

WILEY

22. JAHRGANG
JUNI 2021

3

inspect

WORLD OF VISION

www.WileyIndustryNews.com

SCHWERPUNKTE

- Künstliche Intelligenz
- Infrarot
- Lebensmittelinspektion

TITELSTORY

Makellose Kekse dank Deep Learning



inspect award 2022

Die Nominierten stehen
fest
S. 10

Vision

Industriekameras filmen
die Marslandung
S. 22

Automation

Automatische Inspektion
von Cabriodächern
S. 32

Gute Produkte verdienen einen Award –
den inspect award.

inspect
award 2022
winner

1.

Kategorie
Vision

inspect
award 2022

**Jetzt abstimmen
und wertvolle Preise
gewinnen!**

Teilnahmeschluss: 24. September 2021

Wählen Sie die innovativsten
Produkte der Bildverarbeitung
und optischen Messtechnik.

Hier geht's zur Abstimmung:

www.inspect-award.de
www.inspect-award.com



Jetzt haben Sie die Wahl!



Liebe Leserinnen und Leser,

in diesem Jahr haben sich so viele Unternehmen für den inspect award beworben, dass es eine wahre Freude ist. Auch die fünfköpfige Jury – bestehend aus Anne Wendel, VDMA; Thomas Lübke-meier, EMVA; Paul-Gerald Dittrich, Spectronet, und Prof. Dr. Michael Heizmann, Karlsruher KIT, sowie mir – ist begeistert angesichts der vielen großartigen Innovationen, die die industrielle Bildverarbeitung auch während der Pandemie hervorgebracht hat. In den kommenden Wochen schaut sich die Jury alle Einreichungen genau an und bewertet diese. Danke an dieser Stelle für Ihren Einsatz, liebe Jury.

Nun ist es an Ihnen, hochgeschätzte Leserinnen und Leser, über die nominierten Produkte abzustimmen und die Sieger zu küren. Gehen Sie dazu einfach auf www.inspect-award.de.

Die Preisverleihung findet auf großer Bühne auf der Vision 2021 in Stuttgart statt. Sollte sich die Messe Stuttgart bedauerlicherweise gegen die Veranstaltung in diesem Jahr entscheiden, weichen wir auf ein Online-Format aus, das sich bereits im letzten Jahr bewährt hat, oder besser: bewähren musste.



Nun ist es an Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, über die nominierten Produkte abzustimmen und die Sieger zu küren.«

Ohnehin hoffe ich, dass wir die Pandemie in diesem Jahr endlich hinter uns lassen können. Unsere Branche ist ins Jahr 2021 mit Wachstum gestartet, meldete der VDMA jüngst, und die Impfrate steigt täglich. Beides sind für mich sichere Zeichen, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Wenn also alles gut geht, sehen wir uns vielleicht vom 5. bis 7. Oktober auf der Vision in Stuttgart. Ich freue mich jedenfalls drauf.

Und bis dahin wünsche ich Ihnen einen schönen erholsamen Urlaub, egal ob es Sie in die Ferne zieht oder ob Sie die freien Tage im eigenen Land verbringen.

Viel Spaß beim Lesen der Juni-Ausgabe!

David Löh,
Chefredakteur der inspect



Matrox Altiz

Dual-3D Kamera Laser Profilsensor

Der neue Matrox Altiz 3D Profilsensor liefert hochgenaue, abschattungsfreie 3D Messdaten und bietet ein umfassendes Software Environment.

Keine Abschattungen

Zwei Kameras vermeiden den toten Winkel im Objekt und liefern stabile und dichte 3D Punktwolken ohne Hinterschneidungen.

Höchste Präzision

Patentierte Algorithmen extrahieren aus beiden Kamerabildern exakte 3D Daten.

Punktwolken mehrerer Altiz Sensoren lassen sich einfach und komfortabel registrieren.

Die robuste IP67 Mechanik wird unter engsten Toleranzen gefertigt und ist präzisions-kalibriert.

Einfache Software

Der interaktive Matrox Design Assistant erlaubt automatisierte Messungen in den 3D Daten – ohne Programmierung.

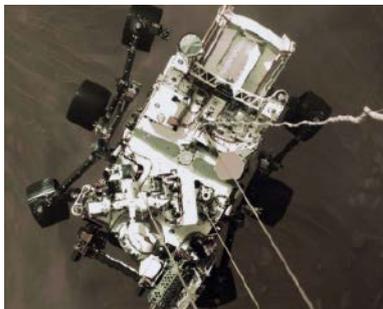
Mit dem GenICam GenDC Protokoll kann Matrox Altiz auch in 3rd party Software integriert werden.



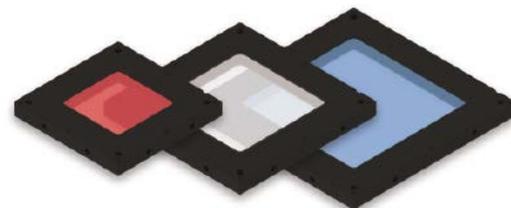
Telefon 0 81 42/4 48 41-0 · Fax 0 81 42/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de



14 Titelstory: Eine makellose Keksproduktion
Qualitätssicherung mit Deep Learning



22 Machine Vision in den unendlichen Weiten des Weltraums



28 Inspektion glänzender Bauteile mithilfe von Flat-Dome-Leuchten

#StayAtHome



Nutzen Sie unser kostenfreies ePaper!

www.WileyIndustryNews.com/printausgabe

Inhalt

Topics

- 3 Editorial**
Jetzt haben Sie die Wahl!
David Löh
- 58 Index / Impressum**

Titelstory

- 14 Eine makellose Keksproduktion**
Qualitätssicherung in Lebensmittelproduktion mit Deep Learning
Kamillo Weiß

Märkte & Management

- 6 News**
- 10 Inspect award 2022**

Basics

- 18 Die Evolution der Time-of-Flight-Sensoren**
Neue Anwendungen für die 3D-Sensoren
Piotr Papaj
- 20 Bildverarbeitung über das Spektrum hinweg**
Licht in verschiedenen Wellenlängenbereichen und seine Anwendungen

Vision

- 22 Machine Vision in den unendlichen Weiten des Weltraums**
Industriekameras filmen Marslandung des Perseverance-Rovers der Nasa
William Gallego
- 24 Neue Perspektive für die 3D-Flächenkartierung**
Kamerasystem für die Vermessung der Erde
- 27 Produkte**
- 28 Dom-Beleuchtung in flach**
Inspektion glänzender Bauteile mithilfe von Flat-Dome-Leuchten
Matthias Dingjan
- 30 Produkte**

Automation

- 32 Aller guten Dinge sind 70 (Messpositionen)**
Vollautomatische 3D-Inspektionsanlage für Autodächer
Stefan Tukac
- 34 Wenn Zweiarm-Roboter sehen lernen**
2D- und 3D-Kameras in der Leiterplattenbestückung
Janina Guptill

SCHWERPUNKT KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

- 36 Nachhaltige Edge-Intelligenz**
Inferenz-Kameralösung für die Qualitätssicherung
Dipl.-Ing. Heiko Seitz
- 40 Der Schlaue Klaus als digitaler Zwilling**
Künstliche Intelligenz unterstützt Produktionsmitarbeiter
Wolfgang Mahanty



32 Vollautomatische 3D-Inspektionsanlage für Autodächer



42 Interview: „Hyperspectral Imaging wird immer anwendungsfreundlicher“

Control

SCHWERPUNKT INFRAROT

- 42 „Hyperspectral Imaging wird immer anwendungsfreundlicher“
Interview mit Boris Lange, Manager Imaging Europe bei Edmund Optics
- 44 3D-Thermografie zur Prüfung komplexer Composites-Materialien
Kombiniertes Messsystem zur 3D-Temperaturprüfung
- 46 Produkte
- 47 Infrarot-Reflexionsschichten präzise vermessen
Inspektion von Autoscheinwerfern
- 48 Testsystem für die Medizintechnik
Prüfstand und Testkonzept für OP-Leuchten
Jürgen P. Weißhaar

- 50 Warum verpacken, wenn auch Lasern geht?
3D-Sensoren in Food-Branding-Anwendung
Nina Claaßen
- 51 Produkte
- 52 Deflektometrie erhöht die Fahrsicherheit
Optische Prüfung und CAD-Vergleich in der Produktion von Head-Up-Display-Spiegeln
- 53 Produkte
- 54 Nur „OK“ mit 52 Zähnen
Künstliche Intelligenz in der Lebensmittelverarbeitung
Leonard Brix
- 55 Produkte
- 56 3D-Messtechnik in Spezialfahrrad-Werkstatt
Eine effiziente Qualitätssicherung bei Losgröße 1 mithilfe von 3D-Scannern
Sien Supply
- 57 Produkte

Partner von:



Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Wir werden weiterhin Anteil nehmen an den Herausforderungen der Zukunft – und Ihnen die Hilfestellungen liefern, die Sie bei Ihren Aufgaben weiterbringen. Die inspect ist ein wichtiger Teil davon.



WILEY

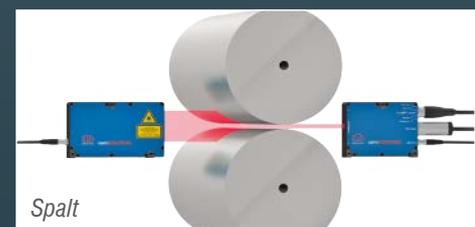
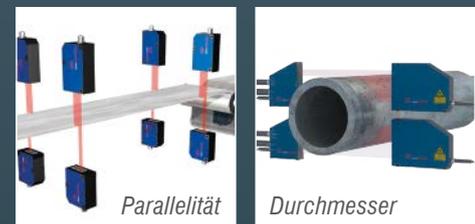
www.WileyIndustryNews.com



NEU
optoCONTROL 2520-95

Mehr Präzision. Inline-Messung von Durchmesser, Kante und Spalt

- Kompaktes Laser-Mikrometer mit integriertem Controller
- Messbereich bis 95 mm
- Große Messabstände bis 2 m
- Hohe Genauigkeit und Messrate
- Schnittstellen: Ethernet, EtherCAT, RS422, Analog, EtherNet/IP, PROFINET



Kontaktieren Sie unsere
Applikationsingenieure:
Tel. +49 7161 9887 2300

micro-epsilon.de/odc

Zeiss übernimmt Capture 3D

Zeiss erweitert mit dem geplanten Erwerb von Capture 3D die Marktpräsenz der Sparte Industrial Quality & Research in den USA. Capture 3D ist in den USA ein Vertriebspartner für optische 3D-Messtechnik von GOM. Der Hauptsitz des Unternehmens ist in Santa Ana, Kalifornien. Nach Abschluss der Transaktion wird Capture 3D Teil des strategischen Geschäftsbereichs Industrial Quality Solutions, der zur Sparte Industrial Quality & Research (Umsatz 2019/20: 1,640 Mrd. Euro) gehört. Die Transaktion soll vorbehaltlich der Zustimmung der Behörden im Sommer 2021 abgeschlossen werden. Über die finanziellen Details haben beide Seiten Stillschweigen vereinbart.



www.zeiss.de



Bild: Basler

Silicon Software geht in Basler AG auf

Knapp drei Jahre nach der Übernahme der Silicon Software GmbH durch die Basler AG verschwindet der Name Silicon Software. Produktion, Logistik, Vertrieb und Technischer Support der beiden Unternehmen seien ohnehin längst vereint, erläutert Basler. Die Verschmelzung sei nun der finale Schritt.

Basler hat die Silicon Software GmbH mit Sitz in Mannheim im Jahr 2018 vollständig übernommen. Danach wurden die einzelnen Abteilungen nach und nach in die Funktionsbereiche von Basler integriert. Bei Produktion, Logistik, Vertrieb und Technischer Support passierte dies direkt nach der Übernahme.

www.baslerweb.com

Stemmer Imaging meldet positives erstes Quartal

Die Stemmer Imaging AG ist gut in das Geschäftsjahr 2021 gestartet und konnte den Aufwärtstrend aus dem zweiten Halbjahr 2020 weiter fortsetzen. Der Auftragszugang verzeichnete einen Anstieg um 11,9 Prozent auf 35,6 Mio. Euro gegenüber dem Vorjahresquartal und lag mit 17,5 Prozent auch deutlich über den Q1 Zahlen aus 2019 (Q1 2019: 30,3 Mio. Euro). Gestützt auf die steigenden Auftragsgänge konnte die Unternehmensgruppe im Berichtszeitraum einen Umsatz in Höhe von 31,7 Mio. Euro erwirtschaften. Im Vergleich zum ersten Quartal 2020 entspricht dies einer Steigerung von 8,5 Prozent (Q1 2020: 29,2 Mio. Euro) sowie einem Anstieg von 10,5 Prozent gegenüber dem ersten Quartal 2019 (Q1 2019: 28,7 Mio. Euro).



www.stemmer-imaging.com



Bild: High Speed Karlsruhe

Der Messtechnikhersteller Mitutoyo unterstützt das Karlsruher Formula-Student-Team

Mitutoyo unterstützt Karlsruher Formula-Student-Team

Der Messtechnikhersteller Mitutoyo unterstützt das Karlsruher Formula-Student-Team "High Speed Karlsruhe", indem er den derzeit 44 Studentinnen und Studenten kostenfrei Präzisionsmesswerkzeuge zur Verfügung stellt.

Dazu gehören Messschieber für den täglichen Bedarf in der Werkstatt oder Stahllineale, um die Fahrzeughöhe einzustellen. Bügelmessschrauben werden eingesetzt, um Teile der Lenkung vor dem Einbau zu prüfen. Ergänzend kommt eine 3-Punkt Innenmessschraube für diverse Innenmessungen zum Einsatz.

Das Unternehmen bietet neben den erforderlichen Messgeräten auch kostenlose Schulungen an für den richtigen Umgang damit. Zusätzlich können die Studierenden jederzeit auf die Spezialisten der Mitutoyo-Niederlassungen in Deutschland zurückgreifen und sich bei Bedarf beraten lassen.

www.mitutoyo.de



Bild: Effilux

Effilux nach ISO 9001:2015 zertifiziert

Das Qualitätsmanagementsystem von Effilux hat die ISO 9001:2015-Zertifizierung durchlaufen. Das Zertifikat deckt die Kernaktivitäten von Effilux ab, einschließlich Design, Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von LED-Beleuchtungen. Die ISO-Zertifizierung belegt, dass die Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens international anerkannte Qualitätsstandards erfüllen.

ISO 9001:2015 ist ein internationaler Standard für Qualitätsmanagementsysteme, der von der International Organization for Standardization entwickelt wurde, um sicherzustellen, dass Produkte und Dienstleistungen die Anforderungen und Erwartungen der Kunden auf möglichst effiziente Weise erfüllen.

www.afilux.com



Creaform ernennt neuen Sales Manager für DACH-Raum

Creaform hat Pierre Tanguy zum neuen Vertriebsleiter für die DACH-Region ernannt. Er übernimmt damit die Vertriebsleitung von Stefan Hoheisel, der bereits seit letztem Sommer als Direct Sales Manager EMEA für die Leitung der Direktvertriebsländer in EMEA verantwortlich ist. Pierre Tanguy startete seine Karriere bei Creaform im November 2017 und war die letzten Jahre als Account Manager für Bayern und Österreich tätig.

Als Sales Manager DACH wird Tanguy bei Creaform für die Entwicklung und Implementierung der Vertriebsstrategie sowie für die Leitung des Vertriebsteams in Deutschland, Österreich und der Schweiz verantwortlich sein. Zu seinen Aufgaben zählt ferner, die Kommunikation mit der Creaform-Zentrale in Kanada sowie der weiteren wachstumsbasierte Ausbau der Vertriebsaktivitäten und Install Base auf dem deutschsprachigen Markt.

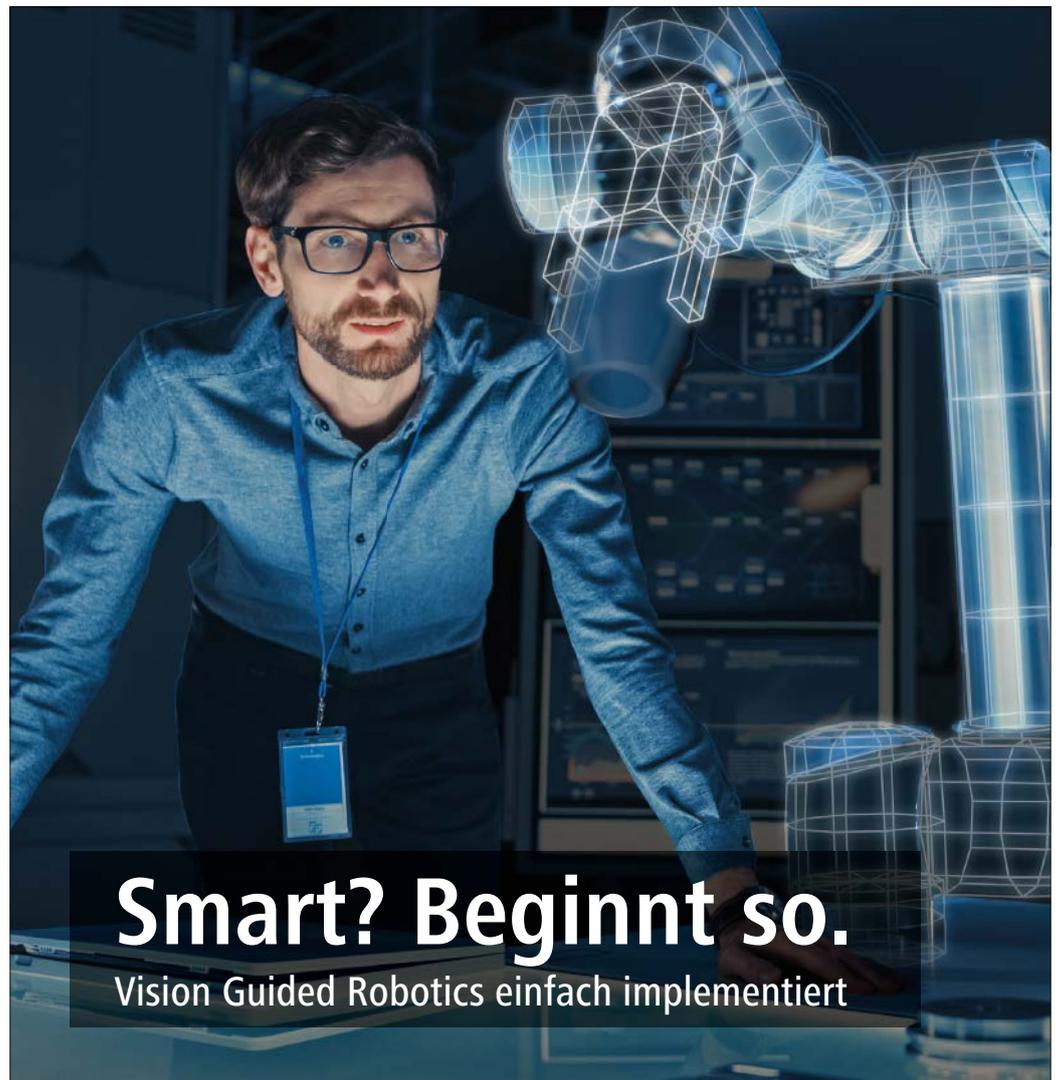
www.creaform3d.com

Plattform Industrie 4.0 mit neuem Vorsitzenden

Dr. Frank Possel-Dölken, CDO von Phoenix Contact, hat turnusgemäß den Vorsitz des Lenkungskreises der Plattform Industrie 4.0 übernommen. Er folgt auf Dr. Frank Melzer, CTO von Festo, der sich seit 2018 in dieser Position engagiert hatte. Der Wechsel erfolgte auf der Leitungssitzung der Plattform anlässlich der Hannover Messe Digital im Beisein von hochrangigen Vertretern des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Die Plattform Industrie 4.0 gilt als das zentrale Netzwerk in Deutschland, um die digitale Transformation der Produktion voranzubringen. Im Schulterschluss zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Gewerkschaften und Verbänden wirken über 350 Akteure aus mehr als 150 Organisationen aktiv in der Plattform mit. Als eines der größten internationalen und nationalen Netzwerke unterstützt die Plattform deutsche Unternehmen, bei der Implementierung von Industrie 4.0, insbesondere indem sie existierende Praxisbeispiele bekannt macht.

www.phoenixcontact.com



Smart? Beginnt so.

Vision Guided Robotics einfach implementiert



So einfach wie noch nie

Einfach und schnell steuern, intelligent und clever prüfen – mit den UR+ zertifizierten VeriSens® Vision Sensoren und smarten Profilsensoren OX200 ist die Umsetzung von Vision Guided Robotics Anwendungen so einfach wie noch nie.

Erfahren Sie mehr:
www.baumer.com/smartvision

 **Baumer**
Passion for Sensors

Bild: Hamamatsu Photonics



So soll Gebäude 5 auf dem Werksgelände in Joko, Hamamatsu City, Japan aussehen, wenn es im Juni 2022 fertiggestellt ist.

Neue Kapazitäten für Bildmessgeräte und Kameras

Hamamatsu Photonics hat den Startschuss für ein neues Gebäude auf dem Werksgelände in Japan gegeben. Ab Juni 2022 sollen darin Bildmessgeräte hergestellt werden. Zusätzlich schafft dieser Ausbau Raum für eine höhere Produktion von Halbleiter-Fehleranalyse-Systemen.

Mit dem Start der Produktion in Gebäude 5, so der Name der neuen Halle, steigt die Produktionskapazität für Bildmessgeräte auf das 1,7-fache des derzeitigen Niveaus. Damit will Hamamatsu die massiv gestiegene Nachfrage weltweit besser bedienen. Der Bau des Gebäudes kostet rund 2,2 Mrd. Yen (rund 17 Mio. Euro). Die Nutzfläche von knapp 5.660 m² wird auf fünf Stockwerke verteilt. Insgesamt werden darin etwa 120 Menschen arbeiten.

Nach der Fertigstellung werden die Produktionskapazitäten innerhalb des Werkes neu sortiert, wodurch in anderen Gebäuden Platz frei wird. Diesen will das Unternehmen dazu nutzen, die Produktion von Halbleiter-Fehleranalyse-Systemen auszubauen, da deren Umsatz mit der Erholung des Halbleiterspeichermarktes voraussichtlich steigen wird.

camera.hamamatsu.com

Jenoptik liefert gute Zahlen für das erste Quartal 2021

Jenoptik erreichte im ersten Quartal 2021 einen Anstieg des Auftrags-
einkangs um 26,8 Prozent auf 268,3 Mio. Euro. Dazu trugen alle drei

photonischen Divisionen bei – Light & Optics, Light & Production und Light & Safety. Umsatzmäßig hat Trioptics die Division „Light & Optics“ an die Konzernspitze geschoben. Das Ebitda stieg im ersten Quartal um 47,1 Prozent auf 20,0 Mio. Euro verbessert. Dazu haben auch positive Effekte aus den 2020 ergriffenen Struktur- und Portfoliomaßnahmen beigetragen. Im Vorjahr waren im Ebitda noch Kosten für Struktur- und Portfoliomaßnahmen in Höhe von 3,7 Mio. Euro enthalten.

www.jenoptik.de

Foto: Günter Prätor/Jenoptik



VDMA Robotik begrüßt drei neue Vorstandsmitglieder

Der Vorstand von VDMA Robotik hat drei neue Vorstandsmitglieder berufen: Andrea Alboni, Universal Robots folgt seinem ehemaligen Kollegen Helmut Schmid, der im vergangenen Jahr den Vorstand verließ. Martin Kullmann, ABB Robotics, folgt Jörg Reger von ABB Robotics. Mit Alexander Mühlens stellt Igus aus Köln erstmals ein Vorstandsmitglied.

Andrea Alboni ist General Manager von Universal Robots Western Europe in München und verweist auf die enorme Dynamik der Robotik- und Automatisierungsbranche. Als Spezialist für kollaborierende Leichtbauroboter hilft er als Vorstandsmitglied in der VDMA-Fachabteilung Robotik dabei, die Entwicklung der Mensch-Roboter-Kollaboration weiter voranzutreiben.

Martin Kullmann ist Geschäftsbereichsleiter Customer Service bei ABB Robotics im hessischen Friedberg und hebt Impulse zu geben und mit dem VDMA die Zukunft zu gestalten.

Martin Kullmann ist Geschäftsbereichsleiter Customer Service bei ABB Robotics im hessischen Friedberg und hebt

als Zukunftsthema die Weiterentwicklung der Robotik rund um Sicherheit hervor. Der Ausbau von Standards und Erweiterungen von Anwendungsbereichen sowie die engere Zusammenarbeit von Mensch und Maschine sind weitere wichtige Themen, bei denen Martin Kullmann die VDMA-Fachabteilung tatkräftig unterstützen wird.

Alexander Mühlens leitet den Geschäftsbereich Automatisierungstechnik und Robotik beim Kölner Unternehmen Igus. Er freut sich auf die Zusammenarbeit im starken VDMA-Netzwerk der Automatisierungsbranche. Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie für die neuen, stark wachsenden Märkte der Automatisierung bewertet er als größte Herausforderung. Gerade dort gelte es,

Impulse zu geben und mit dem VDMA die Zukunft zu gestalten.

www.vdma.org



Andrea Alboni

Bild: Universal Robots



Martin Kullmann

Bild: ABB



Alexander Mühlens

Bild: Igus

Wechsel an der Vorstandsspitze von Sick

Sick wechselt zum 1. Oktober 2021 die Spitze des Vorstands aus: Dann verabschiedet sich Dr. Robert Bauer und Dr. Mats Gökstorp nimmt den Platz als CEO ein. Dr. Mats Gökstorp verantwortet seit 1. Januar 2021 das Vorstandsressort Products & Marketing. Auch nach seinem Wechsel zum Vorstandsvorsitzenden behält er dieses Ressort. Der studierte Informatiker und Ingenieur trat 2003 mit der Übernahme von Sick IVP in das Unternehmen ein. Als Mitglied der Geschäftsleitung war er seit 2007 verantwortlich für Vision-Produkte und später für Vertriebsprozesse im Konzern, bevor er am 1. Mai 2013 zum Vorstand für Sales & Service berufen wurde. In den letzten Jahren hat er die globale Ausrichtung der Vertriebsstrukturen verantwortet.



www.sick.com

Ametek: Neuer Divisional Vice President

Mit sofortiger Wirkung wird Mike Hevey Divisional Vice President und Global Business Manager bei Ametek Surface Vision. Zu Heveys Aufgaben gehört es, das Geschäft voranzutreiben, indem er sicherstellt, dass Ametek Surface Vision weiter wächst und den Kunden hilft, ihre gestiegenen Qualitätsanforderungen zu erfüllen.

Hevey, der zuletzt als Divisional Vice President of Engineering and Product Management bei Ametek Surface Vision tätig war, verfügt über umfangreiche globale Geschäftserfahrungen in vielen Branchen. Er war in verschiedenen Positionen bei Seaspan Shipyards in Vancouver, Kanada, Ametek Land in Großbritannien und Air Products in Europa, Russland und Asien beschäftigt.



www.ametek.com



Gründer und Geschäftsführer von Vision Components: Michael Enge

Vision Components wird 25 Jahre alt

Vision Components feiert 2021 sein 25-jähriges Jubiläum. Diesen Anlass will das Unternehmen mit einer Webinar-Reihe und einem Hackaton unter dem Motto: "Das muss doch besser gehen" feiern.

Geschäftsführer Michael Engel hatte im Jahr 1995 die weltweit erste industrietaugliche intelligente Kamera entwickelt und präsentiert. Mit der Firmengründung im Folgejahr und dem Einstieg in die Serienfertigung prägte er den Markt für industrielle Bildverarbeitung.

www.vision-components.de

VDMA: Gelungener Jahresauftakt im Export

Die globale Konjunkturerholung in der Industrie führt zunehmend zu einer verbesserten Auftragslage und höherem Exportvolumen im deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Im März stiegen die Maschineneporte um 13,1 Prozent im Vorjahresvergleich, wie das Statistische Bundesamt anhand noch vorläufiger Zahlen mitteilte. Das Exportvolumen im gesamten ersten Quartal ging damit nur um 0,8 Prozent auf 42,4 Mrd. Euro zurück.

Die Ausfuhren nach China konnten im ersten Quartal um 20,3 Prozent auf 4,9 Mrd. Euro zulegen. In die Vereinigten Staaten lieferten die Unternehmen Maschinen im Wert von 4,7 Mrd. Euro. Das sind 6,8 Prozent weniger als noch vor einem Jahr. Damit rückte China nach über sechs Jahren wieder auf Platz eins der wichtigsten Absatzmärkte für die Hersteller von Maschinen- und Anlagen aus Deutschland.

Die Ausfuhren in die EU-27 betragen im ersten Quartal wertmäßig 18,5 Mrd. Euro und lagen damit 2,4 Prozent unter dem Vorjahresniveau. Nach Frankreich, der Nummer Drei im Exportranking, lieferten die Unternehmen Maschinen im Wert von 3,0 Mrd. Euro (plus 4,7 Prozent). Im Exportgeschäft mit Italien verbuchten die Exporteure ein Plus von 9,7 Prozent auf 1,9 Mrd. Euro. Damit verzeichnete Italien den zweithöchsten Zuwachs hinter China.

www.vdma.org



Teledyne schließt Übernahme von Flir ab

Teledyne hat die Übernahme von Wärmebildkamera-Hersteller Flir abgeschlossen. Das neue Unternehmen heißt nun Teledyne Flir. Flir Systems wurde im Januar 2021 für rund 8 Mrd. US-Dollar in bar und Aktien von Teledyne Technologies übernommen.

Flir Systems wurde 1978 gegründet und gilt heute mit seinen rund 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem Umsatz von knapp 1,9 Mrd. US-Dollar (2019) als Weltmarktführer für Wärmebildkameras.



www.flir.com

FAST AND TOUGH!

Neue 10GigE Kameraserie für das industrielle Umfeld

- moderne Sensoren mit bis zu 24,6 MP
- hohe Nettodatenrate von bis zu 1245 MB/s
- kompaktes IP67 Gehäuse
- Systemoptimierung durch PoE+ und Multipurpose-I/Os

We Change Your Vision.

www.matrix-vision.de

A brand of Balluff

m^v MATRIX VISION





inspect
award 2022
nominee

inspect award 2022: die Nominees

Jetzt abstimmen und tolle Preise gewinnen

Die Jury des inspect award 2022 hat zehn Produkte in den Kategorien "Vision" und "Automation + Control" nominiert und die Abstimmung läuft ab sofort bis zum 24. September 2021. Stimmen Sie also auf der Webseite www.inspect-award.de ab und küren Sie das beste Produkt der industriellen Bildverarbeitung.

Die Nominees der Kategorie Vision



AT – Automation Technology: Modularer 3D-Kompaktsensor (MCS)

Der Modulare 3D-Kompaktsensor von AT - Automation Technology, kurz MCS, eröffnet mit seiner Modularität, Flexibilität und Leistungsfähigkeit eine neue Dimension für die 3D-Bildverarbeitung. Basierend auf einem Baukastensystem mit Sensor-, Laser- und Link-Modulen wird jeder MCS-Triangulationsensor durch die flexible Konfiguration

von Scanbreite, Messgenauigkeit, Messgeschwindigkeit sowie Triangulationswinkel und Arbeitsabstand individuell zusammengestellt und damit optimal an die Anforderungen der Applikation angepasst. Zudem verfügt der MCS über eine Profilgeschwindigkeit von 200 kHz sowie mit einer Auflösung von 4.096 Punkten pro Profil.



CBC (Europe): ViSWIR-Objektive der Hyper-APO-Serie

Die Objektive der ViSWIR Hyper APO-Serie bieten eine hohe Auflösung im Wellenlängenbereich zwischen 400 und 1.700 nm, wobei die Fokusverschiebung vollständig korrigiert wird. Durch den Einsatz von Gläsern mit sehr niedriger Dispersion und geringer Teildispersion wird die Fokusverschiebung innerhalb weniger Mikrometer bei einem sehr breiten

Wellenlängenbereich minimiert. Damit ist die spektrale Bildaufnahme mit einer einzigen Sensorkamera durch einfache Synchronisation der Beleuchtung möglich. Statt des üblichen 1-Zoll-Formats, hat dieses ViSWIR Hyper-APO-Objektiv ein 2/3-Zoll-Format. Außerdem ist es nicht notwendig, den Fokus für verschiedene Wellenlängen zu justieren.



Cubert: Hyperspektralkamera Ultris X20 Plus

Mit einem Spektralbereich von 350–1.000 nm ist die Ultris X20 Plus die erste hyperspektrale Snapshotkamera, die mit nur einem Sensor vom Ultravioletten bis ins Nahinfrarot reicht. Das auf Lichtfeldtechnologie basierende Bildspektrometer erzeugt in Echtzeit 3D-Datenwürfel mit 164 Spektralbändern, ohne dass ein Scannen (wie bei der Push-

Broom-Technologie) oder eine Bildkombination nach schnellen Filterverschiebungen nötig ist. Durch Zwei-Kamera-Bildfusion wird die native räumliche Auflösung von 410 x 410 auf 1.880 x 1.880 Pixel erhöht. Im Vergleich zu konventionellen Systemen sind weder eine Rotationsbank noch andere bewegliche Zuhöre notwendig.



Edmund Optics: Objektivserie Techspec CW

Die Techspec-CW-Serie ist eine Reihe spritzwassergeschützter Festbrennweitenobjektive, die den IEC-Eindringungschutzgrad IPX7 & IPX9K erfüllen. Sie kommen ohne weitere Schutzhüllen aus, was kompaktere und leichtere Bildverarbeitungssysteme ermöglicht. Durch den besonderen Fokusmechanismus und Festblenden sind sie zudem auch gegenüber

Vibrationen und Schocks deutlich stabiler als gewöhnliche Objektive.

Mehrere O-Ringe verhindern das Eindringen von Wasser in das Objektiv. Die Objektive verfügen weiter über ein speziell beschichtetes, hydrophobes Schutzfenster, welches verhindert, dass sich Wassertropfen auf dem Objektiv festsetzen.



Imago Technologies: Smartkamera Industrial Dashcam

Eine Dashcam im Auto zeichnet Unfälle oder ungewöhnliche Ereignisse auf. Auch in Maschinen gibt es schnelle Vorgänge, die man verstehen möchte. Hier setzt die Industrial Dashcam an: Klein wie eine Streichholzschachtel mit integriertem Rechner zeichnet sie in voller HD-Auflösung 20-Sekunden-Videos auf und zwar vor, während oder nach eine Trigger von zum

Beispiel einem Fehlerstatus einer SPS. Per Ethernet stehen die Videos dem Anwender auf seinem PC zur Verfügung, dort kann er sie mit einem Videotool etwa in Slow-Motion begutachten. Die Industrial Dashcam gibt es in Schwarz-Weiß oder Farbe, mit kleinstem Objektiv oder handelsüblichen C-Mount-Objektiven.



Lucid Vision Labs: Helios2 Time-of-Flight-Kamera

Die Helios2 ToF-Kamera bietet eine verbesserte 3D-Tiefendatenpräzision und Genauigkeit, ein robustes IP67-Gehäuse mit Objektivschutz, industrielle EMV-Störfestigkeit sowie Schock-/Vibrationschutz und einen wettbewerbsfähigen Preis. Die breite Akzeptanz der ersten Generation der Helios-Kamera in Anwendungen wie 3D-Inspektion, automatisierte Material-

handhabung und Robotik hat Lucid motiviert, die Leistung der Time-of-Flight weiter zu verbessern. Mit ihrer verbesserten ToF-Leistung erzeugt die Helios2 außergewöhnliche 3D-Tiefendaten mit Sub-Millimeter-Präzision (< 1mm bei 1m). Sie verfügt über eine verbesserte Optik für eine höhere Lichtsammlung und eine bessere Kalibrierung für höhere Genauigkeit.



Mitutoyo: Varifokale Linse Taglens

Taglens ist eine Flüssigkeitslinse, deren Grundprinzip auf der optischen Abbildung durch den Grin-Effekt (Gradient im Brechungsindex) beruht. Das Einzigartige bei dieser Technologie ist, dass im Gegensatz zu Grin-Glaslinsen der Gradientenverlauf in der Flüssigkeit nicht statisch ist, sondern mittels Piezoelementen mit einer Frequenz von 70 Kilohertz modu-

liert wird. Dadurch wird der Fokus eines optischen Systems, in dem Taglens integriert ist, weit über den durch die konventionelle Optik begrenzten Schärfentiefenbereich hinaus gescannt, und das 70.000 Mal in der Sekunde. Damit wird ein um bis zu 20 Mal erweiterter Schärfentiefenbereich ohne mechanisch bewegte Komponenten abgebildet.



Photonfocus: UV-Kamera MV4-D1280U-H01-GT

Mit der Photonspectral-UV-Kamera MV4-D1280U-H01-GT ist es gelungen, einen sehr empfindlichen UV-BSI-Sensor mit Global-Shutter-Technologie zu kombinieren. Das ermöglicht sehr scharfe und verzerrungsfreie Bilder, auch bei hohen Taktraten. Darüber hinaus bietet der Sensor 1,3 MP Auflösung mit 140 fps sowie 10GigE Vision- und GenICam-Schnitt-

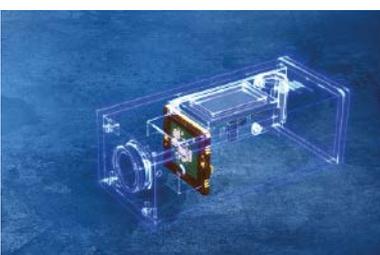
stellen für einen schnellen Datentransfer. Besonders hervorzuheben ist die hohe Bandbreite, der Sensor liefert zuverlässig Bilder bis in den Deep-UV-Bereich: 170 bis 820 nm mit über 40% Quantum Efficiency. Das bedeutet, dass das komplette Spektrum von UV - VIS - NIR von einem einzigen Sensor abgedeckt werden kann.



Smart Vision Lights: Beleuchtung LMX-75 UV-C

Heute gibt es einerseits Beleuchtungen für die industrielle Inspektion und andererseits UV-C-Beleuchtungen zur Desinfektion. Aber es gibt keine Module, die eine Bildverarbeitungsbeleuchtung mit mehreren Siliziumoptik-Optionen und Desinfektionslicht in einem Gerät kombinieren. Durch die Kombination von UV-C und sichtbarem Licht im selben Gehäuse

der LMX-75 UV-C können Integratoren deutlich erkennen, wo UV-C-Licht zur Desinfektion bzw. zum Arbeitsschutz auf Oberflächen einschlägt. Der interne Treiber vereinfacht die Anzahl der Komponenten und erleichtert die Installation des Linearlichts für Anwendungen, bei denen Maschineninspektion und -führung sowie Desinfektion zugleich wichtig sind.



Vision Components: Embedded-Vision-System VC Picosmart

Das Design von Vision-Sensoren wird mit VC Picosmart deutlich erleichtert und verkürzt. Alle Komponenten für Bildeinzug und -verarbeitung wie Bildsensor, CPU und Speicher sind auf der 22 x 23,5 mm großen Platine integriert und perfekt aufeinander abgestimmt. OEM-Hersteller fügen lediglich Optik, Beleuchtung, Interfaceboard, Gehäuse etc. hinzu und

kommen so in kurzer Zeit und kostengünstig zu applikationsspezifischen Vision-Sensoren. Das VCRT-Betriebssystem ermöglicht Bildverarbeitungsaufgaben in Echtzeit, zum Beispiel für Objekterkennung, Lagekontrolle, Barcodelesen, Bahnkanten- und Füllstandskontrolle. Das OEM-Modul ist langzeitverfügbar und optimiert für die Industrie.

Die Nominees der Kategorie Automation + Control



Cretec Cybernetics: Inspektionssystem QBIC Robotic Vision Control

Die Anlage löst die Anforderung komplett unterschiedliche Teile mit unterschiedlichen Größen (10–60 mm) und Geometrien aus Schüttgut zu vereinzeln und zu 100% die Prüflinge um 360° auf Maßhaltigkeit, Vollständigkeit, Beschädigungen, Verunreinigungen, Oberflächendefekte oder sonstiger Abweichungen hin zu kontrollieren. Bildverarbeitungstechnisch wird hier auf konventionelle Bildverarbeitung in Kombination mit künstli-

cher Intelligenz gesetzt. Die Prüfergebnisse werden auf großen 24-Zoll-Touchscreen-HMIs sauber, verständlich visualisiert. Das HMI dient als Zentrale Bedieneinheit. Die Einzelnen QBICs können über OPC/UA in jede IT eingebunden werden.



GOM: Software Virtual Clamping

Mit Virtual Clamping sparen Unternehmen nicht nur herkömmliche Messaufnahmen ein, sondern beschleunigen auch den gesamten Prozess der Bauteilqualifizierung. Hinter der Technologie von GOM steckt ein Software-Modul zum virtuellen Spannen von Blech- und Kunststoffbauteilen. Dazu gehört auch eine universelle pneumatische Halterung, mit der auch nicht eigensteife Bauteile exakt

gemessen werden. Das Ergebnis sind präzise und reproduzierbare Messdaten, die mit dem real eingespannten Bauteil exakt übereinstimmen. Unternehmen sparen mit Virtual Clamping Messaufnahmen ein und beschleunigen durch die schnellere Qualifizierung der Bauteile den gesamten Prozess.



Göpel Electronic: AOI-Modul für Montageprozesse mit KI MultieyeS plus

Mit dem MultieyeS plus bietet Göpel Electronic ein smartes automatisches optisches Inspektionsmodul zur Integration in Montage- und THT-Bestückplätze an, das die Inspektionsanforderungen durch den konsequenten Einsatz moderner Technologien voll und ganz erfüllt. Das Systemkonzept auf Basis der Multikamera-Bildaufnahmetechnologie ermöglicht Aufnahmen mit hoher Bildqualität und Detailauflösung. Durch die eingesetzten

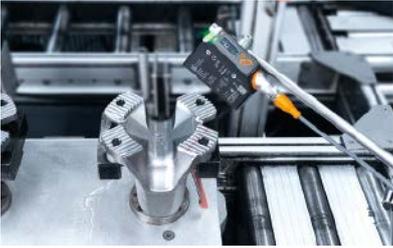
KI-Funktionen ist das System selbstlernend und arbeitet auch ohne Lichtabschirmung zuverlässig. Die Echtzeit-Überwachung von Montage- und Bestückprozessen direkt am Montageplatz wird nun zur Realität.



HD Vision Systems: Bin-Picking-System Lumiscan Binpick

Lumiscan BinPick zeigt dank Lichtfeld-Technologie und nutzerfreundlicher Software, dass Bin Picking kein aufwendiges Unterfangen sein muss. Der kompakte 3D-Sensor Lumiscan X ermöglicht den Einsatz des Lichtfelds in der Industrie. So reduziert der 112 x 112 x 56 mm große Sensor Reflexionen, Glanz und Verdeckungen effektiv. Das macht das System besonders für metallisch-glänzende Oberflächen, Plastik und Faserver-

bundwerkstoffe robust. Auch die zugehörige Software folgt dem Ansatz, beste Ergebnisse mit minimalem Einsatz zu liefern. Damit für Einrichtung und Anwendung kein Expertenwissen notwendig ist, führt die Software schrittweise durch ihre Anwendung.



IFM: Sensor PMD Profiler

Der PMD Profiler ist optimal für Aufgaben der Qualitätssicherung direkt im Prozess geeignet. Im Vergleich zu anderen Methoden ist der neue Kontursensor, der in einem Bereich von 150 bis 300 mm misst, einfach einzurichten und unempfindlich gegenüber Störlicht. Er arbeitet nach dem Triangulationsprinzip.

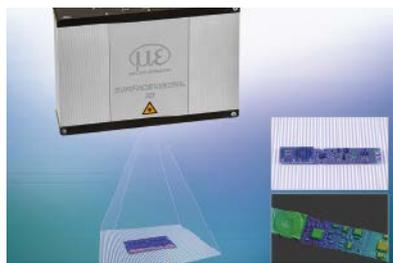
Dabei projiziert der Sensor eine gerade Laserlinie auf die zu messende Oberfläche. Das Laserlicht wird reflektiert und vom Empfangselement (PMD-Chip) im Sensor erfasst. Durch einen Winkelversatz zwischen Projektionseinheit und Empfangselement kann der Kontursensor das Höhenprofil des Objekts erfassen.



LMI: 3D-Sensor Gocator 3520

Für mittelgroße Scan-Anwendungen etwa in der Automobilindustrie hat LMI Technologies einen 3D-Smart-Sensor mit Streifenlichtprojektion und 5 Megapixeln entwickelt. Der 3D-Sensor bietet ein Gleichgewicht zwischen Auflösung und Sichtfeld. Der Gocator 3520 kombiniert eine VDE-Genauigkeit von bis zu 10 Mikrometern mit einem Sichtfeld

von 282 x 175 mm, um mittelgroße Objekte in der Automobilindustrie mit einem einzigen Scan zu erfassen und zu prüfen. Bei der Inspektion von Radmuttern kann der Gocator 3520 beispielsweise alle vier Radmuttern auf einmal scannen. Der Gocator 3520 hat eine Scangeschwindigkeit von 3 Hz im gesamten Messbereich (mit Beschleunigung).



Micro-Epsilon: 3D-Sensor Surfacecontrol 3D 3500

Der 3D-Snapshot-Sensor Surfacecontrol 3D 3500 bietet eine hohe Wiederholpräzision in z bis 0,4 µm und liefert vollständige 3D-Aufnahmen ab 0,2 s. Bei gleichzeitig großen Messfeldern werden mikrometergenaue Snapshots erstellt. Neben der Datenausgabe über Gigabit Ethernet bietet der Sensor eine digitale I/O-Schnittstelle. Durch die Nut-

zung des 2D/3D Gateway II stehen EtherNet/IP, Profinet sowie EtherCAT zur Verfügung. Über die Softwaretools können eine präzise 3D-Messung sowie eine Oberflächeninspektion durchgeführt werden. Die GigE Vision-Kompatibilität erlaubt zudem das Einbinden in Bildverarbeitungssoftware von Drittanbietern. Ein SDK rundet das Softwarepaket ab.



Trioptics: Inspektionssystem Imagemaster PRO ST

Der Imagemaster PRO ST ist ein Prüfgerät für Zoomobjektive im Smartphone. Dabei wird die Abbildungsqualität durch ein enges Sichtfeld (FOV) mit hoher Messpunktdichte (bis zu 99 Messpunkte) gemessen. Mittels Einzel-Teleskop-Messtechnik kann eine präzise Messung auch kleiner Sichtfelder (FOV) realisiert werden. Der Imagemaster PRO ST

braucht weniger Hardware-Komponenten und ermöglicht dabei eine einfaches Einrichten und Justieren. Somit wurde ein Serienprodukt entwickelt, das den Smartphone- und Linsenherstellern einen schnellen und einfachen Produktwechsel gestattet. Ein Prüfsystem für die Großserienproduktion mit einer Messzeit von 1,8 Sekunden pro Prüfling.



Visiconsult: Röntgeninspektionssystem X H.130 Inline

X H.130 Inline ist ein vollständig in die Produktionslinie integriertes Röntgensystem, das interne Strukturen von Bauteilen prüft und vermisst. Präzise Mechanik, ein hochauflösender Röntgengenerator und ausgefeilte Bildverarbeitungsalgorithmen gewährleisten die Erkennbarkeit auch kleiner Abweichungen. Das System kann eine automatische

Fehlererkennung (Poren, Risse usw.) und komplexe Messaufgaben (Abstand, Ausrichtung usw.) durchführen. Eine Neuheit ist das Dual-Detektor-Setup: zwei Teile werden gleichzeitig ohne Verzerrung gescannt. Alle Teilehalter sind mit RFID-Chips ausgestattet und die Ergebnisse werden direkt in das ERP-System oder MES übertragen.



Zeiss: Digitalmikroskop Visioner 1

Mit dem Visioner 1 bringt Zeiss ein Digitalmikroskop auf den Markt, das durch sein Micro-mirror Array Lens System (MALS) einen All-In-One-Fokus in Echtzeit ermöglicht. Durch dessen erweiterte Tiefenschärfe können Nutzer bei ihren Anwendungen für Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in der Fertigung erstmals die Probe vollständig scharf

sehen, ohne aus einer Reihe von Bildern unterschiedliche Fokusebenen kombinieren oder diese nachbearbeiten zu müssen. Das vereinfacht nicht nur den Bildgebungs- und Dokumentationsprozess, sondern erlaubt zudem eine schnellere Inspektion und damit einen höheren Durchsatz.

Eine makellose Keksproduktion

Qualitätssicherung in Lebensmittelproduktion mit Deep Learning

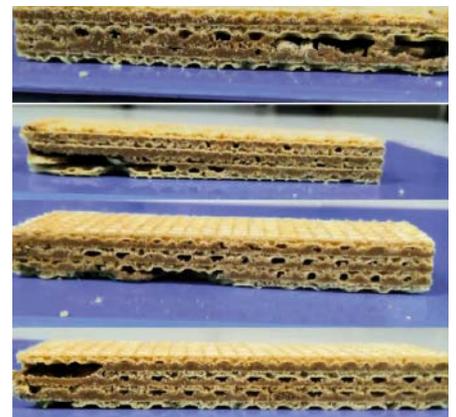
Der Wettbewerbsvorteil fehlerfreier Lebensmittel erfordert eine durchgängige Qualitätssicherung in der gesamten Wertschöpfungskette. Eine intelligente Beleuchtung mit Deep-Learning-unterstützter Bildverarbeitung stellt dies sicher und ermöglicht darüber hinaus flexible Produktionsprozesse. In der Fertigung eines namhaften Keksherstellers beweist das Inspektionssystem seine Leistungsfähigkeit.



Eine andauernd einwandfreie Qualität der Lebensmittelproduktion garantiert eine langfristige Kundenbindung und Verhinderung teurer und image-schädigender Rückrufaktionen. Auf breiten Förderbändern in der Süß-/Backwarenindustrie gilt es großflächige Prüffelder mit vielen kleinen Objekten schnell und simultan präzise auf oft sehr viele Merkmale zu kontrollieren. Diese Prozesse erfordern Vision-Komplettlösungen mit umfangreichem Know-how

in Hard- und Software einschließlich den Vorteilen von Deep-Learning-Algorithmen. Hinzu kommen Anforderungen von hygienegerechtem Design, um die geforderten Verordnungen und Normen dieser Branche zu erfüllen. Für dieses anspruchsvolle Umfeld hochwertiger Qualitätskontrolle bietet Cretec Cybernetics einen umfangreichen Erfahrungsschatz und besonders effiziente skalierbare Komplettlösungen.

Eine konsequente Plattformgestaltung in modularer Hard- und Software gewährleistet die nachhaltige Flexibilität der Systemlösung und beschleunigt die Projektentwicklung sowie Installation. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der einfach zu handhabende skalierbare Aufbau der kompletten Applikation. Das betrifft auch die Integration von Deep-Learning in die Qualitäts- und Konformitätsprüfungen sowie deren Datenanalysen als Wertschöpfungskette bis in die Unterneh-



▲ Zu den prüfenden Kriterien der Waffeln gehören die Fläche und Höhe, fehlende oder unkorrekte Füllungsbereiche, Vollständigkeit der einzelnen Schichten, Farbverlauf des Kekses, Materialeinschlüsse und vieles mehr.

◀ Das Qualitätssicherungssystem ist inklusive aller benötigten Komponenten – acht Kameras, Beleuchtung, 3D-System – im anwendungsspezifischen hygienischen Design aufgebaut.



▲ 1.500 Kekse pro Minute müssen auf viele Merkmale inspiziert und in IO/NIO sortiert werden.

menskommunikation. Für den Anwender erschließt das die sehr wirtschaftliche Installation von weiteren effizienten Bildverarbeitungs-Applikationen mit dem Know-how-Transfer in das gesamte Unternehmen.

Homogene intelligente Ausleuchtung

Für großflächige Prüffelder bietet das Unternehmen ein breites Produktportfolio von modularen und intelligent gesteuerten LED-Beleuchtungssystemen. Diese Module – in

variablen und individuellen Größen – von randloser Hintergrund- bis hin zu homogener Auflicht-Beleuchtung gewährleisten technologisch und wirtschaftlich effiziente Vision-Lösungen, selbst für sehr komplexe Anforderungen in der vollautomatisierten Qualitätskontrolle.

Die LED-Module gewährleisten den Einsatz in rauer Umgebung bis hin zu den hygienischen Anforderungen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Für jede Anwendung

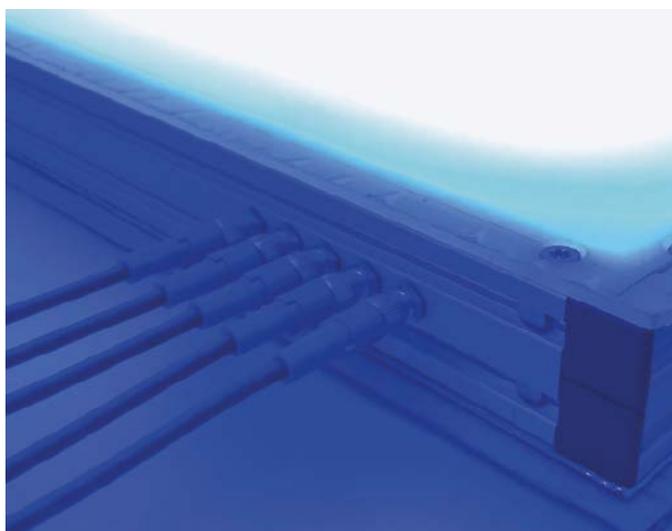
Unternehmen im Detail

Cretec Cybernetics GmbH

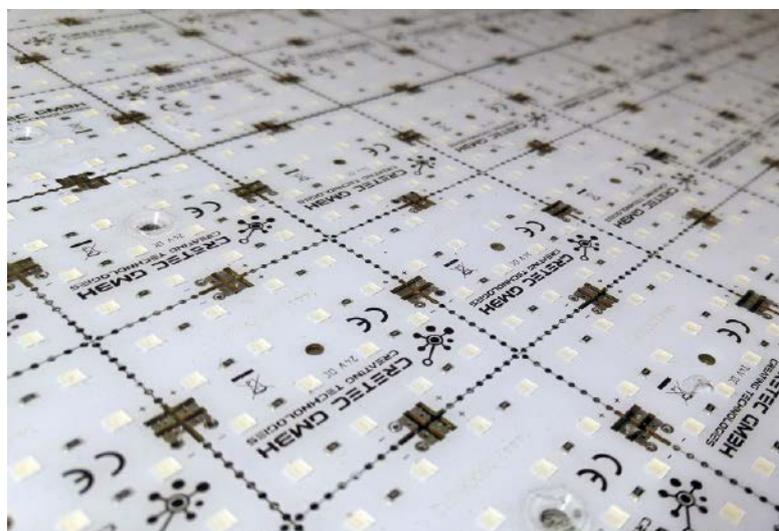
Das Unternehmen aus dem hessischen Büdingen hat Niederlassungen in Spanien (Barcelona) und der Türkei (Istanbul). Es entwickelt, fertigt und vertreibt Module und Komplettlösungen industrieller Bildverarbeitung, Code-Lesesysteme, intelligente LED-Beleuchtungen und Cobot/Robot-Vision. Dazu gehört auch die vernetzte digitale Kommunikation 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 Produktportfolio wird ergänzt durch effizientes Know-how für branchenspezifische Anwendungen in kurzer Entwicklungszeit.

gibt es das exakt passende Licht. Die Module können zu beliebigen geometrischen Formaten zusammengesetzt werden, Balkenbeleuchtung (Bandanwendungen) oder weitere großflächige Anordnungen. Die verfügbaren Leuchtflächen gehen von kleiner als 50 x 50 mm bis zu Flächen von Quadratmetern. 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. Diese LED-Leuchten sind ab Werk abgeglichen und benötigen bei einem Wechsel in der Anwendung keinen manuellen Abgleich mehr. Die Schutzklasse für die Beleuchtungen und Stecker beträgt mindestens IP65 (Strahlwasser),

Alle Bilder: Cretec



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



▲ Die einzelnen LED-Beleuchtungsplatinen lassen sich zu beliebigen geometrischen Formaten verbinden und ergeben großflächige Beleuchtungsmodule mit homogener intelligenter Lichtsteuerung.



Großflächige Beleuchtungsmodule mit 4-Farb-LEDs im Blitzlicht-, Farbwechsel- oder Tageslichtmodus ermöglichen eine hohe Einsatzvielfalt in der industriellen Bildverarbeitung.

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.

Durch die intelligente Ansteuerung von farbigem LED-Licht (RGB/RGBW) und Bildaufbereitung mittels Tone Mapping kann in vielen Fällen die Erkennungssicherheit von Strukturen ganz erheblich gesteigert werden. Bei Verwendung der 4-Farb-LEDs können von einem Produkt mehrere unterschiedliche Farb-Belichtungen rasant nacheinander im Blitzmodus erfolgen, und damit präzise komplexe Produktmerkmale mit nur einer Kamera exakt detektiert werden. Homogenes großflächiges Licht kann den negativen Effekt reflektiver Oberflächen minimieren. Alle eingestellten Beleuchtungs-Parameter können in der Vision-Software als fertige Rezepte abgespeichert werden.

Gegenüber Dauerlicht und damit größeren Blendenwerten können durch Blitzlicht

und deutlich gesteigerter Lichtmenge kleinere Blendenwerte mit deutlich größerer Schärfentiefe erfolgen. Die kurze Blitzdauer ermöglicht problemlos den Betrieb mit 300 Prozent höherem Nennstrom und damit enorme Steigerungen der zur Verfügung stehenden Beleuchtungsstärke.

Genuss in makelloser Qualität

Leckeres Gebäck genießen, das ist ein Erlebnis mit allen Sinnen: Gefühl, Gehör, Geschmack, Geruch, und auch das Auge „schmeckt“ in vielfältiger Weise mit. Wie sehr das Auge „schmeckt“, zeigt sich bspw. in der direkten sinnlichen Verbundenheit mit dem Bräunungsgrad der Kekse. Egal welche Variante, der Kunde assoziiert das Aussehen des Gebäcks sofort mit vielen Gefühlen: „knackig“, „geschmackvoll“, „duftend“ und viele andere.

In der Qualitätskontrolle gilt es unter den vielen zu prüfenden Merkmalen – durch perfekte Beleuchtung – sehr fein Unterscheidungen mittels Bildverarbeitung zu detektieren.

Zu prüfende Kriterien sind unter anderem das korrekte Vorhandensein von: Fläche und Höhe, Prägungen in der Oberfläche, Randbeschaffenheit, fehlende oder unkorrekte Füllungsbereiche, Vollständigkeit der einzelnen Schichten, Eckengestalt, keine Flecken, Farbverlauf des Kekses, fremde Materialeinschlüsse, Beschädigungen, Fremdkörper im Teig, Verschmutzungen der Oberfläche, und viele andere. Das Gebäck wird unter anderem in ihren Abmessungen von Länge, Breite und Höhe auf 0,1 mm Genauigkeit und sein Volumen kontrolliert.

Auf dem breiten Fließband eines europäischen Süßigkeiten Herstellers müssen beispielsweise 1.500 Kekse pro Minute in 33 Reihen absolut akkurat vor den kommenden Produktionsschritten geprüft werden. Die vollautomatisierte Produktion am laufenden breiten Produktionsband ist ein sehr komplexer Vorgang. In der absolut notwendigen Qualitätskontrolle gilt es deshalb sehr viele weitere ablaufbedingte unterschiedliche

Qualitätsmerkmale sicher zu detektieren. Gefüllte Waffeln auf dem laufenden Band ohne – Berührung, Überlappung, Verbund, inkorrekt ausgerichtet, und vieles weitere – Fehlerquellen für den weiteren Prozessablauf. Mit jeweils acht Kameras von beiden Seiten erfolgt die Gebäckkontrolle jedes einzelnen Stückes auf viele unterschiedliche Qualitätsmerkmale. Der damit verbundene enorm zu bewältigende Datenstrom und erforderliche hohe Rechnerleistung mit Echtzeitfähigkeit in Auswertung und Anzeige wird durch Hochleistungs-IPC erzielt. Entsprechend dem aktuellen Kooperationsabkommen erhält Cretec Cybernetics von Siemens den neuesten IPC mit Intel Core i9 Prozessor und sehr leistungsstarker Grafikkarte. Dieser Prozessor der neuesten Generation mit neuer Architektur verfügt mit 10 Kernen über eine sehr hohe Multicore-Rechenleistung. Das ermöglicht in sehr komplexen Aufgaben der Bildverarbeitung die Daten-Parallelverarbeitung in Echtzeitfähigkeit von Auswertung und Grafikanzeige. Eine wichtige Fähigkeit, die auch leistungsintensives (KI) Deep-Learning zuverlässig gewährleistet.

Erst wenn alle Waffeln perfekt sind, erhalten sie den abschließenden Schokoladenüberzug, mit erneuter Fehlerkontrolle. Diese hochwertige Qualitätskontrolle vermindert den Ausschuss, verhindert fehlerbedingte Produktionsverlangsamung, und den teuren Stopp der laufenden Produktion.

Deep-Learning – erweitert das Anwendungsspektrum

Um die Sicherheit der Qualitätskontrolle beständig in seiner Detektionsfähigkeit automatisiert (selbst lernend) weiter zu verbessern, erfolgt für ausgewählte Merkmale zusätzlich der Einsatz von Algorithmen der KI (künstliche Intelligenz – Deep-Learning).

Die konventionelle Bildverarbeitung mit gewünschter Detektion von sehr komplexen Merkmalen stößt schnell an die Grenzen der Machbarkeit. Die Programmierung einer fehlerfrei arbeitenden Bildverarbeitung kann dann in der konventionellen Bildverarbeitung nur noch von Spezialisten aufwendig erfolgen. Hier kann der Einsatz von Deep-Learning viele Vorteile generieren. Für das Einlernen eines der zu detektierenden Fehler können zum Einstieg beispielsweise schon etwa 50 Objektbilder reichen. Das weitere Training der Merkmalsdetektion kann dann der Anwender mittels einfacher Bedienoberfläche selbst vornehmen. Aus der ständig erfolgenden Bilddokumentation der Bildverarbeitung muss er nur noch eine Bildsortierung IO/NIO für das weitere Deep-Learning vornehmen. Trotz der anfangs höheren Kosten durch den Einsatz von Deep-Learning kann dies im laufenden Prozess zu einer Amortisation der KI-Bildverarbeitung in kurzer Zeit führen. Wo selbst das menschliche Auge Schwierig-



Durch die Möglichkeiten der industriellen künstlichen Intelligenz schaffen wir einen zusätzlichen mächtigen Toolblock, der unsere konventionelle Bildverarbeitung effizient ergänzt. Damit können wir nun zusätzliche Fehlermerkmale trainieren, so wie wir es einem Mitarbeiter auch beibringen würden. Nur in der Ausführung dann absolut konstant und Tagesformunabhängig.«

**Alexander Trebing,
Geschäftsführer der Cretec Cybernetics GmbH**

keiten hat Fehler zu erkennen, erfolgt mit KI die Beurteilung viel sicherer.

Die verfeinerte Detektionsfähigkeit mittels KI ermöglicht es auch den Verlauf von Entwicklungen einzelner Merkmale – außerhalb der normalen Bandbreite IO/NIO – bereits frühzeitig zu erfassen. Derartige Fähigkeiten sind wichtig für die Möglichkeit des frühzeitigen optimierenden Eingriffs in die gesamte Prozesssteuerung.

Die leistungsstarke industrielle Bildverarbeitung in der Lebensmittelproduktion ist

inklusive aller benötigten Komponenten – jeweils acht Kameras von der linken und rechten Seite, intelligente großflächige Beleuchtung, 4 mal 3D-Systeme, Hochleistungs-IPC für Analyse und Kommunikation, u.a. - im anwendungsspezifischen hygienischen Design aufgebaut. Direkt über dem Transportband ist das Bildverarbeitungs-System der Garant für reibungslose Produktion in höchster Qualität. Auf diese Weise wird die laufende Produktion auf sehr viele Merkmale ununterbrochen kontrolliert, dokumentiert, und das Gebäck nach IO/NIO aussortiert. Viele Ergebnisse können auch als Datenstrom direkt genutzt werden, um mit der rechtzeitigen Rückkopplung im laufenden Produktionsprozess weitere Optimierungen zu erzielen.

Das hygienisch abgekapselte Beleuchtungsmodul im Edelstahlgehäuse mit optimiertem homogenem Licht über die ganze Breite (beispielsweise 1.500 x 800 mm) des Förderbandes ist die Basis für eine äußerst präzise und absolut sichere Bildverarbeitung. ■

AUTOR
Kamillo Weiß

Fachjournalist, Leinfelden-Echterdingen

KONTAKT

Cretec Cybernetics GmbH, Bidingen
Tel.: +49 6042 565 259 510
mail@cretec.gmbh
www.cretec-cybernetics.com

Die Evolution der Time-of-Flight-Sensoren

Neue Anwendungen für die 3D-Sensoren

Time-of-Flight-Sensoren haben sich erheblich weiterentwickelt, und die jüngsten Fortschritte haben sowohl die Genauigkeit erhöht als auch die Kosten so weit gesenkt, dass sie sich mittlerweile für einen breiten industriellen Einsatz eignen. Zahlreiche aktuelle Innovationen erweitern zudem die Funktionalitäten dieser 3D-Sensoren.

ToF-Sensoren fügen Bildern Tiefeninformationen hinzu. Zusammen mit SWIR- und GS-CMOS-Sensoren sowie On-Chip-Polarisationssensoren tragen sie dazu bei, dass sich Kameramodule von reinen Bildaufnahmegegeräten zu Systemen entwickeln, die wichtige Daten für verschiedene Detektions- und Erkennungsanwendungen liefern. Dies ist für die Entwicklung industrieller IoT-Systeme entscheidend, da die Nachfrage nach einem höheren Automatisierungsgrad rapide wächst.

In den letzten Jahren haben sich ToF-Sensoren kontinuierlich weiterentwickelt, wobei die Genauigkeit und Reichweite erheblich gewachsen sind. Auf diese Weise können viele neue Branchen und Anwendungen von den zusätzlichen Informationen profitieren, die sie liefern. In der Tat werden diese Sensoren bald in vielen industriellen Umgebungen fast allgegenwärtig.

Time-of-Flight im Detail

ToF-Sensoren berechnen die Tiefe, indem sie Licht außerhalb des sichtbaren Spektrums senden – meist von einem Laser oder einer LED – und die Zeit messen, die es braucht, um von einem Objekt reflektiert zu werden. Auf diese Weise lassen sich Tiefeninformationen für jedes Pixel hinzufügen, was Tiefenkarten mit voller Auflösung zu einem Bruchteil der Kosten eines Lidar-Systems ermöglicht.

Daher füllt diese Technologie eine Nische: Im Gegensatz zu kostengünstigen Tiefenerfassungstechniken wie dem passiven stereoskopischen Sehen ist ToF viel genauer und es wird nicht beeinträchtigt, wenn sich ein Objekt schwach von einem Hintergrund abhebt, zum Beispiel weiß auf weiß.

Es gibt zwei Hauptarten: direkte ToF (dToF) und indirekte ToF (iToF). Obwohl sie vom Ansatz her ähnlich sind, unterscheiden sie sich in der Art und Weise, wie die Entfernung gemessen wird: dToF verwendet eine einfachere, direktere Messung der Zeit zwischen Licht-Aussendung und Reflexions-erfassung. iToF misst die Entfernung, in dem reflektiertes Licht erfasst wird,

um die Phasenverschiebung zwischen gesendetem und reflektiertem Licht zu erkennen. iToF-Sensoren eignen sich besonders für die schnelle und hochauflösende 3D-Bildgebung von Objekten in kurzer und großer Entfernung.

Die Genauigkeit von ToF-Sensoren erhöhen

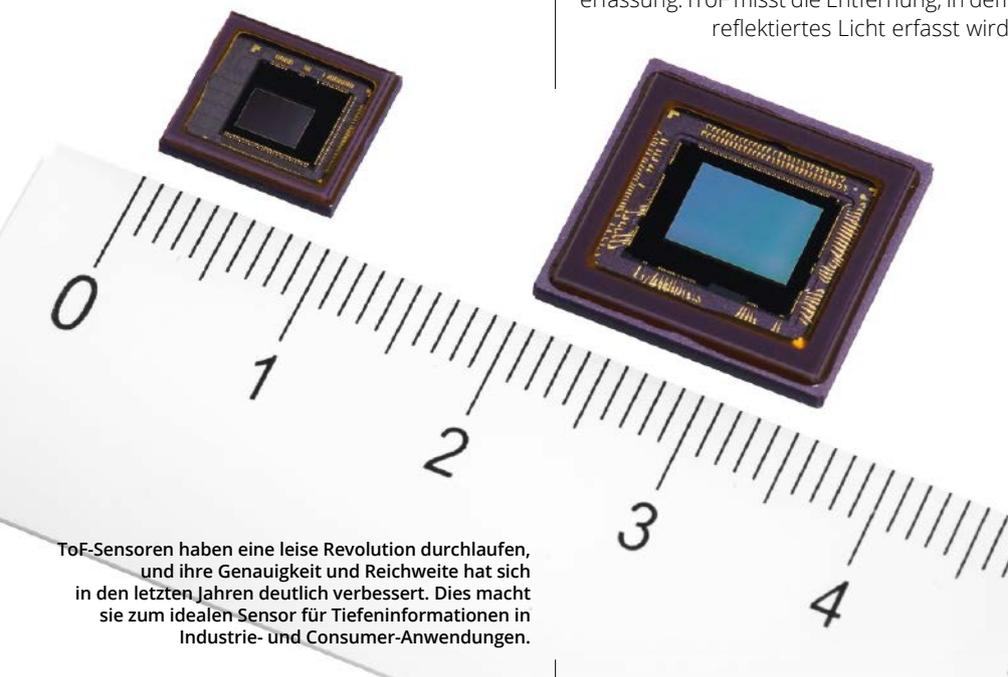
Es gibt immer noch viele Anwendungen, die das Messen größerer Entfernungen (z. B. im Bauwesen) oder kürzerer Entfernungen (z. B. in der Fertigung) erfordern, als dies ToF unterstützen kann. Daher konzentrierten sich jüngste Forschungen auf einen erweiterten Einsatzbereich.

Die Genauigkeit und damit die Reichweite eines ToF-Systems wird durch zwei Faktoren bestimmt:

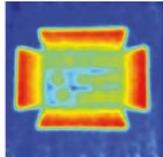
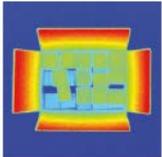
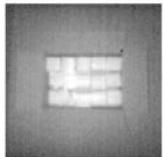
- wie effizient reflektiertes Licht erfasst wird (Verdichtungseffizienz)
- und die Geschwindigkeit, mit der Entfernungsmessdaten verarbeitet werden (schnelle Entfernungsverarbeitung).

Betrachten wir zunächst die Verdichtungseffizienz: Einer der wichtigsten Fortschritte bei ToF-Sensoren liegt in der verwendeten Architektur. Moderne ToF-Sensoren basieren auf einer Architektur, die eine schnelle Modulation ermöglicht. Dies erhöht die Genauigkeit bei der Entfernungsmessung in jedem einzelnen Pixel. Einige Sensoren gehen derzeit von vorderseitig beleuchteten Versionen, bei denen das Licht durch die Linse und Metallverdrahtung eintritt, bevor es die lichtempfindliche Schicht erreicht, auf eine rückseitig beleuchtete Version über, bei der die Metallverdrahtung und die lichtempfindliche Schicht vertauscht wurden, um die Auslesegenauigkeit des Signals (reflektiertes Licht) zu erhöhen.

Diese Architekturen mit einer Sensor-Ansteuerung ermöglichen es auch, den Betriebsbereich zu erweitern, um hochpräzise Tiefenkarten in VGA-Auflösung mittels Kurzstrecken- (bis zu einigen Dutzend Zentimetern) und Langstreckenfunktionen (bis zu zweistelligen Meterwerten) zu erstellen.



ToF-Sensoren haben eine leise Revolution durchlaufen, und ihre Genauigkeit und Reichweite hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Dies macht sie zum idealen Sensor für Tiefeninformationen in Industrie- und Consumer-Anwendungen.

Sensor	CONVENTIONAL	NEW
Depth Image*		
IR Image		

Flugzeitsensoren (Time-of-Flight, ToF) fügen den Bildern Tiefeninformationen hinzu. Diese Technologie trägt dazu bei, dass Kameramodule zu Systemen werden, die wertvolle Daten für eine Reihe von Erkennungs- und Detektionsanwendungen liefern.

Betrachten wir die schnelle Entfernungsverarbeitung, hat dieser Ansatz auch einen zweiten entscheidenden Vorteil, da für jedes erfasste Bild eine Tiefenkarte aufgenommen wird. Damit sind höhere Bildraten (bis zu 60 fps bei VGA-Auflösung) möglich als bei der laserbasierten Entfernungsmessung, die für bewegte Objekte wie Roboter und Drohnen unerlässlich ist.

Durch das Aufzeichnen von Tiefeninformationen auf Pixelebene verringert sich der Datenverarbeitungsaufwand am Sensorausgang erheblich (im Vergleich zu stereoskopischen 3D-Systemen), was einen schnelleren Betrieb begünstigt, wie er beispielsweise in Robotikanwendungen notwendig ist, die eine kürzere Reaktionszeit erfordern.

Es bleibt jedoch beim Problem des Rauschens. Ein Hauptaugenmerk der jüngsten Forschung an ToF-Sensoren liegt auf störungsarmen Techniken. Denn damit lassen sich Entfernungsinformationen mit viel höherer Genauigkeit als mit bestehenden ToF-Sensoren gewinnen, was den Einsatz in Anwendungen ermöglicht, in denen es bisher schwierig war, die erforderliche Genauigkeit zu erreichen.

Anwendungsbereiche für ToF-Sensoren

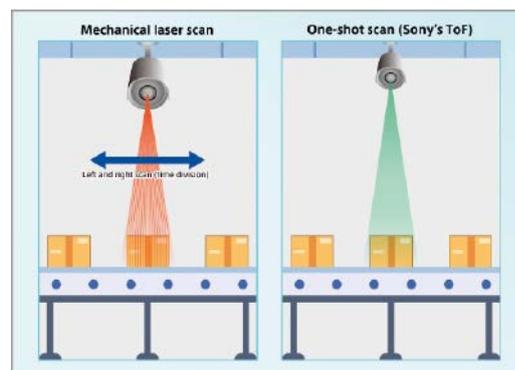
Es wurde viel über sinkende Kosten von ToF-Sensoren und deren Integration in Consumer-Anwendungen wie Smartphones berichtet. Daher kann deren Rolle, die sie in verbesserten Industrie- und Fertigungsprozessen oder sogar im Bauwesen und in der Landwirtschaft spielen, leicht übersehen werden. Deshalb sollen speziell diese Anwendungen hier näher beschrieben werden, unter anderem wie sich die höhere Genauigkeit vor allem der Nah- und Fernmessung sinnvoll nutzen lässt.

Industrielles IoT: ToF-Sensoren finden sich zunehmend in IoT-Anwendungen. In der Fertigung lassen sich damit Intrusionserkennungssysteme für gefährliche Bereiche sowie die Objektortung/-erkennung bei der Kommissionierung durch Roboter umsetzen.

Logistik: ToF-Sensoren kommen bereits in der Logistik zum Einsatz, damit sich Roboter halbautonom durch kontrollierte Umgebungen bewegen können. Durch die höhere Genauigkeit, die iToF hier mit sich bringt, lässt sich das Einsatzfeld erweitern. Der längerfristige Einsatz (der mehr Aufmerksamkeit erzielt) ist die verbesserte Kollisionserkennung und die Erkennung der äußeren Umgebung, damit Last-Mile-Roboter/Lieferdrohnen häufiger eingesetzt werden können.

Vorerst aber ermöglichen die Tiefeninformationen der ToF-Kameras es den Logistikunternehmen, den Materialtransport zu optimieren, indem sie Position, Größe und Laderate messen und die Beladung von Paletten/Fahrzeugen optimal auslegen können, um einen effizienteren Warentransport zu ermöglichen.

B2B Augmented-Reality-Systeme: Augmented Reality (AR; erweiterte Realität) kommt in vielen Branchen zum Einsatz, um Entwicklungs- und Fertigungsprozesse zu beschleunigen. Ein Beispiel ist die Umsetzung von Designänderungen bei Ford, wobei Entwickler untersuchen können, wie geringfügige Änderungen an Fahrzeugen aussehen würden, ohne dafür jeweils Tonmodelle anzufertigen. Die



Im Gegensatz zum mechanischen Laserscanning verwendet das ToF-System keine beweglichen Teile. Dies ermöglicht eine schnelle 3D-Bilderfassung mit weniger Unschärfe bei bewegten Objekten.

Tiefe und Präzision, die ein ToF-System bietet, machen dies noch genauer. Darüber hinaus lassen sich die Informationen nutzen, um die beim Einsatz von VR/AR-Headsets auftretende Bewegungskrankheit zu verringern. Außerdem können Personen, die VR-Headsets tragen, daran gehindert werden, gegen Objekte zu laufen.

Bauingenieurwesen: Es wurde bereits viel über autonome Fahrzeuge und den Bedarf an zusätzlichen Sensoren gesprochen, die Autos dabei unterstützen, die Welt um sie herum zu verstehen: insbesondere (bei ToF-Sensoren) zur Erkennung/Kollisionsvermeidung von Fußgängern und Radfahrern. Dieselben Prinzipien lassen sich auf schwere Maschinen anwenden, wobei ToF-Sensoren intelligente Techniken zur Erkennung von Umgebungsmerkmalen und Objekten ermöglichen: Fahrerassistenz und Fahrzeugautomatisierung. Es wird auch erwartet, dass sich mit ToF-Sensoren der Baufortschritt und der Zustand der vorhandenen Infrastruktur besser überwachen lässt.

Landwirtschaft: ToF-Sensoren werden bereits in der Qualitätskontrolle und Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft eingesetzt. In der Tierhaltung ermöglicht ToF (mit den darin enthaltenen 3D-Informationen) automatisiertes Melken, die Bewertung des Gesundheitszustands von Tieren und die Futtermittelüberwachung – und iToF mit seiner höheren Genauigkeit wird die Möglichkeiten weiter verbessern. Darüber hinaus unterstützen die 3D-Daten der ToF-Sensoren auch Anwendungen wie die automatische Obsternte, indem die Position von Zielobjekten erfasst und landwirtschaftliches Gerät entsprechend gesteuert wird, um die Effizienz zu erhöhen.

Fazit

ToF-Sensoren haben eine leise Revolution durchlaufen, und ihre Genauigkeit und Reichweite hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Dies macht sie zum idealen Sensor für Tiefeninformationen in Industrie- und Consumer-Anwendungen. Die Technik ist mittlerweile sogar in Smartphones integriert. Da die Preise fallen und mehr iToF-Sensoren (wie der IMX556/IMX570 von Sony Semiconductor) auf den Markt kommen, wird dieser Sektor wahrscheinlich ein deutliches Wachstum und umfangreicheren Wettbewerb verzeichnen. ■

AUTOR

Piotr Papaj
Sony Europe

KONTAKT

Sony Europe B.V., Weybridge, Großbritannien
Tel.: +44 1932 817 406
www.sony-semicon.co.jp

Kameraschutzgehäuse - Montagelösungen - Zubehör

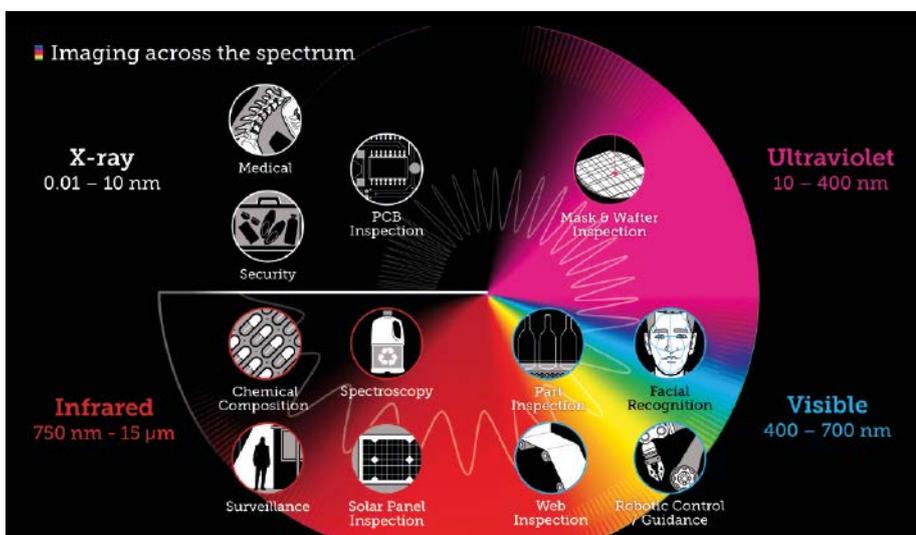


www.autoVimation.com

Bildverarbeitung über das Spektrum hinweg

Licht in verschiedenen Wellenlängenbereichen und seine Anwendungen

Häufig glaubt der Mensch Dinge nur dann, wenn er sie sehen kann. Ein Qualitätssicherungs-Ingenieur kann einen Herstellungsfehler zum Beispiel oft erst verstehen, wenn er einen störenden Haarriss oder eine Materialverformung erkennt. Manchmal ist die Geschwindigkeit oder die Auflösung die wesentlichen Herausforderungen in einer Bildverarbeitungsanwendung. Manchmal ist es das Licht an sich.



Die vier Frequenzbänder Röntgen, Ultraviolett, sichtbares Licht und Infrarot haben unterschiedliche Eigenschaften und eignen sich daher für den Einsatz in jeweils ganz speziellen Aufgabenstellungen.

Es lohnt sich, über den Bereich des sichtbaren Lichts hinauszublicken. Durch die Arbeit vieler Wissenschaftler wissen wir, dass Licht aus elektromagnetischen Wellen mit Frequenzen von 20 Terahertz bis über 30 Exahertz besteht, was Wellenlängen von Tausenden von Nanometern bis zu einem Bruchteil der Größe eines Atoms entspricht. Dieser Bereich wird in separate Wellenlängen-Bänder unterteilt, die sich auf vielfache Weise unterscheiden. Dieser Artikel betrachtet vier dieser Frequenzbänder – Röntgen, Ultraviolett, sichtbares Licht und Infrarot – und zeigt ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten.

Manche Tiere sehen mehr als Menschen

Viele Lebewesen können Licht mit Frequenzen außerhalb des für den Menschen sichtbaren Spektrums erkennen. Bienen und anderen Insekten hilft ultraviolettes Licht zum Beispiel bei der Nektarsuche. Pflanzenarten, die von der Bestäubung durch Insekten abhängen, verdanken ihren Fortpflanzungserfolg ihrem Erscheinungsbild im ultravioletten Licht. Auch Vögel kön-

nen im Ultraviolett-Bereich zwischen 300 und 400 nm sehen und haben teilweise geschlechtsabhängige Markierungen am Gefieder, die nur im UV-Bereich sichtbar sind. Einige Schlangen können Strahlungswärme bei Wellenlängen zwischen 5 und 30 µm mit einer derartigen Genauigkeit wahrnehmen, dass sogar völlig blinde Klapperschlangen Beute aus einem Meter Entfernung erkennen und empfindliche Körperteile angreifen können.

Röntgen: Die durchdringende Strahlung

Röntgenstrahlen haben Wellenlängen von 0,01 bis 10 nm und können relativ dicke Objekte durchqueren, ohne stark absorbiert oder gestreut zu werden. Sie kommen häufig zum Einsatz, um das Innere von Objekten abzubilden, zum Beispiel Organe, Knochen und Zähne, aber auch Gepäck, Mikrochips, Schweißnähte, Beton, Keramik, Wände oder Kunstwerke. Diese Technologie eignet sich somit für alle Inspektionen, bei denen Merkmale wie die strukturelle Integrität, der Aufbau von Schichten, Inhalte oder weitere Eigenschaften unter der Oberfläche untersucht werden müssen.

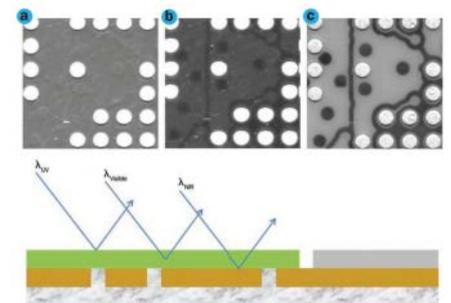
Ein bekanntes Beispiel für den Einsatz von Röntgenstrahlen ist das medizinische Röntgen. Knochen absorbieren Röntgenstrahlen sehr stark und erzeugen somit einen hohen Kontrast, der vor dem schwarzen Hintergrund eines Röntgenbildes heller als der Rest erscheint. Weniger dichte Gewebe wie Fett und Muskeln sowie luftgefüllte Hohlräume wie die Lunge erscheinen auf einem Röntgenbild in Grautönen. Dies ermöglicht Radiologen medizinische Diagnosen unter der Hautoberfläche.

Licht nicht nur sehen, sondern auch fühlen

Ultraviolettes (UV) Licht wird in verschiedenen Anwendungen eingesetzt, unter anderem in der Verbrechensbekämpfung – zum Finden und Identifizieren von Körperflüssigkeiten –, zum Veranschaulichen unhygienischer Bedingungen in Hotels oder zum visuellen Erkennen von UV-empfindlichen Wasserzeichen auf Dokumenten wie Führerscheinen, Reisepässen und Währungen.

UV-Licht liegt mit seiner Wellenlänge von 10 bis 400 nm zwischen der Röntgenstrahlung und dem sichtbaren Spektrum und damit immer noch außerhalb des Bereichs, den der Mensch sehen kann. Es ist nicht so stark wie Röntgenstrahlen, aber stark genug, um bestimmte Materialien zu schädigen. Kurzwelliges UV-Licht schädigt die DNA und sterilisiert Oberflächen. Sonnenbrand ist für den Menschen eine Auswirkung von UV-Licht.

Langwelliges UV-Licht kann chemische Reaktionen hervorrufen und Substanzen zum Glühen oder Fluoreszieren anregen. Viele Anwendungen der UV-Strahlung ergeben



Bilder einer Leiterplatte, aufgenommen mit Lichtquellen unterschiedlicher Wellenlänge. (a) UV bei 400 nm, (b) sichtbares Licht unter Verwendung einer weißen LED-Lichtquelle (c) nahes Infrarot bei 850 nm. UV-Licht zeigt nur Merkmale auf der Oberfläche, jedoch nicht tief im Inneren des Boards. Kupferdrähte unter der Farbe erscheinen im NIR-Bild deutlich, da das NIR-Licht mit seinen längeren Wellenlängen tiefer eindringt und diese Details erkennbar macht.

sich daher aus der Wechselwirkung mit organischen Molekülen.

UV-Licht interagiert mit Materialien und ermöglicht es, Merkmale und Eigenschaften zu beobachten, die mit anderen Methoden nur schwer zu erkennen sind. Dieses Licht absorbieren viele Materialien stark, wodurch die Oberflächentopologie eines Objekts sichtbar wird, ohne dass das Licht in das Innere eindringt.

Für die Bildverarbeitung bedeutet das Risiko einer Beschädigung durch starkes UV-Licht Einschränkungen der Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel in der Bio-Industrie oder bei der Prüfung feiner Details von Elektronikbauteilen, da die Erwärmung durch die UV-Lichtquelle zu Beschädigungen bei digitalen Teilen führen kann.

UV-Strahlung kommt unter anderem zum Einsatz zur

- Desinfektion von Leitungs- und Trinkwasser,
- Behandlung von empfindlicher Haut oder Hauterkrankungen,
- Sterilisierung von Oberflächen und Werkzeugen, zum Beispiel in Biolaboren und medizinischen Einrichtungen,
- Herstellung von Halbleitern, integrierten Schaltkreiskomponenten und Leiterplatten (UV-Lithografie),
- Analyse molekularer Strukturen in der Chemie.

Das sichtbare Spektrum

Der für den Menschen sichtbare Wellenlängenbereich liegt bei etwa 380 bis 740 nm, wobei Erwachsene unter Laborbedingungen Licht mit Wellenlängen von bis zu 1.080 nm und Kinder sehr kurze Wellenlängen bis zu

310 nm sehen konnten. Der sichtbare Teil des Spektrums reicht von violetter Licht bis hin zu Rot.

Sichtbares Licht ist in der Industrie unter anderem bei der autonomen Kontrolle von Halbleitern, Leiterplatten oder Behältern im Einsatz. Maschinen zur optischen Inspektion arbeiten mit sichtbarem Licht oder einer Kombination aus sichtbarem Licht und elektromagnetischer Strahlung mit anderen Wellenlängen.

Wärme sehen

Infrarotlicht (IR-Licht) ist für das menschliche Auge unsichtbar, wird aber als Wärme wahrgenommen. Jedes Objekt sendet eine gewisse IR-Strahlung aus. Die offensichtlichsten Quellen sind die Sonne und Feuer. Infrarotwellen treten bei Frequenzen über denen von Mikrowellen und knapp unterhalb denen von rotem sichtbarem Licht auf. Die Wellen der IR-Strahlung sind länger als die des sichtbaren Lichts und liegen bei 1.000 µm bis 760 nm.

Wärmebildgeräte wie Nachtsichtbrillen oder Infrarotkameras machen die von warmen Objekten wie Menschen und Tieren emittierten Infrarotwellen sichtbar. Die Infrarotbeobachtung spielt auch in der Astronomie eine wichtige Rolle: Damit lassen sich Objekte erkennen, die zu kühl oder zu schwach sind, um im sichtbaren Licht gefunden zu werden. Astronomen verwenden diese Eigenschaft, um Planeten, kühle Sterne und Nebel im Weltraum zu beobachten.

In der Industrie ermöglicht die Infrarotbilderfassung unter anderem:

- zerstörungsfreie und berührungslose Materialprüfungen,

- Erkennen von Schichtstrukturen, Ablösungen oder Einlagerungen in Kunststoffen,
- Untersuchung innerer Strukturen und deren Auswirkungen auf Leichtbaukonstruktionen,
- Erkennen tiefliegender Materialfehler wie Lunker in Kunststoffteilen oder gerissene Laserschweißnähte,
- Erkennen verstopfter Luftkühler und Kühlerrohre in Verbrennungsmotoren,
- Auffinden von Luftlecks und verstopften Kondensatorrohren in Kühlsystemen,
- Identifizieren von überhitzten Lagern, erhöhten Auslasstemperaturen und zu hohen Öltemperaturen in Pumpen, Kompressoren, Lüftern und Gebläsen,
- Erfassen des Wärmeflusses in chemischen Prozessen.

Fazit

Jedes Wellenlängenband enthüllt verschiedene Ansichten auf unsere physische Welt. Einige davon können wir sehen, einige können wir fühlen und einige können wir uns nur vorstellen. Die genaue Kenntnis der Eigenschaften unterschiedlicher Wellenlängenbereiche und der sinnvolle Einsatz der geeigneten Strahlung ermöglicht in der Industrie, aber auch in Wissenschaft, Medizin, Bauwesen und anderen Einsatzfeldern die Lösung diverser Aufgabenstellungen. ■

KONTAKT

Teledyne Imaging, Krailling
Tel.: +49 89 895 457 30
www.teledynedalsa.com

LINE SCAN CAMERAS SYSTEMS

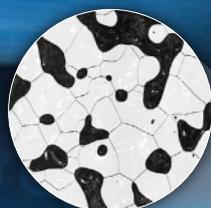
Monochrome or color from 512 to 8160 pixels.

Large variety of Line Scan Cameras with USB 3.0, GigE Vision, Gigabit Ethernet or CameraLink Interfaces

LASM – High Resolution Scanner System

- Resolution 5 µm
- 5080 dpi

High resolution imaging of e.g. ice core sample



Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

LINE SCAN CAMERAS

Monochrome or color from 512 to 8160 pixels

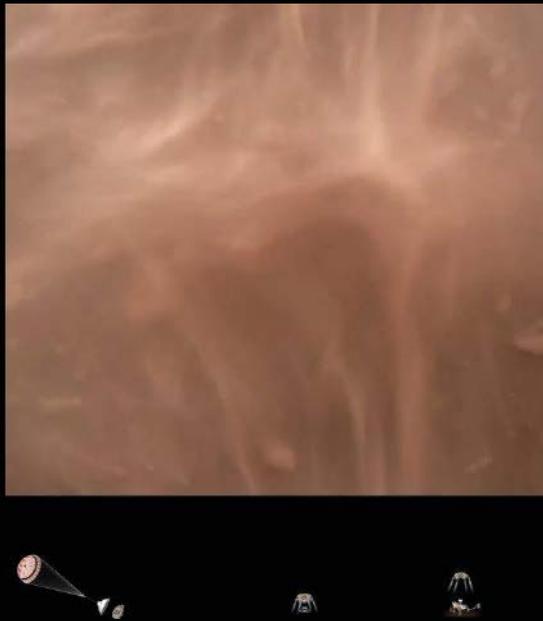
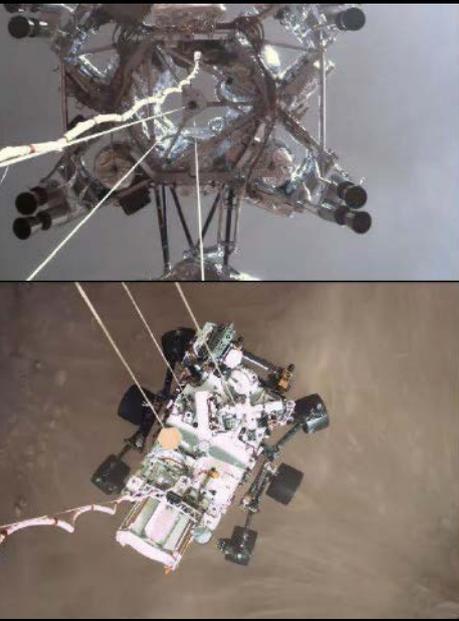


ROBOT-GUIDED LINE SCAN CAMERA

Flexible scanning of curved surfaces

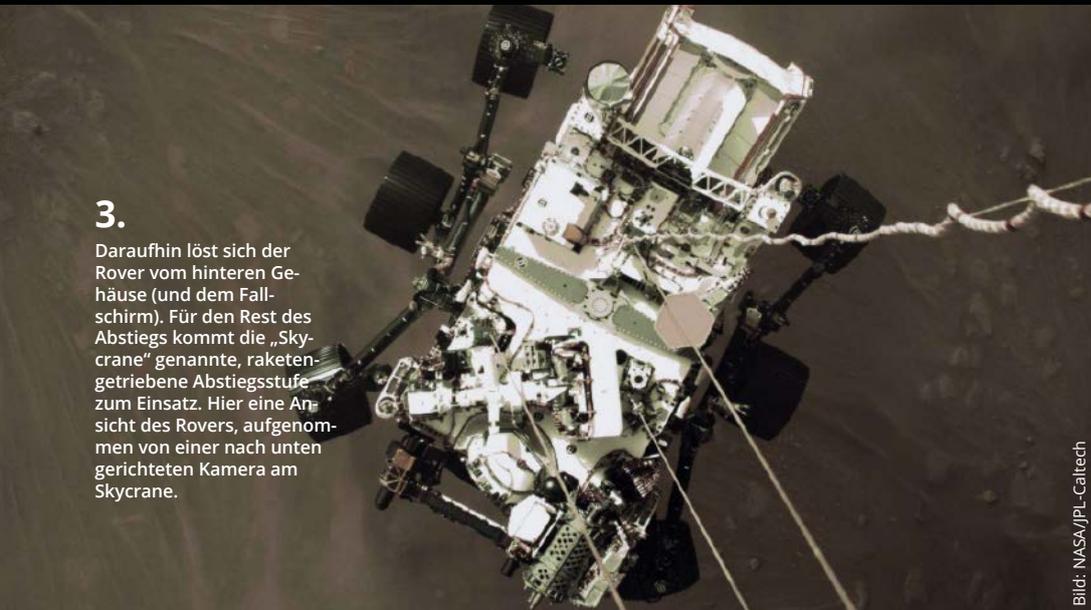
Visit our website: www.sukhamburg.com

Schäfter+Kirchhoff 
info@sukhamburg.de www.sukhamburg.com



1. Nach dem Eintritt in die Atmosphäre des Mars öffnet sich der Fallschirm in etwa elf Kilometer Höhe. Kurz davor begannen drei nach oben gerichtete Kameras mit der Aufzeichnung davon, wie sich der massivste Fallschirm, der je in den Weltraum gesendet wurde, bei Überschallgeschwindigkeit öffnete.

Bild: NASA/JPL-Caltech



3. Daraufhin löst sich der Rover vom hinteren Gehäuse (und dem Fallschirm). Für den Rest des Abstiegs kommt die „Skycrane“ genannte, raketengetriebene Abstiegsstufe zum Einsatz. Hier eine Ansicht des Rovers, aufgenommen von einer nach unten gerichteten Kamera am Skycrane.

Bild: NASA/JPL-Caltech

4. Und dann die Landung! Hier eine Ansicht (einer Kamera des Rovers), wie der Skycrane nach der Landung des Rovers auf dem Mars wieder abhebt.



Machine Vision in den unendlichen Weiten des Weltraums

Industriekameras filmen Marslandung des Perseverance-Rovers der Nasa

Zum ersten Mal gibt es detaillierte Filmaufnahmen einer Marslandung aus mehreren Blickwinkeln. Ermöglicht haben das unter anderem sechs Industriekameras eines US-amerikanischen Herstellers. Die faszinierenden Bilder zeigen, wie komplex das Manöver war und geben einen Eindruck, wie robust die Technik sein musste.



Bild: NASA/JPL-Caltech

2.

In acht Kilometer Höhe wird das Hitzeschild (mit dem der Rover bei dem Eintritt in die Marsatmosphäre geschützt wurde) abgestoßen und legt die nach unten gerichtete Kamera am Rover frei, die nun einen Teil des Abstiegs in den Jezero-Krater auf dem Mars aufnimmt.



Bild: NASA/JPL-Caltech

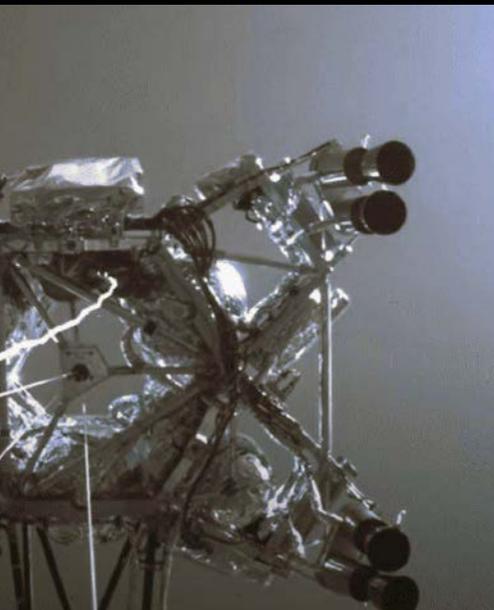


Bild: NASA/JPL-Caltech

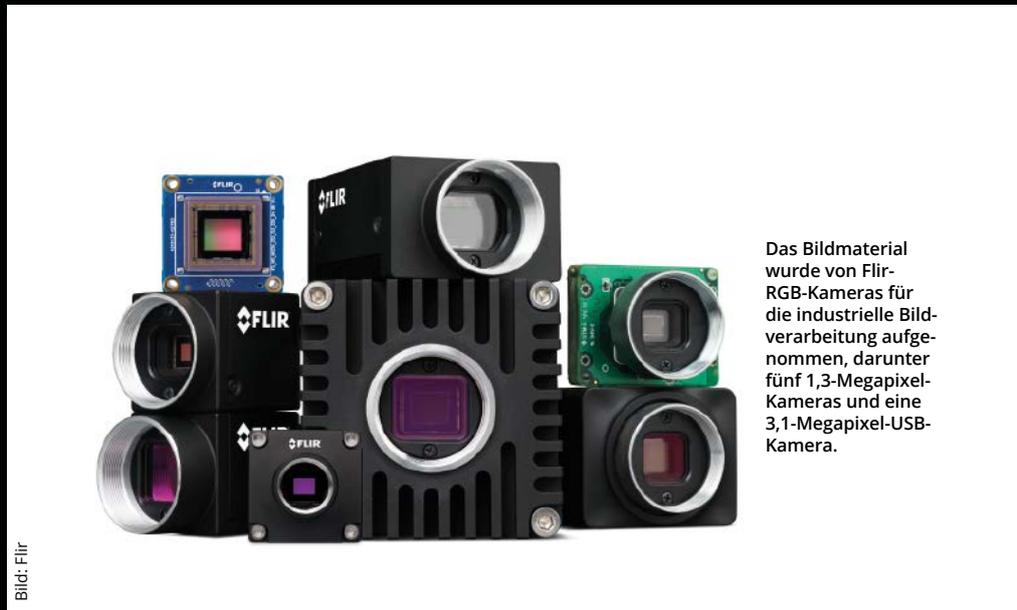


Bild: Flir

Das Bildmaterial wurde von Flir-RGB-Kameras für die industrielle Bildverarbeitung aufgenommen, darunter fünf 1,3-Megapixel-Kameras und eine 3,1-Megapixel-USB-Kamera.

Am 18. Februar 2021 landete die Nasa den Perseverance-Rover erfolgreich auf dem Mars. Es war nicht die erste Marsmission, aber das erste Mal, dass der Atmosphären-eintritt, der Abstieg und die Landung eines Raumfahrzeugs live für die Öffentlichkeit gefilmt und ausgestrahlt wurde. Sechs Kameras von Flir nahmen das Ereignis aus mehreren Winkeln auf und dokumentierten alle Phasen der Landung. Das Bildmaterial umfasst zwar nur einige wenige Minuten. Es hat aber bereits Ingenieuren geholfen, die Ergebnisse ihrer Arbeit im Weltraum zu beurteilen und mehrere Millionen Zuschauer weltweit inspiriert.

In den Minuten zwischen Atmosphären-eintritt, Abstieg und Landung des Rovers

geschah so einiges. „Unsere Kameras sind auf den Betrieb auf der Erde ausgelegt und wurden nicht für den Weltraum konstruiert“, so Sadiq Panjwani, Vice President der Sparte Integrated Imaging Solutions (IIS) bei Flir. „Wir waren also sehr begeistert, dass die Nasa sie derart auf die Probe gestellt hat.“

Die US-Raumfahrtorganisation wandte sich auf der Suche nach geeigneten Kameras für das EDL-System (Entry, Descent, Landing; Eintritt, Abstieg, Landung) im Jahre 2015 an den Kamerahersteller. Die Ingenieure suchten auf dem Markt erhältliche Standardprodukte mit einem Schwerpunkt auf niedrigen Kosten und einfacher Systemintegration.

Dies ist das erste Mal, dass Kameras für die industrielle Bildverarbeitung von Flir den extremen Temperaturen und hohen G-Kräften einer Marslandung ausgesetzt waren. Alle Mitarbeiter, die an der Entwicklung und Herstellung der Kameras beteiligt waren, freuten sich über dieses Zeugnis von Leistung und Robustheit der Produkte. Und sind natürlich begeistert, dass es ihre Arbeit auf den Mars geschafft hat. ■

AUTOR**William Gallego**

Product Marketing Manager (Machine Vision)

KONTAKT

Flir Systems GmbH, Frankfurt/Main

Tel.: +49 69 950 09 00

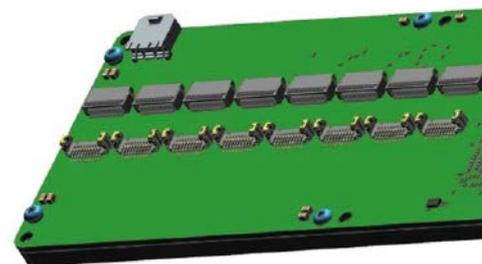
www.flir.de/mv

Die Großformat-Luftbildkamera Ultracam Osprey 4.1 arbeitet mit dem 151 MP Sony IMX411 von Ximea, inklusive PCIe-Schnittstelle.



Neue Perspektive für die 3D-Flächenkartierung

Kamerasystem für die Vermessung der Erde



Um detaillierte Karten der Erdoberfläche zu erstellen, fliegen darauf spezialisierte Unternehmen in festgelegten Bahnen über unseren Köpfen hinweg. Entscheidend für die Qualität ist das Kamerasystem, das insgesamt acht CMOS-Sensoren enthält. Bildsensoren und ein Schnittstellenkonzept, das dafür sorgt, alle gewonnenen Daten zu verteilen, kommen von einem großen Machine-Vision-Spezialisten. Ihm ist es gelungen, den Datentransfer im Vergleich zu früheren Systemen um das Zehnfache zu erhöhen.

Vexcel Imaging ist einer der führenden Anbieter von digitalen großformatigen Luftbildkameras. Die jüngste Ergänzung des Portfolios, die Großformat-Luftbildkamera Ultracam Osprey 4.1, erhöht die Effizienz der Bildsammlung während eines Überflugs bei hoher radiometrischer und geometrischer Qualität auf neue Ebenen.

Als äußerst vielseitiges System erfasst sie gleichzeitig hoch aufgelöste, photogrammetrische Nadirbilder (PAN, RGB und NIR) und zusätzlich Schrägluftbildaufnahmen (RGB) in vier Richtungen. Somit kann sie photogrammetrische Anwendungen und Stadtkartierungen mit einem Satz von Sensoren bedienen, die alle 0,7 Sekunden ein Bild (1,2 Gigapixel) erfassen. Dabei sorgte ein neuer CMOS-basierter Sensor für eine höhere Qualität. Um allerdings das volle Potenzial des Sensors nutzen zu können, musste das Unternehmen das Datenübertragungskonzept der Sensoren zum Computer komplett überarbeiten. Hier trugen Ximeas Expertise mit Hochgeschwindigkeitsschnittstellen in Verbindung mit kundenspezifischen Anpassungen dazu

bei, den Datentransfer im Vergleich zu früheren Systemen um das Zehnfache zu erhöhen.

„Mit der UltraCam Osprey 4.1 erhalten Anwender zwei Kameras in einem Gehäuse. Das System erfüllt Anwendungsanforderungen, die von der Stadtkartierung bis hin zu traditionellen Kartierungsanwendungen aus denselben Flugmissionen reichen“, sagte Alexander Wiechert, CEO von Vexcel Imaging. „Gleichzeitig haben wir den Nadir-Fußabdruck deutlich auf über 20.000 Pixel über den Flugstreifen vergrößert, um eine Effizienz der Flugsammlung zu erreichen, die normalerweise nur von großformatigen Kamerasystemen erreicht wird.“

Spezialobjektive verbreitern das Anwendungsspektrum

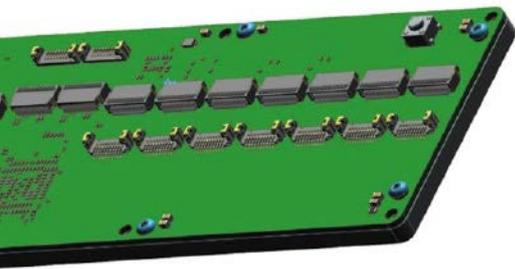
Die UCO 4.1 wird durch eine neue Generation von Spezialobjektiven erweitert, die mit kleineren Pixelabständen umgehen können und eine verbesserte Bildauflösung liefern. Um die beste Bildqualität zu erzielen, kam zudem ein neuer BSI (Backside illuminated) CMOS-Bildsensor zum Einsatz: der IMX411

von Sony mit 151 Mpix, der von Ximea mit einer PCIe-Schnittstelle integriert wurde.

Die beengten Platzverhältnisse des kompakten UCO 4.1-Systems erforderten allerdings einen individuellen Designansatz. Glücklicherweise hat sich Ximea genau auf diese Art von Aufgaben spezialisiert: kompakte und energieeffiziente Designs. Das Ximea-Team erkannte das Konzept der Multi-Sensor-Anordnung mit hoher Bandbreite und schlug den PCIe-Schnittstellenansatz vor, der durch die auf dem PCIe-Switch basierende Aggregationstechnologie erweitert wurde.

Einzelne PCIe-Datenströme von allen Sensoren werden in einem einzigen PCIe x8 Gen3-Datenstrom mit hoher Bandbreite (64 Gbit/s) zusammengefasst und nahtlos an den Speicher des Host-PCs geliefert, wobei DMA (Direct Memory Access Engine) mit geringem Overhead über ein einziges optisches oder Kupferkabel verwendet wird.

Darüber hinaus ermöglichte es die Flexibilität von PCIe, zusätzliche USB- und UART-Steuerschnittstellen vom gleichen PCIe x8 Gen3-Link unter Verwendung von PCIe-Host-Controller-Chips einzubinden. Diese Schnittstellen würden sonst eine separate direkte



Elektronikdesign des kundenspezifischen Schalters für das Zusammenführen des Mehrkamera-Streams

Verkabelung zum PC erfordern. Die robuste und modulare Struktur durch das effiziente Platzieren der Komponenten innerhalb der Ultracam Opsrey ermöglicht es zudem, die Lösung auch in künftigen Projekten einzusetzen beziehungsweise daran anzupassen.

Die Spezifikation der endgültigen Lösung vermittelt eine Vorstellung von ihrer vereinfachten Komplexität und ihrem Potenzial:

- Nadir: 20,544 x 14,016 Pixel PAN-Bildgröße,
- schräg: 14,144 x 10,560 Pixel Farbbildgröße,
- 8 x CMOS-Bildsensoren,
- adaptive Bewegungskompensation (AMC),
- 1 Bild pro 0,7 sec,
- 80 mm PAN-Linsensystem,
- 120 mm Farblinsensystem (RGB Bayer pattern).

Vexcel Imaging

Vexcel Imaging ist einer der weltweit führenden Anbieter von digitalen großformatigen Luftbildkameras sowie photogrammetrischer Prozessierungssoftware. Das Produktportfolio der Ultracam Luftbildkameras umfasst Nadir- und Obliquekameras sowie Wide-Area-Mapping-Systeme. Die Ultracam-Daten werden mit der Photogrammetrie-Software Ultramap verarbeitet, wodurch ein durchgängiger Verarbeitungsworkflow für hochautomatisierte, qualitativ hochwertige Datenprodukte wie Punktwolken, digitale Oberflächen- und Geländemodelle, Orthophotos und 3DTINs entsteht.

Breites FOV für hochwertige Luftaufnahmen

Mit 20.544 Pixeln auf der gesamten Flugbahn hat die UCO 4.1 einen breiten Flugstreifen, was zu weniger Fluglinien und damit zu einer höheren Effizienz der Bildsammlung führt. Der Osprey ermöglicht es den Kunden zudem, die Betriebsanforderungen auf eine neue Ebene zu heben: Fliegen bei einem



Mit einer Streifenbreite von über 20.000 Pixel haben Kunden weniger Flugstreifen und können dadurch schneller fliegen.«

Sonnenwinkel von bis zu 35 bis 40° oder bei bedecktem Himmel. Die Vorteile der schnellen Bildfrequenz liegen in der einfachen Datenerfassung bei 2,5 cm GSD in schwierigen ATC-Bereichen mit 85 Prozent Vorwärtsüberlappung bei bis zu 126 Knoten.

Die Ultramount stabilisiert die Luftbildkamera im Flugzeug dynamisch für verwacklungsfreie, konsistente und ausgerichtete Belichtungen. Neben all dem führt die neue Generation auch mehrere Design-Updates ein, um die allgemeine Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen: Dazu gehören ein reduzierter Kamerakopf, der die Einsatzmöglichkeiten in noch kleineren Flugzeugen erweitert, ein optimiertes Sichtfeld und ein geripptes Zy-

LED Beleuchtung für Machine Vision

ab 290€



Horizontale Ringbeleuchtung

HDF Serie

Die horizontale Ringbeleuchtung wird in der Regel als Dunkelfeldbeleuchtung zum Prüfen von Objektoberflächen oder Objektkanten verwendet, wobei das Licht nur im Fehlerfall oder von den gewünschten Objektmerkmalen in das Objektiv der Kamera reflektiert wird. Das horizontale Ringlicht ist in sechs verschiedenen LED Farben und 50mm, 75mm oder 100mm Innendurchmesser erhältlich.

NEU

Das neue Gehäusedesign ist an das Design der MBJ Ringlichter angelehnt. Dies ermöglicht die Verwendung der gleichen Wand- und Kamerahalter und benötigt deutlich weniger Platz beim Einbau in ein Inspektionssystem.

Die horizontalen Ringbeleuchtungen sind mit dem integrierten LED-Controller (-s) oder als (-x) Version ganz ohne LED-Controller zum direkten Anschluss an Ihre Steuerung erhältlich.

MBJ Beleuchtung

■ ■ ■ Made in Germany





Die Ultracam Osprey 4.1 von Vexcel ist eine großformatige Luftbildkamera, die gleichzeitig Nadir- und Schrägaufnahmen in Photogrammetriequalität aufnimmt.

linderdesign für die Präzisionsmontage, das eine einfache Installation ohne Kamera-Lifter ermöglicht. Zusätzlich haben die Anwender jetzt leichteren Zugang zur IMU und UltranaV. UltranaV, das Flugmanagementsystem, ermöglicht die Optimierung von Flugmissionen für eine hohe Produktivität. Eine weitere Besonderheit ist das beleuchtete Logo, das den Betriebsstatus der Kamera in Echtzeit in verschiedenen Farben anzeigt.

Software hält mit Hardware-Upgrade Schritt

Mit der Aufrüstung der Hardware-Komponenten wurde auch die Entwicklung der Software vorangetrieben. Denn das Scannen mit höheren Bildraten bei zunehmender Geschwindigkeit und Datenmenge sind erhebliche Herausforderungen, bei denen die Software ihre Qualitäten unter Beweis stellen kann. So werden dunkle und helle Beleuchtungsszenarien vom System aufgelöst, was besonders wichtig ist, wenn das Flugzeug über Städte mit glänzenden Dächern und Schatten auf dem Boden fliegen. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass das Ultracam-Modell, ähnlich wie die Vorgängermodelle, vollständig von Ultramap, einer All-in-One-Software für Luftbild-Photogrammetrie, unterstützt wird. Es bietet

den Anwendern ein Werkzeug, mit dem sie Nadir- und Schrägbilder für die Aerotriangulation mit hochgenauen geometrischen Ergebnissen voll ausnutzen können.

Technik im Detail

Die Kameras von Vexcel

Seit der Einführung der ersten Ultracam D im Jahr 2003 hat das Vexcel-Team die neuesten Technologien von Sensoren, Optik und Elektronik für die aktuelle 4. Generation genutzt. Die Ultracam-Familie besteht heute aus vier photogrammetrischen Nadir- und Schrägkameras: Condor, Falcon, Eagle und Osprey 4.1. Die jüngste UCO 4.1 (Ultracam Osprey 4.1) ist eine großformatige Luftbildkamera, die gleichzeitig Nadir- und Schrägaufnahmen in Photogrammetriequalität aufnimmt. Das ermöglicht es dem Anwender, schneller zu fliegen, mehr Fläche abzudecken und mehr Details in branchenführender Bild- und Datenqualität zu erfassen.

Fünf Module für die automatisierte Bilderfassung

Fünf aufeinander folgende Module bilden den gesamten Ultramap-Arbeitsablauf: Essentials, AT, Dense Matcher, Ortho Pipeline und 3D. Diese verwalten die Datenverarbeitung vom Einlesen der RAW-Daten bis zur Lieferung von Punktwolken, digitalen Oberflächenmodellen, digitalen Geländemodellen, Orthophotos und 3D-texturierten TINs. Die Methode der adaptiven Bewegungskompensation (Adaptive Motion Compensation, AMC) korrigiert multidirektionale bewegungsinduzierte Bildunschärfe und Schwankungen der Bodenabtastungsdistanz. Insgesamt bietet Ultramap einen ständig aktualisierten Funktionsumfang, der große Datenmengen schnell und möglichst automatisiert verarbeitet. ■

AUTOR

Henning von der Forst
Marketing Manager

KONTAKT

Ximea GmbH, Münster
Tel.: +49 251 202 40 80
sales@ximea.com
www.ximea.com

Die neue Plattform, die Wissen vereint.

© peshkov, blackzheep - stock.adobe.com

www.WileyIndustryNews.com

Kleines Embedded-Vision-System vorgestellt

Vision Components hat VC Picosmart vorgestellt. Diese 22 x 23,5 mm große Platinenkamera enthält alle für die Bildverarbeitung notwendigen Komponenten: 1-Megapixel-CMOS-Sensor mit Global Shutter, FPGA-Modul, High-End-FPU-Prozessor und Speicher. Über den integrierten FPC-Konnektor lässt sich ein Interface-Board anschließen. Damit ist VC Picosmart eine gute Basis für das schnelle Entwickeln kostengünstiger, applikationsspezifischer und kompakter Vision-Sensoren. Das von Vision Components entwickelte VCRT-Betriebssystem ermöglicht die Bildverarbeitung in Echtzeit, zum Beispiel für Objekterkennung, Lagekontrolle, Barcodelesen, Bahnkanten- und Füllstandkontrolle.



www.vision-components.com

Kamera liefert 26-Megapixel-Bilder mit 150 fps

JAI hat die Spark-Serie SP-25000-CXP4A vorgestellt, eine 26-Megapixel-Hochleistungs-Industriebereichskamera, die Bilder mit voller Auflösung und 150 Bildern pro Sekunde liefert. Die Kamera ist in Schwarzweiß- und Bayer-Farbversionen erhältlich, die mit vierkanaligen CoaX-Press-2.0-Schnittstellen ausgestattet sind, die Datenübertragung mit der derzeit schnellsten Rate ermöglichen, die vom CoaXPress-Standard unterstützt wird: 12,5 Gbit / s pro Spur (insgesamt 50 Gbit / s).



Die SP-25000-CXP4-Modelle enthalten den Gpixel GMAX0505 CMOS Global Shutter Imager mit einer Auflösung von 5.120 x 5.120 Pixel. Die Pixelgröße von 2,5 Mikron führt zu einem optischen 1,1-Zoll-Format, das die Verwendung von C-Mount-Objektiven unterstützt, um zusätzliche Systemersparungen bei Kosten und Größe zu erzielen.

www.jai.com

Modularer 3D-Kompaktsensor

Automation Technology (AT) hat einen modularen 3D-Kompaktsensor, kurz MCS, entwickelt. Basierend auf einem Baukastensystem mit unterschiedlichen Sensor-, Laser- und Link-Modulen wird jeder MCS-Triangulations-sensor durch die flexible Konfiguration von Scanbreite, Messgenauigkeit, Messgeschwindigkeit sowie Triangulationswinkel und Arbeitsabstand individuell zusammengestellt und damit optimal an die Anforderungen der Applikation angepasst. Zudem verfügt der MCS über eine Profilschwindigkeit von 200 kHz sowie eine Auflösung von 4.096 Punkten. Er lässt sich durch ein einfaches Plug-and-Play-Prinzip in jedes bestehende System integrieren.



www.automationtechnology.de

Neue Version von Halcon erschienen

MVTec hat die Version 21.05 der Machine-Vision-Software Halcon vorgestellt. Darin integriert sind neue Features im Bereich Deep Learning und Matching sowie Weiterentwicklungen des Subpixel-Barcode-Lesers, der Deep OCR und der integrierten Entwicklungsumgebung HDevelop. Anwender profitieren mit Halcon 21.05 Progress von noch robusteren Machine-Vision-Prozessen und verbesserter Usability.



Ein neues Feature-Highlight der Version 21.05 ist das „Generic Shape Matching“. Dieses macht die industrieprobten Shape-Matching-Technologien von MVTec nutzerfreundlicher. Durch deutlich weniger benötigte Operatoren können Anwender ihre Lösung nun viel einfacher und schneller implementieren. Darüber hinaus können Nutzer durch die Vereinigung der verschiedenen Shape-Matching-Methoden zu einem Operator-Satz entsprechende Features nun schneller integrieren. Neu ist auch das Halcon Deep Learning Framework, mit dem erfahrene Anwender eigene Modelle innerhalb der Software erstellen können.

Damit können Experten nun auch komplexere Anwendungen direkt realisieren, ohne auf vor-trainierte Netze oder Frameworks von Drittanbietern angewiesen zu sein. www.mvtec.com

www.WileyIndustryNews.com

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU

TECHSPEC®

Objektive mit Festbrennweite der LH-Serie

Objektive mit Festbrennweite der LH-Serie wurden für Sensoren mit 120 MP im APS-H-Format entwickelt. Die LH-Serie ist die erste Objektivserie für große Sensoren, welche die 2,2 µm Pixel des Canon 120 MP CMOS-Sensors unterstützt. Objektive der LH-Serie mit höchster Auflösung passen sowohl zu APS-H-Sensoren (35,5 mm Diag.) als auch zu 35 mm Vollformatsensoren (43,3 mm Diag.).

Erfahren Sie mehr unter:

www.edmundoptics.de/

LHseries

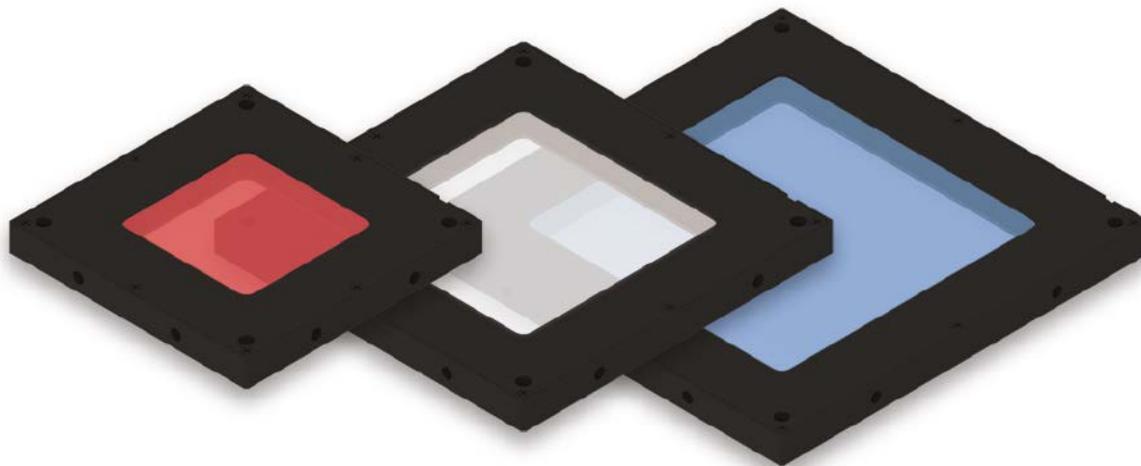


+49 (0) 6131 5700 0
sales@edmundoptics.de

EO Edmund
optics | worldwide

Dom-Beleuchtung in flach

Inspektion glänzender Bauteile mithilfe von Flat-Dome-Leuchten



Die Flat-Dome-Leuchten-Serie LFXV von CCS

Dom-Beleuchtungen spielen ihre Stärken bei spiegelnden oder unebenen Bauteilen aus. Die Nachteile hingegen, darunter die Größe und Zerbrechlichkeit der Kuppel, verhindern häufig deren Einsatz. Ein Bildverarbeitungshersteller hat dieses Dilemma nun mit der sogenannten Flat-Dome-Beleuchtung gelöst.

Bei der Aufnahme von Bildern für die Inspektion oder Messung in der Bildverarbeitungsbranche müssen viele Faktoren berücksichtigt werden. Bildverarbeitungssysteme müssen in diesem Zusammenhang sicherstellen, dass das gewünschte Bild korrekt und konsistent wiedergegeben wird. Die Wahl der richtigen Beleuchtung ist dabei von grundlegender Bedeutung, da unerwünschte Störungen, Lichtreflexe auf hochglänzenden Oberflächen oder nicht vorhandene Informationen während der Bildaufnahme zu einem unzuverlässigen System führen können. Dies ist eine besondere Herausforderung bei der Inspektion von Werkstücken, deren Oberfläche entweder rau oder stark reflektierend ist. Für Bereiche, in denen herkömmliche Beleuchtungen Nachteile aufweisen, hat CCS seine Flat-Dome-Technologie entwickelt. Diese Technologie bewältigt die mit diesen Inspektionen verbundenen Schwierigkeiten und bietet dem Benutzer Flexibilität ohne mechanische Einschränkungen.

Eine flache Dombeleuchtung

Das Design der Flat-Dome-Leuchten, wie das der LFXV-Serie von CCS, basiert auf einer hausintern entwickelten Technologie. Die meisten Modelle sind rechteckig oder

quadratisch und verfügen über seitlich angebrachte LEDs, ähnlich wie bei einem kantenbeleuchteten Rücklicht. Die LEDs strahlen nach innen in eine lichtleitende Streuscheibe mit einem Punktmuster auf der Oberseite. Wenn das Licht der LEDs das Punktmuster erreicht, wird es nach unten reflektiert und über einen großen Bereich verteilt. Dadurch entsteht eine sehr diffuse Ausleuchtung, die der einer herkömmlichen Dom-Beleuchtung ähnelt. Diese Beleuchtungsart verursacht keine Reflexionen oder Schatten bei Oberflächenunebenheiten.

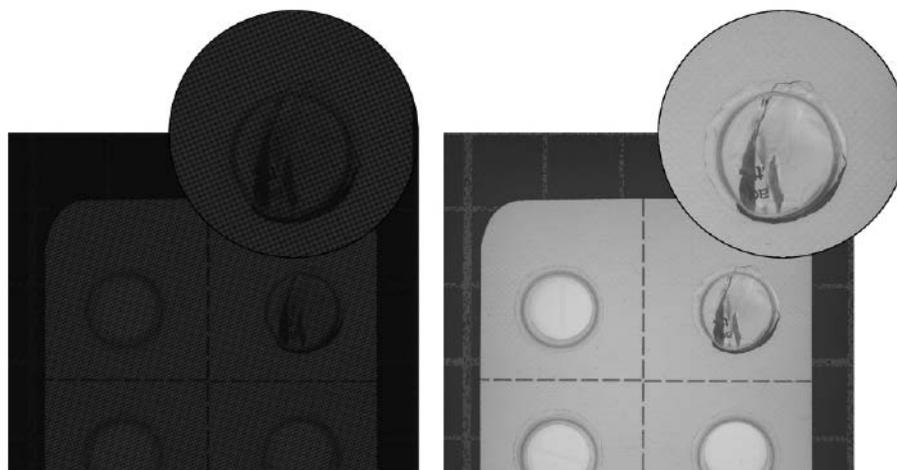
Herkömmliche Dom-Beleuchtungen weisen angesichts ihrer Größe und zerbrechlichen Dom-Halbschalen zahlreiche Nachteile auf. Außerdem kann das Kamerahoch in der Dom-Halbschale bei der Bildaufnahme dunkle Flecken erzeugen. Dies ist besonders bei

stark reflektierenden Werkstücken der Fall. Zudem ist der Anwender durch die Dom-Halbschale in der Auswahl der Objektive sowie in der Kamerapositionierung eingeschränkt.

Die Flat-Dome-Leuchten von CCS überwinden diese Nachteile: Die kleinsten Leuchten der Serie sind 10 mm dick, die größten 16 mm. Aufgrund der lichtleitenden Streuscheibe gibt es bei der Bildaufnahme keinen dunklen Fleck in der Mitte, und der Anwender kann das gesamte Sichtfeld nutzen. Um ähnliche Ergebnisse mit herkömmlichen Mitteln zu erzielen, muss eine Koaxialbeleuchtung die Dom-Beleuchtung ergänzen.

Unterschiedlicher Grad an Parallelität

Flat-Dome-Leuchten ermöglichen eine diffuse Ausleuchtung, insbesondere bei geringen



LFX3

LFXV

Mit zwei Linienmustern ermöglicht es CCS, sich an die Gegebenheiten einer jeden Inspektion anzupassen. Das Linienmuster ist mit einem Linienabstand von 1 mm (für einen Arbeitsabstand von 30 mm) und 2 mm (Arbeitsabstand 150 mm) erhältlich.

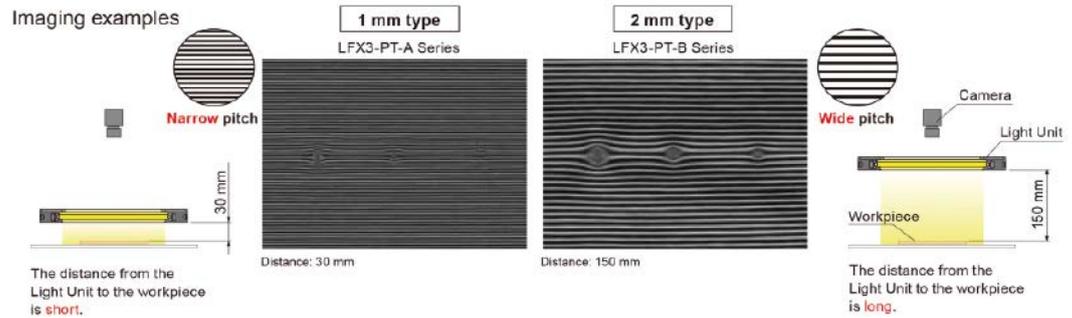
Abständen zwischen Leuchte und Werkstück. In einem solchen Szenario ist der Grad der Parallelität des Lichtes gering. Die geringe Parallelität des Lichts bzw. die diffuse Lichtabgabe ermöglicht die Eliminierung von Oberflächenunebenheiten eines Werkstückes oder von unerwünschten Spiegelreflexen. Dies kann bei der Prüfung von Datums-codes auf rauen oder stark reflektierenden Oberflächen hilfreich sein.

Eine Vergrößerung des Abstands zwischen Lichtquelle und Werkstück erhöht wiederum den Grad der Parallelität des Lichts, was zu einem sehr unterschiedlichen Bild führen kann. Der hohe Grad der Parallelität des Lichts hebt Oberflächenunebenheiten von Werkstücken hervor. Obwohl nicht bei allen Inspektionen von Vorteil, kann diese Art von Licht für die Inspektion von Gravuren verwendet werden.

Je nach Anforderung der Inspektion kann entweder Licht mit geringer Parallelität oder mit hoher Parallelität besser geeignet sein. Die Wahl des richtigen Lichtarbeitsabstands und das Wissen, wie ein Werkstück bei der Verwendung von diffusem oder parallelem Licht reagiert, sind entscheidend für die Auswahl der richtigen Beleuchtungslösung für Ihre Bildverarbeitungsanwendung.

Linien statt Punkte

Flache oder schwer zu findende Unebenheiten und Kratzer auf flachen Werkstücken mit einer stark reflektierenden, spiegelnden Oberfläche lassen sich mit herkömmlichen Lichtquellen wie einer Koaxialbeleuchtung kaum erkennen. Durch das hohe Reflexionsvermögen der Werkstücke werden leicht unerwünschte Reflexionen der Lichtquelle selbst oder ihrer Umgebung erzeugt, was ein zuverlässiges Erkennen erschwert. Mit der Einführung eines Linienmusters auf der lichtleitenden Streuscheibe anstelle des üblichen Punktmusters macht sich die Flat-Dome-Leuchte das hohe Reflexionsvermögen des zu inspizierenden Objekts zunutze, anstatt es möglichst zu vermeiden. Die emittierende Oberfläche der Flat-Dome-Leuchte wird



Die Flat-Dome-Leuchten-Serie LFXV verwendet lichtleitende Streuscheiben. Das verhindert ein sichtbares Punktmuster und sorgt für ein helleres und klareres Bild.

vollständig von der reflektierenden, spiegelähnlichen Oberfläche des Werkstücks reflektiert. Wenn keine Defekte vorhanden sind, sind bei der Bildaufnahme nur die geraden Linien des Musters sichtbar. Bei kleinen Unebenheiten oder feinen Kratzern verzerrt sich das Bild des Linienmusters jedoch sofort, sodass diese Defekte leicht erkannt werden können.

Mit zwei Linienmustern ermöglicht es CCS, sich an die Gegebenheiten einer jeden Inspektion anzupassen. Das Linienmuster ist mit einem Linienabstand von 1 mm und 2 mm erhältlich. Die Version mit engerem Abstand kommt idealerweise bei einem geringen Arbeitsabstand von 30 mm zum Einsatz. Die Ausführung mit breiterem Abstand eignet sich besser für Anwendungen mit einem Arbeitsabstand von 150 mm.

Lichtleitende Streuscheibe verhindert Punktmuster

Bei früheren Generationen von Flat-Dome-Leuchten war das Punktmuster während der Bildaufnahme eventuell noch sichtbar. Obwohl sich dies in der Regel durch Öffnen der Objektivblende lösen lässt, gibt es einige Anwendungen, bei denen dies aufgrund der dadurch entstehenden geringeren Tiefenschärfe nicht möglich ist. Beispielsweise könnte eine kleine Erschütterung in einer Inspektionslinie während der Bildaufnahme zu einem verschwommenen oder unscharfen Bild führen.

Daher verwendet die neue Generation LFXV nun lichtleitende Streuscheiben, die ein dichtes Muster aus feinen Ver-

tiefungen enthalten, die als Punktmuster fungieren. Somit sind keine physischen Punkte auf der lichtleitenden Streuscheibe vorhanden, was ein sichtbares Punktmuster während der Bildaufnahme verhindert und gleichzeitig ein helleres und klareres Bild ermöglicht. Der Benutzer kann diese Lichtquellen jetzt verwenden, ohne die Blenden seiner Objektive zu öffnen. Die LFXV-Serie eignet sich darüber hinaus durch das Wegfallen von Punktmustern für den Einsatz mit hochauflösenden Sensoren.

Anwendungen in der Pharmazie und Medizintechnik

Diese Generation von Flat-Dome-Leuchten eignet sich besonders gut für die Inspektion von pharmazeutischen und medizinischen Produkten. Ein deutliches Beispiel für den Fortschritt in Bezug auf die lichtleitende Streuscheibe sowie die Klarheit des erfassten Bildes ist bei der Inspektion von Blisterverpackungen zu sehen. Im Vergleich zur vorherigen Generation ist das mit der neuen LFXV-Serie aufgenommene Bild viel klarer

und das Punktmuster ist nicht mehr zu sehen.

Die Flat-Dome-Leuchten sind flexibel einsetzbar und in verschiedenen Größen bis zu 300 x 300 mm und den Farboptionen Rot, Weiß, Blau und Infrarot erhältlich. Je nach Arbeitsabstand der Leuchte kann der Anwender entweder von der diffusen Ausleuchtung profitieren, um spiegelnde Reflexe zu entfernen, oder die erhöhte Parallelität nutzen und bestimmte Oberflächenmerkmale hervorheben. Die Linienmuster vereinfachen das Erkennen von winzigen Unebenheiten und Kratzern auf flachen, stark reflektierenden, spiegelnden Oberflächen. Die LFXV-Serie bietet zudem Verbesserungen bei der Bildklarheit. ■

AUTOR
Matthias Dingjan
Produktmanager

KONTAKT
CCS Europe N.V., Sint-Pieters-
Leeuw, Belgien
Tel.: +32 2 333 00 80
matthias.dingjan@ccseu.com
www.ccs-grp.com

FALCON®

LED BELEUCHTUNGEN FÜR DIE
INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

FALCON BRINGT LICHT IN BEWEGUNG

☎ +49 7132 99169-0
🌐 www.falcon-illumination.de





Dual-Wärmebildkamera ab sofort erhältlich

Mit der Flor Vue TZ20 ist jetzt eine Dual-Wärmebildzoom-System mit zwei hochauflösenden Wärmesensoren in Deutschland erhältlich, das für die DJI-Matrice 200-Serie und die Matrice 300 entwickelt wurde.

Die Vue TZ20 ist mit einem Flir-Boson-Wärmebildkameramodul mit engem Sichtfeld und mit einem Weitwinkel-Wärmebildkameramodul mit einer Auflösung von jeweils 640 x 512 Pixeln ausgestattet. Mit ihrem 20-fachen digitalen Thermalbildzoom bietet sie ein erweitertes Situationsbewusstsein, um Einsätze in der öffentlichen Sicherheit und der industriellen Inspektion aus der Nähe oder aus größerer Entfernung sicher durchzuführen.

Die Kamera ist IP44 zertifiziert, um auch bei schlechten Wetterbedingungen einsetzbar zu sein und wiegt 640 g. Sie verfügt über einen Weitwinkel-Detektor vom Typ Flir Boson mit einem 95-Grad-Sichtfeld und einen zweiten Flir-Boson-Detektor mit einem 19-Grad-Sichtfeld.

www.flir.de

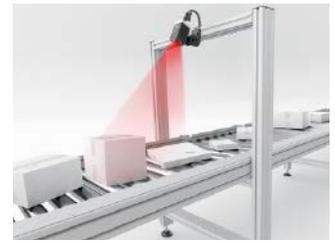
Ringbeleuchtungsserie vorgestellt

Mit der Serie LR45 stellt IIM eine High-Power-Ringbeleuchtung zur Verfügung. Die Beleuchtungen zeichnen sich insbesondere durch ihr kompaktes Design aus und können selbst in herausfordernden Industrieumgebungen eingesetzt werden. Mit einem freien Innendurchmesser von 45 mm, einem Außendurchmesser von 100 mm, einer Bauhöhe von 25 mm sowie einem Gewicht von lediglich 250 g ist das LR45 die bisher kompakteste Hochleistungs-Ringbeleuchtung der Lumimax-LR-Serien.

Der dreidimensionale Kabelauslass auf der Rückseite ermöglicht eine flexible elektrische Integration der Beleuchtung. Rückseitige Montagewinde sowie vielseitiges Zubehör erlauben eine unkomplizierte mechanische Anbindung an verschiedene Kameras und Sensoren.

Mithilfe separat erhältlicher Objektivadapter kann die Beleuchtung beispielsweise direkt mit dem Objektiv oder Schutztubus der Kamera verschraubt werden. Somit eignet sich das LR45 auch für den Einsatz in beengten Bauräumen.

www.iimag.de



Hochauflösender Sensor mit integrierter Optik

Sensoparts 5-Megapixel-Sensor Visor V50 ist jetzt auch mit integrierter Optik und Beleuchtung erhältlich. Eine Variante mit hoher Schärfentiefe ermöglicht die flexible Detektion von Objekten in wechselnden Abständen. Mit einer Auflösung von 2.560 x 1.936 Pixeln erfasst der Vision-Sensor kleine Details auch aus größeren Detektionsabständen. Im letzten Frühjahr hatte Sensopart bereits verschiedene C-Mount-Varianten seiner neuen Sensorreihe vorgestellt, nun folgt die Ausführung mit integriertem Objektiv. Das „M“ steht dabei für „Sichtfeld Medium“ mit einer Brennweite von 20 mm. Die Fokusslage des Objektivs lässt sich mittels softwaregesteuerten motorischen Fokus einfach und komfortabel an den Detektionsabstand anpassen.

www.sensopart.com

10GigE-Kameraserie mit robustem Gehäuse

Die Mvblucougar-XT-Kameraserie kombiniert ein 10GigE Interface mit der Leistungsfähigkeit moderner Bildsensor-Technologie und widerstandsfähigem IP67 Gehäuse für das industrielle Umfeld. Die ersten Modelle der Serie sind mit Sensoren mit 24,6 MP, 20,4 MP und

16,2 MP der Pregius-S-Gen4-CMOS-Familie von Sony ausgestattet. Durch die hohe Nettodatenrate von 1.245 MB/s werden bei einer Auflösung von 24,6 MP Frameraten von bis zu 50,5 FPS erreicht. Über die zahlreichen Multipurpose-I/Os lassen sich Accessoires wie motorisierte Objektive, Beleuchtung oder Steuergeräte einfach über die Kamera steuern. Die Anzahl notwendiger Systemkomponenten



lässt sich somit reduzieren.

Mit dem kompakten IP67-Gehäuse sowie industrieller Steckverbindungen eignet sich die Kameraserie für den Einsatz in rauer Umgebung. Um die Schutzart auch bei den Objektiven zu gewährleisten, bietet Matrix Vision zum einen Schutz-Tuben in verschiedenen Längen an, zum anderen kann auf IP67-Objektive zurückgegriffen werden, die keine weiteren Schutzmaßnahmen benötigen.

www.matrix-vision.de

CMOS-Kamera mit 65 Megapixel und Global Shutter

In der CMOS-Kamera HR65 setzt SVS-Vistek den GMAX3265-Sensor von Gpixel ein und kombiniert so die Vorteile eines Global Shutter mit einer Auflösung von 65 Megapixeln (9.344 x 7.000 Pixel). Das Temperaturmanagement der Kamera sorgt für eine optimale Kühlung und somit für eine hohe Bildqualität des 29,9 x 22,4 mm großen Sensors. Für die Pixelgröße von 3,2 µm und das Bildformat 4:3 ist eine große Auswahl an Objektiven am Markt verfügbar. Ein typisches Anwendungsgebiet dieser Kamera ist die Flat-Panel-Inspektion.

Software-Pakete können die Kamera per GenTL-Unterstützung integrieren und ein SDK steht ebenfalls zur Verfügung. Die Kamera mit einem M58-Objektivanschluss und 10GigE-Netzwerk-Interface ist in Farbe (HR65CXGE) und monochrom (HR65MXGE) erhältlich. Bei voller Auflösung liefert sie 11 Bilder/s. Optional ist sie auch mit PoE lieferbar, um die Integration zu vereinfachen.

www.svs-vistek.com



Wartungsfreie DC-USV mit Supercaps

Bicker hat die neue unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung UPSI-2406DP2 vorgestellt. Ausgestattet mit schnellladefähigen Supercaps als Energiespeicher überbrückt das DC-USV-Modul zuverlässig Stromausfälle, Spannungseinbrüche und Flicker in der 24V-Stromversorgung von DC-Lasten bis zu 100 Watt. Somit lässt sich die ausfallsichere Stromversorgung von Embedded-IPCs, Antrieben und Aktoren, Sensoren, Kameras sowie Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik in sicherheitsrelevanten Systemen sicherstellen. Das Risiko kostspieliger Anlagenstillstände oder Datenverlust kann durch den Einsatz der intelligenten DC-USV-Lösung signifikant verringert werden.

Die kompakte UPSI-2406DP2 für die Hut-schiene montage eignet sich für den lang-jährigen 24/7-Dauerbetrieb in Schaltschran-kanwendungen und dezentralen autarken Lösungen. Einsatzgebiete sind unter ande-rem Automation, Robotik, Bildverarbeitung, Medizin- und Labortechnik, Transportation, Prozess- und Sicherheitstechnik, Inspektion, Verkehrsüberwachung, Energie, Kommuni-kation, POI/POS, Vending und Zahlungssys-teme.



www.bicker.de

Ultraviolette Spezialbeleuchtung

Falcons UV-Beleuchtung FLDL-i74x27-UV24-365-255 ist eine Spezialbeleuchtung, bei der zwei LED-Segmente mit unterschiedlichen Wellenlängen verbaut sind. Diese Beleuchtung kommt unter anderem in der Papierindustrie zur Materialunterscheidung bei Materialgemischen zum Einsatz. Hierbei werden zwei photo-physikalische Prozesse – Fluoreszenz und Phos-phoreszenz – genutzt, um die jeweiligen Anteile in einem Materialgemisch nachzuweisen.

Leuchtdioden mit kurzwelligem UVC-Licht (Wellenlänge $\lambda = 255\text{nm}$), aber auch LEDs mit lang-welligem UVA-Licht (Wellenlänge $\lambda = 365\text{nm}$) re-gen Materialien, die sich in einer dunklen Umge-bung befinden, durch das energiereiche Licht an. Nach dem Abschalten der LEDs geben fluo-reszierende Materialien die Energie schnell ab, wodurch

das Material sofort unsichtbar wird. Phosphoreszierende Materialien geben hingegen die Energie langsamer ab. Dies hat ein Nachleuchten zur Folge, was je nach Material, von we-nigen Sekunden bis zu mehreren Stunden andauern kann (z.B. Notausgangsschild).

Um die Materialgemische immer im gleichen Winkel beleuchten zu können, bietet sich eine 2-in-1-Beleuchtung von Falcon an.

www.falcon-illumination.de

Selbstoptimierende Code Reader

Die intelligenten Code Reader DMR410/420 der IOSS GmbH ermöglichen eine automatische Optimierung der Lesestrategie im laufenden Prozess. Je mehr Codierungen der Reader liest, desto mehr Strategien erzeugt oder optimiert die integrierte Software. Damit wird das System unempfindlich gegen-über möglichen Schwankungen im Prozess und ein ständiges Anpassen entfällt. Die Reader vereinen eine hohe Lese- und Prozesssicherheit mit einer einfachen und intuitiven Bedie-nung. Anwendbar sind die Systeme für sämtliche Data-Matrix-Codierungen im industriellen Bereich zum Beispiel Automoti-ve, Halbleiter, Logistik und Automation.

www.ioss.de



www.WileyIndustryNews.com

Neue Industrielle Linse

VEO Serie

für TDI-Zeilencameras



Mit Schneider Kreuznach

VEO JM Serie

- Optimiert für 16k / 5 μm (82 mm) Zeilenscansensoren
- Angepasst an die Sensorempfindlichkeit der VT-Serie (M95)
- Vergrößerung: 5,0x, 3,33x, 2,5x, 1,67x, 1,43x

VEO CS Serie

- Optimiert für 12k / 5 μm (62,5 mm) Zeilenscansensoren
- Angepasst an die Sensorempfindlichkeit der VT-Serie (M72)
- Vergrößerung: 5,0x, 3,33x, 2,5x, 1,67x



VIEWWORKS

vision.viewworks.com | vision@viewworks.com

Die End-of-Line-Inspektionsanlage prüft alle relevanten Maße eines Cabriooverdecks auf Übereinstimmung mit den CAD-Vorgaben. ▶



Aller guten Dinge sind 70 (Messpositionen)

Vollautomatische 3D-Inspektionsanlage für Autodächer

Eine vollautomatische, robotergestützte Inspektionsanlage prüft Cabriodächer. Neben dem Mikrometer-genauen 3D-Scan der Verdeckoberfläche testet das System mithilfe einer Infrarotkamera auch die Heckscheibenheizung. Für die 70 Messpositionen, die der Roboter abfährt, benötigt er nur zweieinhalb Minuten.

Ein Cabriooverdeck ist beileibe keine reine Schutzhaut gegen Wind und Wetter mehr, sondern übernimmt mit angepassten Säulenkonzepten auch wichtige statische Aufgaben in modernen Fahrzeugen. Entsprechend präzise gefertigt müssen diese Teile sein und funktionieren. Man denke an Verdeckkonstruktionen, die bei bis zu 50 km/h während der Fahrt geöffnet und geschlossen werden können. Dass dazu auch jede Menge Elektronik verbaut ist, macht die Aufgabe des Verdeckbauers nicht einfacher.

Auf solche Konstruktionen spezialisiert hat sich die Firma Valmet Automotive mit Firmensitz in Uusikaupunki, Finnland. In Deutschland besser bekannt sein dürfte die Firma Karmann in Osnabrück, die seinerzeit mit dem Karmann Ghia ein zeitlos schönes Cabrio für Volkswagen baute, das heute noch bewundert wird. Seit 2010 gehört die Dachsparte von Karmann zu Valmet

Automotive. Das Unternehmen fertigt hochwertige Verdecklösungen für viele Autohersteller.

Um für sein Werk in Polen eine End-of-Line-Prüfung einzurichten, bei der alle relevanten Maße eines Verdecks auf Übereinstimmung mit den CAD-Vorgaben der Konstruktion geprüft werden können, sprach das Unternehmen 2019 die Sensor- und Bildverarbeitungsspezialisten von ISW an. Da das Unternehmen aus Kölln-Reisiek eine jahrzehntelange Erfahrung mit Qualitätsprüfungen per Bildverarbeitung hatte, mit der 3D-Technologie umgehen kann und auch schon mehrfach Robotertechnik in seine Lösungen integriert hat, war der Weg für eine Zusammenarbeit zum Bau einer solchen Prüfanlage schnell geebnet. Mit Keller Feinwerktechnik aus Elmshorn war auch umgehend ein zuverlässiger und erfahrener Anlagenbauer mit an Bord. Die Reise konnte losgehen.

70 Messpositionen inklusive Thermo-Scan in zwei Minuten

In kurzer Zeit stand das Konzept und beeindruckt schon mit den schieren Maßen: rund 4,5 m hoch ist die Anlage, mit einem Grundmaß von 6 x 6 m und aus Stahlträgern aufgebaut. Der Clou ist der von der Decke der Konstruktion hängende Roboter von ABB, der seine Messaufgaben dadurch wesentlich schneller und flexibler verrichten kann. An der Spitze seines in sechs Ebenen verdrehbaren Armes findet sich ein 3D-Shapedrive-MLBS-Sensor des Herstellers Wenglor Sensoric. Dieser leuchtet die Messpunkte per Streifenlichtprojektion aus und misst damit auf Bruchteile eines Mikrometers genau. Die ermittelten Werte werden mit den Vorgaben der CAD-Konstruktion des Verdecks abgeglichen. Damit lässt sich schnell entscheiden, ob die Fertigung präzise gearbeitet hat. Dass das kein ganz einfaches Unterfangen ist, sagt schlicht die Anzahl der Messpunkte:



An der Spitze des Roboterarms befindet sich ein 3D-Shapedrive-MLBS-Sensor von Wenglor Sensoric, der 70 Messpositionen in gut zwei Minuten abtastet.

An ganzen 70 Positionen muss pro Verdeck geprüft werden, teilweise an Falzen und Stellen, die verdeckt liegen, sowie auf so unterschiedlichen Materialien wie Metall und Gummi. Das erfordert neben Präzision auch ein intelligentes Management des Messablaufs. Zusätzlich wird von einer ebenfalls am Roboterarm angebauten Thermografiekamera die einwandfreie Funktion der integrierten beheizbaren Heckscheibe überprüft. Das Besondere: Alle Messungen laufen in einer Taktzeit von rund zweieinhalb Minuten ab.

Um dem allem gerecht zu werden, hat ISW neben der Konstruktion und dem Bau der Anlage auch die Steuerungs-Software selbst entwickelt. Basierend auf anspruchsvollen Bildverarbeitungs-Algorithmen aus der Halcon-Bildverarbeitungs-Bibliothek von MVTec werden in einer übersichtlichen grafischen Bedienoberfläche (GUI) alle notwendigen

Elemente zusammengefasst. Ob Rezeptwahl, Benutzerverwaltung, System- und Parametereinstellungen: Alles lässt sich zentral über eine Oberfläche steuern. Die Messung selbst läuft vollautomatisch.

Externe Parameter werden berücksichtigt

Was man von außen nicht sehen kann: Unter der Haube steckt sehr viel Know-how, wie man die Raumkoordinaten von Roboter und Verdeck, das auf einem Montagewagen aufliegt, in Übereinstimmung bringt, um die präzisen Messungen überhaupt zu ermöglichen. Und äußere Einflussfaktoren, die das Ergebnis beeinflussen können, wie Temperatur oder auch Vibrationen oder Schwingungen in der Werkhalle, müssen beachtet und in die Berechnungen einbezogen werden. Alles in allem eine sehr anspruchsvolle Aufgabe, die gemeistert wurde.

Kürzlich wurde die fertige Anlage nach vollzogener Fertigungsfreigabe durch den Auftraggeber am Produktionsort in Polen montiert und in Betrieb genommen. Nun stehen die Tests unter realen Fertigungsbedingungen an. Die ersten Ergebnisse klingen sehr vielversprechend, dass sich die Anlage auch unter Last bewähren wird. ■

AUTOR

Stefan Tukac

Prokurist Vertrieb & Applikation

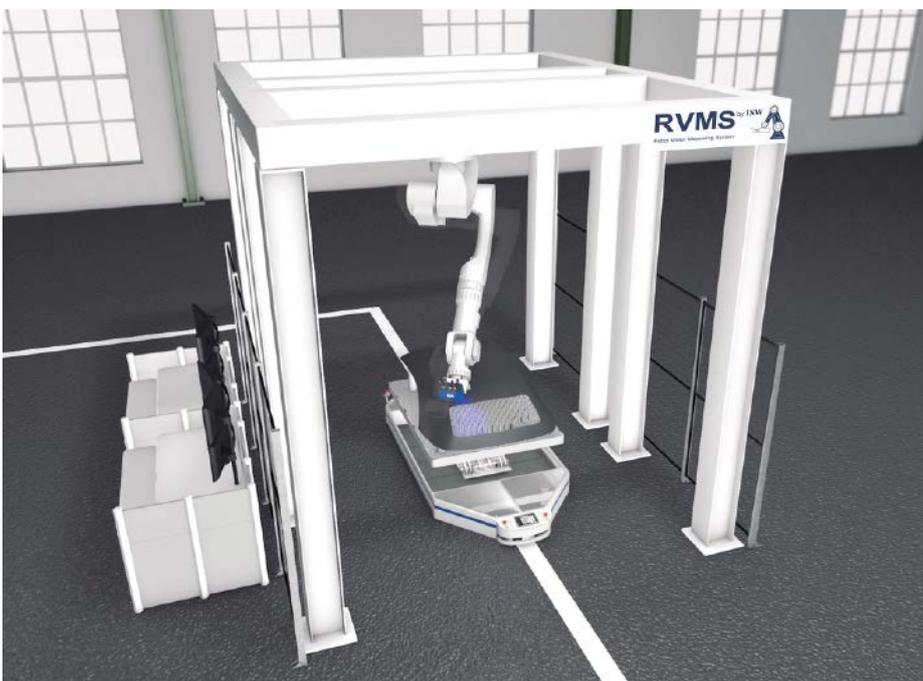
KONTAKT

ISW GmbH, Kölln-Reisiek

Tel.: +49 4121 570 815

info@isw-gmbh.biz

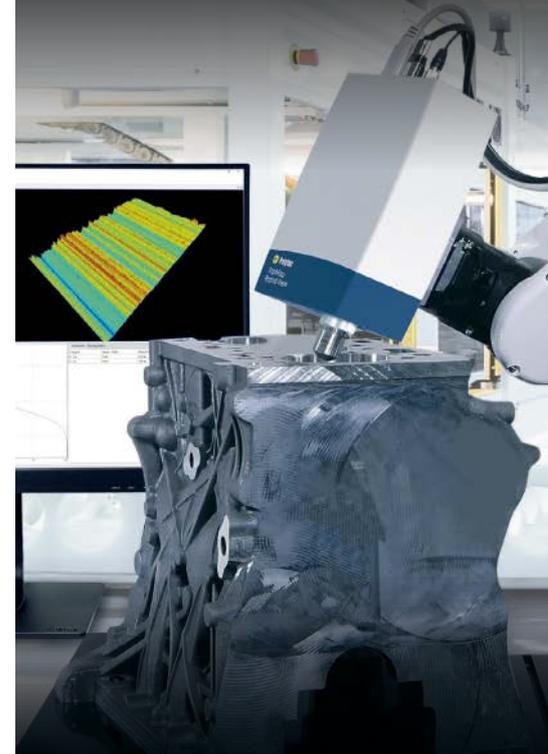
www.isw-gmbh.biz



Die Prüfanlage ist rund 4,5 m hoch bei einem Grundmaß von 6 x 6 m. Der Clou ist der von der Decke hängende Roboter von ABB, der seine Messaufgaben dadurch wesentlich schneller und flexibler verrichten kann.

In-line 3D-Charakterisierung der Oberflächenrauheit?

Kein Problem mit Polytec



TopMap Rapid.View

Rapid.View ist das kompakte 3D-Oberflächenmesssystem der TopMap-Serie zur berührungslosen, schnellen und effizienten Charakterisierung der Werkstücktopografie hinsichtlich Rauheit, Textur und Strukturdetails. Rapid.View hält dem Druck der Taktzeit in der Fertigung stand und ist einfach in Produktionslinien für automatisierte Qualitätskontrollen integrierbar.

Mehr unter:

polytec.com/rapidview





Die Roboterzelle verfügt neben dem zweiarmigen ABB-Roboter über acht Kameras, davon zwei 3D-Kameras.

Wenn Zweiarm-Roboter sehen lernen

2D- und 3D-Kameras in der Leiterplattenbestückung

Mit dem GL-THT-Easy-System hat Glaub Automation & Engineering eine Roboterzelle für das Bestücken von Leiterplatten mittels Durchsteckmontage entwickelt. Kernkomponenten sind ein zweiarmiger kollaborativer Roboter und mehrere Kameras. Das Ergebnis ist eine Lösung für die Durchsteckmontage von beispielsweise Kondensatoren, die sich bislang im Unterschied zum SMD-Bestücken und Belöten kaum automatisieren ließ.

Die Leiterplattenbestückung in der Elektronikfertigung ist weitestgehend automatisiert. Roboter übernehmen Schritte wie SMD-Bestücken, Belöten und die automatische optische Inspektion (AOI). Eine Ausnahme bildete bislang die Durchsteckmontage sogenannter Drahtbauteile wie Kondensatoren, Leistungsspulen und Steckverbindern. Diese wird immer noch weitestgehend per Handmontage durchgeführt, weil dieser Prozess

bisher als zu komplex galt, um ihn zu automatisieren.

Genau das stellte die Ingenieure von Glaub Automation & Engineering in Salzgitter vor eine Herausforderung. Geschäftsführer Niko Glaub erzählt: „Ein Kunde richtete an uns die konkrete Anfrage, ob wir nicht doch eine Lösung für die Automatisierung dieses Schrittes finden könnten.“ Dies war der maßgebliche Ansporn dazu, eine Lösung zu erarbeiten. Das Team machte sich ans Werk und fand eine ausgesprochen unkonventionelle Lösung: Das Bestücken übernimmt ein zweiarmiger kollaborativer ABB-Roboter vom Typ Yumi, der mit seinen beiden Armen doppelt so schnell bestücken kann wie ein konventioneller Roboter.

Der automatisierte Prozess in der kompakten GL-THT-Easy-Roboterzelle läuft folgendermaßen ab: Dem Roboter werden über eine Förderstrecke Blister zum Beispiel mit Kondensatoren bereitgestellt. Über einen Datamatrix-Code am Blister wird der Artikel identifiziert. Der Yumi greift dann einen Kondensator nach dem anderen aus dem Blister und steckt ihn präzise auf die Leiterplatte. Alternativ kann er die elektronischen Bauelemente zum Beispiel auch aus einem ESD-Behälter oder von einem Vibrationsför-



Dataman Barcode-Lesegeräte von Cognex erfassen die Datamatrix-Codes auf den Blistern.



Die 3D-A5060-3D-Kameras von Cognex erfassen die Position der Werkstücke in der Zuführung.

derer entnehmen. Direkt danach erfolgt von unten das Verlöten. Leere Blister schleust das Rückführsystem der Anlage aus und volle werden anschließend automatisch zugeführt.

Zielgerichteter Griff in die Kiste mittels Smartkameras

Soweit klingt das schlüssig und man mag sich fragen, warum dieser Bestückungsprozess nicht schon früher automatisiert wurde. Die Antwort: Die Robotik kam weder mit der hohen Variabilität in der Bauteilzuführung zurecht noch mit den leichten Ungenauigkeiten bei der Positionierung der Bauelemente. Deshalb waren die wenigen bisherigen Roboterlösungen sehr komplex, aufwändig in der Programmierung und nicht besonders zuverlässig im Betrieb.

Die neue Roboterzelle von Glaub jedoch verwendet erstmals Smartkameras, die auf der Bildverarbeitungstechnologie von Cognex aufsetzen. Die Positionserfassung der Bauteile in den Blistern übernehmen 3D-Flächensensoren – und sie ermöglichen auch den ziel-

gerichteten Griff in die Kiste beziehungsweise in den Vibrationsförderer. Anschließend vermessen Flächenkameras die Kondensatoren sowie die Leiterplatten.

Intelligente Kombination von Robotik und Bildverarbeitung

Die Bildverarbeitung hat also einen großen Anteil am Erfolg dieses Konzeptes. Um die für diese Anwendung geeigneten Kameras auszuwählen, haben die Ingenieure von Glaub mit der in Wendeburg ansässigen M-VIS Solutions zusammengearbeitet. Das Unternehmen ist ein Partner von Cognex, erarbeitete eine Lösung mit mehreren Kameras, die die Datamatrix-Codes auf den Blistern erfassen und jedes einzelne Bauteil genau vermessen und lokalisieren.

Vitali Burghardt, Geschäftsführer von M-VIS Solutions, erläutert: „Durch die 100-prozentige Absolutvermessung von Bauteilen und Leiterplatten kompensiert GL-THT-Easy jede Ungenauigkeit von Bauteilen, Greifern, Werkstückträgern und Förderbändern.“ Dabei werden nicht passgenaue Bauteile direkt aussortiert.

Acht Kameras pro Zelle, davon zwei 3D-Kameras

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wählte M-VIS – unterstützt von Cognex – acht Kameras aus, vier für jeden Roboterarm. Ein Vision-System vom Typ In-Sight 7802M vermisst die Werkstücke und gibt die nötigen Informationen für die Lagekorrektur des Greifers. Ein weiteres System der Serie In-Sight 9912M vermisst die Platine und korrigiert gegebenenfalls die Bewegung des Greifers, wenn dieser das Bauteil in die Platine setzt. Und die 3D-Flächenscan-Kamera



In-Sight Vision-Systeme unterschiedlicher Serien vermessen die Werkstücke sowie die Platine und führen den Greifer.

3D-A5060 mit 3D-Lichtburst-Technologie und der integrierten Visionpro-Software für die Bildverarbeitung erkennt die Position von Werkstücken in der Zuführung.

Niko Glaub erläutert diesen Schritt genauer: „Die Kameras erfassen in jedem Prozessschritt die Ist-Position des Bauteils des Greifers sowie der Platine in Relation zum elektronischen Bauteil. Anders ausgedrückt: Sie vergleichen die Beinabstände der Bauteile mit den realen Maßen der Bestückungspositionen. Das ermöglicht zunächst ein automatisches Finden und Entnehmen des Bauteils – und dann eine exakte Durchsteckmontage auf der Basis realer Positionsdaten.“

Diese Vorgehensweise bringt einen weiteren Vorteil mit sich: Da die Bewegungen Kamera-basiert gesteuert werden, kann das Bedienpersonal ohne Programmierung ein neues Bestückungsmuster generieren. Als Basis dienen ihm dabei die erzeugten Kamerabilder. Das vereinfacht und beschleunigt nicht nur die Montage, sondern auch das Umrüsten.

Kurze Taktzeit, schnelle Amortisation

Weil die zwei Arme des ABB Yumi parallel rund um die Uhr

arbeiten, ist ein 24/7-Betrieb mit hoher Geschwindigkeit möglich – und das bei sehr kurzer Taktzeit, die je nach den zu verbauenden Komponenten und der Zuführung bei unter drei Sekunden liegen kann. Die Amortisationszeit betrug beim ersten Anwender der GL-THT-Easy etwa 14 Monate.

Die Roboterzelle punktet also gleich mit mehreren Faktoren, welche für ihren Einsatz sprechen: Innovation, Zuverlässigkeit, Effizienz und Zukunftsfähigkeit. Darum ist man sich bei Glaub und auch bei M-VIS sicher, dass diese smarte Lösung in Zukunft viele weitere Unternehmen in der Elektronikfertigung davon überzeugen wird, den Prozessschritt der Bestückung von Leiterplatten mit dieser flexiblen und effizienten Methode zu automatisieren. ■

AUTORIN
Janina Guptill

Senior Marketing Communication Specialist

KONTAKT

Cognex Germany Inc., Karlsruhe
Tel.: +49 721 958 80 52
www.cognex.com

Unternehmen im Detail

Cognex

Cognex hat seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 1981 mehr als 2 Millionen bildbasierte Produkte ausgeliefert, was einem kumulierten Umsatz von über 7 Mrd. US-Dollar entspricht. Cognex hat seinen Hauptsitz in Natick, Massachusetts, USA, und verfügt über Niederlassungen und Vertriebspartner in Amerika, Europa und Asien.

Made in Germany

LED-Beleuchtungen...

www.beleuchtung.vision

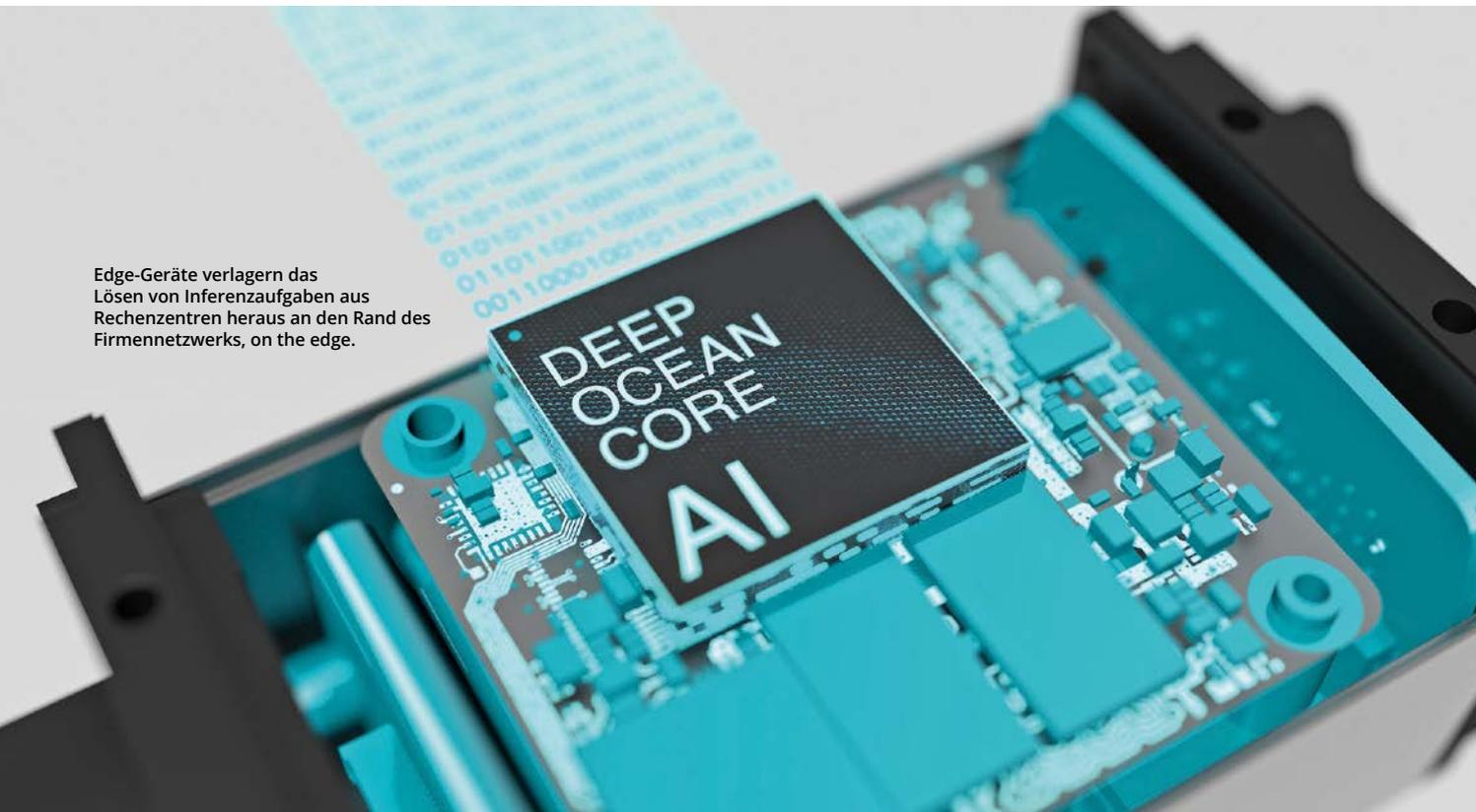
IMAGING • LIGHT • TECHNOLOGY

BÜCHNER

Nachhaltige Edge-Intelligenz

Inferenz-Kameralösung für die Qualitätssicherung

Edge-Geräte verlagern das Lösen von Inferenzaufgaben aus Rechenzentren heraus an den Rand des Firmennetzwerks, on the edge.



Alle Bilder: IDS

Künstliche Intelligenz – sowohl Training als auch die eigentliche Inferenz – konnte bisher hauptsächlich für Rechenzentren entwickelt werden. Dieser Trend verändert sich jedoch aktuell. Wenn die Inferenz direkt auf den bildgebenden Geräten selbst stattfinden soll, werden die Dinge interessant. Wie lässt sich eine derart leistungshungrige Technologie außerhalb von großen Rechenzentren in den kleinen ressourcenoptimierten Embedded-Geräten effizient und nachhaltig einsetzen? Es gibt bereits einige funktionierende Ansätze und Lösungen, um Neuronale Netze auf Edge-Geräten effizient zu beschleunigen. Aber nur wenige sind flexibel genug, um mit der schnell fortschreitenden KI-Entwicklung Schritt zu halten.

Vereinfacht ausgedrückt beschreibt der Begriff Edge eine Geräteklasse, die mithilfe von Neuronalen Netzen und Machine-Learning-Algorithmen Inferenzaufgaben am Rande von Netzwerken („on the edge“) lösen kann. Eine Frage, die man sich in diesem Zusammenhang stellen sollte, ist, warum Künstliche Intelligenz (KI) vermehrt in Embedded-Geräten zum Einsatz kommen soll und warum Deep Learning und Deep Neural Networks gerade jetzt in den Fokus der Industrie rücken.

Die Antworten auf diese Frage drehen sich weniger um die KI an sich, sondern um Themen wie Bandbreite, Latenzzeiten, Sicherheit oder dezentrale Datenverarbeitung. Also eher die Kernthemen und Herausforderungen von Industrie-4.0-Anwendungen. Eine wichtige Aufgabe ist es, den inhärenten Wettbewerb um die Bandbreite des gemeinsamen genutzten Kommunikationskanals zu reduzieren, indem große Mengen an Sensor- oder Kameradaten schon auf den Edge-Geräten selbst gefiltert beziehungsweise in ver-

wertbare Informationen gewandelt werden. Die unmittelbare Datenverarbeitung ermöglicht zudem Prozessentscheidungen am Ort der Bildaufnahme ohne die Latenz der Datenkommunikation. Aus technischer oder sicherheitsrelevanter Sicht kann es sogar sein, dass eine zuverlässige und kontinuierliche Kommunikation mit einer zentralen Verarbeitungseinheit, vielleicht sogar in der Cloud, nur schwer möglich oder unerwünscht ist. Eine Kapselung der erworbenen Daten auf Edge-Geräten würde zudem zur Dezentralisierung der Datenspeicherung bzw. deren Verarbeitung beitragen. Demzufolge wären die Daten auch sicherer und weniger anfällig für Angriff von außen.

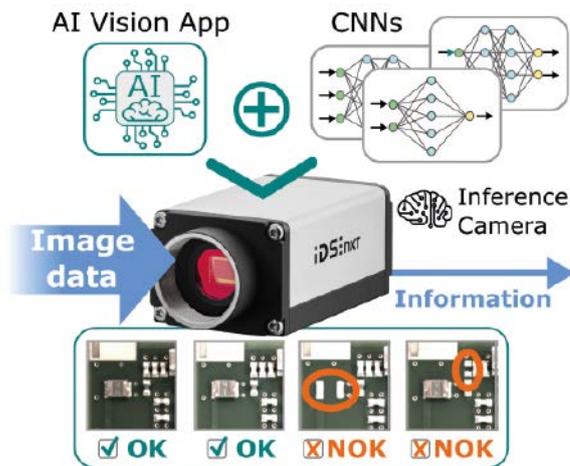
Eine verteilte Systemintelligenz schafft zudem eine klare Trennung auftragspezifischer Aufgaben. In einer Fabrik kann es hunderte Arbeitsstationen geben, die einen Bildklassifizierungsdienst benötigen, der an jeder Station einen anderen Satz von Objekten analysieren soll. Das Hosten mehrerer Klassifikatoren in der Cloud ist aber mit Kosten verbunden. Wünschenswert ist eine kostengünstige Lösung, die sämtliche Klassifikatoren in der Cloud trainiert und deren

Modelle an die Edge-Geräte sendet, und zwar angepasst an die jeweilige Arbeitsstation. Die Spezialisierung jedes Modells auf eine bestimmte Anwendung ist zudem insgesamt leistungsfähiger als ein Klassifikator, der über alle Arbeitsstationen hinweg Vorhersagen trifft. Zusätzlich senken die einfachen Speziallösungen, im Gegensatz zur Datacenter-Realisierung, auch wertvolle Entwicklungszeit. Dies alles spricht dafür, die Inferenzausführung auf Edge-Geräte auszulagern.

Bei Edge-Geräten dreht sich alles um Effizienz

KI-Inferenzaufgaben auf Edge-Geräten auszuführen ist allerdings nicht trivial. Beim Thema Edge Computing allgemein dreht sich alles um Effizienz. Edge-Geräten stehen meist nur begrenzte Mengen an Rechen-, Speicher- und Energieressourcen zur Verfügung. Berechnungen müssen also sehr effizient erfolgen, sollen aber gleichzeitig hohe Leistungswerte erbringen und das Ganze bei niedriger Latenz – was irgendwie unvereinbar scheint. Mit der Ausführung von neuronalen Netzen (Convolutional Neural Network, CNN) haben wir es dazu noch mit der Königsdisziplin zu tun. Gerade CNNs sind dafür bekannt, dass sie sehr rechenintensiv sind und Milliarden von Berechnungen benötigen, um eine Eingabe zu verarbeiten. Mit Millionen Parametern, welche die CNN-Architektur selbst beschreiben, sind sie prinzipiell kein guter Kandidat für Edge-Computing.

Für den Embedded-Einsatz bieten sich sogenannte parameter-effiziente Netze an, beispielsweise Mobilnet, Efficientnet oder Squeezenet, die wenige Parametern benötigen, um sie zu beschreiben. Das reduziert den Speicherbedarf und die Rechenanforderungen deutlich. Um die Speicheranforderungen weiter zu senken, müssen die Netze komprimiert werden. So lassen sich zum Beispiel unwichtige Parameter nach dem Training durch sogenanntes Pruning entfernen, oder die Anzahl Bits zur Beschreibung der Parameter durch eine Quantisierung reduzieren. Die reduzierte



Edge-Geräte reduzieren die anfallenden Sensor- und Bilddaten. Stattdessen erzeugen sie direkt verwertbare Informationen und kommunizieren nur noch diese an die Maschinensteuerung.

Speichergröße des CNNs wirkt sich zudem positiv auf dessen Verarbeitungszeit aus. Und das führt uns zum letzten Aspekt der Optimierung.

Die richtige Edge-Plattform finden

Trotz parametereffizienter und komprimierter Netzwerke muss immer noch ein Rechensystem verwendet werden, das auf die Architekturen zugeschnitten ist, um die KI on the edge effizient auszuführen. Dazu gilt es zwei grundlegende Systemeigenschaften zu betrachten: Neben der bereits erwähnten Effizienz sollte das System so flexibel sein, auch neue Entwicklungen von CNN-Architekturen zu unterstützen. Das ist wichtig, da gerade im Bereich der KI monatliche neue Architekturen und neue Layer-Typen den Entwicklungs- und Forschungsbereich verlassen. Dinge, die heute aktuell und neu sind, können morgen schon überholt sein.

Welche Plattform-Möglichkeiten gibt es also?

- Ein CPU-basiertes System ist am flexibelsten. Allerdings sind CPUs beim Ausführen von CNNs sehr ineffizient und auch nicht sehr stromsparend.
- Eine GPU-Plattform hat durch ihre parallel arbeitenden Berechnungseinheiten sehr viel Leistung für das Ausführen von CNNs. Sie sind zwar spezialisierter als CPUs, aber trotzdem noch

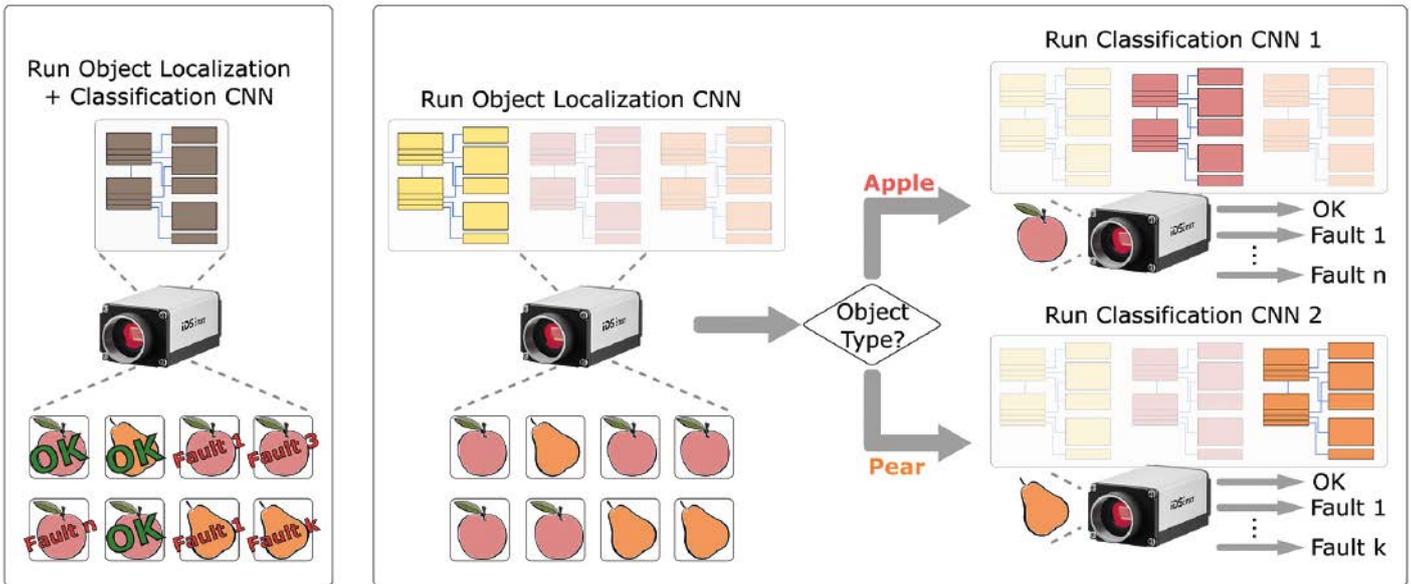
flexibel. Allerdings sind GPUs sehr energiehungrig und damit für On-the-edge-Anwendungen problematisch.

- Die Architektur programmierbarer FPGAs lässt sich im Feld rekonfigurieren und somit gegebenenfalls auf neue CNN-Architekturen anpassen. Durch ihre parallele Arbeitsweise arbeiten FPGAs ebenfalls sehr schnell. Ihre Programmierung setzt aber viel Hardware-Wissen voraus.
- Eine vollständige Asic-Lösung ist als maßgeschneiderter integrierter Schaltkreis der offensichtliche Gewinner in Bezug auf Effizienz, da er speziell für das effiziente Ausführen einer bestimmten CNN-Architektur optimiert werden kann. Diese Flexibilität könnte aber ein Problem sein, wenn der Asic neue oder geänderte CNN-Architekturen nicht mehr unterstützt.

Mit den Eigenschaften „hoch performant, flexibel und energieeffizient“ eignen sich FPGAs zum aktuellen Zeitpunkt der KI-Entwicklung also am besten für die CNN-Beschleunigung auf Edge-Geräten. Die Fähigkeit, sie jederzeit zur Laufzeit des Geräts durch ein Update für spezielle Anwendungen oder CNNs anzupassen, macht sie zu einer langfristig funktionierenden und damit industrietauglichen Lösung. Die größte Herausforderung beim Einsatz von FPGAs ist, dass ihre Programmierung sehr aufwändig ist und nur Spezialisten sie bewältigen.

Entwicklungsstrategie

Um Neuronale Netzwerke in einem Vision-Edge-Gerät, etwa den IDS NXT Kameras auszuführen, hat sich der Kamerahersteller für die Entwicklung eines CNN-Beschleunigers auf Basis der FPGA Technologie entschieden. Das Ergebnis nennt das Unternehmen Deep Ocean Core. Um den Umgang mit dem FPGA im späteren Gebrauch jedoch so



Das neuronale Netz lässt sich auch on the fly ändern, sodass für jede Aufgabe das optimale CNN zum Einsatz kommt.

einfach wie möglich zu halten, sollten nicht mehrere speziell optimierte Konfigurationen für verschiedene CNN-Typen entwickelt werden, sondern eine universell einsetzbare Architektur. Der Beschleuniger kann dadurch jedes CNN ausführen, vorausgesetzt, es besteht aus unterstützten Schichten. Da jedoch alle regulären Schichten, beispielsweise Faltungs-, Additions-, verschiedene Arten von Pooling- oder Squeezing-Excite-Schichten bereits unterstützt werden, ist im Grunde genommen jeder wichtige Schichttyp einsetzbar. Und damit ist das Problem der schwierigen Programmierung komplett beseitigt, weil der Anwender kein spezifisches Wissen haben muss, um eine neue FPGA-Konfiguration zu erzeugen. Durch Firmware Updates der Kamera wird auch der FPGA ständig aktualisiert, um mit den Entwicklungen im CNN-Bereich Schritt zu halten.

FPGA ohne Programmierkenntnisse konfigurieren

Der Beschleuniger benötigt lediglich eine binäre Beschreibung, aus der hervorgeht, aus welchen Schichten sich das CNN zusammensetzt. Dazu ist keine Programmierung notwendig. Jedoch liegt ein Neuronales Netzwerk, das zum Beispiel mit Keras trainiert wurde, in einer speziellen Keras-Hochsprache vor, die der Beschleuniger nicht versteht. Dazu muss es in ein Binärformat übersetzt werden, das einer Art verketteter Liste gleicht. Aus jeder Schicht des CNN wird ein Knotendeskriptor, der jede Schicht genau beschreibt. Am Ende entsteht eine vollständig verkettete Liste des CNN in binärer Darstellung. Der gesamte Übersetzungsprozess wird von einem Tool automatisiert durchgeführt. Auch dazu ist keinerlei Spezialwissen notwendig. Die erzeugte Binärdatei wird nun

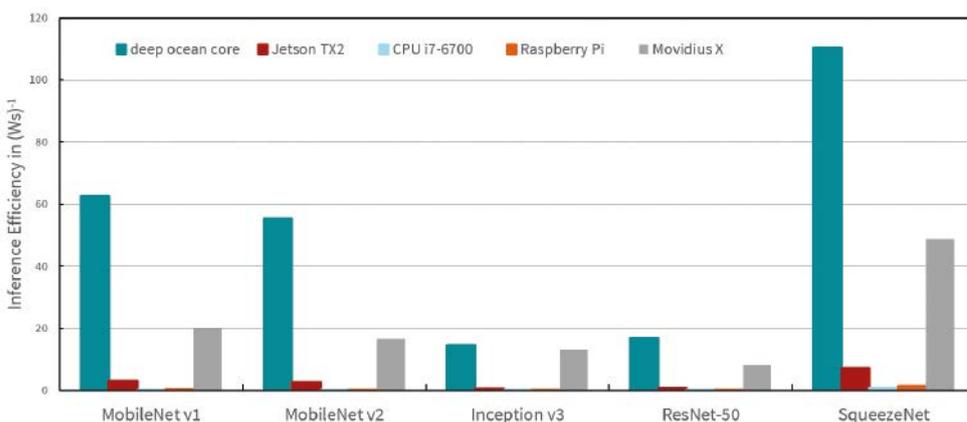
in den Arbeitsspeicher der Kamera geladen und der FPGA beginnt mit der Verarbeitung. Das CNN läuft nun auf der IDS NXT Kamera.

Das neuronale Netz on the fly wechseln

Die Verwendung einer CNN-Repräsentation als verkettete Liste hat klare Vorteile, was die Flexibilität des Beschleunigers angeht. Damit ist es möglich, on the fly zwischen Netzwerken ohne Verzögerung umzuschalten. Im Arbeitsspeicher der Kamera können dazu mehrere Linked List Representations von unterschiedlichen Neuronalen Netzwerken geladen sein. Um ein CNN zur Ausführung auszuwählen, muss der Deep-Ocean-Beschleuniger an den Anfang einer dieser Listen zeigen. Dazu muss lediglich ein Zeigerwert auf einen der Listenspeicher geändert werden. Wir reden hier von einem einfachen Schreibvorgang eines FPGA-Registers, der sich jederzeit schnell durchführen lässt.

Warum dieses schnelle Umschalten von CNN Netzwerken wichtig sein kann, erklärt folgendes Beispiel. Nehmen wir an, der Anwender hat eine Produktionslinie mit zwei Arten von Produkten, deren Qualität inspiert werden soll. Dazu muss zuerst deren Position erkannt und danach anhand der identifizierten Produktkategorie die Qualität nach produktspezifischen Fehlern klassifiziert werden.

Die Aufgabe ließe sich lösen, indem der Anwender ein großes CNN darauf trainiert, die Objekte zu finden und gleichzeitig zu klassifizieren, indem er jeden einzelnen möglichen Fehlerfall für jede der Produktgruppen vortrainiert. Das ist zwar sehr aufwändig und das Netz würde sehr groß werden und möglicherweise nur langsam arbeiten, könnte aber funktionieren.



Speziell für parameter-effiziente Netzwerke, wie Mobilnets oder das SqueezeNet, wird ersichtlich, dass die FPGA-Architektur (Deep Ocean Core) klar am effizientesten arbeitet.

Die Schwierigkeit dabei wird sein, eine ausreichend hohe Genauigkeit zu erreichen. Mit der Möglichkeit, das aktive CNN on the fly zu wechseln, kann die Lokalisierung und Klassifizierung der unterschiedlichen Objekte entkoppelt werden. Mit der Folge, dass die einzelnen CNNs einfacher zu trainieren sind. Die Objekterkennung muss lediglich zwei

Durch Firmware Updates bleibt der Deep Ocean Core aktuell und damit langjährig industrietauglich.»

Klassen voneinander unterscheiden und deren Positionen liefern. Zwei weitere Netze werden nur auf die jeweiligen produktspezifischen Eigenschaften und Fehlerklassen trainiert. Je nach lokalisiertem Produkt entscheidet die Kamera-Applikation dann vollautomatisch, welches Klassifikationsnetz aktiviert wird, um auch die jeweilige Produktqualität zu bestimmen.

Durch dieses Vorgehen arbeitet das Edge-Gerät mit relativ einfachen Einzelaufgaben mit wenigen Parametern. Demzufolge sind auch die einzelnen Netze wesentlich kleiner, müssen viel weniger Merkmale differenzieren und arbeiten dadurch deutlich schneller und energieschonender, wodurch sie sich optimal für die Ausführung auf einem Edge-Gerät eignen.

Performant und effizient

Der FPGA basierte CNN-Beschleuniger arbeitet in den IDS-NXT-Inferenzkameras auf einem Xilinx Zynq Ultrascale SoC mit 64 Compute Cores. Viele bekannte Bildklassifizierungsnetzwerke, wie Mobilenet, Squeezenet oder Efficientnet, erreichen bis zu 67 Frames pro Sekunde. Auch auf Netzwerkfamilien wie Inception oder Resnet, die als zu komplex für Edge-Computing gelten, sind 20 Bilder pro Sekunde möglich, was für viele Anwendungen völlig ausreichend ist. Die FPGA-Implementierung ermöglicht es zudem, die Leistung des Deep-Ocean-Beschleunigers weiterzuentwickeln. Durch Firmware-Updates profitieren davon auch alle sich bereits im Feld befindlichen Kameras.

Noch wichtiger beim Thema Edge-Computing ist jedoch die Leistungseffizienz. Sie gibt an, wie viele Bilder pro Sekunde ein System pro Watt Energie verarbeiten kann. Damit ist die Leistungseffizienz eine gute Messgröße, um verschiedene Edge-Lösungen zu vergleichen.

Niedrige Einstiegshürde für Deep Learning

Um den Umgang mit dem FPGA-basierten CNN-Beschleuniger noch einfacher zu gestalten, bietet IDS eine Inferenzkamera-Komplettlösung an, um die Technologie für jeden einfach zugänglich zu machen. Anwender benötigen zum Trainieren und Ausführen eines neuronalen Netzes weder Fachwissen über Deep Learning noch zu Bildverarbeitung oder Kamera- beziehungsweise FPGA-Programmierung und können sofort mit der KI-basierten Bildverarbeitung beginnen. Einfach zu bedienende Werkzeuge senken die Einstiegshürde, um Inferenzaufgaben in wenigen Minuten zu erstellen und sofort auf einer Kamera auszuführen. Neben der Kamera-Plattform IDS NXT mit dem FPGA-basierten CNN-Beschleuniger Deep Ocean Core gehört noch eine einfach zu bedienende Trainings-Software für neuronale Netze zum Gesamtkonzept. Alle Komponenten entwickelt IDS selbst und konzipiert sie so, dass sie nahtlos zusammenarbeiten. Das vereinfacht die Arbeitsabläufe und macht das Gesamtsystem sehr leistungsfähig.

Nachhaltige Edge-Intelligenz

Jede der im Artikel angesprochenen Möglichkeiten zur Ausführung von Neuronalen Netzen hat individuelle Vor- und Nachteile. Müssen sich Endanwender selbst mit den nötigen Komponenten befassen, um KI für Machine-Vision-Aufgaben zu nutzen, greifen sie gerne zu vollintegrierten KI-Beschleunigern, wie den Intel Movidius. Fertig-Chip-Lösungen arbeiten effizient, ermöglichen Stückpreise, die nur in großen Mengen möglich werden und lassen sich durch eine umfangreiche Dokumentation des Funktionsumfangs schnell und relativ einfach in Systeme integrieren.

Es gibt leider einen Haken: Deren lange Entwicklungszeit ist ein Problem im KI-Umfeld, das jetzt enorm an Fahrt aufgenommen hat und sich täglich verändert. Um heute eine universell und flexibel arbeitende Edge-Intelligenz zu entwickeln, müssen die Systemkomponenten andere Voraussetzungen erfüllen. Eine FPGA-Basis ist die optimale Kombination aus Flexibilität, Performance, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Denn eine der wichtigsten Anforderungen an ein Industrieprodukt ist seine Industrietauglichkeit, die neben anderen Faktoren durch eine lange Verfügbarkeit und eine einfache und langjährige Wartbarkeit sichergestellt wird. ■

AUTOR

Heiko Seitz

Technischer Redakteur

KONTAKT

IDS Imaging Development Systems GmbH,

Obersulm

Tel.: +49 7134 961 96 0

h.seitz@ids-imaging.de

www.ids-imaging.de



Ihr Partner für modulare Gelenksysteme



Machine Vision



Imaging



Sensorik



FAST ASSEMBLY LIFELONG

Der Schlaue Klaus als digitaler Zwilling

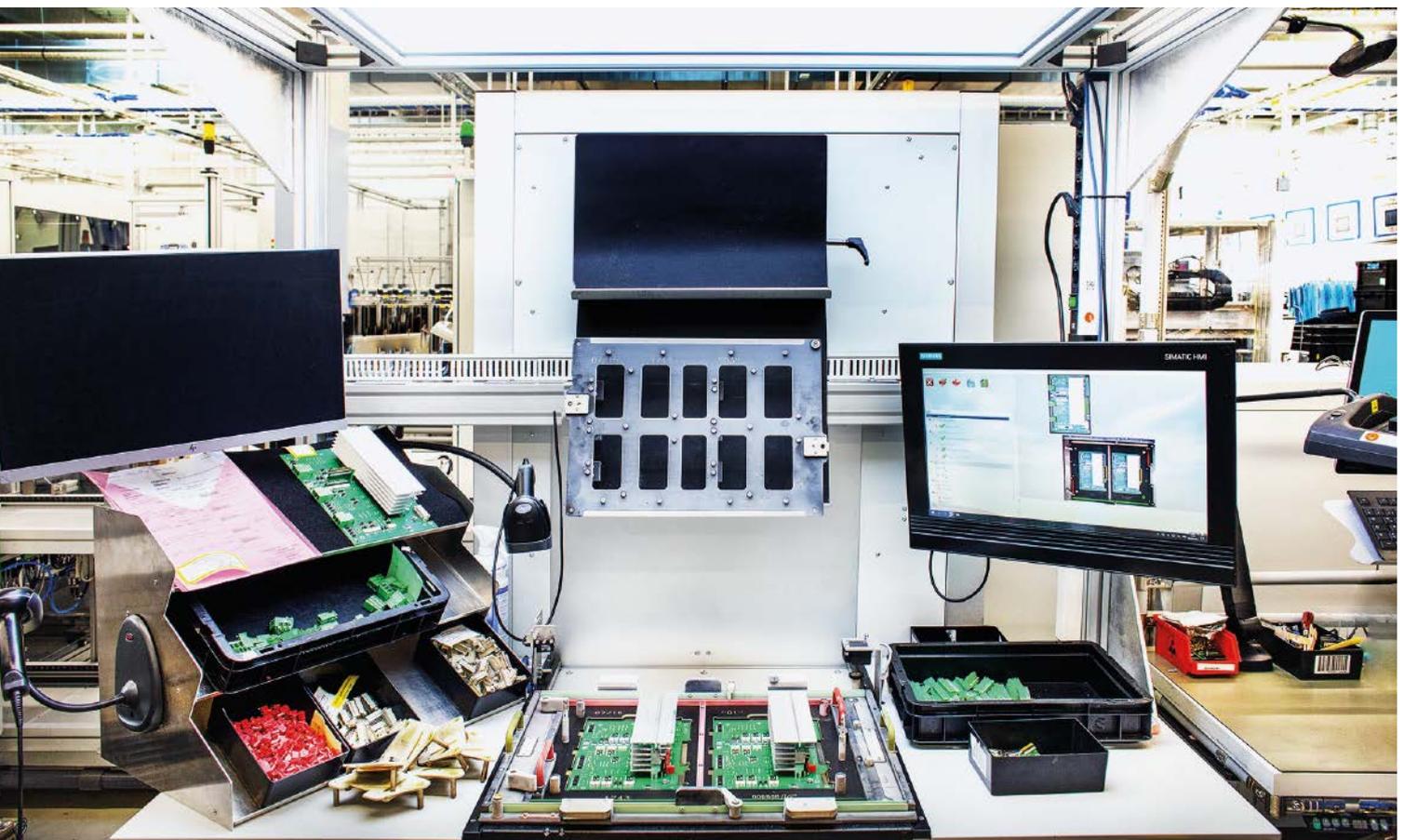
Künstliche Intelligenz unterstützt Produktionsmitarbeiter

Mit den Entwicklungen der Industrie 4.0 steigt auch die Digitalisierung der Produktion. Damit halten neue Konzepte wie die Simulation sowie stärker automatisierte Prozesse in den Unternehmen Einzug. Sie sollen dazu beitragen, den Produktionsprozess weiterzuentwickeln, Fehler aufzudecken und Mitarbeiter zu unterstützen. Ein solches System ist der Schlaue Klaus, der mittels digitalem Zwilling den Produktionsmitarbeiter aktiv unterstützt und Abläufe optimiert.

Der theoretische Unterbau des digitalen Zwillings existiert zwar schon einige Zeit, für eine wirtschaftlich sinnvolle praktische Umsetzung ist die Technologie allerdings erst seit rund zehn Jahren ausreichend. Insbesondere das Übertragen und Verarbeiten der erforderlichen Datenmenge waren bis dahin eine große Hürde. Seit diese Probleme der Vergangenheit angehören, hat sich die Entwicklung massiv beschleunigt und der digitale Zwilling ist ein fester Bestandteil der industriellen Produktion. Das Fraunhofer-Institut, die bekannteste Einrichtung in Deutschland, wenn es um die Forschung und Entwicklung von Technologien der Industrie 4.0 geht, definiert den Begriff Digitaler Zwilling folgendermaßen: „[Der digitale Zwilling ist] ein Konzept,

mit dem Produkte sowie Maschinen und ihre Komponenten mithilfe digitaler Werkzeuge modelliert werden, und zwar einschließlich sämtlicher Geometrie-, Kinematik- und Logikdaten. Ein digitaler Zwilling ist das Abbild des physischen 'Assets' in der realen Fabrik und erlaubt dessen Simulation, Steuerung und Verbesserung.“

Diese Grundlage nutzt auch der Schlaue Klaus. Er stellt ein Abbild des Produktions-, Qualitätssicherungs- oder Lagerungsverwaltungsprozesses in der virtuellen Welt dar. Hier bietet er zahlreiche Möglichkeiten, Abläufe zu analysieren, Alternativen zu testen und Optimierungen vorzunehmen, die an das in der realen Welt existierende Pendant ausgegeben werden.



Als Assistenzsystem in der Produktion leitet der Schlaue Klaus den Arbeiter über einen Bildschirm an, zeigt fehlerhafte Ausführungen und führt ihn durch den gesamten Fertigungsprozess.



Eine Werkerin montiert eine Leiterplatte mithilfe des Schlaue Klaus'.



Mit dem Scannen des Barcodes weiß das Assistenzsystem, welche Arbeitsschritte zu erledigen sind und zeigt sie auf dem Bildschirm an.

Digitales Assistenzsystem in der Werkerführung

Am häufigsten kommt der Schlaue Klaus als digitales Assistenzsystem in der Werkerführung zum Einsatz. Hier leitet er den Arbeiter über einen Bildschirm an, zeigt fehlerhafte Ausführungen und führt ihn durch den gesamten Fertigungsprozess. Das Ausgeben von Informationen und die Genauigkeit der Prüfungen lassen sich direkt ansteuern und verändern, um bessere Ergebnisse zu erzielen oder die Fertigung zu beschleunigen.

Mitarbeiter-spezifisches Spezialwissen erhalten

In Unternehmen mit komplexen Produktionsprozessen ist das Wissen über den perfekten Ablauf, über Fehlervermeidung und Korrekturen bares Geld wert. Doch erfahrene Mitarbeiter gehen in Rente, werden versetzt oder wechseln den Arbeitgeber. Und mit ihnen verschwindet auch das Know-how. Dank des Schlaue Klaus' lässt sich das vermeiden. Denn das System ist in der Lage, alle wichtigen Informationen zu speichern und bei Bedarf auszugeben.

Damit lässt sich nicht nur dem Verlust bereits gewonnener Erkenntnisse entgegenwirken. Es stellt auch sicher, dass auch selten geordnete Komponenten oder Varianten korrekt gefertigt werden. Der Arbeiter kann sich darauf verlassen, dass der Schlaue Klaus ihm die richtige Anleitung zeigt und ihn im Fehlerfall korrigiert.

Optimierung anhand eingehender Daten

Der Schlaue Klaus zeichnet jeden Prozess auf, an dem er beteiligt ist. Egal, ob Wareneingangskontrolle, Werkerführung, Komponentenerkennung oder Qualitätssicherung: Der genaue Ablauf ist präzise hinterlegt. Anhand dieser Daten lassen sich Probleme wie besonders schwierige oder fehleranfällige Arbeitsschritte identifizieren. Lösungen lassen sich virtuell testen, bevor sie in den laufenden Betrieb eingebracht werden.

Dokumentierte Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung ist in vielen Unternehmen sehr zeitaufwendig. Sicht- und Funktionsüberprüfungen an mehreren Stellen des Prozesses sorgen dafür, dass das fertige Produkt die Aufgaben erfüllt, für die es vorgesehen ist. Mit dem Schlaue Klaus entfallen diese Zwischenschritte in Zukunft. Denn die Inspektion erfolgt on the fly während der Fertigung.

In einem zweiten Schritt kann das Assistenzsystem die in manchen Branchen erforderliche Dokumentation der durchgeführten Qualitätskontrolle ausgeben. Auch hier lassen sich durch den digitalen Zwilling eine detaillierte Analyse im Fehlerfall durchspielen und Optimierungsmaßnahmen durchtesten. Zudem können Anwender sicherstellen, dass die Kunden alle nötigen Informationen erhalten – auf Papier und digital.

Schnittstelle zwischen analog und digital

Der digitale Bestwilling war von Beginn an ein integraler Bestandteil des Schlaue Klaus' und die Funktionen wurden stetig erweitert. Hinterlegte CAD- oder 3D-Daten kann das System ebenso auslesen und mit dem in der realen Welt vorhandenen Ist-Zustand abgleichen, wie es das gewöhnlich mit im Vorfeld gespeicherten Bilddaten macht. Der intelligente Kollege ist dadurch sehr flexibel und bedarf nur einer geringen Einarbeitungs- und Anlernzeit. ■



INNOVATIVE FILTER DESIGNS FOR INDUSTRIAL IMAGING

Optical Performance: high transmission and superior out-of-band blocking for maximum contrast

StableEDGE® Technology: superior wavelength control at any angle or lens field of view

Unmatched Durability: durable coatings designed to withstand harsh environments

Exceptional Quality: 100% tested and inspected to ensure surface quality exceed industry standard



AUTOR
Wolfgang Mahanty
Geschäftsführer

KONTAKT

Optimum Datamanagement Solutions GmbH,
Karlsruhe
Tel.: +49 721 570 449 50
vertrieb@optimum-gmbh.de
www.optimum-gmbh.de



info@midopt.com
+1-847-359-3550





Dr. Boris Lange,
Manager Imaging Europe
bei Edmund Optics

„Hyperspectral Imaging wird immer anwendungsfreundlicher“

Interview mit Boris Lange, Manager Imaging Europe bei Edmund Optics

Das Infrarot-Spektrum und allgemein die hyperspektrale Bildverarbeitung sind voll im Trend. Die Gründe dafür liegen nicht so sehr in dem breiten Anwendungsspektrum, von Kunststoffrecycling bis zur Qualitätssicherung in der Chipfertigung. Die gestiegene Anwenderfreundlichkeit bei gleichzeitig sinkenden Kosten sind Hauptargumente für diesen Schub, ist sich Dr. Boris Lange von Edmund Optics sicher. Die inspect hat sich mit dem Optikspezialisten unterhalten.

inspect: Die hyperspektrale Bildverarbeitung, insbesondere Infrarot, erfährt in den letzten Jahren einen Schub an Aufmerksamkeit. Warum?

Dr. Boris Lange: Hyperspectral bietet neben der klassischen Abbildung auch noch Zugang zu chemischen Informationen, gerade im Infrarotbereich von ca. 900 nm bis 1.700 nm. Daher lassen sich völlig neue Anwendungslösungen realisieren. Wie wohl bei jeder neuen Technologie gab es – und gibt es gewiss auch weiterhin – einige Hürden zu nehmen. Jedoch gerade in Sachen Anwenderfreundlichkeit und Kosten hat sich von Seiten der Hard- und Software-Hersteller sehr viel getan, sodass sich Hyperspectral immer weiter etablieren konnte. Und die Reise ist noch nicht zu Ende.

inspect: Welche Rolle spielt IR in der industriellen Qualitätssicherung?

Lange: Infrarot, oder genauer gesagt Bildverarbeitungssysteme mit Sensoren auf InGaAs-Basis, sind neben den weiter verbreiteten Systemen mit Siliziumsensoren ein zusätzliches und sehr nützliches Werkzeug innerhalb der industriellen Qualitätssicherung. Zahlreiche Anwendungen können im sichtbaren Bereich kaum oder gar nicht gelöst werden – mit SWIR aber schon.

inspect: Welche Anwendungen wären das?

Lange: Das ist breit gestreut. Von Pharma und Medical hin zu Halbleitern und Food, um nur einige zu nennen. Letztlich geht es immer darum, sich das unterschiedliche Transmissions- oder Absorptionsverhalten verschiedener Materialien zunutze zu machen. Manche Kunststoffarten und Siliziumwafer sind transparent im SWIR, sodass sich Füllstände und Fehlstellen leicht identifizieren lassen. Auf-

grund unterschiedlicher Absorptionsprofile im IR lassen sich im VIS kaum zu unterscheidende Materialien auf einmal sehr leicht differenzieren. Die Liste konkreter Anwendungen ist daher sehr lang.

inspect: Welche Rolle spielen dabei Infrarot-Optiken sowie Bandpass- und Farbfilter?

Lange: Bei Anwendungen, in denen man monochromatisch arbeitet und sowohl Transmission als auch Auflösung keine allzu hohen Anforderungen erfüllen müssen, kann man unter Umständen mit deutlich günstigeren Optiken für den sichtbaren Bereich auskommen. In allen anderen Fällen sollte man jedoch zu einem richtigen SWIR-Objektiv greifen, das für diesen Wellenlängenbereich ausgelegt ist.

Bandpass- oder Farbfilter spielen eine wichtige Rolle, da sie einen Lösungsraum zwischen konventionellem Imaging und Hyperspectral eröffnen. Denn manchmal genügt es, sich auf einige Wellenlängenbereiche zu beschränken, anstatt das gesamte Spektrum zu verwenden. Mit der geeigneten Kombination von Bandpassfiltern kann man sich diese Bereiche sozusagen herauschneiden und mit einem klassischen Bildverarbeitungssystem arbeiten anstelle eines hyperspektralen. In Hinblick auf Anschaffungskosten und Komplexität ist das trotz aller Fortschritte immer noch attraktiver. Um aber im Vorfeld diese relevanten Wellenlängenbereiche zu identifizieren, kommt man wahrscheinlich nicht um ein Hyperspektralsystem herum.

inspect: Welche wesentlichen Technologietrends gibt es in diesem Bereich?



Objektiv mit 100 mm Festbrennweite der SWIR-Serie von Edmund Optics

Lange: Unter den zurzeit spannendsten Themen sind hier die neuen Sensoren von Sony zu nennen, die sowohl den VIS als auch den SWIR Bereich abdecken (IMX 990 und IMX 991). Nicht nur der enorm große Wellenlängenbereich dieser Sensoren, auch deren im Vergleich zu bisherigen SWIR-Sensoren kleines Format und kleine Pixel stechen hier hervor. Es gibt schon einige Kameras mit diesen Sensoren auf dem Markt, und auch einige Optikerhersteller haben bereits Objektive für diese

Sensoren im Programm. Es wird spannend sein zu beobachten, in welchen Anwendungsgebieten diese Systeme zum Einsatz kommen werden. (dl) ■

KONTAKT

Edmund Optics GmbH, Mainz
Tel.: +49 6131 57 00 0
sales@edmundoptics.de
www.edmundoptics.de

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.

 **di-soric**



VISION SENSOREN CS-60
BESTMÖGLICHE FLEXIBILITÄT
FÜR ANSPRUCHSVOLLE
INSPEKTIONSAUFGABEN

- Bis zu 1.6 Megapixel Auflösung
- Geblitzte High Power LED-Beleuchtung in rot und weiß, softwareseitig umschaltbar
- Wechselobjektive für Flexibilität bei Entfernung, Sichtfeld und Auflösung
- Upgrade-Optionen: Modul Messen und Modul Erkennen und Lesen von 1D-/2D-Codes
- Flexible Profinet-Baustein-Konfiguration

www.di-soric.com/cs-60

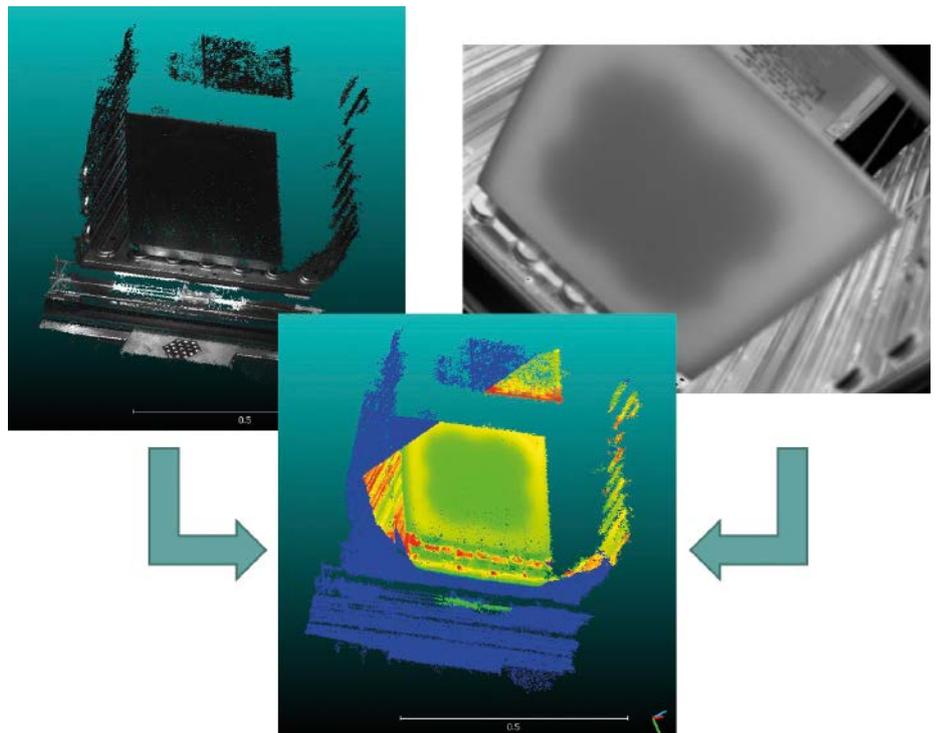
3D-Thermografie zur Prüfung komplexer Composites-Materialien

Kombiniertes Messsystem zur 3D-Temperaturprüfung

Während für konventionelle Bauteile meist ein Verfahren für die Qualitätssicherung ausreicht, kann es bei hybriden Materialien vorkommen, dass sich die Methoden nicht für alle im Bauteil vorkommenden Materialien eignen. Spätestens, wenn es um Metall- und Kunststoffverbunde geht, müssen mehrere Prüfverfahren kombiniert werden, um eine ganzheitliche Bauteilinspektion zu erreichen. Ein Beispiel ist das 3D-Thermografieverfahren für ein metallverstärktes CFK-Bauteil.

Um die Vorzüge moderner Hochleistungswerkstoffe zu kombinieren, kommen immer häufiger hybride Werkstoffe zum Einsatz. Unternehmen kombinieren dabei konventionelle Verfahren wie Spritzguss oder Metallguss mit neuen Methoden, um das Beste aus den verschiedenen Welten zusammenzubringen. Über additive Fertigung oder den Einsatz faserverstärkter Materialien entstehen so noch leistungsfähigere Produkte und Lösungen. Schon jetzt ist klar: Diese Verschränkung wird über die nächsten Jahre in Industrie und Technik zunehmen. Hybride Bauteile zeichnen sich durch eine höhere Komplexität in ihrer Zusammensetzung aus. Dies hat neben den positiven Veränderungen von Material- und Bauteileigenschaften allerdings auch negative Einflüsse. Dies erhöht auch die Komplexität der Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Während für konventionelle Bauteile meist ein Prüfverfahren ausreichend ist, um eine Art von Fehlern zu detektieren, kann es bei hybriden Materialien vorkommen, dass bestimmte Methoden nicht für alle im Bauteil vorkommenden Materialien verwendet werden können. Eine Wirbelstromprüfung, um Poren-Defekte zu erkennen, ist beispielsweise nur bei leitenden Materialien erfolgreich. Doch was, wenn Teile des Werkstücks aus Kunststoff gefertigt werden? In solchen Fällen



Bei der 3D-Thermografie werden die temperaturabhängigen Bilddaten der Infrarotkamera mit der Tiefeninformation des 3D-Messsystems überlagert. Daraus entsteht ein räumliches Modell mit Temperaturinformationen.

ist es notwendig, verschiedene Prüfsysteme durch Sensorfusion zu kombinieren und die Schwächen der einzelnen Systeme gegeneinander auszugleichen.

Composite-Experte und Bildverarbeiter finden gemeinsame Lösung

Ein weit verbreitetes Verfahren zur Qualitätssicherung ist die optische Oberflächenprüfung. Hierbei machen Industriekameras Aufnahmen von der Oberfläche eines Bauteils und detektieren mittels Bildverarbeitung Fehlstellen. Der Lichtfeld-Sensor Lumiscan X von HD Vision Systems vereint die optische Oberflächeninspektion mit 3D-Vermessung. Hierfür wird über ein kreuzförmig angeordnetes Kamera-Array die sogenannte plenoptische Funktion über ein in der Software implementiertes Lichtfeldverfahren abgebil-

det. Dieses 3D-Verfahren ist in der Industrie besonders effektiv, da den Sensor störende Umgebungseinflüsse, wie Gegenlicht oder glänzende Oberfläche, kaum beeinflussen. Der Sensor verbindet so Tiefeninformationen mit der aufgenommenen Szene. Dadurch erkennt das System Unebenheiten, Defekte oder Oberflächenänderungen in der automatisierten Qualitätsinspektion noch erfolgreicher.

Das Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik (IGCV) ist in Süddeutschland eines der führenden Forschungsinstitute im Bereich von hybriden Materialien. Besonders im Bereich Composites forscht man an Verfahren, die Faserverbundbauteile mit konventionellen Materialien verbinden. Insbesondere für Composites ist volumetrische Defekterkennung aufgrund

ihres lagenartigen Aufbaus besonders wichtig. Hierfür kommen Verfahren wie die Ultraschall-, Wirbelstrom- oder Thermografieprüfung zum Einsatz.

Um zu erforschen, wie sich die Vorzüge der 3D-Inspektion mit dem Sensor Lumiscan X mit denen der volumetrischen Messung einer Thermografiekamera verbinden lassen, führte das Fraunhofer IGCV gemeinsam mit dem Projektpartner HD Vision Systems eine Studie durch.

Mapping von Thermografiedaten und Tiefeninformationen

Der Name ist Programm: Bei der sogenannten 3D-Thermografie werden die temperaturabhängigen Bilddaten der Infrarotkamera mit der Tiefeninformation des 3D-Messsystems überlagert. Daraus entsteht ein räumliches Modell, meist in Form einer Punktwolke. Diese beinhaltet in einer zusätzlichen Dimension (in Form eines Skalarfelds) die Informationen der Infrarotkamera. Für die Studie wurden der Lumiscan X und eine Infrarotkamera – zum Einsatz kam die iRSX336 von Automation Technology – in einer bekannten geometrischen Beziehung zueinander montiert. Für ein eindeutiges Ergebnis der Transformation von Tiefenbild in Thermobild wurden die optischen Achsen beider Kameras parallel ausgerichtet.

Das 3D-Thermografiesystem findet allerdings nicht für alle Pixel beider Kameras gültige Paare von Tiefeninformation und Temperaturinformation. Dies führt zu einem verkleinerten effektiven Sichtfeld des kombinierten Systems.

Die Prüfung: Verhalten des Composite-Materials bei Hitze

Doch wie schlägt sich das wissenschaftliche Konzept in der Praxis? Dafür untersuchte das Fraunhofer IGCV ein hybrides Bauteil aus CFK und Stahl mit dem zuvor vorgestellten System. Das Prüfteil besteht aus einer CFK-Platte, die im Automated Fiber Placement (AFP) Verfahren hergestellt wurde. Zusätzlich zu Formoberfläche befindet sich ein Stahlrahmen auf der Rückseite des Bauteils. Dieser verleiht der Struktur die notwendige Steifigkeit.

Im Vergleich zu vollständig aus Metall hergestellten Bauteilen ist das Hybrid-Bauteil leichter. Für unterschiedliche Anwendungen entlang der Prozesskette werden aktuell solche Ansätze für Kombinationen aus unterschiedlichen Materialien untersucht. Der Einsatz von kleineren, modular zusammensetzbaren Elementen verringert zum einen das Gesamtgewicht des zusammengesetzten Bauteils, und zum anderen lassen sich vielfältige Bauteile aus Standardkomponenten zusammensetzen. Dies erhöht die Flexibilität und verringert die Herstellungskosten.

Um ein solches Segment herzustellen, wird der Stahlrahmen auf das nicht ausgehärtete Laminat aufgesetzt und die Flansche des Rahmens mit zusätzlichen Laminatlagen aus Glasfasergewebe-Prepreg überdeckt. Anschließend härtet das Laminat mit dem integrierten Rahmen in einem Vakuumsack im Ofen aus (Co-Bonding). Da sich der Stahl sowie der kohlenstofffaserverstärkte Kunststoff bei Wärme unterschiedlich stark ausdehnen, besteht bei Temperaturveränderungen die Gefahr von Spannungen im Bauteil. Im schlimmsten Fall verformen die entstehenden Kräfte das Bauteil und machen es unbrauchbar. Um diese Veränderung auszuschließen, kommt das 3D-Thermografieverfahren zum Einsatz: Die Einflüsse der temperaturbedingten Dehnungen sollen durch Messungen des Bauteils im kalten Zustand (bei Raumtemperatur) und nach 90 Minuten Aufheizdauer im Ofen im heißen Zustand (bei 180°C) untersucht werden.

3D-Thermografiemodell für eine kombinierte Auswertung

Nach der Aufnahme des Bauteils mit dem Messsystem wurden die Daten der beiden Bestandteile in ein kombiniertes Modell überführt. Dazu wurde die bekannte geometrische Beziehung von Thermokamera und Tiefenkamera berechnet. Das Ergebnis ist eine Punktwolke mit zwei Informationskanälen:

- Die ‚klassische‘ Darstellung der Oberflächentextur in Form von Graustufen;
- die kombinierte Methode mit eingefügter Temperaturinformation.

Dabei projiziert das 3D-Modell das Temperaturprofil aus der Thermografieaufnahmen in die Punktwolke. So lassen sich durch Spannungen entstandene Verformungen des Bauteils direkt mit sich verändernden Temperaturen verknüpfen.

Bestimmte Marker aus der Szene helfen, die ersten Projektionsergebnisse zu validieren: Die Heizelemente des Ofens, die unter der Vorderkante des Bauteils hervorragen, haben im Falschfarbenbild korrekt eine erhöhte Temperatur. Ebenso erkennt man die strahlenförmigen Heizstäbe auf der linken Seite des Ofens sowohl im Thermobild als auch im ursprünglichen 3D-Modell. Das Mapping findet hier in der korrekten geometrischen Position und Lage statt. Zuletzt lässt sich die erhöhte Temperatur des Stahlrahmens auf der Rückseite des Bauteils durch die Decklage erkennen, was auch das 3D-Thermografiemodell korrekt dargestellt.

Im Fokus der Untersuchungen stand der Einfluss des Stahlrahmens auf die Decklage aus CFK. Die Messungen beinhalteten die Prüfung auf eine ebene Oberfläche der CFK-Lage sowie die Maßhaltigkeit des Bauteils an den Eckpunkten und Mittelpunkten der Bauteilkanten. Das Fraunhofer IGCV führte diese Prüfungen händisch mit der Open Source Software Cloud Compare durch. Dabei zeigte sich: Für beide Kenngrößen konnten keine signifikanten Abweichungen zum Bauteil bei Raumtemperatur festgestellt werden. Weitere Untersuchungen des Herstellungs- und Aushärteverfahrens sollen die Prozessstabilität bestätigen.

Präzise reinigen in sensiblen Einsatzbereichen



INTERESSE?

Rufen Sie uns an!
Wir beraten Sie
gerne –
individuell für
Ihre Reinigungs-
anwendung.

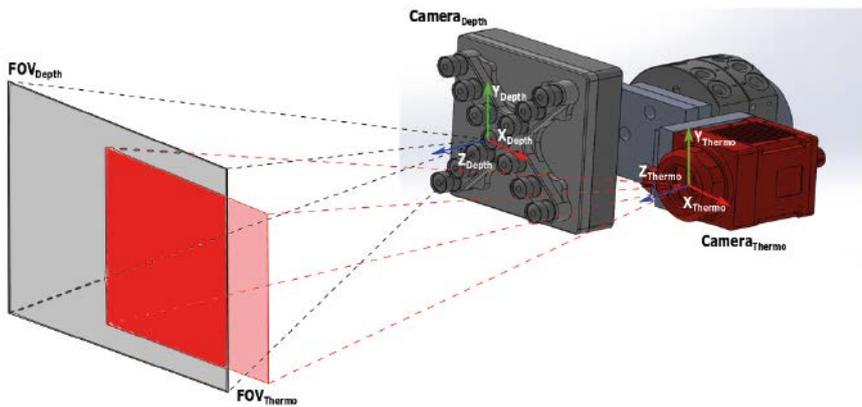
Diese Tücher nehmen feinste Partikel
sicher, sanft und zuverlässig auf.

Einsatzgebiete: Optik, Elektronik, Labor

Anwendung:
Linsen, Sensoren, Displays

Rönneterring 7 – 9, 41068 Mönchengladbach
Tel: +49 (0) 21 61 - 95 1 95 - 0 • Fax: -23
info@vliestoff.de • www.vliestoff.de





Das Prinzip des 3D-Thermografie-Systems: Die Sichtfelder von Infrarot- und Tiefenkamera werden überlagert.

Weitere Einsatzmöglichkeiten und Entwicklungen

Der kombinierte Einsatz von Messsystemen bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten für die Bereiche Qualitätssicherung, Handling/ Manipulation und Prozesssteuerung. Durch die Fusion von Daten aus unterschiedlichen Quellen und Kombination der Ergebnisse in einer gemeinsamen Darstellung können Algorithmen die Stärken der Systeme direkt darstellen. Ein derartiges kombiniertes System kann nicht sichtbare Defekte indirekt über NDT-Methoden feststellen. In der Praxis gibt es dafür verschiedene Zwecke:

- Beim Handhaben von Bauteilen kann bei der Berechnung der Greiferpositionen für Bauteile die Temperaturverteilung mit berücksichtigt werden, um eine ungewollte Verformung durch das Greifen oder die Manipulation zu verhindern.
- Führt man verschiedene Informationen in einem Datenmodell zusammen, werden Korrelationen zwischen verschiedenen Bauteileigenschaften deutlich. So lässt sich die Maßhaltigkeit mit indirekt bestimmten Größen wie Stoffzusammensetzung verbinden, um

die Prozessparameter für nachfolgende Bauteile anzupassen und so zu stabilen Prozessen und weniger Ausschuss führen.

Der Einsatz eines solchen kombinierten Messsystems bietet Anwendern hybrider Materialien damit eine höhere Prozesssicherheit und hilft, deren Einsatz gewinnbringend voranzutreiben. ■

AUTOR

Maximilian Eberhardt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
Gruppe „Online-Prozess-Monitoring“,
Fraunhofer IGCV

KONTAKT

HD Vision Systems, Heidelberg
Tel.: +49 6221 672 19 00
info@hdvisionsystems.com
www.hdvisionsystems.com

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV,
Augsburg
Tel.: +49 821 906 78 0
info@igcv.fraunhofer.de
www.igcv.fraunhofer.de



Integriertes Bildverarbeitungssystem

Cognex stellt das integrierte Bildverarbeitungssystem In-Sight 3D-L4000 vor. Ausgestattet mit der 3D-Laser-Profiltechnologie ermöglicht diese Smart-Kamera i Ingenieuren, eine Reihe von Inspektionsanwendungen an automatisierten Produktionslinien zu lösen.

Das 3D-L4000 kombiniert die patentierte Specklefreie blaue Laseroptik und das größte Angebot an echten 3D-Vision-Tools mit der Flexibilität von In-Sight-Spreadsheet. Diese All-in-One-Lösung erfasst und verarbeitet mit beeindruckender Qualität und Geschwindigkeit 3D-Bilder für Inline-Prüf-, Führ- und Messanwendungen. Durch die Möglichkeit, Vision-Tools direkt auf einem echten 3D-Bild des Teils zu platzieren, bietet das 3D-L4000 eine höhere Genauigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Systemen, wodurch die Arten möglicher Inspektionen erweitert werden. Da die Inspektionen in 3D durchgeführt werden, können die Anwender außerdem sofort beobachten, wie die Bildverarbeitungswerkzeuge auf dem tatsächlichen Teil funktionieren.

Das 3D-L4000 enthält alle traditionellen 3D-Messwerkzeuge, die Anwender benötigen, wie z.B. Ebenen- und Höhenbestimmung. Es wird außerdem mit einem umfassenden Satz an 3D-Vision-Tools geliefert, die von Grund auf so konzipiert wurden, dass sie Prüfungen in einem echten 3D-Raum ermöglichen.

www.cognex.com

Software mit erweiterten 3D-Möglichkeiten

Anwender von Göpels AOI- und SPI-Systemen können sich auf ein Software-Update freuen. Mit dem Rollout erhält die Systemsoftware Pilot AOI in der neuen Version 6.5 zahlreiche kleinere und größere Verbesserungen für Prüffunktionen, Programmerstellung und -Optimierungen.

Eine neue Funktion zur 3D-Prüfung an THT-Lötstellen erhöht signifikant die Messgenauigkeit an Pins mit Vorgabemöglichkeit für die Position sowie minimale und maximale Länge des Pins. Analog dazu können Messungen an Lötstellen der Pins durchgeführt werden, wobei minimale und maximale Lothöhe sowie Benetzung vorgegeben werden. Die THT-Prüffunktionen sind in die vollautomatische Prüfprogrammerstellung mit MagicClick integriert. Als weiteres Feature werden die Messwertaufnahmen unter anderem durch Reduktion von möglichen Störungen optimiert.

Als zweite größere Neuerung konnte eine 3D-Freiflächenprüfung in die PILOT AOI Version 6.5 integriert werden. Diese untersucht nicht bestückte Bereiche der Leiterplatte nach Fehlern wie Lotperlen, Lot-spritzern, verlorenen und überflüssigen Bauteilen. Die Fehlererkennung erfolgt auf Basis von Höhendifferenzen. Störender Einfluss auf die Messungen, z.B. durch Reflektionen auf dem Leiterplattenmaterial oder Positionsaufdrucke hat somit keinerlei Auswirkung auf die Messergebnisse.



www.gopel.com

Bild: Vision & Control



Die Smartkamera Pictor M58/E von Vision & Control durchleuchtet die Autoscheinwerfer, nachdem sie beschichtet wurden, und vermisst die IR-Reflexionsflächen. ►

Infrarot-Reflexionsschichten präzise vermessen

Inspektion von Autoscheinwerfern

Die Halogen-Autoscheinwerfer werden mit semitransparenten IR-Spiegeln beschichtet, um deren Effizienz zu erhöhen. Damit sie richtig funktionieren, müssen sie sehr exakt platziert werden. Diesen korrekten Sitz prüft ein Infrarotinspektionssystem eines Thüringer Bildverarbeitungsspezialisten.

Um die Effizienz von H7-Halogenlampen in Autoscheinwerfern zu erhöhen, verfügen diese über eine oder mehrere Infrarot-reflektierende Schichten. Damit wird die Wärmestrahlung zurück auf die Glühwendel gespiegelt, wodurch weniger elektrische Energie zum Erhalt der Betriebstemperatur nötig ist. Das erhöht den Wirkungsgrad und verlängert die Lebensdauer der Lampe erheblich. Eine exakte Positionierung und präzise Ausrichtung der Reflexionsflächen sind dabei wesentlich. Dieser Produktionsschritt ist äußerst fehleranfällig, weil die kleinen Lampen währenddessen nur an ihren dünnen Anschlussdrähten fixiert sind.

Der Thüringer Beschichtungsspezialist GB Neuhaus setzt daher zur Qualitätskontrolle auf die Bildverarbeitungssysteme von Vision & Control. Dabei werden die Lampen, nachdem sie beschichtet wurden, durchleuchtet und die Kanten der Reflexionsflächen vermessen. Herzstück der Prüfeinrichtung ist die Smartkamera Pictor M58/E. In ihr ist die Hard- und Software zur Bilderfassung und Auswertung bereits integriert. Durch ihren LAN-Anschluss und der Browser-basierten Benutzeroberfläche lässt sich die Qualitätskontrolle praktisch mit jedem PC oder Tablet im gleichen Netzwerk einrichten und durchführen.

Die Bilder liefert das telezentrische Messobjektiv Vicotar T151/0,26L. Durch den objektseitig parallelen Strahlengang bildet diese Optik das Prüfteil ohne perspektivische Verzerrungen ab. Leichte Positionsschwankungen des Prüflings haben deshalb keinen Einfluss auf das Messergebnis. Die Durchleuchtung besorgt die diffuse Flächenleuchte FDL06-R633/C. Mit 633 nm liegt ihre Wellenlänge im nahen Infrarot-Bereich. Dadurch zeichnen sich die Infrarot-reflektierenden Schichten kontrastreich als schwarze Fläche in der Aufnahme ab.

Mit der grafischen Parametrier-Software VCwin ist die Prüfsequenz in wenigen Schritten erstellt. Mittels der Funktion „Gerade Anstaster“ erkennt das Prüfprogramm zuerst die Glaskanten und davon ausgehend im nächsten Schritt die Schichtübergänge. Durch das Kombinieren der gefundenen Kanten lässt sich ein Vektor berechnen, der exakt die Position und Ausrichtung der aufgedampften Schichten angibt. So wird sichergestellt, dass nur einwandfreie H7-Lampen die Produktion verlassen. ■

KONTAKT

Vision & Control GmbH, Suhl
Tel.: +49 3681 797 40
sales@vision-control.com
www.vision-control.com

Testsystem für die Medizintechnik

Prüfstand und Testkonzept für OP-Leuchten



Der Medizinleuchtenprüfstand MLTS von Opsira ermöglicht auf Basis einer photometrisch korrigierten Messkamera das schnelle und hochaufgelöste Messen und Prüfen von Beleuchtungsstärkeverteilungen.

Die neuen Funktionen einer OP-Leuchte, wie eine einstellbare Farbtemperatur und ein variabler Lichtfeld-durchmesser, brachten die Prüfspezialisten in Teufels Küche: Sie waren mit herkömmlicher Messtechnik schlicht nicht zu verifizieren. Daher entwickelten sie gemeinsam mit einem Lichtmesstechnik-Spezialisten einen neuen Prüfstand inklusive teilautomatisiertem Messablauf.

Für die Beleuchtung in OP-Sälen gelten strenge Normen, weil diese während medizinischen Eingriffen wesentlich zur Sicherheit beiträgt. Daher sind Qualitätsmessungen wesentlicher Bestandteil des End-of-Line-Tests. Für seine OP-Leuchtenfamilie Polaris 600 hat der Hersteller Dräger gemeinsam mit Lichtmesstechnik-Spezialist

Opsira einen neuen Prüfstand entwickelt. „Die Polaris 600 bietet unter anderem die Möglichkeit, die Farbtemperatur passend zum Gewebe einzustellen“, erklärt Matthias Brauer, Industrial Engineering Medical Lights and Video bei Dräger. „Um diese Funktionen vollumfänglich zu prüfen, hat unser Betriebsmittelbau zusammen mit Opsira ein Testkonzept entwickelt, das wir seit Einführung der Leuchtenfamilie nutzen.“

Prüfstand zum Produkt entwickelt

Als die Leuchten der Serie aus der Produktentwicklung kamen, standen die Prüfspezialisten für den End-of-Line-Test vor einer speziellen Herausforderung. Die neuen Funktionen der Leuchte waren mit herkömmlicher Messtechnik nicht zu verifizieren. „Die Leuchte bringt einiges zusammen, was sonst am Markt nicht verfügbar ist“, so Brauer. „Die variable Farbtemperatur ist ein wesentliches Feature, ebenso die Einstellung verschiedener Lichtfelddurchmesser.“ Zudem ist in die Leuchte eine Kamera integriert, wobei Kamera und Empfänger drahtlos verbunden sind. Der Hersteller für Medizin- und Sicherheitstechnik war also auf der Suche nach einem

Technik im Detail

Medizinleuchtenprüfstand MLTS

Der Medizinleuchtenprüfstand MLTS von Opsira ermöglicht auf Basis einer photometrisch korrigierten Messkamera die schnelle und hochaufgelöste Messung und Überprüfung von Beleuchtungsstärkeverteilungen. Innerhalb von Sekunden wird das Lichtfeld photo- und geometrisch vermessen und gegen die einschlägigen Normen (z.B. DIN EN 60601-2-41) geprüft. Besteht neben der Prüfung Bedarf an einer Einstellung oder Kalibrierung der Leuchten, bietet das Medizinleuchtenkalibriersystem MLCS eine ganze Reihe von Möglichkeiten, verschiedene Arbeitspunkte beziehungsweise verschiedene Lichtfelder einzustellen. Beide Systeme können durch eine Spektrometerkomponente ergänzt werden. Damit lassen sich alle relevanten farbmetrischen Parameter wie Farbtemperatur, Farbort oder Farbwiedergabeindex prüfen und justieren.



Das Medizinleuchtenkalibriersystem MLCS von Opsira



Die OP-Leuchten Polaris 600 von Dräger

verlässlichen Prüfkonzept, mit dem sich die Normen einhalten ließen. „Mit Opsira arbeiten wir bereits seit über 15 Jahren zusammen“, stellt Brauer fest. „Licht zu messen, ist eine komplexe Angelegenheit, und wir haben sehr komplexe Anforderungen.“ Auch die Zusammenarbeit in puncto Prüfstand-Konzeption lief reibungslos: Der Betriebsmittelbau bei Dräger übernahm die Software-Entwicklung, Opsira brachte Systemkompetenz und Hardware in das Projekt ein. Schließlich war ein Prototyp des Prüfstandes erarbeitet, der sämtliche Messabläufe abdeckte. „Termingerecht zur Einführung war der finale Prüfstand fertig“, stellt Brauer fest.

Anwenderfreundlich und funktional

Bei der Entwicklung des Prüfstandes hatten die beiden Unternehmen drei wesentliche Aspekte im Blick – den Anwender, die Ausrichtung auf die Features der neuen Leuchte sowie die Ausarbeitung eines prozesssicheren Messablaufs. „Für andere Leuchten nutzen wir verschiedene Montageteische für einzelne Prüfschritte, sodass die Leuchten von Tisch zu Tisch transportiert werden müssen“, so Brauer. Für die Polaris 600 wurde ein Montagewagen konzipiert, den der Anwender in eine Prüfkammer schiebt, in der alle Messungen stattfinden – was deutlich einfacher und ergonomischer in der Handhabung ist. Hinsichtlich der Messtechnik mussten ebenfalls neue Wege beschritten werden, um alle Anforderungen zu erfüllen: „Um die notwendigen Parameter zu gewähr-

leisten, arbeiten wir mit Sensoren und einem hochwertigen Klasse L-Photometer in Kombination mit einer Weißfläche sowie definierten Radian“, erläutert Brauer. Darüber hinaus prüft ein Spektrometer, ob sich die Farbtemperatur der Leuchte korrekt einstellen lässt. Der Messablauf ist darauf ausgelegt, alle relevanten Parameter zügig und fehlerlos zu testen, die dem Kunden garantiert werden.

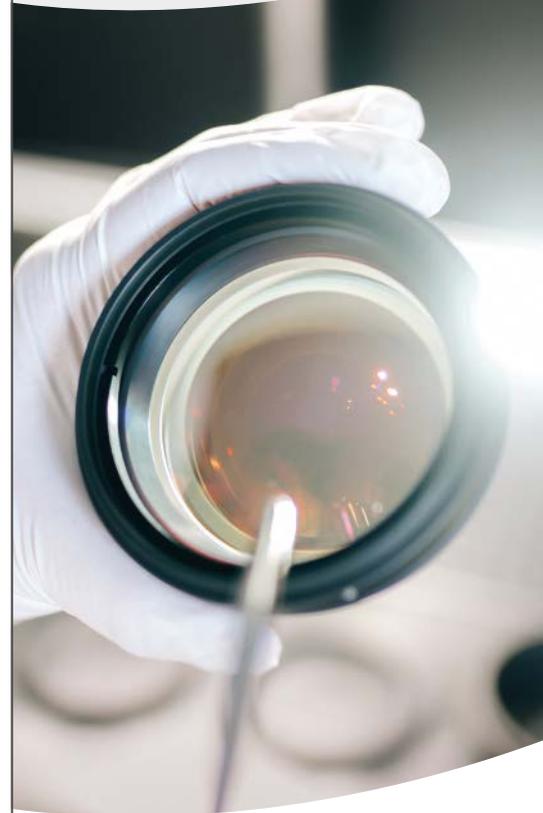
„Das Ganze ist ein teilautomatisierter Messablauf, der vor Anwenderfehlern schützt“, so Brauer. Bei erfolgreichem Abschluss erhält der Anwender ein Kalibrierprotokoll und die Freigabe. Die Messdauer ist zudem sehr kurz. „Je schneller unsere Abläufe sind, desto schneller sind wir mit unserem Produkt beim Kunden – doch bei der Qualität machen wir keinerlei Abstriche“, stellt Brauer fest. „Wir führen die 100-prozentige Abschlussprüfung durch, bevor es in den OP geht. Da gibt es Null Fehlertoleranz.“ Da das Prüfkonzept erfolgreich ist, wird es auch in Zukunft dazu beitragen, Dräger-Leuchten in hoher Qualität termingerecht auszuliefern. ■

AUTOR

Jürgen P. Weißhaar
Geschäftsführer

KONTAKT

Opsira GmbH, Weingarten
Tel.: +49 751 561 890
www.opsira.de



KUNDENSPEZIFISCHE LÖSUNGEN FÜR:

- TELEZENTRISCHE OBJEKTIVE
- TELEZENTRISCHE BELEUCHTUNGEN
- CCD OBJEKTIVE
- ASPHÄREN
- F-THETA OBJEKTIVE
- STRAHLAUFWEITER
- LINSENSYSTEME
- TRAPPED ION

Sill Optics GmbH & Co. KG
Johann-Höllfritsch-Str. 13
D-90530 Wendelstein

T. +49 9129 9023-0 • info@silloptics.de

WWW.SILLOPTICS.DE

Das Unternehmen Ecomark hat sich unter anderem darauf spezialisiert, Lebensmittel via Laserkennzeichnung direkt auf der Schale zu beschriften.



Alle Bilder: Automation Technology

Warum verpacken, wenn auch lasern geht?

3D-Sensoren in Food-Branding-Anwendung

Statt den Barcode auf die Verpackung zu drucken, lässt er sich auch direkt auf die Schale von Obst oder Gemüse lasern. Das spart die Kosten für Verpackungen und schont die Umwelt. Doch damit die Schale dabei nicht beschädigt wird, muss der Fokus des Lasers trotz der stets unterschiedlichen Größen der einzelnen Früchte exakt sein. Dabei hilft ein 3D-Sensor eines norddeutschen Unternehmens.

Das Unternehmen Ecomark hat sich unter anderem darauf spezialisiert, Lebensmittel via Laserkennzeichnung direkt auf der Schale zu beschriften. Zum einen, um weniger Verpackungsmaterial zu verbrauchen, zum anderen aber auch, um unter dem Aspekt der Nachhaltig- und Umweltfreundlichkeit einen effektiven Prozess bereitzustellen, der zugleich nachweislich wirtschaftlich ist. Allerdings erforderte das Food Branding von Anfang an sehr viel technisches Know-how, da es bei der Kennzeichnung von Lebensmitteln einige wichtige Details zu beachten gab. Der Kamera- und Sensorhersteller AT – Automation Technology (AT) stand dem Unternehmen dabei zur Seite.

3D-Applikation Food Branding

Um den Kennzeichnungslaser bei jedem Produkt individuell positionieren zu können

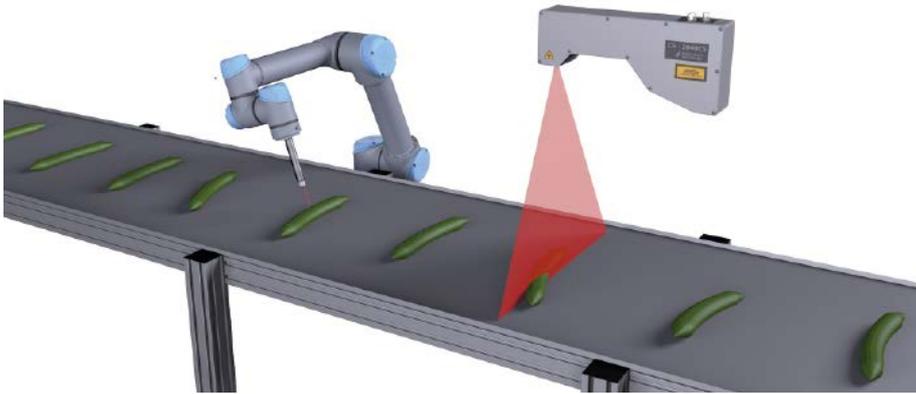
und somit eine hundertprozentige Trefferquote für die Beschriftung der Lebensmittel zu erreichen, bedurfte es einer individuellen Applikation. Darin sollte ein 3D-Sensor die Lage der Obst- und Gemüsesorten auf dem Förderband bestimmen. Die Herausforderungen dabei waren einen 3D-Sensor zu entwickeln, der nicht nur hochpräzise und schnell ist, sondern der auch trotz wechselnder Messbreiten und unterschiedlicher Positionen der Obst- und Gemüsesorten auf dem Förderband verlässliche Daten an den Beschriftungslaser sendet. Die Lösung von AT: ein Produkt der Sensorfamilie C5-2040CS. Die 2040er-Sensoren kombinieren Geschwindigkeit sowie Genauigkeit und sie haben eine Messbreite von bis zu einem Meter bei einer hohen Auflösung von 2.048 Messpunkten. Des Weiteren sind sie nahezu wartungsfrei und erfordern kaum Support, da sie bereits werkskalibriert sind und sich

via Plug&Play über ihre GigE-Vision-Schnittstelle in jedes bestehende System ohne viel Installationsaufwand integrieren lassen.

„Ecomark ist ein perfektes Beispiel für die Vielfalt der über 300 Sensorvarianten von AT. Anhand der technischen Daten des Kunden konnten wir den passenden 3D-Sensor liefern, der exakt den Anforderungen entspricht“, erklärt Michael Wandelt, Geschäftsführer von AT – Automation Technology.

Food Branding wirtschaftlicher als Verpackungen

Neben der Technik der Food-Branding-Applikation steht jedoch auch die Wirtschaftlichkeit dieser Prozessoptimierung im Fokus. „Wir sind sehr optimistisch, dass sich der Trend der Lebensmittelkennzeichnung direkt auf der Schale durchsetzen wird. Letztendlich ist diese Methode deutlich günstiger als bisherige Lösungen, da die Verpackungskos-



Ecomarks Food-Branding-Maschine von innen

ten komplett wegfallen. Kosten sind uns nur zu Beginn der Produktion durch die Anschaffung des Beschriftungssystems entstanden, weitere Folgekosten sind sehr gering“, so Richard Neuhoff, Geschäftsführer von Ecomark.

Noch bevor das Unternehmen Maschinen für Food Branding entwickelt hat, war es bereits auf Lasermaschinen zur Kennzeichnung jeglicher Materialien spezialisiert. Aufgrund der jahrelangen Expertise in diesem Bereich entstand dann 2018 die Idee des sogenannten Natural Brandings, mit dem die Firma

global auf sich aufmerksam machen konnte. Mittlerweile gehört Ecomark zu den größten internationalen Anbietern von Food beziehungsweise Natural Branding. Im Regelfall kennzeichnet deren Beschriftungsmaschine bis zu 100.000 Obstprodukte pro Stunde, je nach Schalendicke und Beschaffenheit der Sorte. „Jedes Obst- und Gemüseprodukt hat eine andere Größe und Schale, sodass wir stets darauf achten müssen, einen optimalen Kompromiss zwischen der Sichtbarkeit der Kennzeichnung und der Haltbarkeit des Produktes zu finden. Wäre der Laser beispielsweise falsch eingestellt, würde er die Schale zerstören, weshalb man sehr genau wissen muss, was man tut“, berichtet Neuhoff weiter.

3D-Applikation mit Zukunft

Für die Applikation, die Ecomark mit den AT-Sensoren entwickelt hat, spielt es wiederum keine Rolle, ob eine Kiwi oder eine Gurke auf dem Förderband liegt. Der 3D-Sensor scannt das Obst oder Gemüse und erstellt binnen Millisekunden für jedes Produkt eine 3D-Punktewolke, nach der dann der Beschriftungslaser ausgerichtet wird. Bis dato hat AT Ecomark 15 Sensoren des Typs C5-2040CS für die Food-Branding-Applikation geliefert. Weitere Sensoren für andere Branchen sind in Planung, da diese seit der ersten Integration in die Beschriftungsanlage kontinuierlich zum Einsatz kommen. ■



Der Sensor C5-2040CS von Automation Technology vermisst die Gurke für den Laser, der seinen Fokus dann optimal einstellt.



Durch die Lasermarkierung ist keine Umverpackung nötig.

Optische Tests für AR/VR-Headsets

Instrument Systems hat speziell für AR/VR-Headsets die 2D-Farbmesskamera Lumi-Top AR/VR entwickelt. Das AR/VR-Objektiv in der LumiTop empfindet das menschliche Auge möglichst naturgetreu nach und misst Farbe und Leuchtdichte so, wie sie der Nutzer sieht. Ein sehr großes Kamerasichtfeld von 120°, verschiedene Pupillengrößen sowie ein justierbarer Fokussierungsabstand ermöglichen die Umsetzung dieser Testanwendungen.

Das Periskop-Design des AR/VR-Objektivs garantiert einen leichten Zugang zum Near-Eye-Display und ermöglicht eine optimale Messposition auch unter beengten Bedingungen innerhalb eines bereits montierten Headsets. Ein Hardware-Trigger kann die Messung mit zwei Lumitops synchronisieren, so dass parallele 2-Augenmessungen möglich sind. www.instrumentsystems.com

Präzise Koordinatenmessgeräte mit optischen Abstandssensoren

Sorgfältige Annahme- und Bestätigungsprüfungen für Koordinatenmesssysteme (KMS) unerlässlich. Die DIN EN ISO 10360-8 legt die Art und den Umfang von Annahme- und Bestätigungsprüfungen inklusive der Kenngrößen für KMS mit optischen Abstandssensoren fest. Die neue Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 6.2 erläutert die korrekte Anwendung der DIN EN ISO Norm und gibt ergänzende Hinweise und Empfehlungen zur Durchführung der Annahme- und Bestätigungsprüfungen.

VDI/VDE 2617 Blatt 6.2 erläutert die korrekte Anwendung der Norm DIN EN ISO 10360-8 und gibt ergänzende Empfehlungen zur Durchführung der Annahme- und Bestätigungsprüfungen

So bewährt und wichtig die DIN-EN-ISO-Norm ist, so gibt es in ihr doch Lücken, die eine nähere Erläuterung nötig machen. Die VDI/VDE 2617 Blatt 6.2 dient der Konkretisierung und Ergänzung. Zudem wird auf unpräzise und unvollständige Inhalte in der DIN EN ISO 10360-8:2014 hingewiesen und es werden angepasste Verfahren vorgeschlagen.

Zur Anwendung der Richtlinie ist die Kenntnis der Norm grundlegende Voraussetzung. DIN EN ISO 10360-8 gilt für kartesische Koordinatenmessgeräte (KMG) mit optischen Abstandssensoren, und dies trifft auch für die VDI/VDE 2617 Blatt 6.2 zu. Analog zur Norm können aber bei allgemeinem Einvernehmen beteiligter Parteien auch nicht-kartesische Koordinatenmessgeräte entsprechend behandelt werden.

www.vdi.de

AUTOR

Nina Claaßen
Marketing Managerin

KONTAKT

AT – Automation Technology GmbH
Bad Oldesloe
Tel.: +49 4531 880 11 0
info@automationtechnology.de
www.automationtechnology.de



Der große Vorteil von Head-Up Displays: Beim Betrachten des Bilds muss der Fahrer oder die Fahrerin den Blick nicht wie bei zentral angeordneten Informationseinheiten, wie Tacho oder Drehzahlmesser, von der Straße abwenden.

Alle Bilder: Isra Vision

Deflektometrie erhöht die Fahrsicherheit

Optische Prüfung und CAD-Vergleich in der Produktion von Head-Up-Display-Spiegeln

Um eine hohe Fahrsicherheit zu erreichen, müssen Head-Up-Display-Spiegel verzerrungsfreie Bilder übertragen. Um auch sehr kleine Formabweichungen auszuschließen, stellt ein Anbieter von Oberflächeninspektionssystemen eine Produktfamilie vor, die Spiegel mittels Deflektometrie automatisiert vermisst und prüft.

Bei Head-Up Displays (HUD) wirft eine Spiegeloptik das virtuelle Bild auf die Windschutzscheibe. Asphärische Umlenkspiegel leiten wesentliche Informationen wie Geschwindigkeit oder Navigationsanweisungen durch Projektion ins Sichtfeld des Fahrers. Der große Vorteil von Head-Up Displays: Beim Betrachten des Bilds muss der Fahrer oder die Fahrerin den Blick nicht wie bei zentral angeordneten Informa-

tionseinheiten, wie Tacho oder Drehzahlmesser, von der Straße abwenden. Dies erhöht die Sicherheit, da die Fahrerinnen und Fahrer weniger abgelenkt sind. Entsprechend beliebt ist die Technologie bei den Nutzern, die Nachfrage nach HUDs steigt kontinuierlich.

Automatisierte 100-Prozent-Prüfung der Spiegel

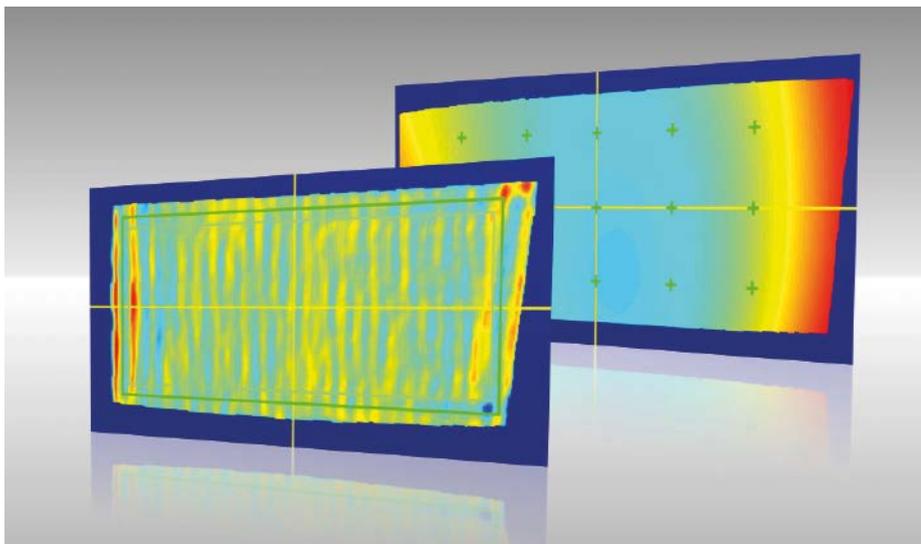
Beim Herstellen der Umlenkspiegel ist eine 100 Prozent einwandfreie Optik essenziell. Nur eine perfekt spritzgegossene Form und fehlerfreie, spiegelnde Beschichtung garantieren verzerrungsfreie Bilder – eine Voraussetzung für die Fahrsicherheit. Kleine Formabweichungen und Defekte führen zu einer verzerrten oder fehlerhaften Bildgebung. Die HUD-Spiegel müssen daher sicher kontrolliert werden.

Als besonders zuverlässiges Messverfahren für die Anwendung bei spiegelnden oder teilspiegelnden Oberflächen gilt die phasenmessende Deflektometrie, die sich

durch eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Neigungsänderungen auszeichnet.

Automatisiertes Messen und Prüfen mit Streifenmuster

Basierend auf diesem Verfahren ermöglicht die Speckage-3D-Reihe ein automatisiertes Vermessen und Prüfen von HUD-Umlenkspiegeln. Für das Verfahren werden Streifenbilder auf die spiegelnde Oberfläche projiziert. Das reflektierte Streifenmuster auf dem Objekt nehmen bis zu 12 Kameras aus verschiedenen Perspektiven auf. Mit photogrammetrischen Methoden wird die Objektgeometrie aus der aufgenommenen Bildsequenz rekonstruiert. Defekte auf der Oberfläche verursachen Abweichungen im Streifenmuster. Daraus werden Rückschlüsse über die Gestalt der Oberfläche und mögliche Oberflächenfehler gezogen. Die korrekte Wölbung der HUD-Spiegel wird mit Unterstützung des CAD-Datensatzes überprüft. Dabei werden die Messdaten in einem



◀ Krümmungs- und Höhenabweichungskarte eines Umlenkspiegels

CAD-Vergleich mit den Sollwerten des digitalen Zwillings in Sekundenschnelle verglichen und eine mikrometergenaue Differenzkarte erstellt. Die tolerierbare Abweichung von der Sollgeometrie lässt sich durch Punktvergleich, Profilschnitte oder die flächenhafte Auswertung sicher und effizient prüfen. Das Messsystem ermöglicht Messungen von Höhe und Krümmung bis in den Nanometer- beziehungsweise Millidioptrien-Bereich.

Dabei werden Fehler detektiert und – soweit sie bekannt sind – direkt klassifiziert.

Fehlteile lassen sich rechtzeitig ausschleusen. Das frühzeitige Wissen über Fehler ermöglicht effiziente Prozessanpassungen. Der Produktionsprozess wird entsprechend gesteuert. Dadurch werden weniger Schlechtheile produziert und damit Ressourcen geschont sowie Kosten gespart. Das versteckte Potenzial der Produktionsdaten lässt

sich zusätzlich zielgerichtet nutzen und die Produktivität nachhaltig optimieren, wenn die Messsysteme mit Production-Analytics-Software-Lösungen ergänzt werden. ■

KONTAKT

Isra Vision AG, Darmstadt
Tel.: +49 6151 948 0
info@isravision.com
www.isravision.com

Virtuelle Demonstrationsplattform vorgestellt

Um trotz der Pandemie-bedingten Einschränkungen von Reisen und Besuchen Live-Demonstrationen zu ermöglichen, bietet Inspekto mit seiner neuen virtuellen Demonstrationsplattform private und personalisierte Online-Präsentationen seines Schlüsselprodukts Inspekto S70 an. Das Unternehmen hat dazu in modernste Präsentationstechnologie investiert, um die Funktionen von Inspekto S70 aus verschiedenen Blickwinkeln darzustellen. Das Inspekto-Team simuliert die Produktionsbedingungen anhand von Teilen, die Hersteller für die Demos einsenden können, garantiert dabei Vertraulichkeit und berücksichtigt die Anforderungen an die soziale Distanz.

Interessierte Hersteller können ihre Produktmuster direkt an das Inspekto-Demozentrum in Heilbronn senden. Informationen über die Muster und die Qualitätssicherungsprozesse des Herstellers werden vertraulich behandelt. Das Inspekto-Team zeigt potenziellen Kunden anhand spezieller Machbarkeitsstudien, wie Inspekto S70 ihre Herausforderungen bei der Qualitätsprüfung lösen kann.

www.inspekto.com



Vollautomatisches Inline-Röntgen

Das Röntgensystem IX7059 Heavy Duty Inspection ist ein Mitglied der Viscom IX-Serie für schnelles, vollautomatisches Inline-Röntgen. Um schwere und eingehauste Baugruppen takt-optimiert transportieren und inspizieren zu können, wurde ein Spezialtransport für das Handling von Werkstückträgern oder auch Lötrahmen entwickelt. Dieser kann Baugruppen mit einer Größe von bis zu 500 x 500 mm und einem Gewicht von bis zu 40 kg transportieren. Damit hält die automatische Röntgeninspektion auch in Trendbranchen wie der Elektromobilität, der Netzwerkinfrastruktur für den Telekommunikationsstand 5G und im Bereich erneuerbare Energien Einzug.

Für die 3D-Röntgeninspektion kommt das Bildaufnahmekonzept Evolution 5 mit der Flat-Panel-Detektor-Generation T3 zum Einsatz. In Kombination mit der Computertomografie werden alle signifikanten Merkmale in Schichtbildern mit großer Detailgenauigkeit sichtbar, um eine präzise und komfortable Fehlererkennung zu ermöglichen. Das vereinfacht die Verifikation, reduziert Falschalarme, spart Nacharbeit und vermeidet Produktausschuss.

www.viscom.com

Nur „Ok“ mit 52 Zähnen

Künstliche Intelligenz in der Lebensmittelverarbeitung



Bild: Vitesca/Pixabay

Insbesondere in der Lebensmittelindustrie ist Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette ein essenzieller Wettbewerbsfaktor. Eine zuverlässige Automatisierung der Fertigungs- und Qualitätssicherungsprozesse ist hierbei entscheidend für eine moderne und leistungsfähige Fabrik. Künstliche Intelligenz macht Qualitätsinspektionen mittels Bildverarbeitung einfacher, schneller und effizienter. Ein Unternehmen aus Berlin zeigt wie.

▲ Mit KI-basierter Bildverarbeitung lassen sich Qualitätsinspektionen während des laufenden Betriebs zuverlässig und schnell automatisieren.

Die KI erkennt an den Keksen problemlos Löcher, Risse oder Brüche. Aber auch Abplatzungen oder Oberflächenfehler detektiert sie zuverlässig. ▼

Klassische Bildverarbeitung muss sehr aufwändig von Grund auf programmiert werden. Hierbei werden Algorithmen von Experten von Hand entwickelt, was oftmals sehr viel Know-how und Zeit erfordert. Dabei lassen sich durch diese klassischen Lösungen komplexe Aufgaben, wie unterschiedliche oder schwierige Fehlerbilder, gar nicht oder nur sehr schwer abbilden. All das führt zu hohen Kosten und dazu, dass Qualitätsanforderungen oft nicht vollständig erfüllt werden können.

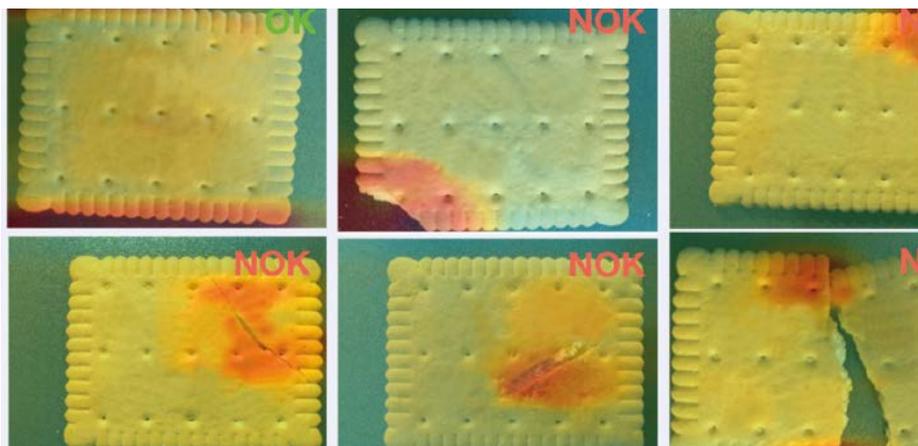


Bild: Data-Spree

Gründe für KI in der Lebensmittelindustrie

Mit KI-basierter Bildverarbeitung lassen sich Qualitätsinspektionen während des laufenden Betriebs zuverlässig und schnell automatisieren. Mit der Deep Learning Software DS von Data Spree lassen sich diese Lösungen effizient und einfach umsetzen. Im ersten Schritt müssen zunächst lediglich Bilder von guten und fehlerhaften Produkten aufgenommen werden. Dann werden sie in „Ok“ und „Nicht Ok“ kategorisiert, auch Annotation oder Labeling genannt. Data Spree unterstützt hier mit Annotation Tools und Services. Schließlich trainiert die KI iterativ das Erkennen und Zuordnen der Beispiele. Die KI funktioniert auf Grundlage einer dem menschlichen Gehirn ähnlichen Verschaltung von Nervenzellen. Hierbei lernt sie gute von schlechten Produkten anhand von Bilddaten zu unterscheiden. Wie beim menschlichen Gehirn verbessert sich die Genauigkeit der KI kontinuierlich. Mit Deep Learning DS kann der Anwender diesen Lernprozess schnell und einfach selbst durchführen. Data Spree bietet zudem auch den vollständigen Prozess bis hin zur produktiven Integration in die Anlage als Service an.

Mit dieser Methode lassen sich komplexe Fehlerbilder schnell erkennen, beispielsweise Oberflächenfehler, Risse, Brüche, Farbfehler und vieles mehr – und das ohne eine einzige Zeile Programmiercode. Qualitätssicherungs-lösungen lassen sich somit sehr effizient und robust umsetzen. In nur wenigen Stunden lassen sich teilweise bereits einsatzfähige Prototypen erstellen. Die schnellen KI-Modelle sorgen zusätzlich für eine gute Echtzeitfähigkeit im hochfrequenten Produktionsbetrieb. Ein weiterer Vorteil ist die Flexibilität des lernenden Systems. Falls sich Produkte, Produkteigenschaften oder Fehlerbilder



Bild: Data Spree

Wie beim menschlichen Gehirn verbessert sich die Genauigkeit der KI kontinuierlich.

irgendwann aufgrund von Produktionsumstellungen ändern, kann die KI ganz einfach mit neuen Bildern nachtrainiert werden. So können Anwender schnell und effektiv auf Änderungen in der Produktion reagieren, ohne wieder von vorne anfangen oder eine neue Lösung einkaufen zu müssen.

Beispiel: Qualitätssicherung von Keksen

Bei der Qualitätssicherung von Kekswaren kann die KI in diesem Beispiel zuverlässig „Ok“- von „Nicht Ok“-Objekten unterscheiden. Hierbei kann die KI verschiedene Grade an Fehlern und Abweichungen vom „Ok“-Zustand problemlos erkennen. Dazu gehören offensichtliche Fehler, wie Löcher, große Risse oder Brüche. Aber auch kleine Brüche und Abplatzungen oder Oberflächenfehler detektiert das System zuverlässig. Dabei kann die austrainierte KI selbstständig jede mögliche Fehlervariante oder variable Abweichung erkennen und lokalisieren, auch wenn der Fehler nicht explizit im Trainingsdatensatz vorkam.

Diese KI von Data Spree erkennt also alle möglichen Fehlerfälle. Früher hätten Anwender für diese Qualitätsüberwachung aufwändig komplexe Algorithmen zur Detektion verschiedener Abweichungen und Fehlertypen von Hand programmieren müssen. Diese Zeiten sind mit KI-basierter Bildverarbeitung vorbei. Denn gerade für Aufgaben mit hoher Fehlervariabilität sind lernende KI-Systeme hervorragend geeignet. Das heißt, gerade bei der Qualitätsüberprüfung von Lebensmitteln und Backwaren lohnt sich ein Blick auf das Thema KI immer. ■

AUTOR
Leonard Brix
Sales Manager

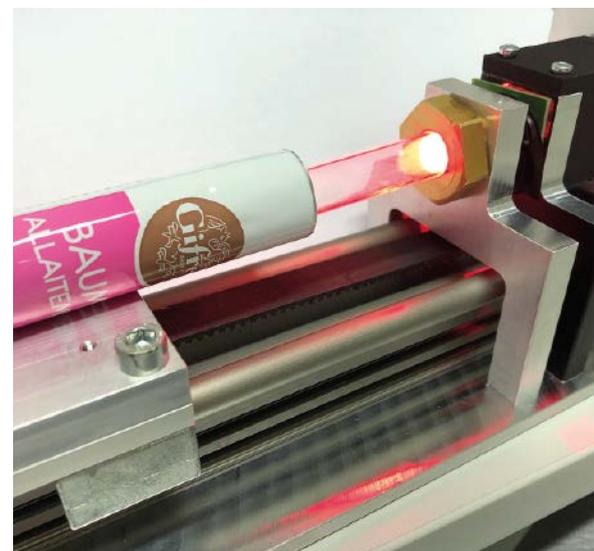
KONTAKT
Data Spree GmbH, Berlin
Tel.: +49 30 220 118 36
info@data-spree.com
www.data-spree.com/qualitaet

Contact-Image-Sensor zur Inneninspektion

Tichawa bietet ab sofort Borocis zur Inneninspektion und optischen Qualitätskontrolle von Tuben, Rohren und Bohrungen an. Der industrielle Contact-Image-Sensor (CIS)-Scanner ermöglicht eine verzerrungsfreie 360°-Innenansicht von Tuben, runden oder eckigen Rohren und Profilen aus Laminat, Kunststoff, Metall und Glas mit Durchmessern von 10 bis 80 mm. Bei einer Eintauchtiefe von bis zu 250 mm entdeckt der Borocis schadhafte Nähte, Lackfehler, Späne oder Blasen. In Tuben gewährleistet er eine Bildgebung bis zum Tubenboden, optional auch inklusive Tubenboden. Die Inspektion von bis zu zehn Rohren oder Tuben pro Sekunde erfolgt zu 100 Prozent direkt in der Fertigungslinie. Unternehmen schützen sich vor Reklamationen und Haftungsfällen aufgrund mangelhafter Produkte bei schneller Amortisation.

Der Borocis taucht in einem vollautomatisierten Prozess in Tuben, Rohre und Bohrungen ein und erstellt Bilder mit einer Auflösung von 50 bis 600 dpi entsprechend einer Pixelgröße von 0,04 bis 0,5 mm. Der Einsatz einer Optik mit langer Brennweite sorgt für die fehler- und störungsfreie Abbildung selbst unter sehr rauen Produktionsbedingungen. Nutzer haben die Wahl zwischen monochromer (schwarz/weiß) und farbiger (RGB) Darstellung. Bei einer Transportgeschwindigkeit von bis zu 60 m/min kann der BoroCIS Tuben und Rohre mit einem Durchmesser zwischen 10 und 80 mm inspizieren. Eine integrierte Wechseloptik ermöglicht unterschiedliche Rohrweiten in einer Fertigungslinie.

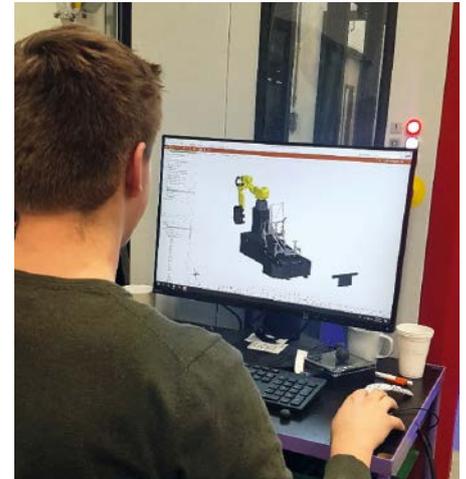
www.tichawa.de





Die vollflächigen Scans ermöglichen dem Fahrradhersteller die 100-Prozent-Inspektion der gefertigten Bauteile, um dann mit gezielten Korrekturmaßnahmen reagieren zu können.

Sjoerd ter Horst, Additive Manufacturing Engineer bei Van Raam: „Die Software ist für uns absolut entscheidend. Alle Scandaten werden in einem digitalen 3D-Modell dargestellt. Wir können Flächenvergleiche freigeben und diese Informationen dann an die Produktionsabteilung weiterleiten.“



3D-Messtechnik in Spezialfahrrad-Werkstatt

Eine effiziente Qualitätssicherung bei Losgröße 1 mithilfe von 3D-Scannern

Das niederländische Unternehmen Van Raam mit Sitz in Varsseveld produziert Spezialfahrräder, mit denen bewegungseingeschränkte Menschen eine unabhängige Mobilität genießen können. Es fertigt seine Produkte nach den individuellen Bedürfnissen der zukünftigen Eigentümer. Viele Komponenten werden daher als Unikate mit unterschiedlichen Formen und Abmessungen hergestellt. Mit einem automatischen 3D-Scansystem können die Ingenieure die hohen Sicherheits- und Qualitätsstandards effizient erfüllen.

Van Raam hat sich unter anderem auf Dreiräder, Tandems sowie Rollstuhl- und Transportfahrräder, Laufhilfen und Tiefeinsteiger spezialisiert. Jedes Fahrrad besteht aus zahllosen maßgefertigten Bauteilen, die digitalisiert werden müssen, um Qualitätsprobleme so schnell wie möglich zu erkennen, zu analysieren und zu beheben. Deshalb hat sich

das Unternehmen für die Atos Scanbox von GOM entschieden – eine präzise und effiziente Messlösung für die Produktionsüberwachung. Der Fahrradhersteller setzt sie für die serienmäßige Qualitätskontrolle der produzierten Stahlteile und für die Wareneingangskontrolle der angelieferten Felgen ein. Die vollflächigen Scans ermöglichen Van Raam die 100-Prozent-Inspektion der gefertigten Bauteile, um dann mit gezielten Korrekturmaßnahmen reagieren zu können.

Software ist der Schlüssel

Die GOM-Software ist ein weiterer entscheidender Faktor. Sjoerd ter Horst, Additive Manufacturing Engineer, betont, wie wichtig diese ist. „Die Software ist für uns absolut entscheidend. Alle Scandaten werden in einem digitalen 3D-Modell dargestellt. Wir können Flächenvergleiche freigeben und diese Informationen dann an die Produktionsabteilung weiterleiten. Dieser Austausch ist notwendig, weil wir beim Bau eines neuen Fahrrads sonst unweigerlich einen Rahmen herstellen, der vom theoretischen CAD-Modell abweicht. Unsere Produktion basiert nun auf tatsächlichen Daten und nicht auf Theorie. Je mehr Scan-Daten wir haben, desto besser werden die Ergebnisse langfristig sein, und das sorgt für ein immer genaueres Ergebnis. Schluss-

endlich erreichen wir damit gemeinsam mit der Produktionsabteilung eine höhere Qualität bei den gefertigten Rahmenen.“

Überprüfung der gelieferten Fahrradteile

Van Raam setzt die Messlösung auch bei den Qualitätskontrollen der Radfelgen ein. „Die gelieferten Felgen sollten den festgelegten Qualitätsstandards, wie Rundheit und Ebenheit, entsprechen. Da Sicherheit für uns jedoch an erster Stelle steht, scannen wir diese Felgen ebenfalls in unserer Atos Scanbox“, bestätigt ter Horst. „Wenn sich aus den Scandaten ergibt, dass die Felgen unsere Qualitätsstandards nicht erfüllen, senden wir sie an die Lieferanten zurück. Mithilfe der Messdaten haben wir belastbare Nachweise und können mit den Produkten fortfahren, bei denen wir die absolute Gewissheit haben, dass sie sicher sind.“ ■

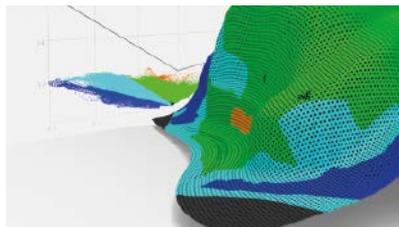
AUTORIN
Sien Supply
Marketing GOM Benelux

KONTAKT
GOM GmbH, Braunschweig
Tel.: +49 531 390 290
www.gom.com

Alle Bilder: GOM

Software für Formänderungsanalysen von Blechen

GOM bietet mit dem Ar-gus-System eine Komplettlösung für die Formänderungsanalyse. Das System besteht aus einer zertifizierten Photogrammetrie-Kamera und einer komplett überarbeiteten Software. Damit lässt sich im Rahmen einer Formänderungsanalyse zum Beispiel die Analyse von Umformbarkeit und Grenzformänderung oder der direkte Vergleich von Messergebnissen mit numerischen Simulationen noch einfacher und schneller durchführen.

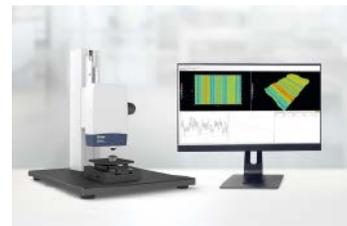


Die Blechumformungsanalyse kommt meist in der Automobilindustrie während des Entwicklungsprozesses von Blechbauteilen, bei der Werkzeugprüfung und bei der Fehlerbehebung in der Produktion zum Einsatz. Argus unterstützt die Optimierung des Blechumformprozesses unter Berücksichtigung der korrekten Materialwahl und der Optimierung von Werkzeugen. Das handgeführte System bietet einen einfachen und intuitiven Workflow vom Messen über das Auswerten bis hin zum Reporting.

www.gom.com

Inline-Weißlichtinterferometer für schnelle Fertigungsprozesse

Polytec hat seine Weißlicht-Interferometer-Serie Topmap um ein spezielles Inline-Messsystem erweitert. Topmap Rapid View erfüllt hinsichtlich Messzeit und Auflösung höhere Anforderungen: Je nach Aufgabe und Messbereich sind Messzeiten im Sekundenbereich realisierbar. Bei einem Höhenmessbereich von 400 µm ist das mikroskopbasierte System mit seiner hohen lateralen Auflösung ideal zur präzisen Inline-Rauheitsmessung geeignet. Es erkennt feine Oberflächenstrukturen und hält mit schnellen Fertigungstakten Schritt. Gescannt wird in Echtzeit mittels komplexer Algorithmen auf Grafikkarten. Verkleinert man das Bildfeld, kann die Bildwiederholungsfrequenz bis auf 3 kHz beschleunigt werden.



Da das Inline-Messsystem sehr kompakt gebaut ist, lässt es sich gut in die Fertigungslinie integrieren. Der Messkopf lässt sich zudem wie ein Sensor separat montieren und damit flexibel positionieren. Durch viele Exportmöglichkeiten können die 3D-Messdaten mit jeder geeigneten Auswerte-Software bearbeitet werden. www.polytec.com



Berührungslose High-Speed-Formmessung

Mitutoyos neuer Roundtracer Flash ist ein optisches Messsystem, bei dem der Messbereich durch die Kaskadierung mehrerer feststehender 2D-Kameras erreicht wird. Dabei werden Bilder von unterschiedlichen Sensoren aufgenommen und dann zu einem einzigen Werkstückbild zusammengefügt, das keinerlei Brüche oder Lücken an den Übergängen hat.

Der Roundtracer Flash kann Werkstücke mit einer Länge von bis zu 300 mm messen, ohne dass eine vertikale Bewegung der Sensoren oder des Werkstücks notwendig ist. Die Messung erfolgt nahezu verzögerungsfrei. Das Gerät führt 100 statische Messungen in zwei Sekunden durch, wobei es keine Rolle spielt, wie die Messabschnitte entlang des Werkstücks verteilt sind.

www.mitutoyo.de

Digitalmikroskop mit erweiterter Tiefenschärfe

Mit dem Visioner 1 bringt Zeiss ein Digitalmikroskop auf den Markt, das durch sein Micro Mirror Array Lens System (MALS) einen All-In-One-Fokus in Echtzeit ermöglicht. Durch dessen erweiterte Tiefenschärfe können Nutzer bei ihren Anwendungen für Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in der Fertigung erstmals die Probe vollständig scharf sehen, ohne aus einer Reihe von Bildern unterschiedliche Fokusebenen kombinieren oder diese nachbearbeiten zu müssen. Das vereinfacht den Bildgebungs- und Dokumentationsprozess und ermöglicht zudem eine schnellere Inspektion und damit einen höheren Durchsatz.

Bei MALS handelt es sich um ein mikro-elektro-mechanisches System (MEMS), bestehend aus einem Komplex kleiner Spiegel mit einer Größe von 100 x 100 µm. Diese können individuell eingestellt werden, um virtuelle Linsen mit verschiedenen Krümmungen und damit Fokussierebenen zu generieren. Dadurch kann das Digitalmikroskop jeden Punkt der Probe scharf abbilden.



www.zeiss.com

Teleobjektive für die Laserprozessbeobachtung

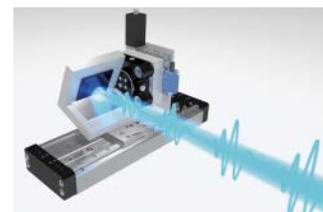
Sill Optics hat Teleobjektive mit verstellbarem Fokus für die Laserprozessbeobachtung vorgestellt: Die Modelle S5V-PJ0303 und S5VPJ0305 sind preiswerte Alternativen zu speziell farbkorrigierten F-Theta Objektiven. Die Objektive mit Brennweite von 153 mm und 305 mm sind für einen hohen Abbildungsmaßstab und für 2/3-Zoll-Sensoren ausgelegt. Die erreichbare Abbildungsleistung ist von der Scanner-Apertur abhängig. Kundenspezifische Designs für größere Scanner-Aperturen oder abweichende Brennweiten und Sensorgrößen sind auf Anfrage möglich.



www.silloptics.de

Printing mit Interferenzlithografie

Imec hat eine 13,5 nm High Harmonic Generator-Quelle für das Printing von Linien/Abständen mit 20 nm Pitch mittels Interferenzlithografie eines Inpria-Metall-oxid-Resists unter High-NA-Bedingungen (High-Numerical-Aperture) eingesetzt. Die demonstrierte High-NA-Fähigkeit der EUV-Interferenzlithografie unter Verwendung dieser EUV-Quelle stellt einen wichtigen Meilenstein des AttoLab dar, einer von Imec und Kmlabs initiierten Forschungseinrichtung zur Beschleunigung der Entwicklung des High-NA-Patterning-Ökosystems auf 300 mm-Wafern. Das Interferenz-Tool wird eingesetzt, um die grundlegende Dynamik der Fotolackabbildung zu erforschen und strukturierte 300 mm-Wafer für die Prozessentwicklung bereitzustellen, bevor der erste 0,55 high-NA EXE5000-Prototyp von ASML verfügbar wird.



www.imec.be

Index

FIRMA	SEITE
A metek	7, 9
AT Automation Technology	10, 27, 50
B asler	6
Baumer	7
Bicker Elektronik	31
Buechner Lichtsysteme	35
C BC	10
CCS	28
Cognex	34, 46
Cretec	Titelseite, 12, 14
Cubert	10
D ata Spree	54
Di-Soric	43
DK Fixiersysteme	39
E dmond Optics	10, 27, 42
Effilux	6
F alcon Illumination	29, 31
Flir Systems	8, 22, 30
Fraunhofer IGCV	44
G oepel Electronic	12, 46
GOM	12, 56, 57
H amamatsu Photonics	8, 4. Umschlagseite
HD Vision Systems	12, 44
I DS Imaging Development Systems	36

FIRMA	SEITE
IFM Electronic	13
IIM	30, 37
Imago Technologies	11
Imec	57
Inspekto	53
loss	31
Isra Vision	52
ISW	32
J AI	27
Jenoptik	8
L MI Technologies	13
Lucid Vision Labs	11
M atrix Vision	9, 30
MBJ Imaging	25
Micro-Epsilon	5, 13
Midwest Optical Systems	41
Mitutoyo	6, 11, 57
MVTec Software	27
O psira	48
Optimum Datamanagement Solutions	40
P henix Optics	30
Phoenix Contact	7
Photonfocus	11
Polytec	33, 57

FIRMA	SEITE
R auscher	3
S chaefer + Kirchoff	21
Sensopart	30
Sick	8
Sill Optics	49, 57
Smart Vision Lights	11
Sony	18
Stemmer Imaging	6
SVS-Vistek	30
T eledyne Imaging	20
Trioptics	13
V DMA	8, 9
Vieworks	31
Viscom	53
VisiConsult	13
Vision & Control	47
Vision Components	8, 11, 27
Vliesstoff Kasper	45
X imea	24
Z eiss	6, 13, 57

Impressum

Herausgeber

Wiley-VCH GmbH
 Boschstraße 12
 69469 Weinheim, Germany
 Tel.: +49/6201/606-0

Geschäftsführer

Sabine Haag
 Dr. Guido F. Herrmann

Publishing Director

Steffen Ebert

Product Management

Anke Grytzka-Weinhold
 Tel.: +49/6201/606-456
 agrytzka@wiley.com

Chefredaktion

David Löh
 Tel.: +49/6201/606-771
 david.loeh@wiley.com

Redaktion

Andreas Grösslein
 Tel.: +49/6201/606-718
 andreas.groesslein@wiley.com

Redaktionsassistentz

Bettina Schmidt
 Tel.: +49/6201/606-750
 bettina.schmidt@wiley.com

Beirat

Roland Beyer, Daimler AG
 Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,
 Hochschule Darmstadt

Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,
 BMW Group

Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,
 Gerhard Schubert GmbH

Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,
 Hochschule Darmstadt

Anzeigenleitung

Jörg Wüllner
 Tel.: 06201/606-748
 jwuellner@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Martin Fettig
 Tel.: +49/721/14508044
 m.fettig@das-medienquartier.de

Dr. Michael Leising
 Tel.: +49/3603/893112
 leising@leising-marketing.de

Claudia Müssigbrodt
 Tel.: +49/89/43749678
 claudia.muessigbrodt@t-online.de

Herstellung

Jörg Stenger
 Kerstin Kunkel (Sales Administrator)
 Maria Ender (Design)
 Ramona Scheirich (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
 Tel.: +49/6123/9238-246
 Fax: +49/6123/9238-244
 WileyGIT@vusevice.de
 Unser Service ist für Sie da von Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Sonderdrucke

Patricia Reinhard
 Tel.: +49/6201/606-555
 preinhard@wiley.com

Bankkonto

J.P. Morgan AG Frankfurt
 IBAN: DE55501108006161517443
 BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Januar 2021

2021 erscheinen 9 Ausgaben
 „inspect“
 Druckauflage: 20.000 (1. Quartal 2021)

Abonnement 2021

9 Ausgaben EUR 51,00 zzgl. 7 % MwSt
 Einzelheft EUR 16,30 zzgl. MwSt+Porto

Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage
 einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis
 auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor
 Jahresende. Abonnement-Bestellungen
 können innerhalb einer Woche schriftlich wider-
 rufen werden, Versandreklamationen sind
 nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen
 möglich.

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge
 stehen in der Verantwortung des Autors.
 Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
 Genehmigung der Redaktion und mit
 Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert
 eingesandte Manuskripte und Abbildungen
 übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,
 zeitlich und inhaltlich eingeschränkte
 Recht eingeräumt, das Werk/den redaktion-
 ellen Beitrag in unveränderter Form oder
 bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
 oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu
 denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen
 bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu
 übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich
 sowohl auf Print- wie elektronische Medien
 unter Einschluss des Internets wie auch auf
 Datenbanken/Datenträgern aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/
 oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder
 Zeichen können Marken oder eingetragene
 Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany
 ISSN 1616-5284



Die neue Plattform,
die Wissen vereint.



Boost Plastic Screening and Sorting Rates

The key to effective recycling of plastics is identification and sorting. Hyperspectral imaging is a screening method which identifies differences in plastics using infrared light.

Hamamatsu Photonics has developed improved **InGaAs sensors and modules** that can detect wavelengths up to 2.55 μm , while offering low dark current and high speed.

Integration of these **InGaAs sensors and modules** into a hyperspectral camera will boost plastic screening and sorting rates, even those containing flame-retardant resin.

For more information
please contact
Christian Schoppmann at
cschoppmann@hamamatsu.de
or +49 8152 / 375-100

