

## SICHERHEITS EMPFEHLUNGEN



Industriegaseverband Schweiz

# Sauerstoffmangel

## Vorbemerkungen

Diese Sicherheitshinweise sind Empfehlungen aus der Praxis für sicheres Arbeiten, wenn mit Sauerstoffmangel gerechnet werden muss. Verbindliche Sicherheitsvorschriften werden hierdurch nicht ersetzt, sondern ergänzt.

## 1. Was ist Sauerstoffmangel?

Wird die natürliche Zusammensetzung der Luft (ca. 21 Vol.-% Sauerstoff und 79 Vol.-% Stickstoff) verändert, so können Störungen oder gar Schädigungen des menschlichen Organismus eintreten. Werden der Atemluft andere Gase ausser Sauerstoff beigemischt, so sinkt der Sauerstoffgehalt, es tritt Sauerstoffmangel auf, dies wird jedoch vom Betroffenen nicht wahrgenommen. Sinkt der Sauerstoffgehalt unter 16 Vol.-%, so wird dadurch die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit zunehmend vermindert. Bei ca. 10 Vol.-% Sauerstoff in der Luft kann ohne Vorwarnung Bewusstlosigkeit eintreten. Wenn nicht unverzüglich Wiederbelebungsversuche eingeleitet werden, kann unterhalb von 6 bis 8 Vol.-% Sauerstoff bereits nach wenigen Minuten Tod durch Erstickten eintreten. Gehen jedoch Gefahren von giftigen oder brennbaren Gasen aus, so tritt die Erstickungsgefahr durch Sauerstoffmangel in den Hintergrund: Einerseits können bereits geringe Anteile giftiger Gase in der Luft Gesundheitsschäden oder gar den Tod durch Vergiftung hervorrufen, während andererseits schon geringe Mengen brennbarer Gase (von denen manche auch giftig und geruchlos sein können!) zu einer erhöhten Brandgefahr oder zu einer explosionsfähigen Atmosphäre führen können.



## 2. Ursachen für Sauerstoffmangel



Wenn verflüssigte Gase (z. B. tiefkalt verflüssigter Stickstoff, tiefkalt verflüssigtes Argon, flüssiges Kohlendioxid) verdampfen, so entstehen aus einem Liter Flüssigkeit ca. 600 bis 850 Liter Gas. Dieses erhebliche Gasvolumen kann besonders rasch Sauerstoffmangel verursachen, wenn keine ausreichende Lüftung vorhanden ist. Verdampfen verflüssigte brennbare Gase (z. B. Propan, flüssiges Erdgas), ist in noch kürzerer Zeit eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden.



Wenn andere Gase als Sauerstoff aus gasführenden Leitungen, Behältern usw. austreten können, so ist immer mit Sauerstoffmangel zu rechnen. Die möglichen Austrittsstellen sind daher regelmässig auf Dichtheit zu prüfen. Schlecht belüftete Bereiche (z. B. Behälter) dürfen nur begangen werden, wenn vorher eine Luftanalyse durchge-

führt worden ist und eine Einstiegserlaubnis ausgefertigt wurde.



Wenn in der Nähe von Entlüftungsöffnungen oder Abblaseleitungen gearbeitet werden muss, so muss immer damit gerechnet werden, dass aus diesen Öffnungen Gase mit geringem oder fehlendem Sauerstoffanteil austreten.



Sauerstoffmangel tritt immer dann auf, wenn Anlagen oder Behälter, für Reparatur- oder Wartungsarbeiten mit Stickstoff oder anderen inerten Gasen gespült werden.



Praktisch alle Schweiß- oder Anwärmeverfahren mit offener Flamme verbrauchen Sauerstoff aus der Luft und können damit zu Sauerstoffmangel führen, wenn nicht die Grösse der Arbeitsräume und ihre Belüftung ausreichend sind. Darüberhinaus kann die atembare Atmosphäre bei manchen Schweißverfahren mit gesundheitsschädlichen oder giftigen Gasen angereichert werden.



Wenn Gase, die schwerer als Luft sind (z. B. Argon, CO<sub>2</sub>, Kältemittel, kalte Gase, Propan, Butan, ...) aus Behältern und tiefen Gruben zu entfernen sind, ist es vorteilhafter, diese Gase von unten her abzusaugen, als sie durch eingeblasene Luft verdrängen zu wollen. Die Luft, die in solche Räume am Boden eingeleitet wird, steigt zu einem grossen Teil durch das schwerere Gas auf, ohne es zu verdrängen.

### **3. Feststellung von Sauerstoffmangel**

Mit den menschlichen Sinnesorganen ist Sauerstoffmangel nicht feststellbar. Mit Sauerstoffmessgeräten, die einen Sauerstoffmangel (oder -überschuss) optisch oder akustisch anzeigen, lässt sich nur der Sauerstoffgehalt feststellen. Diese Geräte geben in der Regel keine Aussage darüber, ob die Gase, die zu einem Sauerstoffmangel führen können, nicht darüberhinaus auch gesundheitsschädlich, giftig oder brennbar sind. Wenn letztere Gase vermutet werden, muss mit Geräten gemessen werden, die auf diese Gase speziell ansprechen.

### **4. Atemgeräte**

Wenn mit Sauerstoffmangel gerechnet werden muss, der sich durch entsprechende Lüftungsmassnahmen nicht beseitigen lässt, sind Atemgeräte zu tragen. Filtergeräte (Gasmasken) sind bei Sauerstoffmangel ohne Ausnahme unwirksam. Geeignete Atemgeräte sind:

- Druckluftgeräte mit Druckluftflaschen.

Es ist zu beachten, dass bei Verwendung dieser Geräte der Durchstieg durch Mannlöcher usw. erschwert sein kann.

- Frischluftgeräte, bei denen die Atemmaske durch einen Schlauch von ausreichender Länge und ausreichendem Durchmesser mit Frischluft versorgt wird.

Die Geräte müssen regelmässig gewartet sein.

Vor Benützung der Geräte ist deren Handhabung zu üben.

## 5. Enge Räume, Behälter usw.

Wenn ein Behälter oder ein enger Raum begangen werden muss, in dem Sauerstoffmangel vermutet wird oder auftreten könnte, so ist jede in den Behälter hineinführende Leitung durch Demontage eines Rohrleitungsstückes und Montage eines Blindflansches oder einer Steckscheibe von ihrer Gaszufuhr zu trennen, bevor mit der Arbeit im Behälter begonnen wird. Sich lediglich auf die Dichtheit von Ventilen zu verlassen, wäre u. U. tödlicher Leichtsin. Bevor ein derartiger Behälter oder Raum begangen wird, ist er sorgfältig zu belüften, der Sauerstoffgehalt (und ggf. der Gehalt gesundheitsschädlicher oder brennbarer Gase) ist regelmässig zu analysieren. Lässt sich in einem solchen Behälter oder Raum eine atembare Atmosphäre nicht herstellen, so müssen Atemgeräte getragen werden. Solche Räume dürfen erst dann betreten werden, wenn eine schriftliche Einstiegs Erlaubnis vorliegt, die von einer verantwortlichen Person unterzeichnet ist.

Solange sich eine Person in einem engen Raum oder Behälter aufhält, muss ein Sicherheitsposten direkt am Eingang ständig vorhanden sein.

Der Sicherheitsposten muss das Seil eines Rettungsgeschirrs halten, welches die arbeitende Person in dem engen Raum trägt. Der Sicherheitsposten darf nicht mit irgendwelchen anderen Arbeiten beschäftigt werden, da in seinen Händen das Leben der Person liegt, die im engen Raum oder Behälter arbeitet.

## 6. Notmassnahmen

Wenn ein Beschäftigter infolge Sauerstoffmangel bewusstlos geworden ist, so kann er nur gerettet werden, wenn das Rettungspersonal mit Atemgerät ausgerüstet in den Bereich hineingehen kann, in dem Sauerstoffmangel herrscht.

Der Verunglückte ist unverzüglich ins Freie zu bringen und warm zu halten.

Nach Möglichkeit ist dem Verunglückten Sauerstoff aus einem automatischen Wiederbelebungsgesetz zuzuführen, oder es ist künstliche Beatmung durchzuführen. Die künstliche Beatmung ist solange fortzusetzen, bis der Verunglückte selbständig atmet oder ein Arzt zum Aufhören der Wiederbelebung auffordert.

## Schlussbemerkung

Der sichere Umgang mit Gasen ist nur möglich, wenn die spezifischen Eigenschaften der Gase bekannt sind und bewusst genutzt werden. Unsachgemäss angewandte Gase können z. B. Erstickungen verursachen, während die sachgemässe Anwendung des Sauerstoffmangels (inertisieren) z. B. Explosionsgefahren vermindern hilft.

Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen speziellen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung des IGS, des Überreichters und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

**Haben Sie Fragen?  
Wir halten für Sie weitere Unterlagen bereit.**

---

Carbagas AG, Hauptsitz: Hofgut, 3073 Gümligen - Tel. 031 950 50 50 - Fax 031 950 50 51  
www.carbagas.ch - info@carbagas.ch

**Carbagas**