

Frische aus dem gepflegten Keg-Fass

Keg-Inspektion heute

Der Getränkekonsum aus dem Keg-Fass zieht wieder an. Mit einer durchschnittlichen „Lebenserwartung“ von teils über 30 Jahren und sehr vielen pfandgesicherten Umläufen ist dieses Mehrwegbehältnis zudem nachhaltig. Um die Funktionsqualität und Hygiene von Kegs, deren Bestand und logistische Führung von Anfang an sicherzustellen, sind moderne Inspektionssysteme entlang des gesamten Kreislaufs von der Leergutannahme bis zur Endkontrolle des wieder befüllten Keg-Fasses unverzichtbar. Hier ein Überblick über den neuesten Stand der Technik.

Was gibt es denn eigentlich im Keg-Kreislauf zu „inspizieren“? Nun, es geht um Logistik, Produktqualität und Hygiene sowie um die wesentlichen Anwendungsfunktionen dieser Druckbehälter aus blankem bzw. PU-ummanteltem Edelstahl oder Verbundkonstruktionen mit Kunststoffkopf- und -fußringen. Die Anforderungen an solche professionellen Behältnisse sind eher noch höher als bei Mehrwegflaschen.

Anspruchsvolle Logistik

Das als Leergut ankommende Keg-Fass ist bei automatisierten Lagersystemen schon auf der Palette zu identifizieren. Dazu hat Syscona ein zeilenkamera-



Vollgut-KEG-Inspektion auf Schaumbildung im Bereich des Fittings (Dichtigkeitsprüfung).

basiertes Paletteninspektionssystem, genannt „PIA“, entwickelt, das Behälter und Gebinde unterschiedlichster Art und Anordnung auf Paletten anhand von Behälterart, Logo, Farbmerkmalen, Abmessungen (Fasshöhe und -durchmesser) und weiteren Kriterien im Wareneingang identifizieren und zu eingelernten Sorten „buchen“ kann. Sogar Mischpaletten mit Fässern und Kästen sind durch die Software-Intelligenz sehr zuverlässig erfassbar. Nach der Depalettierung werden Einzelfässer auf dem Transporteur in einer weiteren Inspektionsstation hinsichtlich ihrer individuellen Identität erfasst. Eingepresste oder gelaserte Seriennummern, Bar-, Matrix- oder Dot-Codes in Kombination mit Herstellerbezeichnung oder Branding, eingelassene Transponder (Tag) für RFID-Erfas-

sung oder manchmal auch Klebeetiketten können auf Mantel- oder Bodenflächen gelesen werden. Bei Dauerkennzeichnungen auf Mantelflächen wird typischerweise eine Drehstation für eine >360°-Rotation des Fasses in Verbindung mit einer Zeilenkamera und spezieller Beleuchtung eingesetzt. Taktzeiten von 6 bis 10 Sekunden, je nach Fassgröße, werden erreicht.

Bei etlichen Anwendungsfällen wird ferner ein Fokus auf das Fitting bzw. den Fitting-Stutzen gelegt: Fitting-Art, Farb- oder Typ-Kennzeichnung, Restkappenerkennung sowie Zustandserfassung unterschiedlicher Art. Meist sind die gängigen sechs Zapfkopf-Typen zu unterscheiden (Flach Typ A, Korb Typ D, Dreikant Typ G, Kombi Typ M, Korb Typ S, Draft Stout Typ U). Mit der Verknüpfung zur Provenienz

des Fasses (Brauerei, AfG-Marke) kann die Zapfkopf-Typ-Bestimmung zusätzlich abgesichert werden. Aufgrund der Diversität dieser Bildinhalte hat auch hier die Verwendung moderner KI-Bilderfassungswerkzeuge inzwischen klar feststellbare Verbesserungen in der Erkennungssicherheit gebracht.

An dieser Stelle einer Keg-Fass-Linie kann aber auch der Zustand des Fasses im Hinblick auf Beschädigungen automatisch untersucht werden: Dellen, schadhafte Griffe sowie Kopf- und Fußränder bzw. Stapelringe, demolierte Anschlüsse (Muffen, Stutzen, Zapfloch) werden nach festgelegten optischen Merkmalseigenschaften detektiert. Auch Unlesbarkeiten von Siebdrucken oder abgewetzte Farbringe werden festgestellt. Anhand von programmierbaren Grenzkriterien kann auf Wunsch sogar die Rekonditionierbarkeit beurteilt und die Ausleitbahn entsprechender niO-Fässer angewählt werden. Ein Großteil beschädigter Kegs kann nämlich durch Reparaturdienste „gerettet“ werden. Damit optisch schwer erkennbare Brüche an Kunststoffgriffen zweifelsfrei erkannt werden, hat Syscona eine Lastprüfstation entwickelt, bei der die Nachgiebigkeit in mm bei Spreizlast als Erkennungsmerkmal für Brüche im Griffbereich als sicherste Methode erkannt wurde. Ist das Fass unter CO₂-Druck gefüllt mit Getränk, wird es mit den entsprechenden Produktionsdaten (Produkt,

Menge, Hersteller, Linie, Datum, etc.) mit Klartext und Codierung gekennzeichnet. Typischerweise erfolgt diese Kennzeichnung mittels Papieretikett auf dem Fassboden oder auf der Siegelkappe des Fittings. Die Feststellung der Anwesenheit, Vollständigkeit und Stimmigkeit der Kennzeichnung ist Aufgabe einer Inspektionsstation an dieser Stelle der Linie. Dies wird mittels hochauflösender Kamera und geeigneter LED-Beleuchtung realisiert. Ist ein Fass z. B. mit einem gesonderten Aktionsanhänger oder dergleichen ausgestattet, kann dies an gleicher Stelle in die Bildauswertung integriert werden. Besitzt ein Keg-Fass einen Transponder oder eine Seriennummer, wird das Fass mit dem aktuellen Abfüllvorgang datumsgenau „verheiratet“. Auf diese Weise kann der Fassstandort/-status und die Produktfrische indiziert und die sog. Fass-Historie erstellt werden. Die für den weiteren Weg des Fasses erfassten Daten werden an die gängigen, verknüpften Materialwirtschafts- und Logistik-Software-Systeme entlang der Supply Chain übergeben und dort durchgängig und irrtumssicher genutzt.

Sicherung von Produktqualität und Hygiene

Nach der Fassreinigung ist sicherzustellen, dass keine Restflüssigkeit im Innenraum eines Fasses verblieben ist. Dies ist ein wichtiger Kontrollpunkt



Bilder: Syscona

Leergut-KEG-Inspektion mit 360°-Drehstation und Zeilenkamera zur Erkennung von Eigen- und Fremd-KEGs.

(CCP = critical control point). Dazu hat Syscona eine clevere Lösung gefunden, die aus Temperaturverteilungseffekten auf das Vorhandensein geringer Flüssigkeitsreste schließen lässt. Mit einer hochauflösenden Thermokamera wird mittels einer Falschfarbeninterpretation der Bodenbereich eines Fasses untersucht. Das Risiko einer Produktkontamination und damit einer ggf. erheblichen Beeinträchtigung der Produktqualität wird so minimiert.

Ein weiterer CCP liegt unmittelbar nach der Abfüllung. Die Abfüllmenge wird meist gravimetrisch oder durch Erfassung der Füllhöhe mittels Gammastrahlung im Durchlauf bestimmt.



Vollgut-KEG-Inspektion der Siegelkappe zur Prüfung von z. B. Farbe, Etikett, MHD, EAN.

Essenziell ist nun die Prüfung des frisch abgefüllten Kegs auf kleinste Undichtigkeiten. Natürlich sollen Leckagen detektiert werden. Der Fokus liegt dabei typischerweise auf dem Fitting. Leckage zeigt sich meist durch ausgetretene Tröpfchen oder Schaum. Dies zu erkennen, ist jedoch nicht immer so einfach, da optische Effekte aus dem metallischen Glanz oder Varianzen in der Fitting- oder Bodenoberfläche zu Fehlinterpretationen führen können. Bei jeder kamerabasierten Inspektion ist der Informationsinhalt des Primärbildes von wesentlicher Bedeutung. Je nach den Gegebenheiten des Anwendungsfalls setzen die Inspektionsexperten daher zunächst optische Mittel ein, mit denen gesuchte Merkmale bestmöglich hervorgehoben werden, so z. B. Hellfeld-/Dunkelfeldbeleuchtung, Polarisationsfilter etc.

Eine pfiffige Lösung ist eine Doppelbildvergleichsanalyse. Zwischen den beiden Bildern wird der Dichtbereich des Fittings mit einem Druckluftimpuls beaufschlagt. Sind Tröpfchen oder Schaum vorhanden, werden diese „weggeblasen“, was im Bildvergleich dann deutlich wird. Insbesondere bei

Relevanz von Mikroleckagen gibt es auch Lösungen mit Sniffern, die dichtend auf das Fitting aufgesetzt werden. Weniger häufig werden in der Praxis von Abfüllbetrieben andere mögliche Leckagestellen eines Fasses inspiziert. Genannt wird hier insbesondere hinter PU-Ummantelungen austretendes Produkt, z. B. im Bereich einer Sicherheitsberststelle (typischerweise ausgelegt auf 35–40 bar Berstdruck). Leckagen können zu unangenehmen Hygieneproblemen führen.

Überall, wo Bildverarbeitung Bestandteil einer Inspektionsstation ist, hat sich mittlerweile gezeigt, dass durch Zuhilfenahme von KI-Bildverarbeitungswerkzeugen eine deutliche Erhöhung der Erkennungs- und Lesesicherheit erzielt werden konnte. Dies hat freilich Auswirkungen auf die Konstanz der Produkt- und Prozessqualität. Syscona verwendet hierzu sog. Max R-CNN-Bausteine, mit denen durch „Deep-Learning“-Routinen die Vielfalt an optischen Störeffekten besser „weggefiltert“ werden kann. Das, was man erkennen will, wird irrtumssicherer extrahiert. Mehrstufig wird durch das mathematische Prinzip der „Fal-

tung“ (engl.: convolution) und eine korrelative Merkmalsklassifizierung dieses Ergebnis erzielt. Das System-Training erfolgt dabei unter Realbedingungen auch während des Betriebs.

Alle modernen Inspektionssysteme für Keg-Fässer sollten den Anforderungen an flexible Nutzung und einfachste Bedienbarkeit gerecht werden. Am Beispiel der Syscona-Technologie heißt das z. B. automatische pneumatische oder elektromotorische Höhenverstellbarkeit der Sensorik bei Formatwechsel (z. B. Linien für 20l-, 30l- und 50l-Kegs). Und geringer Qualifizierungs- und Zeitaufwand zur Systemanpassung, z. B. beim Anlegen neuer Produkte und Merkmale oder bei Änderungen in Kennzeichnungselementen. Und natürlich Fernwartungszugriff sowie einfache Primäranalyse der erfassten Daten und Bilder entlang der Zeitachse.

Da jede Inspektionsstation nicht nur Daten und Zustände erfasst, sondern auch Entscheidungen fällt, gehört in der Regel eine oder gar mehrere Ausleitvorrichtungen (meist 90°-Ausleitung) dazu. Für vergleichsweise langsame Keg-Fass-Linien sind dies meist pneumatische, endlagen-gedämpfte Pusher mit V-förmigem Schieber zur Zentrierung des auszuleitenden Fasses. Im Sinne industrieller Digitalisierung sind solche Inspektionsstationen als datengebende und auch datenempfangende Bausteine eines durchgängigen, IT-basierten Produktionsmanagement-Systems zu verstehen. Die beschriebenen Inspektionssysteme bauen auf hochentwickelte Standards wie Windows 10/11 Betriebssystem, Hewlett Packard IPCs und bewährte mechanische Baugruppen. Damit stellen sie Bausteine eines industriellen Netzwerks im Sinne von „Industrie 4.0“ dar. □

Prof. Dr.-Ing. Kurt Spiegelmacher
Technische Leitung
und Gesellschafter
Syscona Kontrollsysteme
www.syscona.de

