

Fachbeitrag, in ähnlicher Weise auch erschienen in: [handling](#) 5/2016, S. 38 f. unter dem Titel „Dem Scan entgeht nichts“ – White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden

Vollautomatisierte 3D-Inspektion von Mehrwegbehältern

Umweltfreundliche Mehrwegbehälter aus Kunststoff sind ökologisch sinnvoll, aber im täglichen Handling nicht zu unterschätzen: Denn Mehrwegbehälter sind regelmäßig auf Beschädigungen und Verschmutzungen zu kontrollieren, um immer in logistischen Kreisläufen und komplexen Lieferketten weiter verwendet werden zu können.

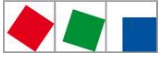
Bei Behälterpools mit zigtausend Stück ist der routinemäßige Inspektionsaufwand enorm. Bei einem Durchsatz von 6.000 Kisten in einer Reinigungsanlage sind bei Abnahme und Endkontrolle allein schon 12.000 Inspektionen nötig. Solche Aufgaben lassen sich nur noch mithilfe automatisierter Systeme wirtschaftlich lösen.



Abb. 1: E°CON-TROL von Eckelmann erkennt zuverlässig Verschmutzungen, Gebrauchsspuren und sogar strukturelle Mängel wie Ausbrüche oder Verformungen. Die kompakten Inspektionstunnel lassen sich in jede Behälterförderanlage einfach einbinden. (Foto: Eckelmann AG)

Mehrweg schlägt Einweg in vielen Branchen

Zum Einsatz kommen die Mehrwegbehälter heute in fast allen Bereichen, sowohl in der Logistik mit Frischeprodukten (z.B. Obst & Gemüse, Fisch, Fleisch, Backwaren) und im Leergutmanagement in der Getränkeindustrie als auch bei zahlreichen Industrieanwendungen (Warenhauslogistik, Automobilzulieferer, Ersatzteile, Post & Paketdienste).



Fachbeitrag, in ähnlicher Weise auch erschienen in: [handling](#) 5/2016, S. 38 f. unter dem Titel „Dem Scan entgeht nichts“ – White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden

Nie mehr Behälter außer Kontrolle

Die Wiesbadener Eckelmann AG hat jetzt eine Universal-Lösung für den schnellen Blick auf und in Mehrwegbehälter entwickelt. E°CON-TROL heißt das System zur vollautomatischen 3D-Inspektion, das auf modernster Bildverarbeitungstechnologie basiert. Das System kann in-line betrieben werden, d.h. eingebunden in die Behälterförderanlage oder Materialflusssteuerung (s. Abb. 1). Je nach Prüftiefe können 1.800 bis 3.600 Behälter pro Stunde detailliert inspiziert werden.

Folgende Kriterien können untersucht werden:

- Verschmutzungen der Innen- und Außenseiten sowie des Bodens
- Strukturelle Mängel (s. Abb. 2, Abb. 3):
 - Ausbrüche
 - Deformationen
- Fremdkörper im Inneren (s. Abb. 4)
- Qualität der Identifikationscodes

Je nach Schweregrad und Klassifikation der Beschädigungen, Gebrauchsspuren und Verschmutzungen wird der Behälter aus der automatischen Behälterförderanlage ausgeschleust. Das System lässt sich individuell trainieren. Für reparabile Behälter werden automatisch Reparaturaufträge generiert; ist das Ende des Behälter-Lebenszyklus erreicht, wird er der Verschrottung bzw. dem Recycling zugeführt.

Die Ansteuerung eines Pushers bzw. Ausschleusers ist optional möglich. Zu Dokumentationszwecken wird ein Schadbericht inklusive Bild erstellt.

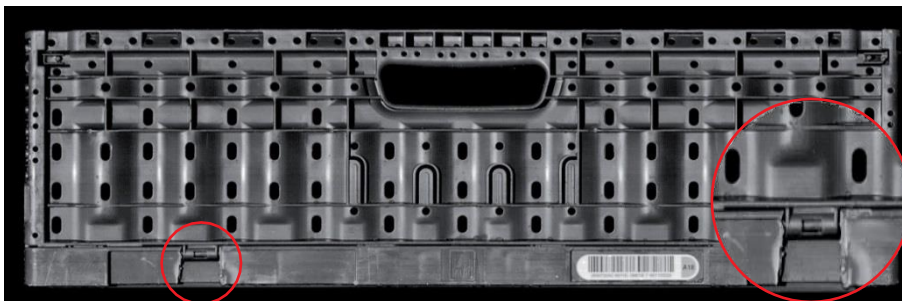


Abb. 2: Ausgebrochenes Scharnier (Foto: Eckelmann AG)

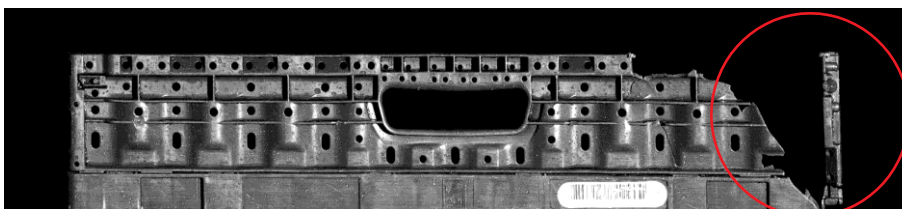
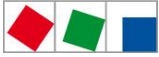


Abb. 3: Ausgebrochene Ecke (Foto: Eckelmann AG)



Fachbeitrag, in ähnlicher Weise auch erschienen in: [handling](#) 5/2016, S. 38 f. unter dem Titel „Dem Scan entgeht nichts“ – White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden



Abb. 4: Etikett auf dem Innenboden (Foto: Eckelmann AG)

Wie entsteht ein 3D-Bild?

Die optische Inspektion von Mehrwegbehältern ist nicht trivial. Problematisch sind das meist einfarbige Behältermaterial und die kontrastarme Umgebung, so dass sich z.B. eine ausgebrochene Stelle am Behälterboden nur sehr schwer erkennen lässt.

Was für das Auge schwer ist, ist für einen Computeralgorithmus nicht minder schwer. Mit konventionellen Flächenkameras aufgenommene Bilder lassen die Bildverarbeitung daher schnell an ihre Grenzen stoßen. Bei 2D-Bildern können nur Helligkeits- und Farbunterschiede genutzt werden, um Informationen aus dem Bild zu extrahieren. Was zu wenig Kontrast hat, bleibt einfach unsichtbar.

Daher nutzt die Lösung von Eckelmann komplementär zu herkömmlichen 2D-Bildverarbeitungsverfahren das sogenannte Lichtschnittverfahren, mit dem sich 3D-Bilder erzeugen lassen (s. Abb. 5). Ein Laser wirft dazu eine Linie auf das vorüberfahrende Objekt und eine Kamera beobachtet die Linien-Projektion auf der Oberfläche (s. Abb. 6), die genaue Rückschlüsse auf die Form und die Größe des Objekts erlaubt.

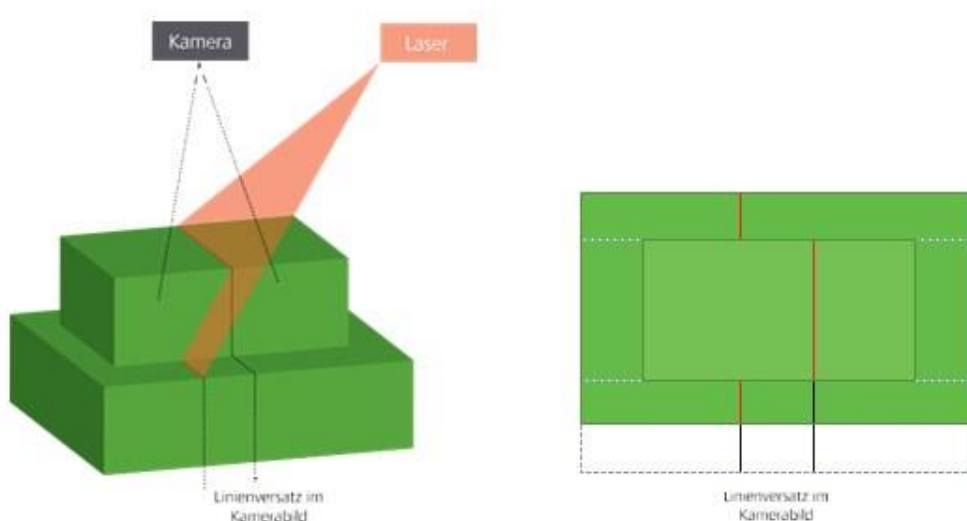
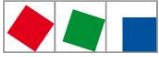


Abb. 5: Prinzip der optischen 3D-Messtechnik mithilfe des Lichtschnittverfahrens (Grafik: Eckelmann AG)



Fachbeitrag, in ähnlicher Weise auch erschienen in: [handling](#) 5/2016, S. 38 f. unter dem Titel „Dem Scan entgeht nichts“ – White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden



Abb. 6: Eine Kamera beobachtet die Linienprojektion im Inspektionstunnel (Foto: Eckelmann AG)

Diese Informationen werden zu einem 3D-Modell des Objekts, in diesem Fall also des Mehrwegbehälters, zusammengefügt. Da das Bild echte 3D-Informationen enthält und diese unabhängig von Kontrastverhältnissen sind, können jetzt auch schwierig zu detektierende strukturelle Veränderungen treffsicher erkannt werden, wie z.B. eine defekte Lasche (s. Abb. 2). Zur kontrastbasierten Erkennung von Verunreinigungen werden robuste Standard-Flächenkameras verwendet.

Fazit

Ob Verschmutzungen, Gebrauchsspuren und sogar Verformungen, Ausbrüche oder defekte Laschen, dank innovativer 3D-Bildgebungsverfahren entgeht der innovativen 3D-Inspektionslösung von Eckelmann nichts. Und das bei sage und schreibe bis zu 3.600 Behältern pro Stunde! Es sorgt so dafür, dass die Mehrweglogistik rund laufen kann.

Das Inspektionssystem ist modular aufgebaut und lässt sich kundenspezifisch skalieren und modifizieren (s. Tabelle 1), ganz gleich ob Mehrwegbehälter, Ladungsträger oder Getränkeboxen zyklisch zu kontrollieren sind. Ergänzend zum Mehrweg-Inspektionssystem bietet Eckelmann auch eine elegante Lösung für die schnelle, kamerabasierte Multi-Code-Lesung palettierter Mehrwegbehälter, die in der **handling (Ausgabe 1-2/2015)** bereits vorgestellt wurde.¹

¹ Johannes Stelter: *Palettenidentifikation: Ein Bild von einer Palette*. In: *handling* 1-2 (2015). Online: www.handling.de/ident-und-kommunikationstechnik/displayaction-177091.htm



Fachbeitrag, in ähnlicher Weise auch erschienen in: [handling](#) 5/2016, S. 38 f. unter dem Titel „Dem Scan entgeht nichts“ – White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden

Inspektionsbereich	Schadensart	E°CON-TROL		
		Basic	Pro	Professional
Boden	Ausbrüche Verschmutzungen Deformationen	✓	✓	✓
Seitenwände innen		✓	✓	✓
Seitenwände außen		✓	✓	✓
Stirnwände außen			✓	✓
Scharniere und Verschlüsse	Ausbrüche Beschädigung			✓
Barcode lesen			✓	✓
Beladungszustand bzw. Füllstand				✓

Tabelle 1: Ausbaustufen und Features von E°CON-TROL auf einen Blick

Weiterführende Informationen zu [Lösungen für die Bildverarbeitung in der Intralogistik](#)

Autor:

Dr.-Ing. Johannes Stelter, Eckelmann AG

Kontakt:

Eckelmann AG

Berliner Straße 161

65205 Wiesbaden

Deutschland

Telefon: +49 (0)611 7103-0

E-Mail: info@eckelmann.de