

# Sicherheitshinweise.

## 9 – Umgang mit Trockeneis.



Sicherer Umgang mit Trockeneis ist möglich, wenn die Eigenschaften und Gefahren bekannt sind.

### 1. Eigenschaften

Trockeneis ist Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) in fester Form. Es ist  $-78,6^\circ\text{C}$  ( $194,51\text{ K}$ ) kalt. Bei Umgebungstemperaturen geht es rückstandsfrei direkt in den gasförmigen Zustand über – es sublimiert.

Dabei dehnt sich  $\text{CO}_2$ -Gas stark aus: So ergibt 1 kg Trockeneis etwa 541 l  $\text{CO}_2$ -Gas.  $\text{CO}_2$ -Gas ist unbrennbar, geruchlos und geschmacksneutral. Es ist ungiftig, lebensmittelrechtlich zugelassen und deklarationsfrei.

Da  $\text{CO}_2$  1,5 mal schwerer als Luft ist, sinkt es stets nach unten. Aus diesen Eigenschaften ergeben sich einige Grundregeln, deren sorgfältige Beachtung den Umgang mit Trockeneis problemlos macht.



Warnung vor Kälte

### 2. Gefahren

Kohlendioxid ist ein übliches Stoffwechselprodukt, enthalten in Körperflüssigkeiten und im Gewebe, wo es ein Bestandteil der üblichen chemischen Körperreaktionen ist. Im Körper fungiert es bei der Steuerung der Atmung, des Kreislaufes und der Gefäßreaktionen für den Bedarf des Stoffwechsels für den Ruhezustand und bei Beanspruchung.



Achtung Erstickungsgefahr

Die Auswirkungen beim Einatmen geringer Konzentrationen von  $\text{CO}_2$  sind physiologisch unbedenklich, aber bei hohen Konzentrationen wirkt Kohlendioxid erstickend.

Die Auswirkungen von Kohlendioxid sind völlig unabhängig von den Auswirkungen von Sauerstoffmangel. Der Sauerstoffgehalt in der Luft ist keine wirksame Indikation der Gefahr. Es ist möglich, einen akzeptablen, niedrigen Sauerstoffgehalt von 18 % und trotzdem eine gefährliche  $\text{CO}_2$ -Konzentration von  $\geq 5\%$  zu haben.

Daher ist in gefährdeten Bereichen immer die Kohlendioxidkonzentration zu messen (z. B. persönliches Gaswarngerät).

Der  $\text{CO}_2$ -Arbeitsplatzgrenzwert ist 5000 ppm (0,5 Volumen-%), berechnet als 8-stündige Durchschnittskonzentration in der Luft. Die Spitzenbegrenzung beträgt 10.000 ppm (1 Volumen-%) für maximal 2 mal eine Stunde, jedoch insgesamt maximal 4 mal am Tag.

Durch das hohe Gewicht sammelt sich Kohlendioxid in tiefergelegenen Bereichen schnell an und hält sich dort beständig, wenn keine intensive Lüftung oder Absaugung erfolgt. Die Rettung eines Verunglückten aus kohlendioxidverdächtigen Situationen ist nur unter Selbstschutz mit umluftunabhängigem Atemschutz möglich.

Trockeneis hat eine Temperatur von  $-78,6^\circ\text{C}$  und führt bei direkter Berührung mit der Haut zu Kälteverbrennungen. Beim Umgang mit Trockeneis sind immer Kälteschutzhandschuhe und eventuell eine Schutzbrille, insbesondere bei Strahl- bzw. Reinigungsarbeiten, zu tragen.



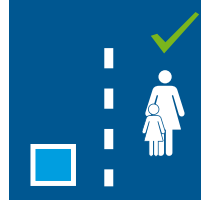
## Folgende Grundregeln immer beachten:

Berühren Sie Trockeneis nicht mit bloßen Händen. Es besteht die Gefahr von Erfrierungen.



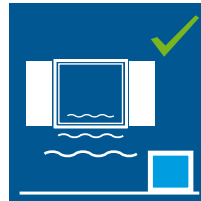
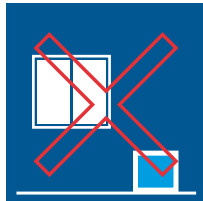
Nur mit Kälteschutzhandschuhen oder Spezialwerkzeugen anfassen. Bei speziellen Anwendungen wie z. B. dem Strahlen und Reinigen ist immer Gesichts- oder Augenschutz zu tragen.

Verbieten Sie Kindern und Unbefugten den Umgang mit Trockeneis. Sichern Sie Trockeneis vor dem Zugriff Unbefugter.



Trockeneis kindersicher aufbewahren. Trockeneis ist **kein** Speiseeis. Der Verzehr ist gefährlich.

Lagern oder verwenden Sie Kohlendioxid nicht in Kellern oder kleinen, ungelüfteten Räumen. Kohlendioxid ist deutlich schwerer als Luft und sammelt sich in tieferen Bereichen beständig an.



Anwendung nur bei guter Be- und Entlüftung bis zum Boden. Eventuell sind technische Lüftungen und Gaswarngeräte erforderlich. Enge Bereiche z. B. Behälter dürfen nur mit besonderen Vorsichtsmaßnahmen betreten werden.

Verstauen Sie Trockeneis nicht in luftdichten Behältern. Durch Wärme entsteht Gas in großer Menge. Es entsteht Berstgefahr!



Nur geeignete Vorratsbehälter für Trockeneis verwenden. Vorratsbehälter müssen atmen können.

Trockeneis möglichst getrennt vom Fahr- gastraum transportieren. Wird Trockeneis länger als 30 Minuten in einem abgeschlossenen Raum gelassen, z. B. Auto, Koffer-/Laderaum, Container, sollten die Türen vor dem Ausladen mindestens eine Minute zum gründlichen Lüften geöffnet werden.



Transport immer räumlich getrennt vom Fahrer. Trockeneis nicht längere Zeit im Fahrzeug aufbewahren.

## Hinweis zur Verdampfung (Sublimation):

Je nach Temperatur und Isolierung des Transportbehälters sublimieren 2 – 20% des Trockeneises pro Tag. Bedingt durch das entstehende Kaltgas ist die Bildung von Wassereis im Bereich der Dichtungen je nach Witterung ein normaler Vorgang. Weitere Informationen zu Kohlendioxid finden Sie auch im Sicherheitshinweis 12 – „Umgang mit Kohlendioxid“.

**Trockeneishotline:** 01803.85000-0\*

Durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) wurden die Sicherheitsvorschriften – auch für die Betreiber von Gaseversorgungsanlagen – neu geregelt. Mit LIPROTECT® unterstützen wir unsere Kunden bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben. Ob Sicherheitsschulung, Wartung oder Gefährdungsbeurteilung, Linde hilft Ihnen gerne weiter. Rufen Sie uns unverbindlich an oder informieren Sie sich im Internet unter [www.liprotect.de](http://www.liprotect.de).

## Linde AG

Geschäftsbereich Linde Gas, Linde Gas Deutschland, Seitnerstraße 70, 82049 Pullach  
Telefon 018 03.85 000-0\*, Telefax 018 03.85 000-1, [www.linde-gas.de](http://www.linde-gas.de)

\* 0,09 Euro pro Minute aus dem dt. Festnetz | Mobilfunk bis 0,42 Euro pro Minute. Zur Sicherstellung eines hohen Niveaus der Kundenbetreuung werden Daten unserer Kunden wie z.B. Telefonnummern elektronisch gespeichert und verarbeitet.