



HAFFMANS IMMER OPTISCH



MODERNE SAUERSTOFFMESSUNG IN BRAUEREIEN

OPTISCHE SAUERSTOFFMESSUNG

In der Brautechnologie wurde die optische Sauerstoffmessung zum ersten Mal im Jahr 2004 angewendet. Heutzutage kann der gesamte Prozess vom Sudhaus bis hin zum fertig abgefüllten Produkt, einschließlich aller maßgeblichen Gase und Flüssigkeiten, mit stationären und/oder tragbaren optischen Messsystemen abgedeckt werden. Dies reduziert Produktverluste und erhöht die Gesamtleistung der Brauerei. Folglich sollte das Prinzip für ein modernes O₂-Management lauten: „Immer optisch“.

Bei optischen Messsystemen bestimmen Sensoren den O₂-Gehalt nach dem Verfahren der Lumineszenz-Löschung (Fluoreszenz und Phosphoreszenz). Die Lumineszenz von Farbmolekülen im Anregungszustand verändert sich in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt. Der Sauerstoff einer Substanz (Gas oder Flüssigkeit) zerstreut sich im O₂-Sensor bis ein Gleichgewicht erreicht wird, wobei die Substanz selbst keine Auswirkung auf die O₂-Messung hat.

Bei der Ausführung der Analyse leuchtet die Schicht des Sensors, die empfindlich gegenüber O₂ ist, in Blau. Dies bringt die sauerstoffempfindlichen Moleküle des O₂-Sensors in einen angeregten Zustand. Sobald die Moleküle ihren Anregungszustand wieder verlassen, strahlen sie ein rotes Licht aus.

Dies beeinflusst die Intensität und die Dauer der Lumineszenz. Das Lumineszenz-Verhalten ermöglicht die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Temperatur der Substanz.

VORTEILE

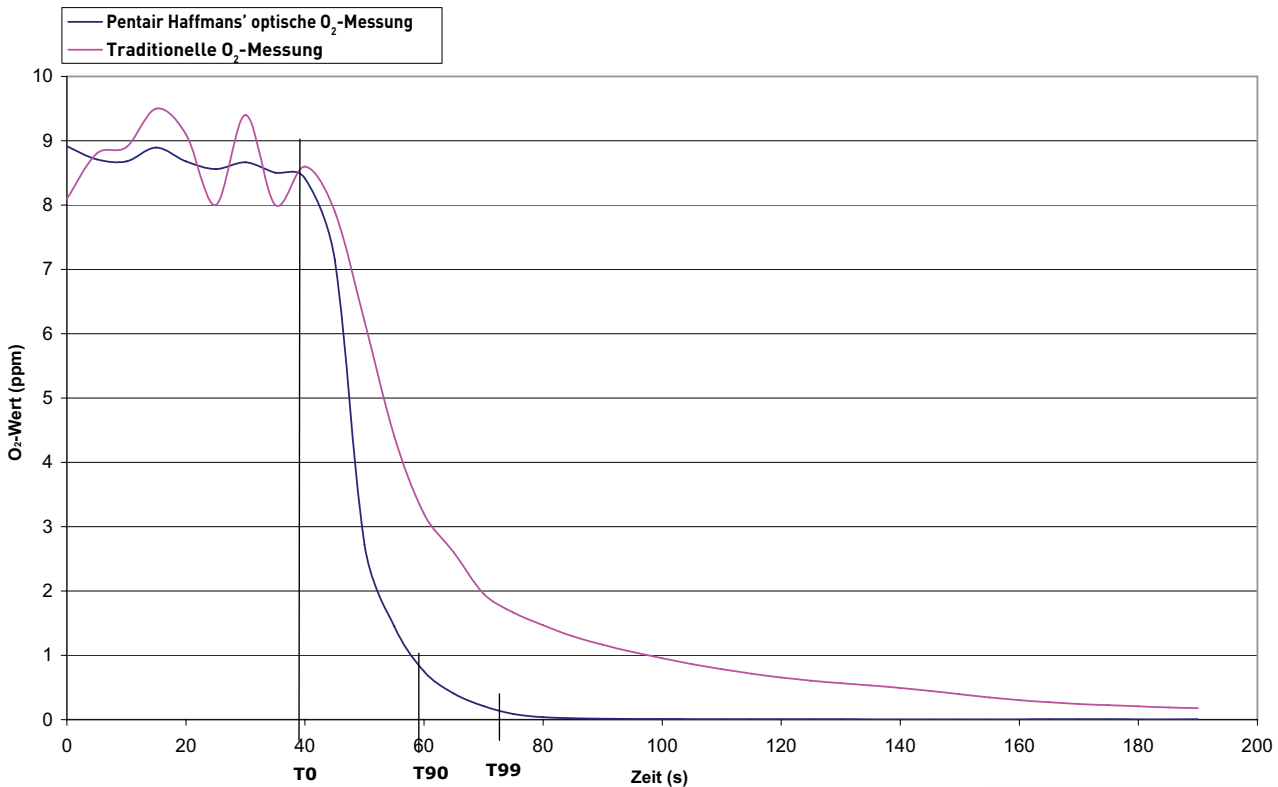
Die optische O₂-Messung bietet gegenüber der herkömmlichen Methode mit der Clark-Elektrode viele Vorteile. Sie ist gekennzeichnet durch geringere Wartungs- und Kalibrierungsanforderungen. Darüber hinaus bietet sie eine bessere Messbeständigkeit und Reaktionszeit.

• Schnelle Ansprechzeit

Dank der sehr schnellen Ansprechzeit können Produktverluste wesentlich reduziert werden. So gehen etwa bei einer Anlage, die 150 Hektoliter pro Stunde abfüllen kann, in jeder Minute, die durch eine schnellere Analyse gewonnen wird, 250 Liter Bier weniger verloren. Bei der herkömmlichen Clark-Elektrode hingegen diffundiert das O₂ zuerst durch eine Membran, löst sich dann in der Elektrolyte und stellt so ein Gleichgewicht her. Eine Elektrode wird in die Elektrolyte eingeführt, um den O₂-Gehalt mithilfe eines elektrischen Stroms zu messen. Diese Analyse dauert im Vergleich mit der optischen Messung deutlich länger.

• Niedrige Betriebskosten

Die optische O₂-Messung benötigt keine Wartung und nur minimale Kalibrierung. Es ist empirisch erwiesen, dass nach einer Million Illuminationen die Abweichung vom Nullpunkt nur fünf ppb beträgt, und bei höheren O₂-Werten kann keine signifikante Abweichung festgestellt werden. Bei 500 Illuminationen pro Tag, sieben Tagen die Woche und 52 Wochen pro Jahr müsste der Sensor vom rein technischen Standpunkt aus also nur alle fünf Jahre kalibriert oder ersetzt werden.



LÜCKENLOSES O₂-MANAGEMENT, WO ES AM WICHTIGSTEN IST

Beim herkömmlichen Verfahren mit der Clark-Elektrode müssen Elektrolyte ersetzt, neue Membranen installiert und das System mindestens alle ein bis drei Monate neu kalibriert werden. Nach der Kalibrierung muss die Elektrode sich polarisieren; was bedeuten kann, dass das System erst nach einer Wartezeit von weiteren acht Stunden wieder betriebsbereit ist. Insgesamt ermöglicht die optische O₂-Messung so bis zu 50 Prozent geringere Betriebskosten.

Alle Instrumente von Pentair Haffmans, die den O₂-Gehalt messen, verwenden identische, optische Messsysteme, die für alle relevanten Gase – Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Stickstoff (N₂) – sowie Flüssigkeiten (Wasser, Würze, entlüftetes Wasser, Bier und Getränke) verwendbar sind. Dies gilt für:

- tragbare O₂-Geräte
- eingebaute O₂-Geräte
- tragbare und eingebaute Geräte, mit kombinierter CO₂-/O₂-Messung
- Laborgeräte für die Messung von CO₂/O₂ im abgefüllten Gebinde.

Diese Einheitlichkeit ermöglicht eine uneingeschränkte Vergleichbarkeit der Messwerte. Darüber hinaus sind die Bedienverfahren und die Menüstruktur bei allen Geräten ähnlich. Dies vereinfacht die Bedienung und minimiert das Risiko einer Fehlbedienung.

Derzeit sind die wichtigsten Bereiche, in denen das lückenlose O₂-Management Anwendung findet, das Sudhaus, der Kaltblock und die Verpackung.

SUDHAUS

Ein Element, das im Sudhaus überwacht wird, ist das entlüftete Wasser, das als Nachguss im Läuterbottich verwendet wird. Ein hoher Anteil an O₂ kann zu unerwünschter Färbung der Würze führen.

Im Bereich der Würzebelüftung ist eine O₂-Messung erhältlich, die sich zur Bestimmung von hohen O₂-Werten eignet. Sie sollte nach der Belüftung eingebaut werden, überwacht dort den gelösten O₂-Gehalt und trägt so zu einer optimalen Vergärung bei.

Auch die Vermehrung der Hefe kann mit einem eingebauten Gerät reguliert oder mit einem tragbaren O₂-Messgerät überwacht werden.

KALTBLOCK

Mögliche Anwendungen im Kaltblock schließen die Messung des O₂-Gehaltes bei der Gärung, der Lagerung und im Drucktanklager ein. Hier werden oft kombinierte Geräte für die Messung von O₂ und CO₂ verwendet, die beide Gase mit nur einer Probe ermitteln. Dies reduziert den Produktverlust und spart Zeit.



Bei Zentrifugen und Filtern wird der O_2 -Gehalt am Zu- und Abfluss gemessen, um mögliche O_2 -Zunahmen zu registrieren. Der Messvorgang sollte so schnell wie möglich erfolgen, da ein schnelles und zuverlässiges Ergebnis eine schnellere Reaktion erlaubt, Produktverluste minimiert und somit zu höherer Produktivität führt.

Ein weiterer Anwendungsbereich ist das Brauen mit hoher Stammwürze. Hier wird eine weitere Kontrolle im Kaltblock durchgeführt, um festzustellen, ob das entlüftete und mit CO_2 versehene Brauwasser nicht zusätzliches O_2 aufgenommen hat.

Oft wird eine getrennte Messung von gelöstem Sauerstoff nach der Entlüftung des Wassers durchgeführt, um sicherzustellen, dass das entlüftete Wasser den Qualitätsanforderungen entspricht. Dasselbe gilt für die Zuleitung zur Abfüllung. Je weniger Zeit die O_2 -Messung in Anspruch nimmt, desto kürzer ist die Umrüstzeit. Darüber hinaus wird verhindert, dass ein Produkt mit unzureichender Qualität in die Verpackung gelangt.

Eingebaute O_2 -Messgeräte überwachen die Abführung von CO_2 aus einem Tank, bevor er mit Ätzmitteln vor Ort gereinigt wird, um die Gefahr der Implosion des Tanks zu minimieren.

Insgesamt betrachtet erhöht die O_2 -Messung im Kaltblock also die Produktivität und verringert den Produktverlust.

VERPACKUNG

Differenzierte O_2 -Messung im abgefüllten Gebinde

Selbst wenn alle Vorkehrungen getroffen sind und der O_2 -Gehalt des Bieres oder des Getränkes vor der Abfüllung den gegebenen Spezifikationen entspricht, hat die Abfüllung wesentliche Auswirkungen auf den Gesamtsauerstoff in der Verpackung.

Dieser Gesamtsauerstoff, der die Haltbarkeit und die Geschmacksstabilität des Bieres oder Getränkes stark beeinflusst, kann nur im abgefüllten Gebinde gemessen werden.

Bei der elektrochemischen Methode wird der gelöste Sauerstoff in einer Verpackung gemessen, die bis zum Äquilibrium geschüttelt wurde, und auf diese Weise der Gesamtsauerstoff (Total Package Oxygen – TPO) ermittelt. Eine neuartige Methode erlaubt die Messung des TPO mit einer einzigen Probe und misst sowohl den Sauerstoff im Kopfraum als auch den gelösten Sauerstoff. Dadurch ist es möglich, die Fehlerquelle im O_2 - und Abfüllbereich sofort zu lokalisieren, mit Bezug auf

- Verpackungsvorbereitung
- Flüssigkeitsbearbeitung
- Restluft im Kopfraum.

Mit dieser neuen Methode der TPO-Kontrolle durch die optische O_2 -Messung können Brauereien und Getränkehersteller die Leistungsfähigkeit des Füllers erhöhen und Produktverluste reduzieren.

ZUSATZEINRICHTUNGEN

Die optische O_2 -Messung wird auch in der Bier- und Getränkeherstellung angewendet, um beispielsweise den O_2 -Gehalt in CO_2 -Gas von der Fermentation, in komprimierten Gasen und/oder hochreinen Gasen zu überwachen und so Kenngrößen für den effizienten und ökonomischen Betrieb eines CO_2 -Rückgewinnungssystems oder für die Stickstoffherzeugung zu generieren. Die optische O_2 -Messung ist darüber hinaus für viele andere Anwendungen geeignet, einschließlich der Überwachung des O_2 -Gehaltes von Wasser für Dampfkessel.

Die innovative optische O_2 -Messung bietet einen schnellen und präzisen Überblick über den gesamten Produktionsprozess. Sie ermöglicht kurze Ansprechzeiten, wesentlich geringere Produktverluste und reduzierte Gesamtbetriebskosten. Ob fest installierte, tragbare oder Laborgeräte - Messgeräte von Pentair Haffmans mit optischer O_2 -Messung sorgen für ein lückenloses O_2 -Management.

Falls Sie Fragen zu den beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten haben oder weitere Informationen benötigen, zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren!





OPTISCHE SAUERSTOFFMESSUNG — PRODUKTPALETTE

FÜR DEN EINSATZ IM LABOR

Inpack TPO Meter, Typ TPO

Pentair Haffmans' Inpack TPO Meter, Typ TPO bestimmt automatisch den gelösten Sauerstoff, Kopfraumsauerstoff und Gesamtsauerstoff direkt im abgefüllten Gebinde in einer einzigen Messung.

Inpack TPO/CO₂ Meter, Typ c-TPO

Bestimmt automatisch den gelösten Sauerstoff, Kopfraumsauerstoff und Gesamtsauerstoffgehalt. Darüber hinaus kann der CO₂-Gehalt bestimmt werden.

Automator

Misst alle relevanten Qualitätsparameter direkt im abgefüllten Gebinde in nur einem Durchgang. Neben den Basisparametern O₂ und CO₂ um weitere Analysen je nach Anforderung erweiterbar.

TRAGBARE GERÄTE

O₂ Gehaltmeter, Typ o-DGM

Das tragbare O₂-Gehaltmeter vereint hohe Genauigkeit mit hervorragender Messstabilität. Das Gerät ist mit einer fortschrittlichen Bediener- und Standorterkennung ausgestattet, die eine Rückverfolgung der Messdaten erlaubt.

Das o-DGM ist erhältlich in zwei Messbereichen für gelösten Sauerstoff und Sauerstoff in Gasen:

- Niedriger Messbereich (LHO) für die präzise Messung des gelösten Sauerstoffs in Getränken < 2.000 ppb (beispielsweise Bier und entlüftetes Wasser) und des O₂-Gehaltes in CO₂-Gas bis zu 4,18 % (beispielsweise CO₂-Gas von der Fermentation).

Breiter Messbereich (WLO) für die präzise Messung des gelösten Sauerstoffs in Getränken < 45mg/l (beispielsweise Würze, Soft Drinks und nicht-entlüftetes Wasser).

CO₂/O₂ Gehaltmeter, Typ c-DGM

Das CO₂/O₂-Gehaltmeter vereint die international standardisierte Messung des gelösten CO₂ basierend auf dem Henry'schen Gesetz mit einer hochpräzisen Bestimmung des gelösten Sauerstoffs. Das Gerät erlaubt einen höheren Flüssigkeitsdruck und ist somit für die Erfrischungsgetränkeindustrie geeignet. Es ist mit einer fortschrittlichen Bediener- und Standorterkennung ausgestattet, die eine Rückverfolgung der Messdaten erlaubt. Bis zu 10 verschiedene Produkttypen können programmiert werden.

IN-LINE EQUIPMENT

In-line O₂ Gehaltmeter, Typ OGM

Das In-line O₂ Gehaltmeter, Typ OGM, vereint hohe Genauigkeit mit hervorragender Messstabilität.

Das OGM ist erhältlich in drei Messbereichen für gelösten Sauerstoff und Sauerstoff in Gasen:

- Niedriger Messbereich (LHO) für die präzise Messung des gelösten Sauerstoffs in Getränken < 2.000 ppb (beispielsweise Bier und entlüftetes Wasser) und des O₂-Gehaltes in CO₂-Gas bis zu 4,18 % (beispielsweise CO₂-Gas von der Fermentation).
- Breiter Messbereich (WLO) für die präzise Messung des gelösten Sauerstoffs in Getränken < 45,0 mg/l (beispielsweise Würze, Soft Drinks und nicht-entlüftetes Wasser) und des O₂-Gehaltes in Luft und Mischgasen bis zu 100 %.
- Hochreiner Bereich (LHG) für die Messung des O₂-Gehaltes von behandelter Gärungs-CO₂ bis zu 200 ppm v/v und/oder erzeugtem N₂.

In-line CO₂/O₂ Meter, Typ AuCoMet-i

Das In-line CO₂ Meter kombiniert die international standardisierte Messung des gelösten CO₂ basierend auf dem Henry'schen Gesetz mit einer hochpräzisen Bestimmung des gelösten Sauerstoffs.



o-DGM



c-DGM



c-TPO



HAFFMANS BV

P.O. BOX 3150, 5902 RD VENLO, NETHERLANDS INFO@HAFFMANS.NL WWW.HAFFMANS.NL

All Pentair trademarks and logos are owned by Pentair Ltd. All other brand or product names are trademarks or registered marks of their respective owners. Because we are continuously improving our products and services, Pentair reserves the right to change specifications without prior notice.

Pentair is an equal opportunity employer.

Haffmans D-9/13 © 2013 Pentair Ltd. All Rights Reserved.