

Warum sich Würstel am besten im 2 m/s schnellen Vorbeiflug von zwei gegenüber liegenden Zeilenkameras inspizieren lassen

Flugprüfung

Um an Berner Würstel Kunst Darmreste aus dem Produktionsprozess, die zum Teil nicht größer als 1 mm² sind, sicher zu erkennen und verunreinigte Produkte auszusortieren, setzt der bayerische Wurstwarenproduzent Wolf eine Sortieranlage von BT-Anlagenbau aus Österreich ein. Schlüsselemente dieses Systems sind Bildverarbeitungskomponenten von Stemmer Imaging sowie eine ausgeklügelte Bildverarbeitungssoftware, die eine Inspektion von bis zu 30 Würstel pro Sekunde im schnellen Vorbeiflug ermöglichen. Von Dipl.-Ing. Peter Stiefenhöfer



Für die Hersteller von Lebensmitteln zählt die Vermeidung von Verunreinigungen in ihren Produkten zu den wichtigsten Aufgaben, um das Risiko von Gesundheitsschäden, teuren Rückrufaktionen und des damit verbundenen Image-Verlusts zu minimieren. Auch das optische Erscheinungsbild der Lebensmittel sowie ihre Verpackung müssen für den Verbraucher ansprechend sein, um im Supermarkt den gewünschten Verkaufserfolg zu erzielen. Angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln und Getränken ist eine manuelle und 100%ige Qualitätskontrolle in modernen Anlagen weitgehend ausgeschlossen. In vielen Fällen stellt hier die Bildverarbeitung eine wirtschaftliche Option zur Prüfung von Lebensmitteln und ihren Verpackungen dar. Auf diese Technologie setzt seit Mitte 2018 auch der Wurstwarenproduzent Wolf mit Hauptsitz im bayerischen

Schwandorf in einer Anlage zur Qualitätskontrolle von Berner Würstel, die für den Einzelhandel hergestellt werden. Berner Würstel – die übrigens nicht aus der Schweiz, sondern aus Österreich stammen und nach ihrem Erfinder, dem Koch Erich Berner Senior benannt sind – bestehen aus Wiener bzw. Frankfurter Würstchen, die einen Käseanteil enthalten und mit Räucherspeck umwickelt sind. „Zur Herstellung der Basiswürstchen wird das Brät in einen Kunst Darm gefüllt und anschließend geräuchert und gegart“, erklärt Matthias Seeger, der bei Wolf für die Entwicklung der innovativen Prüf-

und Sortieranlage verantwortlich war. „Dieser Kunst Darm wird im nächsten Schritt von einer Peel-Maschine entfernt, bevor das Umwickeln mit dem Räucherspeck erfolgt. Man kann sich den Darm wie eine Art Backform vorstellen, die vor der Weiterverarbeitung von den Würstchen getrennt werden muss.“ Der aus Zellulose bestehende Darm ist generell für den Verzehr unbedenklich und somit können auch gesundheitliche Risiken ausgeschlossen werden. „Konsumenten halten Darmreste an den Produkten jedoch oft für Kunststoff oder eine Verschmutzung, daher wollten wir



Nach dem automatischen Peelen werden die teilweise noch mit Kunst Darmresten behafteten Würstel zur Sortieranlage gefördert.

sicherstellen, dass Würstchen mit anhaftenden Darmresten sicher aus dem Prozess aussortiert werden“, ergänzt Matthias Seeger.

Liegend oder fliegend?

Dass die Erkennung von Darmresten mit Hilfe von Bildverarbeitung möglich sein sollte, wusste Matthias Seeger aus anderen Anwendungen in seinem Unternehmen. Nach einem ersten, erfolgreichen Versuch mit einem anderen Anbieter fragte er Ende 2017 beim europaweit tätigen BV-Spezialisten Stemmer Imaging ein entsprechendes Detektionssystem an. Dieser übernimmt die Entwicklung, Realisierung und Integration solcher Anlagen jedoch nicht selbst, sondern arbeitet dazu mit ausgewählten Partnern zusammen. „Für unsere Aufgabenstellung hat uns Stemmer Imaging die österreichische Firma BT-Anlagenbau empfohlen, die bereits langjährige Erfahrungen in der Bildverarbeitung und mit der Entwicklung von Sortier- und Qualitätskontrollanlagen verschiedenster Art hatte“, erinnert sich Matthias Seeger. Nach einer gemeinsamen Besichtigung der Produktionsanlagen und einer genauen Absprache der Vorgaben und Ziele führte Stemmer

Imaging intensive Machbarkeitsstudien durch, um die optimale Auswahl der benötigten Bildverarbeitungs-komponenten zusammenzustellen. Dabei zeigte sich, dass der naheliegende Lösungsansatz keine ausreichenden Ergebnisse lieferte: „Wir dachten zuerst daran, die auf einem Fließband liegenden Würstchen an einer Zeilenkamera vorbeizuführen und zu scannen“, erinnert sich Matthias Seeger. „Es stellte sich bei den Voruntersuchungen jedoch schnell heraus, dass auf diese Weise ein großer Teil der Würstchenunterseiten nicht von der Kamera aufzunehmen war und somit nicht geprüft werden konnte. Darmreste an der von der Kamera abgewandten Seite wären so also nicht sicher erkennbar gewesen.“ Eine Lösung für diese Situation lieferte BT-Anlagenbau mit seiner 360°-Kameratechnologie, die sich schon in einer Vielzahl von Sortieranlagen bewährt hat: „Wir hatten die Idee, die Würstchen mit zwei gegenüber liegenden Zeilenkameras im Flug zu inspizieren“, erläutert Christian Hartbauer, der für den Vertrieb und die Entwicklung von Qualitätskontrollsystemen bei BT-Anlagenbau verantwortlich zeichnet. „Auf diese Weise kann nahezu die gesamte Oberfläche der Würstchen auf Defekte unterschiedlichster Art untersucht werden.“

Bis zu 30 Würstel pro Sekunde

Auf Basis dieses grundsätzlichen Aufbaus führte Stemmer Imaging gemeinsam mit BT-Anlagenbau weitere Tests durch und erstellte eine »



Empfehlung für geeignete Bildverarbeitungs-komponenten, die am Ende auch in der Anlage zum Einsatz kamen. „In der Anlage sorgen zwei Graustufen-Zeilenkameras des Typs Linea von Teledyne Dalsa mit entsprechendem Zubehör wie zusätzlichen Kühlkörpern, passende rote LED-Beleuchtungen von Metaphase sowie mit Pol- und Bandpassfiltern bestückte Optiken von Kowa für die nötige Qualität und Geschwindig-

auf rund 2 m/s beschleunigt und fliegt ab dem Ende des Förderbands an den oberhalb und unterhalb integrierten Kameras vorbei, die die Würstel dann im Freiflug gleichzeitig begutachten.“ Für die Erkennung von Darmresten, die zum Teil nicht größer als 1 mm² sind, und das anschließende Ansteuern der für das Aussortieren eingebauten Druckluftventile bleibt angesichts der hohen Prozessgeschwindigkeit nicht viel

Übersichtsstatistiken angezeigt und Systemeinstellungen vorgenommen werden.

Ausgefeilte Details

Die hohe Prozessgeschwindigkeit und die strengen Anforderungen in der Lebensmittelproduktion waren nicht die einzigen Hürden, die die drei Partner bis zur Fertigstellung des Systems nehmen



Je nach Produktgröße eingestellte Kaskaden richten die Würstel grob längs zur Förderrichtung aus.



Mit 2 m/s fliegen die Würstel an der oberen und unteren Zeilenkamera vorbei. Beide Kameras sind in IP67-Schutzgehäusen montiert.



80 sehr schnelle Spezialventile blasen die mit Darmresten behafteten Produkte auf einer Breite von 400 mm punktgenau mit entkeimter Luft aus. Der Rest wird behutsam aufgefangen und dem weiteren Produktionsprozess zugeführt.

keit bei der Bildaufnahme“, erklärt Jan Sandvoss, der diese Anwendung bei Stemmer Imaging betreut. „Um die strengen Standards der Lebensmittelindustrie einzuhalten und die erforderliche Robustheit für die täglichen Reinigungen zu gewährleisten, sind die Kameras in Schutzgehäuse der Allison Park Group (APG) mit einer Schutzklasse IP65 oder höher eingehaust.“ Seit Mitte 2018 ist das System im Einsatz und hat sich bestens bewährt, freut sich Matthias Seeger und beschreibt den Prozessablauf wie folgt: „Die gepelzten Würstchen werden über ein Förderband und flexible Kaskaden ausgerichtet, damit sie längs zur Förderrichtung des Transportbandes liegen und darauf nicht ins Kullern kommen können. Auf diesem Band wird die Ware dann

Zeit, rechnet Christian Hartbauer vor: „Auf der Anlage werden aktuell zwei verschiedene Würstchengrößen mit 90 und 160 mm Länge geprüft. Die reine Bildaufnahmedauer beträgt dafür 45 bzw. 80 ms pro Würstchen. Danach bleiben noch 70 bzw. bei den größeren Würstchen 35 ms Zeit für die Erkennung von Darmresten und das punktgenaue Ausblasen verunreinigter Würstel aus dem Produktstrom. Der Rest wird behutsam aufgefangen und dem weiteren Produktionsprozess zugeführt.“ Ausreichende Rechenleistung für diese Aufgabe stellt ein Hochleistungs-Industrie-PC mit Echtzeit-Betriebssystem zur Verfügung, der über einen Touchscreen bedient werden kann. Bei Bedarf können dort unter anderem Einzelbilder oder

mussten. So war z.B. ein Luftvorhang vor den Kameragehäusen erforderlich, um sicherzustellen, dass die begleitend auftretenden Spuren des Produkts scharfe Kamerabilder im Lauf der Zeit nicht unmöglich machen. Für das Ausblasen entwickelte BT-Anlagenbau eine Konstruktion mit 80 sehr schnellen Spezialventilen, mit der die gesamte Bandbreite von 400 mm abgedeckt werden kann. Die Düsen sind dabei hängend eingebaut, damit entstehendes Kondenswasser abläuft und keine Verunreinigungen entstehen können. „Selbst bei der Druckluft mussten wir aufgrund der Lebensmittelvorschriften darauf achten, nur entkeimte Luft zu verwenden, um Kontaminationen auf diesem Weg auszuschließen“, berichtet Christian Hartbauer. „Erschwert

wurde die Entwicklung zudem durch den begrenzten Einbauraum. Wir mussten unser System in einen vorhandenen Produktionsraum einpassen und die Anlage entsprechend auslegen.“ All diese Herausforderungen meisterten die beteiligten Firmen jedoch mit Bravour, und Matthias Seeger ist mit der mittlerweile zuverlässig laufenden Anlage sehr zufrieden: „Das System erkennt unerwünschte Kunstdarmreste ab einer Größe von 1 mm² sicher. Die Gutprodukte haben nach der Sortierung je nach Fehlergröße eine Reinheit von bis zu 99,999%, und damit konnten Stemmer Imaging und BT-Anlagenbau unsere Vorgaben sogar weit übertreffen. Wir können



Über den Touchscreen des integrierten Industrie-PCs in einem IP65-Schutzgehäuse kann die Anlage bedient werden.

damit einer kompakten, preiswerten und hochpräzisen Lösung vertrauen, die unseren Anforderungen voll gerecht wird.“

Lösung geht in Serie

BT-Anlagenbau bietet das entstandene System inzwischen auch anderen Kunden unter dem Namen »Meat Sorter« an. Verwandte Systeme sortieren auch andere Fleischprodukte wie Frikadellen, Steaks oder Tiernahrung nach Kriterien wie Form, Größe, Gewicht und Farbe und erkennen Fremdkörper, Kunstdarm- oder über eine optionale Hyperspektral-Erweiterung auch Knochenreste oder den Fett- und Wassergehalt der Waren sowie deren Frischegrad. „Aufgrund der langjährigen positiven Erfahrungen bei der Zusammenarbeit vertrauen wir auch bei diesen Anlagen auf die Bildverarbeitungs-komponenten von Stemmer Imaging“, resümiert Christian Hartbauer. ^(TR)

Zum Autor: Dipl.-Ing. Peter Stiefenhöfer ist freier Fachjournalist sowie Inhaber der PR-Agentur PS Marcom Services in Deutschland und hat diesen Beitrag im Auftrag von Stemmer Imaging verfasst.