Tiefkalte Gase

Voraussetzung im Umgang mit tiefkalten Gase sind:

- eine praktische Einweisung
- eine Betriebsanweisung
- eine Gefährdungsbeurteilung
- eine jährliche Unterweisung

Tiefkalte Gase

Stickstoff Siedepunkt ca. -196 ° C

Sauerstoff Siedepunkt ca. -183 ° C

Sauerstoffgas kann brennbare Stoffe entzünden und zur Explosion bringen.

Trockeneis ca. -78,5 ° C

Trockeneis sublimiert bei Raumtemperatur relativ langsam.

Beim Verdampfen von Trockeneis oder beim Entspannen des Gases bilden sich kalte Nebel, die sich am Boden ausbreiten.

Gas ist schwerer als Luft.

Bei hohen Konzentrationen besteht Erstickungsgefahr.

Tiefkalte Gase

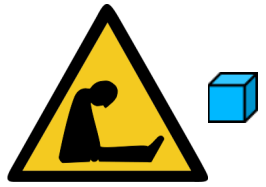
Eigenschaften von Flüssigstickstoff (LIN= liquid nitrogen)

Bei Flüssigstickstoff handelt es sich um ein tiefkalt verflüssigtes Gas mit einer Siedetemperatur von –196°C.

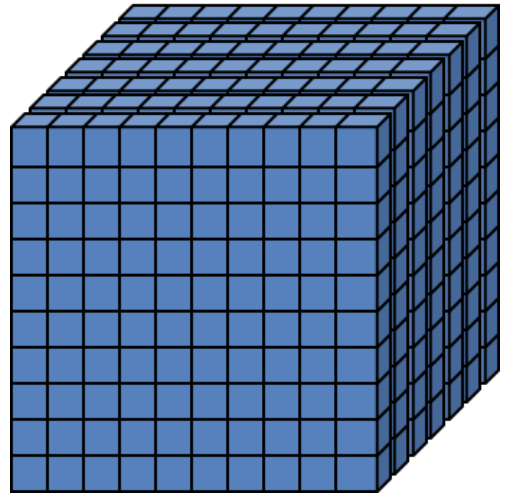
Verdampft bei Raumtemperatur rasch:

- aus 1 Liter Flüssigkeit entstehen etwa 700 Liter Gas
- beim Verdampfen der sehr kalten Flüssigkeit oder beim Entspannen des Gases bilden sich kalte Nebel, die sich am Boden ausbreiten

➡ **Erstickungsgefahr !**



➡



Tiefkalte Gase

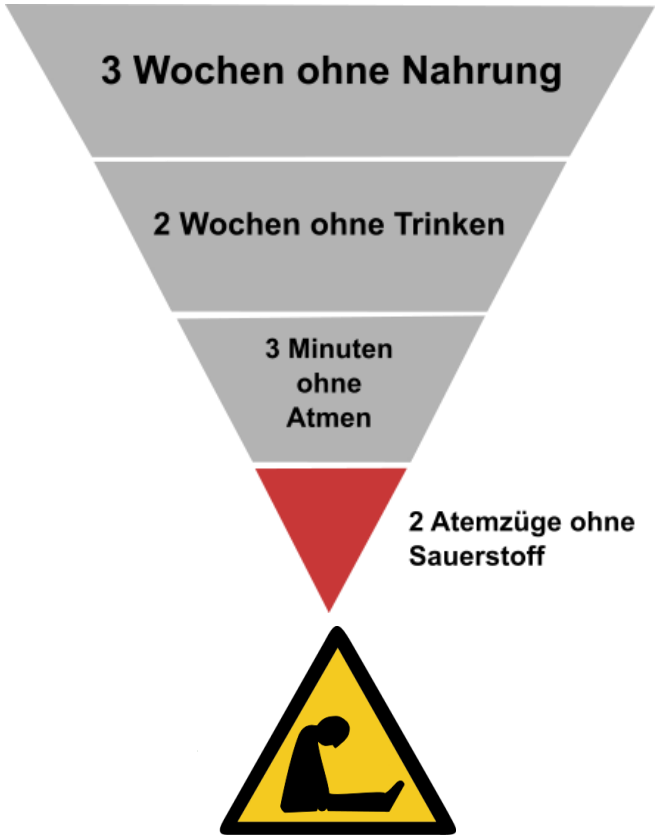
Gefährdungen

Gasförmig kalter Stickstoff ist schwerer als Luft und verdrängt in geschlossenen Räumen den Sauerstoff in der Atemluft.

Sauerstoffmangel in der Atemluft führt
zu einem Sauerstoffmangel in den Zellen des menschlichen Körpers und blockiert wichtige Lebensfunktionen.

Er wird durch die menschlichen Sinne nicht wahrgenommen !

Sauerstoffmangel kann zu Bewusstlosigkeit führen, irreversible Schädigung von Gehirnzellen und sogar den Tod bewirken.



Tiefkalte Gase

Schutzmaßnahmen

Lüftung

Die Räume müssen ausreichend be- und entlüftet sein! Technische Lüftung mit definierten Zu- und Abluftströmen ist zu bevorzugen.

Da verdampfender Stickstoff kalt und schwerer als Luft ist und sich deshalb vorrangig am Fußboden ausbreitet, ist eine Bodenabsaugung vorzusehen.

Gefahr

Zusätzliche **Warneinrichtungen für Sauerstoffmangel**

können sich durch die Gefährdungsbeurteilung ergeben.

Unterweisung der Mitarbeiter

Mitarbeiter sind mit Hilfe einer erstellten Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung nachweislich zu unterweisen.

Tiefkalte Gase

Schutzmaßnahmen

Explosionsgefahr durch einkondensierten Sauerstoff

Kommt Luft mit flüssigem Stickstoff in Berührung, kann der Luftsauerstoff in den Stickstoff einkondensieren und sich als flüssiger Sauerstoff am Boden des Gefäßes anreichern.

Gefahr

- Dewar-Gefäße nicht luftdicht verschließen
  ➡ Explosionsgefahr
- Flüssigstickstoff nicht längere Zeit in offenen Gefäßen lagern
- kleinere offene Dewar-Gefäße vor dem Wiederbefüllen entleeren
- Bei einer unter Vakuum stehenden und mit flüssigem Stickstoff gekühlten Kühlfalle ist der Dewar vor der Belüftung abzutrennen (durch Anreicherung von Sauerstoff- Explosionsgefahr)
- **Kaltversprödung** und Splittergefahr bei Kunststoffgefäßen

Tiefkalte Gase

Schutzmaßnahmen

Achtung beim Umfüllen:
tiefkalter flüssiger Stickstoff kann beim Umfüllen in Gefäße,
die Raumtemperatur haben, stark Sieden ➡ Spritzgefahr !

Schwere Augenschäden durch Spritzer von flüssigem Stickstoff, Erfrierungen und **Kälteverbrennungen** durch Hautkontakt, auch beim Kontakt mit kalten Anlagenteilen.

Beim Ab- und Umfüllen immer geeignete Schutzausrüstung tragen:

- Laborkittel
- **Thermohandschuhe**
- Schutzbrille bzw. **Gesichtsschild**
- geschlossenes Schuhwerk

Tiefkalte Gase

Transport von Flüssigstickstoff

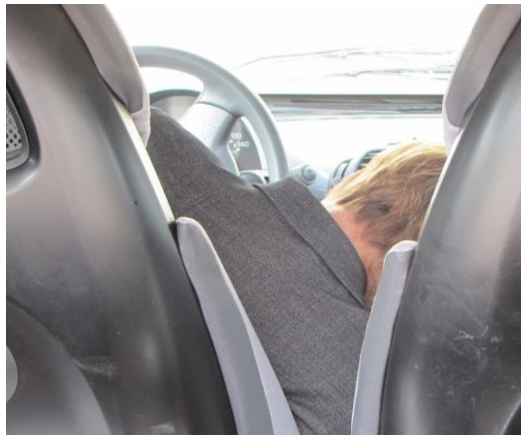
Gefahr in Aufzügen:
Flüssiger Stickstoff darf nur in Dewar-Gefäßen von unterwiesenen Personen transportiert werden.

Die Mitfahrt von Personen beim Transport von Flüssigstickstoff ist grundsätzlich verboten !

➡ Kennzeichnung der Aufzüge für den Transport erforderlich !

Tiefkalte Gase

Transport von Stickstoff oder Trockeneis im Auto ist verboten!!!



http://www.umweltschutz.uni-freiburg.de/

Keine Weitergabe an Dritte!? Hä was heißt das

Mitfahrt verboten !

Transport von Flüssigstickstoff

Lebensgefahr

Tiefkalte Gase

Verhalten bei Unfällen (Kälteverbrennungen)

Bei Unfällen sofort den Notarzt (Tel. 112) rufen !

Alle Unfälle sind zu melden.

Nach Hautkontakt: kaltverbrannte Körperpartien mit großen Mengen lauwarmem Wasser übergießen und anschließend locker mit sterilem Verbandsmaterial abdecken.

Augenkontakt: Die Augen sofort mindestens 15 Minuten mit Wasser spülen.

Nach Einatmen: Die verunfallte Person an die frische Luft bringen. Warm und ruhig halten. Sofort Arzt hinzuziehen. Bei Atemstillstand ist künstliche Beatmung notwendig.

Nach Kleidungskontakt: Getränkte Kleidung sofort ausziehen und auslüften

Tiefkalte Gase

Weitere Informationen:

Betriebsanweisung

Sicherheitsdatenblatt

Gestis Stoffdatenbank

Industriegaseverband

https://www.zchl.uni-sb.de/ueberuns/stickstoff-fluessig/sicherheitshinweise-fluessigstickstoff

https://www.industriegaseverband.de/system/files/downloads/5d425676b9fc9eaa0d076b0eaec31653/umgang-mit-tiefkalt-verfluessigten-gasen01-14.pdf