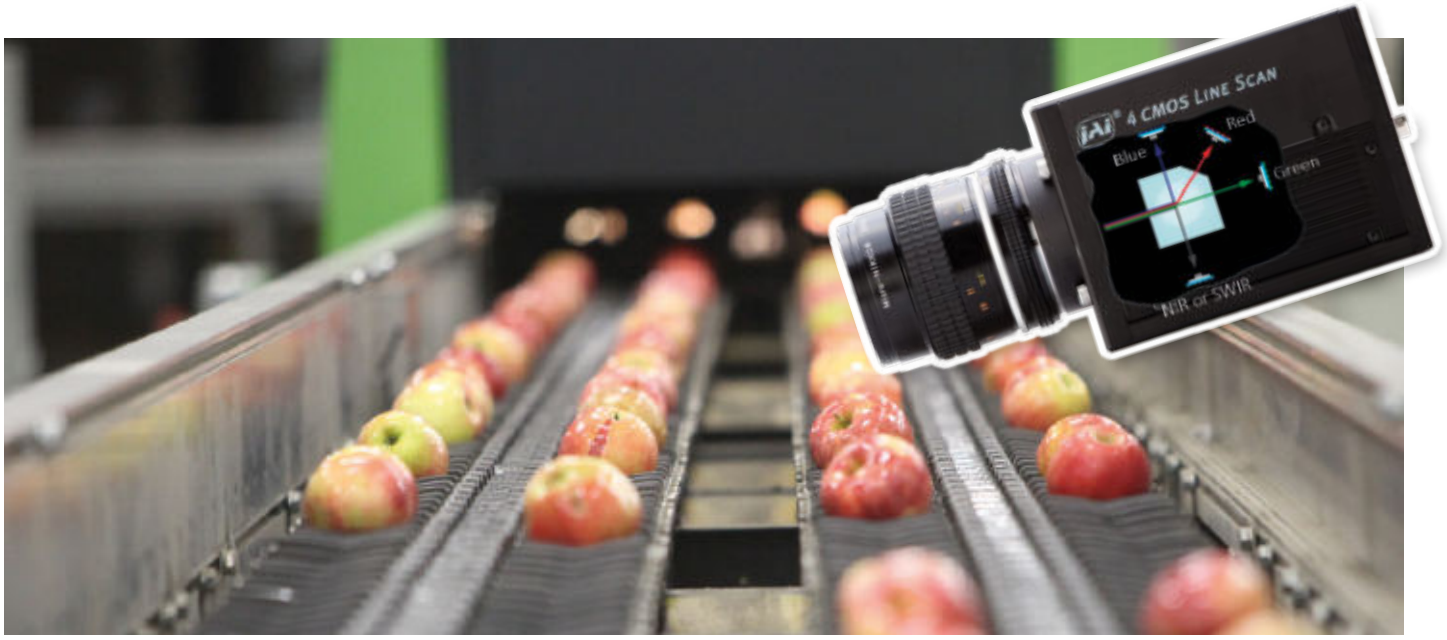

Die Mehrkanalkameras der JAI-Sweep+-Serie ermöglichen das gleichzeitige und separate Erfassen von Bildern im sichtbaren RGB-Wellenlängenbereich (400 bis 700 nm) und im NIR- (700 bis 1000 nm) oder SWIR-Wellenlängenbereich (800 bis 1700 nm). Diese Eigenschaften erhöhen die Sortierqualität beispielsweise von Äpfeln auf einem Förderband.

Prismenkameras erhöhen Sortierqualität in der Lebensmittelindustrie

Effiziente Lebensmittelherstellung mittels Bildverarbeitung

Um die Ernährung der stetig wachsenden Weltbevölkerung sicherzustellen, ist in vielen Bereichen der Lebensmittelindustrie eine zunehmende Automatisierung der Prozesse erforderlich. Leistungsstarke Bildverarbeitungssysteme spielen in diesem Umfeld eine entscheidende Rolle für die optische Qualitätskontrolle. Im Gespräch mit der inspect erläutert James Cameron, Vertriebsleiter EMEA bei JAI, die Anforderungen und Lösungen für die Lebensmittelindustrie.

inspect: Wie hat sich die Lebensmittelindustrie mithilfe der industriellen Bildverarbeitung weiterentwickelt und was sind die Trends für die nächsten Jahre?
James Cameron: In den letzten fünf Jahren hat sich die industrielle Bildverarbeitung in der Lebensmittelindustrie von einem statischen Inspektionswerkzeug zu einem intelligenteren System entwickelt, das die Qualitätssicherung gewährleistet und sogar Vorhersagen treffen kann. Im Obstsektor werden Deep Learning und multispektrale Bildgebung zunehmend zum Standard, um äußerliche Oberflächenfehler zusammen mit inneren Mängeln zu erkennen. Dies führt zu einer zuverlässigen Sortierung, weniger Fehlauswürfen und der Möglichkeit, Qualitätsfaktoren wie Zuckergehalt oder Druckstellen im Inneren der Produkte zerstörungsfrei abzuschätzen.

Die Umstellung auf eine Verarbeitung der Daten „on the edge", also direkt vor Ort, sowie die zunehmende Embedded-KI-Technologie ermöglicht Echtzeitentscheidungen direkt an der Produktionslinie, wodurch die Zuverlässigkeit erhöht und Abfall reduziert wird.

In den kommenden fünf Jahren wird der Fokus viel stärker auf prädiktiven Bildverarbeitungssystemen liegen. Deep-Learning-Modelle werden nicht nur Fehler klassifizieren, sondern auch Merkmale wie Frische, Reife und Haltbarkeit der Ware vorhersagen. Außerdem werden wir den zunehmenden Einsatz von 3D- und laserbasierter Bildgebung für die präzise Lokalisierung und die robotergestützte Handhabung von verpackten Waren sehen.

Das künftige Wachstum wird von modularen und maßgeschneiderten Bildverarbeitungsplattformen mit optischen Bahnsortierern und Freifallsortierern ausgehen, die sich an die Kundenbedürfnisse anpassen lassen. Diese Systeme werden Inspektionsdaten über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg miteinander verknüpfen und die Bildverarbeitung zu einem der wichtigsten Faktoren für eine effiziente und abfallarme Lebensmittelherstellung machen. Der Markt für optische Sortiermaschinen ist bereits groß und wächst zweistellig, was die entscheidende Rolle der Bildverarbeitung für die Lebensmittelindustrie unterstreicht.

inspect: Was sind die besonderen Anforderungen an die industrielle Bildverarbeitung in der Lebensmittelindustrie?
Cameron: Bei der optischen Sortierung in der Lebensmittelindustrie werden frische Früchte in der Regel während des Transports in Bechern oder auf Fließbändern geprüft, wodurch jedes Produkt stabil liegt und

Das Wichtigste kompakt

Moderne Bildverarbeitungssysteme, darunter Multispektrale Kameras, erhöhen die Sortier- und damit die Produktqualität in der Lebensmittelindustrie. Eine besondere Rolle nehmen hier Prismenkameras ein, die das Licht in rote, grüne und blaue oder bei Bedarf auch NIR- oder SWIR-Wellenlängen trennen und zu drei beziehungsweise vier separaten Bildsensoren weiterleiten. Auf diese Weise lassen sich aus einer Aufnahme zahlreiche Merkmale gleichzeitig prüfen. Eine wichtige Eigenschaft beispielsweise in Freifallsortierern.

somit präzise auf Oberflächendefekte oder Farbabweichungen analysiert werden kann. Gemüse, Getreide und Reis hingegen werden häufiger in Freifallsortierern bewertet, wo die Objekte während des freien Falls auf Form, Farbe und Fremdkörper untersucht werden müssen. Dies ist natürlich auch mit hohen Inspektionsgeschwindigkeiten verbunden.

Und die Anforderungen können sogar noch höher liegen. Denn viele dieser Anwendungen benötigen sehr genaue Farbdaten, um auch kleine und unauffällige Fehler zu erkennen, die im gleichen Farbbereich auftreten, wie beispielsweise dunkelgelbe Flecken auf Pommes Frites.

Ein weiterer Trend ist die deutlich steigende Nachfrage nach der Qualitätsbewertung von Lebensmitteln nicht nur auf der Außenseite, sondern auch im Inneren, was einen multispektralen oder hyperspektralen Ansatz erfordert. Dies macht es notwendig, sowohl das sichtbare Licht für die Farbinspektion als auch NIR- oder SWIR-Wellenlängen zu betrachten, während die Objekte an der Kamera vorbeigeführt werden. So können Schäden an Artikel, die von außen nicht sichtbar sind, überprüft werden, beispielsweise Druckstellen bei Äpfeln, die sich früher oder später zu faulen Stellen entwickeln.

inspect: Welche Bildverarbeitungslösungen gibt es für diese Anforderungen?
Cameron: Am Markt gibt es verschiedene technische Optionen, beispielsweise Multikamera-Lösungen mit separater Wellenbandauswahl, bei denen die Bilder anschließend miteinander kombiniert werden. Es gibt auch Systeme, die aus zwei Kameras bestehen, die durch einen Strahlteiler blicken. Dies verteilt die Bildaufnahme- und Inspektionsaufgaben,

James Cameron, Vertriebsleiter EMEA bei JAI: „Eines der Hauptprobleme in der Lebensmittelindustrie ist die Steigerung der Inspektionseffizienz und der Endqualität bei der Einstufung und Sortierung von Lebensmitteln."

führt jedoch in der Regel zu Synchronisationsproblemen, komplexeren Aufbauten und höheren Kosten. Prismenkameras hingegen können ihre Vorteile unter diesen Bedingungen optimal ausspielen: Sie können die Tiefenschärfe bei schwierigen Blickwinkeln auf Objekte so nutzen, dass das ausgegebene Bild direkt verwendet werden kann. Prismenkameras ermöglichen es auch, sichtbare und infrarote Wellenlängen mit nur einer Kamera zu erkennen und mehrere Streams als Ausgabe zu liefern. Dies trägt auch zu einer viel flexibleren Einstellung der Brennweite bei, da das Wechseln eines Objektivs im Vergleich zu Strahlteiler-Konfigurationen erheblich einfacher ist.

Prismenkameras können multispektrale Daten in Fließband- und Freifallsortiermaschinen erfassen, um Lebensmittel unter Berücksichtigung sowohl sichtbarer als auch infraroter (NIR oder SWIR) Bilddaten zu prüfen, zu klassifizieren und zu sortieren. JAI bietet 4-Sensor-Prismen-Kameras an, die gleichzeitig RGB-Bilder für eine präzise Farbklassifizierung sowie NIR- oder SWIR-Bilder zur Erkennung von Fremdkörpern wie Steinen, Stielen und Blättern oder von Fehlern unter Oberflächen wie Druckstellen oder Fäulnis aufnehmen können. Ein wichtiger Vorteil für Anwender ist, dass diese Technologie im Vergleich zu Multikamerasystemen den Kalibrierungs- und Installationsaufwand reduziert.

inspect: Wie kommt es, dass JAI über solche besonderen Produkte und Prismen-Kameras für diesen speziellen Markt verfügt?
Cameron: JAI war einer der ersten Hersteller von Industriekameras, der solche Lösungen für die Farbinspektion mit Flächen- und Zeilenkameras angeboten hat. Prismenbasierte Kameras trennen das Licht in rote, grüne und blaue oder bei Bedarf sogar NIR- oder SWIR-Wellenlängen und leiten das Licht zu drei beziehungsweise vier separaten und perfekt pixelgenau ausgerichteten Bildsensoren. Mit einer einzigen optischen Achse für alle Lichtbänder eliminieren diese Kameras Parallaxenprobleme, sogenannte Halo-Effekte, und vereinfachen komplexe Verfahren zur räumlichen Ausrichtung, die mit schrägen Blickwinkeln, runden Objekten oder Objekten mit unterschiedlichen Fallgeschwindigkeiten verbunden sind. Da die präzisionsgefertigten harten dichroitischen Filter mit steiler spektraler Trennlinie die verschiedenen reinen Wellenlängen auf die dafür vorgesehenen Sensoren lenken, kommt es nur zu geringem Crosstalk zwischen den Farben. So entstehen naturgetreue Farben, die die Bildqualität und damit die Inspektionsergebnisse verbessern.

JAI-Kameras verfügen außerdem über eine individuelle Belichtungssteuerung für jeden Kanal, wenn bestimmte Wellenlängen betrachtet werden müssen. Diese Funktionen führen zu hochwertigeren, Halo-freien Bildern mit hoher Farbgenauigkeit und räumlicher Präzision und helfen den Anwendern, eine bessere und gleichmäßigere Qualität in ihren Freifallsortiermaschinen zu erzielen.

inspect: Gibt es neben der Lebensmittelindustrie noch andere Bereiche, in denen Prismenkameras ihre Vorzüge ausspielen?
Cameron: Beispiele sind die Recyclingindustrie, die Bereiche Textil-, Druck- und Glasinspektion oder auch die Landwirtschaft. Diese und viele weitere Branchen können von dieser Technologie profitieren. Durch den Einsatz von Prisma-Blöcken in Kameras wird sichergestellt, dass das von Objekten gesammelte Licht in echte Farbinformationen umgewandelt werden kann, was die anspruchsvolle Farbtrennung erleichtert, unabhängig davon, ob sie Lebensmittel oder andere Produkte prüfen.

KONTAKT
JAI AS, Kopenhagen, Dänemark
Tel.: +45 4457 8888
E-Mail: camerasales.emea@jai.com
www.jai.com

alle Bilder: JAI

wenglor
the innovative family

AI Lab – Der einfache Weg zur Erstellung von KI-Modellen

Erstellen Sie mit dem AI Lab effizient und reibungslos KI-Modelle. Die cloudbasierte Trainingsumgebung ist intuitiv bedienbar – ideal für KI-Anwendende aller Erfahrungslevel. In Verbindung mit dem uniVision Ecosystem nutzen Sie die Stärken von KI und regelbasierten Methoden für maximale Flexibilität in Ihrer Bildverarbeitungsanwendung.

www.wenglor.com/s/Highlights+AI+Lab