



# SABLAGE CRYOGÉNIQUE COMME MÉTHODE DE NETTOYAGE

*Le sablage cryogénique est un processus de nettoyage au cours duquel des particules de glace carbonique (dioxyde de carbone solide) sont projetées à grande vitesse sur des surfaces. Le froid de la glace carbonique (-78,5 °C) a pour effet de décoller la saleté, la peinture ou d'autres impuretés de la surface.*

  Miro Gräfe, Menz AG, Luterbach

La méthode d'application de la projection de glace carbonique ressemble fortement à la technique conventionnelle de projection sous pression. Ici, l'agent de sablage utilisé est le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sous forme solide de pellets.

Au cours d'un procédé spécial, le CO<sub>2</sub> est transformé en neige blanche à -78,5 °C. Pour obtenir les pellets de glace carbonique nécessaires, la neige carbonique obtenue est comprimée mécaniquement sous haute pression dans la forme souhaitée.

Les pellets sont livrés dans des boîtes en plastique de différentes tailles, isolées et étanches à l'air. Après la production des pellets, ceux-ci commencent à se décomposer (sublimation). La durée de conservation maximale des pellets en qualité «sablage» est de 48 heures à partir de la production.

Dans le procédé de projection, les pellets sont accélérés dans l'appareil de projection de glace carbonique avec de l'air comprimé à une vitesse d'environ 150 m/s et frappent l'objet à nettoyer où ils créent un choc thermique ponctuel. Le revêtement à enlever se contracte alors et se détache du matériau de base. L'énergie cinétique qui en résulte enlève le revêtement. Les pellets de glace carbonique passent immédiatement à l'état gazeux lors de l'impact et laissent une surface sèche. Il ne reste que le revêtement détaché et il n'est pas nécessaire de se débarrasser de l'abrasif. Comme les pellets n'ont qu'une dureté d'environ 2 Mohs, la qualité de la surface est préservée. Le principe de la projection de glace carbonique est relativement simple, mais très efficace.

## TROIS EFFETS

L'efficacité du nettoyage par projection de glace carbonique repose sur 3 effets:

- En général, l'effet mécanique représente la plus grande part de l'efficacité totale du nettoyage.
- Mais si l'objet à nettoyer est chauffé (par exemple un moule d'injection plastique), l'effet thermique gagne en importance.

- Si l'on continue à chauffer l'objet, l'effet de nettoyage thermique peut même devenir plus important que l'effet mécanique.
- L'effet de sublimation (sublimation en chimie: passage (d'un corps) de l'état solide à l'état gazeux sans passage par l'état liquide) joue un rôle plutôt secondaire par rapport aux deux autres effets.

La technique à faible émission de poussière de ce procédé de sablage est un avantage essentiel. Comme l'abrasivité est relativement faible, ce procédé est plutôt adapté au nettoyage dans le secteur industriel. Les autres composants de la pièce qui ne doivent pas être nettoyés ne doivent pas être protégés. Les pièces sensibles des machines, telles que les roulements à billes ou les unités de commande électroniques, ainsi que les conduites de câbles ou d'air, ne sont pas endommagées.

La glace carbonique se sublime sous forme de dioxyde de carbone et retourne dans l'atmosphère. Il n'y a pas de résidus d'abrasifs contaminés. Les saletés tombent au sol et peuvent ensuite être aspirées ou balayées. Le nettoyage par projection de glace carbonique peut être effectué lorsque les composants sont montés. Il n'est pas nécessaire de démonter et de remonter les pièces à nettoyer. Il ne reste pas d'agent de sablage. Il n'y a donc pas d'encrassement de la mécanique, des joints, etc. par l'agent de sablage. Les coûts d'élimination se minimisent aux résidus éliminés, sans poids supplémentaire de l'abrasif.

Le procédé de projection de glace carbonique convient le mieux pour l'élimination des matières suivantes:

- Huiles
- Graisses
- Bitumes
- Encres
- Résines
- Adhésifs
- Cires
- Liants et agents de séparation
- Silicones
- Résidus de caoutchouc

- Chewing-gums
- Graffitis

## CONCLUSION

La technique de projection de glace carbonique est une bonne alternative et peut également être utilisée dans les zones où l'eau est interdite. La logistique de l'agent de sablage, les pellets de CO<sub>2</sub>, reste toutefois un défi. Si de la glace carbonique fraîche est nécessaire pour une commande qui débute le lundi, le fournisseur doit apporter de la glace de la production du lundi matin directement sur le chantier. En plus des problèmes de circulation pour la logistique, il devient difficile de disposer de glace carbonique de qualité irréprochable en début de semaine. Malgré cela, la technique reste utilisable dans l'industrie et bien adaptée aux circonstances sur les chantiers.

**Pellets de glace carbonique.**  
Source: [www.bauhandwerk.de](http://www.bauhandwerk.de)

**Trockeneis pellets.**  
Quelle: [www.bauhandwerk.de](http://www.bauhandwerk.de)

**La projection de glace carbonique en action.**  
Source: [www.kärcher.ch](http://www.kärcher.ch)



# TROCKENEISSTRAHLEN ALS REINIGUNGSMETHODE

**Trockeneisstrahlen ist ein Reinigungsvorgang, bei dem Trockeneispartikel (festes Kohlendioxid) mit hoher Geschwindigkeit auf Oberflächen geschossen werden. Die Kälte des Trockeneises (-78,5°C) führt dazu, dass Schmutz, Farbe oder andere Verunreinigungen sich von der Oberfläche lösen.**

  Miro Gräfe, Menz AG, Luterbach

Die Anwendungsmethode des Trockeneisstrahlens ähnelt stark der konventionellen Druckstrahltechnik. Hier wird als Strahlmittel Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in fester Form von Pellets verwendet.

In einem speziellen Verfahren wird CO<sub>2</sub> zu weissem, -78,5°C kaltem Schnee umgewandelt. Um die benötigten Trockeneis pellets zu erhalten, wird der entstandene Kohlenäureschnee maschinell unter Hockdruck in die gewünschte Form gepresst.

Die Anlieferung erfolgt in verschiedenen grossen Kunststoffboxen welche isoliert und luftdicht geschlossen sind. Nach der Produktion der Pellets fangen diese an sich zu zersetzen (sublimieren). Die maximale Haltbarkeit der Pellets in «Strahlqualität» beträgt ab Produktion 48h.

Im Strahlverfahren werden die Pellets im Trockeneis-Strahlgerät mit komprimierter

Luft auf eine Geschwindigkeit von ca. 150 m/s beschleunigt und treffen auf das zu reinigende Objekt, wo sie einen punktuellen Thermoschock erzeugen. Dadurch zieht sich der zu entfernende Belag zusammen und löst sich vom Grundmaterial. Die entstehende kinetische Energie trägt die Beschichtung ab. Die Trockeneis pellets gehen beim Aufprall sofort in den gasförmigen Zustand über und hinterlassen eine trockene Oberfläche. Zurück bleibt nur die abgelöste Beschichtung und es muss kein Strahlmittel entsorgt werden. Da die Pellets nur eine Härte von ca. 2 Mohs besitzen, bleibt die Oberflächenqualität erhalten. Das Prinzip des Trockeneisstrahlens ist relativ einfach, dennoch sehr wirkungsvoll.

## DREI EFFEKTE

Die Reinigungswirkung beim Trockeneisstrahlen basiert auf 3 Effekten:

- Im Allgemeinen hat der mechanische Effekt den grössten Anteil an der gesamten Reinigungsleistung.
- Ist das zu reinigende Objekt erwärmt (z.B. Kunststoffspritzgussform) gewinnt der thermische Effekt an Bedeutung.
- Erwärmt man das Objekt weiter, so kann der thermische Reinigungseffekt sogar grösser als der mechanische werden.
- Der Sublimationseffekt spielt im Vergleich zu den anderen beiden Effekten eher eine untergeordnete Rolle.

Die staubarme Technik dieses Strahlverfahrens ist ein wesentlicher Vorteil. Da die Abrasivität relativ gering ist, eignet sich dieses Verfahren eher zur Reinigung im industriellen Bereich. Andere, nicht zu reinigende Komponenten des Werkstücks müssen nicht geschützt werden. Empfindliche Teile bei Maschinen wie Kugellager oder elektronische Steuereinheiten, sowie Kabel- oder Luftleitungen nehmen keinen Schaden.

Trockeneis sublimiert als Kohlendioxid zurück in die Atmosphäre. Es entstehen keine Abwasser oder sonstig kontaminierte Strahlmittlrückstände. Der Schmutz fällt

zu Boden und kann anschliessend abgesaugt oder weggekehrt werden. Die Reinigung mit dem Trockeneisstrahlen kann in eingebautem Zustand der Komponenten erfolgen. Es ist keine Demontage und erneute Montage der zu reinigenden Teile notwendig. Es bleibt kein Strahlmittel zurück. Dadurch gibt es keine Verunreinigungen von Mechanik, Dichtungen, usw. durch das Strahlmittel. Die Entsorgungskosten minimieren sich auf die entfernten Rückstände, ohne zusätzliches Gewicht des Strahlmittels.

Am besten eignet sich das Trockeneisstrahlverfahren für die Entfernung folgender Stoffe:

- Öl
- Fett
- Bitumen
- Tinte
- Harz
- Klebstoffe
- Wachs
- Binde- / Trennmittel
- Silikon
- Gummirückstände
- Kaugummi
- Graffiti

## FAZIT

Die Trockeneisstrahltechnik ist eine gute Alternative und auch in Bereichen einsetzbar, in denen Wasser verboten ist. Die Logistik des Strahlmediums CO<sub>2</sub>-Pellets bleibt aber eine Herausforderung. Wird für einen Auftrag der Montags startet frisches Trockeneis benötigt, muss der Lieferant Eis aus der Produktion von Montagmorgen direkt auf die Baustelle bringen. Zuzüglich der Verkehrssituation für die Logistik wird es schwierig, qualitativ einwandfreies Trockeneis am Wochenanfang zu besitzen. Trotzdem bleibt die Technik in der Industrie und den Umständen entsprechend auf Baustellen gut einsetzbar.



**Trockeneisstrahlen im Einsatz.**

Quelle: [www.kärcher.ch](http://www.kärcher.ch)

