

Sortierung im Hyperspektrallicht

Ein System für die QS von Nüssen und Schalenfrüchten

Eine der wichtigsten Aufgaben von Lebensmittelherstellern besteht darin, Verunreinigungen in ihren Produkten zu vermeiden, um so das Risiko von Gesundheitsschäden, teuren Rückrufaktionen und von Image-Verlusten zu minimieren. Dies gilt auch für Lebensmittel, in denen Nüsse enthalten sind, wie z. B. bei Müslis, Müsliriegeln, Studentenfutter oder Keksen. 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 – da bleibt nur wenig Zeit für eine sichere Bildverarbeitung.



Peter Stiefenhöfer, Inhaber,
PS Marcom Services



© Strelen Control Systems

Abb. 1: 32 Hochpräzisionsdüsen katapultieren erkannte NIO-Anteile bei der Nussortierung mit gezielten Luftstößen aus der Flugbahn in einen Ausschussbehälter.

„Nüsse von ihren Schalen oder von anderen Fremdkörpern mit hoher Geschwindigkeit sicher zu unterscheiden ist aufgrund der optischen Ähnlichkeit eine extrem anspruchsvolle Aufgabe“, weiß Dr. Stephan Strelen, Geschäftsführer bei Strelen Control Systems mit Sitz in Büttelborn bei Darmstadt. Sein Unternehmen entwickelt schon seit einigen Jahren Lösungen zur Inspektion und Analyse sowie zur Automatisierung und Regelung von Produktionsprozessen in unterschiedlichsten Branchen und hat dabei auch schon mehrfach Erfahrungen mit Anwendungen aus der Nahrungsmittelindustrie gemacht. „Wir beschäftigen uns seit der Gründung des Unterneh-

mens 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, zumal sein Unternehmen zuvor bereits diverse andere Sortieranlagen realisiert hatte. „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 die-

ser Basis unterscheiden, ob derselbe Braunton 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 bspw. Schalen, Schalenreste, Plastikteile, mit Schimmel befallene Nüsse oder jede Art von anderen Fremdkörpern und ordnet jedes erkannte Teilchen sauber der Kategorie IO oder NIO zu. „Um die Reinheit des Endproduktes zu gewährleisten, erkennt die Sortie-

RUBERG-Mischanlagenbau
Lebensmittel · Futtermittel · Chemie



Sack-Aufgabestationen



Präzisions-Chargenmischer



Silo- und Dosieranlagen



GEHR. RUBERG
Maschinenfabrik

Gebr. Ruberg GmbH & Co. KG
D-33039 Nieheim
Telefon +49 52 74 - 9 85 10-0
www.g-ruberg.de

rung ausschließlich einwandfreie Teile als IO an und schleust alle Objekte aus, die den Vorgaben nicht entsprechen“, unterstreicht 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 katalpultieren. Fehlerfreie Anteile landen hingegen ungestört in einem Auffangbehälter und können von dort aus weiterverarbeitet werden.

Durchdachte Systemauslegung

Eine durchdachte Auslegung der gesamten Anlage, der Bildverarbeitung und der Kommunikation zwischen den Komponenten ermöglicht die geforderte Geschwindigkeit und Genauigkeit



■ **Abb. 2: Safe-Ident Sort von Strelen Control Systems ermöglicht die wirtschaftliche Prüfung und Sortierung von Nüssen.**

dieser Abläufe. „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.“ Darüber hinaus hat Strelen der kompetente Support des finnischen Herstellers überzeugt.

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

Die erste Safe-Ident Sort-Anlage läuft inzwischen seit Herbst 2020 bei Ortlieb Organic in Bensheim und kann mehr als konventionelle Sortiermaschinen von etablierten Herstellern, unterstreicht Strelen: „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. Ortlieb Organic benötigte jedoch eine Anlage, die schnell und einfach auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte umstellbar ist.“

Der Geschäftsführer erläutert die Effizienz der Hyperspektralkamera in Kombination mit der eingesetzten Software: „Safe-Ident Sort kann alleine durch Umprogrammierung auf unterschiedliche Produkte umgestellt werden 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 spielend einfach durchzuführen.“

Mit der Leistungsfähigkeit der fertigen Anlage ist Ortlieb Organic extrem zufrieden, berichtet Gründer und Geschäftsführer Eberhard Ortlieb: „Seit wir mit Safe-Ident Sort arbeiten, sparen wir pro Schicht zwei Arbeitskräfte, die zuvor den Wareneingang händisch auf einem Sortierband geprüft haben. 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 uns eine hohe Garantie, dass unsere Ware in Bezug auf die verwendeten

© Strelen Control Systems

■ Die Unternehmen

Specim ist ein weltweit führender Anbieter für die hyperspektrale Bildverarbeitung und ein wahrer Pionier und Vorreiter auf diesem Gebiet. Ein internationales Team von mehr als 70 Fachleuten mit Fachkenntnissen in den Bereichen Optik, Elektronik, Software und Bildverarbeitung bedient den Markt mit einer breiten Palette an Hyperspektralkameras, bildgebenden Spektrographen, Systemen und Zubehör. Specim ist ein vertrauenswürdiger Partner für industrielle OEMs, Maschinenbauer und Integratoren.

www.specim.fi

Strelen Control Systems ist ein Technologie-Softwareunternehmen mit Sitz in Büttelborn bei Darmstadt. Die von Strelen entwickelten Lösungen eignen sich zur Inspektion und Analyse sowie zur Automatisierung und Regelung von Produktionsprozessen. Viele der Projekte enthalten Lösungen, die auf der Auswertung von Bildern durch Einsatz von Verfahren aus der industriellen Bildverarbeitung basieren. Die Lösungen werden in unterschiedlichen Branchen eingesetzt, überwiegend in der pharmazeutischen, der Nahrungsmittel- sowie der Automobilzulieferindustrie.

www.strelen.de

1974 begann Ortlieb mit der Herstellung von Marmelade, Konfitüre und Desserts. Später wurden die süßen Sünden durch die Herstellung von tiefgefrorenem Obst und Gemüse abgelöst. 1988 begann schließlich der Handel mit Nüssen, der heute das Hauptgeschäft darstellt. Nachdem die Haselnüsse zunächst in der Türkei verarbeitet wurden, wurde die Produktion einige Jahre später in das Hauptwerk im hessischen Bensheim verlagert, um für die deutschen Abnehmer zeitnah und individuell produzieren zu können.

www.ortlieb-organic.de



© Strelen Control Systems

■ **Abb. 3:** Das Schüttgut wird von einer FX10-Hyperspektralkamera aufgenommen. Das dafür erforderliche breite Wellenlängenspektrum liefert die abgebildete, eigens entwickelte indirekte homogene Halogen-Beleuchtung.

Nüsse fehlerfrei ist und wir somit einen guten Schutz gegen Rückrufe oder Schadenersatzforderungen installiert haben. Die sichere Bilderkennung durch die Hyperspektralkamera FX-10



© Strelen Control Systems

■ **Abb. 4:** Dr. Stephan Strelen: „Safe-Ident Sort ermöglicht auf Basis der Hyperspektralkamera FX-10 von Specim eine wirtschaftliche und sichere Prüfung verschiedener Nussorten nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie.“

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 hundertprozentige Qualitätskontrolle angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie wirtschaftlich gar nicht möglich.“

dertprozentige Qualitätskontrolle angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie wirtschaftlich gar nicht möglich.“

Autor: Peter Stiefenhöfer, Inhaber, PS Marcom Services

Kontakt:
Specim, Spectral Imaging Ltd.

Oulu, Finnland
Ana Aranda
Tel.: +358 10 4244 400
ana.aranda@specim.fi
www.specim.fi

Strelen Control Systems GmbH

Büttelborn
Daniel Balsler
Tel.: +49 6151/78938-0
info@strelen.de
www.strelen.de



www.viscotec.de



NEU: VIPURA-PUMP 10T KOMPAKT UND UNIVERSELL EINSETZBAR

- Für Dosier Volumina von 20 ml bis 200 ml
- Hohe Taktraten dank kurzer Dosierzeiten
- Für stückige Materialien bis zu 20 mm Ø
- Einfache Integration in bestehende Anlagen
- Einfache & schnelle Reinigung

Die vipura-PUMP 10T eignet sich für die Dosierung und Abfüllung von Lebensmitteln und Pharmazeutika genauso wie für Haushaltsprodukte und Kosmetika.



Virtual Dispensing Expo by ViscoTec
26. - 28.10.2021
Jetzt kostenlos anmelden:
dispensing-expo.viscotec.de

