# „Durchlicht“ erkennt kleinste Gewinde- und Mündungsschäden

**KONTROLLIERENDER SEITENBLICK** | „miho DAVID 2“ heißt die neueste Version der Leerflaschen-Inspektionsmaschine von miho. Enthalten sind darin die Module Bodenkontrolle (erkennt auf dem Flaschenboden befindliche Gegenstände und Verschmutzungen und stellt diese bildlich dar), Seitenwandkontrolle (Beschädigungen und Verschmutzungen an der äußeren und inneren Flaschenwand) sowie Mündungskontrolle (Beschädigungen der Flaschenmündung, insbesondere der Dichtfläche). Diese Kontrolle der Mündung wird jetzt durch eine neuartige „Durchlicht-Technologie“ ergänzt.

**DAS PROBLEM VON** Mündungsbeschädigungen bei der Abfüllung von Glasflaschen ist alt. Der Anteil der Flaschen mit Abplatzern, Rissen oder Ausbrüchen im Mündungsbereich oder im Gewindegang kann lokal stark variieren. Jeder Abfüllbetrieb gewichtet das Problem unterschiedlich stark. Qualitätsbewusste Unternehmen sehen hier jedoch Handlungsbedarf. Tatsache ist, dass vorhandene Ausbrüche – die beim Verschließvorgang sogar noch größer werden können – für den Konsumenten immer ein Verletzungsrisiko darstellen, speziell beim Abdrehen des Verschlusses und natürlich auch beim eventuellen Trinken direkt aus der Flasche. Hinzu kommt das Problem, dass kleine Scherben und Splitter, die im Verschließer beim Aufbringen des Deckels auf schon brüchige Gewinde entstehen können, in der Folge beim ersten Aufdrehen und Wiederverschließen des Deckels das Produkt gefährlich kontaminieren können. Große Ausbrüche können zu Undichtigkeiten und damit zum Verderben des Produktes oder zum Auslaufen von Flaschen, etwa in Getränkeautomaten, führen.

## Hauptverursacher Endkunde

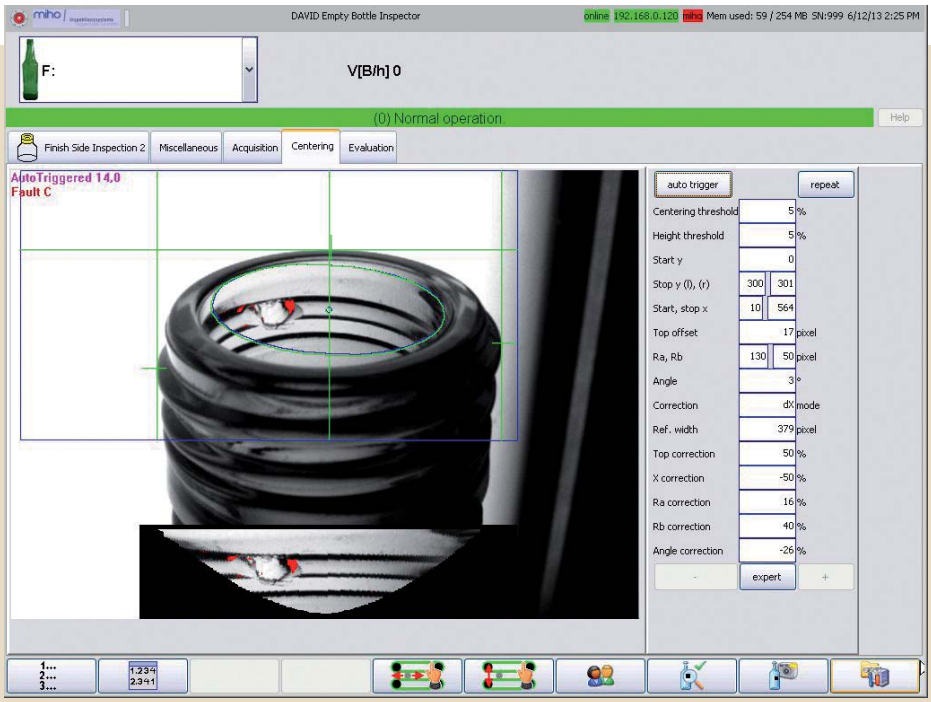
Mündungsschäden haben unterschiedliche Ursachen: Es beginnt bei der Verwendung von halbhohen Kisten (vornehmlich in einigen Auslandsmärkten) schon beim Stapeln der Kisten. Die meisten Abplatzer entstehen jedoch, wenn der Konsument die Flasche in die Kiste zurückstellt und sie dabei (meist unbeabsichtigt) mit dem Flaschenboden auf die Mündung der nächststehenden Flasche stößt. Aber auch das unsachgemäße Öffnen von Kronenkorken-Flaschen (zum Beispiel mittels Feuerzeug, Schraubendrehern, Meterstab und was man sonst noch als Alternative zum Kapselheber findet) kann Ausbrüche verursachen. Im Entkorker, Abschrauber oder Verschließer sollten eigentlich keine Defekte entstehen, sie könnten aber prinzipiell als Multiplikator für das Problem wirken.

## Wachsende Anforderungen

Alle derzeit bekannten Verfahren, diese Mündungs- und Gewindeschäden zu erkennen, stoßen an Grenzen. Die Hersteller von Inspektionsmaschinen benutzen unterschiedliche Erkennungsprinzipien. So wird bei der Mündungskontrolle in der Regel das von der Mündung reflektierte Licht ausgewertet. Je nach Positionierung der Lichtquellen sind die Beschädigungen unterschiedlich gut erkennbar. Um Beschädigungen in verschiedenen Mündungsbereichen möglichst gut zu detektieren, benutzen die Hersteller oft mehrere Lichtquellen, angeordnet mit diversen Einstrahlwinkeln.

**Auch Mündungsbeschädigungen mit glatten Bruchkanten werden von der neuen Durchlicht-Kontrolle erkannt**

Bei der Gewindekontrolle wird in




**Das neue Durchlicht-Verfahren setzt im Flascheneinlauf vier weitere flexible Digitalkameras ein, die den obersten Bereich außen und innen rundum erfassen** *Fotos: miho*

der Regel das Durchlicht-Verfahren angewendet. Mittels spezieller, meist rotationssymmetrischer Spiegel wird ein Bild von der Abwicklung der Gewindegänge erzeugt, das einer Spirale ähnelt. Leider stellt diese Abwicklung das Gewinde nur unvollständig dar. Aufgrund der gewählten Beleuchtung sowie der Beschaffenheit und Anordnung der Spiegel in der jeweiligen Konstruktion kann entweder die Oberseite oder die Unterseite des Gewindeganges bevorzugt inspiziert werden. Daher werden, je nach Konstruktionsprinzip, einige Bereiche des Gewindes gar nicht oder nur unwesentlich kontrolliert.

„Die abfüllende Industrie trat daher an uns als Spezialist für Inspektionstechnik in der Getränkeindustrie heran und bat uns um eine Lösung. Grundsätzlich wachsen die Anforderungen an die Inspektionstechnik: die Fehlergrößen werden kleiner bei gleichzeitig höheren Erkennungsraten. Eine noch leistungsfähigere Kontrolle des Gewindes und der Seitenmündung stand schon lange im Raum, vor allem auch aufgrund der immer stärkeren Position des Endverbrauchers, der bestimmte Qualitätsstandards im Nahrungsmittelbereich heute einfach voraussetzt“, erläutert *Michael Horst*, der 1977 die miho Inspektionssysteme in Kassel gegründet hat, den Grund für die Neuentwicklung. Das Unternehmen zählt heute zu den weltweit führenden Entwicklern von Inspektionstechnik mit Lösungen für sämtliche Kontrollaufgaben im Rahmen der automatisierten Abfüllung von Getränken, zur lückenlosen Überwachung des Abfüllprozesses und zur umfassenden Sicherung der Produktqualität.

## Die neue Technologie

Die völlig neu entwickelte seitliche Gewinde- und Mündungskontrolle des Leerflascheninspektors miho David 2 als Erweiterung der bereits bestehenden dualen Seitenwandkontrolle (Inspektion der Behälterseitenwand mittels insgesamt vier Kameras, jeweils zwei gegenüberliegende im Maschinenein- und -auslauf) setzt auf eine völlig neue Technologie: das Durchlicht-Verfahren.

Dazu werden im Modul der dualen Seitenwandinspektion im Maschineneinlauf vier weitere flexible Digitalkameras auf Firewire-Basis eingebracht, die den obersten Bereich (Gewinde oder Mündung) von allen Seiten (360 Grad) erfassen. Die Beleuchtung erfolgt mittels energieeffizienter und langlebiger Hochleistungs-LEDs der neuesten Generation. Die vier zusätzlichen Kameras werden beim Sortenwechsel automatisch auf differierende Behälterhöhen gefahren.

Die Bildaufnahme der Flasche erfolgt seitlich von schräg oben. Daher besteht die Möglichkeit der Inspektion von der Seite. Die Beleuchtung der Seitenwandkontrolle wird bei dieser Inspektion mit genutzt, es erfolgt also eine direkte Inspektion im Durchlicht-Verfahren. Ausbrüche werden dabei auch ohne große Relevanz der Bruchkanten-Beschaffenheit (was bislang das Hauptkriterium für eine Erkennung von Glasbruch war) als „Schatten“ erkannt. Diese Kanten kreieren so genannte Kontrastsprünge (also Übergänge von hellen zu dunklen Bereichen), die mittels moderner Bildverarbeitung entsprechend analysiert werden. Dadurch ist jetzt eine sichere Detektion selbst der kleinsten Ausbrüche möglich. Ebenso werden Glasschäden und Verschmutzungen im gesamten Gewindegang oder Seitenmündungsbereich oder im unteren Bereich der Dichtfläche von Kronkorken-Behältern (dem so genannten „Underchip“-Bereich) erkannt.

Beanstandete Behälter können dann wahlweise mit dem Hauptausstoß auf einen Sammeltisch geschleust oder über einen zweiten Ausstoß direkt in einen Scherbenkübel geleitet werden.

## Kontrollausstattungen

Der miho David 2 mit Dualseitenwand- und der neuen Durchlicht-Mündungskontrolle kontrolliert also jede einzelne Flasche zwischen Waschmaschine und Füller sehr umfangreich. Das beginnt mit der Bodenkontrolle: Auf dem Flaschenboden befindliche Gegenstände und Verschmutzungen werden erkannt und bildlich dargestellt. Dank integriertem Hellfeld-System mit Polarisationsfilter erkennt das System auch transparente Fehler wie etwa Cellophan. Die zweite Kontrollstation sucht nach Restflüssigkeit in der Flasche, insbesondere von Lauge und Säure, mittels HF-Messverfahren (Hochfrequenz-Wechselspannung). Hier kann jeder Betrieb seine eigene Sensibilität einstellen. Außerdem kann eine Restflüssigkeitskontrolle mittels Infrarot-Messverfahren zur besseren Erkennung von organischen Flüssigkeiten, wie Öle, Benzin, Farben oder Lösungsmitteln, integriert werden. Die dritte Kontrolle untersucht die Mündung ganz exakt, insbesondere die Dichtfläche. Beschädigungen jeglicher Art werden erkannt und bildlich dargestellt. Neu ist dabei auch die Detektion nicht nur von „gewöhnlichen“ äußeren, sondern auch von inneren Beschädigungen, wie Rissen, durch ein spezielles Beleuchtungssystem. Optional ist die erwähnte Underchip-Erkennung. Eine weitere Kontrolle überprüft die Seitenwand außen wie auch innen auf Beschädigungen und Verschmutzungen. Dabei wurde die Fehlerkennungsrate durch Beschlags- oder Tropfenbildung deutlich reduziert.

Durch den Einsatz der Dual-Seitenwandkontrolle mit zwei gegenüberliegenden Kamerasystemen und Spiegeln sowohl am Flascheneinlauf als auch am Flaschenauslauf, liegen Schmutz und Beschädigungen – egal, auf welcher Flaschenseite sie sich befinden – immer im unmittelbaren Sichtfeld einer Kamera und werden auf direktem Weg erkannt.

Eingesetzt wird beim Kontrollsystem „David 2" neue Rechnertechnik mit der Plattform miho VIDIOS® (Versatile Improved Distributed Imaging Operation System /Real Time = vielseitiges, für verteilte Bildverarbeitung konstruiertes Betriebssystem für Echtzeitanwendungen). Diese Software wurde eigens für Inspektionsaufgaben entwickelt. So ist man von fremden Softwareherstellern unabhängig und kann schneller auf Kundenwünsche reagieren. Zudem können dank der hohen Rechenleistung des Bildverarbeitungssystems komplexe Inspektionsaufgaben bei hohen Abfüllleistungen (72 000 Flaschen/Stunde) gelöst werden. Mit der neuen Mündungs-Gewindekontrolle sind die Daten von zehn Kameras bis zu 20-mal in der Sekunde auszuwerten.

Die Beleuchtungsverhältnisse sind durch Hochleistungs-LEDs optimiert, pneumatisch entfernbare Lichtabdeckungen sorgen für Schutz vor Fremdlicht. Die gesamte Maschine wurde unter Hygieneaspekten mit abgeschrägten Flächen konstruiert. Bedient wird das System mit einem frei schwenkbaren Bedienpanel mit Touchscreen und TFT-Farbdisplay. Die Bedieneroberfläche ist intuitiv steuerbar. Sämtliche Betriebsdaten (kompatibel zum Weihenstephaner Standard) und Inspektionsergebnisse werden umfassend und differenziert protokolliert. Möglich ist auch eine Fernwartung; das miho-Modul fernvisualisiert den gegenwärtigen Betriebszustand (Zählerstände, Störungen, etc.), die Parameter und Bilder auf einem autorisierten Rechner. Parameter können so neu eingegeben und Fehler sofort analysiert werden. *B. Brosch*