

Grundsatzpapier

des Arbeitskreises Schankanlagen im DBB

über den Ausschank von deutschem

Bier mit Mischgas

Vorwort

Durch die Verwendung von konfektioniertem Mischgas in Gasflaschen wird beim Ausschank deutsches Bier in seiner Qualität negativ beeinflusst. Aus diesem Grund lehnt der Arbeitskreis Schankanlagen im Deutschen Brauer-Bund den Einsatz dieser Art Mischung von CO₂ und Stickstoff ab. Eine individuell erzeugtes Mischgas kann jedoch in Einzelfällen erwogen werden.

Gründe gegen den Einsatz von vorgemischtem Mischgas

- Bei konfektioniertem Mischgas ist der Stickstoffanteil zu hoch. Aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten kann **Stickstoff als Fördergas die biereigene Kohlensäure nicht im Bier erhalten**. Auf Dauer findet eine Entkarbonisierung statt und das **Getränk kommt schal zum Ausschank**.
- Konfektioniertes Mischgas **ist im Einkaufspreis teurer** als reine Kohlensäure.
- Der Einsatz von Mischgas erfordert höhere Betriebsdrücke, weswegen der **Verbrauch** auch ungefähr **3 mal höher** liegt.
- Mischgas wird oft dort zum Einsatz gebracht wo es zu Ausschankproblemen kommt und das Bier beim Zapfen stark schäumt. Dieses Problem tritt aber meist bei falsch konzipierten Schankanlagen auf und durch den Einsatz von Mischgas soll diese fehlerhafte Planung verdeckt werden.

Gründe für den Einsatz von selbst erzeugtem Mischgas durch Mischer

- Um eine Aufkarbonisierung des Bieres zu vermeiden, kann der Einsatz von Vor-Ort erzeugtem Mischgas durchaus sinnvoll sein. Dieser Fall kommt in Betracht bei sehr langen Leitungslängen und hohen Steighöhen und wenn der Betriebsdruck erheblich vom Sättigungsdruck abweicht.

Voraussetzungen für den Einsatz von Mischgas

- Die Verwendung von Mischgas setzt die Erzeugung durch einen Mischer vor Ort voraus.
- Die Einstellung des CO₂/N₂-Verhältnisses muss von einem Fachmann vorgenommen werden (z.B. von der Brauerei).
- Der CO₂-Anteil im Mischgas muss immer höher sein als der N₂-Anteil.
- Der Einsatz von Airseparatoren zur Eigengewinnung von Stickstoff ist denkbar.

Anhang I Berechnungsgrundlagen:

- Berechnungsbeispiel

Rechenbeispiel zur Mischgaseinstellung:

Berechnungsbeispiele Stickstoffanteil:

- Höhenverluste: $\Delta p_H = \Delta h \times 0,1 \text{ bar/m}$
 $\Delta p_H = 5 \text{ m} \times 0,1 \text{ bar/m} = 0,5 \text{ bar}$
- Reibungsverluste: $\Delta p_L = l \times 0,01 \text{ bar/m}$
 $\Delta p_L = 6 \text{ m} \times 0,01 \text{ bar/m} = 0,06 \text{ bar}$
- Benötigter CO_2 -Sättigungsdruck: $\Delta p_S = 1,1 \text{ bar}$
- Summe der Verluste: $\Delta p_V = \Delta p_H + \Delta p_L = 0,5 \text{ bar} + 0,06 \text{ bar}$
 $\Delta p_V = 0,56 \text{ bar}$
- Benötigter Betriebsdruck: $\Delta p_B = \Delta p_S + \Delta p_V = 1,1 \text{ bar} + 0,56 \text{ bar} = 1,66 \text{ bar}$
- Benötigte N_2 -Konzentration:
$$C_{\text{N}_2} = \frac{\Delta p_V}{\Delta p_V + \Delta p_S + 1 \text{ bar}^*}$$

$$C_{\text{N}_2} = \frac{0,56 \text{ bar}}{0,56 \text{ bar} + 1,1 \text{ bar} + 1 \text{ bar}^*} = 21\%$$

Berechnungsbeispiele Kohlendioxid:

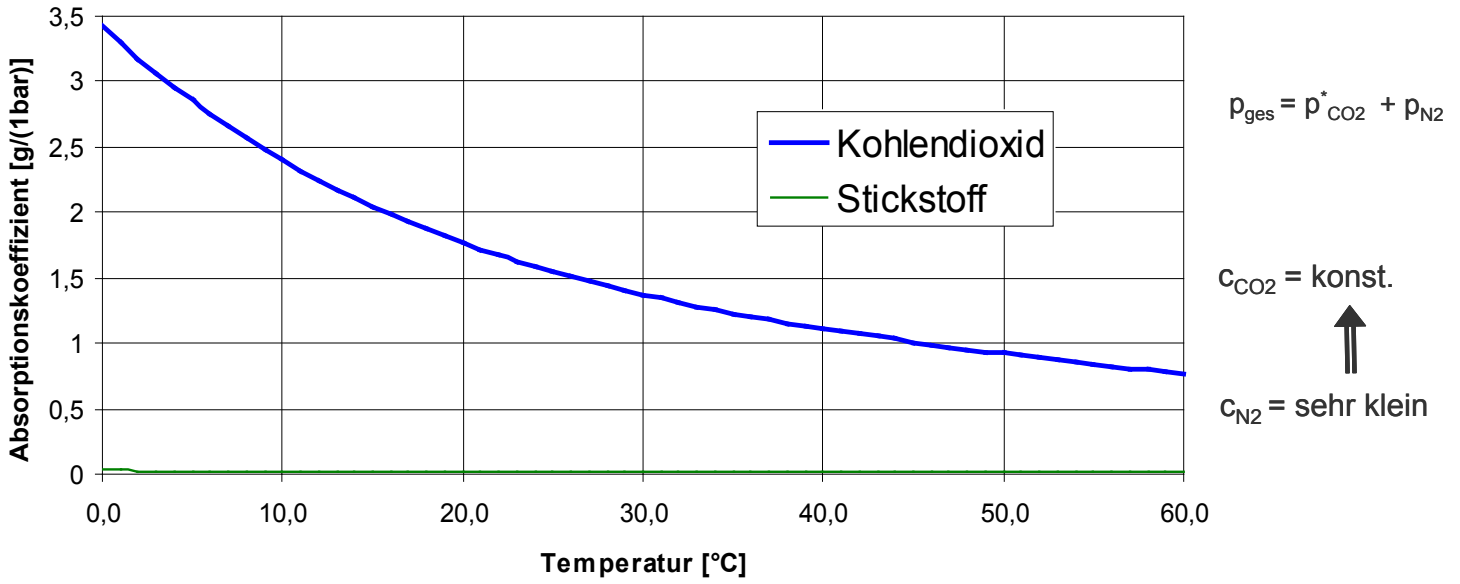
- Höhenverluste: $\Delta p_H = \Delta h \times 0,1 \text{ bar/m}$
 $\Delta p_H = 5 \text{ m} \times 0,1 \text{ bar/m} = 0,5 \text{ bar}$
- Reibungsverluste: $\Delta p_L = l \times 0,01 \text{ bar/m}$
 $\Delta p_L = 6 \text{ m} \times 0,01 \text{ bar/m} = 0,06 \text{ bar}$
- Benötigter CO_2 -Sättigungsdruck: $\Delta p_S = 1,1 \text{ bar}$
- Summe der Verluste: $\Delta p_V = \Delta p_H + \Delta p_L = 0,5 \text{ bar} + 0,06 \text{ bar}$
 $\Delta p_V = 0,56 \text{ bar}$
- Benötigter Betriebsdruck: $\Delta p_B = \Delta p_S + \Delta p_V = 1,1 \text{ bar} + 0,56 \text{ bar} = 1,66 \text{ bar}$
- Benötigte CO_2 -Konzentration:
$$C_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta p_S + 1 \text{ bar}}{\Delta p_V + \Delta p_S + 1 \text{ bar}^*}$$

$$C_{\text{CO}_2} = \frac{1,1 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{0,56 \text{ bar} + 1,1 \text{ bar} + 1 \text{ bar}^*} = 79\%$$

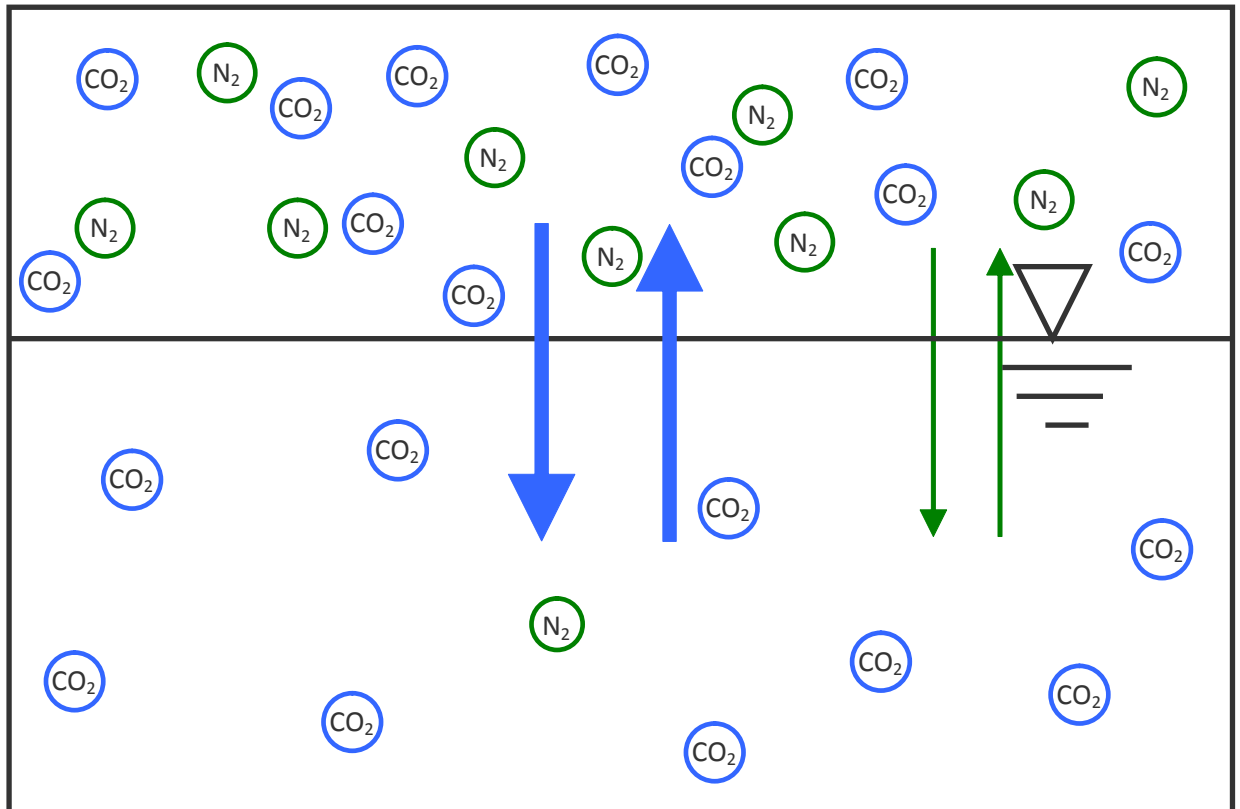
* Berechnung mit Absolutdruck

■ Theoretische Grundlagen

Löslichkeit von CO₂ und N₂ in Flüssigkeiten



Mischgas im Gleichgewicht



Konfektioniertes Mischgas

Bei einem maximalen Betriebsdruck von $\Delta p_B = 3$ bar verbleiben für den CO_2 -Sättigungsdruck noch folgende Werte:

Mischgasverhältnis (N_2/CO_2)	Verbleibender Sättigungsdruck (Δp_s)
(60/40)	0,6 bar
(70/30)	0,2 bar
(80/20)	-0,2 bar

Situation:

CO_2 -Konzentration des Bieres: $C_{\text{CO}_2} = 5$ g/l

Höhenunterschied: $\Delta h = 5$ m

Leitungslänge: $l = 6$ m

Leitungsquerschnitt: 10 mm

Volumenstrom (gefordert): $Q = 3$ l/min

	$T_L = 8^\circ \text{C}$	$T_L = 5^\circ \text{C}$
CO_2-Partialdruck (benötigt) Sättigungsdruck Δp_s	1,10 bar	0,85 bar
Betriebsdruck (benötigt)	1,66 bar	1,41 bar
Mischgas 60/40	4,25 bar	3,63 bar
Mischgas 70/30	6,0 bar	5,2 bar
Mischgas 80/20	9,5 bar	8,3 bar

Quelle: Johannes Tippmann, Vortrag: "Offenausschank mit Stickstoff und Mischgas"

Anhang II: Erzeugung von Stickstoff mittels Air-Separatoren - Einsatzmöglichkeiten und Kosten

Funktionsprinzip:

Diese Systeme enthalten ein patentiertes Membran- System. Es arbeitet auf der Grundlage unterschiedlicher Durchdringungsgeschwindigkeiten- von verschiedenen, in der Umgebungsluft enthaltenen Gasen- durch Hohlfasern.

Gelangt die durch den Kompressor verdichtete Luft in die Membrane, so dringen die „schnellen“ Gase (Luftfeuchte, Kohlendioxid, Sauerstoff) durch die Faserwände und werden als Sauerstoffangereicherte Luft an die Umgebung zurückgegeben.

Die „langsamen“ Gase (Stickstoff, Argon) fließen durch die Faserbündel. Das so gewonnene Gas kann entsprechend der Anlagengröße in Pufferbehälter zwischengelagert werden.

Anlagengröße:

Air Separatoren werden von der Industrie in verschiedensten Leistungsklassen angeboten. Die Reinheit des gewonnenen Gases liegt bei > 99 %.

Die Leistung der Separatoren beträgt 0,30 m³ /h bis 54 m³ /h. Die Kosten liegen bei ca. 4.000 € für den Separator mit der geringsten Leistung und steigen bis auf ca. 41.000 €.

Einsatzmöglichkeiten:

Für den Einsatz in der Gastronomie empfehlen sich bereits vormontierte Mischgasanlagen, die einen ölfreien Kompressor, Gasmischer und der Anlagengröße entsprechende Pufferbehälter beinhalten.

AIR SEPARATOR mit einer Leistung von 0,30m³ /h
Für bis zu 10 hl Ausschankvolumen / Tag
Kosten ca. 5.800 €

AIR SEPARATOR mit einer Leistung von 0,50m³ /h
Für bis zu 15 hl Ausschankvolumen / Tag
Kosten ca. 6.800 €

AIR SEPARATOR mit einer Leistung von 0,90m³ /h
Für bis zu 30 hl Ausschankvolumen / Tag
Kosten ca. 9.600 €

Das Speichervolumen der Pufferbehälter liegt bei 90 l bis 2000 l. Die Kosten entsprechend dem Volumen von ca. 400 bis ca. 2.700 €/Stück.

Arbeitssicherheit:

Achtung: Der Separator stellt Stickstoff mit max. 8 bar zur Verfügung. Entsteht in einem Pufferbehälter ein Druck/ Volumenprodukt > 500 pV, ist der Behälter Prüf- und Überwachungspflichtig (ZÜS). Entsprechend der Objektgegebenheiten ist neben der CO₂ Konzentration auch eine Sauerstoffmangelberechnung und ggf. Überwachung notwendig.