

Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidmanagement im Wein

Natürlicherweise kommen im Wein vor allem zwei Gase in gelöster Form vor: Sauerstoff (O_2) und Kohlenstoffdioxid (CO_2). Ersteres kommt schon im Most vor, während CO_2 erst während der Gärung gebildet wird. Außerdem kann Stickstoff (N) aus der Flasche eingesetzt werden, um das Gasmanagement zu optimieren.

Sauerstoff

Aufgenommener Sauerstoff hat im Gegensatz zur CO_2 keinen direkten Einfluss auf den Geschmack des Weines. Der Einfluss macht sich erst mit der Veränderung von Inhaltsstoffen durch deren Reaktion mit Sauerstoff bemerkbar.

Große Mengen an Sauerstoff werden bei der Weinherstellung nur zu Beginn der Gärung benötigt. Er ist der wichtigste Faktor für ein ausreichendes Wachstum der Hefezellen. Ist in diesem Stadium nicht genügend Sauerstoff vorhanden, kommt es zu Gärstockungen.

Nach der Gärung wird Sauerstoff nur noch in sehr geringen Mengen gebraucht, ist allerdings elementar für die Reifung der Weine. Er trägt zum aromatischen Ausdruck bei und gibt dem Wein Struktur. Vor allem bei kräftigen Rotweinen werden Gerbstoffe abgerundet und die Farbe stabilisiert. Kurz gesagt: je kräftiger und gerbstoffhaltiger ein Wein ist, desto mehr Sauerstoff sollte ihm zur Reifung zugeführt werden. Bekommt der Wein während der Reifung zu wenig Sauerstoff kann es zu reduktiven Noten und Lagerböckern kommen, bekommt er zu viel, so schreitet die Reifung schneller voran und der Wein wird früh alt. Dabei können Sauerstoffgehalte zwar gemessen werden, wie viel Sauerstoff der individuelle Wein aber für eine gute Entwicklung braucht, kann der Kellermeister nur durch die Verkostung beurteilen. Als Richtwert kann bei Weißweinen ein O_2 – Bedarf von 20 – 50 mg/l und bei Rotweinen von 40 – 80 mg/l angenommen werden. Dabei kann von O_2 – Aufnahmen von z. B. 1-2 mg/l beim Pumpen, 4-8 mg/l beim Abstich mit Belüftung und ca. 1 mg/l bei der Kieselgurfiltration ausgegangen werden.

Die Zugabe von Sauerstoff erfolgt durch sein Vorkommen in unserer Umgebungsluft zum Teil von selbst. Je nach Vorgehensweise wird bei jedem Pumpen, Beifüllen oder Filtrieren mehr oder weniger Sauerstoff aufgenommen. Für frische, fruchtige Weine reicht diese Aufnahme meist aus. Wenn der Wein mehr Sauerstoff benötigt, kann dieser technisch, mithilfe einer Mikrooxygenierungsanlage in den Edelstahltank zugegeben und dabei genau dosiert werden. Klassischerweise kann der Wein auch in Fässern gelagert werden, um einen Sauerstoffeinfluss zu erzielen. Dabei gilt: Je kleiner das Volumen des Fasses, desto höher ist der Eintrag von Sauerstoff. Je mehr Sauerstoff nach der Füllung im Wein enthalten ist, desto schneller wird der Wein reifen. Deshalb sollte die O_2 -Aufnahme zur Füllung hin reduziert werden. Eine Möglichkeit den Sauerstoff aus dem Wein zu entfernen ist das Begasen mit Stickstoff oder CO_2 . Weiterhin ist beim Füllprozess selbst auf eine geringe Sauerstoffaufnahme zu achten. Moderne Anlagen können die Aufnahme dabei auf ein Minimum von unter 0,5 mg/l reduzieren, während ältere Anlagen bis zu 5 mg/l eintragen können. Diese hohen Eintragungen fördern nicht nur die verfrühte Reife der Weine, sie wirken sich auch sehr negativ auf die SO_2 – Bilanz der Weine aus, insbesondere bei Rotweinen. Ältere Anlagen sollten deshalb dahingehend überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Stickstoff

Stickstoff stellt den Hauptanteil unserer Umgebungsluft dar. Der Luftstickstoff spielt in der Weinbereitung allerdings keine Rolle, da das Gas weitgehend inert ist und nicht mit Weininhaltsstoffen reagiert. Stickstoff aus der Flasche ist allerdings ein beliebtes Hilfsmittel. Weit verbreitet ist das Überlagern nicht spundvoller Gebinde. Er kann allerdings auch genutzt werden, um andere Gase (vor allem O_2 und CO_2) aus dem Wein auszutreiben.

Dazu kann der Wein mit einer Fritte im Tank oder eine Sinterfritte in einer langen Leitung beim Umpumpen oder Filtrieren mit Stickstoff begast werden. Da Gase grundsätzlich einen Konzentrationsausgleich anstreben, wird unter dieser Stickstoffatmosphäre Stickstoff vom Wein aufgenommen und dafür andere Gase abgegeben. Die Effizienz der Maßnahme kann erhöht werden durch:

- 🕒 Die Dauer des Gaskontakts: Je länger der Kontakt von Gas und Flüssigkeit, desto besser das Ergebnis (schmale, hohe Tanks verwenden; wenn in der Leitung begast wird, dann sollte diese möglichst lang sein)
- 📏 Die Größe der Kontaktfläche: je höher diese ist, desto besser das Ergebnis. Optimal sind Fritten, die sehr viele sehr kleine Bläschen produzieren
- 📊 Die Stärke des Konzentrationsunterschieds: Je weniger andere Gase als Stickstoff den Wein umgeben, desto besser das Ergebnis.

Da durch dieses Verfahren sowohl Sauerstoff als Kohlenstoffdioxid entfernt werden, kann es zu starkem schäumen kommen. Diese Methode eignet sich sehr gut zur Entfernung von Sauerstoff aus füllfertigen Weinen, um deren Reifung zu verlangsamen, kann aber auch eingesetzt werden, um schonend überschüssige CO₂ aus Rotweinen zu entfernen. Bei Weißweinen sollte anschließend wieder CO₂ dosiert werden, um die Frische der Weine zu erhalten. Allerdings kann die Methode in diesem Fall auch direkt mit CO₂ durchgeführt werden.

Kohlenstoffdioxid

CO₂ hat für die Sensorik des Weines eine große Bedeutung. Es bildet im Wein die Kohlensäure H₂CO₃. Diese wirkt erfrischend und belebend, kann allerdings bei zu hohen Konzentrationen in Weißweinen scharf wirken. In Rotweinen verstärkt sie den Eindruck von Bitterkeit und Adstringenz und sollte deshalb nur in reduziertem Maße enthalten sein.

Weißwein	1,2 – 1,5 g/l
Roséwein	1,0 – 1,5 g/l
Frischer, fruchtiger Rotwein	0,5 – 0,7 g/l
Kräftiger Rotwein	< 0,6 g/l

Tabelle 1: Empfohlene CO₂ – Gehalte in verschiedenen Weinarten

Während der Gärung entstehen bereits große Mengen an CO₂, die teilweise im Wein verbleiben. Nach der Gärung im Edelstahltank sind CO₂ – Gehalte von knapp über 2 g/l keine Seltenheit. Bei Weißweinen gilt es diese so gut wie möglich zu erhalten. Möglichkeiten zur Erhaltung der gärungseigenen CO₂ sind:

- 🕒 Kühle Temperaturen (<12° C). Dadurch erhöht sich die Löslichkeit der CO₂ und es kann weniger entweichen
- 📏 CO₂ zur Überlagerung und zum Vorspannen von Tanks nutzen
- 📊 Spundvolle Lagerung der Weine in Edelstahltanks
- 🕒 Möglichst wenig mechanische Belastung (Pumpen, Rühren, etc.)

Weine, die in Kontakt mit der Umgebungsluft stehen, verlieren natürlicherweise CO₂. So nimmt der CO₂-Gehalt z. B. bei Holzfasslagerung kontinuierlich ab. Auch bei Lagerung von Weinen bei höheren Temperaturen über den Sommer und in Kellern mit Temperaturschwankungen, ist ein starker Verlust von CO₂ zu erwarten. Bei Rotweinen ist das gewünscht, wenn Weißweine allerdings zu wenig CO₂ haben, schmecken sie oft matt und leer. Da CO₂ allerdings sehr gut in Wein löslich ist, kann sie dem Wein sehr einfach zudosiert werden. Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, sollten dabei dieselben Grundsätze wie bei der Stickstoffbegasung (wie oben beschrieben) eingehalten werden. Optimalerweise kann die Dosierung der CO₂ in der Leitung vor einem Filter stattfinden. Der Gegendruck in diesem Bereich der Leitung fördert eine gute Einbindung. Eine etablierte technische Lösung ist hier der Einsatz eines Carbofresh – Gerätes, das eine einfache Dosage während des Umlagerns des Weins vom Tank über die Filtration in den Füller ermöglicht.

Weiterhin gibt es mittlerweile Systeme, die bei der Füllung vor dem Verschließen, den Kopfraum der Flasche mit CO₂ (und bei Schraubverschlüssen vor dem Aufsetzen auch die Kapsel) spülen. Dadurch kann der CO₂-Gehalt im Wein länger aufrechterhalten werden. Gleichzeitig wird der O₂-Gehalt in der Flasche reduziert und so die Reifung verzögert.