

inspect

WORLD OF VISION

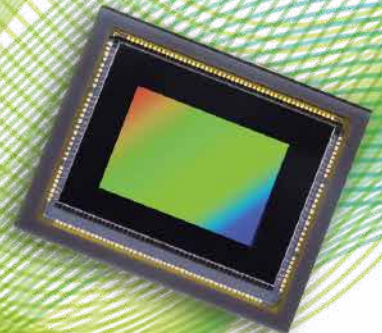
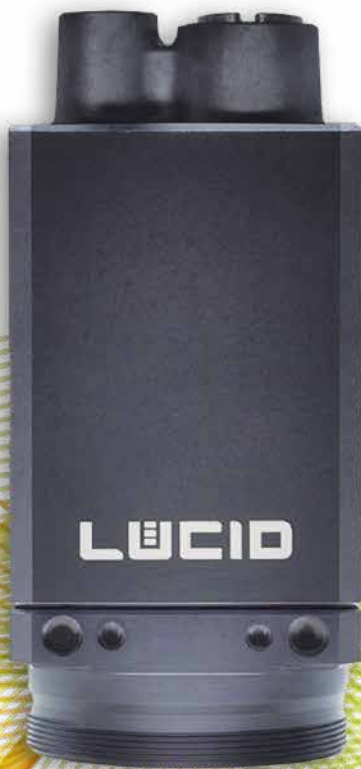
22. JAHRGANG
NOVEMBER 2021

6

www.WileyIndustryNews.com

TITELSTORY

Effizienter verpacken durch GigE-Vision-Kameras



SCHWERPUNKTE

- inspect award 2022
- Deep Learning

SPS-Messe

Interview mit
Sylke Schulz-Metzner,
Vice President, Mesago

S. 10

inspect award 2022

Alle Preisträger im
Interview

S. 12

Basics

Wie sich die Ausgabe von
Bildverarbeitungssystemen
beschleunigen lässt

S. 20

WILEY

Hyperspektral erkennt die Nuss unter den Nüssen

Hyperspektralkameras analysieren das Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum NIR-Bereich

Strelen Control Systems setzt eine Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim ein, um Nüsse und Schalenfrüchte zu prüfen, bevor diese in Lebensmitteln verarbeitet werden. Hochpräzisionsdüsen schießen fehlerhafte Anteile und Fremdkörper im Flug aus dem Prozess. Für eine sichere Bildverarbeitung bleibt da nur wenig Zeit.

Eine der wichtigsten Aufgaben für die Hersteller von Lebensmitteln besteht darin, Verunreinigungen in ihren Produkten zu vermeiden. Dies gilt auch für Lebensmittel, in denen Nüsse als Bestandteile enthalten sind, wie beispielsweise in Müslis, Müsliriegeln, Studentenfuttern oder Keksen. „Nüsse von ihren Schalen oder anderen Fremdkörpern mit hoher Geschwindigkeit sicher zu unterscheiden ist aufgrund der optischen Ähnlichkeit eine anspruchsvolle Aufgabe“, so Stephan Strelen, Geschäftsführer von Strelen Control Systems mit Sitz in Büttelborn bei Darmstadt. Sein Unternehmen entwickelt Lösungen zur Inspektion und Analyse sowie zur Automati-

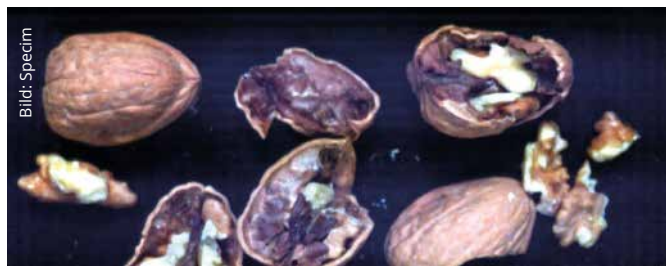
sierung und Regelung von Produktionsprozessen in unterschiedlichen Branchen und hat dabei auch schon mehrfach Erfahrungen mit Anwendungen aus der Nahrungsmittelindustrie gemacht. „Wir beschäftigen uns seit der Gründung des Unternehmens mit dem Thema Bildverarbeitung und haben eine eigene Fachabteilung mit sechs fachspezifisch ausgebildeten Optoingenieuren und Mitarbeitern, die sich auf diese Technologie spezialisiert haben. Bildverarbeitung ist unser Schwerpunkt und viele der von uns realisierten Projekte enthalten Lösungen, die auf der Auswertung von Bildern basieren.“ Für die Anfrage eines Lebensmittelproduzenten nach einer Anlage zur Sortierung von Nüssen sah sich Strelen daher im Prinzip gut gerüstet. „Die dort eingesetzten Bildverarbeitungssysteme basierten jedoch auf herkömmlichen RGB-Farbkameras, die – wie das menschliche Auge – mit den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau arbeiten und in entsprechender Mischung alle Farben des menschlichen Sehvermögens abbilden. Die Brauntöne von Nüssen und ihren Schalen variieren jedoch nur minimal, daher war eine sichere Unterscheidung mit einer solchen Kamera praktisch nicht realisierbar.“

Die Lösung ist hyperspektral

Hyperspektralkameras arbeiten nach einem anderen Prinzip und analysieren ein Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum nahen Infrarotbereich. Dadurch lassen sich individuelle Spektren des Lichts erkennen. Ein Hyperspektralsystem kann auf dieser Basis unterscheiden, ob derselbe Brauntön aus einer oder aus mehreren überlagerten Wellenlängen entsteht. Die zu verarbeitenden Schalenfrüchte wie Mandeln, Haselnüsse, Walnüsse, Cashews, Macadamianüsse, Erdnüsse und weitere Nussorten weisen jeweils eindeutig identifizierbare Spektren auf. Unter Einsatz einer geeigneten Software kann somit eine schnelle und sichere Analyse der aufgenommenen Hyperspektralbilder erfolgen. Das System erkennt dabei eindeutig alle Spektren, die nicht den erwarteten Nussorten entsprechen wie beispielsweise Schalen, Schalenreste, Plastikteile, mit Schimmel befallene Nüsse oder jede Art von anderen Fremdkörpern, und ordnet jedes erkannte Teilchen der Kategorie IO oder NIO zu. „Um die Reinheit des Endproduktes zu gewährleisten, erkennt die Sortierung ausschließlich einwandfreie Teile als IO an und schleust alle Objekte aus, die



Das unsortierte Schüttgut wird unter einer FX10-Hyperspektralkamera von Specim und einer Beleuchtung hindurch transportiert und dabei aufgenommen.



Durch die Auswertung der Hyperspektralbilder können Nusschalen oder andere Fremdkörper eindeutig identifiziert werden.

den Vorgaben nicht entsprechen“, betont Strelen.

Im Flug aussortiert

Safe-Ident Sort lautet der Name der Anlage von Strelen Control Systems zur Nussortierung, die seit Herbst 2020 im Einsatz ist. Sie arbeitet mit einem Förderband, auf dem das unsortierte Schüttgut mit einer Geschwindigkeit von 150 mm pro Sekunde unter einer FX10-Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim hindurch transportiert wird. Diese Kamera nimmt kontinuierlich Bilder auf und gibt sie an die Halcon-basierte, eigens entwickelte Bildverarbeitungssoftware weiter. Um fehlerhafte Anteile und Fremdkörper entfernen zu können, endet das Transportband an einer Umlenkrolle, an der das Schüttgut über eine Kante fällt. Auf Basis der Ergebnisse der Bildauswertung steuert das System 32 Hochpräzisionsdüsen an, die erkannte NIO-Anteile während des Fallens mit gezielten Luftstößen aus der Flugbahn und in einen Ausschussbehälter katapultieren. Fehlerfreie Anteile landen hingegen ungestört in einem Auffangbehälter und können von dort aus weiterverarbeitet werden.

Warum die Kamera überzeugte

„Die Hyperspektralkamera Specim FX-10 ist das zentrale Element des Bildverarbeitungssystems und hat uns aus verschiedenen Gründen überzeugt“, erläutert Strelen. „Das wesentliche Argument war, dass sie eine große Anzahl von Wellenlängen in dem für diese Aufgabenstellung relevanten Spektrum abdeckt und zudem die einzige Hyperspektralkamera ist, die sich auch für den sichtbaren Bereich des Lichtspektrums eignet. Hinzu kommt die Kompatibilität zu den eingesetzten Software-Bibliotheken Luxflux

zur Klassifizierung und Vorverarbeitung der Bilddaten und Halcon für die darauf basierende IO/NIO-Entscheidung, die kompakte Baugröße und nicht zuletzt der faire Preis der Kamera.“


Eine optimale Beleuchtung stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Hyperspektralsystems dar. Hyperspektralkameras benötigen ein breites Lichtspektrum, um die Spektralantworten unterschiedlicher Materialien sicher identifizieren zu können. Zudem muss die Beleuchtung mit zunehmender Inspektionsgeschwindigkeit immer heller werden. Diese Anforderung löste Strelen Control Systems mit einer Eigenentwicklung, einer indirekten homogenen Halogen-Beleuchtung mit einem sehr breiten Wellenlängenspektrum von 400 bis 1.000 nm. Ein spezieller Kühlkörper dieser Beleuchtung übernimmt dabei die Ableitung der entstehenden Wärme.

Einfache Umstellung auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte

Die erste Safe-Ident-Sort-Anlage läuft seit Herbst 2020 bei einem Kunden von Strelen Control Systems. „In der Regel sind Sortieranlagen auf eine bestimmte Sorte von Nüssen oder Schalenfrüchten ausgelegt. Ein Wechsel auf eine andere Nussorte erfordert den Austausch von Komponenten, der nur mit relativ großem Aufwand erfolgen kann. Unser Kunde benötigte jedoch eine Anlage, die schnell und einfach auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte umstellbar ist.“

An dieser Stelle spielt die Hyperspektralkamera von Specim in Kombination mit der eingesetzten Software ihre Besonderheit aus, erläutert der Geschäftsführer: „Safe-Ident Sort kann durch Umprogrammierung auf unterschiedliche Produkte umgestellt wer-

den und kommt dabei ohne Umrüstung oder den Austausch von Komponenten aus. Für einen Programmwechsel ist lediglich eine Parameteränderung in der Softwareprogrammierung nötig. Selbst dieser Schritt ist aufgrund einer klaren und benutzerfreundlichen Oberfläche der Software einfach durchzuführen.“ Mit der Leistungsfähigkeit der fertigen Anlage ist der Kunde sehr zufrieden, berichtet Strelen: „Safe-Ident Sort ermöglicht die Verarbeitung von rund 900 kg Nüssen pro Stunde und erkennt mit einer sehr hohen Sicherheit in Echtzeit alle guten Nussanteile. Dies gibt dem Lebensmittellieferanten eine hohe Garantie, dass seine Ware in Bezug auf die verwendeten Nüsse fehlerfrei ist und er somit einen guten Schutz gegen Rückrufe oder Schadenersatzforderungen installiert hat. Die sichere Bilderkennung durch die Hyperspektralkamera FX-10 von Specim und die einfache Umstellung der Anlage auf verschiedene Nussorten sind die wesentlichen Gründe für den Erfolg dieser Entwicklung. Ohne diese Anlage wäre eine 100-prozentige Qualitätskontrolle angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie wirtschaftlich gar nicht möglich.“ ■

Safe-Ident Sort im Einsatz: 
<https://youtu.be/COmgCMKtU04>

AUTOR

Peter Stiefenhöfer

Inhaber PS Marcom Services

KONTAKT

Specim, Spectral Imaging Ltd., Oulu, Finnland
 Tel.: +358 10 424 44 00

www.specim.fi

Strelen Control Systems GmbH, Büttelborn
 Tel.: +49 6151 789 380

www.strelen.de