



u/06

6.80/08

Druckgase zur Versorgung von Getränkeschankanlagen

Allgemeines

In Getränkeschankanlagen werden durch Druckgase Getränke oder Getränkegrundstoffe gefördert und karbonisiertes Wasser hergestellt. Diese Gase werden allgemein als Schankgase bezeichnet. Als Schankgase sind nur die lebensmittelrechtlich unbedenklichen Gase Kohlendioxid (CO₂-E290-), Stickstoff (N₂) oder Gemische aus beiden Gasen (N₂ / CO₂) sowie unter besonderen Bedingungen Druckluft zugelassen. Kohlendioxid, oder umgangssprachlich *Kohlensäure*, ist das am häufigsten verwendete Druckgas.

Im Bereich der Pumpentechnik sind auch Druckluftgeräte (Kompressoren) für gasbetriebene Getränkepumpen einsetzbar. Die Druckluft darf dabei nicht mit dem geförderten Produkt in Berührung kommen.

Die Schankgase werden in transportablen Druckgeräten, die nachfolgend Druckgasbehälter / Druckgasflaschen genannt werden, transportiert.

Für den sicheren und fachgerechten Umgang mit den Schankgasen und die Aufstellung von CO₂-Druckgasflaschen zur Versorgung von Getränkeschankanlagen sollen die nachfolgenden Hinweise dienen. Für Stickstoff (N₂) und Gasgemische (N₂/CO₂) gelten die Hinweise sinngemäß, zu beachten ist der höhere Flaschendruck, der besondere Armaturen erforderlich macht.

Die besonderen Anforderungen beim Einsatz von stationären Druckbehältern zur Versorgung von Getränkeschankanlagen mit Kohlendioxid werden in der ASI-Information 6.82 beschrieben.

Verantwortlich für den Inhalt:

Arbeitskreis „Getränkeschankanlagen“ im Fachausschuss Nahrung und Genuss der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN)

Eigenschaften von Kohlendioxid (CO₂)

Kohlendioxid kommt in geringen Mengen in der natürlichen Atmosphäre (Atemluft) vor. Die Konzentration beträgt durchschnittlich ca. 0,035 Vol.-%. Es ist ein nicht brennbares, nicht ätzendes, nicht wassergefährdendes, farb- und geruchloses Gas.

Kohlendioxid ist nicht giftig; trotzdem besitzt es eine gesundheitsschädigende Wirkung, die auch bei Anwesenheit von ausreichendem Sauerstoff in der Atemluft (Umgebungsluft) zu Gesundheitsstörungen bis hin zum Tod führen kann (siehe Tabelle).

CO₂ -Anteil in der Atemluft	Gefährdung und Auswirkung bei zunehmender CO₂-Einwirkung
ca. 0,5 - 1 Vol.-%	Bei nur <i>kurzzeitiger</i> Einatmung generell noch keine besonderen Beeinträchtigungen der Körperfunktionen.
ca. 2 - 3 Vol.-%	Zunehmende Reizung des Atemzentrums mit Aktivierung der Atmung und Erhöhung der Pulsfrequenz.
ca. 4 - 7 Vol.-%	Verstärkung der vorgenannten Beschwerden; zusätzlich Durchblutungsprobleme im Gehirn, Aufkommen von Schwindelgefühl, Brechreiz und Ohrensausen.
ca. 8 - 10 Vol.-%	Verstärkung der vorgenannten Beschwerden bis zu Krämpfen und Bewusstlosigkeit mit kurzfristig folgendem Tod.
über 10 Vol.-%	Tod tritt kurzfristig ein.

Eigenschaften von Stickstoff (N₂)

Stickstoff ist mit 78 % Hauptbestandteil der Atemluft. Es ist ein reaktionsträges, ungiftiges, unsichtbares und geruchloses Gas.

In Konzentrationen über 88 % führt Stickstoff zum Erstickten. Symptome: Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewusstseins. Betroffene Personen bemerken das Erstickten nicht.

Bau, Ausrüstung und Prüfung von Druckgasflaschen

Die Vorgaben für Werkstoffe, Abmessungen, Ausrüstung mit Ventil und Ventilschutz, sowie für Fristen wiederkehrender Prüfungen sind in speziellen Vorschriften festgelegt.

Die Anschlussgewinde des Entnahmeventils der Kohlendioxid- und Stickstoffflaschen haben immer *Rechtsgewinde (Uhrzeigersinn)*! Sie sind unterschiedlich groß.

Anschlussgewinde der Flaschen für brennbare Gase haben dagegen Linksgewinde, um Verwechslungen auszuschließen.

Das Füll- und Entnahmeventil darf nur vom Fachpersonal des Füllwerkes nachgezogen werden. Behälter mit defekten oder undichten Ventilen sind gekennzeichnet an den Lieferanten zurück zu geben.

Kenzeichnung und Füllen der Druckgasflaschen

Aus Sicherheitsgründen sind die Druckgasflaschen mit einem Aufkleber (Gefahrgutaufkleber) versehen. Nur die Angaben auf dem Gefahrgutaufkleber sind verbindlich.

Die Farbkennzeichnung der Flaschenschulter dient als zusätzliche Information über die Eigenschaft der Gase: Kohlensäure grau, Stickstoff schwarz, Mischgas schwarz.

Zur Identifizierung der Druckgasflaschen sind in die Flaschenschulter Kenndaten eingeschlagen, z. B.:

- Eigentümername → kann, aber muss nicht eingeschlagen sein,
- Gasart (z. B. KOHLENSÄURE oder KOHLENDIOXID) → kann, aber muss nicht eingeschlagen sein, ist auf dem Gefahrgutaufkleber angegeben,
- Prüfdaten (Monat/Jahr) und Prüfzeichen des Sachverständigen,
- geometrisches Volumen des Behälters,
- Nettogewicht (= Füllgewicht in kg),
- Leergewicht (= Gewicht des Flaschenkörpers in kg),
- Taragewicht (= Flaschenkörper + Ventil ohne Kappe in kg),
- Prüf- und Fülldruck.

Druckgasflaschen dürfen nur in zugelassenen Füllanlagen befüllt werden. Dort wird der Behälter auf äußerliche Beschädigungen geprüft, die vorschriftengerechte Flaschenkennzeichnung kontrolliert, wiederkehrende Prüfungen werden fristgerecht veranlasst. Die Flaschen dürfen nur vom Eigentümer (laut Eigentümerprägung) oder einer von diesem beauftragten Fachfirma befüllt werden.

Jedes Umfüllen aus einer Kohlendioxidflasche in eine andere durch den Flaschenbenutzer ist lebensgefährlich und verboten!

Achtung:

Niemals eine so genannte „CO₂-Steigrohrflasche“ an eine Schankanlage anschließen. Steigrohrflaschen sind besonders gekennzeichnet, z. B. mit einem roten Warnaufkleber, der entsprechende Betriebshinweise enthält.

Transport und Handhabung der Druckgasflaschen

Für den innerbetrieblichen Transport sind folgende Hinweise zu beachten:

- Druckgasflaschen dürfen nur mit geschlossenem Ventil und nur mit Ventilschutz (z. B. Schutzkappe oder -korb oder sonstigem Schutz) transportiert werden.
- Druckgasflaschen nicht werfen und nicht am Ventil anheben.
- Beim Transport sind geeignete Hilfen (z. B. Transportkarren) zu verwenden und sichere Wege zu benutzen.
- Um Verletzungen vorzubeugen, sind bei der Flaschenhandhabung Schutzhandschuhe und geeignetes Schuhwerk zu tragen.

Der Transport im öffentlichen Verkehr ist nur unter Beachtung der Bestimmungen der Gefahrgutverordnung „Straße und Eisenbahn“ zulässig, z. B. Druckgasflaschen sichern, Transportraum belüften, Sicherheitsdatenblatt mitführen.

Anschließen und Betreiben (Entleeren) von Druckgasflaschen

Wichtige Hinweise:

In Druckgasflaschen herrschen hohe Drücke. Kohlendioxid ist sowohl in flüssigem als auch in gasförmigem Zustand in der Flasche vorhanden. Zum sicheren Betreiben einer Getränkechankanlage darf nur gasförmiges Kohlendioxid aus einer senkrecht stehenden und gesicherten Flasche entnommen werden.

Druckgasflaschen sind zur Entnahme immer an geeignete und zugelassene Druckminderer anzuschließen, da der hohe Gasdruck in den Druckgasflaschen die Getränkebehälter und Leitungen zum Bersten / Zerplatzen bringen würde.

In Druckgasflaschen für Kohlendioxid herrschen bei 20 °C ca. 57 bar, bei 30 °C schon ca. 93 bar Druck bei voller Flasche. Druckgasflaschen für Stickstoff bzw. für Gasgemische stehen unter wesentlich höherem Druck (bis zu 300 bar).

Folgendes Vorgehen ist zu beachten:

- Druckgasflaschen dürfen nur von hierzu unterwiesenen Personen an den Druckminderer der Getränkeschankanlage angeschlossen und bedient werden.
- Druckminderer oder Hochdruckschlauch nur an aufrecht stehende und gegen Umfallen gesicherte Druckgasflaschen anschließen, (bei liegenden Druckgasflaschen kann flüssige Kohlensäure in den Druckminderer gelangen, wodurch erhebliche Gefahren und Schäden auftreten können).
- Druckgasflaschen nicht in der Nähe von Wärmequellen wie z. B. Heizkörpern oder Kühlaggregaten aufstellen.
- Ventil erst nach dem Anschließen des Druckminderers vollständig aufdrehen und Verbindung auf Dichtheit prüfen. Bei Undichtigkeiten Ventil sofort zudrehen und Fehler beheben.
- Niemals das Flaschenventil aus der Druckgasflasche drehen.
- Absperrventil am Druckmindererausgang öffnen.
- Schankbetrieb erst beginnen wenn die zuvor genannten Punkte beachtet wurden.
- Nach dem Entleeren und vor dem Lösen der Anschlussverschraubung (zum Druckminderer) sowie bei längeren Betriebsunterbrechungen ist das Flaschenventil immer zu schließen (Restdruck in der Gasflasche belassen).

Druckminderer

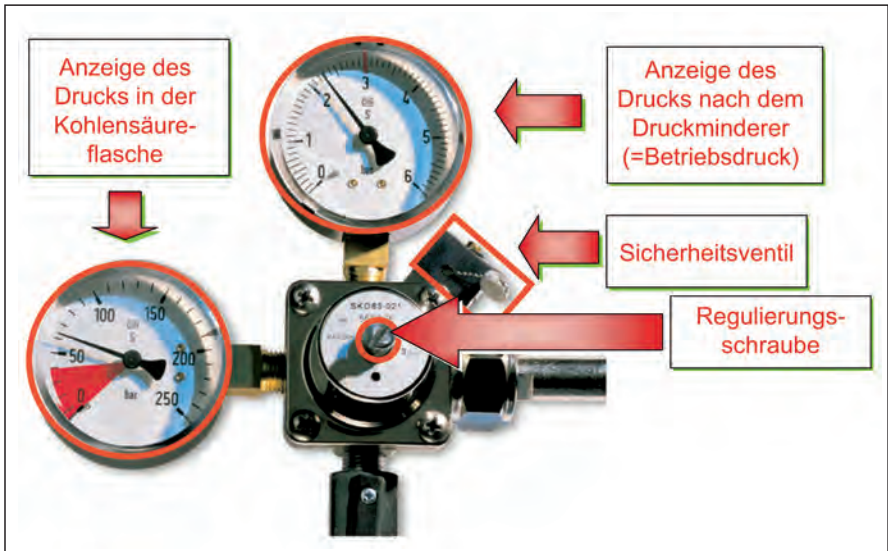
Druckminderer haben die Aufgabe, den hohen Druck des Schankgases der Gasflasche auf den betrieblich benötigten Druck zu reduzieren. Da Druckminderer empfindliche Geräte sind, müssen sie stets pfleglich behandelt werden und dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie keine äußerlich erkennbaren Schäden aufweisen. Wenn z. B. die Manometergläser beschädigt sind oder das Sicherheitsventil nicht verplombt bzw. die Plombe schadhaf ist, darf der Druckminderer nicht mehr benutzt werden.

Verwenden Sie nur zugelassene Druckminderer !

Druckminderer sind in der Regel mit einem Baumsterkennzeichen (SK-Nummer), Herstelljahr- und -nummer gekennzeichnet. Ist dies nicht der Fall, muss durch entsprechende Bescheinigungen die Verwendungsfähigkeit nachgewiesen werden.

Das Anschließen des Druckminderers an die Druckgasflasche ist besonders sorgfältig und nur mit geeignetem Werkzeug (Gabel- oder Ringschlüssel, keine Zangen) durchzuführen.

Dichtungen überprüfen. Verformte oder defekte Dichtungen nicht mehr benutzen, auf die korrekte Passform der Dichtung achten. Das übermäßige Anziehen der Überwurfmutter schadet dem Gewinde und der Dichtung.



Gefährdungsbeurteilung

Getränkeschankanlagen sind Arbeitsmittel, die gemäß Arbeitsschutzgesetz und Betriebssicherheitsverordnung nur dann den Beschäftigten bereitgestellt werden dürfen, wenn sie für die gegebenen Bedingungen geeignet sind und wenn bei deren bestimmungsgemäßer Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet werden.

Aus diesem Grunde hat der Unternehmer eine Beurteilung der möglichen Gefährdungen, die mit der Benutzung der Getränkeschankanlage selbst verbunden sind oder in der Arbeitsumgebung hervorgerufen werden können, durchzuführen.

Ziel dieser Gefährdungsbeurteilung ist die Ermittlung notwendiger Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Nutzung der Schankanlage.

Es empfiehlt sich grundsätzlich, die Gefährdungsbeurteilung schriftlich festzuhalten. Siehe hierzu auch ASI-Information 10.33.1 „Handlungsanleitung für die Gefährdungsbeurteilung bei Getränkeschankanlagen“.

Aufstellung der Druckgasflaschen

Unkontrolliert austretendes Schankgas kann sich in gefahrdrohender Menge ansammeln. Dadurch entstehenden Gefahren ist durch wirksame Maßnahmen zu begegnen.

Solche Maßnahmen können z. B. sein

- Gewährleistung einer ausreichenden natürlichen Be- und Entlüftung der Räume,
- Installation einer technischen Lüftung (Zu- und Abluftanlage),
- Gaswarneinrichtung.

Wenn die angeschlossene Gasmenge im Verhältnis zur Raumgröße so gering ist, dass eine gefährliche Gaskonzentration selbst bei Austreten des gesamten Flascheninhaltes nicht entstehen kann, brauchen keine weiteren Maßnahmen getroffen werden.

Bei der Aufstellung der Druckgasflaschen ist es wichtig, alle Räume durch die Gasleitungen verlaufen, also insbesondere die Getränke- und Grundstofflagerräume, in die Gefährdungsbeurteilung mit einzubeziehen, denn die Ursache der meisten Unfälle durch austretendes Gas waren undichte Verbindungsstellen an Gasleitungen, z. B. am Leitungsanschlussteil, sodass Druckgas in den Getränkelagererraum (Getränkekühlraum) ausströmen konnte.

Hinweise zur Konzentrationsberechnung

Raumgröße in m³: Länge mal Breite mal Höhe,

Flaschen(gas)inhalt: Kohlendioxid: pro kg Füllgewicht etwa 0,5 m³,
Stickstoff oder Stickstoff/Kohlendioxid-Gasgemische:
Fülldruck in bar mal Flaschenvolumen in Liter geteilt durch
1000 = m³ Gasinhalt.

Beispiel für CO₂

Situation:

Aufstellungsraum für Druckgasbehälter mit z. B. 4 x 5 m Grundfläche und 2,50 m Höhe.

Berechnung:

Raumgröße: 4 x 5 m x 2,50 m Höhe = 50 m³ Raumvolumen

Druckgasbehälter: 10 kg CO₂: dies entspricht ca. 5 m³ Gasvolumen

CO₂ Gaskonzentration: Gasvolumen geteilt durch Raumvolumen x 100 entspricht ca. 10 % CO₂
(Tod tritt kurzfristig ein - siehe Tabelle)

Zur Bestimmung der CO₂-Konzentration in Räumen in Abhängigkeit vom Raumvolumen siehe hierzu auch Anlage 1.

Warnhinweis

An den Zugängen zu allen Räumen, in denen eine Gefährdung durch ausströmende Schankgase existieren kann, sind Warnzeichen mit der Aufschrift



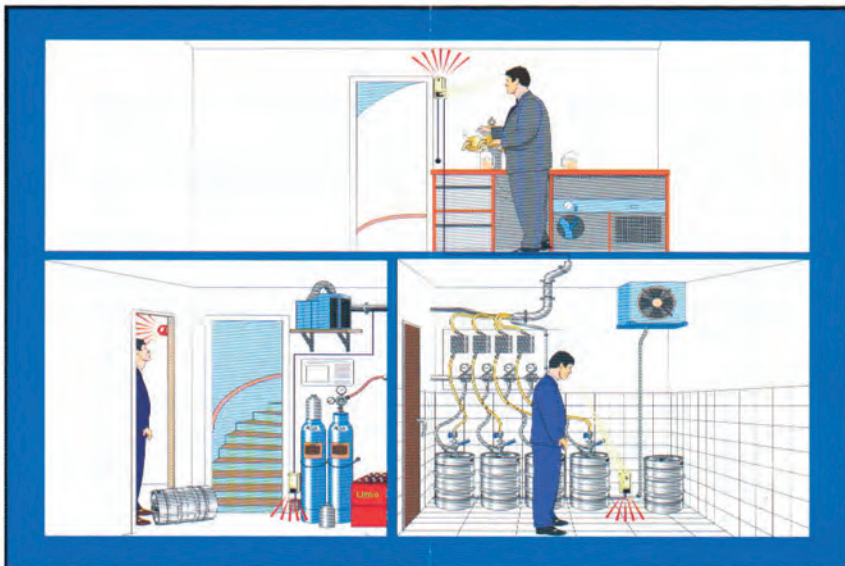
deutlich sichtbar und dauerhaft anzubringen. Dadurch soll jede Person vor dem Betreten dieser Räume auf eine mögliche Gefahr hingewiesen werden.

Gaswarngeräte

1. Werden Gaswarngeräte installiert, ist darauf zu achten, dass die Installation nur durch fachkundige Personen durchgeführt wird.
2. Bei der Installation von Gaswarngeräten sind insbesondere folgende Anforderungen zu beachten:
 - Die Messorte sind so zu wählen, dass die im zu überwachenden Bereich austretenden Gase durch das Gaswarngerät rechtzeitig und sicher erfasst werden.
 - Sämtliche Teile eines Gaswarngerätes, insbesondere Sensor und Zentraleinheit, müssen so installiert sein, dass eine mechanische Beschädigung durch Getränkebehälter oder Gasflaschen weitgehend ausgeschlossen wird. Schutzvorrichtungen z. B. Schutzbügel, dürfen den Messgaszutritt zum Sensor nicht behindern.
 - Ausfall oder Störung der Energieversorgung / Stromzufuhr müssen erkennbar sein, ohne dass der gefährdete Bereich betreten werden muss.

- Alarm- und Störungsmeldevorrichtung müssen so angeordnet werden, dass sie im Gefahrenbereich und ohne den gefährdeten Bereich zu betreten, wahrgenommen werden können.
3. Die Beschäftigten sind
- über die Funktion des Gaswarngerätes,
 - die bei Alarmierung und Störmeldung zu treffenden Maßnahmen und
 - die Rettung und medizinischen Sofortmaßnahmen bei Unfällen
- zu unterweisen. Die Unterweisungen sind mindestens einmal jährlich zu wiederholen und zu dokumentieren.
4. Die Instandsetzung von Gaswarngeräten, die über den in der Betriebs- und Wartungsanleitung vorgegebenen Umfang hinausgeht, darf nur durch vom Hersteller beauftragte fachkundige Personen durchgeführt werden.
5. Gaswarngeräte müssen regelmäßig, in den vom Hersteller der Gaswarngeräte festgelegten Fristen, durch eine fachkundige Person auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren.

Installation einer Gaswarnanlage für CO₂



Technische Lüftung

Beim Einbau einer technischen Lüftung sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- mindestens 2-facher Luftwechsel pro Stunde bei ständig laufender Lüftung (für ausreichende Zu- und Abluft sorgen)
- Störungsanzeige durch rote Warnleuchte und Hupe

Bei der Anordnung der technischen Lüftung und der Auslegung des Luftwechsels pro Stunde sind immer die räumlichen Bedingungen des entsprechenden Raumes/Bereiches und der darin befindlichen Einrichtungen zu berücksichtigen. Auf Grund der verschiedensten örtlichen Gegebenheiten ist in jedem Fall auch zu prüfen, an welcher Stelle des Raumes/Bereiches die Installation der Absaugung vorzusehen ist.

Unterweisung

Die Beschäftigten sind durch den Betreiber vor Aufnahme ihrer Tätigkeit in dem jeweils erforderlichen Umfang über den Umgang mit Druckgasflaschen, Druckminderer, Sicherheitsventil, Gaswarngerät, Lüftung und über das Verhalten beim Austritt von Schankgasen zu unterweisen. Die Unterweisungen sind mindestens einmal jährlich zu wiederholen.

Es wird empfohlen, die Unterweisungen schriftlich festzuhalten.

Prüfungen

Für die Getränkeschankanlage sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung insbesondere Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen durch den Betreiber zu ermitteln. Diese Prüfungen sind durch befähigte Personen durchzuführen und zu dokumentieren.

Ferner hat der Betreiber zu ermitteln und festzulegen, welche notwendigen Voraussetzungen die Personen erfüllen müssen, die von ihm mit der Prüfung oder Erprobung der Getränkeschankanlage zu beauftragen sind (befähigte Personen).

Zusammenfassung

Vor Neuinstallation, Übernahme einer vorhandenen oder wesentlichen Änderung einer Getränkeschankanlage ist es bezüglich des Sicherheitsaspektes ratsam, einen Fachmann zu befragen. Das können Schankanlagenbauer, Sachkundige, Sachverständige oder befähigte Personen sein.

Im Einzelfall ist von Vorteil, eine vorgesehene Maßnahme hinsichtlich der Lüftung oder der Installation von Gaswarngeräten mit der zuständigen Behörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt / Amt für Arbeitsschutz) abzusprechen.

Die Technischen Aufsichtspersonen ihrer Berufsgenossenschaft sind gerne bereit, vor Ort kostenlos zu beraten.

Anlage 1

CO₂-Konzentrationen in Räumen

Erläuterungen zum Diagramm

Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit der CO₂-Konzentration in Räumen vom Raumvolumen beim Entleeren bzw. Einströmen einer

- 10-kg-Kohlensäureflasche (→ 5,1 m³ CO₂)
- 6-kg-Kohlensäureflasche (→ 3,1 m³ CO₂)
- 20-1-Mischgasflasche (N₂: 70%/CO₂: 30%; → 1,38 m³ CO₂)
- 10-1-Mischgasflasche (N₂: 70%/CO₂: 30%; → 0,69 m³ CO₂)

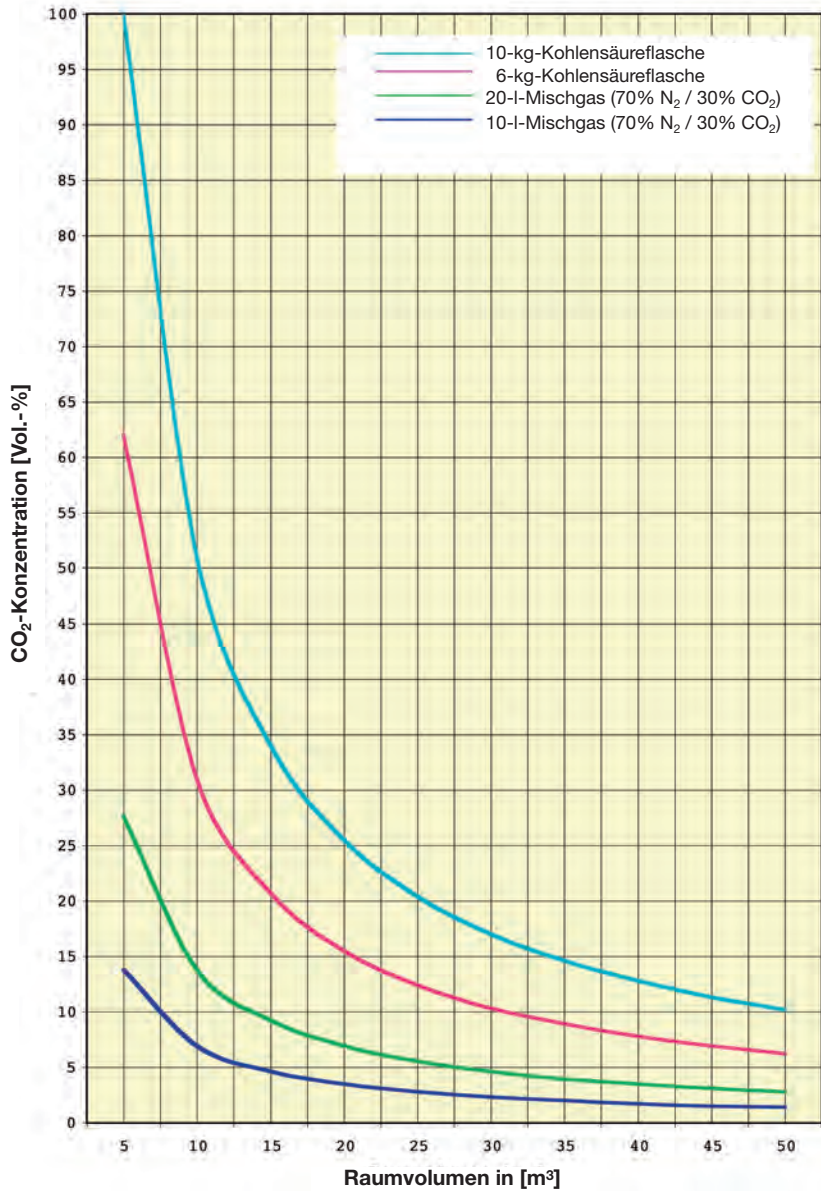
in die Raumluft.

Das Diagramm bezieht sich aber nur auf die Wirkung von CO₂. Es gibt keine Auskunft über die Wirkung von CO₂ bei einer zusätzlichen Reduktion des Sauerstoffgehaltes durch Stickstoff (→ bei Einsatz von Mischgasen).

Eine mögliche Schichtbildung („See“) ist vernachlässigt. Versuche zeigten, dass es in Räumen mit Ventilatoren (z.B. begehbaren Kühlräumen) zu keiner für den Personenschutz sicherheitstechnisch relevanten Schichtbildung kommt.

In Räumen (auch z.B. begehbaren Kühlräumen) kommt es zu keinem merkbaren Überdruck beim Einströmen von Gas. Daher tritt beim Einströmen von CO₂ zunächst Luft, später ein CO₂-/Luft Gemisch aus diesem Raum aus. D.h., die tatsächliche CO₂-Konzentration in der Praxis ist geringer als die theoretisch ermittelte im Diagramm. Versuche zeigten, dass beim Einströmen einer 10-kg-Kohlensäureflasche in einem Kühlraum mit einem in der Praxis durchschnittlichen Raumvolumen von ca. 11-14 m³ die tatsächliche CO₂-Konzentration ca. 10% geringer war.

CO₂-Konzentration in Räumen



Notizen:

Notizen:

HERAUSGEBER:

BERUFGENOSSENSCHAFT NAHRUNGSMITTEL UND GASTSTÄTTEN · DYNAMOSTR. 7-11 · D-68165 MANNHEIM