

Branchenfokus • Backwarenindustrie

Schlauchbeutelmaschine für
feines Gebäck

„Kurzcheck“ bei Coppenrath & Wiese

Greifer für Gebäckkugeln

Handling • Transport

Lebensmittellogistik in Zeiten
der Pandemie

Bildgebende Inspektionsverfahren

Keks-Inspektion im LED-Licht

Hygiene • Steril-/Reinraumtechnik

Hygienische Kabelverschraubungen

Hygien Design für sichere Backwaren

Analytik

Mineralölrückstände in Lebensmitteln

Die flexible Greiflösung für schwierige Produkte

Die HDHF-Vakuumtechnik als Allzwecklösung
für das Lebensmittelhandling

Seite 12



Makellose Keksproduktion

Intelligente großflächige LED-Beleuchtungen

Der Wettbewerbsvorteil makelloser Lebensmittel erfordert die durchgängige Qualitätssicherung auf höchstem Niveau. Optimierte Beleuchtungsqualität und intelligente Lichtsteuerung sind der Garant für die zuverlässige Funktionssicherheit und Flexibilität industrieller Bildverarbeitung.

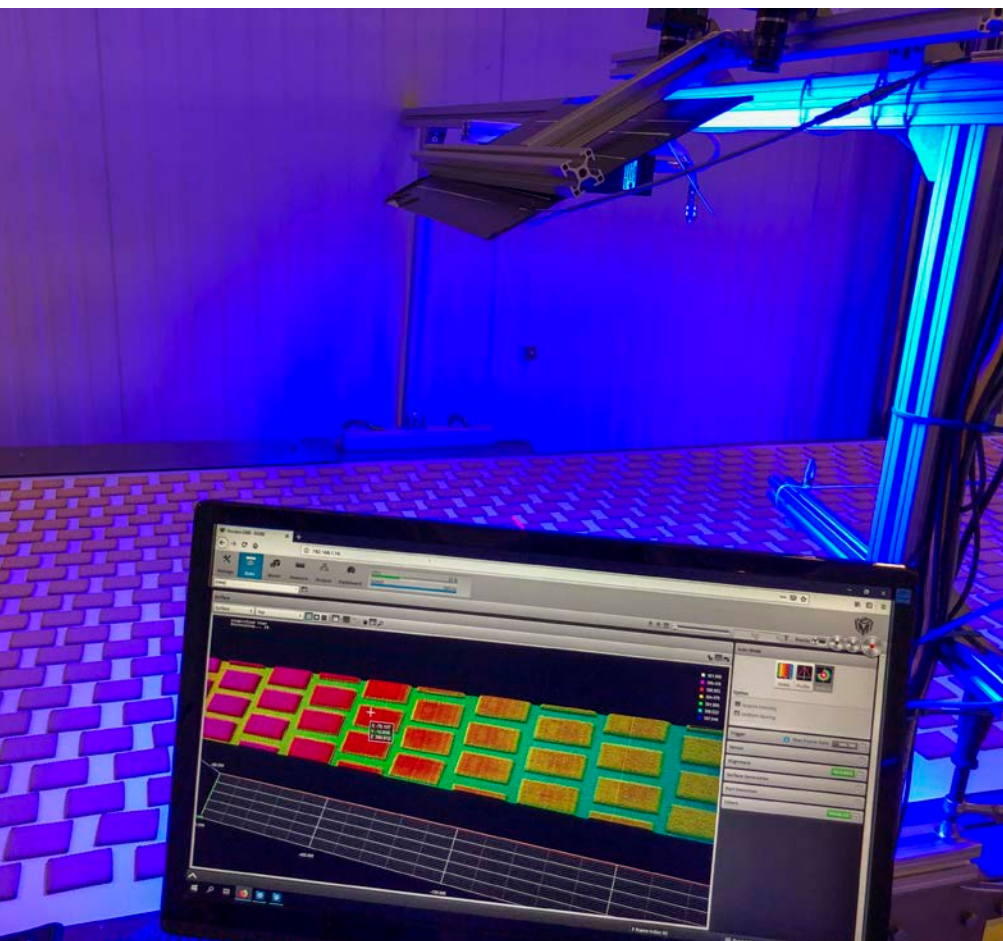


Abb. 1: In der Projektierung der komplexen Applikationslösung – Bildverarbeitungssystem für die Keksproduktion – werden sehr viele relevante Prüffunktionen erfasst. Als Lösung liefert ein hygienisch abgekapseltes Beleuchtungsmodul die gleiche Charakteristik der Ausleuchtung.

Eine gleichbleibend vollkommene Qualität in der Keksproduktion garantiert eine langfristige Kundenbindung und Verhinderung teurer und imageschädigender Rückrufaktionen. Auf breiten Förderbändern in der Süß- und Backwarenindustrie gilt es häufig großflächige Prüffelder zu bewältigen.

Sie erfordern in der Qualitätssicherung mittels industrieller Bildverarbeitung ein viel umfangreicheres Know-how in Hard- und Software der Beleuchtungstechnik. Hinzu kommen weitere Anforderungen von hygienegerechtem Design, um die geforderten Verordnungen und Normen dieser Branche zu erfüllen. Bei klei-

nen Prüffeldern können durch Maßnahmen wie Abdeckungen oder hohe Lichtintensität viel leichter störende Einflüsse wie Tageslichteinfall und vieles andere verhindert werden. Bei großflächigen Prüffeldern wäre die konventionelle Vorgehensweise mit sehr hohem Aufwand verbunden. Darüber hinaus würde die Flexibilität der Prüfung von unterschiedlichen Prüfbjekten in großflächiger Anordnung sehr stark eingeschränkt.

Die konsequente Systematik modular gestalteter Technologie in Hard- und Software beschleunigt durch die Fähigkeit der Skalierung die zügige Realisierung von komplexen

Aufgaben und Anforderungen. Die Lösung von anspruchsvollen Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung liegt in der Kombination von leistungsstarken LED-Beleuchtungssystemen mit einer intelligenten universellen Lichtsteuerung.

Großflächige homogene Ausleuchtung

Für ausgedehnte Prüffelder bietet die Firma Cretec ein breites Produktportfolio von großflächigen, modularen und intelligent gesteuerten LED-Beleuchtungssystemen. Diese Module – in variablen und auch individuellen Größen – von randloser Hintergrund- bis hin zu homogener Auflicht-Beleuchtung gewährleisten wirtschaftlich und technologisch effiziente Vision-Lösungen selbst für sehr komplexe Anforderungen in der vollautomatisierten Qualitätskontrolle. Neben der anwendungsspezifischen optimierten Beleuchtungslösung bietet das Unternehmen auch die komplette Vision-Lösung von der Machbarkeitsstudie, Installation und zuverlässigen Betreuung.

Zu prüfende Süß- und Backwaren müssen so beleuchtet werden, dass die kritischen und recht komplexen Merkmale aus dem Bild in deutlichem Kontrast präzise detektiert werden können. Es geht um das Beleuchtungs-Know-how und die Anwendungserfahrung in welcher Weise das Licht von der Quelle zum Objekt gelangt, von diesem reflektiert oder gestreut wird, und letztlich über das Objektiv im Kamerasensor als hochwertiges Bild erfasst wird.

Wie in der professionellen Fotografie orientiert sich das hessische Unternehmen in der Ausleuchtung nach der Definition Leuchtdichte. Sie beschreibt die Helligkeit des Lichtes von emittierenden Oberflächen. Diese vorteilhafte Vorgehensweise beschreibt exakt die homogene Lichtabstrahlung über die ganze Leuchtfäche. Für schwierig zu prüfende Objekte ist es von großer Bedeutung, wenn Form und Reflexionseigenschaften (Auftrag von Glasuren) besonders hohe Anforderungen stellen. Das ist bspw. wichtig bei lichtintensiven Anwendungen von schnell bewegten Objekten in Produktionslinien, wenn die Mitte des Objektes nicht überstrahlt werden darf. Maximale randlose Homogenität der Beleuchtung ist von großer Bedeutung, wenn beständig eindeutige Ergebnisse in der Vision-Applikation erzielt werden müssen.

Großer Spektralbereich zur Merkmalsextraktion

Die Beleuchtungsmodule von Cretec sind für das industrielle Umfeld und damit auch für raue

Umgebungsbedingungen bis hin zu den hygienischen Anforderungen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie entwickelt. Für jede Anwendung gibt es das exakt passende Licht. Die LED-Basismodule können zu beliebigen geometrischen Formaten zusammengesetzt werden, Balkenbeleuchtung (Bandanwendungen) oder weitere großflächige Anordnungen. Die verfügbaren Größen bieten Leuchtflächen von 50 x 50 mm bis zu 6.000 x 6.000 mm. Alle Lichtfarben in Dauerlicht oder Blitzlicht sind als Basismodule verfügbar. Die LED-Platinen sind eigene Entwicklungen und sind mit LEDs der Farben Weiß, Rot, Grün, Blau, IR, UV, oder RGB, sowie RGBW bestückt.

Beim Durchlicht-Beleuchtungsmodul ist der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander und zur Abdeckung – einem speziellen Diffusor – so gewählt, dass ein optimiertes, randloses und homogenes Beleuchtungsfeld erzielt wird. In die großflächigen Beleuchtungsmodule können nach Bedarf Aussparungen für Optiken eingearbeitet werden, so dass die Vision-Kameras hinter der Beleuchtung sitzen und durchschauen können. Diese LED-Leuchten sind ab Werk abgeglichen und benötigen bei einem Wechsel in der Anwendung keinen manuellen Abgleich mehr. Der zunehmende Bedarf an großflächigen Beleuchtungssystemen betrifft viele industrielle Branchen, z.B. in der Automobilindustrie, Oberflächen- bzw. Beschichtungstechnik, größere Prüfflächen in der Verpackungsindustrie als auch integriert an den breiten Förderbändern in der automatisierten Lebensmittelindustrie.

Die Schutzklasse für die Beleuchtungen und Stecker beträgt mindestens IP65 (Strahlwasser), optional bis IP67 (tauchwasserdicht). In der Mitte der Leuchte befinden sich Aussparungen für das Objektiv mit Kamera. Optional ist auch ein anwendungsspezifisch hygienisches Design der Beleuchtungsmodule möglich.

Vielseitige intelligente Lichtsteuerung

Für die jeweilige Applikation stehen dem Anwender eine ganze Palette von individuellen Anpassungen über die externe Ansteuerung der LED-Module zur Verfügung. So besteht die Möglichkeit der kontrastreichen Abbildung von mehrfarbigen Prüflingen mittels Trennung der Graubild-Helligkeitswerte. Durch die intelligente Ansteuerung von farbigem LED-Licht (RGB/RGBW) und Bildaufbereitung mittels Tone Mapping kann in vielen Fällen die Erkennungssicher-



Abb. 2: 4.200 Kekse pro Minute müssen in der hochwertigen Qualitätssicherung auf viele Merkmale sehr präzise detektiert und in IO/NIO klassifiziert werden.

heit von Strukturen ganz erheblich gesteigert werden. Bei Verwendung der Vierfarb-LEDs können von einem Produkt mehrere unterschiedliche Farb-Belichtungen blitzschnell nacheinander erfolgen und damit präzise komplexe Produktmerkmale mit nur einer Kamera exakt detektiert werden.

Homogenes großflächiges Licht ist auch ein wichtiger Aspekt, um den negativen Effekt reflektiver Oberflächen zu minimieren. Alle eingestellten Beleuchtungs-Parameter von Produktvarianten stehen dann in fertigen Rezepten abgespeichert in der Vision-Software zur Verfügung. Der Betrieb mit Weißlicht und steuerbarer Farbtemperatur ermöglicht weitere Anwendungsfelder. Werden die LEDs im Blitzmodus betrieben, so ergeben sich daraus sehr viele Vorteile in sehr anspruchsvollen Vision-Aufgaben. Insbesondere bei hohen Taktraten oder schnell laufendem Band. Synchronisiert mit der Kamera im μ s-Bereich werden die Prüfbjekte gewissermaßen eingefroren und dadurch mit gesteigerter Bildschärfe erfasst. Gegenüber Dauerlicht mit größeren Blendenwerten und damit eventuell verbundenem Bildrauschen können durch Blitzlicht und deutlich gesteigerter Lichtmenge kleinere Blendenwerte mit deutlich größerer Schärfe erfolgen. Eine sehr kurze Blitzdauer

ermöglicht problemlos den Betrieb mit 300% höherem Nennstrom und damit enorme Steigerungen der zur Verfügung stehenden Beleuchtungsstärke. Darüber hinaus werden äußere Umwelteinflüsse wie Fremdlichteinwirkungen stark eliminiert.

Im Laufe der Lebensdauer oder bei Temperaturänderungen ergeben sich Veränderungen der LED-Lichtintensität. Auch diese können bereits steuerungstechnisch berücksichtigt und kompensiert werden. Herausragend aus dem Wettbewerbsumfeld gibt Cretec für die Beleuchtungsmodule eine Garantie von fünf Jahren. Das ist eine kräftige Portion Nachhaltigkeit für die Funktions- als auch Investitionssicherheit, sowie günstig für die Amortisation. Unnötige Unterbrechungen der Produktion sind damit Vergangenheit.

Genuss in makelloser Qualität

Leckere Kekse genießen, das ist ein Erlebnis mit allen Sinnen: Gefühl, Gehör, Geschmack, Geruch, und auch das Auge „schmeckt“ mit in vielfältiger Weise. Wie sehr das Auge „mitisst“, zeigt sich bspw. in der direkten Verbundenheit mit dem Bräunungsgrad der Kekse samt vorhandenem Glasurauftrag. Egal ob nun klassischer Teig oder die Variante „Vollkorn“, der Kunde assoziiert das Aussehen des Kekses in seinem Bräunungsgrad sofort mit vielen Gefühlen: „knaackig“, „geschmackvoll“, „duftend“ und viele andere.

In der Qualitätskontrolle der Kekse gilt es unter vielen Eigenschaften den Bräunungsgrad – durch perfekte Beleuchtung – sehr fein mittels Bildverarbeitung zu detektieren. Hinzu kommen viele weitere Merkmals-Detektionen in sehr hoher Detailauflösung von fehlerhafter

Das Unternehmen

Die Cretec GmbH – in Hammersbach (Hessen) – entwickelt, fertigt und vertreibt leistungsstarke Module und Komplettlösungen industrieller Bildverarbeitung, Code-Lesesysteme, intelligente LED-Beleuchtungen und Cobot/Robot-Vision. Insbesondere die vernetzte digitale Kommunikation auf Industrie 4.0 Plattformen über OPC UA bis zum integrierten Kommunikationsprotokoll IOTA. Realisiert in hoher Kompaktheit, leistungsstarker Hard- und Software, Robustheit für raues industrielles Umfeld und vor allem einfachster Bedienung. Das umfangreiche Produktportfolio wird ergänzt durch effizientes Know-how für branchenspezifische Anwendungen in kurzer Entwicklungszeit.

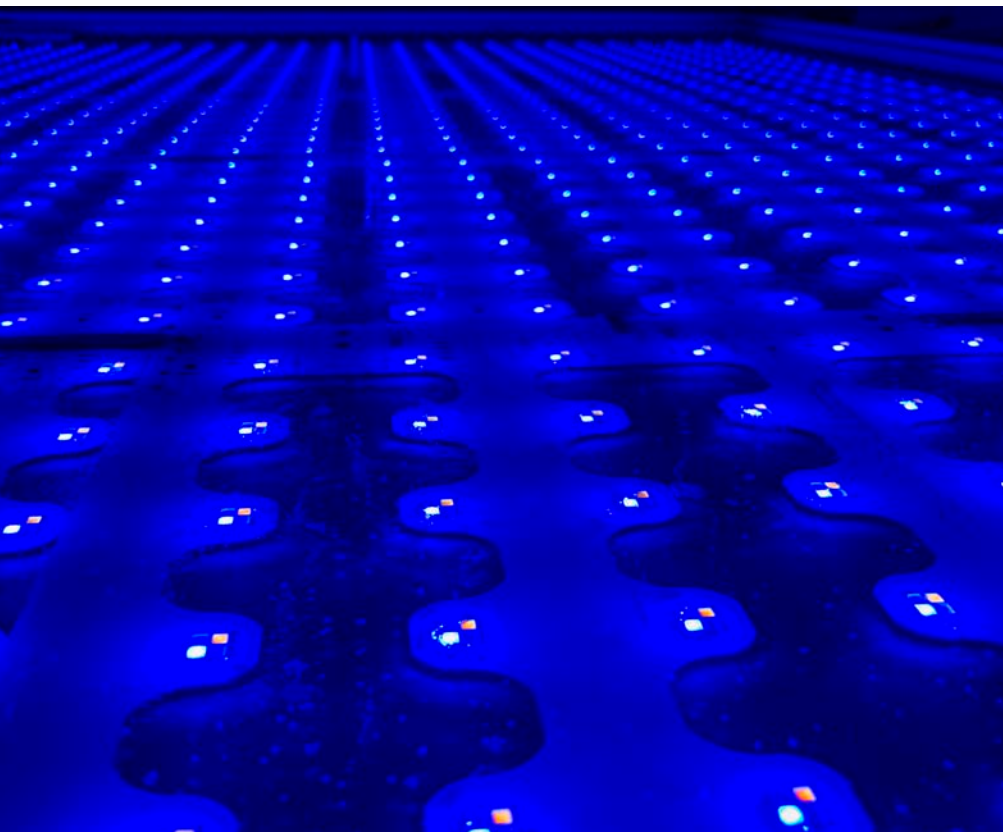


Abb. 3: Ein großflächiges Beleuchtungsmodul mit Vierfarb-LEDs im Blitzlicht-, Farbwechsel- oder Tageslichtmodus ermöglicht eine enorme Einsatzvielfalt industrieller Bildverarbeitung.

Beschaffenheit der einzelnen Kekse. Weitere zu prüfenden Kriterien sind u.a. das korrekte Vorhandensein von: Fläche und Höhe, Prägungen in der Oberfläche, Eckengestalt, keine Flecken, Farbverlauf in der Mitte des Kekses, Materialeinschlüsse, Beschädigungen, Fremdkörper, Verschmutzungen, und viele andere. So werden die Butterkekse u. a. in ihren Abmessungen in Länge, Breite und Höhe auf 0,1 mm Genauigkeit kont-

rolliert. Mittels 3D-Scan erfolgt auch die exakte Überprüfung des Keksolumens.

Auf dem breiten Fließband muss bei 4.200 Keksen pro Minute alles absolut akkurat für die kommenden Produktionsschritte ablaufen. Die vollautomatisierte Produktion am laufenden breiten Produktionsband ist ein sehr komplexer Vorgang. In der Qualitätskontrolle gilt es deshalb sehr viele weitere ablaufbedingte unterschiedliche Qualitätsmerkmale sicher

zu detektieren. Kekse auf dem laufenden Band ohne – Berührung, Überlappung, Verbund, inkorrekt ausgerichtet, und vieles mehr, – Fehlerquellen für den weiteren Prozessablauf in der gesamten Wertschöpfungskette. Diese hochwertige Qualitätskontrolle verhindert auch den seltenen teuren Stopp in der laufenden Produktion.

Um die hochwertige Qualitätskontrolle beständig in seiner Detektionsfähigkeit automatisiert (selbst lernend) weiter zu verbessern, erfolgte für ausgewählte Merkmale zusätzlich der Einsatz von Algorithmen der KI (künstliche Intelligenz – Deep-Learning). Das ist ein entscheidender Schritt, um die Qualitätskontrolle in seiner Leistungsfähigkeit automatisiert beständig zu steigern. Die verfeinerte Detektionsfähigkeit mittels KI ermöglicht es auch den Verlauf von Entwicklungen einzelner Merkmale bereits frühzeitig zu erfassen – außerhalb der Bandbreite in Ordnung, nicht in Ordnung. Derartige Fähigkeiten sind wichtig für die frühzeitige Erkennung potenzieller Fehler und für die Prozesssteuerung.

Die leistungsstarke industrielle Bildverarbeitung ist inklusive aller benötigten Komponenten (wie acht Kameras, intelligente großflächige Beleuchtung, 2 mal 3D-Systeme, PC für Analyse und Kommunikation, u.a.) im anwendungsspezifischen hygienischen Design aufgebaut. Das abgekapselte Beleuchtungsmodul im Edelstahlgehäuse mit optimiertem homogenem Licht über die ganze Breite (Bspw. 1.500 mm x 800 mm) des Förderbandes sind die Basis für eine äußerst präzise und absolut sichere Bildverarbeitung. Direkt über dem Transportband ist das der Garant für reibungslose Produktion in höchster Qualität. Auf diese Weise wird die laufende Produktion auf über 20 Merkmale ununterbrochen kontrolliert, dokumentiert, und Kekse mit Qualitätsmängeln aussortiert. Viele Ergebnisse werden als Datenstrom im laufenden Produktionsprozess direkt genutzt.

Autor: Kamillo Weiß, KW-Redaktionsbüro

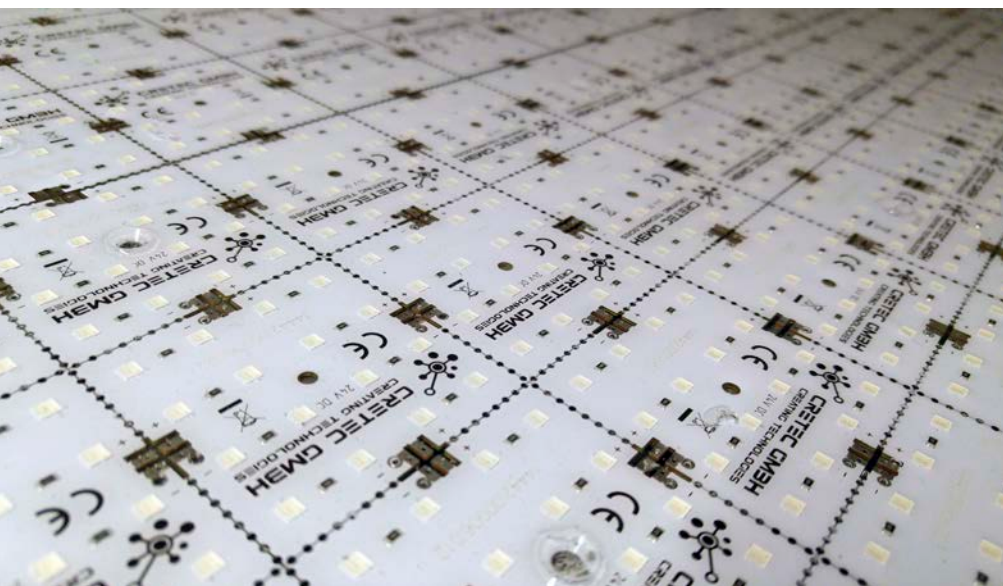


Abb. 4: Die einzelnen LED-Beleuchtungsplatinen können zu beliebigen geometrischen Formaten verbunden werden und ergeben großflächige Beleuchtungsmodule mit homogener intelligenter Lichtsteuerung.

Kontakt:

Cretec GmbH

Büdingen

Alexander Trebing

Tel.: +49 6042/5652595-10

mail@cretec.gmbh

www.cretec.gmbh

www.cretec-cybernetics.com