

Röntgeninspektion Mehr als nur Fremdkörpererkennung

INHALT

- 1 Was spricht für die Röntgeninspektion von Produkten?
- 2 Wie funktionieren Röntgeninspektionssysteme?
- 3 Röntgeninspektion erkennt auch verborgene Defekte
- 4 Fazit: Keine unliebsamen Überraschungen

Röntgeninspektion

Mehr als nur Fremdkörpererkennung

Seit den frühen 1990er Jahren kommen Röntgeninspektionssysteme in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zum Einsatz, um potenziell gesundheitsgefährdende Fremdkörper wie beispielsweise Glas und Metall zu erkennen – zum Schutz der Verbraucher und des Markenrufs.

Aber können Röntgeninspektionssysteme noch mehr leisten? Könnten sie sich als vielseitige Werkzeuge zur Gewährleistung von Produktsicherheit und Markenqualität erweisen?

Dieses Whitepaper beschäftigt sich mit dem Potenzial von Röntgeninspektionssystemen zur Überprüfung zahlreicher sicherheits- und qualitätsrelevanter Merkmale in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Es untersucht, wie Röntgeninspektionssysteme Rückrufaktionen und verärgerte Kunden vermeiden, indem sie fehlerhafte Produkte erkennen, bevor diese das Werk verlassen. Erfahren Sie, wie Röntgeninspektionssysteme bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten in einem Arbeitsgang verschiedene Inspektionsaufgaben gleichzeitig durchführen können.

1. Was spricht für die Röntgeninspektion von Produkten?

Lebensmittel- und Pharmahersteller nutzen Röntgeninspektionssysteme, um die Sicherheit und Qualität ihrer Produkte zu gewährleisten. Die Röntgeninspektion bietet eine hervorragende Erkennungsempfindlichkeit für Edelstahl sowie Eisen- und Nichteisenmetalle. Andere Fremdkörper wie Glas, Steine, Knochen, Kunststoffe hoher Dichte und Gummiverbindungen werden ebenfalls zuverlässig erkannt. Gleichzeitig können Röntgeninspektionssysteme zahlreiche weitere dynamische Qualitätsprüfungen durchführen, z. B. Bestimmung der Masse, Zählen von Komponenten, Identifizierung fehlender oder beschädigter Produkte, Überwachung von Füllständen, Überprüfung der Packungsversiegelung sowie die Prüfung schadhafter Produkte und Verpackungen.

Um mit zunehmenden Produktionsgeschwindigkeiten und Kundenerwartungen mithalten zu können, müssen Hersteller zuverlässigere Methoden zur Produktinspektion implementieren. Der Einsatz von Röntgeninspektionssystemen ist nicht gesetzlich vorgeschrieben, doch durch Leitfäden wie HACCP (Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte), GFSI (Global Food Safety Initiative) und GMP (Good Manufacturing Practice) sowie Ad-hoc-Standards des Einzelhandels sehen sich Hersteller in der Pflicht, zuverlässige Produktinspektionssysteme einzuführen.

Die Integration von Röntgeninspektionssystemen in unternehmensweite Programme zur Produktkontrolle gewährleistet die Produktsicherheit und -qualität und unterstützt die Hersteller bei der Einhaltung nationaler und internationaler Gesetze, lokaler Vorschriften und der Auflagen des Einzelhandels.

2. Wie funktionieren Röntgeninspektionssysteme?

Röntgenstrahlung ist unsichtbar. Sie stellt ebenso wie Licht- oder Funkwellen eine Form elektromagnetischer Strahlung dar. Dank ihrer kurzen Wellenlänge durchdringt Röntgenstrahlung Materialien, die für sichtbares Licht undurchlässig sind. Einige Materialien sind jedoch leichter zu durchdringen als andere. Die Durchlässigkeit eines Materials für Röntgenstrahlung ist vor allem von seiner Dichte abhängig. Dieser Zusammenhang macht Röntgenstrahlung äußerst nützlich für die Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie. Je dichter das Material, desto weniger Strahlung durchdringt das Material. Verborgene Fremdkörper wie Glas und Metall werden

von Röntgeninspektionssystemen erkannt, da sie mehr Strahlung absorbieren als das umgebende Produkt.

Ein Röntgeninspektionssystem ist im Prinzip ein Scan-Gerät. Es erstellt für jedes Produkt, das durch das System geschleust wird, ein Graustufenbild (Abb. 1).



Abbildung 1: Erstellung eines Röntgenbildes.

Die Software im Röntgeninspektionssystem analysiert das Graustufenbild und vergleicht es mit einem vordefinierten akzeptablen Standard. Dieser Vergleich entscheidet, ob das betreffende Produkt als „gut“ akzeptiert oder ausgeschleust wird. Im Falle einer Verunreinigung sendet die Software ein Signal an das automatische Ausschleusesystem, welches das Produkt von der Produktionslinie entfernt.

3. Röntgeninspektion erkennt auch verborgene Defekte

Durch Ausnutzung einfacher Dichteunterschiede und Analyse der resultierenden Graustufenbilder hat die Röntgeninspektion neben der Produktsicherheit auch in andere Bereiche der Qualitätskontrolle Einzug gehalten.

Ein Röntgeninspektionssystem – Viele Qualitätskontrollfunktionen

Neben der Erkennung von Fremdkörpern bieten moderne Röntgeninspektionsgeräte zahlreiche weitere Funktionen zum Schutz der Produkt- und Markenqualität. Röntgeninspektionssysteme können bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten in einem Arbeitsgang verschiedene Kontrollen durchführen:

- Messung von Produktlänge, -breite, -fläche und -volumen
- Identifizierung fehlender oder beschädigter Produkte
- Überwachung des Füllstands

- Bestimmung der Masse
- Prüfung auf beschädigte Versiegelungen

... all dies bei gleichzeitiger Erkennung von Verunreinigungen.

3.1 Messung von Produktlänge, -bereich, -fläche und -volumen

Die Messung von Länge, Breite, Fläche und Volumen eines Produkts in Kombination mit der Fremdkörpererkennung ist die einfachste Form der Inspektion. Dieser Prozess wird auch als „Objekterkennung“ bezeichnet.

Wie bereits erläutert, ist ein Röntgenbild ein Graustufenbild. Je dunkler die Grauschattierung, desto höher die Produktdichte in Richtung des Röntgenstrahls. Durch Umwandlung dieser Grauschattierung in ein 3D-Bild kann die Software beispielsweise die Fläche des Produkts berechnen.

Das Verfahren der Bildanalyse setzt neue Maßstäbe in der Qualitätskontrolle. Hiermit lassen sich Produkte erkennen, deren Erscheinungsbild nicht stimmt, selbst wenn sie das richtige Gewicht und die richtige Position haben und keinerlei Fremdkörper enthalten. Es ist äußerst nützlich für Hersteller von Produkten, bei denen das Aussehen von entscheidender Bedeutung ist. In einem der drei Fleischbratlinge in Abbildung 2 ist beispielsweise ein Loch, das als heller Fleck im einheitlichen Grau hervorsticht.

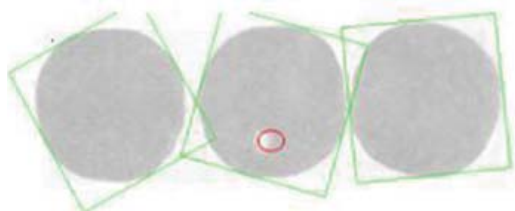


Abbildung 2: Loch in Bratling 5 mm.

Einer der drei Bratlinge in Abbildung 3 unten ist verformt.

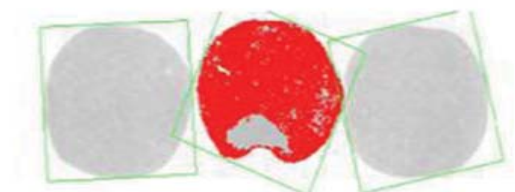


Abbildung 3: Fehlgeformter Bratling +/- 5 %.

Die beiden Knoblauchbaguettes in Schlauchbeutelverpackung (Abb. 4) werden einem weiteren Test unterzogen. Das Qualitätsproblem ist hier die mögliche Unterfüllung der Baguettes mit Knoblauchbutter infolge einer blockierten oder leeren Maschine zum Einspritzen der Butter. Da das Röntgeninspektionssystem die Butterkleckse deutlich darstellt, können diese Bereiche separat analysiert werden. Das System prüft, ob die Oberfläche oder das Volumen der einzelnen Bereiche einen Vorgabewert erreicht. Andernfalls wird das Produkt vom Band genommen.



Abbildung 4: Zwei Knoblauchbaguettes – eines ist unterfüllt.

3.2 Identifizierung fehlender oder beschädigter Komponenten

Röntgeninspektionssysteme erkennen auch defekte und fehlende Produkte.

Beispiele:

1. Erkennung beschädigter Produkte

- Zerbrochene, fehlende und unvollständige Tabletten in einer Blisterpackung
- Eingebulte, zerquetschte oder verformte Verpackungen
- Prüfung von Packungsinhalten auf einwandfreien Zustand

2. Erkennung fehlender Produkte

- Zählen von Komponenten zur Vollständigkeitsprüfung
- Kontrolle der korrekten Position des Sperrhebels an einem Asthma-Inhalator

3. Prüfung von Beilagen

- Identifizierung fehlender Komponenten wie Deckel und Beipackzettel
- Prüfung des Vorhandenseins von Werbegeschenken

Diese Inspektionsroutinen sind ebenso effektiv, wenn ein Produkt mehrlagig verpackt ist, z. B. in Blisterpackungen.

3.2.1 Erkennung beschädigter Produkte

Die Erkennung beschädigter Produkte beruht auf denselben Prinzipien wie die Längen- und Volumenmessung. Durch Festlegung von Mindest- und Höchstwerten für Breite, Höhe, Volumen oder Oberflächenbereich der Packung kann die Analysesoftware verformte Packungen erkennen. In Abbildung 5 war bereits eine Prüfung der Oberfläche ausreichend, um verformte Kartons zu erkennen und diese vom Band zu nehmen. Die Röntgeninspektionssoftware hat den Oberflächengrenzwert für „gute“ Packungen auf 100 festgelegt und alle Produkte mit einem Wert unter 90 aussortiert.



Abbildung 5: Röntgenbild einer zerdrückten Suppenpackung.

3.2.2 Erkennung fehlender Produkte

Röntgeninspektionssysteme untersuchen den Inhalt der versiegelten Verpackung auf Vollständigkeit. Sie prüfen die Anzahl von Produkten und Komponenten, die durch Kameras oder Sichtprüfung nicht gesehen oder gezählt werden können, z. B. die Anzahl von Nadeln und Spritzen in Schachteln, die korrekte Position des Sperrhebels in Asthma-Inhalatoren, die Anzahl von Käsewürfeln auf einem Tablett oder von Pralinen in einer Geschenkpackung.

Das fehlende Würstchen in Abbildung 6 fällt gleich ins Auge. Die Software hat auf dem Röntgenbild nur fünf statt der erwarteten sechs dunklen Zonen erkannt.

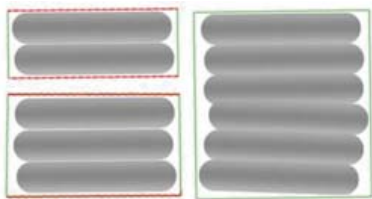


Abbildung 6: Erkennung des fehlenden Würstchens.

Das Vorhandensein von Verschlüssen oder Deckeln ließe sich durchaus auch per Sichtprüfung erkennen, aber die Röntgeninspektionstechnologie ist viel schneller und deutlich zuverlässiger. Wenn der Verschluss fehlt, erscheint der Verschlussbereich heller, und das Produkt wird vom Band genommen (Abb. 7).



Abbildung 7: Erkennen eines fehlenden Verschlusses.

3.2.3 Prüfung von Beilagen

Wenn die Röntgeninspektion Objekte erkennt, die nicht in der Packung sein sollten, dann können damit auch die Objekte festgestellt werden, die enthalten sein sollen, beispielsweise Beipackzettel oder Werbegeschenke.

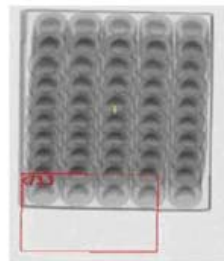


Abbildung 8: Inspektion von Beipackzetteln.



Abbildung 9: Prüfung auf das Vorhandensein von Werbegeschenken.

Abbildung 8 zeigt Schachteln mit Kontaktlinsen, denen nach den einschlägigen Vorschriften eine Gebrauchsanweisung und Produktinformationen beiliegen müssen. Durch Prüfung auf Vorhandensein des Beipackzettels ist die Konformität gewährleistet.

Abbildung 9 zeigt das Röntgenbild einer Cerealienpackung, die ein Spielzeug als Werbegeschenk enthält. Wenn die Software das Spielzeug erkennt, ist die Packung konform. Gleichzeitig kann das Röntgeninspektionssystem das Produkt auf Fremdkörper untersuchen. Durch Herausfiltern des Spielzeugs aus dem Bild lässt sich der Rest der Packung überprüfen. Es handelt sich um einen parallelen Prozess, bei dem das Werbegeschenk die Fremdkörpererkennung in keiner Weise beeinflusst.

Auch in der Fleischverpackungsindustrie finden sich Beispiele. Zahlreiche auf Fleisch basierende Produkte werden mit Oxidationsmitteln (Konservierungsmitteln) behandelt, damit sie frisch bleiben. Oxidationsmittel können eine hohe Dichte aufweisen und so die Wirksamkeit der Fremdkörpererkennung beeinträchtigen. Abbildung 10

zeigt, wie das Röntgeninspektionssystem bei einer Packung Kochschinken nicht nur prüft, ob das Oxidationsmittel vorhanden ist, sondern dieses auch aus der Röntgenaufnahme herausfiltert, um eine optimale Überprüfung des Packungsinhalts zu gewährleisten.

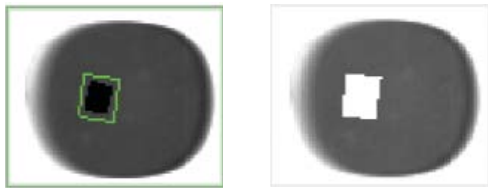


Abbildung 10: Prüfung auf Vorhandensein des Oxidationsmittels in Kochschinken.

3.3 Massebestimmung und Füllstandskontrolle

Die Beibehaltung korrekter Massen und Füllstände erweist sich in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie als immerwährende Herausforderung. Das Messen von Über- und Unterfüllungen wirkt sich sowohl auf die Fertigungskosten als auch auf die Kundenzufriedenheit aus.

Röntgeninspektionssysteme analysieren:

- Die Gesamtmasse eines Produkts
- Die Teilmassen in einzelnen Bereichen oder Fächern eines Produkts
- Den Gesamtfüllstand eines Produkts
- Die Füllstände in einzelnen Bereichen oder Fächern eines Produkts

3.3.1 Bestimmung der Gesamtmasse

Wie im Abschnitt 3.1 erläutert, weist ein Röntgenbild unterschiedliche Grauschattierungen auf. Durch Umwandlung dieser Grauschattierungen in ein 3D-Bild kann die Software die Produktmenge in der Packung berechnen. Diese 3D-Volumenprüfung wird auch für die Massebestimmung eingesetzt.

Das Röntgeninspektionssystem verfügt über eine Selbstlernfunktion, bei der eine Packung mit zulässigem Gewicht (das ungefähr dem Sollgewicht entspricht) das System mehrmals durchläuft, in der Regel zehn Mal. Das Bruttogewicht der Verpackung wird dann in das System eingegeben. (Dazu muss der Anwender diese Packung zuvor mit Hilfe einer kalibrierten statischen Waage mit geeignetem Gewichtsbereich und geeigneter Genauigkeit gewogen haben.) Auf diese Weise kann die Analysesoftware das Gewicht nachfolgender Packungen durch Vergleich mit der gespeicherten Referenzpackung berechnen. Das Röntgeninspektionssystem prüft alle weiteren

Produkte anhand dieses „idealen“ Referenzprodukts. Wenn die berechnete Masse in einen programmierten Toleranzbereich fällt, ist die Packung einwandfrei. Bei Abweichungen wird die Packung ausgeschleust.

Abbildung 11 zeigt sechs in Folie verpackte Müsliriegel in einem Karton mit zwei Lagen. In der oberen Lage fehlt der mittlere Müsliriegel, weshalb ein anderer Riegel verrutscht ist. Dies äußert sich in Form von Schattierungen außerhalb des normalen Bereichs auf dem Graustufenbild. Das Produkt wird ausgeschleust.

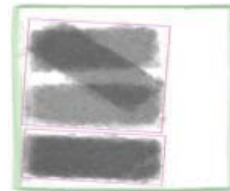


Abbildung 11: Packung mit fehlendem Müsliriegel.

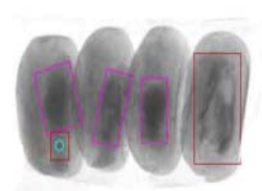


Abbildung 12: Packung mit einem unterfüllten und einem verunreinigten Berliner.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von Röntgeninspektionssystemen zur Verbesserung der Qualitätskontrolle ist die Menge an Marmelade in einem Berliner. Von außen sieht auch ein Berliner mit zu viel oder zu wenig Marmeladenfüllung perfekt aus. Abweichungen fallen erst beim Hineinbeißen auf. Zu viel Marmelade erhöht die Produktionskosten. Zu wenig Marmelade verstimmt den Verbraucher. Röntgeninspektionssysteme überprüfen jeden einzelnen Berliner bei Liniengeschwindigkeiten von bis zu 600 Stück pro Minute. Die Software analysiert jedes einzelne Graustufenbild und berechnet anhand des Gesamt-Schwärzegrads die Masse der Marmelade im Berliner. Erreicht die Masse den Vorgabewert, hat der Berliner die Prüfung bestanden. Andernfalls wird er vom Band genommen und der Hersteller kann die Abfüllanlage entsprechend neu einstellen (Abb. 12).

Das Verhältnis zwischen der Masse und der Gesamtmenge der durch das Produkt absorbierten Röntgenstrahlung ist nicht in einer Geraden darstellbar. Mithilfe einer Produktselbstlernfunktion lässt sich eine hohe Genauigkeit erzielen, wenn das Gewicht der Produktionsverpackung nahezu dem Sollgewicht entspricht. Komplexere Systeme setzen dazu drei automatische Autolearn-Verfahren ein: Bestimmung des unteren Ausschleusegrenzwerts, des Sollgewichts und des oberen Ausschleusegrenzwerts. Mithilfe dieser Methode kann die Masse mit wesentlich kleineren Schwankungen berechnet werden. Zudem bietet diese Methode eine höhere Genauigkeit als die Gewichtsberechnung an Hand des Sollgewichts.

Die Genauigkeit der Massebestimmung ist bei homogenen Produkten (z. B. einem Butterblock) hoch, während sie bei lose verpackten Produkten (z. B. Würstchen in einem Beutel oder Produkte mit veränderten Zutaten) niedriger ist. Die Massebestimmung mittels Röntgenstrahlen ist besonders effektiv bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen, bei denen dynamische Wägesysteme möglicherweise nicht dieselbe Genauigkeit bieten. Sie ermöglicht Herstellern die Einhaltung von Bestimmungen bezüglich Mindestgewicht, Durchschnittsgewicht (EU) oder Bereichsgewicht (US). Ausschleusungen werden in Form von Statistiken aufgezeichnet.

Die Massebestimmung ist keine globale Lösung zur Einhaltung von Eichbestimmungen. Einige Länder fordern die R51-Zertifizierung, die nur auf gravimetrische Wägesysteme anwendbar ist.

3.3.2 Bestimmung der Teilmasse von Einzelportionen

Für Produkte mit fest zugewiesenen Bereichen, z. B. eine Pralinschachtel oder ein Fertiggericht mit zwei Fächern, liefert die Massebestimmung Resultate für die einzelnen Bereiche/Fächer. So können Hersteller die Gesamtmasse eines Produkts sowie die Masse in jedem Fach separat prüfen.

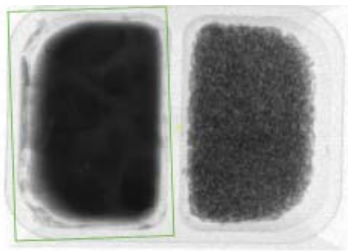


Abbildung 13: Fertiggericht mit zwei Fächern.

Abbildung 13 zeigt ein Fertiggericht mit zwei Fächern (TV Dinner). Die Software des Röntgeninspektionssystems prüft gleichzeitig die Gesamtmasse der Packung und die Masse der einzelnen Fächer. In diesem Fall ist das Gesamtgewicht korrekt, aber die Füllmenge des Reisfachs ist zu niedrig. Das Produkt wird vom Band genommen.

3.3.3 Prüfung des Gesamtfüllstands

Die Füllstandsprüfung unterscheidet sich von der Massebestimmung. Das 2D-Verfahren basiert auf einem simplen Inspektionsprinzip: Sie legen den höchsten und niedrigsten zulässigen Füllstand fest und lassen alle Produkte ausschleusen, die außerhalb dieser Grenzwerte liegen. Die Beschaffenheit oder

Masse des Produkts ist unerheblich. Es muss einfach eine bestimmte Höhe innerhalb der Packung bzw. des Behälters erreichen. Anstatt eines 3D-Bilds wie bei der volumetrischen Massebestimmung wird bei der Füllstandsprüfung ein einfaches 2D-Bild erstellt und geprüft.

Ein Beispiel für die Füllstandsprüfung ist die Chipsrolle in Abbildung 14. Wie Sie sehen können, ist der Chipsstapel seitlich verrutscht und einige Chips sind zerbrochen. Durch Prüfen der Stapelhöhe kann mittels Röntgenanalyse festgestellt werden, ob der Füllstand unter einen akzeptablen Standard gesunken ist und das Produkt ausgeschleust werden muss.



Abbildung 14: Rolle mit fehlerhaft gestapelten Chips.



Abbildung 15: Unterfüllter Joghurtbecher.

Sie können auch eine optionale Tendenzregelung zur dynamischen Füllstandsanzpassung an der Abfüllanlage einrichten. Dies empfiehlt sich insbesondere für Flüssigprodukte wie Trinkjoghurt oder lose, pulverförmige Produkte wie Milchpulver (Abb. 15).

3.3.4 Inspektion der Bereichsfüllstände

Röntgeninspektionssysteme überprüfen nicht nur die Masse, sondern auch den Füllstand einzelner Bereiche. Die Unterfüllung eines Joghurtbechers in einer Mehrfachverpackung könnte durch Überfüllung eines anderen Bechers ausgeglichen werden.

Ein anderes Beispiel ist die Füllstandsprüfung aller Joghurtbecher in einer Sechserpackung. Das Röntgeninspektionssystem überprüft den Füllstand jedes einzelnen Bechers. Bei Unterfüllung eines der Becher wird die gesamte Packung ausgeschleust (Abb. 16).

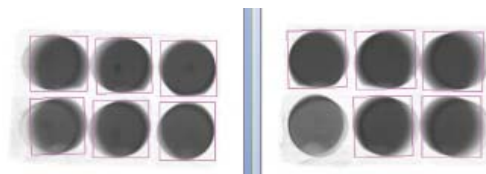


Abbildung 16: Zweibahnige Inspektion von 6er-Joghurtpacks; eine Unterfüllung.

3.4 Inspektion versiegelter Produkte

Für Hersteller versiegelter Lebensmittel- und Pharmaverpackungen ist die Unversehrtheit luftdichter Versiegelungen ein entscheidender Faktor in der Qualitätskontrolle. Die Sicherheit und Sterilität pharmazeutischer Produkte und die Frische von Lebensmitteln kann schnell durch Produkt- oder Fremdkörperpartikel sowie falsch platzierte Produkte beeinträchtigt werden, die in luftdichten Versiegelungen eingeschlossen sind. Auch kleinste im Siegelrand eingeschlossene Partikel führen dazu, dass die Packung nicht länger luftdicht ist. Die Funktion zur Versiegelungsinspektion erkennt im Siegelrandbereich eingeschlossene Produkte ab 1 mm Durchmesser.

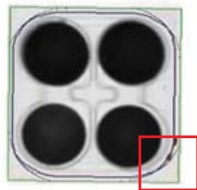


Abbildung 17: Pralineschachtel mit im Siegelrandbereich eingeschlossenen Partikeln.

Bei Packungen geringer Dichte ermöglicht ein spezielles Detektorsystem mit ultrahohem Kontrast die gleichzeitige Prüfung auf Fremdkörper und Unversehrtheit der Versiegelung. Abbildung 17 zeigt das Röntgenbild einer luftdicht verschlossenen Pralineschachtel. Das System prüft das Vorhandensein dichten Materials zwischen innerem und äußerem Siegelrand. Ist Material in diesem Bereich vorhanden, wird das Produkt ausgeschleust.

Ein Beispiel für diesen Vorgang in der Pharmaindustrie sind Verbände für Operationswunden (Abbildung 18). Die Analysesoftware überprüft, dass der Wundverband nicht in der Versiegelung eingeklemmt ist, was die Sterilität beeinträchtigen würde.



Abbildung 18: In der Versiegelung eingeklemmter Wundverband.

4. Fazit: Keine unliebsamen Überraschungen – Röntgeninspektion verstärkt Markenwerte

Röntgeninspektionssysteme geben Herstellern die richtigen Mittel an die Hand, mit denen sie die Qualitätssicherung und die Unversehrtheit ihrer Produkte in allen Fertigungsphasen gewährleisten, und zwar für Rohzutaten und Schüttgut wie auch für gepumpte und verpackte Produkte.

Die Hersteller können verschiedene Parameter festlegen und die Empfindlichkeit genau abstimmen. So lassen sich unzählige Qualitätsprobleme rechtzeitig erkennen, von der Erkennung von Fremdkörpern bis hin zur Prüfung des optischen Erscheinungsbilds. Ein Produkt, das die Röntgeninspektion anstandslos passiert, birgt keine unliebsamen Überraschungen und keine Enttäuschungen. Der Hersteller weiß, dass er sein Markenversprechen einhält.

Wie die Beispiele in diesem Whitepaper veranschaulichen, bieten moderne Röntgeninspektionssysteme neben der Fremdkörpererkennung zahlreiche weitere Funktionen zum Schutz der Produkt- und Markenqualität. Röntgeninspektionssysteme können bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten in einem Arbeitsgang verschiedene Inspektionsaufgaben gleichzeitig durchführen. Sie können die Produktmasse bestimmen, Komponenten zählen, Füllstände prüfen, fehlerhafte Produkte erkennen, die Qualität der Versiegelung untersuchen, fehlende Werbegeschenke feststellen – und natürlich Fremdkörper erkennen.

Kurz gesagt, Röntgeninspektionssysteme sind ein höchst effektives Werkzeug zur Kontrolle von Produktionskosten und Produktintegrität. Und was noch wichtiger ist, sie sorgen für zufriedene Kunden, indem sie gewährleisten, dass ein Produkt in jeglicher Hinsicht den Erwartungen entspricht.

Weitere Informationen über Röntgeninspektionssysteme

KOSTENLOSES Whitepaper

Wie sicher ist die Röntgeninspektion von Lebensmitteln?

Dieses Whitepaper behandelt die häufigsten Missverständnisse in Bezug auf die Röntgeninspektion von Lebensmitteln. Das Dokument ist unerlässlich für Lebensmittelhersteller, die eine Implementierung von Röntgeninspektionssystemen zur Erfüllung branchenspezifischer Sicherheitsvorschriften und gesetzlicher Auflagen erwägen.

Bestellen Sie jetzt Ihr KOSTENLOSES Exemplar: www.eaglepi.com/de/whitepaper

www.eaglepi.com/de Brandneue Webseite für Röntgeninspektionssysteme

Unsere brandneue Webseite konzentriert sich auf Röntgeninspektionstechnologie und hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Röntgeninspektionssystems für Ihre Produktionslinie. Mit einem Röntgeninspektionssystem in Ihrem Prozess können Sie sich darauf verlassen, dass Sie die aktuellen HACCP-Anforderungen erfüllen und Ihr Ruf sowie Ihre Kunden zuverlässig geschützt sind.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.eaglepi.com/de

KOSTENLOSES Informationsblatt Vermeidung von Produktrückrufen

In diesem Informationsblatt geht es um das heikle Thema von Produktrückrufen in der Lebensmittel- und Pharmaproduktion. Es unterstützt Sie bei der Entscheidung, ob die Investition in eine Röntgeninspektionslösung die beste Wahl zur Vermeidung von Rückrufen und somit dem Schutz Ihres Unternehmens ist.

Bestellen Sie jetzt Ihr KOSTENLOSES Exemplar: www.eaglepi.com/de/recalls

MultiControl GmbH

Büro Süd Deutschland und Österreich
Kühbachstrasse 17
94259 Kirchberg
Tel.: +49 (0) 9927-9509829
www.multicontrol.de

MultiControl GmbH

Körperstraße 15
60433 Frankfurt am Main
Tel.: +49 (0) 6102-2068091

Marion Wittenzellner
Mob: +49 (0) 1608941377
Email: marion.wittenzellner@multicontrol.de

Hans Janik
Mob: +49 (0) 1726521609
Email: hans.janik@multicontrol.de