



Kohlensäure in Getränken



Merkblatt

Kohlenstoffdioxid (CO_2) wird vielfach in der Lebensmittelproduktion eingesetzt. Kohlenstoffdioxid kommt unter anderem in Produkten wie Cider, Sekt und Bier vor. Neben der Verwendung in Getränken, kommt Kohlenstoffdioxid auch in Snackprodukten (als Triebmittel), bei der Herstellung von Trockenprodukten wie Gewürzen, Tee oder Kaffee (CO_2 -Extraktion) und in Verpackungen, zusammen mit anderen Gasen (Schutzgas), zum Einsatz.

Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid ist ein farb- und geruchloses Gas. Es kommt in vielen Getränken vor und beeinflusst maßgeblich den Charakter, den Geschmack und den Geruch (Limonade, Schaumwein, Bier, ...) des Produktes. In Getränken ist Kohlenstoffdioxid als Kohlensäure zu finden.

Kohlensäure ist unter normalen Verhältnissen instabil und zerfällt zu Wasser und Kohlenstoffdioxid.

Im Getränk herrscht ein Gleichgewicht (siehe Abbildung 1) zwischen Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure. Dieses Gleichgewicht hängt von Druck und Temperatur ab. Je höher der Druck und/oder je tiefer die Temperatur, desto mehr CO_2 kann in einem Getränk gebunden werden.

Findet man CO_2 im geschlossenen System, so baut sich bei hoher Umgebungstemperatur ein Überdruck auf. Beim Öffnen des Gefäßes, also bei Normaldruck (1bar), vermindert sich die Löslichkeit der Kohlensäure und das Kohlenstoffdioxid geht in den gasförmigen Zustand über. Somit entstehen die Bläschen und das Prickeln im Mund.

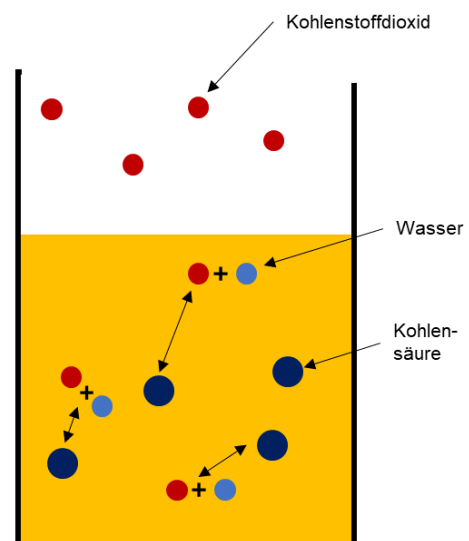


Abbildung 1: Kohlensäure liegt in Getränken in einem Gleichgewicht mit Kohlenstoffdioxid vor.

Ein zusätzlicher Effekt von CO₂ in Getränken ist die Bildung von Schaum. Zusammen mit hochmolekularen Inhaltsstoffen, wie beispielsweise Eiweißen, bilden die CO₂-Bläschen eine Schaumkrone. Der gebildete Schaum kann je nach Produkt kurz (Schaumwein) oder länger (Bier) anhalten. Neben dem visuellen Eindruck hat der Schaum auch Einfluss auf das Trinkgefühl und hat im Glas einen schützenden Effekt.

Kohlenstoffdioxid in der Getränkeherstellung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um ein Produkt mit Kohlensäure zu versehen. Entweder durch eine natürliche Gärung in verschlossenen Behältern (Flasche oder Tank) oder über die gezielte Zugabe von CO₂ vor der Abfüllung des Getränks.

Kohlensäure kann aus natürlicher Gärung, unterirdischen Quellen (Quellkohlendioxid) oder chemischen Produktionsprozessen (Prozess-CO₂) stammen. Bei den genannten Produktionsmethoden von kohlendioxidhaltigen Getränken bestimmen neben der CO₂-Quelle auch der Druck, die Temperatur und die Zeit über Menge und Art des beigefügten Kohlendioxids.

Bei Getränken spricht man üblicherweise nicht von Kohlendioxid, sondern von Kohlensäure. Streng genommen bezeichnet Kohlensäure das Kohlendioxid, welches in Getränken gelöst ist und mit Wasser eine umkehrbare Verbindung eingeht.

Wird CO₂ einem Produkt zugesetzt, so ist dieses als Zusatzstoff zu deklarieren. Im Gegensatz zu anderen Zusatzstoffen wird Kohlendioxid als Kohlensäure oder mit der entsprechenden E-Nummer (E290) in der Zutatenliste kenntlich gemacht. Bei Zugabe bzw. Anreicherung von Kohlendioxid gibt es keine zulässigen Höchstwerte und keine auf Produktgruppen bezogene rechtlichen Einschränkungen. Zusätzlich besitzen CO₂-haltige Getränke keinen sogenannten ADI-Wert (Acceptable Daily Intake – Höchstmenge eines Stoffes, die täglich aufgenommen werden kann). Dieser würde die täglich aufgenommene Höchstmenge von Kohlendioxid beschränken.



Abbildung 2: Der Innendruck wird mit einem Aphrometer gemessen. Übersteigt der Innendruck die Widerstandsfähigkeit der Flasche, so wird diese zerstört. Bei der Kohlendioxid-Zugabe durch Fermentation dient das Aphrometer auch zum Monitoring und hilft bei der Steuerung der

Fermentation.

Methoden der CO₂-Zugabe

Wie bereits erwähnt erfolgt der CO₂-Eintrag in das Produkt über eine natürliche Gärung (Flasche oder Tank) oder über gezielte Zugabe als Druckluft vor Abfüllung des Getränks.

- **Methode 1: Fermentation**

Soll ein Getränk durch die natürliche Gärung mit Kohlensäure versehen werden, so sind folgende Dinge zu beachten: Je nachdem, welche sensorischen Eigenschaften das Endprodukt haben soll, wird der entsprechende Hefestamm gewählt.

Durch die Fermentierung des Zuckers im Getränk wird CO₂ gebildet. Im geschlossenen Herstellungsverfahren kann dieses nicht entweichen und verbleibt folglich im Produkt. Die Menge an Kohlenstoffdioxid im Getränk hängt maßgeblich vom darin enthaltenen Druck ab. Die Widerstandsfähigkeit des Behälters spielt deshalb eine wichtige Rolle. Gärtanks besitzen deshalb in der Regel einen Druckregler, mit welchem der Druck und dadurch die Menge an CO₂ im Inneren geregelt wird. Druckmesser werden sowohl bei Gärtanks als auch bei der Fermentation in Flaschen eingesetzt, um die Gasbildung zu kontrollieren. Es ist wichtig dichte Gefäße für die Gärung zu verwenden, da die Kohlensäure ansonsten entweichen kann. Ein wichtiger Aspekt ist die Temperatur des Produkts, diese sollte gesteuert werden bzw. auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Bei niedrigen Temperaturen wird mehr CO₂ gebunden.

Diese Art CO₂-haltige Produkte herzustellen hat hohe Ansprüche an die Produktionsanlagen (Druck) und an den Betreiber der Anlagen, da der Herstellungsprozess sehr komplex ist (Gärführung).

Vorteile	Nachteile
„Natürliches“, harmonisches Getränk mit angenehmer Perlage	Aufwendig in Zeit und Anlagentechnik, Arbeit mit Mikrobiologie sensibel

- **Methode 2: Karbonisierung**

Bei der Karbonisierung wird Kohlenstoffdioxid dem Produkt künstlich „beigemischt“. In der Praxis erfolgt dies durch entsprechende Apparaturen, welche das in Gasflaschen erhältliche und für diesen Zweck zulässige CO₂ in das Getränk einbringen.

Sehr oft erfolgt dies unmittelbar vor der endgültigen Abfüllung in die Flasche. Der Vorteil hierbei ist die einfachere Handhabung der Produktionsschritte. Die vorhergehenden Schritte können mit üblichen Produktionsanlagen durchgeführt werden. Erst im Zuge der Abfüllung wird das CO₂ zugegeben. Ein Nachteil bei dieser Methode ist das schwierige Steuern der Menge von Kohlendioxid.

Vorteile	Nachteile
Einfachste und schnellste Methode, um ein CO ₂ -haltiges Getränk herzustellen, unabhängig von Mikrobiologie	Angabe auf Etikett erforderlich, schlechte Bindung von CO ₂ im Produkt

- **Methode 3: Karbonisierung und Lagerung im Tank**

Eine etwas abgewandelte Methode der Karbonisierung ist die Lagerung in Drucktanks nach der Karbonisierung. Das Getränk wird nach Methode 2 karbonisiert und kann sich anschließend stabilisieren bzw. noch reifen. Mit dieser Methode erreicht man eine höhere Standardisierung und eine feinere Perlage.

Vorteile	Nachteile
Unabhängig von Mikrobiologie, bessere Bindung von CO ₂ im Produkt	Höherer Zeitbedarf, hohe Investitionskosten der Anlage (Drucktank)

Abfüllung von Getränken mit Kohlensäure

Die Abfüllung von Getränken mit Kohlensäure ist ein kritischer Punkt. Hier können hohe Verluste an Kohlensäure entstehen. Die Abfüllung muss also so schonend wie möglich erfolgen. Es braucht dafür spezielle Abfüllgeräte.

Bei der Abfüllung werden meist sogenannte Gegendruckanlagen verwendet. Um das Ausgasen des Produktes zu verhindern, wird die zu befüllende Flasche und die gesamte Anlage unter Gegendruck gestellt. Das Kohlenstoffdioxid bleibt erhalten und gelangt über die Abfüllanlage in die Flasche. Die Behälter, in denen das Produkt abgefüllt wird, müssen druckresistent sein. Durch diese Art der Abfüllung kann auch ein Übersäumen von beispielsweise eiweißhaltigen Getränken verhindert werden. Die mechanische Belastung des Getränks bei der Abfüllung (Pumpen, schnelle Bewegungen) ist so gering wie möglich zu halten. Bei der Nutzung solcher Anlagen ist es wichtig, dass die Flaschen frei von Reinigungsmitteln und sonstigen Verunreinigungen sind. Einfache Abfüllanlagen mit Gegendruck können je nach Ausführung Kosten zwischen 12.000 € und 15.000€ verursachen.



Abbildung 3: Einfache Abfüllanlagen mit Gegendruck können Kosten zwischen 12.000 € und 15.000€ verursachen. Es muss bedacht werden, dass Kosten für Zu- bzw. Ableitungen noch dazu kommen können.

Bei kleinen Produktionsmengen rentiert sich die Anschaffung einer professionellen Abfüllanlage meist nicht. Hier können die physiochemischen Eigenschaften von Kohlensäure bzw. Kohlenstoffdioxid ausgenutzt werden, um möglichst viel CO₂ in die Flasche zu bekommen:

- Durch eine Kühlung des Produkts beim Beimpfen bzw. bei der Abfüllung liegt mehr CO₂ als Kohlensäure vor. Es geht also weniger CO₂ bei den Arbeitsschritten verloren.
- Temperaturunterschiede im Abfüllungsprozess sind zu vermeiden.
- Verwirbelungen, Erschütterungen und andere mechanische Einflüsse bei der Abfüllung sind so weit wie möglich zu vermeiden. Sie führen dazu, dass CO₂ leichter entweicht.
- Die befüllten Flaschen werden sofort verschlossen, da CO₂ flüchtig ist.
- Ein Übersäumen beim Verschließen ist kein Problem, wenn die Füllmenge stimmt. Durch das Übersäumen wird das Vorhandensein von Sauerstoff in der Flasche vermieden, was sich positiv auf die Produktqualität auswirkt.

Autoren: Hanspeter Alber (Tsuum); Lukas Luggin, Florian Pichler und Matthias Bertagnolli (Südtiroler Bauernbund – Abteilung Innovation & Energie).

Bilder:

Pixabay – Titelbild

Inderst GmbH – Abbildung 3

Florian Pichler – Abbildung 2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Autoren. Die Informationen dieses Merkblatts wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt, trotzdem kann keine Gewähr oder Haftung für die Richtigkeit und Aktualität übernommen werden. Sie beruhen auf dem Wissensstand von Mai 2022. Zudem ist zu beachten, dass Gesetze und Interpretationen auch kurzfristig abgeändert werden können und daher Anwendungsprobleme grundsätzlich nicht auszuschließen sind. Im Zweifelsfalle und für eine Vertiefung der Materie wird auf die entsprechenden Rechtsquellen verwiesen bzw. auf entsprechende fachliche Beratung.



**Südtiroler
Bauernbund**

Südtiroler Bauernbund

Abteilung Innovation & Energie

E-Mail: innovation-energie@sbb.it

Tel.: +39 0471 999 363



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die
Entwicklung des ländlichen Raums 2014-2020
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete
EU-Verordnung 1305/2013

