

# Die Füllhöhenkontrolle – nur auf den ersten Blick eine einfache Aufgabe

**QUALITÄTSSICHERUNG** | Eine lückenlose Kontrolle der Prozessschritte in der Abfüllanlage ist eine der Grundvoraussetzungen für das tägliche wirtschaftliche Handeln und das Erreichen der eigenen Qualitätsansprüche eines Getränkeabfüllers. Dabei scheint die Füllhöhenkontrolle eine vermeintlich simple Aufgabe zu sein. Doch welche Rolle spielt die Füllhöhenkontrolle im Abfüllprozess wirklich, und ist die eingesetzte Füllhöhenkontrolle eigentlich die richtige für Produkt und Verpackung?

**DIE MEISTEN** Verpackungsprozesse, insbesondere in der Getränke-, Lebensmittel- und Pharmaindustrie, erfordern eine Methode zur Füllstandsprüfung. Dabei variieren die Anwendungsanforderungen je nach hergestelltem Produkt. Effektive Systeme zur Füllstandskontrolle bieten zahlreiche Vorteile: Einhaltung von Standards und garantierte Konformitäten interner und externer Vorschriften hinsichtlich Produktinhalt und -kennzeichnung. In Bezug

auf Unterfüllungen lassen sich Rückrufaktionen und damit verbundener Imageschaden vermeiden. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist weiterhin eine Vermeidung von Produktverlust durch Überfüllungen. Durch Überprüfung des gesamten Kopfraums für das Vakuum lässt sich unter anderem Überdruck bei einer überfüllten Fla-

sche vermeiden. Denn im schlimmsten Fall könnte es dadurch zu platzenden Flaschen beim Transport, am POS oder gar beim Verbraucher kommen, was gerichtliche Klagen nach sich ziehen kann.

Die richtige Auswahl der Kontrolltechnik ist dabei entscheidend für den Erfolg des Abfüllprozesses. Darum geht es im Folgenden.

Abhängig von der Beschaffenheit des jeweiligen Erzeugnisses und seiner Verpackung lässt sich Kamera-, Hochfrequenz-, Infrarot- oder Röntgentechnologie einsetzen, um Füllstandsabweichungen präzise zu identifizieren. Der Einsatz veralteter Technologien im Abfüllprozess kann zum unsicheren Prozess führen und somit zum Qualitätsverlust des Gesamtgebindes.

## ■ Hochfrequenztechnologie

Die Hochfrequenz-Füllstandskontrollen (HF) dienen der Kontrolle auf Unterfüllung und auf Überfüllung bei Glas- und PET-Fla-



Typischer Aufbau einer Hochfrequenz-Füllhöhenkontrolle



Autoren: Herbert Liebich (li.), miho Inspektionssysteme GmbH, Ahnatal; Sascha Andrawas, Lebensmitteltechnik-Deutschland Andrawas GbR, Butzbach



Röntgentechnologie ist für Bügelverschlussflaschen, opake Behälter und Staniolierung einsetzbar

IR-Technologie eignet sich z.B. für blickdichte PE-Flaschen

schen. Die Kontrolle erfolgt durch ein Hochfrequenz-Messverfahren (kapazitiv). Diese flexible Methode erfasst den Grenzstand von leitfähigen Flüssigkeiten. Das Messfenster hierfür ist in einem Prüfkopf untergebracht, sodass sowohl Unter- als auch Überfüllung gemessen werden kann. Die Kompensation von Temperaturschwankungen sollte über eine integrierte Selbstkalibrierung erfolgen. Optional sollte die Flasche auf das Vorhandensein des Verschlusses hin überprüft werden.

Der Montageort ist standardmäßig der Auslauf des Füllers, sofern es sich um ein nicht-schäumendes Produkt handelt, oder auch der Auslauf der Etikettiermaschine. Die Anpassung des Prüfkopfes bei Flaschensortenwechsel kann einfach über eine Handrad-Höhenverstellung erfolgen.

Soll die HF-Füllhöhenkontrolle Mittel der Wahl sein, dann gibt es für einen optimalen Einsatz zwei grundlegende Einflussfaktoren: die Etikettierung im Halsbereich beziehungsweise der Verschluss und das abgefüllte Produkt selbst. Daraus leitet sich die Wahl des optimalen HF-Messverfahrens ab, denn auch hier gibt es im Detail durchaus Unterschiede.

Die eine Variante wird, bedingt durch eine höhere Auflösung, bevorzugt bei Flaschen, die mit Papieretiketten ausgestattet sind, eingesetzt. Die zweite Variante kommt auch mit Bügelverschlussflaschen, metallbedampften Etiketten, Longcaps (aus Kunststoff), Spitzstaniolierung und hochviskosen Produkten sowie Spirituosen zurecht, hat aber eine, bedingt durch die etwas niedrigere Auflösung, geringere Messgenauigkeit.

Die HF-Füllhöhenteknologie ist langlebig, robust und kostengünstig in Anschaffung und Unterhalt. Allerdings sind die Einschränkungen bei der Technologiewahl genau zu beachten, auch in Richtung Zukunftssicherheit.

## ■ Röntgentechnologie

Beim Einsatz der Röntgen-Füllstandskontrolle ist eine Minimierung der zusätzlichen Strahlenbelastung von größter Bedeutung. Moderne Röntgentechnologie zur Füllstandskontrolle erreicht hier lediglich eine zusätzliche Strahlenbelastung von unter 0,5 mSv (Millisievert), da nur im kurzen Moment der Messung gepulste Röntgenstrahlung erzeugt wird. Bei solchen Geräten liegt die Strahlenemission somit unterhalb der natürlich vorkommenden Werte in geschlossenen Räumen wie der Arbeitsplatz mit 15 mSv. Auch hier sollte die Flasche auf das Vorhandensein eines Verschlusses hin überprüft werden.

Der Punktstrahler (jeweils ein Prüfkopf für Unter- und Überfüllung) oder der Zeilendetektor (Unter- und Überfüllerkennung mit nur einem Prüfkopf) überprüfen den Füllstand auf Unter- und Überfüllung bei Flaschen sowie Kartonverpackungen und Getränkedosen, unabhängig vom Produkt oder der Etikettierung. Diese Art der Füllstandskontrollen sind auch für schäumende Flüssigkeiten einsetzbar. Sehr gut ist diese Technologie z.B. für die Messung auf Unterfüllung bei Bügelverschluss-Flaschen einzusetzen.

Die einzige Einschränkung für die Röntgentechnologie mag aus der fehlenden Ak-

zeptanz zum Beispiel der Bediener aus Angst vor Strahlenbelastung herrühren. Ähnlich verursacht ist das Verbot von Röntgenfüllhöhenkontrollen, z.B. bei der Abfüllung zertifizierter Biomineralewässer.

Die Röntgen-Füllhöhenteknologie ist am universellsten einsetzbar, z.B. bei Bügelflaschen, opaken Behältern oder Metallfolierungen.

## ■ Optische IR-Technologie

Die Infrarot-Füllstandskontrolle kann individuell bei Glas- und PET-Flaschen eingesetzt werden. Die Kontrolle erfolgt durch ein Infrarot-Messverfahren (Absorption) über zwei unabhängig voneinander zu positionierende Messpunkte. Auch hier kann die Flasche optional auf das Vorhandensein des Verschlusses hin überprüft werden. Die Kontrolle des Füllstands kann auch bei gegebenenfalls undurchsichtigen Kunststoffflaschen sowie Spirituosen und Fruchtsäften erfolgen. Unproblematisch ist auch die Messung bei pastösen Flüssigkeiten und Getränkebestandteilen, wie z.B. bei mit Pulpe benetztem Flaschenhals.

IR-Füllhöhenteknologie ist eine kostengünstige und strahlungsfreie Alternative zur Röntgentechnologie. Besonders geeignet ist sie bei nahezu blickdichten Behältern und nicht-leitenden Flüssigkeiten, wie z.B. Ölen.

## ■ Kamerabasierte Füllstands- und Verschlusskontrolle

Die Messung des Füllstandes auf Unter- und Überfüllung und die Kontrolle des





Optische Füllstands- und Verschlusskontrolle: PET-Saftflasche mit Schaumbildung, schief sitzender Schraubverschluss, Glasflasche mit „Schlafmütze“

Verschlusses der Flaschen (Kronenkorken und/oder Schraubverschluss) kann auch mit einer Messmethode im sichtbaren Wellenlängenbereich erfolgen. Eingesetzt wird hier modernste Farbkamera- und Beleuchtungstechnologie (SMD-LED), die mit mehreren optischen Achsen und variabler Beleuchtung arbeitet. Durch Installation mehrerer versetzt angeordneter Kameras und eventuell von zusätzlichen Spiegelsystemen lässt sich so bis zu 360°-Abdeckung erreichen. Pro Flasche können mehrere Bilder erstellt werden und nach verschiedensten Kriterien über Echtzeit-Bildverarbeitungssysteme ausgewertet werden. Der Einsatzort ist standardmäßig der Auslauf des Füllers. Wenn der Füllstand nicht durch ein Etikett verdeckt ist, kann das System auch hinter der Etikettiermaschine platziert werden.

Hervorragend einsetzbar sind optische Systeme für die Kontrolle des Füllstandes auf Unter- und Überfüllung bei transparenten bzw. lichtdurchlässigen Behältern, die wiederum mit transparenten, trüben, undurchsichtigen, schäumenden und nicht schäumenden Flüssigkeiten befüllt sind, sofern der Füllstand nicht durch ein Etikett verdeckt ist. Die Beleuchtung kann im

Auflicht- oder Durchlichtverfahren erfolgen.

Die Kontrolle des Verschlusses auf exakten Sitz (Schrägsitz/Verschraubungstiefe) und Schlafmützen, sowie die Kontrolle auf Beschädigungen des Sicherungsringes bei Metall- und Kunststoffschraubverschlüssen gehört zur Standard-Ausrüstung eines solchen Gerätes. Weiterhin ist eine Kontrolle auf Anwesenheit und Sitz von einem Rundumetikett bei PET-Flaschen möglich, sofern dieses in den Kontrollbereich ragt.

Ebenso kann gegebenenfalls ein entsprechend aufgebrachtes MHD, z.B. seitlich auf dem Verschluss, auf Anwesenheit kontrolliert werden. Nicht geeignet ist diese Kontrolle für blickdichte Behälter und bei Flaschen mit Etiketten im Füllhöhenbereich.

Optische Füllstands- und Verschlusskontrolle wird bevorzugt bei transparenten und/oder lichtdurchlässigen Behältern, schäumenden Produkten, Bügelverschlussflaschen und Spirituosen angewendet. Sie bietet außerdem sehr genaue Auflösung und Zusatzfunktionen für Verschluss- und MHD-Erkennung. Nicht geeignet ist die optische Kontrolle bei blickdichten Behältern oder im Füllstandsbereich etikettierter Behälter.

### Sinnvolle Erweiterungen der Füllhöhenkontrolle nach dem Füller

Ein Füllermanagement-System sammelt wichtige Erkenntnisse über die gesamte Produktionsqualität und übernimmt das Monitoring des Füllers. Kontinuierlich überwacht es dessen Performance und liefert exakte statistische Daten über die Leistung der einzelnen Füllventile und Verschießerorgane. Funktionsstörungen, die zu wiederholt auftretenden Fehlfüllungen führen, werden so frühzeitig erkannt. Defekte Ventile oder Organe werden lokalisiert – schon vor einem Ausfall.

Um diese Störquellen rechtzeitig zu identifizieren, ist die Erweiterung einer Füllhöhenkontrolle mit einem Füllermonitoring, zur Überwachung von fehlfüllenden Füllventilen, zu empfehlen. Auch die automatische Probeentnahme einer kompletten Füllerrunde oder eine auf ein einzelnes Füllventil bezogene Musterausleitung, sowie die Verschleißorganzuordnung gehören zu den Grundaufgaben eines Füllermonitors.

Sofern der Füller mit entsprechender Sensorik ausgestattet und vorbereitet ist, kann auch eine Bottle-Burst-Erkennung implementiert werden: eine Ansteuerung zur Zwangsunterfüllung und/oder der Flaschendusche. Weiterhin kann eine Zwangsausleitung benachbarter, eventuell kontaminierter Flaschen stattfinden. Hierbei ist die Anzahl an Zwangsausleitungen für mehrere nachfolgende Füllerrunden frei konfigurierbar. Entsprechend kann so ein „Ausleittrichter“ realisiert werden, um die Anzahl der auszuleitenden Flaschen so gering wie möglich zu halten, aber auch gleichzeitig das Höchstmaß an Sicherheit zu gewährleisten. Sollte der Füller nicht über diese Sensoriken verfügen, sollte die Möglichkeit einer Nachrüstung geprüft werden.

	Position -4	Position -3	Position -2	Position -1	Position 0	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Runde 1		kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert	Flaschenbruch	kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert	
Runde 2			kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert		
Runde 3				kontaminiert	kontaminiert	kontaminiert			
Runde 4					kontaminiert				
Runde 5									

Beispiel für einen Ausleittrichter

Ein umfassendes Füller- und Verschleißmanagement beugt hohen Ausleitraten sowie langwierigen Produktionsstillständen vor und schützt somit wirksam vor kostspieligen Einbußen der Linieneffizienz. Störquellen lassen sich frühzeitig aufspüren und beheben, bevor sie die Performance der gesamten Abfüllanlage ausbremsen.

Selbstverständlich sollten alle beschriebenen Geräte eine umfangreiche Statistik der einzelnen Fehlerarten besitzen, eine Serienfehlererkennung sollte implemen-

tiert sein und die Anbindungsmöglichkeit an eine eigene oder externe Betriebsdatenerfassung (BDE) nach Weihenstephaner Standard besitzen. In Verbindung mit einem Ausleitsystem sollte auch eine Ausleitüberwachung mitgeliefert werden.

### Zusammenfassung

Die Kontrolle der befüllten und verschlossenen Flasche auf den korrekten Füllstand stellt eine nicht unwesentliche und oft unterschätzte Aufgabenstellung dar. Bedingt durch die Unterschiedlichkeiten

in Flaschenform, Ausstattungsvarianten, Verschlüssen und Produkten gibt es kein „Allheilmittel“. Darum muss man sich heute mit den unterschiedlichen Messmethoden und deren Vor- und Nachteilen auseinandersetzen. Unter Umständen muss man sogar zu einer Kombination aus zwei unterschiedlichen Messmethoden greifen, um sein Produktportfolio sicher abdecken zu können. Erschwerend hinzu kommt noch die Berücksichtigung zusätzlicher Produktvarianten in der Zukunft. ■

# Perfekt gereinigte Flaschen

**RESSOURCEN SCHONEN** | „Ehrlich gesagt, ein bisschen eigen sind wir schon“, meint Günther Huber, Chef der Familienbrauerei Huber in St. Johann, Tirol. „Andere Brauereien sourcen out, expandieren und diversifizieren. Wir investieren in unsere Heimat und in den Standort.“ Dazu gehört für Huber ein hoher Qualitätsanspruch: Seine zwölf vielfach ausgezeichneten Biere, die zwei Saisonbiere und Limonaden werden laufend auf den Prüfstand gestellt und die Transportwege so kurz wie möglich gehalten. Das „Tüpfelchen auf dem i“ ist aber eine auf die Brauereigröße perfekt abgestimmte technische Ausstattung.

**DAHER KAM** auch bei der jüngsten Investition nur die Flaschenwaschmaschine des Schweizer Spezialisten Pac Global, Zürich, in Frage, die bis ins Detail, inklusive neuer Lüftung, Entfeuchtung und Deckenplatten, punktgenau durchdacht wurde. Auch bei der Abfüllung ist man bei Huber nachhaltig im besten Sinne: Abgefüllt wird ausschließlich in Glas-Mehrwegflaschen: 0,33 l grüne Ale, 0,35 l- sowie 0,5 l-NRW-Flaschen.

### Fast 300 Jahre Braustätte in St. Johann

Seit dem Jahr 1727 gibt es die Brauerei im Zentrum von St. Johann in Tirol, Österreich, nur ein paar Kilometer von Kitzbühel entfernt. Seit 1883 ist das Unternehmen im Besitz der Familie Huber und wird mittlerweile in vierter Generation von

Diplom-Braumeister Günther Huber geführt.

„Bei uns gab es nie die ganz großen Mengensprünge, wir brauen mit unseren 20 Mitarbeitern derzeit rund 20 000 Hektoliter im Jahr, wachsen langsam, aber kontinuierlich“, berichtet Huber. Für ihn und seinen Braumeister Hannes Langreiter zählt vielmehr, dass da, wo Huber draufsteht, auch traditionelle, handwerkliche Braukunst drin ist. „Unsere Klassiker sind das St. Johanner Original, ein Spezialbier, das Meisterpils,

das Augustinus und natürlich, nicht zu vergessen, unser Weißbier, das es bei diversen Wettbewerben selbst mit bayerischen Größen aufzunehmen weiß“, schmunzelt Diplom-Braumeister Langreiter.

Vertrieben werden die Huber-Biere und -Limonaden im exklusiven Radius von etwa 20 Kilometern rund um den berühmten Bierturm der Brauerei. Den persönlichen Service, ein starkes Marken-Asset der Brauerei, unterstreicht auch das „Bier-Taxi“, wie man den regionalen Lieferdienst getauft hat. „Für uns sind die langjährigen heimischen Fans unserer Biere ein Gradmesser. Ob private Kunden oder unsere tolle Gastronomie und Hotellerie: Sie alle sind für unsere Botschaft wichtig – dass nämlich die besten touristischen Attraktionen jene sind, die regionale Identität besitzen. Und weil wir das verstanden haben, setzen wir – statt auf die eine oder andere Craft Bier-Zauberei – lieber



In der neuen Flaschenwaschmaschine werden 8000 Flaschen in der Stunde perfekt gereinigt. Fotos: braesele