



g/08

6.82/10

**Stationäre Druckbehälter zur  
Versorgung von Getränkeschank-  
anlagen mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)  
(mit beispielhaften Schutzmaßnahmen)**

**Verantwortlich für den Inhalt:**

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

## Inhalt

1. Allgemeines
  2. Rechtsvorschriften
  3. Schutzmaßnahmen
  4. Betrieb
  5. Prüfungen
- Anhang 1 Systembeschreibung  
Anhang 2 Anforderungen an die Installation von Gaswarngeräten  
Anhang 3 Beispielhafte Schutzmaßnahmen

## 1. Allgemeines

In Getränkeschankanlagen werden durch Druckgase Getränke oder Getränkegrundstoffe und karbonisiertes Wasser hergestellt und gefördert. Diese werden allgemein als Schankgas bezeichnet. Als Schankgas ist u.a. lebensmittelrechtlich unbedenkliches Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), oder umgangssprachlich *Kohlensäure*, zugelassen. Es ist das am häufigsten verwendete Druckgas.

In Gastronomie-Betrieben mit großem CO<sub>2</sub>-Verbrauch werden CO<sub>2</sub>-Versorgungssysteme eingesetzt, in denen CO<sub>2</sub> flüssig, tiefkalt gelagert wird. Der Druckbehälter besitzt ein Vielfaches der CO<sub>2</sub> Lagerkapazität der sonst üblichen Druckgasbehälter (Flaschen). Ein solches System besteht aus:

- Versorgungsfahrzeug
- Füllbox
- Druckbehälter

*Begriffsbestimmung:*

*Druckgeräte gemäß Richtlinie 97/23 EG bzw. überwachungsbedürftige Druckbehälteranlagen nach § 1 Abs. 2 Nr. 1b Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) werden nachfolgend „Druckbehälter“ genannt. Druckbehälter sind stationäre Behälter, die vor Ort mit Druckgasen gefüllt werden.*

Der Druckbehälter wird vor Ort stationär installiert. Über die Füllbox erfolgt das Nachfüllen des Druckbehälters aus dem Versorgungsfahrzeug.

Bei großer Abnahme sprechen folgende Vorteile für ein solches Versorgungssystem:

- größerer Vorrat = weniger häufige Belieferung
- Wegfall des Transportes der schweren Flaschen
- Wegfall des Bewegens der Flaschen von Hand
- Vermeiden des Risikos undichter Flaschenanschlüsse durch den häufigen Flaschenwechsel und der Demontage von Druckminderer oder Vordruckgasleitung
- Vermeiden des Risikos umfallender Flaschen
- Lagerung von großen Mengen Gas auf geringem Platz.

### Eigenschaften von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

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).

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

## 2. Rechtsvorschriften für den Betrieb des Druckbehälters

Für Druckbehälter gilt die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit Anhang 5:

„Prüfung besonderer Druckgeräte nach § 17 BetrSichV“.

Hier: Nr. 12 „Druckgeräte für Gase oder Gasgemische mit Betriebstemperaturen unter – 10 Grad Celsius“.

Die Technischen Regeln der BetrSichV geben den Stand der Technik wieder. Diese müssen erfüllt werden.

Auch die Technischen Regeln für Druckbehälter (TRB) können bis zu ihrer Aufhebung entsprechend § 27 Abs. 6 BetrSichV als Stand der Technik für den Betrieb der Anlage angewandt werden.

Die Rechtsvorschriften der BetrSichV gelten für diese Behälter, für die Ausrüstung (Stand der Technik nach Druckgeräterichtlinie), die Aufstellung und den Betrieb bis zum Absperrventil des Druckbehälters, welches üblicherweise vor dem Druckminderer angeordnet ist.

Der CO<sub>2</sub>-Druckminderer und das CO<sub>2</sub> -Leitungssystem einer Getränkeschankanlage sind entsprechend der BGR/GUV-R 228 „Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Errichtung und Betrieb von Getränkeschankanlagen“ auszuführen.

## 3. Schutzmaßnahmen

### Allgemeine Anforderungen an die Aufstellung

Die Aufstellung des Druckbehälters muss von einer ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) geprüft werden. Mögliche Abweichungen sind unter Abschnitt 5 „Prüfungen“ beschrieben.

Vom Prüfer ist eine Bescheinigung über die Prüfung zu erstellen.

Diese Bescheinigung muss dem Prüfer der Schankanlage (befähigte Person für Getränkeschankanlagen) vorgelegt werden.

### Gefährdungsbeurteilung

Der Druckbehälter ist ein Arbeitsmittel und eine überwachungsbedürftige Anlage. Gemäß Arbeitsschutzgesetz und Betriebssicherheitsverordnung darf der Druckbehälter nur dann den Beschäftigten bereitgestellt werden, wenn er dem Stand der Technik entspricht und wenn bei seiner bestimmungsgemäßen Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet werden.

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

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

Gefährdungsfaktoren, die in der Gefährdungsbeurteilung zu betrachten sind, z.B.

- Verlegen der CO<sub>2</sub>-Abblaseleitung ins Freie
- Veranlassen der erforderlichen Prüfungen (z.B. Prüfung vor Inbetriebnahme, wiederkehrende Prüfungen)
- Betriebsanweisung erstellen
- Unterweisung durchführen
- Schutz vor Eingriffen Unbefugter
- Schutz vor mechanischer Beschädigung
- Schutz vor Brandlasten
- Schutz tiefer gelegener Bereiche (z.B. Kanäle, Räume).

## Schutzmaßnahmen gegen ausströmendes Kohlendioxid bei der Aufstellung von Druckbehältern

Auf Grund unkontrolliert austretenden Kohlendioxid, kann sich Gas in gefährdender 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 Aufstellungsbereiche
- Installation einer technischen Lüftung (Zu- und Abluftanlage)
- Gaswarngerät.

Bei der Aufstellung des Druckbehälters ist es wichtig, alle Räume durch die Gasleitungen verlaufen, also insbesondere die Getränke- und Grundstofflagerräume, in die Gefährdungsbeurteilung mit einzubeziehen.

Die Ursache der meisten Unfälle durch austretendes Gas waren undichte Verbindungsstellen an Gasleitungen.

## Warnhinweis

An den Zugängen zu allen Räumen, in denen eine Gefährdung durch ausströmendes Kohlendioxid entstehen kann, sind Warnzeichen mit der Aufschrift



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

## Technische Lüftung

Beim Einbau einer technischen Lüftung sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- mindestens 2-facher Luftwechsel pro Stunde bei ständig laufender und überwachter Lüftung (für ausreichende Zu- und Abluft sorgen),
- Störungsanzeige durch wahrnehmbarer Alarmauslöser z.B. rote Warnleuchte oder Hupe.

Die Installation der technischen Lüftung muss durch eine fachkundige Person durchgeführt werden.

## Gaswarngeräte

Bei der Installation eines Gaswarngerätes ist darauf zu achten, dass dieses nur von einer fachkundigen Person durchgeführt wird.

Instandsetzung und Wartung von Gaswarngeräten sind nach Herstellerangaben von einer beauftragten fachkundigen Person durchzuführen.

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.

*Fachkundige Person ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Gaswarngeräte hat, so dass er den arbeitssicheren Zustand von Gaswarnanlagen beurteilen kann.*

## 4. Betrieb

CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlagen müssen so betrieben werden, dass Beschäftigte oder Dritte nicht gefährdet werden.

In jedem Betrieb muss für die CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlage eine Betriebsanleitung mit zutreffendem Fließschema vorhanden sein. Am Druckbehälter bzw. in dessen unmittelbarer Nähe muss eine „Kurz-Betriebsanleitung“ vorhanden sein, die wesentliche Angaben enthält über

- normale, betriebsmäßig entstehende und in der Auslegung der Anlage berücksichtigte Störungen (z.B. Vereisung im Verdampferbereich bei hoher Kohlendioxidentnahme) sowie deren Rückbildung (z.B. Dauer, Maßnahme),
- Vereisung außerhalb des Verdampferbereiches,
- Notfälle (z.B. Brand; Hinweis an die Feuerwehr, Behälterkühlung durch Sprühstrahl),
- Maßnahmen, die zu ergreifen sind (z.B. Anruf beim Errichter oder Gaslieferanten der Anlage zur Klärung/Festlegung der notwendigen Maßnahmen).

CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlagen und Sicherheitseinrichtungen dürfen nur von unterwiesenen Personen bedient werden.

Die Beschäftigten sind durch den Arbeitgeber/Unternehmer vor Aufnahme ihrer Tätigkeit über

- die Betriebsanleitung,
- besondere Gefahren beim Betrieb von CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlagen
- die Funktion der Sicherheitseinrichtungen
- Maßnahmen, die bei Störungen und Unfällen sowie bei Alarmierung und Störmeldung zu treffen sind
- Erste Hilfe und Rettung bei Unfällen

zu unterweisen.

Die Unterweisungen sind bei der Aufnahme der Tätigkeit, mindestens einmal jährlich zu wiederholen und schriftlich festzuhalten.

CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlagen dürfen nur betrieben werden, wenn ihr sicherer Betrieb gewährleistet ist.

Sicherheitseinrichtungen (insbesondere das Sicherheitsventil, die Lüftung und das Gaswarngerät) dürfen nicht unwirksam gemacht oder in ihrer bestimmungsgemäßen Wirkung geändert werden.

## 5. Prüfungen

Druckbehälter sind nach der BetrSichV besondere Druckgeräte, deren Prüfintervalle im Anhang 5. Nr. 12. „Druckgeräte für Gase oder Gasgemische mit Betriebstemperaturen unter – 10 Grad Celsius“ festgelegt sind.

Darüber hinaus sind bei der Festlegung der Prüfungen, die einen sicheren Betrieb gewährleisten sollen, die Vorgaben des Herstellers aus der Betriebsanleitung zu berücksichtigen. Die Prüffristen sind in die Gefährdungsbeurteilung aufzunehmen.

Der Gesamtprüfumfang des Druckbehälters besteht aus Ordnungsprüfung und Prüfung der technischen Sicherheit einschließlich der Aufstellungsbedingungen. Diese Prüfschritte können „geteilt“ werden. Es ist zulässig einzelne Prüfungen an verschiedenen Orten zu unterschiedlichen Zeiten durchzuführen. Über die Ausführung einer Prüfung muss eine Prüfbescheinigung vorliegen, aus der ersichtlich ist, wie weitreichend der Prüfumfang war.

Ist die technische Sicherheit anderorts von einer ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle - nur diese darf prüfen) geprüft worden, so muss am Betriebsort des Druckbehälters noch die Aufstellungsprüfung durchgeführt werden.

Die Aufstellungsprüfung kann von einer ZÜS, aber auch von einer befähigten Person (siehe ASI 6.83 „Sicherheitstechnische Prüfungen bei Getränkeschankanlagen“) durchgeführt werden. Die Prüfvorgaben der TRBS 1201 „Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftige Anlagen“ sind vom/von den Prüfer/n zu beachten.

Die Prüfung muss sich sowohl auf die Aufstellungsgegebenheiten des Druckbehälters, als auch auf die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen z.B. CO<sub>2</sub>-Austritt beziehen.

Der Prüfer bescheinigt mit der Prüfung der Aufstellung, dass diese entsprechend den geltenden Regelungen ausgeführt wurde oder listet die Mängel auf und beurteilt sie. Nach Instandsetzungsarbeiten am Druckbehälter sind wiederkehrende Prüfungen durch eine zugelassene Überwachungsstelle durchzuführen.

Folgende Bescheinigungen müssen für den Druckbehälter vorliegen:

- Bescheinigung über Bau- und Druckprüfung/ bei Neuanlagen die Konformitätsbescheinigung nach Druckgeräte-Richtlinie (DGR)
- Bescheinigung über die Abnahmeprüfung
- Bescheinigung über die Prüfung der Aufstellung.

Zur Aufrechterhaltung eines ordnungsgemäßen Betriebs sind die Sicherheitseinrichtungen an der CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlage (Sicherheitsventil, Lüftung und Gaswarngerät) regelmäßig, von einer fachkundigen Person auf ordnungsgemäßen Zustand und einwandfreie Funktion zu überprüfen. Das Ergebnis der Prüfungen ist schriftlich festzuhalten.

Die ordnungsgemäße Einbindung des Druckbehälters in das System der Getränkeschankanlage ist von einer befähigten Person für Getränkeschankanlagen zu prüfen und zu bescheinigen.

# Anhang 1

## Systembeschreibung

### Druckbehälter

Der Druckbehälter des CO<sub>2</sub>-Versorgungssystems gleicht einer großen Thermoskanne. Er besteht aus einem Außen- und Innenbehälter. Der innere Behälter enthält das tiefgekühlte, verflüssigte CO<sub>2</sub> und ist durch Hochvakuum vom Außenbehälter getrennt. Das Vakuum zwischen den Behältern und die zusätzliche Isolierung des Vakuumraumes ermöglichen die Lagerung des CO<sub>2</sub> in flüssigem Zustand bei niedrigem Druck. Das CO<sub>2</sub> gelangt gasförmig an die Schankanlage. Ist die Gasentnahme kleiner als die Eigenverdampfungsrate, steigt der Überdruck im Behälter. Durch ein Überströmventil wird der Überdruck im CO<sub>2</sub>-Behälter auf den maximal zulässigen Druck begrenzt. Der maximal zulässige Druck wird durch ein bauteilgeprüftes Sicherheitsventil abgesichert.

### Füllbox

Die Füllbox wird in der Regel an der Außenwand des Gebäudes installiert, in welchem der Druckgasbehälter aufgestellt wurde. Hauptbestandteil der Füllbox ist der Füllanschluss mit speziellem Gewindeanschluss und integrierter Rückschlagarmatur zum Anschluss des Füllschlauches des Versorgungsfahrzeugs. Auch die Abblaseleitung kann in die Füllbox führen.

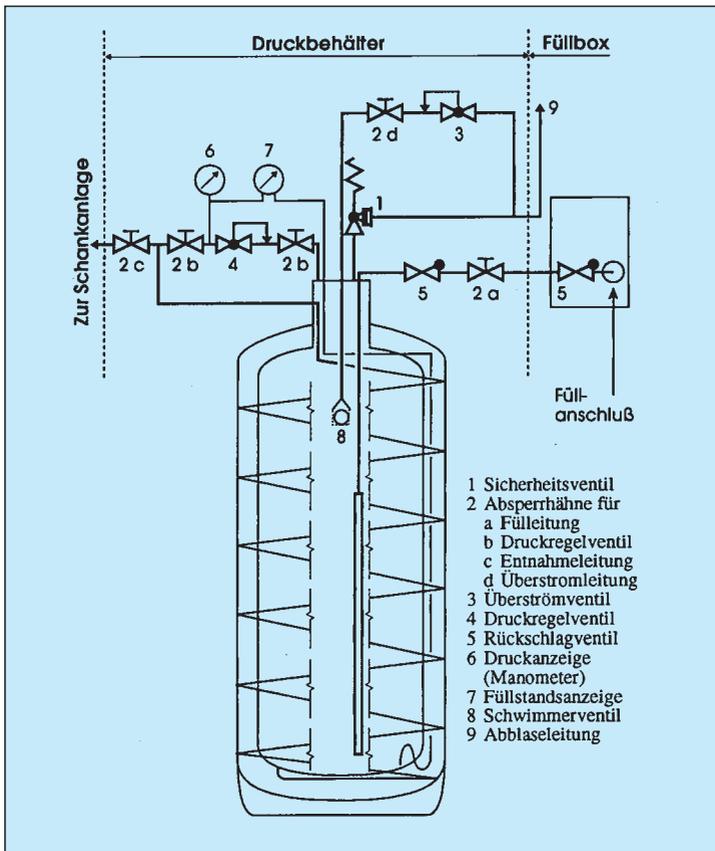
### Versorgungsfahrzeug

Das Versorgungsfahrzeug verfügt über einen isolierten Tank (Druckgerät). Gegebenenfalls befindet sich auf dem Fahrzeug ein geregeltes Wärmetauschersystem. Dieses ermöglicht das Verdampfen von flüssigem CO<sub>2</sub>, welches zur Druckerhöhung im Gasraum des Behälters des Fahrzeuges genutzt wird. Zur Erfassung der Lieferungen an die Kunden ist ein eichfähiges Messsystem installiert. Der maximal zulässige Druck des Druckgerätes des Versorgungsfahrzeuges muss dem des Druckbehälters entsprechen. Konstruktion, Ausrüstung und Zulassung des Versorgungsfahrzeuges und seiner Druckgeräte unterliegen der „Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße und mit Eisenbahnen“ (Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahnen (GGVSE)).

### Füllvorgang

Über einen Füllschlauch wird das Versorgungsfahrzeug mit der Füllbox verbunden. Nach Druckaufbau kann die Abgabe beginnen. Das CO<sub>2</sub> strömt aufgrund der

Druckdifferenz vom Tank des Versorgungsfahrzeugs über die Füllbox in den Druckbehälter. Ein Injektor im Druckbehälter sorgt für größtmögliche Rückverflüssigung von CO<sub>2</sub> im Gasraum. Bei Druckanstieg öffnet das Überströmventil und CO<sub>2</sub> wird über die Abblaseleitung ins Freie geleitet. Erreicht der Füllstand des flüssigen CO<sub>2</sub> das Schwimmerventil, welches dem Überströmventil vorgeschaltet ist, bewirkt dieses den Verschluss der Überströmleitung. Dies führt zu einem Ansteigen des Druckes im Druckbehälter und damit zum Druckausgleich zwischen Liefer- und Empfängertank. Die Füllung kommt zum Stillstand. Um eine Überfüllung zu vermeiden, ist der Ansprechpunkt des Schwimmerventils so bemessen, dass nach Beendigung des Füllvorgangs ein Füllfaktor von 95% nicht überschritten wird.



Schematische Darstellung eines Druckbehälters

## Anhang 2

### Anforderungen an die Installation von Gaswarngeräten

Bei der Installation von Gaswarngeräten sind insbesondere folgende Anforderungen zu beachten (siehe hierzu auch BG-Regel „Errichtung und Betrieb von Getränkeschankanlagen - BGR/GUV-R 228):

- Die Messorte sind so zu wählen, dass die im zu überwachenden Bereich austretenden Gase durch das Gaswarngerät rechtzeitig und sicher erfasst werden. Der Messort sollte ca. 30 cm über dem Fußboden liegen.
- Sämtliche Teile eines Gaswarngerätes, insbesondere Messgrößenaufnehmer und Zentraleinheit, müssen so installiert sein, dass eine mechanische Beschädigung durch Bewegung von Getränkebehältern oder Gasflaschen weitgehend ausgeschlossen wird. Schutzvorrichtungen z.B. Schutzbügel, dürfen den Messgaszutritt zum Messgrößenaufnehmer 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.
- Gaswarngeräte dürfen aus Sicherheitsgründen nicht außer Betrieb gesetzt werden.

## Anhang 3

### Beispielhafte Schutzmaßnahmen bei Gefährdung durch unkontrolliert ausströmendes Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

siehe Tabellen auf den Seiten 13 und 14

## Beispielhafte Schutzmaßnahmen gegen unkontrolliert ausströmendes Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) [1]

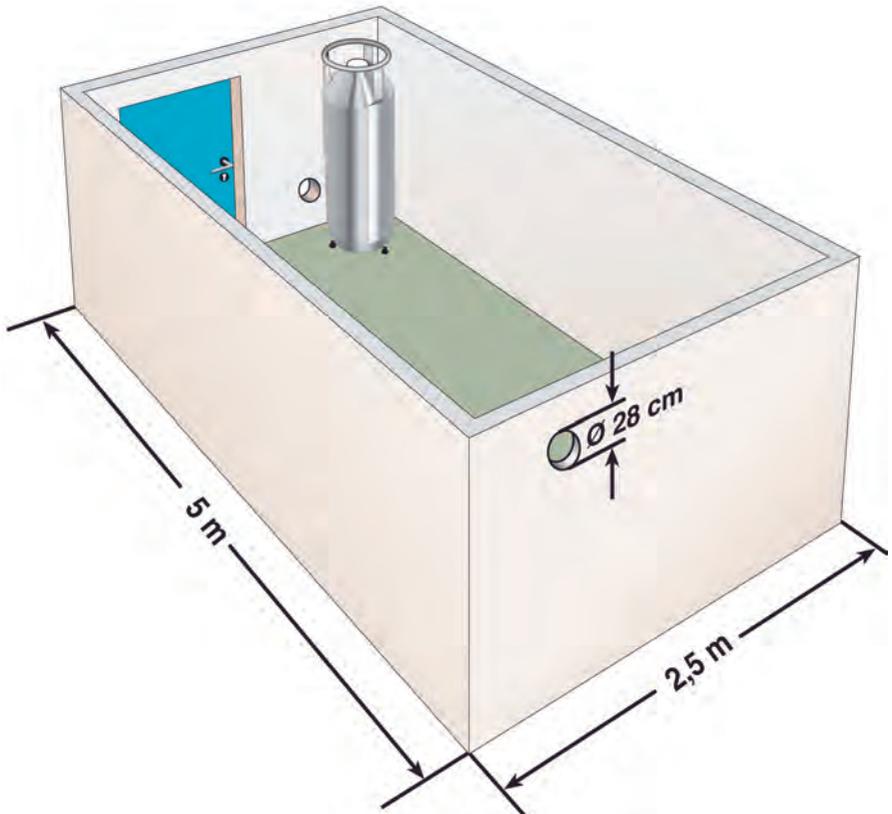
Aufstellung CO <sub>2</sub> -Druckbehälter	Schutzmaßnahmen	Beispiele
1. im Freien	→ keine	Kasten/Schrank freistehend
2. im Gebäude	<p><b>2.1 ohne Lüftung</b></p> <p>→ Warnhinweis außen am Zugang</p> <p><b>2.2 natürliche Lüftung</b></p> <p>→ Lüftungsöffnungen ins Freie von mind. 1/100 der Bodenfläche des Raumes, → vorzugsweise Querlüftung: eine Lüftungsöffnung in Bodennähe, die andere möglichst an einer gegenüberliegenden Wand oben → Warnhinweis außen an allen Zugängen</p> <p><b>2.3 technische Lüftung und / oder Gaswarngerät</b></p> <p>→ technische Lüftung: - mind. 2-facher Luftwechsel/h bei ständig laufender Lüftung oder - 10-facher Luftwechsel/h bei Voralarm ( → 1,5 Vol.-% CO<sub>2</sub>) gesteuert über Gaswarngerät Die Einrichtung der ständigen technischen Lüftung muss mit einer Störungs-anzeige ausgestattet sein, die den gestörten Zustand optisch oder akustisch wahrnehmbar anzeigt (z.B. Warmluchte oder Hupe) → bei Einsatz eines Gaswarngerätes muss für alle Zugänge zum gefährdeten Raum/Bereich der Alarmfall jeweils durch eine wahrnehmbare Meldeeinheit (z.B. Warmluchte oder Hupe) optisch oder akustisch angezeigt werden → Warnhinweise außen an allen Zugängen</p>	<p>Separater Raum mit abschließlicher Türöffnung ins Freie, Grundfläche &lt; 1,5 m<sup>2</sup></p> <p>Aufstellungsraum wie z.B. Lager, Technik, „Fertigarage“</p>
		<p>Aufstellung in Räumen/Bereichen über und unter Erdgleiche (z.B. Keller)</p>

**Beispielhafte Schutzmaßnahmen  
gegen unkontrolliert ausströmendes Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) [2]**

<p><b>Aufstellung Getränkbehälter</b> (z.B. angeschlossene Fässer, AFG-Behälter)</p>	<p><b>Schutzmaßnahmen</b></p>	<p><b>Beispiele</b></p>
<p><b>1. im Gebäude</b></p>	<p><b>1.1 natürliche Lüftung</b>                      → Lüftungsöffnungen ins Freie von mind. 1/100 der Bodenfläche des Raumes,                      → vorzugsweise Querlüftung: eine Lüftungsöffnung in Bodennähe, die andere                      möglichst an einer gegenüberliegenden Wand oben                      → Warnhinweis außen an allen Zugängen</p>	
	<p><b>1.2 technische Lüftung und / oder Gaswarngerät</b>                      → technische Lüftung: - mind. 2-facher Luftwechsel/h bei ständig laufender                      Lüftung oder – 10-facher Luftwechsel/h bei Voralarm ( → 1,5 Vol.-% CO<sub>2</sub>)                      gesteuert über Gaswarngerät                      Die Einrichtung der ständigen technischen Lüftung muss mit einer Störungs-                      anzeige ausgestattet sein, die den gestörten Zustand optisch oder akustisch                      wahrnehmbar anzeigt (z:B. Warmleuchte oder Hupe)                      → bei Einsatz eines Gaswarngerätes muss für alle Zugänge zum gefährdeten                      Raum/Bereich der Alarmfall jeweils durch eine wahrnehmbare Meldeeinheit                      (z.B. Warmleuchte oder Hupe) optisch oder akustisch angezeigt werden                      → Warnhinweise außen an allen Zugängen</p>	<p>Aufstellung in Räumen/Bereichen über und unter Erdgleiche (z.B. Keller)</p>

## Hinweise

### 1. Beispielhafte Aufstellung eines Druckbehälters in einer „Fertigarage“



### 2. Technische Lüftung

Für die Dimensionierung der technischen Lüftung gilt folgendes:

- mindestens 2-facher Luftwechsel/h bezogen auf ein Raumvolumen von mind.  $25 \text{ m}^3$
- der 2-fache Luftwechsel/h ist auf den Austritt der Abluft im Freien zu beziehen

HERAUSGEBER:

---

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