

# Besseres Bier durch bessere Daten



Bierbrauer\*innen führen ihren Erfolg oft auf Leidenschaft, Entschlossenheit und Innovation zurück. Wenn aber ein Bier erst einmal entwickelt und markengeschützt wurde, dreht sich alles um Konsistenz. Der Prozessüberwachung kommt daher eine Schlüsselrolle zu. Im folgenden Artikel erklären wir, wie Inline-Refraktometer, die strategisch in jeder Phase des Brauprozesses platziert sind, eine Prozessoptimierung ermöglichen, Energie sparen, Ausschuss reduzieren, Kosten senken und dazu beitragen, Bier von höchster Qualität zu liefern.

## Probenahmen vs. kontinuierliche Überwachung

Einige Brauereien verlassen sich auf manuelle Probenahmen und Laboranalysen. Bei diesem Ansatz gibt es jedoch eine Reihe erheblicher Nachteile, sodass ein Trend zur Inline-Überwachung und zunehmenden Automatisierung unvermeidlich ist.

Laboranalysen sind offensichtlich ein wesentlicher Bestandteil von Forschung und Entwicklung. Sie geben einen Einblick in die Auswirkungen verschiedener Rohstoffe oder Verfahren auf Eigenschaften wie Geschmack und Aroma. Auch bei der Untersuchungsarbeit spielen Laboranalysen eine wichtige Rolle. Sie helfen dabei, die Chemie zu verstehen. Aus produktionstechnischer Sicht können Probenahmen und Analysen

jedoch aufgrund der entstehenden Kosten und Verzögerung von begrenztem Wert sein. Bis ein Laborergebnis ein Problem aufdeckt, kann bereits eine beträchtliche Produktmenge die Brauerei durchlaufen haben. In ähnlicher Weise stellen Proben eine Momentaufnahme des Prozesses zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Sie sind daher nicht in der Lage, eine Regelung zu unterstützen oder rechtzeitige Alarne bereitzustellen, und weniger in der Lage, Trends aufzudecken.

## Überwachungstechnologie

Vaisala K-PATENTS® Hygienerefraktometer können je nach Präferenz der Brauerei in Plato, Brix, Balling, Schwereverhältnis oder Dichte kalibriert werden.

Sie sind mit 3-A-Sanitär- und EHEDG-Zertifizierungen erhältlich und beständig gegenüber CIP-/SIP-Reinigungs- und Spülverfahren.

Zur Überwachung verschiedener Aspekte des Brauprozesses werden unterschiedliche Technologien eingesetzt. Bei Methoden wie Trübung und Dichte können jedoch Messfehler aufgrund von Verschmutzungen und Störungen auftreten, die durch größere Schwebeteilchen (insbesondere beim Maischen und im Läuterbottich) sowie durch die in den meisten Phasen vorhandenen Blasen und Schaum verursacht werden. Deshalb wird die Überwachung des Brechungsindex bevorzugt, und der Hauptvorteil der Vaisala Refraktometer besteht darin, dass sie in jeder Phase des Brauprozesses genaue Messungen liefern, ohne von diesen Störungen beeinflusst zu werden.

Ein weiterer Vorteil von Refraktometern ist die Geschwindigkeit ihrer Ansprechzeit, die insbesondere in der Verpackungs-/Abfüllanlage und im CIP-Prozess vorteilhaft ist – darauf wird später noch eingegangen.

Messungen des Brechungsindex (RI) basieren auf dem Brechungswinkel des Lichts im Prozessmedium unter Verwendung einer LED-Lichtquelle. Ein Sensor erfasst kontinuierlich den kritischen Winkel, bei dem die Totalreflexion des Lichts beginnt, und berechnet die Konzentration der gelösten Feststoffe unter Berücksichtigung vordefinierter Prozessbedingungen. Vaisala Hygienerefraktometer werden daher werkseitig kalibriert geliefert, um die Anforderungen der jeweiligen Brauerei zu erfüllen, und kommen in den meisten Phasen des Brauprozesses zum Einsatz, von denen einige im Folgenden beschrieben werden.

## Maischen

Typischerweise findet das Maischen in einem Bottich statt, einem isolierten Braukessel mit doppeltem Boden. Malz wird in heißes Wasser getaucht, die Enzyme aktiviert, die dazu führen, dass Stärke im Malz abgebaut und Einfachzucker freigesetzt wird. Dadurch entsteht Würze.

Maischen ist ein entscheidender Schritt, da es die endgültige Struktur des Biers bestimmt. Deshalb ist es wichtig, einen gleichmäßigen Würzeertrag aufrechtzuerhalten. Mit dem Refraktometer wird die Konzentration der Maische im Wasser am Auslassrohr gemessen.

Der Prozess, bei dem die Körner von der Würze getrennt werden, wird als Läutern bezeichnet. Er wird oft in einer separaten Kammer, einem sogenannten Läuterbottich, durchgeführt.

## Läutern

Spülwasser spült die Körner im Inneren des Läuterbottichs, um die Extraktion des Zuckers abzuschließen. Dadurch entsteht eine klare Würze mit einer Konzentration, die während des Spülens allmählich abnimmt. Das Refraktometer misst diese Konzentration kontinuierlich und ermöglicht so die Erkennung des richtigen Abschaltpunktes für die Spülung, was einen übermäßigen Wasserverbrauch verhindert und Energie spart.

## Würzekochen

Nach dem Trennen der Süßwürze wird diese in einem Würze- oder Sudkessel pasteurisiert. In dieser Phase können Hopfen und andere Aromastoffe hinzugefügt werden. Das Kochen der Würze beendet die enzymatische Aktivität, konserviert schaumpositive Proteine, verdampft unerwünschte flüchtige Geschmacksstoffe und hilft dabei, wünschenswerte Geschmacks- und Aromaverbindungen zu bilden. Es bringt auch den Sud auf die

entsprechende Stärke oder das entsprechende Schwereverhältnis, daher ist dies ein äußerst wichtiger Schritt im Brauprozess.

Das Refraktometer wird direkt in den Würzekessel eingebaut und misst kontinuierlich die Würzestärke/das Würzeschwereverhältnis, damit Bierbrauer\*innen genau feststellen können, wann die Würze die erforderliche Stärke erreicht hat. Dies verbessert die Bierqualität und -konsistenz und hilft gleichzeitig, die Brauzeit und den Energieverbrauch zu optimieren.

## Ausschlagen

Nach dem Kochen wird die Würze in einen Whirlpool geleitet, wo feste Partikel (Hopfenreste und koagulierte Proteine) von der Bitterwürze getrennt werden. Der Whirlpool bewirkt, dass Restpartikel koagulieren und sich als Schlamm, genannt Trub, aus der Flüssigkeit absetzen, und der teilweise vom Boden des Kessels entfernt wird. Es ist wichtig, dass die Feststoffe schnell und effektiv entfernt werden, um eine klare bittere Würze für die Weiterleitung in die nächste Phase zu erzeugen. Daher kann ein Refraktometer vor und/oder nach dem Whirlpool montiert werden.

## Abkühlen

Nach dem Kochen wird die Würze durch einen Wärmetauscher gekühlt, der einen Teil der zum Kochen der Würze verwendeten Energie zurückgewinnt. Zur Qualitätskontrolle können Refraktometer im Auslass des Kühlers eingebaut und so sichergestellt werden, dass die Bitterwürze vor der Gärung den richtigen Gehalt an gelösten Stoffen aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann eine Messung nach dem Kessel und vor dem Whirlpool erfolgen, um zu vermeiden, dass Bitterwürze verarbeitet wird, die nicht den geforderten Spezifikation entspricht.

## Fermentation

Während des Fermentationsprozesses wandelt Hefe Zucker und Aminosäuren in der Würze in Kohlendioxid und Alkohol um. Das Schwereverhältnis der Gärflüssigkeit wird als spezifisches Schwereverhältnis oder relative Dichte im Vergleich zu Wasser gemessen. In der Brauindustrie wird dies meist auf der Plato-Skala gemessen, die der von der Weinindustrie verwendeten Brix-Skala sehr ähnlich ist.

Die verbrauchte Hefe sammelt sich am Boden des Gärtanks und wird regelmäßig entfernt, was zur Klärung des Biers beiträgt.

Die Dichte der Würze variiert je nach Zuckergehalt, sodass die Dichtewerte mit fortschreitender Gärung abnehmen. Aus der Differenz zwischen Stammwürzeschwereverhältnis und aktuellem spezifischen Schwereverhältnis lässt sich der Alkoholgehalt berechnen. Refraktometer sind damit in der Lage, den Fermentationsprozess genau zu verfolgen. Dies ermöglicht Bierbrauer\*innen Echtzeit-Einblicke in den Prozess und die genaue Bestimmung, wann die Gärung abgeschlossen ist.

## Filtration und Reifung

Die Reifung umfasst alle Umwandlungen zwischen dem Ende der Hauptgärung und der Entfernung der Hefe aus dem Bier. Nach der Gärung erfolgt die Ruhephase des Biers, sodass sich die restliche verbrauchte Hefe absetzen kann. Zur weiteren Klärung des Biers werden jedoch häufig eine Reihe von Filtrationstechniken angewendet. Dies ist die letzte Möglichkeit, das Qualitätsprofil des Biers zu beeinflussen – Geschmack, Bitterkeit, Geruchs- und Schaumstabilität, Klarheit, Farbe, Alkohol- und Gasgehalt. All dies variiert je nach Anforderung der Marke, sodass Refraktometer eine wichtige Rolle bei der Qualitätskontrolle spielen können.

## Abfüllen und CIP

Wenn das Bier versandfertig ist, wird es in Flaschen, Dosen und Fässer abgefüllt, die sauber und desinfiziert sein müssen. Darüber hinaus müssen die Innenflächen von Rohren, Behältern, Tanks und Verpackungseinrichtungen zwischen Chargen und zwischen verschiedenen Produkten gereinigt werden. Das sogenannte CIP schützt Bierprodukte vor mikrobiologischer und chemischer Kontamination. In großen modernen Brauereien sind die Reinigungsprozesse komplex, daher wird häufig Automatisierung eingesetzt, um Geschwindigkeit und Effizienz zu verbessern und Kosten zu senken.

An der Abfüllanlage erkennt das Refraktometer sofort die Produkt-zu-Produkt- und Produkt-zu-CIP-Reinigungsschnittstellen und ermöglicht so einen effizienten Wechsel zwischen Produkten oder Chargen. Das Ausgangssignal des Refraktometers kann auch zur Überwachung der Qualitätskontrolle und zur Sicherstellung der richtigen Produkt-zu-Verpackung-Auswahl eingesetzt werden. Durch die Geschwindigkeit der Ansprechzeit des Refraktometers können die Schnittstellen (zwischen Produkt/Reinigungschemikalien/Wasser) sehr schnell erkannt werden, was Ausschuss vermeidet und sicherstellt, dass keine Produktverunreinigungen auftreten.

Die kontinuierliche Überwachung von Verpackungs- und CIP-Prozessen mit den Vaisala Refraktometern ermöglicht somit Automatisierung, reduziert Verschwendungen und senkt Kosten und Energieverbrauch.

## Warum sollten Refraktometer in Brauereien verwendet werden?

Im Gegensatz zu anderen Methoden bestehen die Hauptvorteile der Refraktometer von Vaisala darin, dass sie einen besseren Einblick in jede Phase des Brauprozesses bieten. Sie werden nicht von Schwebeteilchen, Blasen oder Farbe beeinflusst, und mit der Option der automatischen Prismareinigung mit Dampf oder heißem Hochdruckwasser werden sie nicht durch Skalierung oder Verschmutzungen beeinträchtigt.

Jedes Vaisala Refraktometer ist werkseitig für den vollen Messbereich (z. B. 0 bis 100 Grad Plato) kalibriert, was bedeutet, dass es ohne Parameteränderungen zwischen den Montagestellen frei ausgetauscht werden kann. Darüber hinaus ist für die Vaisala-Refraktometer keine routinemäßige Neukalibrierung oder Wartung notwendig.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Brauerfolg sicherlich von Leidenschaft, Entschlossenheit und Innovation getragen wird. Dank Refraktometrie können Bierbrauer\*innen jedoch ihre Prozesse optimieren, Ausschuss reduzieren, den Energieverbrauch senken und sicher sein, dass sie auch weiterhin gleichbleibend hervorragendes Qualitätsbier herstellen.

Laden Sie den Anwendungshinweis zur [Optimierung des Bierbrauens](#) herunter, um weitere Informationen zu erhalten.

Besuchen Sie die [Seite für Refraktometer](#), um mehr über die Refraktometertechnologie und ihre vielfältigen industriellen Anwendungsmöglichkeiten zu erfahren.



[www.vaisala.de](http://www.vaisala.de)

Kontaktieren Sie uns unter  
[www.vaisala.de/contactus](http://www.vaisala.de/contactus)



Scannen Sie den  
Code, um weitere  
Informationen  
zu erhalten.

Ref. B212454DE-A © Vaisala 2022

Das vorliegende Material ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte hierfür liegen bei Vaisala und ihren jeweiligen Partnern. Alle Rechte vorbehalten. Alle Logos und/oder Produktnamen sind Markenzeichen von Vaisala oder ihrer jeweiligen Partner. Die Reproduktion, Übertragung, Weitergabe oder Speicherung von Informationen aus dieser Broschüre in jeglicher Form ist ohne schriftliche Zustimmung von Vaisala nicht gestattet. Alle Spezifikationen, einschließlich der technischen Daten, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.