

THE LINDE GROUP

*Linde*

Die coolste Reinigungsmethode.

CRYOCLEAN®

# Ein nützliches Produkt mit vielseitigen Eigenschaften. Wissenswertes über CO<sub>2</sub>.



## CO<sub>2</sub> ist lebenswichtig

Das Leben auf der Erde wäre ohne Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) nicht möglich. Im ständigen Atmosphärenkreislauf wird es immer wieder freigesetzt und absorbiert – zB von Prozessen wie der Photosynthese. Dies hält den Treibhauseffekt auf einem konstanten Niveau. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe erhöht jedoch die Kohlendioxidmenge, was den atmosphärischen Kreislauf stört. Manche bringen Kohlendioxid daher mit globaler Erwärmung in Verbindung und stufen den Stoff generell als etwas Negatives ein. Dabei wird seine allgemeine Nützlichkeit meist außer Acht gelassen.

## Das CO<sub>2</sub> und die Umwelt

Anders als häufig angenommen trägt der Einsatz von industriell hergestelltem CO<sub>2</sub> nicht zur globalen Erwärmung bei. Denn Kohlendioxid wird aus Abfall- und Nebenprodukten von Verbrennungs- und chemischen Prozessen gewonnen, wie sie bei der Herstellung von Ammoniak, Alkoholen und Düngemitteln anfallen. Dieses Kohlendioxid würde, wenn Linde es nicht „auffangen“ und in ein wertvolles Produkt verwandeln würde, ohnehin direkt an die Atmosphäre abgegeben werden.

Bei vielen Anwendungen ersetzt Kohlendioxid zudem Stoffe, die eine umweltschädliche Wirkung haben – zum Beispiel Halone in Feuerlöschern

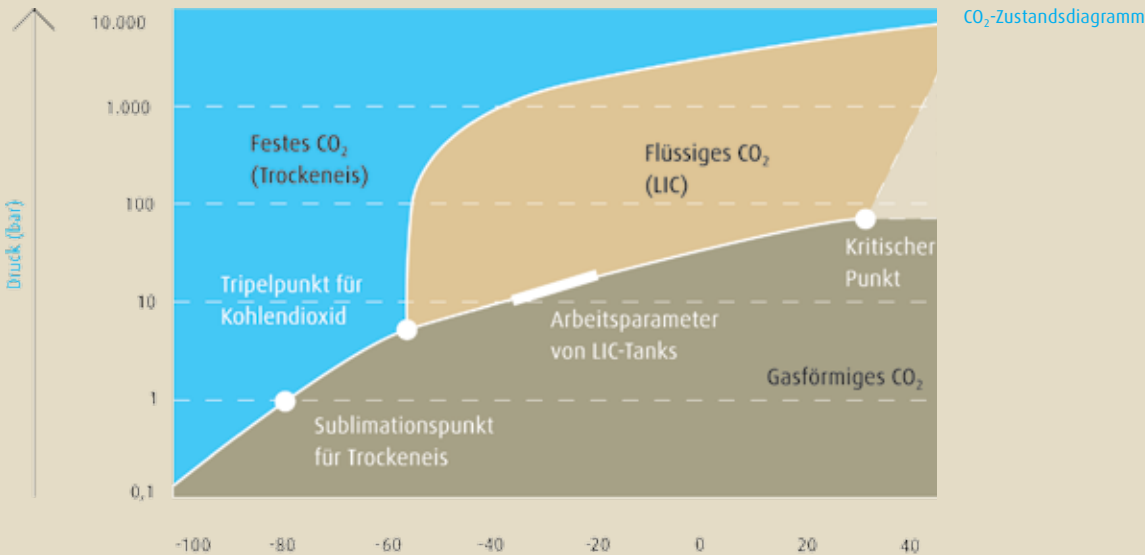
und Freone (FCKWs) bei der Herstellung von Styropor und Polyurethan-Schaumstoffen. Diese Substanzen zerstören die Ozonschicht in der Stratosphäre, weshalb ihr Einsatz verboten ist. In Schwimmbädern wird Kohlendioxid anstelle von Chlorwasserstoffsäure eingesetzt, um das Wasser zu neutralisieren. Hierdurch wird die Gefahr, dass sich gesundheitsschädliches Chlorgas bildet, reduziert und so die Sicherheit von Schwimmern und Angestellten erhöht.

Kohlendioxid eröffnet also unterschiedlichste Nutzungsmöglichkeiten, ohne dass dabei der Atmosphärenkreislauf geschädigt wird. Weitere Anwendungsbeispiele:

- In kohlenstoffhaltigen Getränken (Erhöhung der Haltbarkeit)
- Beim Kühlen oder Frosten von Lebensmitteln
- In Gewächshäusern (Erhöhung der Wachstumsraten)
- Bei der Trinkwasserbereinigung
- Bei der Neutralisierung von Abwässern
- Bei industriellen Kühlprozessen
- Als Schutzgas beim Schweißen von Stahl und bei Laser-Schneidprozessen
- Als Strahlmedium bei CRYOCLEAN®-Trockeneisstrahl-Prozessen

Außerdem ist Kohlendioxid in Form von ICEBITZZZ®-Trockeneis pellets und Trockeneisblöcken ein sehr wirksames und flexibel einsetzbares Kühlmittel. Bei ihrem Einsatz wird keine zusätzliche Energie benötigt, um Waren kühl und frisch zu halten.

# In null Komma nichts von Trockeneis zu Gas.



Trockeneis ist die feste Form von Kohlendioxid, abgekürzt CO<sub>2</sub>. Flüssiges CO<sub>2</sub> wird entweder in Gasflaschen bei Umgebungstemperatur unter 60 bar Druck oder in vakuumisolierten Tanks bei -20 °C unter 20 bar Druck gelagert. Wenn CO<sub>2</sub> aus der Flüssigphase expandiert, bildet sich feiner Schnee. Trockeneis ist im Aussehen Wassereis sehr ähnlich, hat aber sehr unterschiedliche Eigenschaften:



- Trockeneis enthält kein Wasser.
- Seine Temperatur bleibt konstant auf -78,5 °C.
- Wenn Energie zugeführt wird (zB Wärme oder Energie, die durch einen Aufprall freigesetzt wird), geht das Trockeneis sofort in den gasförmigen Zustand über, ohne zuvor flüssig zu werden. Dies macht besondere Entsorgungsmaßnahmen überflüssig, wodurch Sie Geld sparen.
- Kohlendioxid wird als nicht giftig eingestuft.
- Es ist außerdem nicht entflammbar.
- Das Gas verhält sich wie eine inerte Substanz. Dies bedeutet, dass es zu keiner chemischen Reaktion mit der Umgebung kommt.
- Während des gesamten Reinigungsprozesses gibt es keine Flüssigphase.

# Es ist Schmutzarbeit, aber ab jetzt wird sie gern gemacht. Reinigen mit Trockeneis hat viele Vorteile.

## Schneller und daher billiger

Maschinen müssen zum Reinigen nicht mehr auseinander gebaut werden, da die Reinigung oftmals vor Ort möglich ist. Dies reduziert die Ausfallzeit auf ein Minimum.

## Umweltfreundlich

Trockeneis kann ein hervorragender Ersatz für ätzende und aggressive Lösungsmittel sein – jedoch ohne die schädlichen Emissionen. Da bei diesem Reinigungsverfahren kein Wasser verwendet wird, werden dadurch auch die meisten teuren Abwasserbehandlungsmaßnahmen überflüssig. Klebriger, elastischer Schmutz wird schnell und leicht entfernt, ohne Reste von Strahlreinigungsmitteln zu hinterlassen. Dadurch entfallen zusätzliche Entsorgungskosten. Industriell hergestelltes Kohlendioxid stammt aus natürlichen Quellen oder ist ein gereinigtes Nebenprodukt aus chemischen Reaktionen wie zB der Ammoniaksynthese. Daher hat es keinen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Balance.

## Verschleißfrei

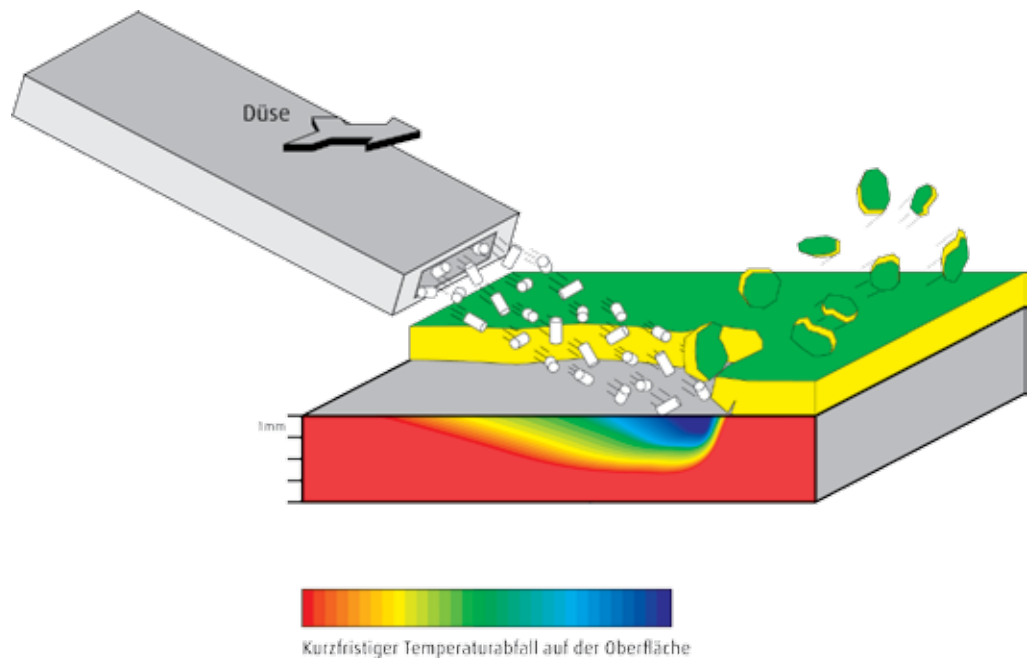
Trockeneisgranulat ist nicht härter als Gips und verwandelt sich in Gas, sobald es auf eine Oberfläche trifft. Anders als herkömmliche Strahlmittel verursacht das relativ weiche Trockeneis keinen Verschleiß auf Untergründen. Beim Trockeneisreinigen kann der Strahl Druck zwischen 2 und 16 bar eingestellt werden, wodurch sich die Aggressivität des Verfahrens an die individuelle Anforderung der Reinigungsaufgabe anpassen lässt.

## Trocken

Trockeneisstrahlen ist eine trockene Reinigungsmethode. Da sich das Reinigungsmittel verflüchtigt, vermischt es sich auch nicht mit der beseitigten Verschmutzung. Während des Vorgangs wird kein Wasser freigesetzt. Dadurch entfallen viele Probleme, die sonst beim Reinigen von Produktionsanlagen für wasserempfindliche Produkte entstehen.



Reinigung einer Fabrik für Kaffeeproduktion



# Ein überzeugendes Zusammenspiel von erstaunlichen Wirkungen. Wie das Trockeneisstrahlen funktioniert.

Strahlreinigung mit Trockeneispellets basiert auf dem Zusammenspiel von vier Wirkungsmechanismen:

## 1 Versprödung

Organische Materialien verhärten und verspröden unter dem Einfluss von Kälte. Dies vermindert ihre Elastizität und ihre Haftfähigkeit und vereinfacht das Entfernen.

## 2 Thermischer Schock

Die plötzliche, punktuelle Abkühlung erzeugt durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten erhebliche Spannungen im Zwischenbereich. Dadurch wird der Verbund zwischen der Schmutzschicht und dem Untergrund gelockert.

## 3 Aufprall

Die kinetische Aufprallenergie – die aus der Masse der Trockeneispartikel und deren Geschwindigkeit entsteht – wird in eine abschleifende Reinigungsenergie verwandelt.

## 4 Explosive Sublimation

Die Aufprallenergie und die Übertragung von Wärme von der relativ warmen, zu reinigenden Oberfläche auf das sehr kalte Granulat bewirken, dass das feste Kohlendioxid fast augenblicklich in den gasförmigen Zustand sublimiert. Dieser Prozess wird von einer 500-fachen Vergrößerung des Volumens begleitet; durch diese faktische Mikroexplosion des Kohlendioxids wird die Verschmutzung, die bereits gelockert wurde, entfernt und vom Druckluftstrahl fortgetragen.

Die Ergebnisse, die mit Trockeneisstrahlen erzielt werden können, hängen von den folgenden Faktoren ab:

- Strahldruck
- Düse (erhältlich in verschiedenen Formen)
- Eigenschaften der Verschmutzung, die entfernt werden soll
- Material, Temperatur und Oberflächenstruktur des Untergrundes

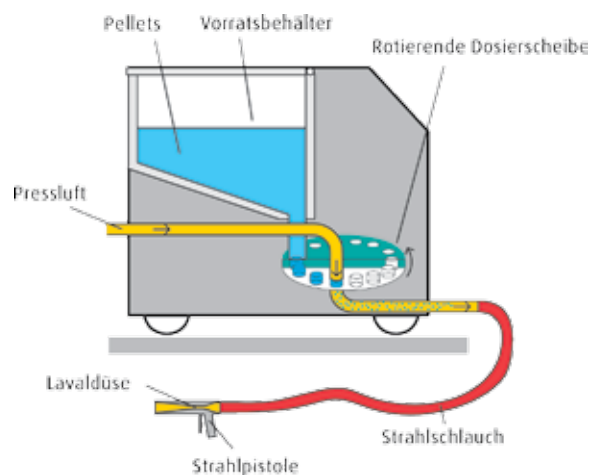
Das Verhältnis zwischen den oben genannten Faktoren bestimmt den Erfolg.

# Zuverlässig, effizient, hervorragend: Trockeneisstrahl-Geräte.

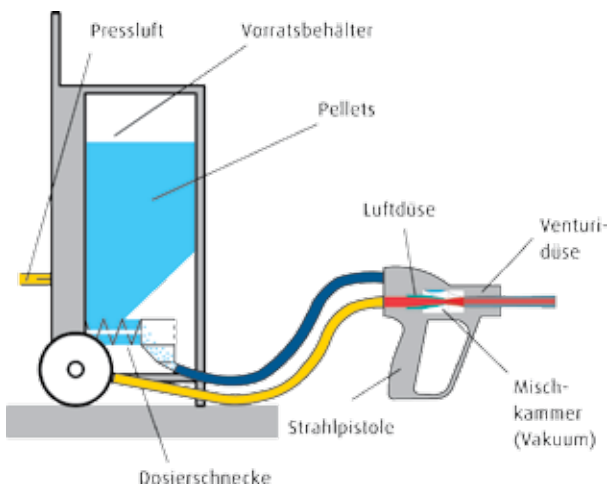


## 1-Schlauch-Strahlsysteme

Über eine (rotierende) Luftschleuse werden reiskorngroße Pellets vom Vorratsbehälter der Maschine in einen Druckluftstrom zudosiert, in Richtung der Strahlpistole davongetragen und schließlich in einer Lavaldüse annähernd auf Schallgeschwindigkeit beschleunigt. Die Pellets prallen dann auf die zu reinigende Oberfläche.



Druckstrahl-Gerät (1-Schlauch-System)



LT-100: Ansaugprinzip (2-Schlauch-System)

### 2-Schlauch-Strahlssysteme

Eine andere, etwas einfachere Konstruktionsart verwendet das Ansaugprinzip, um das gleiche Resultat zu erzielen: Hier erzeugt der Druckluftstrom ein partielles Vakuum in der Strahlpistole. Das Trockeneisgranulat wird vom Vorratsbehälter des Geräts über eine Dosierschnecke in den Ansaugbereich transportiert. Dort werden die Pellets vom Unterdruck im Strahlschlauch mitgerissen und zu einer Venturidüse befördert, von wo aus sie in Richtung des Reinigungsziels beschleunigt werden.

Jede Reinigungsaufgabe hat ihre eigenen Voraussetzungen. Für jede Anwendung kann die beste Lösung aus einer Reihe von verschiedenen Modellen der 1- oder 2-Schlauch-Strahlgeräte ausgewählt werden. Für den Anschluss wie für den Abbau der kleinen, mobilen Strahlmaschinen benötigt man nur wenig Zeit, weshalb sie eine attraktive Alternative zu herkömmlichen Reinigungsmethoden darstellen.

Wenn Sie die Trockeneis-Strahlreinigungstechnik nur von Zeit zu Zeit anwenden wollen, können wir Ihnen erfahrene Strahlreinigungsunternehmen empfehlen, die bereitstehen, Sie zu betreuen. Linde verfügt an fast jedem Standort über sehr verlässliche Partner für professionelle industrielle Reinigungsaufgaben.

Linde Gas arbeitet mit allen namhaften Strahlanlagenherstellern zusammen. Daher ist es möglich, Sie in Ihren Anwendungen entsprechend zu beraten.



Beseitigung von Graffiti mit LT-280.

# Das Rezept für das ideale Reinigungsmittel. Die Produktion von Trockeneis pellets.

## Pelletizer

Die Trockeneis pellets bestehen aus reinem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) im festen Zustand. Trockeneis pellets (-78,5 °C) haben in etwa denselben Härtegrad wie Gips und werden in sogenannten „Pelletizern“ hergestellt.

## ICEBITZZZ®/Pellets

Um festes CO<sub>2</sub> als Reinigungsmittel verwenden zu können, wird es zu Trockeneisgranulat komprimiert, indem man es durch spezielle Matrizen drückt. Die Massendichte der Pellets beträgt etwa 1000 kg/m<sup>3</sup>. Sie haben die charakteristische Form eines Reiskorns (etwa 5 bis 30 mm lang und 3 mm breit).

Da Linde Gas über eigene Produktionsstätten an einigen Dutzend Standorten auf der ganzen Welt verfügt, können wir Trockeneis je nach Bedarf liefern. Die Lieferungen erfolgen in isolierten Cryo-Containern mit Kapazitäten von 100, 200 und 400 kg. In den Cryo-Containern bleibt das Trockeneis mindestens 5 bis 7 Tage ab dem Produktionsdatum benutzbar. Trockeneis kann auch vor Ort produziert werden, falls ein größerer Bedarf entsteht.

## Trockeneis-Produktionsstätten in Österreich

- Stadl-Paura / Oberösterreich
- Eggendorf / Niederösterreich
- Graz / Steiermark
- Klagenfurt / Kärnten
- Wörgl / Tirol.





# Es geht auch anders: Trockeneisstrahlen ohne vorproduzierte Pellets. Das CRYOCLEAN®snow-System arbeitet mit flüssigem CO<sub>2</sub>.

Für einige automatisierte Reinigungsanwendungen steht ein neues, modifiziertes Strahlensystem zur Verfügung. Dabei wird das Trockeneisgranulat exakt nach Bedarf aus flüssigem CO<sub>2</sub> hergestellt. Obwohl es weniger aggressiv wirkt als der herkömmliche Trockeneis-Strahlprozess, ist das System für viele Anwendungen vorteilhaft, da das Hantieren mit Trockeneis-pellets entfällt und es nur einen geringen Wartungsaufwand benötigt.

Dieses besondere Arbeitsprinzip hat klare Vorteile:

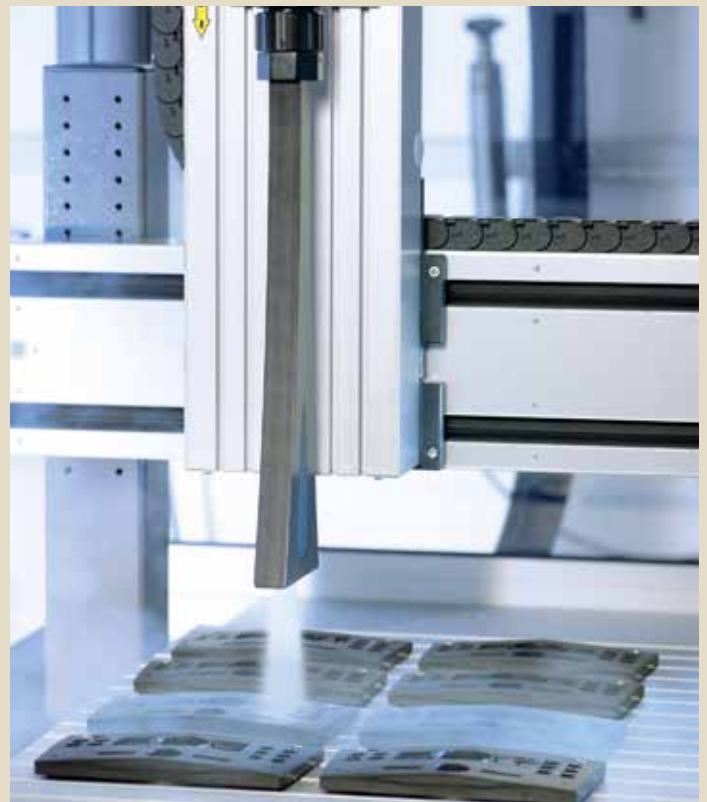
- Blockaden in Strahleinheiten aufgrund von verklebten Pellets können nicht mehr vorkommen.
- Es wird kein Personal für das Nachfüllen der Pellets oder andere Arbeiten benötigt.
- Kauf, Lagerung und Handling der Pellets ist nicht erforderlich.
- Da man flüssiges CO<sub>2</sub> (LIC) sehr leicht für einen längeren Zeitraum lagern kann, ist die Reinigungsfähigkeit immer gegeben, sogar bei einem sehr sprunghaften Reinigungsbedarf.

Diese Vorteile machen das CRYOCLEAN®snow-System zur perfekten Lösung für die Automatisierung, bei der die Reinigungsvorgänge an festen Orten stattfinden, wie zB:

- Spezielle Reinigungskabinen
- Förderbänder
- Stationen industrieller Fertigung (z. B. Beschichtungs- und Schweißarbeiten)
- etc

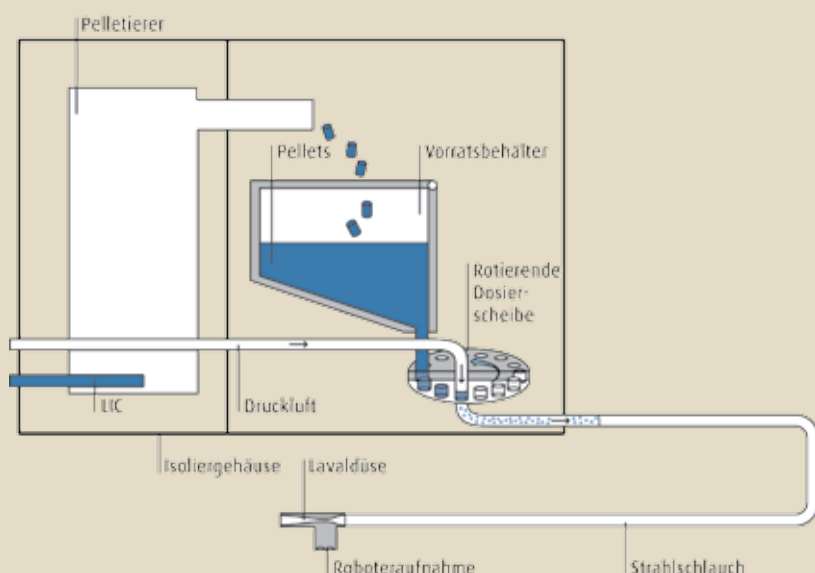
Die benötigte Aggressivität des Reinigungsvorgangs sollte jedoch im mittleren Bereich liegen und die Dicke der Schmutzschicht 1 mm nicht übersteigen.

Unsere Fachleute stehen Ihnen gerne zur Verfügung, um das CRYOCLEAN®snow-System an Ihre Anforderungen anzupassen.



# Automatisiertes Trockeneisstrahlen mit CRYOCLEAN® complete.

## Prinzipskizze CRYOCLEAN® complete



## Die Herausforderung

Bei der herkömmlichen Strahlreinigung mit Trockeneispellets müssen immer wieder manuelle Arbeiten durchgeführt werden, wie z. B. das Handling der Boxen, das Auffüllen der Pellets und die Führung der Strahldüse. Ein automatisiertes Reinigen ist mit herkömmlichen Systemen nicht möglich, da unter diesen Bedingungen die Verfahrenssicherheit nicht gewährleistet ist.

## Die Lösung

Mit CRYOCLEAN® complete bietet Linde eine Lösung, bei der die Trockeneispellets automatisch vor Ort produziert und nach Bedarf verstrahlt werden. Diese Entwicklung ist besonders für die automatisierte Reinigung von Oberflächen geeignet.



Beim Einsatz von CRYOCLEAN® complete bieten sich dem Anwender folgende Vorteile:

- Automatisiertes Reinigen
- Verfahrenssicherheit
- Oberflächenschonende Reinigung
- Freie und schnelle Verfügbarkeit
- Integrierte Schnittstelle zur Prozessanbindung
- Automatisierte Füllstandregelung
- Umweltfreundlich
- Keine Strahlmittelrückstände

# Und hier sehen Sie das Trockeneis-Reinigungs- verfahren in Aktion. Trockeneisstrahlen: einige der vielen Anwendungen.



Die folgenden Beispiele sind nur eine kleine Auswahl der zahlreichen heutigen Anwendungen. Der erfolgreiche Einsatz des Trockeneisstrahlens hängt stark von Ihrem Arbeitsprozess und Ihrem Produkt (oder dem Ihres Kunden) sowie von der Art der Verunreinigung, die entfernt werden soll, ab. Um die Effizienz der Trockeneisreinigung für Ihre Anforderungen zu optimieren, bietet Linde Gas eine entsprechende fachliche Unterstützung an.



Für sich ständig wiederholende Arbeiten, wie etwa die Reinigung von Rollen oder Gussformen, sind Traversensysteme verfügbar. Für die Gussformreinigung ist auch der Einsatz von Robotern möglich. Linde Gas hat die richtigen Partner, um Sie hierbei zielgerichtet zu unterstützen.

# Maximale Wirkung mit minimaler Ausfallzeit. Trockeneisstrahlen: vor und nach dem Reinigen.

In den letzten Jahren hat Linde Gas hervorragende Ergebnisse in verschiedenen Industriebranchen erzielt. Besonders in Situationen, in denen konventionelle Reinigungsmethoden nachteilige Nebenwirkungen haben, kann die Trockeneis-Reinigungsmethode die Antwort sein. Die völlige Abwesenheit von Strahlmittel-Rückständen, die verschleißfreien Eigenschaften der Pellets und die intensive Reinigungswirkung haben ihren Wert in industriellen Anwendungen immer wieder bewiesen.



Beseitigung von verhartetem Öl zu Renovierungszwecken | vor der Reinigung



... nach der Reinigung



Reinigung von Förderbändern | vor der Reinigung



... nach der Reinigung

# Was ist im Umgang mit Trockeneisstrahlen zu beachten? Wir beraten Sie über Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen.

## Belüftung

Gasförmiges Kohlendioxid kann die Umgebungsluft verdrängen. Versichern Sie sich immer, dass für eine ausreichende Belüftung gesorgt ist, um den Aufbau von gefährlichen Kohlendioxidkonzentrationen zu verhindern. Trockeneis darf auch nicht in Isolierbehältern in unbelüfteten Räumen gelagert werden. Trockeneis darf wegen der großen Ausdehnung des sublimierenden CO<sub>2</sub>-Gases nicht in luftdicht verschlossenen Behältern aufbewahrt werden. Der sich bei der Erwärmung aufbauende hohe Druck könnte den Behälter sprengen.

## MAK-Wert (Luftgrenzwert)

Der MAK-Wert (die Maximale Arbeitsplatz-Konzentration, der eine Person während eines achtstündigen Arbeitstages ausgesetzt werden darf), liegt für Kohlendioxid bei 5000 ppm (0,5%) oder 9 g/m<sup>3</sup>.

## Gaserkennung (CO<sub>2</sub>-Austritt)

Kohlendioxid ist 50 % schwerer als Luft. Es kann sich in abgeschlossenen Räumen oder tief liegenden Bereichen wie etwa Kellern und Arbeitsgruben ansammeln. Unter solchen Arbeitsbedingungen benutzen Sie bitte passende Gaswarngeräte und sorgen für entsprechende Belüftung. Linde Gas berät Sie gerne in diesen Dingen.

## Explosionsgefährdete Bereiche

Trockeneis oder CO<sub>2</sub> neigt zu elektrostatischer Aufladung. Sogar das Erden der gesamten Strahlausrüstung ist keine adäquate Vorkehrung gegen

elektrische Entladungen. Bei Reinigungsaufgaben in solchen Ex-Bereichen muss daher zB durch angemessene Belüftung oder durch sorgfältige Kontrollmessungen die Ex-Gefahr ausgeschlossen werden.

## Schutzhandschuhe

Im Fall von Hautkontakt kann das kalte (-78,5 °C), feste Kohlendioxid Erfrierungen hervorrufen; tragen Sie beim Umgang mit Trockeneis immer geeignete Schutzhandschuhe.

## Gehörschutz

Trockeneisstrahlen verursacht Lärm (von 70 bis zu 115 dBA), je nachdem, welche Düse und welcher Strahldruck verwendet werden; tragen Sie deshalb immer einen geeigneten Gehörschutz.

## Schutzkleidung

Tragen Sie beim Trockeneisstrahlen immer Schutzkleidung, zusammen mit einem Gesichtsschutz oder einer Schutzbrille.

## Gesundheitsschädliches Material

Das abgestrahlte Material (die Schmutzschicht) ist oftmals gesundheitsschädlich. Schützen Sie sich und Ihre Umgebung davor, indem Sie eine Strahlkabine, eine geeignete Atemschutzmaske oder eine angemessene Absaugung verwenden.



Tragen Sie beim Trockeneisstrahlen (z.B. beim Renovieren eines alten Fachwerkhouses, wie hier zu sehen) immer Schutzkleidung.



In manchen Fällen sind Atemschutzmasken dringend zu empfehlen – zB wenn Wärmetauscher gereinigt und schädliche Materialien abgestrahlt werden.

# Vielfach bewährt: Trockeneisstrahlen für professionelle Reinigungsarbeiten.

Um die Effizienz der Trockeneis-Reinigung für Ihre Anforderung zu optimieren, bietet Linde Gas eine entsprechende fachliche Unterstützung und Beratung an.

## Anwendungen

## Art der Verschmutzung

### Druckereien und verwandte Branchen

Offset-Druckmaschinen, Förderbänder	Druckfarben, Öl, Schmierfett
Fotokopierer-Herstellung/-Teile	Färbemittel, Toner
Extruderschrauben für Toner	Verhärteter Toner
Maschinenteile/Druckgeräte für die Kronkorkenherstellung	Druckfarben, Öl, Schmierfett
Matrizen, Stechwerkzeuge	Produktrückstände
Fertigungs- und Etikettierungsmaschinen	Rückstände von Klebstoff, Tusche, Aufklebern etc.
Papiermühlen, Filtersiebe	Zellulosefasern

### Nahrungsmittelindustrie

Brot- und Backwarenmaschinen	Produktrückstände, Fett, Verharzungen
Schokoladenindustrie	Karamell, (Vor-)Produktrückstände, Fett, Verharzungen
Fett verarbeitende Industrie	Produktrückstände (Fett, Zusatzstoffe)
Öfen und Förderbänder	Kochrückstände, Fett, Verharzungen
Tiefenreinigung in Großküchen (zB Dunstabzugshauben)	Fett- und Ölrückstände etc.
Fertigungs- und Etikettierungsmaschinen	Rückstände von Klebstoff, Tusche, Aufklebern etc.
Maschinen und Hallen	Rückstände von Fett, Kakao, Verharzungen etc.
Fisch- und Käseproduktion (Maschinen, geflieste Wände)	Produktreste, Proteinablagerungen

### Metall verarbeitende Industrie/Gießereien

Kernkästen	Trennmittel, Sandrückstände
Guss- und Pressformen	Trennmittel
Walzwerkrollen	Ablagerungen aller Art
Schweißroboter	Schweißdampf-Ablagerungen, Schweißspritzer
Standort-Dekontaminierung	Staub, Rauch, Ablagerungen aller Art
Stählerne Maschinenteile	Flugrost

### Gummi-/Plastik-/Schaumstoffindustrie

Pressen und Gussformen, z.B. in der Automobilindustrie	Fett, Öl, Schmutz, Produktrückstände auf Peripherieteilen
Polyurethan-Gussformen (Beispiele: Armaturen Bretter, PU-Schäume, Sitze, Hutablagen)	Trennmittelrückstände
Herstellung von Verpackungsmaterialien	Klebstoff, Produktrückstände
Kunststoffproduktion (Kanalrockner etc.)	Abdampfrückstände
Vulkanisierungs-Gussformen, Gussformen für Autoreifen	Trennmittel, chemische Verdampfung
Förderbänder	Gummistaub
Brechwalzen, Produktionsmaschinen	Plastikfolien, verschiedene Rückstände



Werkzeuge und Gussformen



Kunstwerke



Reinigung eines Karamellmixers



Tiefenreinigung in Großküchen

## Anwendungen

### Reinigungsdienstleister

Restaurierung von Autos und sonstigen alten Maschinen  
 Bahnsteige, Einkaufspassagen, Rolltreppen, Wände, dekoratives Pflaster  
 Öffentliche Plätze und Gärten  
 Parkettböden  
 Hartholz  
 Boote (Jachten)  
 Gebäudefassaden  
 Acryltafeln, LKWs, Container  
 Aluminium-Fenster-/Türrahmen  
 Hochsee-Zusatzausrüstung, Brücken und Schleusentürme  
 Öffentliche Gebäude, Ausstellungsräume, Produktionshallen und Geräte  
 Dekontaminierung von Gebäuden

Farbe, Klebstoff, Öl, Fett, Wachs, Harz, Schmutz etc.  
 Kaugummi, Schmiere, Schmutz, Farbe

Unkraut, Moos  
 Mit Schmutz oder schädlichen Substanzen verunreinigte Lacke und Wachse

Ruß nach Brandschäden, Farbe oder Beschichtungen

Antifouling

Farbe, Schmutz, Moos

Aufkleber, Klebstoff- und Letteringrückstände

Anti-Graffiti-Beschichtungen

Rost, Öl, Schmierfett, Farbe

Ruß nach Brandschäden

PCB-kontaminierte Dehnungsfugen

### Industrielles Reinigen

Turbinenschaufeln  
 Hilfsausrüstungen (zB Absperrventile und Rohrleitungen)  
 Abzüge und Lüftungsschächte  
 Starkstrom-Anlagen  
 Förderbänder  
 Etikettiermaschinen  
 Straßenbaumaschinen, Lagertanks, Transportausrüstungen (LKWs), Tankstellen  
 Farbenherstellung und -verarbeitung, Farbmischer, Sprühkabinen  
 Lagertanks und Produktionshallen  
 Schweißroboter  
 Schalterkästen  
 PVD-Maschinen  
 Asbestbeseitigung  
 Stählerne Maschinenteile  
 Wärmetauscher  
 Elektrokraftwerke/-generatoren

Verbrennungsrückstände, Schmierfett, Schmutz, Anti-Korrosionsbeschichtungen

Verschiedene Ablagerungen

Staub, Fett

Schmutz, Staub, Moos

Verschiedene Produktionsrückstände

Rückstände von Klebstoff, Tusche etc.

Fett, Öl, Bitumen, Produktrückstände

Trockene Farbrückstände, Overspray

Farbe, Harze bzw. Vorprodukte, chemische Substanzen jeder Art etc.

Schweißrauch-Ablagerungen, Schweißspritzer

Staub

Abdampfrückstände

(Gesprühter) Asbest

Flugrost

Verschiedene Ablagerungen

Schmutz, Abrieb

## Art der Verschmutzung

# Vorsprung durch Innovation.

Linde Gas ist mehr. Linde Gas übernimmt mit zukunftsweisenden Produkt- und Gasversorgungskonzepten eine Vorreiterrolle im globalen Markt. Als Technologieführer ist es unsere Aufgabe, immer wieder neue Maßstäbe zu setzen. Angetrieben durch unseren Unternehmergeist arbeiten wir konsequent an neuen hochqualitativen Produkten und innovativen Verfahren.

Linde Gas bietet mehr – wir bieten Mehrwert, spürbare Wettbewerbsvorteile und erhöhte Profitabilität. Jedes Konzept wird exakt auf die Bedürfnisse unserer Kunden abgestimmt. Individuell und maßgeschneidert. Das gilt für alle Branchen und für jede Unternehmensgröße.

Wer heute mit der Konkurrenz von morgen mithalten will, braucht einen Partner an seiner Seite, für den höchste Qualität, Prozessoptimierungen und Produktivitätssteigerungen tägliche Werkzeuge für optimale Kundenlösungen sind. Partnerschaft bedeutet für uns jedoch nicht nur wir für Sie – sondern vor allem wir mit Ihnen. Denn in der Kooperation liegt die Kraft wirtschaftlichen Erfolgs.

**Linde – ideas become solutions.**