



## **TROCKENEISSTRAHLEN**



*Reinigung  
von Maschinen  
und Anlagen*

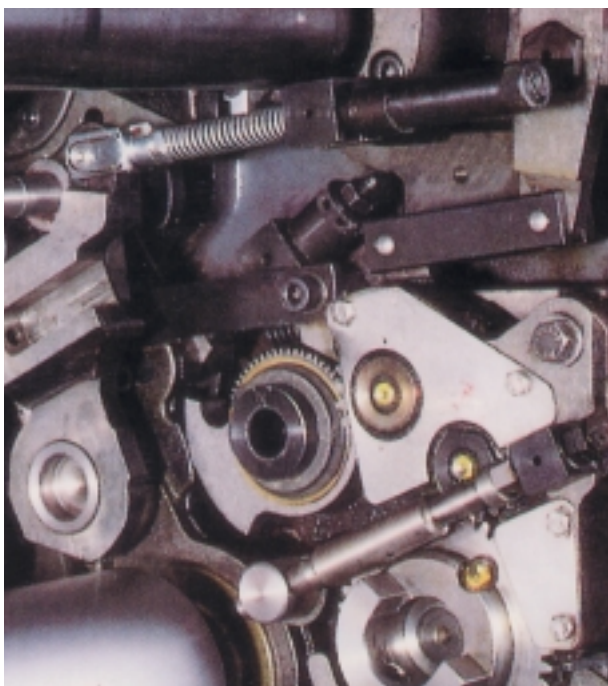


**AIR LIQUIDE**

## *Die effiziente und umweltfreundliche Reinigung mit Trockeneis*



Vor der Anwendung



Nach der Anwendung

### **Reinigung ist Werterhaltung**

Jede Industrie muss sich mit Schmutz auseinandersetzen. Produktionsrückstände, verunreinigte Schmierfette, Ruß und jede Art von Luftverschmutzung sind Nebenprodukte unserer Zeit. Schmutz infiltriert Maschinen, korrodiert Anlagen, beschädigt Gebäude und zerstört letztendlich alles, was er angreift. Die Folgen sind erheblich und kostenintensiv:

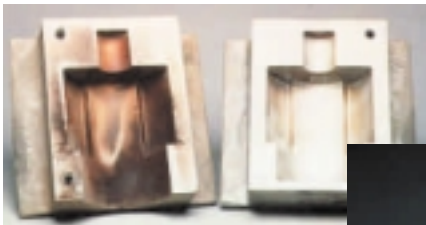
- Ausschuss oder Nacharbeitung
- Behinderung von nachfolgenden Oberflächenbehandlungen
- Längere Fertigungszeiten
- Schlechtes Aussehen
- Sicherheitsprobleme

Reinigungsprozesse sind somit in allen industriellen Bereichen notwendig, um die Qualität und Sicherheit von Anlagen, Maschinen, Werkzeugen und Werkstücken zu schützen und zu erhalten.

Zusätzlich ist es auch mitunter notwendig, absichtlich aufgebrauchte Beschichtungen oder Beläge von Zeit zu Zeit von Oberflächen wieder zu entfernen.

Die gründliche Entfernung verschiedenster Trennmittel aus Metallformen, Robotern, Greifern oder anderen Transporteinrichtungen erhöht die Qualität und Geschwindigkeit vieler Produktionsprozesse.

## *Das schonende und umweltbewusste Reinigungsverfahren*



### **Sorgt für saubere Oberflächen**

- Kunststoffindustrie
  - Aluminium-Formen für Polyurethan-Schäume
  - Stahl/Aluminium-Formen für Autoteile
  - Gießereien
    - Kokillen für Leichtmetall-Guss
    - Kernkästen aus Stahl/Aluminium/Kunststoff
  - Gummi-/Reifenindustrie
  - Stahlformen für Autoteile
  - Aluminium-Formen für PKW und LKW bzw. Fahrräder und Motorräder
  - Sportartikelindustrie
    - Skiformen für Epoxidharze
  - Backwaren-/Lebensmittelindustrie
    - Waffel- und Schokoladeformen
  - Elektronikindustrie
    - Schablonen für Leiterplatten, Lötack bei Leiterplatten
  - Druck- und Druckmaschinenindustrie
  - Schweißroboter, Lötautomaten
  - Schaltschränke, Elektromotore
  - Generatoren
  - Förderbänder
  - Ventilatoren
- und überall dort wo Rostschutzanstriche, Lacke, Farben, Harze, Klebstoffe, Öle, Fette, Schmiere, Bitumen und andere Verunreinigungen entfernt werden müssen.

# CLEANBLAST

## Das Verfahren mit Trockeneis: Cleanblast



### Verschiedene Methoden der Reinigung

Verschiedene konventionelle industrielle Reinigungsmethoden sind schon seit Jahrzehnten im Einsatz. Neben der Reinigung mit Lösemitteln aller Art sind dies vor allem die Strahlverfahren mit Sand, Glasperlen, Wasser oder Dampf. Im Zeichen des steigenden Umweltbewusstseins bergen diese Methoden jedoch ihre Probleme.

Bei der Verwendung von Lösemitteln zur Reinigung treten für den Menschen und die Umwelt schädliche Emissionen durch Verdampfung auf. Viele der verwendeten Lösemittel dürfen zudem nicht mehr eingesetzt werden, da sie FCKW's und FKW's enthalten. Auch sind die Kosten für die Entsorgung und die Aufbereitung der Reinigungsrückstände (Gemisch aus Lösemittel und Schmutz) in den letzten Jahren enorm gestiegen.

Dieser Punkt ist auch ein eminenter Nachteil der eingesetzten Strahlverfahren. Ob nun Sand, Glasperlen, Wasser oder Dampf als Strahlmedium eingesetzt werden, alle haben gemeinsam, dass sie entweder aufwendig aufbereitet oder kostenintensiv entsorgt werden müssen. Zudem treten durch die abrasiven Strahlmedien Abnutzungserscheinungen an den zu reinigenden Oberflächen auf.

Ein weiterer und nicht zu unterschätzender Nachteil dieser Verfahren sind die Stillstandzeiten der zu reinigenden Aggregate, da eine Reinigung oftmals nur im ausgebauten Zustand möglich ist.

Fazit: Die industrielle Reinigung kann zwar mit Lösemitteln und den genannten Strahlverfahren durchgeführt werden, der Umgang mit diesen Reinigungsverfahren wirft aber umwelttechnische Probleme auf und ist kostenintensiv.

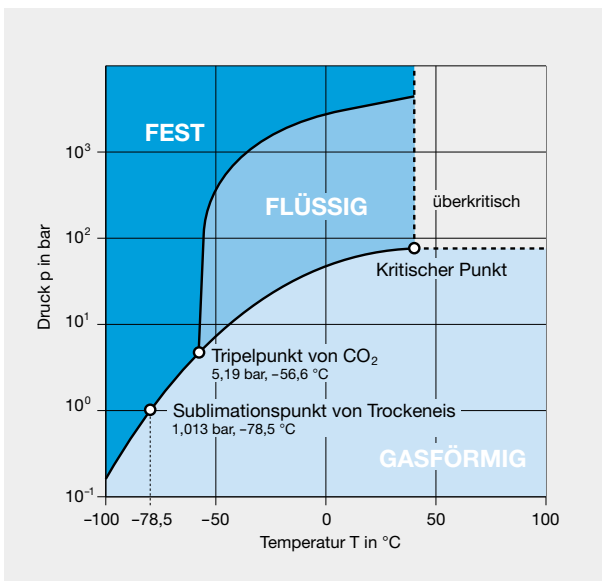
Ganz anders die Reinigung mit Cleanblast.

Cleanblast ist das alternative Strahlverfahren, bei dem als Strahlmedium das in speziellen Pelletizern hergestellte Trockeneisgranulat verwendet wird.

Diese extrem festen Granulatkörner, die etwa Reiskorngröße und -form besitzen, entstehen, wenn flüssiges Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) zu feinpulvrigem Schnee expandiert und unter hohem Druck durch eine Matrize gepresst wird.

Das Trockeneisgranulat weist eine Temperatur von  $-78^\circ\text{C}$  auf und besitzt eine besondere Eigenschaft:

Bei Energiezufuhr (z.B. Wärme oder Aufprall) geht es direkt in den gasförmigen Zustand über, ohne sich dabei zu verflüssigen und gibt die Kälte ab.



Im Phasendiagramm (p, T) erkennt man die Existenzbereiche der verschiedenen, von Druck und Temperatur abhängigen  $\text{CO}_2$ -Aggregatzustände

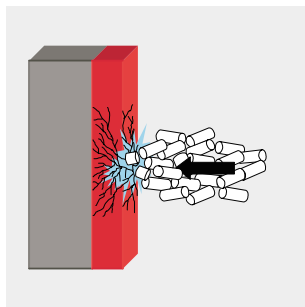
## Die Vorteile mit Air Liquide

Diesen Effekt macht sich Cleanblast zunutze.

Das Trockeneis wird aus einem mobilen Vorratsbehälter durch einen Druckluft- oder Stickstoffstrom nach dem Venturi-Prinzip angesaugt und durch eine spezielle Düse mit hoher Geschwindigkeit auf die zu reinigende Oberfläche geschossen.

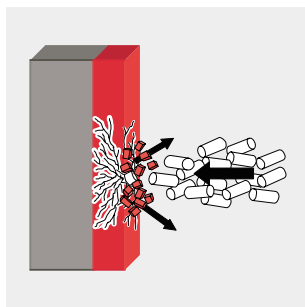
Die Reinigungsleistung beruht auf folgenden physikalischen Effekten:

- Sobald das Trockeneis auf die Oberfläche trifft, wird diese abgekühlt und die anhaftenden Verunreinigungen verspröden durch die punktuelle Unterkühlung.

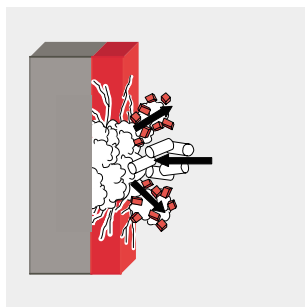


Es entstehen mechanische Spannungen zwischen Trägermaterial und Verunreinigung durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten. Es kommt zur Ablösung der Schmutzpartikel von der Oberfläche.

- Durch die kinetische Energie des Aufpralls wird die abzutragende Schmutzschicht aufgebrochen, das feste Trockeneis tritt in die Gasphase über und dringt zwischen Schmutzschicht und Oberfläche ein.



Da mit dieser Phasenumwandlung auch eine Volumenzunahme (Faktor 500) verbunden ist, wird der Schmutz ganz von der Oberfläche gelöst und vom Druckluftstrom weggeführt.



Folgende Vorteile ergeben sich für den Anwender durch Cleanblast:

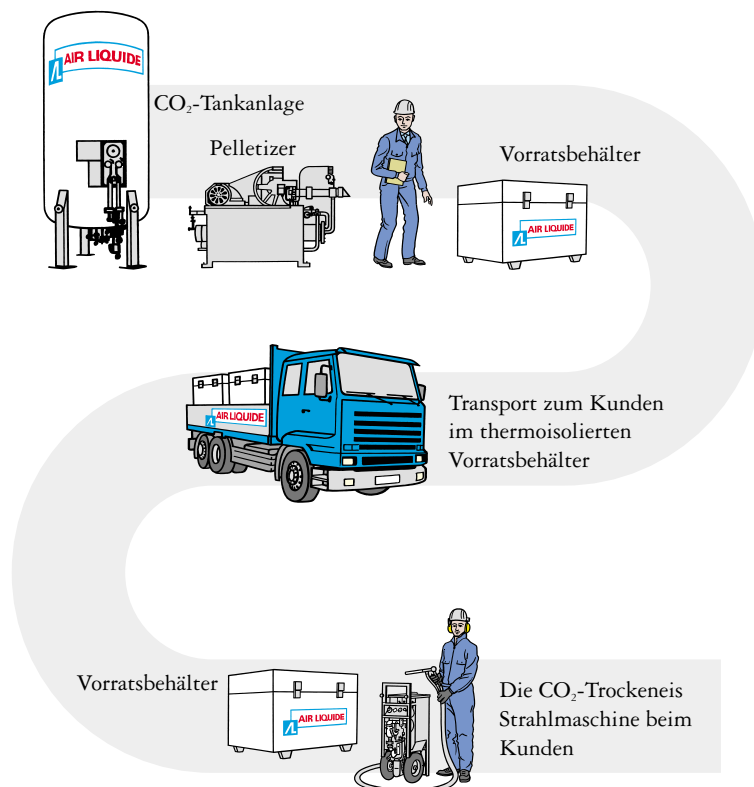
- Verunreinigungen werden ohne Strahlmittelrest entfernt. Dadurch sind keine Entsorgungs- und Aufbereitungsmaßnahmen für das Strahlmittel erforderlich.
- Kein Abtrag beim Trägermaterial
- Reinigungsleistung sehr fein auf gegebene Aufgabenstellung abstimmbare
- Reinigung im eingebauten Zustand möglich, dadurch kürzere Stillstandzeiten
- Kompaktes und mobiles Strahlgerät mit einfacher Handhabung
- Auch im Roboterbetrieb einsetzbar
- Keine Gefährdung von Personal und Umwelt
- Betrieb ohne elektrische Energie

Air Liquide bietet ein vollständiges Leistungspaket, bestehend aus:

- Istwertaufnahme, das heißt Analyse der spezifischen Problemstellung.
- Demonstration der Leistungsfähigkeit von Cleanblast in der Praxis anhand von Versuchsdurchführungen beim Kunden oder im Anwendungszentrum.
- Ausarbeitung einer Systemlösung durch Fachingenieure vor Ort oder durch Spezialisten im zentralen Anwendungszentrum. Dabei wird die Gesamtheit der Systemparameter im Lösungsvorschlag berücksichtigt. Die hohe Flexibilität des Cleanblast-Systems von Air Liquide ermöglicht eine optimale Integration in die vorhandenen betrieblichen Anlagen und Abläufe.
- Schulung des Kundenpersonals durch kompetente Fachkräfte von Air Liquide.
- Zuverlässige Versorgung mit CO<sub>2</sub>-Trockeneis flächendeckend in ganz Österreich durch unsere Distribution und Betreuung auch nach Lieferung.

# CLEANBLAST

## Die Herstellung der CO<sub>2</sub>-Trockeneis Pellets bei Air Liquide



**Air Liquide Kunden können Miniblast-Trockeneisstrahlmaschinen kaufen, mieten oder gleich die ganze Reinigungsdienstleistung unseres Teams in Anspruch nehmen. Unsere Anwendungstechniker suchen mit Ihnen gemeinsam eine kostengünstige Reinigungslösung.**

Bitte verwenden Sie diese Produkte nur für den von Air Liquide genannten Gebrauch und nur, wenn Sie die Anwendung beherrschen und die sicherheitstechnischen Richtlinien beachten.

Sollten Unsicherheiten bei der Anwendung des Produktes bestehen, verlangen Sie vor Gebrauch weitere Produktinformationen – insbesondere Sicherheitsdatenblätter und Unfallmerkblätter für den Transport von technischen Gasen. Sprechen Sie mit einem Spezialisten von Air Liquide.



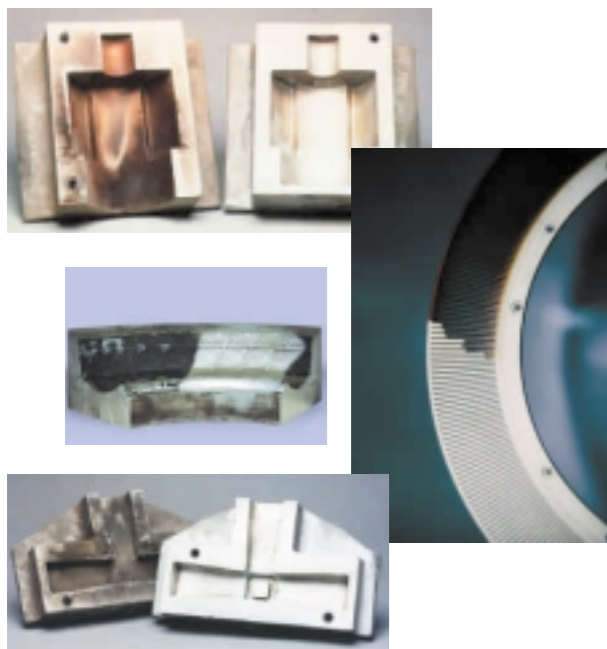
2320 Schwechat, Sendnergasse 30 · 5081 Anif, Sonystraße 6 · 6971 Hard, Landstraße 48  
8041 Graz-Liebenau, Ulrich-Lichtenstein-Gasse 8 · 9020 Klagenfurt, Flatschacherstraße 65

Telefon: 0810-242 427, Fax: 0316/4691-122

[www.airliquide.at](http://www.airliquide.at)

## CLEANBLAST

### Das schonende und umweltbewusste Reinigungsverfahren



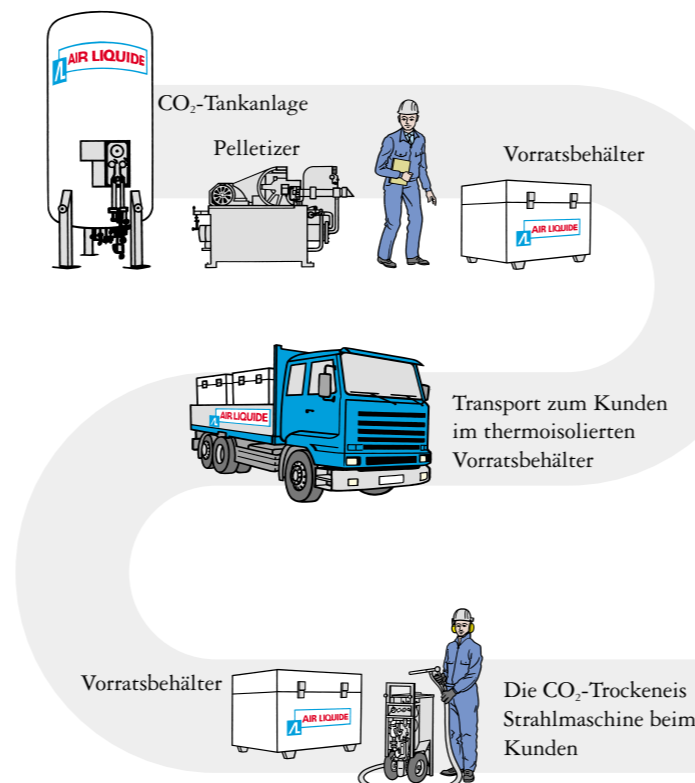
#### Sorgt für saubere Oberflächen

- Kunststoffindustrie
- Aluminium-Formen für Polyurethan-Schäume
- Stahl/Aluminium-Formen für Autoteile
- Gießereien
  - Kokillen für Leichtmetall-Guss
  - Kernkästen aus Stahl/Aluminium/Kunststoff
- Gummi-/Reifenindustrie
- Stahlformen für Autoteile
- Aluminium-Formen für PKW und LKW bzw. Fahrräder und Motorräder
- Sportartikelindustrie
  - Skiformen für Epoxidharze
- Backwaren-/Lebensmittelindustrie
  - Waffel- und Schokoladeformen
- Elektronikindustrie
  - Schablonen für Leiterplatten, Lötack bei Leiterplatten
- Druck- und Druckmaschinenindustrie
- Schweißroboter, Lötautomaten
- Schaltschränke, Elektromotore
- Generatoren
- Förderbänder
- Ventilatoren

und überall dort wo Rostschutzanstriche, Lacke, Farben, Harze, Klebstoffe, Öle, Fette, Schmiere, Bitumen und andere Verunreinigungen entfernt werden müssen.

## CLEANBLAST

### Die Herstellung der CO<sub>2</sub>-Trockeneis Pellets bei Air Liquide



**Air Liquide Kunden können Miniblast-Trockeneisstrahlmaschinen kaufen, mieten oder gleich die ganze Reinigungsdienstleistung unseres Teams in Anspruch nehmen. Unsere Anwendungstechniker suchen mit Ihnen gemeinsam eine kostengünstige Reinigungslösung.**

Bitte verwenden Sie diese Produkte nur für den von Air Liquide genannten Gebrauch und nur, wenn Sie die Anwendung beherrschen und die sicherheitstechnischen Richtlinien beachten. Sollten Unsicherheiten bei der Anwendung des Produktes bestehen, verlangen Sie vor Gebrauch weitere Produktinformationen – insbesondere Sicherheitsdatenblätter und Unfallmerkbücher für den Transport von technischen Gasen. Sprechen Sie mit einem Spezialisten von Air Liquide.



## TROCKENEISSTRAHLEN

Reinigung  
von Maschinen  
und Anlagen



2320 Schwechat, Sendnergasse 30 · 5081 Anif, Sonystraße 6 · 6971 Hard, Landstraße 48  
8041 Graz-Liebenau, Ulrich-Lichtenstein-Gasse 8 · 9020 Klagenfurt, Flatschacherstraße 65  
Telefon: 0810-242 427, Fax: 0316/4691-122  
www.airliquide.at

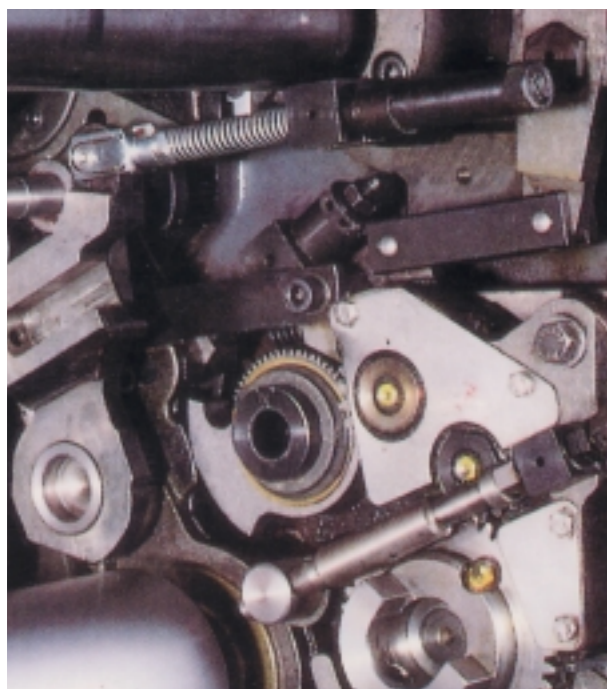


## CLEANBLAST

### Die effiziente und umweltfreundliche Reinigung mit Trockeneis



Vor der Anwendung



Nach der Anwendung

#### Reinigung ist Werterhaltung

Jede Industrie muss sich mit Schmutz auseinandersetzen. Produktionsrückstände, verunreinigte Schmierfette, Ruß und jede Art von Luftverschmutzung sind Nebenprodukte unserer Zeit. Schmutz infiltriert Maschinen, korrodiert Anlagen, beschädigt Gebäude und zerstört letztendlich alles, was er angreift. Die Folgen sind erheblich und kostenintensiv:

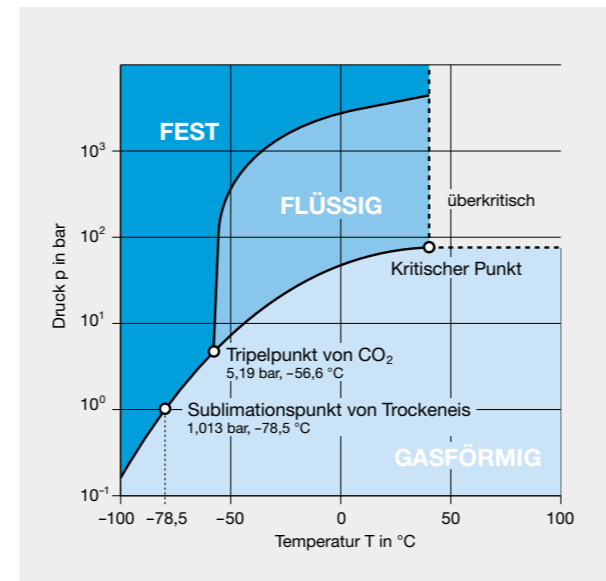
- Ausschuss oder Nacharbeitung
- Behinderung von nachfolgenden Oberflächenbehandlungen
- Längere Fertigungszeiten
- Schlechtes Aussehen
- Sicherheitsprobleme

Reinigungsprozesse sind somit in allen industriellen Bereichen notwendig, um die Qualität und Sicherheit von Anlagen, Maschinen, Werkzeugen und Werkstücken zu schützen und zu erhalten. Zusätzlich ist es auch mitunter notwendig, absichtlich aufgebrauchte Beschichtungen oder Beläge von Zeit zu Zeit von Oberflächen wieder zu entfernen.

Die gründliche Entfernung verschiedenster Trennmittel aus Metallformen, Robotern, Greifern oder anderen Transporteinrichtungen erhöht die Qualität und Geschwindigkeit vieler Produktionsprozesse.

## CLEANBLAST

### Das Verfahren mit Trockeneis: Cleanblast



Im Phasendiagramm (p, T) erkennt man die Existenzbereiche der verschiedenen, von Druck und Temperatur abhängigen CO<sub>2</sub>-Aggregatzustände

#### Verschiedene Methoden der Reinigung

Verschiedene konventionelle industrielle Reinigungsmethoden sind schon seit Jahrzehnten im Einsatz. Neben der Reinigung mit Lösemitteln aller Art sind dies vor allem die Strahlverfahren mit Sand, Glasperlen, Wasser oder Dampf. Im Zeichen des steigenden Umweltbewusstseins bergen diese Methoden jedoch ihre Probleme.

Bei der Verwendung von Lösemitteln zur Reinigung treten für den Menschen und die Umwelt schädliche Emissionen durch Verdampfung auf. Viele der verwendeten Lösemittel dürfen zudem nicht mehr eingesetzt werden, da sie FCKW's und FKW's enthalten. Auch sind die Kosten für die Entsorgung und die Aufbereitung der Reinigungsrückstände (Gemisch aus Lösemittel und Schmutz) in den letzten Jahren enorm gestiegen.

Dieser Punkt ist auch ein eminenter Nachteil der eingesetzten Strahlverfahren. Ob nun Sand, Glasperlen, Wasser oder Dampf als Strahlmedium eingesetzt werden, alle haben gemeinsam, dass sie entweder aufwendig aufbereitet oder kostenintensiv entsorgt werden müssen. Zudem treten durch die abrasiven Strahlmedien Abnutzungserscheinungen an den zu reinigenden Oberflächen auf.

Ein weiterer und nicht zu unterschätzender Nachteil dieser Verfahren sind die Stillstandzeiten der zu reinigenden Aggregate, da eine Reinigung oftmals nur im ausgebauten Zustand möglich ist.

Fazit: Die industrielle Reinigung kann zwar mit Lösemitteln und den genannten Strahlverfahren durchgeführt werden, der Umgang mit diesen Reinigungsverfahren wirft aber umwelttechnische Probleme auf und ist kostenintensiv.

Ganz anders die Reinigung mit Cleanblast. Cleanblast ist das alternative Strahlverfahren, bei dem als Strahlmedium das in speziellen Pelletizern hergestellte Trockeneisgranulat verwendet wird.

Diese extrem festen Granulatkörner, die etwa Reiskorngröße und -form besitzen, entstehen, wenn flüssiges Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) zu feinpulvrigem Schnee expandiert und unter hohem Druck durch eine Matrize gepresst wird.

Das Trockeneisgranulat weist eine Temperatur von -78 °C auf und besitzt eine besondere Eigenschaft:

Bei Energiezufuhr (z.B. Wärme oder Aufprall) geht es direkt in den gasförmigen Zustand über, ohne sich dabei zu verflüssigen und gibt die Kälte ab.

## CLEANBLAST

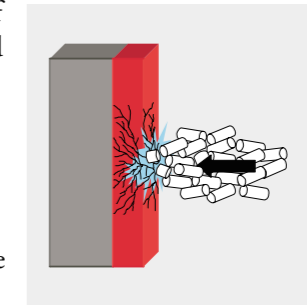
### Die Vorteile mit Air Liquide

Diesen Effekt macht sich Cleanblast zunutze.

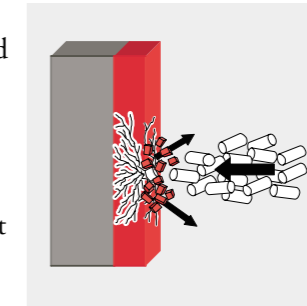
Das Trockeneis wird aus einem mobilen Vorratsbehälter durch einen Druckluft- oder Stickstoffstrom nach dem Venturi-Prinzip angesaugt und durch eine spezielle Düse mit hoher Geschwindigkeit auf die zu reinigende Oberfläche geschossen.

Die Reinigungsleistung beruht auf folgenden physikalischen Effekten:

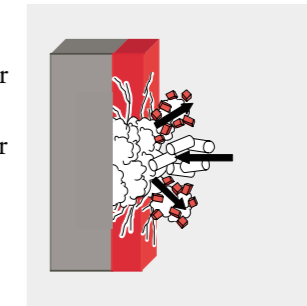
- Sobald das Trockeneis auf die Oberfläche trifft, wird diese abgekühlt und die anhaftenden Verunreinigungen verspröden durch die punktuelle Unterkühlung. Es entstehen mechanische Spannungen zwischen Trägermaterial und Verunreinigung durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten. Es kommt zur Ablösung der Schmutzpartikel von der Oberfläche.



- Durch die kinetische Energie des Aufpralls wird die abzutragende Schmutzschicht aufgebrochen, das feste Trockeneis tritt in die Gasphase über und dringt zwischen Schmutzschicht und Oberfläche ein.



- Da mit dieser Phasenumwandlung auch eine Volumenzunahme (Faktor 500) verbunden ist, wird der Schmutz ganz von der Oberfläche gelöst und vom Druckluftstrom weggeführt.



Folgende Vorteile ergeben sich für den Anwender durch Cleanblast:

- Verunreinigungen werden ohne Strahlmittelrest entfernt. Dadurch sind keine Entsorgungs- und Aufbereitungsmaßnahmen für das Strahlmittel erforderlich.
- Kein Abtrag beim Trägermaterial
- Reinigungsleistung sehr fein auf gegebene Aufgabenstellung abstimmbare
- Reinigung im eingebauten Zustand möglich, dadurch kürzere Stillstandzeiten
- Kompaktes und mobiles Strahlgerät mit einfacher Handhabung
- Auch im Roboterbetrieb einsetzbar
- Keine Gefährdung von Personal und Umwelt
- Betrieb ohne elektrische Energie

Air Liquide bietet ein vollständiges Leistungspaket, bestehend aus:

- Istwertaufnahme, das heißt Analyse der spezifischen Problemstellung.
- Demonstration der Leistungsfähigkeit von Cleanblast in der Praxis anhand von Versuchsdurchführungen beim Kunden oder im Anwendungszentrum.
- Ausarbeitung einer Systemlösung durch Fachingenieure vor Ort oder durch Spezialisten im zentralen Anwendungszentrum. Dabei wird die Gesamtheit der Systemparameter im Lösungsvorschlag berücksichtigt. Die hohe Flexibilität des Cleanblast-Systems von Air Liquide ermöglicht eine optimale Integration in die vorhandenen betrieblichen Anlagen und Abläufe.
- Schulung des Kundenpersonals durch kompetente Fachkräfte von Air Liquide.
- Zuverlässige Versorgung mit CO<sub>2</sub>-Trockeneis flächendeckend in ganz Österreich durch unsere Distribution und Betreuung auch nach Lieferung.