

November 11/2020 Jg. 24

PC & Industrie

Zeitschrift für Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Umstieg wagen, Kosten sparen!

Rösberg, Seite 10

rösberg since 1962
Process Automation & IT Solutions

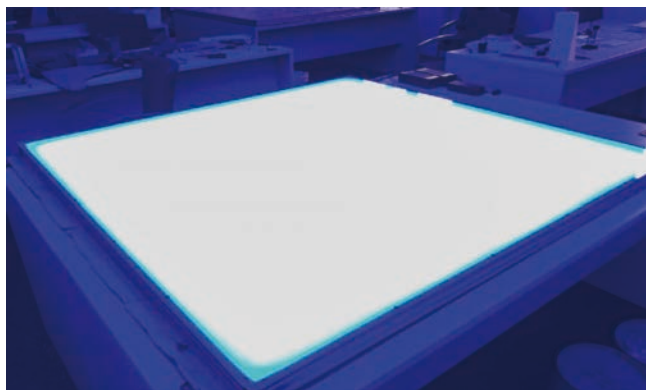
LiveDOK NG
Real-Time Digital Plant Documentation

**Sonderteil Einkaufsführer:
Bildverarbeitung
ab Seite 59**

Intelligente großflächige LED-Beleuchtungen

Perfekte Beleuchtungsqualität

Die Funktionssicherheit und Flexibilität von Vision-Anwendungen sind immer direkt mit der installierten Beleuchtungsqualität und deren intelligente Steuerung verknüpft. Eine optimierte Ausleuchtung unter wechselnden Bedingungen ist extrem wichtig.



Die randlose, großflächige, optimierte Homogenität des Beleuchtungsmoduls ist ein entscheidender Beitrag qualifizierter Detektion und absoluter Zuverlässigkeit von Vision-Lösungen

Autor:
Kamillo Weiß, Dipl.-Ing. (FH),
Fachjournalist

CRETEC GmbH,
Creating Technologies
mail@cretec.gmbh
www.cretec.gmbh

In der industriellen Bildverarbeitung erfordern großflächige Prüfobjekte ein viel umfangreicheres Know-how in Hard- und Software der Beleuchtungstechnik. Bei kleinen Prüfteilen können durch Maßnahmen wie Abdeckungen oder hohe Lichtintensität viel leichter Fremdeinflüsse wie Tageslichtein-

fall und anderes verhindert werden. Bei großen Teilen oder großflächigen Prüffeldern wäre die konventionelle Vorgehensweise mit sehr hohem Aufwand verbunden. Darüber hinaus würde die Flexibilität der Prüfung von unterschiedlichen großflächigen Bauteilen sehr stark eingeschränkt. Die Lösung für derart anspruchsvolle Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung (IBV) liegt in einer Kombination von leistungsstarken LED-Beleuchtungssystemen mit intelligenter, vielseitiger Lichtsteuerung.

Großflächige homogene Ausleuchtung

Für große Prüfteile oder 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 bis zur zuverlässigen Betreuung an.

Prüfobjekte richtig beleuchten

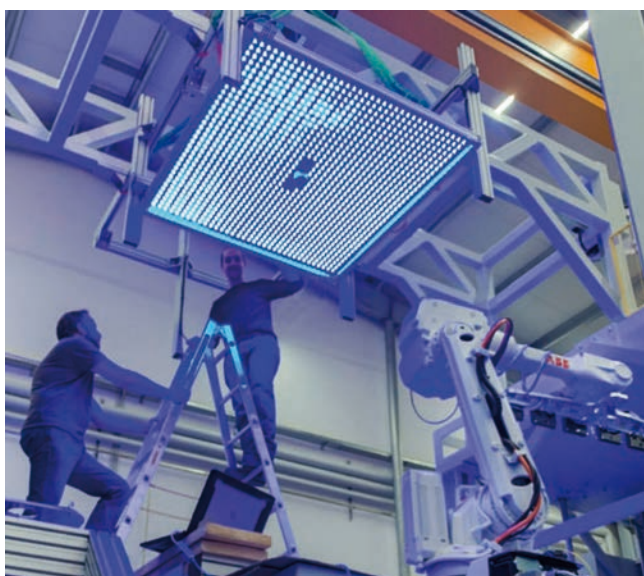
Prüfobjekte müssen so beleuchtet werden, dass die kritischen Features aus dem Bild in deutlichem Kontrast präzise detektiert werden können. Es geht um das Beleuchtungs-Know-how und die Anwendungserfahrung in welcher Weise das Licht von der Quelle zum Objekt gelangt, von diesem reflektiert oder gestreut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

Wie in der professionellen Fotografie orientiert man sich 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 schwierige Messobjekte ist das von großer Bedeutung, wenn Form und Reflexionseigenschaften besondere Ansprüche stellen. Das ist beispielsweise wichtig bei lichtintensiven Anwendungen von schnell bewegten Objekten in Produktionslinien, wenn die Mitte des Objektes nicht überstrahlt werden darf. Maximale randlose Homogenität ist von großer Bedeutung, wenn gleichbleibende Ergebnisse in der Vision-Applikation erzielt werden müssen.

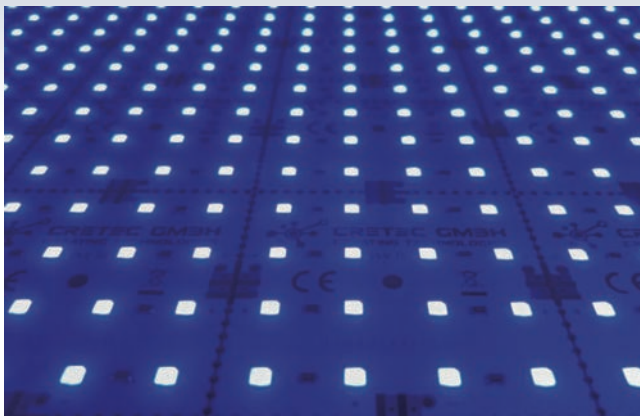
Großer Spektralbereich zur Merkmalsextraktion

Die Beleuchtungsmodule sind für das industrielle Umfeld und damit auch für raue Umgebungsbedingungen bis hin zu hygienischen Anforderungen geschaffen - für jede Anwendung das exakt passende Licht. Die LED-Basismodule können zu beliebigen geometrischen Formaten zusammengesetzt werden, Balkenbeleuchtung (Bandanwendungen) oder großflächig. Die verfügbaren Größen bieten Leuchtfächen von 50 x 50 mm bis zu 6000 x 6000 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.

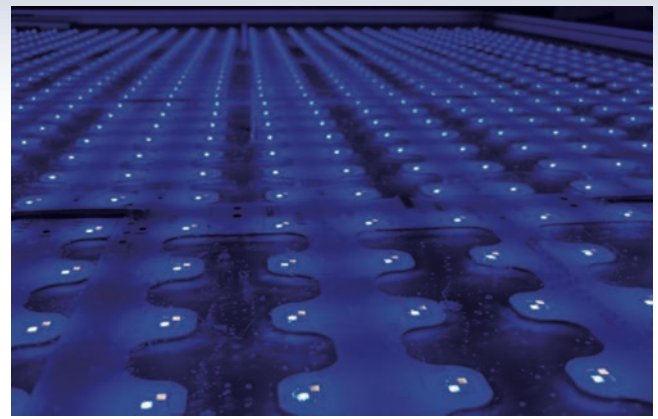
In die Beleuchtungen können nach Bedarf Aussparungen für Optiken eingearbeitet werden, so dass die



Das homogene Licht einer 1.500 x 1.500 mm großen LED-Beleuchtung ist der Garant für die präzise Kontrolle des Kleberauftrages einer Automobil-Hutablage mit einer sicheren Detektions-Auflösung von 0,3 mm



Der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander und zur Abdeckung – einem speziellen Diffusor – ist so gewählt, dass ein optimiertes homogenes Beleuchtungsfeld gewährleistet wird



Großflächige Beleuchtungsmodule mit 4-Farb-LEDs im Blitzlicht-, Farbwechsel- oder Tageslichtmodus ermöglichen eine enorme Einsatzvielfalt industrieller Bildverarbeitung

Kamera hinter der Beleuchtung sitzt und durchschauen kann. Die großflächigen 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. Beispielsweise in der Automobilindustrie, Oberflächen- bzw. Beschichtungstechnik, größere Prüflflächen in der Verpackungsindustrie und integriert an den breiten Förderbändern in der automatisierten Lebensmittelindustrie.

Die Schutzklasse

für Beleuchtung und Stecker beträgt mindestens IP65 (Strahlwasser), optional bis IP67 (tauchwasserdicht). In der Mitte der Leuchte befindet sich eine Aussparung für das Objektiv mit Kamera. Optional ist auch ein anwendungsspezifisches 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 Erkennungssicherheit von Strukturen erheblich gesteigert werden.

Vier-Farb-LEDs

Bei Verwendung der 4-Farb-LEDs können von einem Produkt mehrere

unterschiedliche Farb-Belichtungen 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 Beleuchtungsparameter von Produktvarianten stehen dann in fertigen Rezepten abgespeichert in der Vision-Software zur Verfügung. Der Betrieb mit Weißlicht und steuerbarer Farbtemperatur ermöglicht weitere Anwendungsfelder.

Blitzmodus

Werden die LEDs im Blitzmodus betrieben, so ergeben sich daraus sehr viele Vorteile in anspruchsvollen Vision-Aufgaben. Synchronisiert im μ s-Bereich werden die Prüfbjekte gewissermaßen eingefroren und dadurch mit hoher Bildschärfe erfasst. Gegenüber Dauerlicht mit größeren Blendenwerten und damit eventuell verbundenem Bildrauschen können durch Blitzlicht kleinere Blendenwerte mit 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.

Cretec gibt für die Beleuchtungsmodule eine Garantie von fünf Jahren. Das dient der Nachhaltigkeit und verbessert die Funktions- als auch

Investitionssicherheit, was wiederum zu einer besseren Amortisation führt. Unnötige Unterbrechungen der Produktion sind damit Vergangenheit.

Perfekte Klebeverbindung

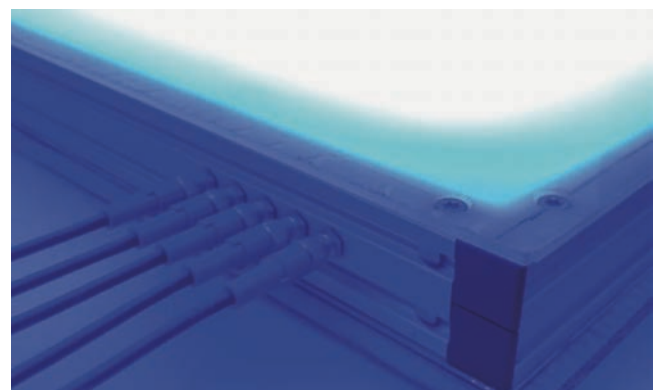
In der Automobilindustrie besteht zunehmend die Anforderung die vielen unterschiedlichen großen Komponenten von Verkleidungs- und Einbauteilen der Fahrzeuginnenausstattung automatisiert mittels Bildverarbeitung sehr genau auf Fehlerquellen der Oberflächen zu kontrollieren. Nur dadurch kann abschließend die fehlerfreie Montage erfolgen. Die Anforderung dieser Applikationslösung bestand darin, Flachnadelfliese und Teppiche in den Abmessungen von 250 x 250 mm bis 1.400 x 1.300 mm sicher zu handhaben und den transparenten Kleberauftrag exakt mittels einem Visionssystem zu kontrollieren. Dies, unter Berücksichtigung der erschwerenden Eigenschaften der rauen Materialoberfläche und den verschiedenen Bauteilfarben von Weiß, Schwarz, Grau und Braun.

Die Größe der Bauteile und Materialeigenschaften stellen sowohl an die Bildverarbeitung als auch das notwendige optimierte Beleuchtungssystem sehr hohe Anforderungen sicherer Detektion. Die Handhabung der großflächigen Bauteile erfolgt mit Robotern und das große Aufnahmeabstand der Visionkamera von 2,75 m.

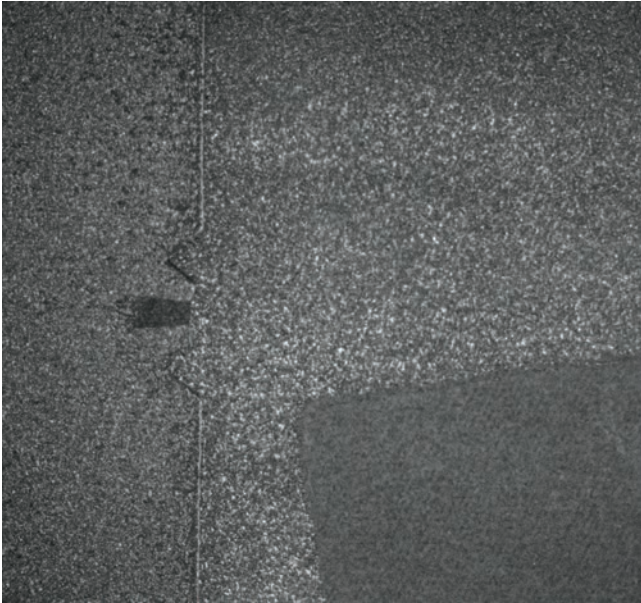
Beispiel Hutablage

So gilt es z. B. das Bauteil Hutablage auf seine Vollständigkeit und den exakt durchgeführten Kleberauftrag vollautomatisch im dreischichtigen Betrieb zu kontrollieren, um die anschließende Montage präzise zu gewährleisten. Dabei wird auch die Position des Bauteiles genau erfasst und die Daten an einen zweiten Roboter weitergegeben. Anschließend wird ein Trägereil aufgenommen, auf die Hutablage positioniert und präzise zusammengefügt.

Gelöst wurde diese komplexe Aufgabe hoher Flexibilität für unterschiedliche Bauteilvarianten durch eine komplette Systemlösung mit



Je nach Größe des Beleuchtungsmodules erfolgt die Stromversorgung und externe Lichtsteuerung über mehrere M8 vierpolige Anschlussstecker der Schutzklasse IP65 bis IP67



Das Kameraauge des Visionsystems erfasst den fehlerhaften Kleberauftrag mit hoher Detailtreue und einer messtechnischen Auflösung bis 0,3 mm.

Bildverarbeitung von der Firma Cretec. Von entscheidender Bedeutung war ein großflächiges homogenes blaues LED-Beleuchtungssystem mit der kurzen Wellenlänge von 470 nm (Dunkelblau). Dies ermöglicht es die Sichtbarkeit der Bauteilfarben von Weiß, Schwarz, Grau und Braun gut zu trennen und die Umwelteinflüsse (Tageslicht, Hallenlampen) zu minimieren. Außerdem bieten diese LEDs einen hohen Wirkungsgrad und das kurzwellige Licht erschließt eine deutlich höhere Schärfentiefe in der Kameraauflösung. Das Beleuchtungsmodul hat nur eine Höhe von 45 mm, Abmessungen von 1.500 x 1.500 mm und in der Mitte ist eine 25-MP-Kamera installiert. Mittels externer Steuerung werden alle LED-Basismodule segmentweise direkt gesteuert. Dadurch wird die optimale Beleuchtungshomogenität und Intensität erzielt.

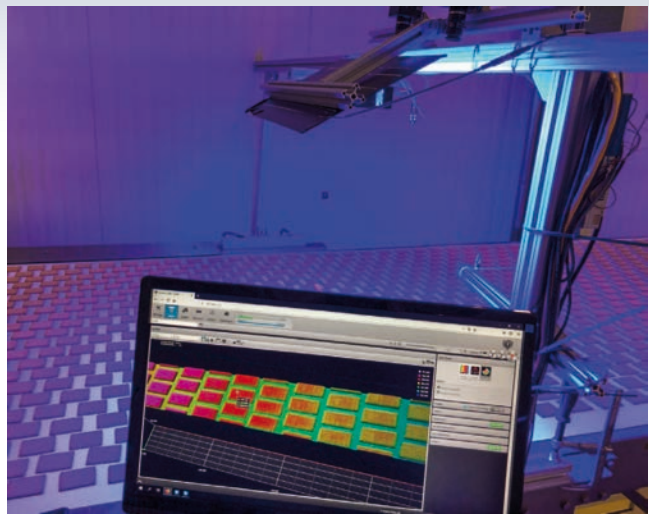
Die mit Kleber beschichteten Hutablagen werden per Roboter exakt in das Kamera-Aufnahmefeld positioniert. Ob der teils transparente Kleberauftrag über das komplette Bauteil gleichmäßig stattgefunden hat, wird dann mit einer Auflösung von 0,3 mm präzise detektiert.

Die für diese Anwendung optimierte LED-Beleuchtung hat folgende technische Daten:

- Spannungsversorgung 24 V DC
 - Stromaufnahme 60 A
 - Leistungsaufnahme 1.440 W
 - LED-Wellenlänge 470 nm (blau)
 - Anzahl LEDs 12.480
 - Stromversorgung und externe Steuerung über mehrere wasserdichte M8 Anschlussstecker.
- Damit steht ein großartiger Lichtstrom von etwa 32.000 Lumen am Prüfobjekt zur Verfügung.

Genuss in bester Qualität

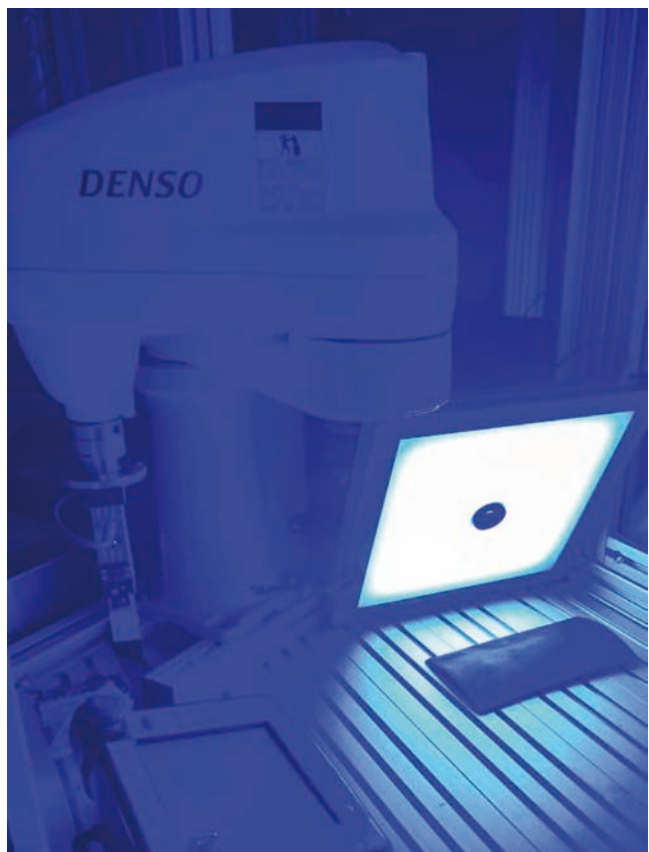
Auch bei der Herstellung von Keksen ist die richtige Beleuchtung extrem wichtig. Leckere Kekse genießen, das ist ein Erlebnis mit allen Sinnen. Gehör, Geschmack, Geruch und selbst das Auge „schmeckt“ mit. Alle diese Anforderungen müssen erfüllt sein. Die vollautomatisierte Produktion von Keksen am laufenden breiten Produktionsband ist ein sehr komplexer Vorgang mit sehr vielen erforderlichen Kontrollfunktionen. Bereits auf dem Fließband muss alles absolut akkurat ablaufen. Hier werden die Kekse auf dem laufenden Band ohne Berührung auf Überlappung, Verbund, inkorrekte Ausrichtung usw. geprüft. Hinzu kommen viele weitere Merkmals-Detektionen von fehlerhafter Beschaffenheit der einzelnen Kekse, bei mehreren tausend Stück pro Minute. Leistungsstarke industrielle Bildverarbeitung im individuell erforderlichen hygienischen Design sind



In der Projektierung der komplexen Applikationslösung - Bildverarbeitungssystem für die Keksproduktion - werden alle relevanten Prüffunktionen erfasst. In der Endlösung lieferte ein hygienisch abgekapseltes Beleuchtungsmodul die gleiche Charakteristik der Ausleuchtung.

der Garant für reibungslose Produktion in höchster Qualität. Abgekapselte Beleuchtungsmodule mit absolut homogenem Licht über die

ganze Breite (Bspw. 1,5 m) des Förderbandes sind die Basis für eine äußerst präzise und absolut sichere Bildverarbeitung. ◀



Die automatisierte Oberflächenkontrolle wird auch in Kombination mit einem kollaborativem Roboter angeboten. In einer kompletten, ortsveränderlichen kompakten Station auf nur (0,8 x 0,8 x 2 m) inklusive einer perfekt gestalteten Beleuchtungsoption. Hinzu kommen die umfangreichen Erfahrungen der Cretec GmbH in der Systemanbindung an die jeweilige branchenspezifische Unternehmenskommunikation, ganz im Sinne von Industrie 4.0