

Sicherheit im Umgang mit Fördergasen

Um was es geht

Die meisten Kunden von uns verwenden zur Förderung der Getränke in den Offenausschankanlagen Kohlendioxid (CO₂) oder Stickstoff (N₂) oder ein Gemisch der beiden. Dies unter anderem aus dem Grund, dass nur diese beiden Gase als Fördermittel vom Lebensmittelgesetz her zugelassen sind. Sie sind die einzigen Gase, die keinen negativen Einfluss auf die Getränke haben, da sie absolut geschmack- und geruchslos sind. Dies macht sie aber auch zu einer Gefahr für den Betreiber einer Offenausschankanlage oder für dessen Personal. Bereits eine geringe Konzentration kann zu einer schwerwiegenden CO₂- Vergiftung bis hin zum Tod führen.

Zum Schutz von Arbeitern und zur Verhinderung von Berufskrankheiten gibt es diverse Vorschriften und Gesetze welche als Arbeitgeber einzuhalten sind. Die auf den Umgang mit Fördergasen bei Offenausschankanlagen zutreffenden Vorschriften sind in diesem Dokument zusammengefasst und erläutert.

Rechtliche Grundlage

- Art. 18 ArGV3 Luftverunreinigungen
- Art. 27 VUV Gestalten der Standorte für Arbeitsmittel
- Art. 33 VUV Lüftung

Publikationen

EKAS Wegleitung Arbeitssicherheit VUV

- 33.1 Begriff "Lüftung"
- 33.2 Schutzziel "Lüftung"
- 33.3 Natürliche "Lüftung"
- 33.4 Künstliche "Lüftung"
- 33.5 Frischluftzufuhr zum Ausgleich eines Unterdruckes
- 33.6 Luftrückführung
- 33.7 Sturmlüftung
- 33.8 Andere Sicherheitsmassnahmen, Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre, Lüftung Untertagarbeiten

Suva

- Merkblatt 66122: Gasflaschen. Lager, Rampen, Gasverteilsysteme
- Merkblatt 66123: Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre
- Checkliste67068: Gasflaschen. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung

Grundlage ASI – Arbeits- Sicherheits- Informationen – BGN (Stand der Technik)

- ASI 6.80 Sicherer Betrieb von Getränkeschankanlagen; 2019.05
BGN: Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe

Fördergase

99.9% CO₂, flüssig, schwerer als Luft, farblos und geruchlos

- Schulterfarbe: staubgrau
- Aligal 2, Garbagas, Air Liquide ; Biogon C, PanGas ; Gourmet C, Messer, etc.
- Einsatz: Alle Getränke in der Wärme, (ungekühlte Räume)



99,99% N₂, verdichtet, geringfügig leichter als Luft, farblos und geruchlos

- Schulterfarbe: tiefschwarz
- Aligal 1, Garbagas, Air Liquide; Biogon N, PanGas; Gourmet N, Messer, etc.
- Einsatz: Getränke ohne CO₂; z.B.: Wein, Eistee, Schnaps, etc.



30 % CO₂, flüssig Rest N₂, verdichtet; schwerer als Luft, farblos und geruchlos

- Schulterfarbe: gelbgrün
- Aligal 13, Garbagas, Air Liquide; Biogon C30, PanGas, etc.
- Einsatz: gekühlte Getränke (Buffet, Kühlzelle, etc.), CO₂-haltige Getränke



Gefährdung

Kohlendioxid (CO₂), Gefährdung durch CO₂-Vergiftung

- Bei einer CO₂-Konzentration >3% wirkt das Gas schwach narkotisch und bewirkt vertiefte Atmung
- Bei einer CO₂-Konzentration >8% wirkt das Gas erstickend tödlich, unabhängig von dem Sauerstoffgehalt der Luft, d.h. einer O₂-Konzentration von >19%.

Stickstoff (N₂), Gefährdung durch Ersticken wegen Sauerstoffverdrängung

- 19 – 21 O₂ (Vol%): Normalfall, es sind keine Symptome feststellbar
- 15 – 19 O₂ (Vol%): Körperliche und geistige Leistungsfähigkeiten sind beeinträchtigt
- 13 – 15 O₂ (Vol%): Ohnmacht ist ohne Vorwarnung innerhalb kurzer Zeit möglich
- <13 O₂ (Vol%): Schwere, nicht reversible Schäden – Todesfälle sind möglich!

Mischgase

Bei einem Stickstoff-Anteil in Druckgasflaschen von weniger als 85 % im Mischgas geht die primäre Gefährdung vom Kohlendioxid aus – nicht vom Sauerstoffmangel.

Hinweis für Schwangere

- Für schwangere Frauen ist das Betreten von Räumen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre verboten.
- Jede Sauerstoff-Reduktion bedeutet für das ungeborene Kind eine lebensbedrohliche Situation.
- Ein ungeborenes Kind würde innert aller kürzester Zeit ersticken

Gefährdungspotential

Kohlendioxid (CO₂)

Annahme: Es treten 10 kg (= 5.5 m³) CO₂ aus. Dies bewirkt ohne Lüftung je nach Raumgrösse folgendes:

- 15 m³ (3 m x 2 m x 2.5 m): sehr häufige Raumgrösse in den Kellern CO₂ Konzentration von 36.6 % → **Tödliche Wirkung**
- 30 m³ (4 m x 3 m x 2.5 m): CO₂-Konzentration von 18.3 % → **Tödliche Wirkung**
- 90 m³ (6 m x 6 m x 2.5 m): CO₂-Konzentration von 6.1 % → **Narkotische Wirkung**
- 200 m³ (10 m x 8 m x 2.5 m): CO₂-Konzentration von 2.7 % → **Keine Wirkung**

$\frac{\text{Füllgewicht (kg)} \times 0,55(\text{m}^3)}{\text{Raumgrösse (m}^3)} \times 100 = \text{CO}_2 \text{ Vol. \%}$	$\frac{10.0 (\text{KG}) \times 0.55 (\text{m}^3)}{15 (\text{M}^3)} \times 100 = 36.6\% \text{ CO}_2$
--	--

- 1 kg CO₂ entspricht 0.55m³ Gas
- Wenn in einem Bierkeller mit den Massen 4 x 3 x 2.50 m (15m³) eine 10kg Flasche Kohlensäure komplett ausströmt, ergibt sich eine CO₂-Konzentration von ca. 18.3 Vol.%. **Diese Konzentration ist für den Menschen innerhalb kürzester Zeit tödlich!**

Stickstoff

Annahme: Es treten 10 l (~ 2 m³) N₂ aus. Dies bewirkt ohne Lüftung je nach Raumgrösse folgendes:

- 5 m³ (1.5 m x 1.5 m x 2.2 m): O₂-Konzentration von 12.6 % → **schwere, nicht reversible Schäden - auch Todesfälle!**
- 10 m³ (2 m x 2 m x 2.5 m): O₂-Konzentration von 16.8 % → **Narkotische Wirkung**
- 15 m³ (3m x 2m x 2.5m): O₂-Konzentration von 18.5 % → **Keine wesentliche Wirkung**, ausser bei einer Schwangeren
- 30 m³ (4m x 3m x 2.5m): O₂-Konzentration von 19.6 % → **Keine Wirkung**

Schutzmassnahmen

Werden Fördergase verwendet, ist für eine ausreichende Lüftung zu sorgen. Ausreichend heisst bei:

Erd- / Obergeschossräumen

Natürliche Lüftung

- Bei Raumgrösse > 4000 m³ ohne Lüftungsöffnungen oder
- Bei Räumen < 4000m³ mit mindestens zwei einander gegenüberliegende, nicht verschliessbare, ins Freie führende Öffnungen aufweisen, wobei eine Öffnung unmittelbar, höchstens aber 10cm über dem Boden angeordnet sein muss, die andere im Deckenbereich. Jede Lüftungsöffnung soll mindestens 20 cm² pro m² Bodenfläche aufweisen.
- - Wenn keine der oben erwähnten Bedingungen erfüllt ist, ist eine Gasmeldeanlage zu installieren. Bei einem Alarm ist der Raum sofort zu verlassen.

Künstliche Lüftung

- Es ein 3- bis 5facher Luftwechsel pro Stunde zu gewährleisten, wobei die Absaugstelle(n) unmittelbar, höchstens aber 10 cm über Boden angeordnet ist (sind). Es kann intermittierend, d.h. während mindestens 10 Minuten pro Stunde gelüftet werden.
- Auf die intermittierende Lüftung kann verzichtet werden, wenn die Lüftung durch eine Gasmeldeanlage gesteuert wird

Unterflur Räume

Natürliche Lüftung

- Die Natürliche Lüftung ist nicht ausreichend.
- Es ist eine Gasmeldeanlage zu installieren. Bei einem Alarm ist der Raum sofort zu verlassen.

Künstliche Lüftung

- Es ist ein 3- 5facher Luftwechsel pro Stunde zu gewährleisten, wobei die Absaugstelle(n) unmittelbar, aber höchstens 10 cm über Boden angeordnet ist (sind).
- Es kann intermittierend, d.h. während mindestens 10 min pro Stunde gelüftet werden.
- Auf eine intermittierende Lüftung kann verzichtet werden, wenn die Lüftung durch eine Gasmeldeanlage gesteuert wird.

Regelmässige Wartung und Inspektion der Offenausschankanlage.

Bei jedem Service werden die Gas führenden Installationen auf ihre Dichtigkeit geprüft und defekte Teile sowie verschlissene Dichtungen ersetzt.

Nur geprüfte Flaschen verwenden

Auf der Innenseite des Tragegriffs/ Ventilschutzes ist eine Etikette mit dem Ablaufdatum der Flasche angebracht.

Anforderungen Gasmeldeanlage

Die Messtellen und Alarmwerte sind so zu wählen, dass die austretenden Gase rechtzeitig und sicher erfasst werden.

Kohlendioxid (CO₂)

Messtelle	10 – 30 cm über dem Boden
Alarmwerte	Voralarm: > 1,5 Vol % CO ₂
	Hauptalarm: > 3 Vol % CO ₂

Stickstoff (N₂)

Messtelle	10 – 30 cm über dem Boden
Alarmwerte	Voralarm: < 19 Vol % O ₂
	Hauptalarm: < 17 Vol % O ₂

Mischgase (CO₂/ N₂)

Messtelle	10 – 30 cm über dem Boden
Alarmwerte	Voralarm: > 1,5 Vol % CO ₂
	Hauptalarm: > 3 Vol % CO ₂

Notfallplanung

Damit ein Alarm seine gewünschte Wirkung erzielen kann, hat eine Notfallplanung zu erfolgen. In dieser ist ersichtlich was bei einem Voralarm, resp. bei einem Hauptalarm, zu unternehmen ist.