



e/97

6.82/06

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

## Inhalt

1. Allgemein
  2. Rechtsvorschriften
  3. Schutzmaßnahmen
  4. Betrieb
  5. Prüfungen
- Anhänge 1 und 2

## 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 hohem Getränkeumsatz wird von den Getränkeschankanlagen ein störungsfreier Betrieb erwartet. Um dies sicherzustellen, gehört zu einer Getränkeschankanlage u.a. eine ausreichend dimensionierte CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlage. Bei großem CO<sub>2</sub>-Verbrauch wurden zu diesem Zweck CO<sub>2</sub>-Versorgungssysteme entwickelt, 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:

- Versorgungsfahrzeuge
- Füllbox
- Druckbehälter

### ***Begriffsbestimmung:***

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

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
- 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<br/>in der Atemluft</i> | <i>Gefährdung und Auswirkung bei zunehmender<br/>CO<sub>2</sub>-Einwirkung</i>   |
|--|--|
| 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.-%                                 | <b>Verstärkung der vorgenannten Beschwerden; zusätzlich Durchblutungsprobleme im Gehirn, Aufkommen von Schwindelgefühl, Brechreiz und Ohrensausen.</b> |
| ca. 8 - 10 Vol.-%                                | <b>Verstärkung der vorgenannten Beschwerden bis zu Krämpfen und Bewusstlosigkeit mit kurzfristig folgendem Tod.</b>                                    |
| über 10 Vol.-%                                   | <b>Tod tritt kurzfristig ein.</b>  |

## 2. Rechtsvorschriften

Für die 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 nachstehenden Technischen Regeln für Druckbehälter können entsprechend § 27 Abs. 6 BetrSichV als Stand der Technik für den Betrieb der Anlage angewandt werden.

- TRB 600 Aufstellung der Druckbehälter
- TRB 610 Druckbehälter; Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen
- TRB 700 Betrieb von Druckbehältern

Die Einbindung des Druckbehälters in das CO<sub>2</sub>-Druckminderer- und Leitungssystem einer Getränkeschankanlage ist entsprechend der BGR 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 befähigten Person, die die Anforderungen der TRB 1203 Teil 2 erfüllt, geprüft werden.

Siehe hierzu auch unter Abschnitt 5 „Prüfungen“.

Von der befähigten Person ist eine Bescheinigung über die Aufstellung zu erstellen. Diese Bescheinigung muss dem Prüfer der Schankanlage (befähigte Person für Getränkeschankanlagen) vorgelegt werden. Ohne Vorlage der Bescheinigung kann keine ordnungsgemäße Prüfung der Getränkeschankanlage erfolgen.

### Gefährdungsbeurteilung

Der Druckbehälter ist ein Arbeitsmittel, das gemäß Arbeitsschutzgesetz und Betriebssicherheitsverordnung nur dann den Beschäftigten bereitgestellt werden darf, wenn es für die gegebenen Bedingungen geeignet ist 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.

### Schutzmaßnahmen gegen ausströmendes Gas bei der Aufstellung von Druckbehältern

Auf Grund unkontrolliert austretender Schankgase kann sich Gas 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.

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 ausströmende Schankgase entstehen kann, sind Warnzeichen mit der Aufschrift

**Warnung vor Gasansammlung  
– Erstickungsgefahr –  
beim Betreten des Raumes Tür offen lassen**

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

## Gaswarngeräte

Werden Gaswarngeräte installiert, ist darauf zu achten, dass die Installation nur durch fachkundige Personen durchgeführt wird.

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.

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.*

## 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.

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

## 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),
- ungewöhnliche Störungen (z.B. Vereisung außerhalb des Verdampferbereiches),
- Notfälle (z.B. Brand; Hinweis an die Feuerwehr, Behälterkühlung durch Sprühstrahl),
- welche Maßnahmen 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,
- die bei Störungen und Unfällen sowie bei Alarmierung und Störmeldung zu treffenden Maßnahmen,
- Erste Hilfe und Rettung bei Unfällen,

zu unterweisen. Die Unterweisungen sind mindestens einmal jährlich zu wiederholen und schriftlich festzuhalten.

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

Der für den Druckbehälter zulässige Betriebsdruck und die zulässige Betriebstemperatur dürfen nicht überschritten werden.

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.

Druckbehälter sind nach erfolgter Aufstellung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu prüfen.

Der Prüfer bescheinigt mit der Prüfung der Aufstellung, dass diese entsprechend den geltenden Regelungen ausgeführt wurde.

Die Prüfung muss sich sowohl auf die Aufstellungsgegebenheiten des Druckbehälters, als auch auf die erforderlichen Maßnahmen bei nicht bestimmungsgemäßen Betrieb (CO<sub>2</sub>- Austritt) beziehen.

Bei Druckbehältern, die andernorts einer Abnahmeprüfung unterzogen wurden, und für die dafür eine Bescheinigung vorliegt, oder für die eine Baumusterprüfung registriert ist, genügt es, wenn die ordnungsgemäße Aufstellung von einer in Abschnitt 3 genannten befähigten Person durchgeführt wird. Diese hat hierfür eine Bescheinigung auszustellen.

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.

Die Sicherheitseinrichtungen an der CO<sub>2</sub>-Versorgungsanlage (Sicherheitsventil, Lüftung und Gaswarngerät) sind regelmäßig, von einer fachkundigen Person auf ordnungsgemäßen Zustand und einwandfreie Funktion hin zu überprüfen. Die Prüffrist ist in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und hat sich an den Vorgaben des Herstellers zu orientieren.

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 Vakuutraumes 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 zulässigen Betriebsdruck begrenzt. Der max. zulässige Betriebsdruck 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.

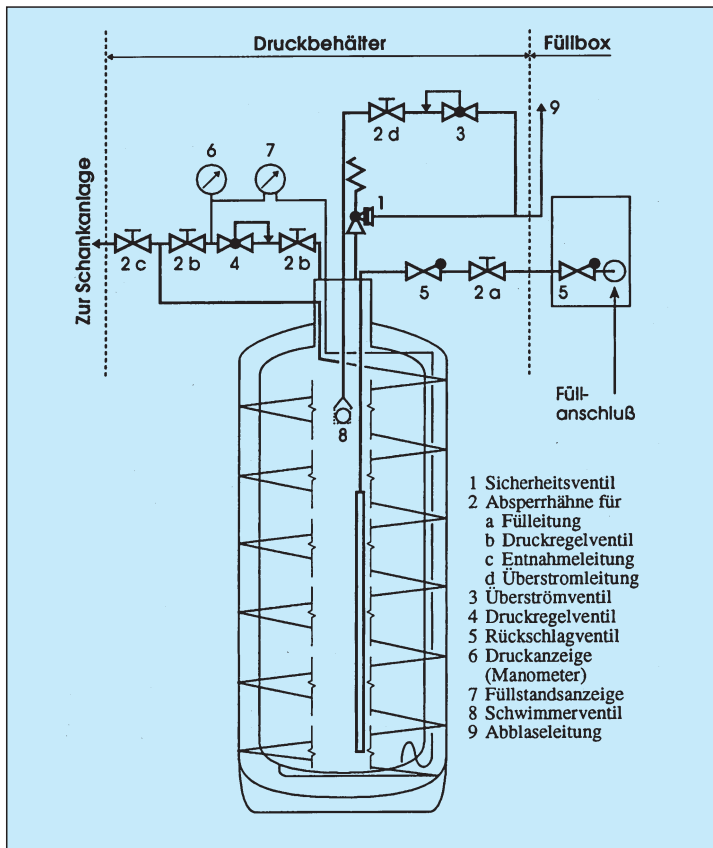
#### Versorgungsfahrzeug

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 max. zulässige Betriebsdruck 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:

- 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 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.

Verantwortlich für den Inhalt:

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

HERAUSGEBER:

---

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