLES SO NAH, ALS WÄREN SIE SELBST DA!

Die Systemlösung zur Fernüberwachung aller Klimaparameter und Anlagenzustände an mehreren Standorten

Die Trotec TTSL®-Plattform zum Fernüberwachen Ihrer Klimadaten und Anlagenzustände ermöglicht einen umfassenden und zentralen Blick auf alle relevanten Daten.

TTSL® ist ein modulares, cloudbasiertes Komplettsystem zur Messdatenerfassung, mit einer Vielzahl an Sensoren und Schnittstellen, reichweitenstarken Gateways und einer benutzerfreundlichen Applikationen zur Speicherung, Analyse und Dokumentation der Messdaten.



Mit TTSL® lassen sich sensible Werte wie Luftfeuchte, Temperatur oder auch Anlagenzustände an unterschiedlichen Standorten (z.B. Kontrollzentren/Radarstation) überwachen, um bei Bedarf einzugreifen – ohne dass ein Mitarbeiter vor Ort sein muss.

Vorteile der TTSL® Fernüberwachung:

- Eine Plattform für alle Daten und Anwendungsfälle: Fernüberwachung, Fernsteuerung, Analyse und Dokumentation von Prozessen und Maschinen
- Überwachung, Analyse und Steuerung einfach von unterwegs via Smartphone oder über den Büro-PC
- Modulare Konzeption zur bedarfsgerechten Anpassung und Erweiterung
- Vielzahl an Sensoren und Schnittstellen: Temperatur, Feuchte, Füllstandsüberwachung, Oberflächentemperatur, Widerstandsfeuchte
- Ermöglicht optimale Reaktionsschnelligkeit – ohne kostenintensives Personal vor Ort
- Permanentüberwachung der Technik erhöht die Anlageneffizienz
- Mandantenfähiges Multi-Client-System – individuell anpassbar für Mitarbeiter und Kunden

EXPERTISE STATT EXPERIMENTE: GEHEN SIE AUF NUMMER SICHER.

Mit unserem Best-Practice-Industrieservice.

Weil jeder Industriebetrieb charakteristische Prozessabläufe, Anlagen und Räumlichkeiten hat, erfordert auch jede Luftbehandlungslösung eine fallspezifische Gerätekonfiguration. In der Summe lassen sich die kombinierten Auswirkungen von Luftströmen, Luftfeuchtigkeitsverhältnissen und Temperaturschwankungen auf rein theoretischer Basis oft nur schwer berechnen, beispielsweise in Schleusenbereichen oder auf Förderwegen.

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

Bei Trotec erhalten Sie deshalb nicht einfach nur Entfeuchtungstechnik, sondern funktionserprobte Entfeuchtungslösungen!

Unsere Entfeuchtungs-Experten analysieren die Prozesse direkt bei Ihnen vor Ort, führen raumklimatische Messungen zur Problemzonen-detektion durch und erarbeiten abschließend eine maßgeschneiderte Lösung bis hin zur genauen Platzierung der benötigten Geräte. Bevor die projektierten stationären Aggregate installiert werden, arbeitet unser Service-Team im Rahmen eines Probebetriebes zuerst mit mobilen Ausführungen der Trockner, die problemlos aufgestellt werden können, ohne dass bauliche Maßnahmen erforderlich sind.

Während dieser Validationsphase dokumentieren wir alle relevanten Klimaparameter wie Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Taupunkt oder Luftströmungsgeschwindigkeit zur finalen Optimierung der Bedarfsberechnung.

Nur Trotec bietet Ihnen diesen Vorteil:

Durch die einzigartige Möglichkeit eines unverbindlichen Probebetriebes investieren Sie ausschließlich in nachweislich bei Ihnen im Praxisbetrieb und für Ihren Bedarf perfekt 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.





EXPERTEN FÜR 360°-LÖSUNGEN

LUFTBEHANDLUNG UND MEHR

Bei Luftbehandlungslösungen ist die Trotec Trade Division einer der führenden Ausrüstungspartner von Industrie und Gewerbe.

Neben Trocknungssystemen können wir Ihnen das komplette Maschinenprogramm zur Klimakonditionierung anbieten - von der Beheizung, Befeuchtung, Belüftung und Klimatisierung bis hin zur Luftreinigung, darüber hinaus vielfältige Messgeräte für Bauwerksdiagnostik, Schadensdetektion, Qualitätssicherung und industrielle Instandhaltung.

Wir realisieren auf Wunsch auch passgenaue Sonderausführungen

Beispiel XTR 2300, Komplettanlage zur Luftkonditionierung einer Industrieproduktionshalle. Individuelle Ausführung mit luftgekühltem Kaltwassersatz, kombinierter Kondens- und Adsorptionsentfeuchtung, Flowmatic-Trockenluftvolumenstromregelung, Feuchte- und Temperaturregelung, Nachttemperierung der Prozessluft und thermischer Entkoppelung sowie Wärmedämmung der Außenhaut zur Prävention vor Tauwasserbildung.



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

Ihre Trotec-Vorteile:

- Systemneutrale Beratung
- Kauf und Service - alles aus einer Hand
- Ein Ansprechpartner für alle Leistungen



Grenzenloser Service

Trotec ist europaweit in Ihrer Nähe. Unser Niederlassungsnetz wächst stetig, damit wir Ihnen überall schnellen und kompetenten Vor-Ort-Service garantieren können.

Sie benötigen ebenfalls eine individuelle Trocknungsanlage? Anruf genügt, wir beraten Sie gerne persönlich:
Tel. +49 2452 962-777

Oder senden Sie uns einfach eine E-Mail an **info@trotec.de**

Trotec GmbH

Grebbener Straße 7
52525 Heinsberg

Tel. +49 2452 962-777
Fax +49 2452 962-200

info@trotec.de
www.trotec.de

Beste Konditionen für Ihren Erfolg

Mit intelligent vernetzten Unternehmensbereichen für Industrierausrüstung und Services zählt die Trotec Group bei professionellen Gesamtlösungen rund um die Klimaregulierung und bauwerksdiagnostische Messtechnik international zu einer der ersten Adressen.

Wir bieten Ihnen langjähriges Branchen-Know-how, hochwertige Produkte und umfassenden Service – alles aus einer Hand!

Profitieren Sie bei Ihren Aufgabenstellungen von unserer Erfahrung aus zahlreichen Installationen – speziell in der hygroskopische Schüttgüter verarbeitenden Industrie. Gerne beraten wir Sie ausführlich persönlich und freuen uns auf Ihren Anruf oder Ihre E-Mail-Anfrage.



 **TROTEC**
AT WORK.