

# Alle Dimensionen unter Kontrolle

## Qualitätssicherung mithilfe modernster Bildverarbeitung

Der Einsatz von Kameras zur Inspektion von Herstellungs- und Verpackungsprozessen hat in letzter Zeit erheblich zugenommen. Doch Experten vermuten, dass erst der kleinste Teil der potenziellen Anwendungen industrieller Bildverarbeitung erschlossen ist. Die nächsten Jahre werden wohl eine Vielzahl neuer Möglichkeiten eröffnen.

Üblicherweise gehen Innovationsschübe in der optischen Qualitätskontrolle zunächst von der Bildverarbeitungstechnologie aus und sickern dann allmählich zu den Anwendungen durch. Solche Innovationsschübe können kontinuierlich vonstatten gehen durch die permanente Optimierung von Technologien wie der Erhöhung von Pixelzahlen auf Bildverarbeitungschips. Oder sie können plötzlich auftreten, etwa durch gänzlich neue Technologien der Hardware beziehungsweise Software. Ein Gebiet, in dem in der jüngsten Vergangenheit erhebliche Entwicklungen zu verzeichnen waren, ist die 3D-Bildverarbeitung. Zahlreiche praktische Probleme aus der optischen Qualitätskontrolle lassen sich in den kommenden Jahren lösen.

In der konventionellen Bildverarbeitung werden Bilder erzeugt, die aus unterschiedlich hellen oder gefärbten Pixeln zusammengesetzt sind und durch Datenverarbeitungsalgorithmen interpretiert werden. Die 3D-Bildverarbeitung fügt dieser Bildfarbinformation noch eine gänzlich neue Größe hinzu – die räumliche Dimension. Dies wird durch die Verwendung unterschiedlicher Technologien erreicht. Zwei davon, die für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsinspektion relevant sind, werden hier kurz vorgestellt.

Das Licht-

schnittverfahren erzeugt unter Verwendung einer sehr schnellen 2D-Kamera und eines linienförmigen Lasers ein endloses 3D-Bild. Hierzu generiert der Laser eine Linie quer über einer zu vermessenden Transportstrecke, während eine Kamera in einem Winkel von zum Beispiel 45 Grad zur Kamera montiert wird. Durch die Verwendung eines optischen Filters wird nur das vom Laser gesendete Licht ausgewertet. Jede Aufnahme bildet also ein Höhenprofil quer über den zu vermessenden Ausschnitt ab. Die dritte Dimension wird unter Ausnutzung der horizontalen Bewegung auf der Transportstrecke realisiert. Nun werden einfach in einer schnellen Folge Lichtprofile aufgenommen und die jeweils resultierenden 2D-Profile hintereinander zu einem endlosen 3D-Bild zusammengesetzt. Die Vorteile des Lichtschnittverfahrens sind eine sehr hohe Genauigkeit und die hohe Geschwindigkeit. Handelssysteme können bis zu 64.000 Profile pro Sekunde bei Auflösungen im Mikrometerbereich auswerten, so können schnell bewegte Szenen exakt erfasst und vermessen werden.

Typische Anwendungen für das Lichtschnittverfahren finden sich in der Lebensmittelindustrie etwa zur exakten Erkennung der Abmessungen und des Volumens von Produkten vor der Verpackung oder dem Aufspüren von Defekten wie Löchern oder Rissen. Diese Lösungen dienen also der Entscheidung, ob jedes einzelne hergestellte Produkt den geforderten Spezifikationen genügt oder nicht. Auch lassen sich Regelkreise implementieren, mit deren Hilfe die Produktmaße in den spezifizierten Abmessungen gehalten werden, ebenso wie zur Überwachung und Optimierung der Anlageneffizienz (OEE). Diese Technologie hilft also nicht nur, defekte Produkte

aufzuspüren, sie kann darüber hinaus auch als Werkzeug genutzt werden, die Qualität der hergestellten Produkte kontinuierlich zu verbessern.

Nach einem ganz anderen Prinzip arbeitet die Time-of-Flight-Technologie. Hier wird die tatsächliche Zeit gemessen, die ein Lichtstrahl vom Ausenden bis zum Empfang im Bildverarbeitungschip benötigt. Dabei wird, wie auch beim Lichtschnittverfahren, eine spezielle Lichtquelle verwendet, oftmals infrarotes Licht, um Interferenzen mit dem Umgebungslicht zu vermeiden. Die Vorteile dieser Lösung sind die Möglichkeit zur Erfassung größerer Szenen auf einmal und die räumlichen Skalierungsmöglichkeiten. Typische Anwendungen sind die Überwachung der Vollständigkeit in Sekundärverpackungsprozessen oder beim Palettieren. Gerade bei mehrschichtig verpackten Materialien ist eine auf 2D-Bildverarbeitung basierende Lösung oft nicht in der Lage, eine eindeutige Erkennung des Füllstandes sicherzustellen.

Die Technologien zur 3D-Bildverarbeitung haben in den letzten Jahren erhebliche Entwicklungssprünge vollzogen. Zum Beispiel bieten die zur Strelen-Gruppe, Pfungstadt, gehörenden Unternehmen Inspektionsgeräte für die Vermessung von Lebensmitteln. "Safe-Ident Food" ist ein System, das wahlweise mit Kameras zur Farb-, 2D- oder 3D-Vermessung ausgestattet werden kann und über integrierte Module zur Ermittlung der Overall Equipment Effectiveness sowie zur Realisierung von Inline-Regelungen verfügt. Ebenso befinden sich Konzepte, die auf der Time-of-Flight-Technologie basieren, im Portfolio, die zur Vollständigkeitskontrolle von Verpackungen und Paletten eingesetzt werden. SS/St. ■

Darstellung eines mit Lichtschnitt bei hoher Geschwindigkeit gewonnenen 3D-Profils eines Hustenbonbons

