

inspect

WORLD OF VISION

www.inspect-online.com

Wiley Industry Days
WIN DAYS
 16.-19. November
 Jetzt kostenfrei registrieren:
 www.WileyIndustryDays.com

TITELSTORY

LED-Beleuchtungen in der automatischen Inspektion

SCHWERPUNKTE

- Ease of Use
- Automatische Inspektion
- Beleuchtung



Märkte & Management

Vorbericht der
Wiley Industry Days
S. 8

Vision

Sicheres Codelesen
in Handling-Prozessen
S. 20

Automation

Lasersensoren prüfen
Leiterplatten
S. 32

WILEY

Wiley Industry Days

WIN  DAYS

16.-19. November
2020

VIRTUELLE SHOW mit Konferenz, Ausstellung und Networking für die Branchen der Automatisierung, Machine Vision und Sicherheit.

Besuchen Sie unsere Aussteller und Partner auf dem virtuellen Branchentreff

VIRTUAL SHOW with conference, exhibition and networking for the automation, machine vision and safety & security industries.

Visit our exhibitors and partners at the virtual industry show



**JETZT REGISTRIEREN
REGISTER NOW**

www.WileyIndustryDays.com

GRUNDIG

advancis

AG neovo

FORSCHUNGS
CAMPUS
öffentlich-privatre Partnerschaft
für Innovationsen

ASSA ABLOY

BALLUFF



deister
electronic

Edmund
optics
laboratoire



Europa-Universität
Flensburg

EVVA
access to security

Fraunhofer
VISION

Genetec

GEUTEBRUCK

GEZE

gom
a ZEISS company

HIKVISION

igus

IPS
Intelligent Video Analytics

milestone

MOBOTIX

optris
Industrial Machine Vision

PCS

Polytec



Simons
Voss
technologies

icc
spectronet

TURCK

UBIMAX
A TRAKTECH COMPANY



VDMA



visionLib
by Stryker

WAGNER

wanzl

Z-LASER

ZVEI

messtechnik drives
Automation

inspect

inspect
award 2021

GIT SICHERHEIT
MANAGEMENT

GIT SICHERHEIT
AWARD

GIT SECURITY
EMEA

GIT SECURITY
AWARD

Frohe Weihnachten



Obwohl es an dem Tag, an dem diese Zeilen entstehen, noch ziemlich genau zwei Monate bis Weihnachten sind, halten Sie gerade die letzte reguläre Ausgabe der inspect des Jahres 2020 in Händen (oder Sie lesen das E-Paper, wie auch immer). Das gibt mir die Gelegenheit für den offiziell ersten Jahresrückblick der industriellen Bildverarbeitung. Ein Jahr, das viele als verrückt oder turbulent bezeichnen. Für viele Menschen in meinem Umfeld und darüber hinaus sind diese Attribute jedoch stark untertrieben. Dabei denke ich an das Krankenhauspersonal ebenso wie an Polizistinnen und Polizisten, Erzieherinnen und Erzieher, aber

natürlich auch an alle, die in Kurzarbeit waren oder sind. Und natürlich an Eltern, Ältere und Kranke.

Unabhängig davon, wie sehr jeder einzelne von den Auswirkungen der Pandemie betroffen war oder ist, war das Jahr 2020 ganz sicher ein besonderes. Besonders in dem Sinne, dass die große Masse an Büroarbeitern und deren Vorgesetzte gemerkt haben, dass es durchaus Vorteile hat, daheim zu arbeiten. Aber auch, dass es ebenso nachteilig ist, seine Kollegen gar nicht mehr persönlich zu sehen – selbst dann, wenn man zuvor häufig über sie geschimpft hat. Wir haben also gelernt, dass Menschen tatsächlich soziale Wesen sind. Und dass sich dieses Bedürfnis nach der Nähe der anderen eben nicht durch digitale Netzwerke oder Videochats befriedigen lässt. Diese Tools sind wie Fastfood: Sie stillen den Hunger für den Moment, aber auf Dauer führen sie zu Mangelerscheinungen.



**Videochats sind
das Fastfood
der Sozialkontakte.«**

Zugleich eröffnete die Krise neue Möglichkeiten: das gemeinsame Mittagessen mit der Familie, zum Beispiel. Oder Hausarbeit während eines Telefonats zu erledigen, statt abends nach der Arbeit. Auch andere private Verpflichtungen lassen sich besser mit den beruflichen verknüpfen, wenn keine langen Wege zwischen beiden stehen. Und selbst die Kurzarbeit, sofern sie nicht zu ernststen wirtschaftlichen Problemen geführt hat, ermöglichte dem Einzelnen über die persönliche Relevanz des eigenen Jobs nachzudenken und vielleicht neue Wege einzuschlagen. Oder zumindest endlich mehr Zeit mit der Familie oder dem liebsten Hobby zu verbringen.

Auch bei uns im Verlag bekamen digitale Projekte einen kräftigen Schub. Dazu gehören auch die Wiley Industry Days, die vom 16. bis 19. November stattfinden. Auf Seite 8f. finden Sie eine kurze Vorschau dazu.

Allerdings blieben durch die Pandemie auch andere Projekte liegen. Auf die dürfen Sie sich bereits jetzt freuen. Wir sehen uns im nächsten Jahr. Bis dahin bleibt noch zu sagen: Frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins Jahr 2021.

David Löh

Chefredakteur der inspect

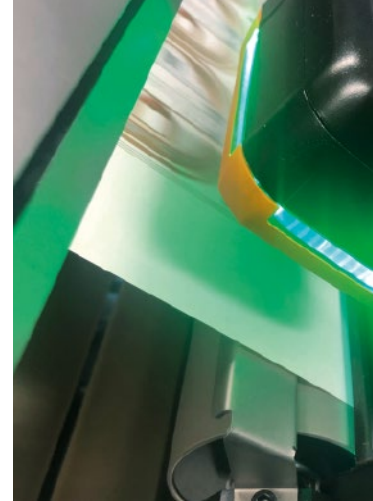
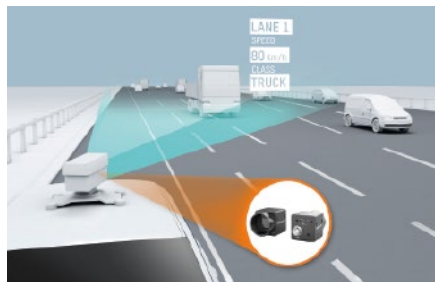
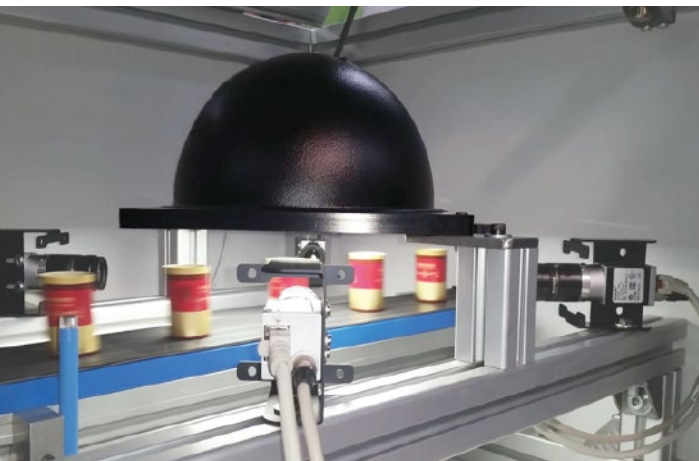


Matrox Industrie PCs Vision & Automation

- **19" Rack, Box und lüfterlose Embedded IPCs**
drei unterschiedliche Plattformen in der neuesten Generation
- **robuste Technologie mit hoher Leistung**
industrial-grade Komponenten für höchste Zuverlässigkeit
- **Lifecycle-Managed und Langzeit-Verfügbar**
streng kontrolliertes Produkt-Change-Management für höchste Planungssicherheit

 **RAUSCHER**

Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de



10 **Titelstory:** LED-Beleuchtung für die Inspektion von Verschlusskappen

22 Industriekameras als Teil der Smart City

30 Der selbstkalibrierende Drucker

Inhalt

#StayAtHome



Nutzen Sie unser kostenfreies ePaper!

inspect-online.com/printausgabe
Abo-Nummer **247** eingeben

Topics

- 3 **Editorial**
Frohe Weihnachten
David Löh
- 50 **Index / Impressum**

Titelstory

- 10 **LED-Beleuchtung für die Inspektion von Verschlusskappen**
Druckbildkontrolle auf unebenen Oberflächen
Svenja Petschlies, Gernot Immig und Manuel Smolčić Rodriguez

Märkte & Management

- 6 **News**
- 8 **Wiley Industry Days 2020**
Vorbericht zum Branchenevent
Lisa Holland

Vision

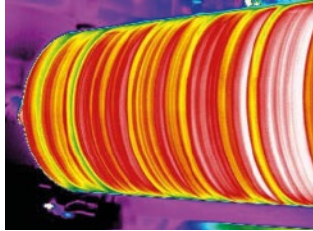
- 14 **Bildverarbeitungssystem zählt Kolbenringe**
Inspektionsaufgabe in der Automobilbranche
Steve Zhu
- 16 **Passgenaue Visualisierung auf Basis universeller Webtechnologie**
Individuelle Bedienoberflächen mit HTML
David Buchanan
- 19 **Kompakter SWIR-Bildsensor**
Sensor für das sichtbare und unsichtbare Lichtspektrum
- 20 **Sicheres Codelesen mit hoher Bildauflösung**
Vision-Sensor in Handling-Prozessen
Marcus Koslik
- 22 **Industriekameras als Teil der Smart City**
Intelligente Verkehrssysteme mit industrieller Bildverarbeitung
Steven Sun
- 24 **Barcode-Leser im Logistikzentrum der Flensburger Brauerei**
Kamera-basiertes Code-Lesen unter erschwerten Bedingungen
Gerald Scheffels
- 26 **USB3-Kamera ermöglicht automatischen Montageassistenten**
Intelligente Bildverarbeitung unterstützt Produktionsmitarbeiter
Silke von Gemmingen
- 28 **Produkte**

Automation

- 30 **Der selbstkalibrierende Drucker**
Integrierte Smartkamera macht Druckmaschinen effizienter
- 32 **Smarte Lasersensoren prüfen feinste Details in der Elektronikfertigung**
Qualitätssicherung in der PCB-Produktion
Erich Winkler
- 34 **Mittels KI dem menschlichen Handeln auf der Spur**
Software-Bibliothek passt sich mithilfe von Maschinellem Lernen an
Cagatay Odabasi
- 36 **Temperatur als Zustandsindikator**
Wärmebild-Automatisierungskameras verhindern Anlagen- und Komponentenausfälle, Fertigungsstraßenstillstand und Brände
Andreas Zinssmeister
- 38 **Produkte**



36 Temperatur als Zustandsindikator



46 Zügige Inspektion großer Messvolumina

Control

- 40 **Garantiert auslaufsicher**
Automatisierte optische Schweißnahtprüfung bei Trinkwassertanks
Oliver Helze
- 42 **Vollautomatisierte in-line Schichtdickenmessung von Photovoltaikfolien**
Folien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren charakterisieren
Christian Camus
- 43 **Produkte**
- 44 **Sichtbarer Nanokosmos**
Positionierlösung zur Untersuchung großer Glasproben mit dem Rasterkraftmikroskop
Elger Matthes

- 46 **Zügige Inspektion großer Messvolumina**
Optische Doppelmesszelle mit Laserlicht für die Vermessung großer Fahrzeugbleche
Maren Rödning
- 47 **Produkte**
- 48 **Bosch setzt auf autonome visuelle Inspektion**
Qualitätssicherung von Kunststoffsteckverbindern für die Automobilbranche
Zohar Kantor

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.inspect-online.com

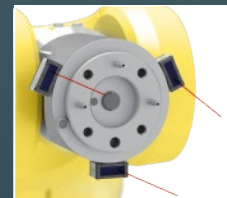


NEU

optoNCDT 1900

Mehr Präzision. Laser-Wegsensor für Advanced Automation

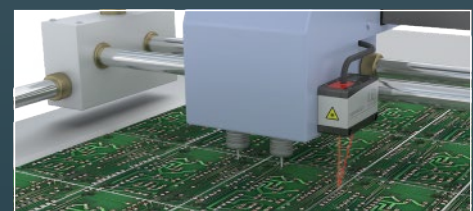
- Einmalige Kombination aus Größe, Geschwindigkeit und Genauigkeit
- Ideal für hochauflösende und dynamische Messungen
- Advanced Surface Compensation zur schnellen Messung auf wechselnden Oberflächen
- Einfache Montage & Inbetriebnahme
- Höchste Fremdlichtbeständigkeit seiner Klasse



Robotik



Schweißprozesse



Elektronik-Produktion

Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/opto



Bild: VDMA

Karl Haeusgen zum VDMA-Präsidenten ernannt

Karl Haeusgen wurde von der VDMA-Mitgliederversammlung in Wiesbaden zum neuen VDMA-Präsidenten für die kommenden vier Jahre gewählt. Er tritt damit die turnusgemäße Nachfolge von Carl Martin Welcker (Alfred H. Schütte) an, der das Amt seit 2016 ausübte und nicht wiedergewählt werden konnte. Haeusgen ist Vorsitzender des Aufsichtsrats und Miteigentümer von Hawe Hydraulik mit Sitz in Aschheim im Landkreis München.

Haeusgen, Jahrgang 1966, ist verheiratet und hat drei Kinder. Nach dem Studium der Betriebswirtschaft in St. Gallen, Schweiz, folgten berufliche Stationen als Assistent des Vorstands im Bereich Materialwirtschaft bei

Maho, Pfronten, sowie bei Barmag Far East, Hongkong, einem Tochterunternehmen des damaligen deutschen Textilmaschinenherstellers Barmag. Anschließend war Haeusgen bei Hawe in verschiedenen Positionen für die Ressorts Vertrieb, Marketing, Unternehmensentwicklung, Qualität und Organisation zuständig. Von 1996 bis 2019 war er Mitglied der Geschäftsführung beziehungsweise Sprecher des Vorstands von Hawe Hydraulik. Haeusgen ist der Enkel von Karl Heilmeier, einem der beiden Hawe-Firmengründer.

www.vdma.org



Bild: Teledyne

Teledyne beruft Michelle Kumbier in das Board of Directors

Teledyne hat Michelle Kumbier, ehemaliger Chief Operating Officer der Harley-Davidson Motor Company, zum Board of Directors des Unternehmens berufen. Durch die Aufnahme von Kumbier erhöht sich die Anzahl der Boardmitglieder auf elf.

Kumbier kam 1997 zu Harley-Davidson und war schließlich bis April 2020 Chief Operating Officer.

Sie war verantwortlich für Umsatz, Rentabilität und Betriebsergebnisse des Herstellers von Motorrädern und verwandten Produkten. Kumbier war zuvor von Mai 2015 bis Oktober 2017 Senior Vice President für Motor Company Product and Operations bei Harley-Davidson, von September 2012 bis April 2015 als Senior Vice President für Motorcycle Operations und als Senior Vice President für Produktentwicklung tätig von November 2010 bis August 2012. Sie ist seit 2018 auch Mitglied des Verwaltungsrates der Abbott Laboratories.

www.teledynedalsa.com

Messe Vision sucht Start-up 2020

Die Messe Stuttgart hat Firmengründer aus der Branche aufgerufen, sich für die diesjährige Vision Start-up Pitch Session am 11. November zu bewerben. Zusammen mit der Fachabteilung VDMA Machine Vision und dem Netzwerk VDMA Start-up Machine bietet die Messe Stuttgart die Möglichkeit, sich mit allen Vorzügen präsentieren zu können.

Die Auswahl der teilnehmenden Start-Ups für die Pitch Session erfolgt durch eine Experten-Jury. Am Ende der Pitches bestimmen die Zuschauer der Pitch Session das „Vision Start-up 2020“. Der Gewinner erhält eine kostenlose Teilnahmeberechtigung für die Vision Start-Up World 2021 auf der Messe und wird in verschiedenen Kanälen der VDMA-Öffentlichkeitsarbeit gewürdigt.

www.messe-stuttgart.de



Bild: EMVA

Arnaud Destruels ist neuer EMVA Vice President

Der EMVA-Verwaltungsrat hat Arnaud Destruels zum Vizepräsidenten ernannt. Destruels ist Marketing Manager Europe bei Sony und wurde 2018 in den EMVA-Vorstand gewählt. Er hat einen Abschluss in Elektrotechnik und Mechanik mit besonderem Fokus auf Marketing für Wirtschaftsingenieurwesen / Informationstechnologie (ESME in Paris – Engineering School).

Michel Ollivier, Direktor für Forschung und Entwicklung bei Tiama, der die EMVA ab 2015 aktiv als Vizepräsident unterstützte, gab seinen Posten ab, um in den Ruhestand zu gehen. Der Funktionswechsel innerhalb des EMVA-Verwaltungsrates wurde den EMVA-Mitgliedern während der Generalversammlung 2020 vorgestellt, die als Online-Sitzung am 15. Oktober 2020 stattfand.

www.emva.org

Fachmesse Optatec findet 2020 nicht statt

Die Optatec ist abgesagt. Das gab der Veranstalter P.E. Schall bekannt. Die nächste Optatec findet turnusgemäß am 17. bis 19. Mai 2022 in Frankfurt statt.

Als Alternative wird eine virtuelle Optatec organisiert. Über die Optatec-Virtuell präsentieren Aussteller in digitalen Showrooms ihre Highlights und Produktneuheiten in Sachen optische Bauelemente, Optomechanik, Optoelektronik, Faseroptik, Lichtwellenleiter, Laserkomponenten sowie Fertigungssysteme. Mittels thematisch fokussierter Suchmaschine können die Fachbesucher der virtuellen Messe gewünschte Informationen über die Messenomenklatur selektieren oder gezielt über die Stichworteingabe relevante Treffer für ihr Geschäft erzielen.



Bild: P.E. Schall



Bild: Plasmotechnik

Plasmotechnik macht COO zum CEO

Jürgen Müller-Borhanian ist neuer CEO bei Plasmotechnik. Müller-Borhanian ist bereits bei Plasmotechnik als Chief Operations Officer von November 2019 bis heute tätig, unter anderem verantwortet er die Bereiche Global Sales, Marketing und Customer Success, Partnerships sowie die Kundenbetreuung und das Qualitätsmanagement. Der Laserbranche ist er seit vielen Jahren durch verschiedene Führungspositionen verbunden.

www.plasmotechnik.eu



Bild: Fraunhofer IPM

Fraunhofer IPM bezieht Neubau in Freiburg

Das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM hat sein neues Gebäude in Freiburg bezogen. Das dreigeschossige Gebäude auf dem Campus Am Flughafen liegt in unmittelbarer Nähe zur Technischen Fakultät der Universität Freiburg. Mit 7.700 Quadratmetern Nutzfläche bietet es laut einem Sprecher gute Bedingungen für die Forschung und Entwicklung hochpräziser und robuster Messsysteme, mit hoher Relevanz für die Industrie. Gemeinsam mit Gästen aus Politik und Wissenschaft wurde das Gebäude am 1. Oktober eingeweiht.

Der Neubau für rund 43 Mio. Euro, finanziert von der EU, dem Land Baden-Württemberg sowie vom Bund, war aufgrund des raschen Wachstums der Belegschaft auf aktuell 240 Mitarbeiter notwendig geworden.

www.fraunhofer.de

www.inspect-online.com

Chefwechsel bei Zeiss Industrial Quality Solutions

Dr. Marc Wawerla hat die Leitung von Zeiss Industrial Quality Solutions (IQS) übernommen und wurde zum Vorsitzenden der Geschäftsführung der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH berufen. Er übernimmt diese Aufgabe von Dr. Jochen Peter, der im Zeiss-Vorstand weiterhin für die Sparte Industrial Quality & Research insgesamt verantwortlich ist.

Wawerla arbeitet seit 2010 für die Zeiss-Gruppe. 2012 übernahm er die Leitung von Zeiss Vision Care in Indien, 2014 die Verantwortung für den Geschäftsbereich Vision Technology Solutions. 2015 wurde er Chief Operating Officer und damit verantwortlich für das weltweite Produktionsnetzwerk von Zeiss Vision Care. Seit 2018 treibt er die Digi-



Bild: Zeiss

talisierung der Sparte Consumer Markets als Digital Transformation Officer (DTO) voran und ist verantwortlich für den Entwicklungsbereich von Zeiss Vision Care als Chief Technology Officer. Wawerla hat Maschinenbau am KIT in Karlsruhe studiert und am Institut für Produktionstechnik (WBK) in Ingenieurwissenschaften promoviert. www.zeiss.de

Embedded World findet 2021 nur digital statt

Die Embedded World findet nächstes Jahr als rein digitale Veranstaltung statt. Die Fachmesse, die begleitenden Konferenzen – die Embedded World Conference und die Electronic Displays Conference – werden als digitale Formate unter dem Namen Embedded World Digital abgehalten. Dafür stehen den Teilnehmern vom 1. bis 5. März 2021 gleich fünf Tage zur Verfügung. Mit dieser Entscheidung reagiert der Veranstalter NürnbergMesse auf die durch die Corona-Pandemie veränderten Rahmenbedingungen. Die nächste Ausgabe der Embedded World findet vom 15. bis 17. März 2022 im Messezentrum Nürnberg statt.

www.nuernbergmesse.de



Bild: Messe Nürnberg

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT™



NEU **TECHSPEC®**

Hochauflösende Objektive für große Sensoren

Holen Sie das Beste aus Ihrem Sensor heraus und sehen Sie mehr mit einem Bildverarbeitungsobjektiv von Edmund Optics®!

CA-Serie: Optimierte für APS-C Sensoren und mit TFL-Mount für verbesserte Stabilität und Leistung.

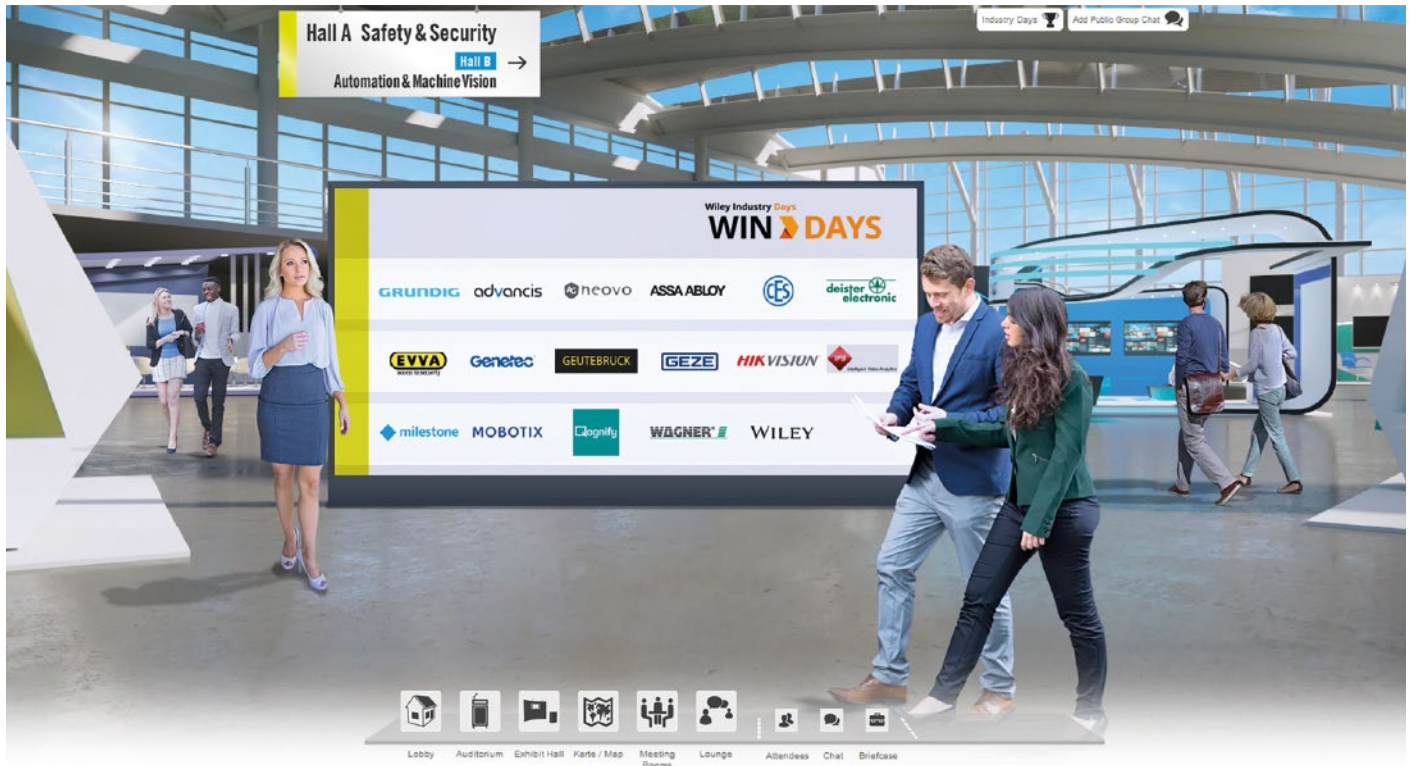
LH-Serie: Höchste Auflösung für APS-H Sensoren mit 120 Megapixeln.

LS Serie: Geringe Verzeichnung für 82 mm Zeilenkameras mit 16K Sensor und 5 µm Pixelgröße.

Mehr dazu erfahren Sie unter:
www.edmundoptics.de

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

EO Edmund
optics | worldwide



Wiley Industry Days 2020

Vorbericht zum Branchenevent

Die digitale Fachmesse Wiley Industry Days, kurz WIN>DAYS, findet vom 16. bis 19. November 2020 jeweils von 9 bis 17 Uhr statt. Erstmals treten die Industrie-Zeitschriften aus dem Verlagshaus Wiley-VCH mit vereinten Kräften auf, um für ihr Fachpublikum eine digitale Messe mit angeschlossener Konferenz zu organisieren.

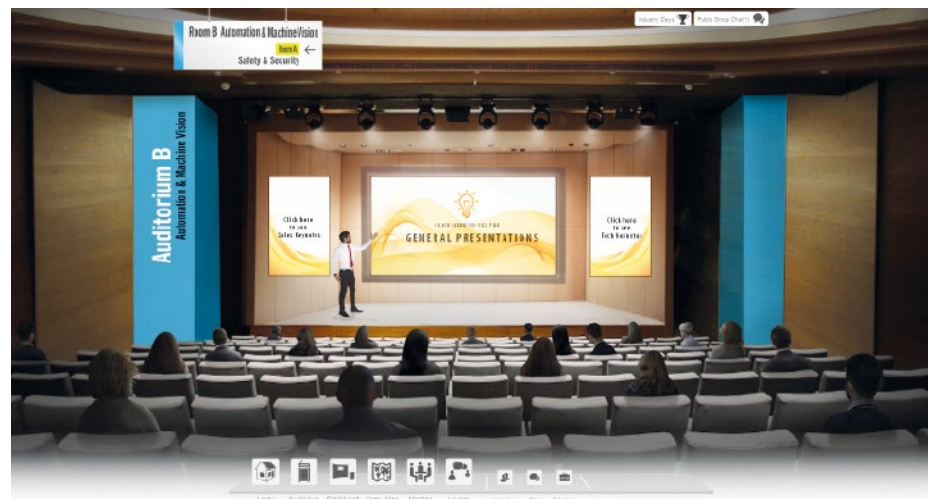
Die Fachzeitschriften messtec drives Automation, inspect und GIT SICHERHEIT ballen ihre Kräfte. Mit einem Verbreitungsgebiet bis in die Tiefe der Industrie hinein sind alle Sicherheitsverantwortlichen, Qualitätsingenieure, Automatisierungstechniker, Programmierer, Anlagenplaner, Messtechniker und Industrieinteressierten Leser eingeladen sich als Besucher kostenfrei zu registrieren. Aussteller aus den Bereichen Machine Vision, Automatisierung sowie Security und Safety verteilen sich über zwei Hallen des WIN>DAYS Messegeländes. Damit erwarten die Besucher Trends zu den Themen Cobots & Robots, Antriebstechnik, hyperspektrale Bildverarbei-

tung, Künstliche Intelligenz, Zutrittslösungen, Sicherheitsmanagement, Videosicherheit und Industrie 4.0. Abgerundet werden die WIN<DAYS durch die zeitgleich stattfindende Konferenz in den digitalen Auditorien.

Wie eine physische Messe - nur digital
Das Messegelände der Wiley Industry Days ist genauso aufgebaut wie eine physische

Wiley Industry Days
WIN>DAYS

Messe. Die Besucher orientieren sich erst einmal in der Lobby. Dort haben sie einen Überblick über die Räumlichkeiten. Es gibt zwei Messehallen und zwei Auditorien, die jeweils die Themen Automation/Machine



Begleitet wird die Messe von einer hochkarätig besetzten Konferenz.

Lisa Holland führt durch das digitale Messegelände: Besucher finden an jedem Stand eine Liste des anwesenden Personals und können die Aussteller über die Chatfunktion, aber auch per E-Mail direkt ansprechen.



Vision sowie Security/Safety abbilden. Mit der Navigationsleiste am unteren Bildrand und dem Wegweiser in den Ecken navigieren die Besucher per Klick durch das Gelände. So kommen sie ohne langen Fußmarsch zu den Ausstellern. Außerdem gibt es eine Lounge und einen Meeting-Raum, die genutzt werden können, um mit anderen Messebesuchern zu chatten – wahlweise per Text oder Video.

Endlich wieder Netzwerken

Die WIN>DAYS sind nicht nur eine gewöhnliche digitale Lösung, denn der Fokus liegt auf Vernetzung. Besucher können auf dem gesamten Messegelände gegenseitig Chatanfragen schicken. Denn jeder hat jederzeit den Überblick, wer sich auf dem Gelände und in den verschiedenen Räumen befindet. Außerdem gibt es in jedem Raum auch einen öffentlichen Chat.

Am digitalen Messestand

Für die Aussteller stehen sogar noch mehr Networking-Funktionen zur Verfügung, denn sie erhalten ein Audiosignal, sobald ein Besucher an ihren Stand kommt. So können Sie schnell in Kontakt mit ihm treten. Ebenso finden Besucher eine Liste des Standpersonals und können die Aussteller über die Chatfunktion, aber auch per E-Mail ansprechen. Bei Bedarf kann dann in einen privaten Raum zum Videochat übergewechselt werden. Sollten einmal alle beschäftigt sein, gibt der Besucher seine digitale Visitenkarte ab und wird so im Nachgang zur Messe vom Aussteller kontaktiert.

Besucher haben außerdem eine digitale Messetasche für Infomaterialien, Broschüren und sogar Videos. Nach der Messe wird die Tasche heruntergeladen oder per E-Mail versendet.

Das Konferenzprogramm

Begleitet wird die Messe von einer Konferenz. Am Vormittag finden Panel-Diskussionen mit hochkarätigen Gästen statt. Danach kommen ausgewählte Key-Note-Speaker zu Wort, um die neuesten Entwicklungen in Industrie und Forschung zu präsentieren. Am Nachmittag dürfen sich die Aussteller das Mikrofon überreichen und zu ihren Vorträgen einladen. Das digitale Programm kann man über die Auditorien einsehen und sich direkt in den laufenden Vortrag einklicken. ■



Registrieren Sie sich
kostenfrei als Besucher:
www.wileyindustrydays.com

AUTORIN

Lisa Holland

Redakteurin bei Wiley-VCH



Effektiv? So geht's.
Perfekte Bilder bei hohen Geschwindigkeiten

Präzise Inspektion schneller Prozesse

Mit den LXT-Kameras sind Ihnen dank aktuellsten Sony® Pregius™ oder Gpixel Sensoren und 10 GIG-E Schnittstelle keine Grenzen gesetzt. So profitieren Sie gleichzeitig von hoher Auflösung, ausgezeichneter Bildqualität bis 65 Megapixel, hoher Bandbreite und kostengünstiger Integration.

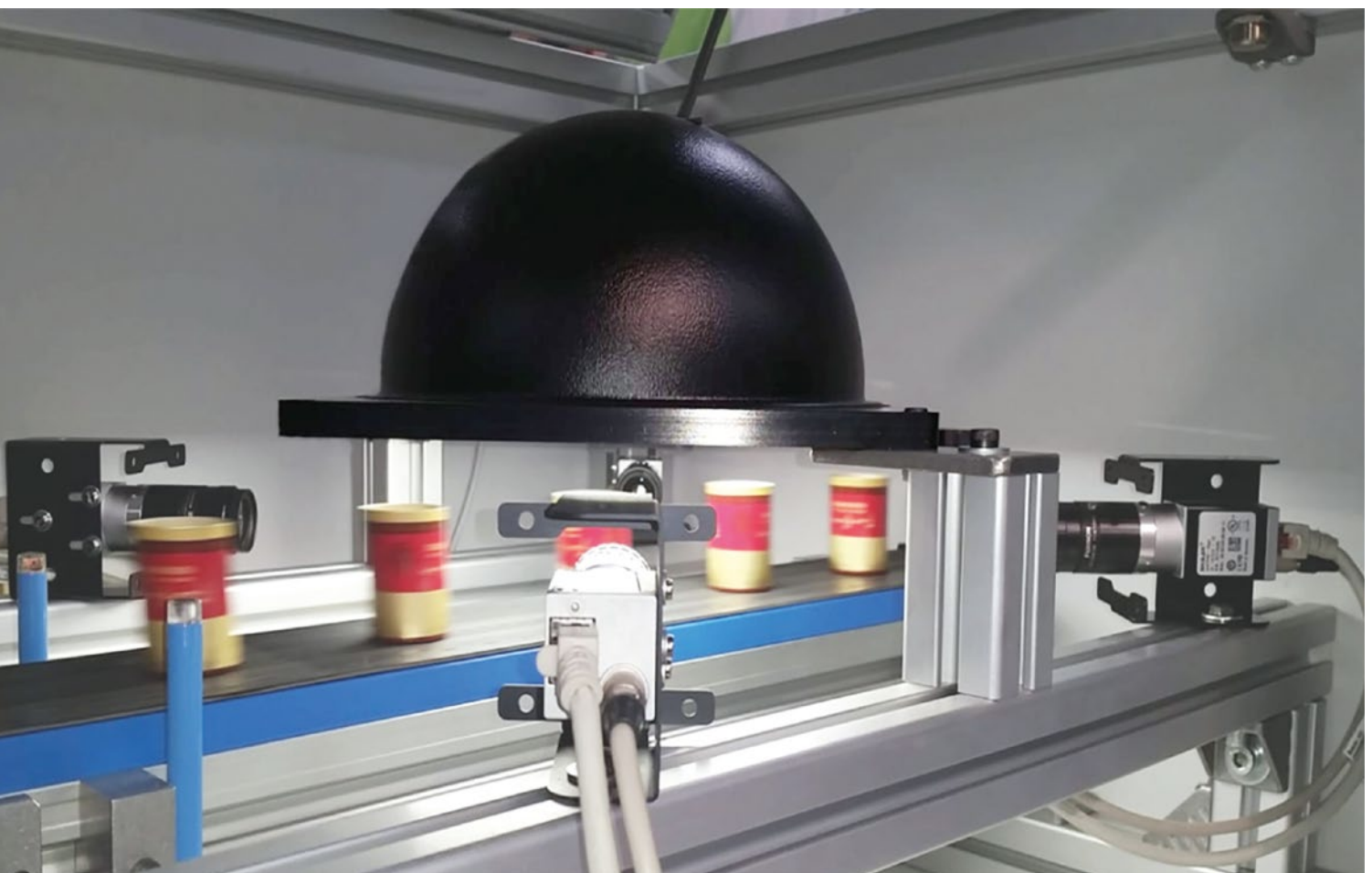
Erfahren Sie mehr:
www.baumer.com/cameras/LXT



Baumer
Passion for Sensors

LED-Beleuchtung für die Inspektion von Verschlusskappen

Druckbildkontrolle auf unebenen Oberflächen



© Alle Bilder: MBI

Ein Bildverarbeitungssystem ist immer nur so gut wie seine Komponenten: Kamera, Optik, Licht und Software. Ein gutes Beispiel für ein gelungenes System ist die vollautomatische optische Inspektion zur Druckbildkontrolle von Flaschenverschlüssen. Der Hersteller Torrent entwickelt und produziert nach sehr individuellen Kundenwünschen Flaschenverschlüsse unter anderem für Spirituosen und Öle. Die verwendeten Materialien variieren in der Farbe, im Glanz, in Form und Größe. Zudem sind die Verschlüsse meist bedruckt. Das installierte Inspektionssystem prüft diese in einer Zehntelsekunde – auch mithilfe von Deep Learning.

▲ Vier symmetrisch um das Objekt angeordnete Kameras nehmen ein Bild des homogen ausgeleuchteten Objektes auf.

Industrielle Bildverarbeitung ist schon seit vielen Jahren in den weltweiten Produktionslinien etabliert und nicht nur im Zuge von Industrie 4.0 entwickelt sich die Automatisierung von Produktionsstraßen immer rasanter. Der Trend geht deutlich in Richtung schnellere Abläufe, um eine größere Anzahl von Produkten in kürzerer Zeit herzustellen. Parallel steigt die Anforderung an die Qualität und der Druck, den Ausschuss zu minimieren. Nicht selten findet sich mehr als ein Bildverarbeitungssystem an entscheidenden Qualitätskontrollpunkten einer Produktionslinie und nicht, wie noch vor einigen Jahren, nur als reine Endkontrolle des fertigen Produktes am Ende der Prozesskette.

Zusätzlich werden durch Weiterentwicklungen von Kameras immer höhere Auflösungen möglich, die, auch durch schnellere Signalübertragung und steigender Rechnerleistung, Möglichkeiten in der Bildverarbeitung eröffnen. Ein gutes Beispiel ist die künstliche Intelligenz (KI). Deep Learning, neuronale Netze mit mehreren Ebenen für das sichere Erkennen von Fehlern ohne komplizierte Parametrierung wird in der nahen Zukunft eine immense Verbesserung der Bewertung von aufgenommenen Bildern bringen und über kurz oder lang für viele Aufgaben der Standard werden.

Was macht ein gutes Bildverarbeitungssystem aus?

Ein Bildverarbeitungssystem ist immer nur so gut wie seine Komponenten: Kamera, Optik, Licht und Software. Wird auch nur eine Komponente vernachlässigt, liegt das Ergebnis deutlich unter den Möglichkeiten des Systems und der Anwender verschenkt letztendlich Geld. Nur gut aufeinander abgestimmte Komponenten liefern ein perfektes Bild und damit die beste Voraussetzung für die Inspektionssoftware und damit die Grundlage für eine sichere Fehlererkennung.

Verschlusskappen-Inspektion mit zehn Teilen pro Sekunde

MBJ Imaging bietet seit 2014, oft in enger Kooperation mit Systemintegratoren, Beleuchtungen für spezielle Bildverarbeitungsaufgaben an. So auch in der Zusammenarbeit mit dem spanischen Bildverarbeitungsunternehmen Inesoptics. Dieses entwickelte für das international tätige Unternehmen Torrent eine vollautomatische optische Inspektion zur Druckbildkontrolle von Flaschenverschlüssen. Torrent designt und fertigt nach sehr individuellen Kundenwünschen Flaschenverschlüsse für Spirituosen, Öle oder andere abfüllbare Flüssigkeiten. Die verwendeten Materialien variieren in der Farbe, im Glanz, in Form und Größe. Zudem sind die Verschlüsse meist bedruckt.

Das Inspektionssystem sollte als 100-Prozent-Prüfung direkt in der Produktionslinie integriert sein. Die Taktzeit beträgt 100 ms, das heißt, es sollen zehn Teile pro Sekunde geprüft werden. Nur Produkte mit einwandfreiem Druckbild sollen weiterverarbeitet werden, während fehlerhaft bedruckte Verschlüsse automatisch aus dem Produktionsablauf entfernt werden müssen. Zudem soll die Prüfung während des laufenden Transports der Produkte stattfinden, ohne Stopp des Transportbandes.

Für die Inspektion verwendet Inesoptics vier symmetrisch um das Transportband angeordnete Digitalkameras, die synchron ein Bild von vier verschiedenen Seiten rund um das Objekt aufnehmen. Der Trigger für die Bildaufnahme wird von einer Lichtschranke über ein digitales Eingangssignal an alle Kamera geschickt. Zum Einsatz kamen GigE-Kameras, die es ermöglichen, die Daten mit bis zu 1.000 Mbps über ein Ethernetkabel direkt an den verarbeitenden Rechner zu liefern.

Deep Learning hilft bei der Prüfaufgabe

Die eigens für diese Prüfaufgabe entwickelte Software IOVI 360 setzt die vier Bilder zu einem aufgefalteten entzerrten Gesamtbild zusammen. Die vollautomatische Bildverarbeitung und Bewertung erfolgt auf den zusammengesetzten Bildern mit einer Kombination von klassischer Bildverarbeitung und der noch recht neuen Technologie Deep Learning.

Bei Deep Learning werden genau auf den Kunden zugeschnittene Kriterien zur Bildauswertung über Beispielbilder festgelegt, die zum einen den Fehlerfall und zum anderen das ideale Produkt zeigen. Mit

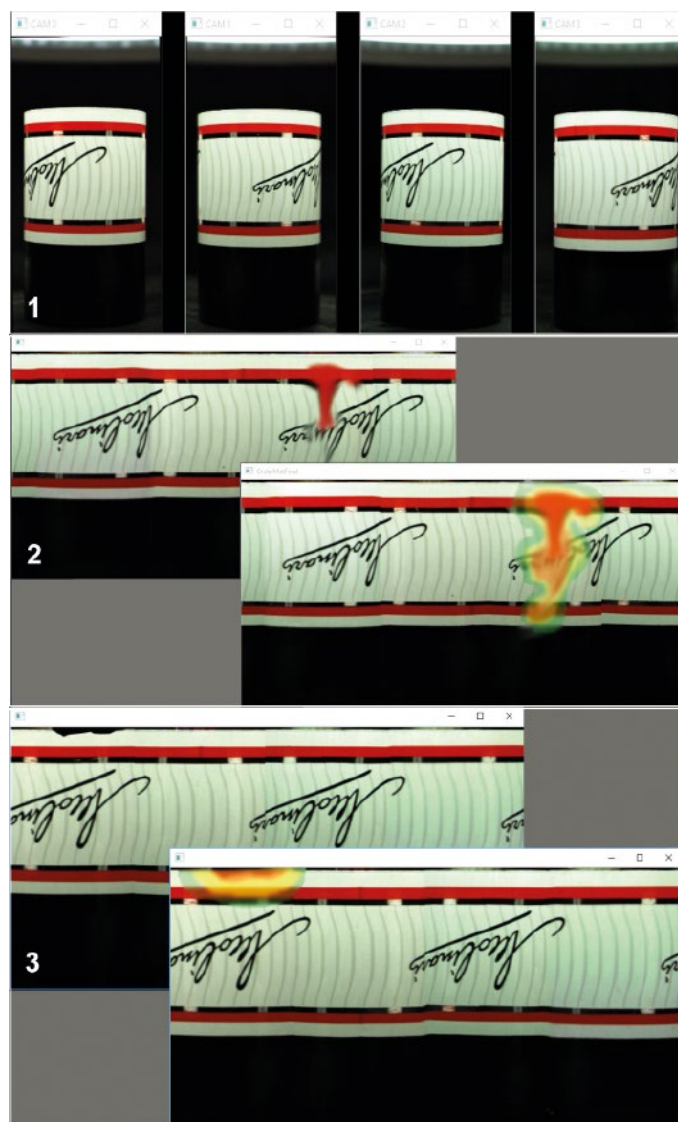


Abbildung 1 zeigt die vier Einzelbilder der Kameras vor dem Image Stitching. Bild 2 und 3 zeigen jeweils gefundene Fehler in den zu einem Gesamtbild zusammengesetzten und entzerrten Gesamtbild.

künstlicher Intelligenz werden aus den ausgewählten Bildern selbstständig Merkmale extrahiert, die dann als neuronales Entscheidungsnetz die automatische Klassifikation in der Produktionslinie übernimmt.

Die Klassifizierung und Bewertung erfolgen in Echtzeit. Als fehlerhaft erkannte Produkte können dann sofort ausgeschleust werden. Im Inspektionssystem bei Torrent wird dies über eine Ausblaspung gelöst: Die Software schickt ein Ausgangssignal an eine Druckluftdüse,

FALCON®

LICHTLEISTEN Serie F2DL

LED BELEUCHTUNGEN
FÜR DIE
INDUSTRIELLE
BILDVERARBEITUNG

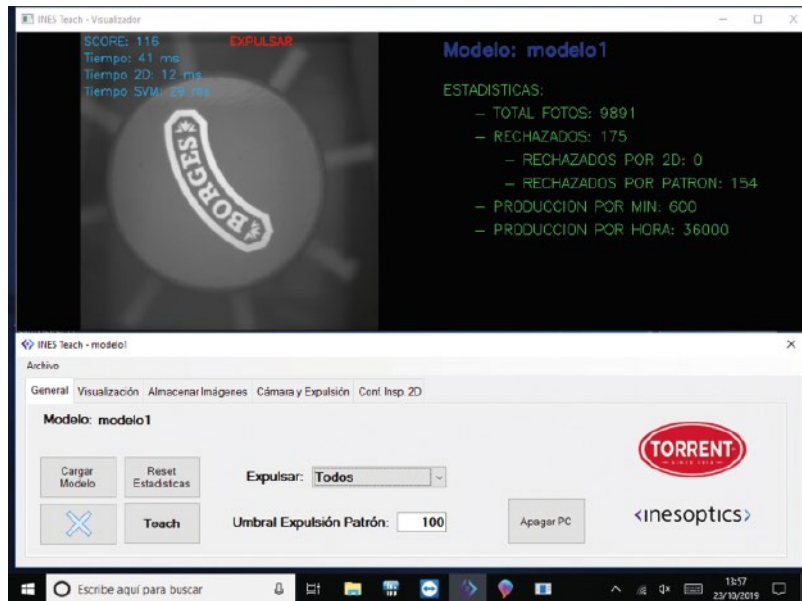


NEU

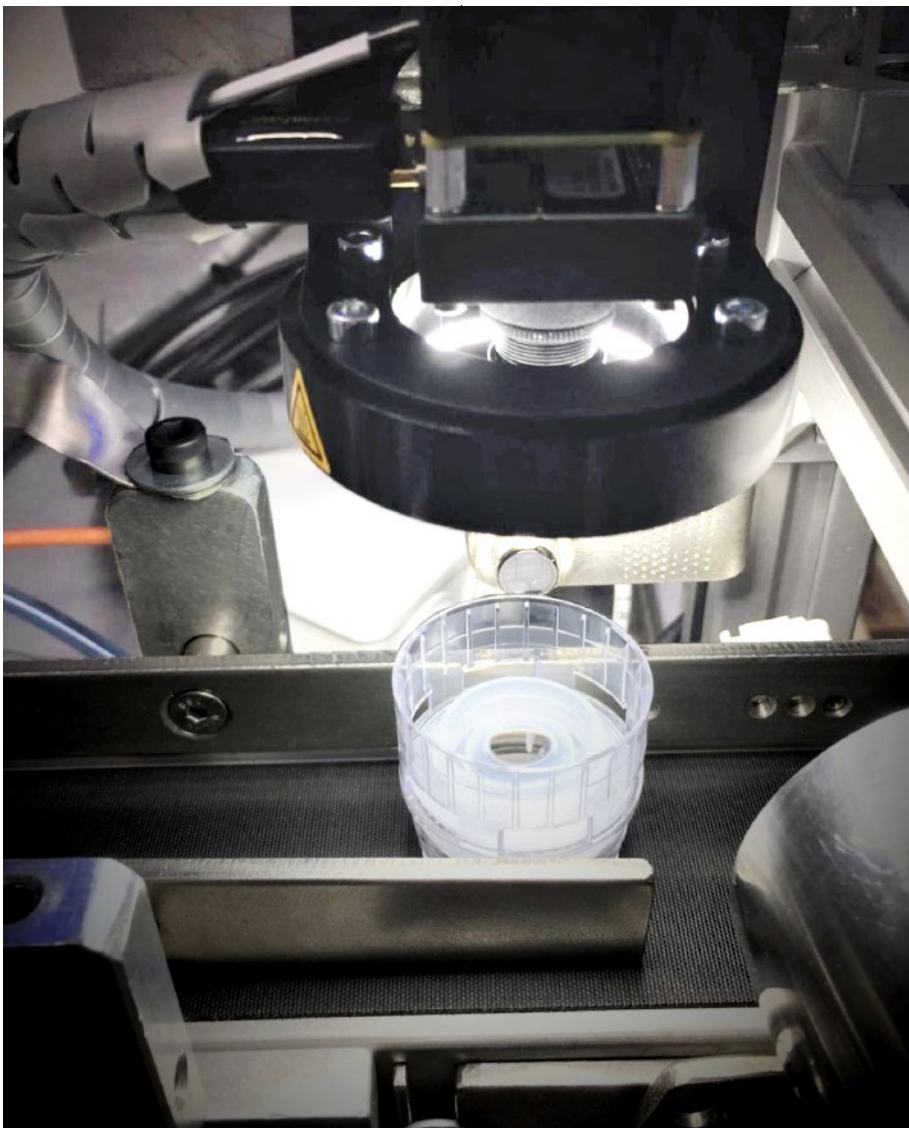
www.falcon-illumination.de



Die vollautomatische Bildverarbeitung und Bewertung erfolgt auf den zusammengesetzten Bildern mit einer Kombination aus klassischer Bildverarbeitung und Deep Learning.«



Die SW IOVI Teach ist die einfach zu bedienende Schnittstelle zwischen Mensch und künstlicher Intelligenz (KI).



Die Kamera blickt direkt von oben in das Innere der Flaschenkappe. Das Ringlicht ermöglicht eine von allen Seiten gleichmäßig auf das Objekt fallende leicht diffuse Objektbeleuchtung, ohne den Blickwinkel der Kamera zu beeinflussen.

die bei einem als schlecht erkannten Teil die Druckluft kurz aktiviert. Das Teil wird durch den Luftdruck vom Band gestoßen und landet in einer Sammelbox für schlechte Teile.

Die von Inesoptics entwickelte SW IOVI-Teach ermöglicht das Anlernen von neuen Teilen in wenigen Sekunden: Durch einen Mausklick legt der Anwender Prüfkriterien wie Farbe, Form, Gleichmäßigkeit oder Integrität fest. Das System ermittelt dann automatisch eine große Anzahl von Eigenschaften und ist somit in der Lage, mehrere Defekte und deren Variationen in einem Bild zu identifizieren.

Die Auswahl der idealen Beleuchtung

Für die richtige Auswahl der Beleuchtung ist eine genaue Beschreibung der zu beleuchtenden Objekte unabdingbar. Größe, Form, Farbigkeit, Material, Hintergrund und Halterung oder Position auf einem Transportband haben eine erhebliche Auswirkung auf die Wahl der Beleuchtung. Zusätzlich muss bei Auswahl der Beleuchtung auch geklärt werden, welche Fehler detektiert werden sollen. Die Beleuchtung kann dabei diffus oder gerichtet sein. Je nach Fehlerart kann zudem die Lichtfarbe eine große Rolle spielen.

Inesoptics ist mit dem Anforderungskatalog für die Prüfaufgabe Verschlusskappeninspektion an MBI Imaging herantreten, um die ideale Beleuchtung zu finden. Die runde Form und Materialien von matt bis metallisch glänzend schränken die Auswahl der Beleuchtungsart sehr ein. Zusätzlich durfte auch kein Schattenwurf zu den Seiten der Bilder erfolgen, da dies das spätere Image Stitching (zusammenfügen der Bilder zu einem Gesamtbild) stark beeinflusst hätte.



Dombeleuchtungen in verschiedenen Größen für eine sehr homogene, reflexionsfreie Beleuchtung auch auf hochreflektierenden Oberflächen.



Ringlichter mit verschiedenen Innendurchmessern, LED-Farben und der Möglichkeit, gerichtetes oder diffuses Licht auf das Objekt zu werfen, bieten eine hohe Flexibilität in der Anwendung.

Dombeleuchtung mit seitlichen Kameras

Für diese Aufgabe eignet sich besonders eine Dombeleuchtung. Die Beleuchtung besteht aus einem LED-Ring, der nach oben in eine mattweiße Kuppel leuchtet. Die Kuppel reflektiert das Licht durch ihre Krümmung diffus in alle Richtungen und durch die untere Öffnung auf das Prüfobjekt. Im Standardaufbau für eine Dombeleuchtung blickt die Kamera von oben durch eine Öffnung in der Kuppel nach unten. Es können aber auch andere Anordnungen verwendet werden, wie im Beispiel der Verschlusskappeninspektion: In diesem besonderen Fall beobachten mehrere Kameras von der Seite das Objekt während die Dombeleuchtung sich oberhalb des Objektes befindet.

Die Dombeleuchtung erzeugt ein sehr homogenes, reflexionsfreies Licht auch auf hochreflektierenden Oberflächen. Zudem verhindert sie effektiv Schattenwürfe bei gewölbten oder verformten Oberflächen.

Die LED-Dombeleuchtung SDL-20 von MBJ Imaging bietet ein Leuchtfeld mit 200 mm Durchmesser und damit genügend Raum und Abstand für die Prüfaufgabe. In der Standardausführung liefert sie maximal 24 Watt im Dauerlichtbetrieb. Im Blitzbetrieb lassen sich die LEDs bis zu vierfach überstromen, was zu einer bis zu dreifachen Lichtmenge führt. Ein eloxiertes Alugehäuse mit einem Dom aus robustem ABS und ein Standard-M8-Anschlusskabel mit vier Adern machte die Montage und Integration in ein Inspektionssystem sehr einfach.

Ringbeleuchtung für Inspektion der Beschriftung

In einem weiteren Produktionsschritt des Kunden Torrent war die Aufgabe eine Beschriftung im Deckelinneren eines durchsichtigen Flaschenverschlusses zu prüfen. Für diese Inspektionsaufgabe wurde eine Kamera senkrecht über dem Transportband montiert, um in das Innere der Öffnung sehen zu können. Um eine homogene schattenfreie Ausleuchtung des Innenbereiches zu erhalten wurde für diese Aufnahmesituation ein SRL-04 aus der Ringlichtserie von MBJ Imaging ausgewählt.

Bei einer Ringbeleuchtung wird das Objektiv in der Mittenöffnung des Rings positioniert, dadurch entsteht ein gerichtetes, oder wahlweise auch diffuses Licht, das rund um das Objektiv von allen Seiten gleichmäßig auf das Objekt fällt. Dies ist ideal beim Ausleuchten von Vertiefungen oder zur Vermeidung von Schlagschatten durch die Objektform. Die Kamera und das Licht lassen sich sehr einfach im richtigen Abstand zueinander über den passenden MBJ-Kamera-Beleuchtungshalter montieren.

Beleuchtung auch für kleine Gehäuse

Mit einem Innendurchmesser von 33 mm ist genug Platz für das Objektiv der Kamera. Mit einem Außendurchmesser von 60 mm ist die Beleuchtung kompakt genug, um auch in kleinen Gehäusen montiert zu werden. Das SRL-04 liefert mit der weißen LED (5.000 K, CRI80) 460 Lumen. Weitere verfügbare LED-Farben sind Rot (625 nm), Infrarot (850 nm), Grün (525 nm), Blau (465 nm) und Gelb (580 nm). Im geblitzten Betrieb, bei 200 Prozent Überstromung, erreicht der kleine Ring im besten Fall die doppelte Helligkeit.

Seit dem ersten gemeinsamen Projekt von MBJ und Inesoptics im Jahr 2017 hat sich eine stete produktive Zusammenarbeit in vielen weiteren Projekten ergeben. Die langjährige Erfahrung der beiden Partner und das gesammelte Wissen um alle Aspekte einer Inspektionsaufgabe führt hier zu einer sehr effektiven Zusammenarbeit, die besonders dem Endkunden zu Gute kommt. Dies gilt im Besonderen für Lösungen von Inspektionsaufgaben, in denen eine Standardlösung einfach nicht ausreicht. Nur durch die Abstimmung der Experten für Kameras, Objektive und Beleuchtung kann das für den Kunden leistungsfähigste und kostengünstigste System entwickelt werden. ■

AUTOREN

Svenja Petscheli

Technisches Marketing, MBJ Imaging

Gernot Immig

Sales Manager, MBJ Imaging

Manuel Smolčić Rodriguez

Optotechnik & Bildverarbeitung, Inesoptics

KONTAKT

MBJ Imaging GmbH, Hamburg

Tel.: +49 40 226 162 330

www.mbj-imaging.com

Inesoptics-IOVI, Mairena del Aljarafe, Spanien

Tel.: +34 666 662 757

www.inesoptics.com



Bildverarbeitungssystem zählt Kolbenringe

Inspektionsaufgabe in der Automobilbranche

Kolbenringe mit teils 0,29 bis 0,79 mm Breite von Hand zu zählen und sie in unterschiedlichen Stückzahlen zu verpacken, zog nicht nur erhebliche Arbeitskosten nach sich, sondern erwies sich im hart umkämpften Automobilsektor auch als unzuverlässig bezüglich der erreichten Produktqualität. Eine bessere Antwort für den indischen Automobilzulieferer IP Rings kam in Form einer benutzerdefinierten Bildverarbeitungslösung.

Laut Experten wird sich Indiens Automobilsektor im nächsten Jahrzehnt zum drittgrößten Pkw-Markt der Welt entwickeln. Eine der peripheren Branchen, die diesen aufstrebenden Markt beliefert, ist der Bereich Kolben und Kolbenringe,

ein Markt, der seinen Erfolg hauptsächlich der Automobilbranche und ihrem Bedarf an stärkeren Motoren verdankt. IP Rings mit Sitz im indischen Chennai ist ein wichtiger Player am Markt für Kolben und Kolbenringe.

Aufgrund des fortgesetzten Wachstums der Automobilbranche wird laufend nach neuen effizienten und innovativen Möglichkeiten gesucht, um die zugehörigen Produktions-, Verpackungs- und Verteilungsabläufe zu verbessern. Kolbenringe dienen vorwiegend dem Abdichten des Motorraumes, um das Austreten von Gas beim Verbrennungsvorgang zu verhindern.

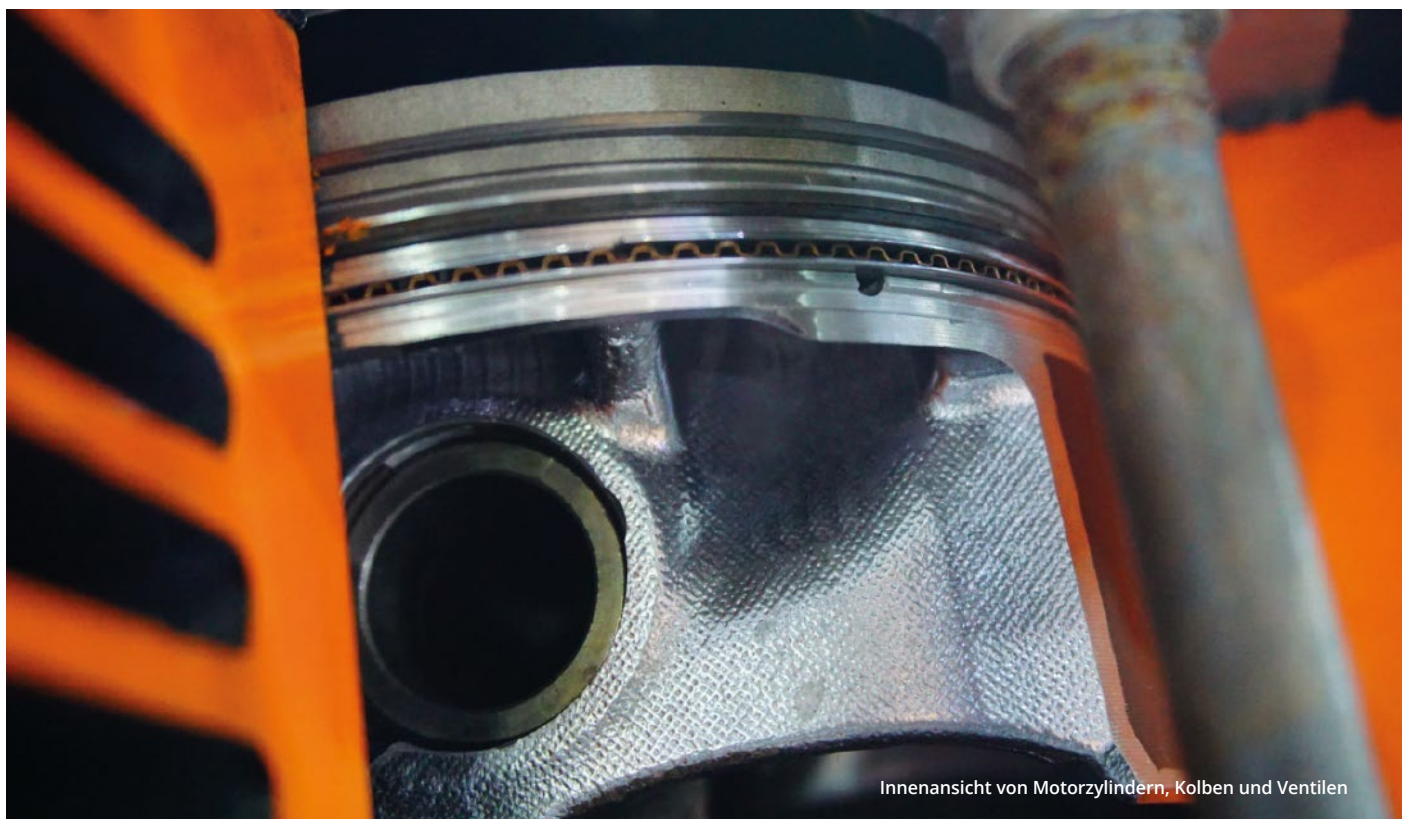
Ein Ring nach dem anderen

IP Rings fertigt Kolbenringe für Erstausrüster (OEMs) der Stufe 1 und 2. Jede Charge muss die genaue Anzahl an für den Einbau in das Fahrzeug vorgegebenen Ringen aufweisen. Bislang wurde jede Ringcharge am Fertigungsstandort vor dem Versand an den Kunden manuell sortiert, gezählt und verpackt,

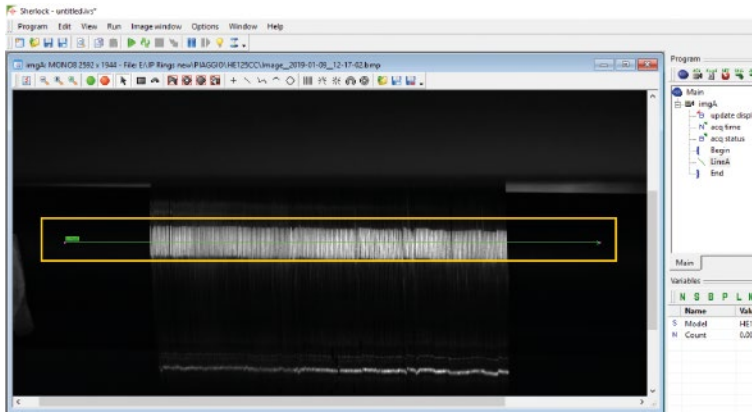
was zeitaufwändig und arbeitsintensiv war. Jede Charge enthält mindestens 100 Ringe in unterschiedlichen Größen und Breiten von 0,29 mm bis zu 0,79 mm. Am Ende der Produktionslinie werden die Ringe gezählt, gemäß Vorgaben verpackt und dann versandt. Entscheidend ist, die richtige Menge Ringe abzuzählen, um Chaos beim Zusammenbau des Kolbensatzes zu vermeiden. Bleiben nach dem Zusammenbau Ringe übrig oder fehlen sie bei der Montage, müssen die Ringe von Hand nachgezählt werden, um sicherzustellen, dass keine Kolbenringe fehlen. IP Rings hatte zwar noch nicht viele Beschwerden wegen der Produktqualität erhalten, brauchte aber dennoch ein zuverlässigeres System, um Zykluszeiten und Produktionskosten zu verringern.

Die richtige Technologie wählen

Mit Expertise in diesem Fertigungsumfeld wandte sich Qualitas Technologies, ein Anbieter industrieller Automatisierungslösun-



Innenansicht von Motorzylindern, Kolben und Ventilen



Die Bildverarbeitungs-Software Sherlock zählt die Ringe durch Abtasten der Kanten und gibt bei Problemen eine Warnung aus.

gen in Indien, an IP Rings. Der Vorschlag dreht sich darum, das Zählen der Ringe mithilfe industrieller Bildverarbeitung zu automatisieren. Das Unternehmen konnte zeigen, wie die industrielle Bildverarbeitung dabei helfen kann, effizienter und rentabler zu werden sowie Gemeinkosten einzusparen. Nachdem IP Rings die Vorteile der Bildverarbeitung gesehen hatte, war das Unternehmen bereit, mit Qualitas an der Automatisierung seiner Produktionsabläufe zu arbeiten. Für diese Anwendung entwarf Qualitas ein Bildverarbeitungssystem mit der Sherlock-Software von Teledyne Dalsa, die mit einer einzelnen Kamera und einer roten Beleuchtung konfiguriert wurde.

Die Sherlock-Lösung

„Aufgrund unserer Erfahrung mit Lösungen von Teledyne Dalsa wussten wir, dass sie der perfekte Partner für diese Anwendung sein würden“, so Vinay Arabatti, Lösungsarchitekt bei Qualitas. „Die Sherlock-Bildverarbeitungstools ermöglichen eine hohe Genauigkeit, da sie schon kleinste Abweichungen an den Ringen feststellen, die den endgültigen Zählprozess beeinflussen könnten.“

Zur Prüfung lädt der Bediener eine Ringcharge auf eine speziell konstruierte Vorrichtung und löst die Kamera aus, damit sie ein Bild der Ringe aufnimmt. Die Kamera befindet sich oberhalb, um Bilder mit einer Auflösung von 2.592 x 1.944 Pixeln zu erfassen und ein Sichtfeld von 145 mm abzudecken. Eine rote diffuse Balkenleuchte ist im 45-Grad-Winkel befestigt, um den Bereich gut auszuleuchten und Umgebungslicht zu vermeiden. Zwei Anschläge, ein fester und ein beweglicher, halten die Ringe innerhalb des vorgegebenen Überprüfungsbereichs, wo die Sherlock-Software die Ringe durch Abtasten der Kanten zählt. Das robuste Kantenzähl-Tool erkennt auch kleine Abweichungen, wie eine größer als erwartete Lücke zwischen den Ringen oder Substanzen auf einem Ring, die sein Aussehen verändern. Bei scheinbar fehlenden Kanten generiert die Software eine Warnung und markiert das Problem, damit der Bediener die Zählung verifizieren oder den Stapel anpassen kann.

„Unser wichtigstes Ziel war es hier, die Zykluszeit zu verkürzen und die Genauigkeit zu erhöhen,

indem das mühsame Zählen der Kolbenringe automatisiert wurde, und zwar mithilfe eines hochpräzisen Bildverarbeitungssystems“, so Arabatti. „Das Umgebungslicht abzuschirmen, war eine besondere Herausforderung. Wir setzten dazu eine spezielle Vorrichtung ein. Mit einem diffusen roten Licht werden die Ringe jeder Größe und Struktur ausgeleuchtet.“

Personalisierte Benutzeroberfläche

Zur Vervollständigung der Anwendung entwickelte Qualitas eine komplett personalisierte Benutzeroberfläche für Verpackung und Versand. Hier kamen die hochentwickelten Bildverarbeitungsfunktionen und die umfangreiche Software-Entwicklungsbibliothek von Sherlock zum Einsatz. Das Tool lässt sich problemlos in Industrie-PCs integrieren, um Bilder freizugeben und statistische Daten zu melden.

Der Bediener beginnt mit der Auswahl des jeweiligen Modellnamens zusammen mit der vorab festgelegten Anzahl an Ringen für ein Paket, um die Kontrolle nachzuverfolgen. Je nach ausgewähltem Modell wird die Lösung in Sherlock geladen, wo das Bild erfasst und verarbeitet wird. Die Ergebnisse werden dann als IO oder NIO angezeigt. Die IO-Charge geht weiter zur Verpackung und dann an den Versand zum Endkunden. Da die Bilder in der Cloud gespeichert werden, kann der Bediener bequem darauf zugreifen, um die Controllergebnisse und die Gesamtleistung einzusehen und gegebenenfalls die Kontrollparameter anzupassen.

Das Kolbenring-Zählgerät ist seit mehreren Monaten bei IP Rings in Betrieb. 100 und mehr Ringe von Hand zu zählen, dauerte früher fünf Minuten und jetzt nur noch zehn Sekunden. Daher plant das Unternehmen den Einsatz weiterer Vorrichtungen, um die Effizienz zu steigern. ■

AUTOR

Steve Zhu

Director of Sales for Asia

KONTAKT

Teledyne Dalsa, Waterloo, Kanada

Tel.: +1 519 886 60 00

www.teledynedalsa.com



Beschleunigen Sie Ihre Produktionsabläufe

Mit Laser-Triangulation von Z-LASER



Das präzise Lasermodul

Mit seinem Boresight-Fehler von weniger als 0,8 mrad, ist der ZX-Laser einer der präzisesten Laser auf dem Markt. Je nach Anwendung und zu prüfendem Material kann der Nutzer zwischen IR, roten, grünen oder blauen Wellenlängen wählen.



Bildverarbeitung



Triangulationsensoren

Kontaktieren Sie uns.
Wir beraten Sie gerne!



www.z-laser.com
+49761 29644-44



Passgenaue Visualisierung auf Basis universeller Webtechnologie

Individuelle Bedienoberflächen mit HTML

An der Schnittstelle zwischen Mensch und Vision-System setzt ein Bildverarbeitungshersteller seit Jahren auf HTML. Das webbasierte HMI läuft im Browser quasi auf jeder Hardware. Durch Eintrag der Parameter in eine Textdatei kann der Anwender Bedienoberflächen und Prüfparameter an seine Bedürfnisse anpassen – ganz ohne Programmierkenntnisse. Das Beispiel eines Glasflaschenherstellers zeigt, wie weit die Individualisierung gehen kann und welchen Nutzen die Qualitätssicherung davon haben kann.

Die Bedienoberflächen industrieller Bildverarbeitungssysteme müssen viele Anforderungen erfüllen. Maschinenbauer und Anwender wollen zunehmend individuelle Visualisierungen. Sie stellen hohe Ansprüche an Bedienerfreundlichkeit, flexible Sprachanpassung sowie auf ihre spezifischen Bedürfnisse zugeschnittene Servicefunktionen. Der Bildverarbeitungshersteller Vision & Control setzt deshalb bei Steuerung und Bedienoberflächen seiner Geräte konsequent auf eine HTML-basierte Mensch-Maschine-Schnittstelle – sein Web-HMI.

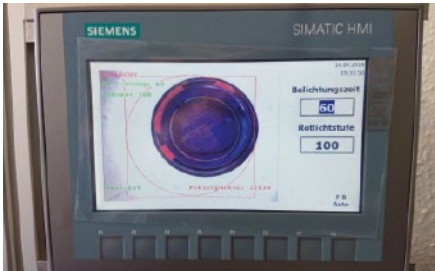
HTML, die Hypertext-Auszeichnungssprache, und ihr Übertragungsprotokoll HTTP sind plattform- und herstellerunabhängige Standards. Sie werden praktisch von allen Betriebssystemen, sei es nun Windows, Android, Linux, Mac OS, und auch vielen pro-

prietären HMI-Panels unterstützt. Es muss nur ein Web-Browser darauf laufen. Aus diesem Grund erfreuen sich webbasierte Applikationen einer immer größeren Beliebtheit. Beispielsweise auch in der Hausautomation oder generell dem Internet of Things (IoT). Es liegt also nahe, diese Webtechnologie auch zum Visualisieren und Steuern von industriellen Bildverarbeitungssystemen oder -geräten einzusetzen.

Vision & Control sieht sich hier als Pionier und liefert seinen Web-HMI-Baukasten mit allen Geräten kostenlos aus. Je nach Aufgabe können Systemintegratoren oder Maschinenbauer damit individuelle Benutzeroberflächen zusammenstellen, die ohne weitere Anpassung sowohl auf dem Bedienpanel der Anlage wie auch im Web-Browser des Büro-PCs oder auf dem Tablet laufen. Ohne HTML-Kenntnisse, nur mittels einer



In der besseren Vernetzung durch Industrie 4.0 sehen wir die Chance, bisher nicht erschlossene Aufgabenbereiche zu erobern, und liefern somit eine Basis für flexible und intuitive Bildverarbeitungssensoren.«



Die Visualisierung in der Glasflascheninspektion bei Heinz Glas

Konfigurationsdatei, lassen sich später vom Anwender vorgefertigte Prüfbläufe mit einstellbaren Prüfzonen und -kriterien erstellen.

Flexibles Inspektionssystem in der Glasflaschenproduktion

Just-In-Time-getaktet, gestatten moderne Fertigungsprozesse keine langen Umrüstzeiten. Die industrielle Bildverarbeitung zur Überwachung und Prüfung der Herstellung muss daher äußerst flexibel sein, sich in kürzester Zeit auf neue Aufgaben einstellen lassen. Solange die Hersteller dabei aber auf spezialisierte Dienstleister der Bildverarbeitungsbranche angewiesen sind, haben sie keine Kontrolle über ihre Systeme. Die Pro-

duktion und damit deren Erfolg hängt dann davon ab, dass eine externe Firma genau dann Zeit hat, wenn das Produkt umgestellt wird. Das Web-HMI ermöglicht es, dass der Endkunde selbst in seinem vorbereiteten Webinterface ein neues Produkt mit neuen Prüfbereichen, Schwellwerten und Kriterien definiert. Zunächst bedeutet dies zwar etwas Mehraufwand bei der Integration. Doch die damit gewonnene Freiheit zahlt sich bei häufigen Produktwechseln schnell aus.

So etwa bei der Firma Heinz Glas, wo unter anderem in hohen Stückzahlen Glasflaschen in unterschiedlichen Farben und Höhen hergestellt werden. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten an der Fertigungsstraße können fehlerhafte Produkte nicht sofort am Prüfplatz entnommen werden. Sie werden dort nur markiert und später an einer günstigeren Stelle aussortiert. Vision & Control entwickelte dafür ein Erkennungssystem, das auch mit dem häufig wechselnden Produktportfolio zurechtkommt. Die Web-HMI-Benutzeroberfläche wurde in das Bedienfeld des vorhandenen Siemens-Panels integriert. Neben anderen fertigungstechnisch bedingten Parametern kann der Maschineneinrichter hier nun auch direkt vor Ort die passenden Belich-

tungszeiten und Auswurfschwellen für die anstehenden Flaschenfarben und -größen selbst eingeben.

Angepasstes Design für intuitive Bedienung

Damit sich das Web-HMI optimal in andere Anwendungen und Benutzerschnittstellen integriert, achteten die Entwickler von Vision & Control darauf, dass sich alle Logos, Schriftgrößen und Farben ändern lassen. Durch die optische Angleichung an bestehende Bedienoberflächen verwischt die Grenze von Bildverarbeitung und Produktionssystem. Auch alle Bezeichnungen können in Sprache und Stil per Konfigurationsdatei geändert werden. Dadurch ist dem Nutzer der Umgang mit diesem System von Anfang an vertrauter als ein neutrales mit universellen Begriffen.

Auf Basis von VC Win und Konfigurationsdateien ermöglicht das intelligente Bildverarbeitungssystem ein standardisiertes und effizientes Arbeiten. Das Konfigurationskonzept hält den Programmieraufwand gering, ist strukturiert, kompakt und damit auch auf einfache Inbetriebnahme und Wartung ausgelegt. Auch bestehende Prüfprogramme lassen sich ohne großen Aufwand um das

VERWIRKLICHE DEINE VISION

Modulare Embedded Vision Platinenkameras

- anpassbar mit unserem Baukasten oder durch individuelles Customizing
- integrierte Smart-Features für reduzierten Soft- und Hardwareeinsatz
- vielseitige Sensorvarianten bis 31,5 MPixel
- jetzt auch mit Pregius S Sensoren



We Change Your Vision.

www.matrix-vision.de

A brand of Balluff

m^v MATRIX VISION



Web-HMI ermöglicht es, die Bedienoberfläche mit eigenen Logos und Schriftarten zu versehen.



Die einzelnen Elemente der Benutzeroberflächen werden einfach in eine Konfigurationsdatei eingetragen. Programmierkenntnisse sind nicht notwendig.

neue Web-HMI erweitern. HTML-programmieren muss der Systemintegrator dafür nicht. Die eigentliche Vernetzung durch die HMI-Panels erfolgt dann über das Einfügen eines Browser-Controls und den Aufruf einer URL. Zudem ermöglicht die Architektur des Web-HMI auch die Visualisierung mehrerer Bildverarbeitungssysteme oder Prüfstationen in einer Oberfläche.

Damit sich das Inspektionssystem dort parametrieren lässt, wo auch die restliche Maschine auf ein neues Produkt eingestellt wird, unterstützt Web-HMI viele Panel-Typen mit ihren teilweise älteren Browsern. So genügt es etwa in den Siemens Comfort & Basic Panels, im Browser-Plugin die entsprechende URL zu hinterlegen. Ähnlich funktioniert dies auch bei Indraworks von Bosch Rexroth oder Opcon. Für Beckhoff-Steuerungen lässt sich über C# das Windows-Browser-Plugin einblenden und dann aufrufen. Mit allen Panel-Herstellern pflegt Vision & Control engen Kontakt und testet die Oberfläche mit den jeweiligen Komponenten. Das Unternehmen ist stolz darauf, solch eine umfassende Unterstützung für diese marktführenden Hersteller geschaffen zu haben.

Maßgeschneiderte Ansichten

Verschiedene Stellen im Produktionsprozess benötigen für ihre Arbeit unter Umständen völlig andere Ansichten vom gleichen Prozess. Der Maschinenbediener vor Ort will vor allem die aktuellen Auswertungen, statistische Produktionsdaten oder Regelkarten sehen. Das Servicepersonal benötigt die letzten Fehlerbilder, aber auch die Option, Ausgänge einzeln zu schalten und Livebilder anzuzeigen. Die Qualitätssicherung schließlich arbeitet in erster Linie mit statistischen Informationen über längere Zeiträume. Damit jede Instanz nur das sieht, was sie braucht, bietet Web-HMI die Möglichkeit, verschiedene Ansichten zu generieren.

Webtechnologie auch ohne Internetanbindung nutzbar

Unter Webtechnologie verstehen wir im Kern den Austausch von HTML-Dokumenten mittels http-Protokoll vom Webserver zum Webclient. Da in diesen Begriffen das Wort Web steckt, wird sie gemeinhin mit einer Internetverbindung, Virengefahr und unerwünschten Fremdzugriffen assoziiert. Das ist aber ein Missverständnis. Ein Webserver kann, aber muss nicht zwangsläufig mit dem Internet verbunden sein. Daher ist Webtechnologie nicht gefährlicher als jedes andere standardisierte Protokoll über Ethernet, etwa Profinet. Große Teile der Bedienung in der SPS-Automatisierungswelt basieren bereits auf einer Webschnittstelle, zum Beispiel Opcon, Codesys Webvisu. Auch eine Siemens S7-1200 kann als Webserver betrieben werden. Der Vorteil liegt darin, dass HTML und damit die Visualisierungs-Software standardisiert ist. Jeder aktuelle Browser oder -plugin kann HTML-Seiten abrufen und darstellen.

Die Gefahr, dass Schadsoftware ein System befällt, besteht natürlich immer. Es ist dabei unerheblich, ob die Geräte über HTTP oder ein anderes standardisiertes Protokoll kommunizieren. Vision & Control ist sich dieses Umstandes bewusst und schützt seine Bildverarbeitungssysteme mit einem schreibgeschützten Betriebssystem, verschlüsseltem Systemzugriff und einer harten Sicherheitsrichtlinie. Diese erlaubt nur sehr begrenzten Zugriff über wenige Schnittstellen. Da eine denkbare Schadsoftware den Schreibschutz sowie die speziellen Sicherheitsvorkehrungen des angepassten Linux-Systems überwinden müsste, wäre dieser Angriff ein zielgerichtet auf Vision & Control-Produkte entwickelter Virus. Ein allgemeiner Virenschanner wäre somit zwecklos. Der Markt liefert jedoch bereits Komponenten in Form von Routern und intelligenten Switchen, mit denen die Kommunikation zwischen zwei Netzwerkteilnehmern re-

glementiert wird. Dies ist nicht anders als bei jedem anderen Gerät mit Netzwerkanchluss.

Sind alle Browser gleich gut?

Durch die Standardisierung der Webtechnologie ist es eigentlich egal, welchen Browser man verwendet. Allerdings fußt das Web-HMI von Vision & Control auf Googles Framework Polymer. Dies ist eine Bibliothek, um Funktionen auf allen Browsern möglichst gleich darzustellen. Das Framework identifiziert den Browser und verwendet, sofern vorhanden, spezielle schnelle Funktionen. Wenn die fehlen, wird auf langsamere Universalfunktionen mit gleichem Endergebnis umgeschaltet. Browser mit der größten Unterstützung von Polymer-Funktionen sind derzeit Google Chrome sowie der Open-Source-Browser Opera. Danach folgt Safari. Am Schluss des Unterstützungsumfanges folgen Internet Explorer 11/Edge und Firefox. Die in HMI-Panels verbauten Browser-Plugins verwenden im Hintergrund in aller Regel einen dieser Browser. Da Polymer auf allen Browsern unter dem Strich das gleiche darstellt, ist das Ergebnis identisch. Chrome und Opera sind bei hohen Taktraten allerdings zu bevorzugen.

Vision & Control arbeitet weiterhin an der Vereinfachung der Nutzerschnittstellen. Das Unternehmen plant bereits Produkte, die mit vorinstalliertem Prüfablauf und fertiger Webschnittstelle ausgeliefert werden. Mit Web-HMI lässt sich dies realisieren. Kunden können diese direkt nutzen oder auf Wunsch auch selbständig modifizieren und gegebenenfalls erweitern. ■

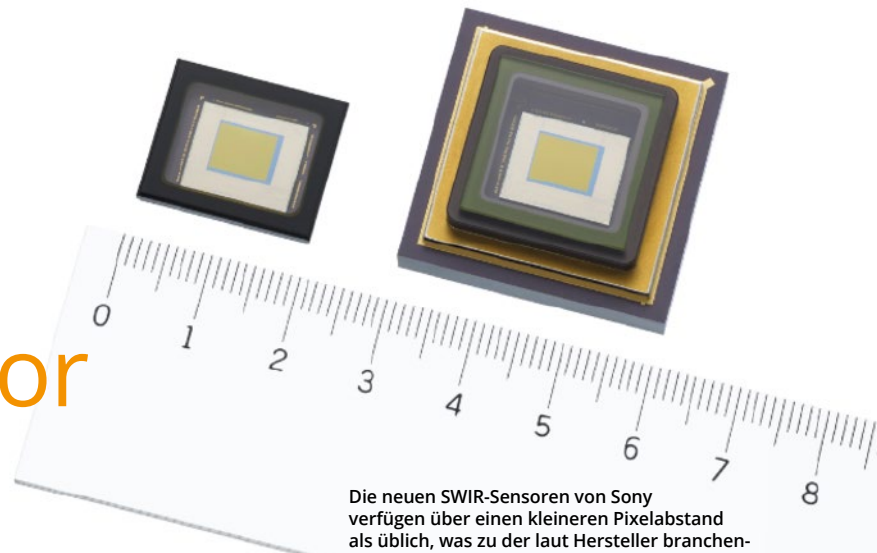
AUTOR
David Buchanan
 Entwicklungsleiter Vision Systeme

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

Alle Bilder: Vision & Control

Kompakter SWIR-Bildsensor

Sensor für das sichtbare und unsichtbare Lichtspektrum



Die neuen SWIR-Sensoren von Sony verfügen über einen kleineren Pixelabstand als üblich, was zu der laut Hersteller branchenweit kleinsten Pixelgröße von 5 µm führt.

Sony veröffentlicht zwei kurzwellige Infrarot-Bildsensoren (SWIR) für Industriegeräte. Sie können Bilder im sichtbaren und unsichtbaren Lichtspektrum im kurzwelligen Infrarotbereich erfassen und verfügen laut Hersteller von allen InGaAs-SWIR-Sensoren über die kleinste Pixelgröße von 5 µm.

Die neuen Sensoren verwenden die ursprüngliche Senswir-Technologie von Sony, bei der Fotodioden auf einer Indium-Gallium-Arsenid-Verbindungshalbleiterschicht (InGaAs) gebildet und über eine Cu-Cu-Verbindung mit der Siliziumschicht verbunden werden, die die Ausleseschaltung bildet – ein Design, das eine hohe Empfindlichkeit über einen breiten Wellenlängenbereich ermöglicht. Dieser Durchbruch führt zu einem SWIR-Bildsensor, der kompakt und dennoch eine nahtlose Bilderfassung über einen breiten Wellenlängenbereich liefert, der vom sichtbaren bis zum unsichtbaren Lichtspektrum im kurzwelligen Infrarotbereich reicht (Wellenlänge: 400 bis 1.700 nm).

Miniaturisierung ermöglicht höhere Bildqualität

Die neuen Sensoren verwenden die Stacking-Technologie mit Cu-Cu-Verbindung, die Sony seit Jahren zusammen mit der ursprünglichen SWIR-Bildsensortechnologie von Sony entwickelt hat, und liefern durch die Miniaturisierung eine hohe Bildqualität und eine kompaktere Sensorgröße sowie hochempfindliche Bilder in einem breiten Wellenlängenbereich, der sichtbare und das unsichtbare Spektrum abdeckt. Die Sensoren unterstützen auch die digitale Ausgabe und entsprechen damit der Leistung aktueller CMOS-Bildsensoren für Industriegeräte.

Laut Sony eignen sie sich für den Einsatz in einem breiten Spektrum industrieller Anwendungen, wie Materialsortierung und -prüfung sowie Halbleiterinspektion.

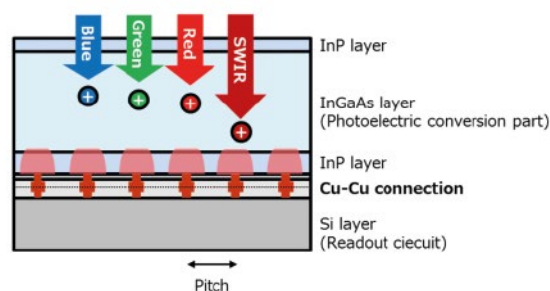
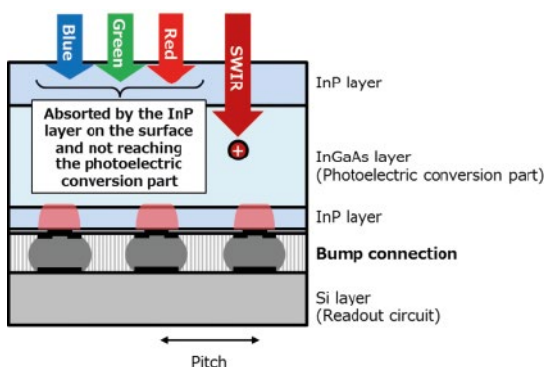
Pixelgröße von 5 µm durch Cu-Cu-Verbindungen

Beim Bonden der InGaAs-Schicht mittels herkömmlicher Bump-Verbindungen, die die lichtempfangenden Fotodioden bildet, und der Si-Schicht, die den Ausleseschaltkreis bildet, muss ein bestimmter Bump-Abstand eingehalten werden. Dieser macht es allerdings schwer, die Pixelgröße im Vergleich zu aktuellen industriellen CMOS-Sensoren zu verringern. Dies machte die weitere Miniaturisierung zu einer ernsthaften Heraus-

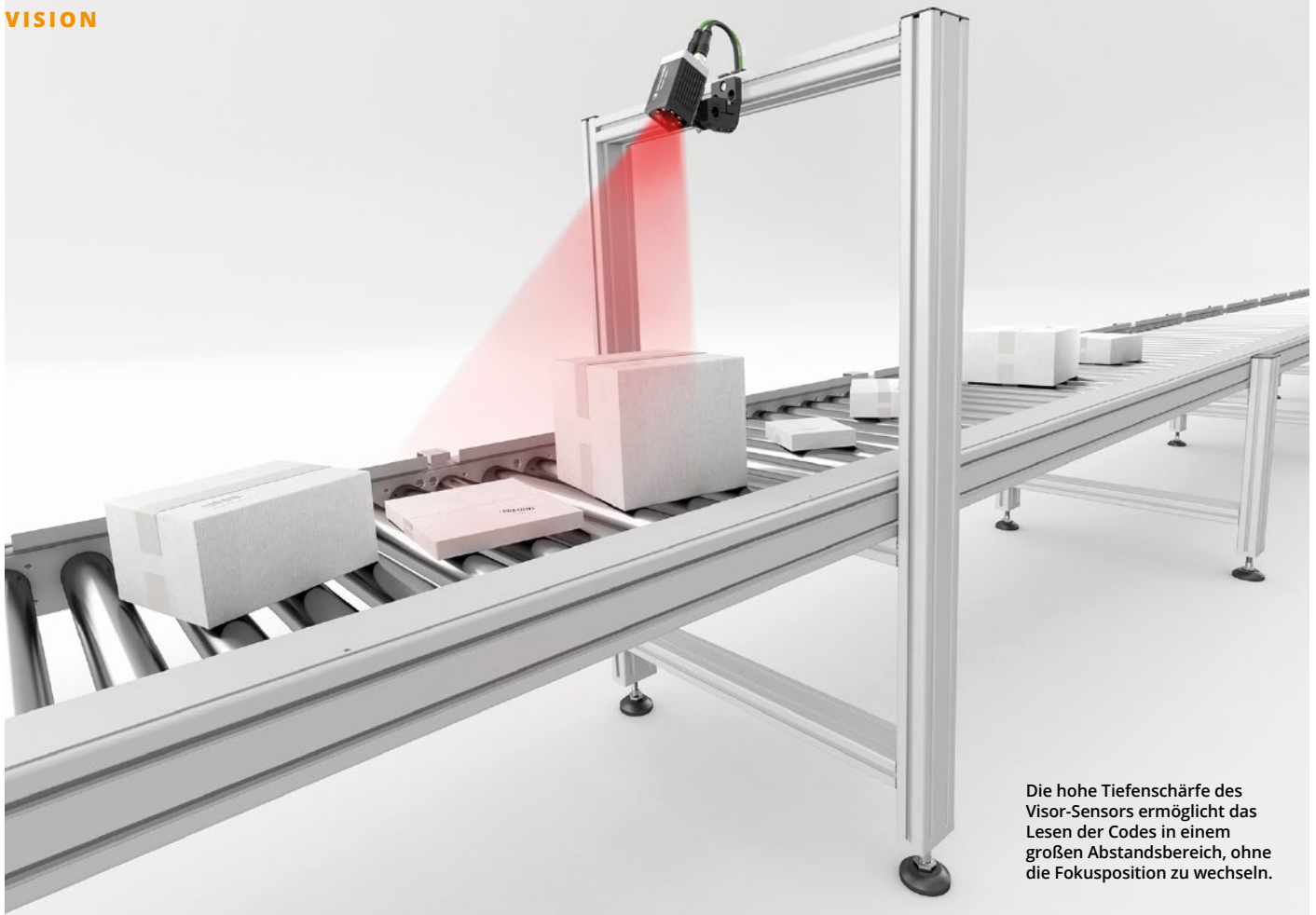
forderung. Die neuen SWIR-Sensoren von Sony verfügen jedoch über einen kleineren Pixelabstand, den die Cu-Cu-Verbindung ermöglicht, was zu der laut Hersteller branchenweit kleinsten Pixelgröße von 5 µm führt. Das ermöglicht es wiederum, die Kameragröße unter Beibehaltung der SXGA (IMX990)/VGA (IMX991)-Auflösung zu verringern, was zu einer höheren Testpräzision beiträgt.

Die ursprüngliche SWIR-Bildsensortechnologie von Sony wird verwendet, um die obere InP-Schicht, die sichtbares Licht absorbiert, dünner zu machen, was es ermöglicht, Licht zur darunter liegenden InGaAs-Schicht zu übertragen. Das führt dann zu einer hohen Quanteneffizienz auch im sichtbaren Bereich. Dieses Design ist die Basis für den breiten Wellenlängenbereich von 400 bis 1.700 nm, wodurch fortan bei einigen Anwendungen eine Kamera ausreicht, um den geforderten Wellenlängenbereich abzudecken anstelle von mehreren Kameras, die dasselbe Objekt zeitgleich betrachten. Dies senkt die Systemkosten und beschleunigt das System zugleich, da das Datenaufkommen stark sinkt. Zugleich lässt sich dadurch der Prüfbereich erweitern.

Die neuen SWIR-Sensoren verfügen außerdem über einen digitalen Ausgang, um die gleiche Leistung wie die aktuellen industriellen CMOS-Bildsensoren zu liefern. ■



Chip-Layout: Bump-Verbindungen (l.) und Cu-Cu-Verbindungen im Vergleich



Die hohe Tiefenschärfe des Visor-Sensors ermöglicht das Lesen der Codes in einem großen Abstandsbereich, ohne die Fokusposition zu wechseln.

Sicheres Codelesen mit hoher Bildauflösung

Vision-Sensor in Handling-Prozessen

Die Auswertung von Datamatrix- und Barcodes in Handling- und Produktionsprozessen wird heute üblicherweise mit Vision-Sensoren durchgeführt. Für einen effektiven und stabilen Leseprozess spielt dabei die Bildqualität eine entscheidende Rolle, wie die folgenden zwei exemplarische Anwendungen zeigen.

Um in industriellen Abläufen eine lückenlose Rückverfolgbarkeit von Bauteilen oder Chargen zu ermöglichen, werden diese mit aufgedruckten oder direktmarkierten Datamatrix-Codes oder Barcodes versehen. Diese Codes werden dann an verschiedenen Stellen im Produktions- und Verpackungsprozess ausgelesen, was ein individuelles Tracking ermöglicht. Je nach Art des zu identifizierenden Produkts sind dabei verschiedene Heraus-

forderungen an eine zuverlässige Lesbarkeit der Codes zu bewältigen. Eine typische Problematik in bestimmten Anwendungen ist das Lesen von Codes aus großer oder wechselnder Entfernung oder die gleichzeitige Identifikation mehrerer Objekte in einem Bildausschnitt. Wie an den folgenden Applikationsbeispielen aus der Laborautomation und der Logistik deutlich wird, reichen gängige Bildauflösungen von 0,5 bis 1,5 Megapixel in solchen Fällen oftmals nicht aus.

Zum Einsatz kam jeweils ein Vision-Sensor vom Typ Visor V50 des Herstellers Sensofar mit einer Auflösung von 2.560 x 1.936 Pixel (ca. 5 Megapixel). Dies ist mehr als das Dreifache marktüblicher Vision-Sensoren. Über die Auswahl eines geeigneten C-Mount-Objektivs lassen sich der Sichtbereich beziehungsweise Arbeitsabstand des Sensors an die jeweilige Anforderung anpassen: Ein enger Bildausschnitt ermöglicht es, auch kleine Details aus großer Entfernung zu erkennen, während mit einem weiten Sichtfeld mehrere Merkmale eines Objekts beziehungsweise verschiedene

Objekte oder Codes gleichzeitig erfasst werden können. Auch die Beleuchtung lässt sich der Aufgabe entsprechend auswählen.

Viele Codes auf einmal lesen: Probenträger in der Laboranalytik

In den Analytik-Großlabors der Pharma- und Nahrungsmittelindustrie ist die Identifikation und korrekte Zuordnung von Proben entscheidend für einen hohen Durchsatz und damit für den wirtschaftlichen Erfolg. Das Handling von Proben läuft vollautomatisiert ab, wobei viele Probenröhrchen auf einem Probenträger, einem sogenannten Tray, transportiert werden.

Auf seiner Unterseite ist jedes Probenröhrchen mit einem individuellen Datamatrix-Code versehen, der an den verschiedenen Stationen des Verarbeitungsprozesses ausgelesen wird. Dies übernimmt ein Vision-Codeleser, der sich unterhalb der jeweiligen Station befindet. Dabei kann der Sensor durch die hohe Bildauflösung sämtliche Probenröhrchen in einem Tray mit nur



Ein Probenträger von oben gesehen: Die große Anzahl an Probenröhrchen erschwert das schnelle Erfassen der Codes.

einer Bildaufnahme erfassen. Zuvor mussten für diese Aufgabe mehrere Kameras installiert werden, mit entsprechend höherem Aufwand für Montage und Verdrahtung.

Kleine Codes in großem Abstand: Paketsortierung in der Logistik

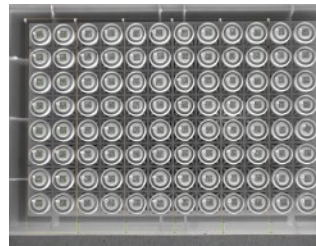
Aufgrund des stark wachsenden Online-Handels nimmt der Paketversand immer weiter zu. Auf einer typischen Verpackungslinie kommen dabei Pakete unterschiedlicher Größe in bunter Mischung zusammen. Um sie sortieren zu können, befinden sich auf den Oberseiten der Pakete Etiketten mit aufgedruckten Datamatrix-Codes. Über dem Transportband ist ein Vision-Codeleser angebracht, der die Codes von oben ausliest. Wegen der wechselnden Paketgrößen muss aus Sicherheitsgründen ein Mindestabstand zum Prozess eingehalten werden: Der Detektionsabstand zum Förderband beträgt oftmals über einen Meter. Das Problem dabei ist, dass die Codes von flachen Paketen in der Bildaufnahme entsprechend kleiner erscheinen. Bei nicht ausreichender Bildqualität kann es somit zu Unschärfen kommen, sodass sich Lesefehler entsprechend häufen.

Die hohe Bildqualität des Visor V50 schafft hier Abhilfe: Zum einen bietet die hohe Auflösung viel Sicherheit bei der Erkennung – auch bei relativ kleinen und weit entfernten Codes. Zum anderen ermöglicht die hohe Tiefenschärfe das Lesen der Codes in einem großen Abstandsreichweite, ohne einen Wechsel der Fokusposition durchführen zu müssen. Auch weiter entfernte Codes lassen sich nun zuverlässig lesen, wodurch der vorher unvermeidliche Nachbearbeitungsaufwand unleserlicher Pakete deutlich sinkt.

Schwer lesbare Codes entziffern: Algorithmen für eine sichere Auswertung

Neben seinen auflösungsbedingten Vorzügen bietet der Visor V50 auch die sonstigen Lesequalitäten, die Anwender an Sensoparts Vision-Codelesern der Visor-Reihe schätzen: Die Sensoren lesen sämtliche industriellen Barcodes und Datamatrix-Codes und sind mittels verschiedener Optiken und Beleuchtungsvarianten auch in der Lage, sehr klein gedruckte oder markierte Codes auf schwierigen Untergründen – etwa gekrümmte, spiegelnde oder raue – sicher auszuwerten. Beim Visor V50

ermöglicht eine breite Auswahl an C-Mount-Objektiven ein präzises Anpassen an die jeweilige Detektionsaufgabe. Für den Einsatz in rauen, staubigen Umgebungen bietet Sensopart darüber hinaus als einer von wenigen Herstellern passende Übergehäuse mit Schutzart IP 67 an.



Ein Probenträger von unten gesehen: Das weite Sichtfeld des Visor V50 ermöglicht es, 96 Datamatrixcodes gleichzeitig auszuwerten.

Hohe Auflösung in kompakter Bauform

Die 5-Megapixel-Auflösung des Visor V50 ist bei Vision-Sensoren dieser kompakten Baugröße laut Hersteller zurzeit einzigartig. Neben der Codeleser-Variante, dem Visor V50 Code Reader, stehen weitere für spezifische Anwendungen vorkonfigurierte Sensorvarianten zur Auswahl: Visor V50 Object, Visor V50 Robotic, Visor V50 Solar und Visor V50 Allround. Alle Sensorvarianten außer den Codelesern sind außerdem wahlweise mit Farbchip erhältlich. Die Einrichtung und Konfiguration der Sensoren erfolgen nach einem einheitlichen, intuitiven Bedienkonzept. ■

AUTOR

Marcus Koslik
Produktmanager Vision

KONTAKT

Sensopart Industriesensorik
GmbH, Gottenheim
Tel.: +49 7665 947 697 60
www.sensopart.com

Smart.

Pyrometer. Infrarotkameras. Zubehör. Software.
Wir messen berührungslos Temperaturen von -50°C
bis $+3000^{\circ}\text{C}$. Besuchen Sie uns: www.optris.de

Unsere neue IRmobile App eignet sich
für die Infrarot-Temperaturmessung mit
allen Optris Pyrometern und IR-Kameras.

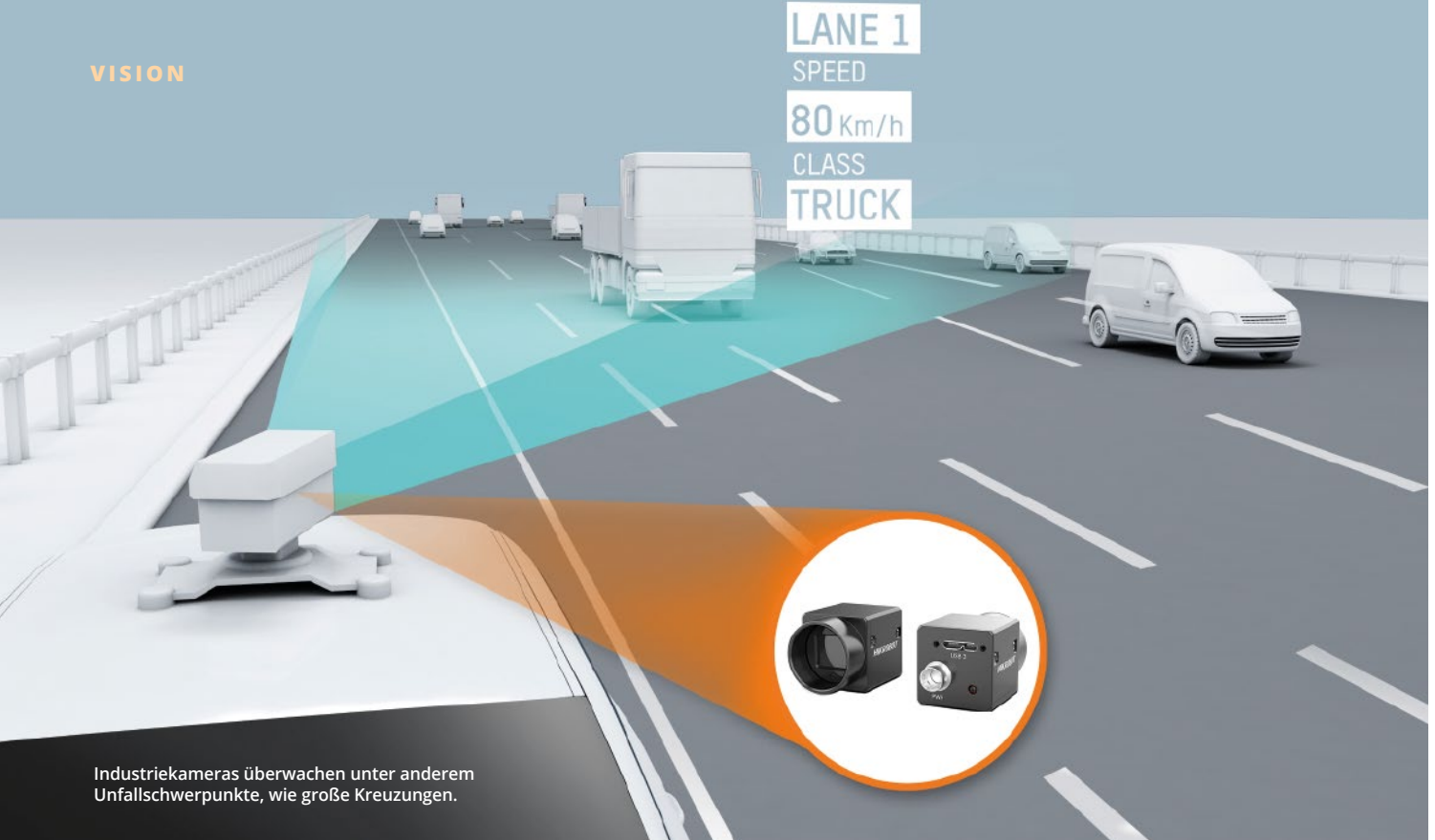
Neu



optris
when temperature matters



Ein Codeleser mit marktüblicher Auflösung (r.) liefert bei kleinen Codes und/oder großen Leseabständen ein unscharfes Bild. Der Visor V50 hat genügend Auflösungsreserve für ein stabiles Leseergebnis (l.).



Industriekameras überwachen unter anderem Unfallschwerpunkte, wie große Kreuzungen.

Industriekameras als Teil der Smart City

Intelligente Verkehrssysteme mit industrieller Bildverarbeitung

Die industrielle Bildverarbeitung kommt zunehmend auch außerhalb des Maschinenbaus zum Einsatz. Ein derzeit stark wachsender Bereich ist die Verkehrsüberwachung. Hier spielen Industriekameras ihre Stärken aus: hohe Auflösung und Bildqualität bei gleichzeitig kompakter Bauweise und vergleichsweise geringen Kosten. Ein chinesischer Kamerahersteller hat daher sein Portfolio entsprechend angepasst.

Innerhalb des Konzepts „Smart City“, das Politik und Wirtschaft vorantreiben wollen, spielt ein Intelligentes Verkehrssystem (Intelligent Traffic System, ITS) eine wesentliche Rolle und ist damit auch in der Bildverarbeitungsbranche zu einem wichtigen Thema geworden. Denn die aufkommende ITS-Technologie setzt voll auf industrielle Bildverarbeitung, um Lösungen in unterschiedlichen Bereichen zu entwickeln. Dabei kommen drei Kernelemente der Machine Vision zum Einsatz: Bild-/Video-Erfassungs-

Hardware, Datenverarbeitungssysteme und Algorithmen. Daher spielen insbesondere Industriekameras als Augen in der Front-End-Hardware eine große Rolle bei der Bewältigung unterschiedlicher Anforderungen – von der Fahrspur-/Fahrzeugerkenkung über die Fahrerunterstützung bis hin zum Verkehr, der Straßenüberwachung und sogar dem autonomen Fahren.

Wesentliche Herausforderungen: Robustheit, Kosten, Flexibilität

Im Allgemeinen gehören zu den größten Herausforderungen für intelligente Verkehrssysteme die Robustheit unter komplizierten Umgebungsbedingungen, kompakte Abmessungen, niedrige Kosten und ein flexibles globales Systemdesign. Industriekameras, die einfach zu bedienen sind, verfügen über die zuverlässige und erwartete Kapazität, um diese strengen Herausforderungen zu erfüllen.

Nach Jahrzehnten der ITS-Entwicklung, vom Prototypen bis zur praktischen Anwendung, wurde auch Hikrobot in dieser Innovationswelle mitgerissen. Der chinesische Kamerahersteller bietet Sicherheitsprodukte sowie Lösungen für die industrielle Bildverarbeitung an, darunter Industriekameras und

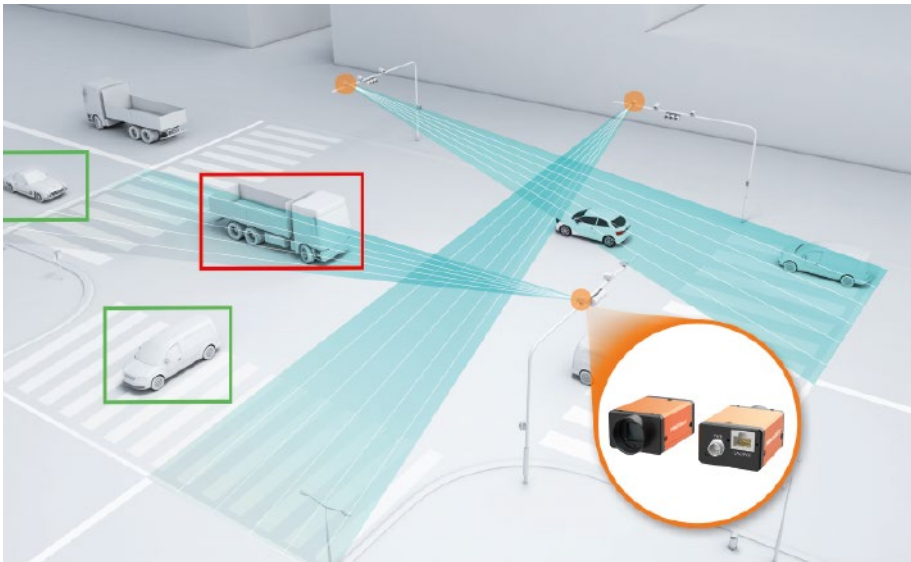
Vision-Controller. Die Kameraserien CE/CA/CH/CL etwa verfügen über ein breites Spektrum an verfügbaren Auflösungen und erfüllen die wesentlichen Anforderungen, die normalerweise im ITS-Bereich notwendig sind.

Gute Bildqualität auch bei Nacht oder schlechtem Wetter

Eingebettet mit den in ITS üblichen Global-Shutter-Sensoren, zum Beispiel Sonys IMX249, IMX264 oder IMX304, verfügen die CA/CH-Serien, wie das Modell MV-CA023-10GC (2,3 MP), über eine hohe Leistung mit hoher Bildqualität, hohem Dynamikbereich, aber geringem Rauschen. Darüber hinaus erfassen die Kameras bei ausreichender Quanteneffizienz (QE) bei auffallendem Licht die Details aufgenommener Objekte unabhängig von der Tages- oder Nachtzeit auch bei hoher Geschwindigkeit und kurzer Belichtungszeit genau.

Schnell einsatzbereit und flexibel

Neben der Bildqualität müssen Industriekameras auch schnell einsatzbereit und flexibel sein, um für die Verkehrsüberwachung infrage zu kommen. Um alle Integrations- oder sekundäre Entwicklungsarbeiten zu erfüllen,



Die Durchsetzung von Verkehrssicherheitsvorschriften ist im Straßenverkehrsbereich ein typisches Beispiel für den Einsatz von Industriekameras. In der Regel geht es hier um zu hohe Geschwindigkeit oder ähnliche Verstöße.

stellt Hikrobot ein gut verständliches und einfaches Software Development Kit (SDK) mit reichlich Demo-Beispielen zur Verfügung, das C/C#/Python-Sprachen unter Windows/Linux/Android-Plattformen abdeckt.

Umfangreiche Funktionalität

Hochwertige Algorithmen zur Bildsignalverarbeitung (ISP) sind die Grundlage für eine hohe Leistung und Zuverlässigkeit der Bilddaten in Echtzeit, einschließlich automatischer Belichtungszeit, Verstärkung, Weißabgleichsanpassung und HSV. Optimale Pixelformate und Datenquellen können ohne Verlust ausgegeben werden.

Im Vergleich zu anderen Optionen im Mainstream-Markt verspricht Hikrobot, ein hochwertiges Produkt zu geringen Kosten zu liefern, um jeden Punkt in realen Anwendungen abzudecken, die der Herausforderung aus dem ITS-Bereich gerecht werden.

Kennzeichenserennung mit Industriekameras

Zu den charakteristischen ITS-Anwendungen in Bezug auf Industriekameras gehören die Fahrzeugkontrolle, das Verkehrsmanagement sowie die Überwachung öffentlicher Verkehrsmittel. Als eine typische Anwendung im Bereich der Fahrzeugkontrolle kommen seit jeher eher Industriekameras zum Einsatz anstelle von üblichen Sicherheitskameras, weil letztere eine geringere maximale Auflösung liefern. In diesen Anwendungen erkennen die Kameras Zielfahrzeuge bei einigen konkreten Gelegenheiten, zum Beispiel in sensiblen öffentlichen Bereichen oder an Mautstellen. Die Produkte von Hikrobot (Modell MV-CA023-10GC mit 2,3MP oder MV-CA050-10GC mit 5MP) sind für solche Situationen konzipiert und mit den hochauflösenden Objektiven der Hik-MF-Serie mit unterschiedlichen Brennweiten ausgestattet,

die mit einem relativ großen Sichtbereich (FOV) umfassende Bilder für die weitere Bildverarbeitung einfangen können. Die Pixeldarstellung und Farbwiedergabe auf jedem Bild ist für die weitere Plattenerkennungsarbeiten praktisch, wobei die folgenden Schritte ausgeführt werden: Lokalisierung der Region des Kennzeichens, Informationsbinarisierung, Zeichentrennung und -erkennung.

Erkennen der Spur während der Fahrt

Die Durchsetzung von Verkehrssicherheitsvorschriften ist im Straßenverkehrsbereich ein typisches Beispiel für den Einsatz von Bildverarbeitungstechnologie. In der Regel geht es hier um zu hohe Geschwindigkeit oder ähnliche Verstöße. Es werden aber auch Unfallschwerpunkte überwacht. Insbesondere die Kameras mit einer Auflösung von 2,3 bis 12 MP, gekoppelt mit Objektiven der KF-Serie, sind für diese Anwendungen geeignet. Diese beinhalten im Wesentlichen zwei grundlegende Funktionsabläufe: die Videoaufzeichnung und die Bilderfassung. Wenn das Fahrzeug in einen vom Radarsensor abgedeckten kontrollierbaren Bereich gelangt, kann die Kamera das Zielbild erfassen, sobald sie das Auslösesignal erhält.

Mittlerweile werden die Kameras zunehmend um weitere Geräte ergänzt. Darunter sind Spulenauslöser und Lidar-Sensoren in Verkehrsschildern und ähnlichem. Das Gesamtsystem soll dann zum Beispiel den Straßenzustand detailliert protokollieren. ■

AUTOR
Steven Sun
Technical Engineer

KONTAKT
Hangzhou Hikrobot Technology Co., Ltd., China
hikrobot@hikrobotics.com
www.hikrobotics.com

LED Beleuchtung für Machine Vision



ab 160€

Ringlichter SRL Serie

Als direktes Auflicht ist das Ringlicht ideal für die Beleuchtung von Objekten mit diffusen, wenig reflektierenden Oberflächen.

Die verschiedenen Durchmesser, LED-Farben und Abstrahlwinkel ermöglichen eine sehr vielfältige Verwendung.

- Innendurchmesser 33mm, 50mm oder 80mm
- 120° oder 20° Abstrahlwinkel
- Passende Polfilter und Diffusoren im Zubehör

Der optimale Folienhalter ermöglicht das unkomplizierte Anbringen von Diffusoren und Polfiltern. Sehr kompakte Sensoreinheiten sind durch die optionalen Kamerahalter und passenden Anschlusskabel einfach, schnell und sicher zu realisieren.

MBJ Beleuchtung

■ ■ ■ Made in Germany



MBJ
www.mbj-imaging.com



Mit den festmontierten Kamera-basierten Scannern muss der Fahrer nur per Tastendruck den Scan auslösen, kann sich ansonsten aber ganz aufs Fahren und Anheben der Palette konzentrieren.

Barcode-Leser im Logistikzentrum der Flensburger Brauerei

Kamera-basiertes Code-Lesen unter erschwerten Bedingungen

Handscanner waren gestern: Wenn die Staplerfahrer bei der Flensburger Brauerei Lkw mit gefüllten Fässern oder Bierkästen beladen, erfasst eine Kamera am Hubgerüst des Staplers das Etikett der Palette und scannt den Barcode ein. Das spart Zeit, erhöht die Sicherheit im kombinierten Stapler- und Lkw-Verkehr.

In der Getränkelogistik werden große Mengen mit hoher Geschwindigkeit umgeschlagen. Für die Flensburger Brauerei gilt das ganz besonders, weil das Unternehmen im eigentlich stagnierenden Markt wächst und im Jahr 2018 einen Verkaufsrekord von 628.000 Hektoliter erreicht hat. Das heißt:

Pro Tag wurden 172.000 l Getränke gebraut und abgefüllt, aufgeteilt auf 17 Sorten. Der Hauptanteil entfällt nach wie vor auf das legendäre Flensburger Pilsener mit dem markanten Bügelverschluss. Auch das alkoholfreie Getränkesegment wächst stark – so stark, dass der Bau eines neuen und größeren Logistikzentrums schon beschlossene Sache ist.

Eine neue Code-Lese-Lösung für die Palettenerfassung

Bis es so weit ist, optimieren die Logistik-Verantwortlichen den Waren- und Informationsfluss im bestehenden Gebäude und arbeiten dabei eng mit dem Unternehmen Jetschke zusammen. Dieses ist Vertragshändler für Linde-Stapler im hohen Norden. Das Unternehmen mit über 270 Mitarbeitern liefert die Flotte der ebenso robusten wie



Die Etiketten mit den darauf befindlichen Codes sind durch die rauen Umgebungsbedingungen oftmals zerknittert. Dennoch erreichen die Lese-geräte bei der Flensburger Brauerei durchgehend hohe Leseraten.

leistungsstarken Flurförderzeuge, die das Flens mit Mehrfachpalettengabeln auf die Lkw befördern, und übernimmt auch deren Service. Darüber hinaus ist Jetschke für das



Die Lesegeräte verfügen über eine Hochleistungsbeleuchtung, wodurch sie auch bei schwierigem Umgebungslicht alle Codes problemlos lesen.

Einbinden der mobilen Arbeitsmaschinen in den Informationsfluss verantwortlich, spricht in das Warenwirtschaftssystem (WWS) der Flensburger Brauerei.

Bislang hatten die Staplerfahrer einen Handscanner, mit dem sie die zu verladende Palette erfassten. Daraufhin wurde ihnen auf einem Terminal in der Staplerkabine angezeigt, welcher Lkw mit der jeweiligen Palette zu beladen ist, und das WWS verbuchte die Ware als „verladen“. So ist es in vielen Unternehmen üblich.

Aber die Experten von Jetschke zielten auf eine schnellere und komfortablere Lösung ab. Die Idee war, am Hubgerüst des Staplers ein Bildverarbeitungssystem zu montieren, das selbsttätig den EAN-Code der Palette erkennt. Der Fahrer muss nur per Tastendruck den Scan auslösen, kann sich ansonsten aber ganz aufs Fahren und Anheben der Palette konzentrieren, ohne mit dem Scanner hantieren zu müssen. Das spart Zeit und erhöht auch die Sicherheit bei dem hohen Stapler- und Lkw-Aufkommen auf dem Gelände der Warenausgabe.

Gesucht: Robuste Identtechnik

So gut diese Idee ist: Realisieren lässt sie sich nur, wenn das Lesegerät so robust ist, dass es den permanenten Vibrationen und Stoßbelastungen, die während der Fahrt auf das (ungefederte) Hubgerüst einwirken, standhält. Damit scheidet einige gebräuchliche Gerätetypen wie Laserscanner schon aus. Bei ihnen sind bewegliche Teile verbaut, die unter den Bedingungen der Getränke-logistik keine zufriedenstellende Lebensdauer erreichen würden.

Im Fokus standen daher die bildbasierten Barcode-Lesegeräte der Dataman-360-Serie von Cognex. Sie eignen sich für robuste Einsatzfälle, weil sie von Grund auf für derartige Anwendungen entwickelt wurden. Daher beinhalten sie keine beweglichen Teile, die frühzeitig verschleiben könnten.

Bildbasierte Lesegeräte bewähren sich

Christian Ludwig, Spezialist im Geschäftsfeld Business Solutions bei Jetschke, entschied sich für den Einsatz des Dataman 360: „Die Geräte sind robust, einfach zu installieren

und ebenso einfach an die individuellen Anforderungen der Anwendung anzupassen, weil die Software bereits in die Lesegeräte integriert ist. Vorteilhaft sind auch der große Tiefenschärfbereich der Optik und die sehr hohe Leseraten selbst bei ungünstigen Bedingungen.“ So sind die Etiketten mit den darauf befindlichen Codes durch die rauen Umgebungsbedingungen oftmals zerknittert oder sie reißen stellenweise. Nichtsdestotrotz erreichen die Lesegeräte bei der Flensburger Brauerei durch die robusten Algorithmen von Cognex durchgehend hohe Leseraten.

Kleinere Anpassungsarbeiten waren dennoch nötig, ließen sich allerdings rasch abschließen, weil die Flensburger Brauerei auf ihren Palettenkennzeichnungen neben dem Strichcode eine zusätzliche Zahlencodierung nutzt. Ludwig ergänzt: „Außerdem haben wir die Lesegeräte mit einem Spritzschutz ausgerüstet, weil sie im Außeneinsatz sind.“

Die Staplerfahrer müssen die Kennzeichnungen nun nicht mehr mit Handscannern einlesen, sondern nur noch einen Taster drücken und damit den Scanvorgang auslösen. Daraus ergibt sich eine enorme Zeitersparnis, einerseits durch den veränderten



Der Spritzschutz bewahrt die Lesegeräte vor gängigen Beschädigungen.

Scanvorgang an sich; andererseits entfällt so auch der Mehraufwand, der vormals durch beschädigte, nicht gelesene Codes entstand. Mittlerweile sind die Hubgerüste von sechs Linde-Staplern im Logistikzentrum mit den Dataman-Lesegeräten von Cognex ausgestattet. ■

AUTOR

Gerald Scheffels

Fachjournalist für Technik

KONTAKT

Cognex Germany Inc., Karlsruhe

Tel.: +49 170 458 00 42

www.cognex.com

VIEWWORKS

Hervorheben
der Notwendigkeit
von Geschwindigkeit

Schnelle
Geschwindigkeit
& hohe Auflösung
CMOS Kameras
mit **CoaXPress® 2.0**
Schnittstelle

71 fps bei 65 MP
VC-65MX2

150 fps bei 25 MP
VC-25MX2



330 fps Geschwindigkeit
bei 12 MP Auflösung

VC-12MX2

VIEWWORKS

vision.viewworks.com | vision@viewworks.com

USB3-Kamera ermöglicht automatischen Montageassistenten

Intelligente Bildverarbeitung unterstützt Produktionsmitarbeiter

Ein hoher Automatisierungsgrad bedeutet in der Regel auch hohe Investitionen. Trotz allem bleibt die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine bestehen. Das stellt die Unternehmen bei vorherrschendem Facharbeitermangel und hohen Standards für Arbeitssicherheit vor keine leichte Aufgabe. Zusätzliche Herausforderungen für eine gelungene Prozessoptimierung sind eine hohe Variantenvielfalt, komplexe Aufgabenstellungen und Abläufe sowie steigende Qualitätsanforderungen. Wie kann das gelingen?

Mit dem Montageassistenzsystem Der Schlaue Klaus hat das Karlsruher Unternehmen Optimum Datamanagement Solutions eine Lösung entwickelt, um Produktionsmitarbeiter zu unterstützen: Der einfach zu integrierende, kamera-basierte Helfer nutzt Digitalisierung, um manuelle Prüfprozesse zu optimieren und zu vereinfachen. Durch die Kombination von industrieller Bilderkennung durch eine hochauflösende USB3-Industriekamera von

IDS und mithilfe einer Datenbank erkennt das Assistenzsystem jeden Schritt und begleitet den Mitarbeiter in Echtzeit während der kompletten Montage. Nach dem einfachen Prinzip „Anleiten, Überprüfen, Bestätigen, Dokumentieren“ werden auch diese komplexen Abläufe beherrschbar.

Der Schlaue Klaus leitet Mitarbeiter mit einer digitalen Montageanleitung Schritt für Schritt an. Der Werker scannt das Auftragsdokument und der Montageprozess beginnt. Eine über dem Arbeitstisch installierte Kamera nimmt das zu montierende Werkstück beziehungsweise die Einzelteile auf. Auf einem Touchscreen erscheinen Arbeitsanleitung und Fehlermeldungen in Echtzeit: Nach jedem erfolgreichen Arbeitsschritt bekommt der Werker eine Bestätigung. Nach abgeschlossener Montage erbringt das System den Nachweis einer fehlerfreien Fertigung.

Auch unter schlechten Lichtverhältnissen hohe Bildqualität

„Die Kamera generiert dabei den digitalen Schatten“, erklärt Wolfgang Mahanty, Geschäftsführer von Optimum. Alle digitalen Daten des Prozesses – wann wird wie was gemacht – werden erfasst und verarbeitet. Das ermöglicht es, eine Wissensbasis zu erstellen und dieses Wissen



Montageassistenzsystem
Der Schlaue Klaus mit USB 3 uEye
CP Industriekamera von IDS

später an alle weiterzugeben. „Die Kamera muss viele Details und großen Variantenreichtum erfassen und stabile Bilder liefern. Die sensorische Erkennung muss zuverlässig sein, das heißt der Sensor muss mit schlechten beziehungsweise wechselnden Lichtverhältnissen klarkommen“, fasst Mahanty die Anforderungen zusammen. Denn: „In der Fabrik von heute soll der Mitarbeiter möglichst viel Tageslicht bekommen, was wiederum die Aufnahmequalität beeinflussen kann.“

Kein Problem für die USB3-Industriekamera UI-3590CP von IDS. Der lichtempfindliche Rolling Shutter CMOS-Sensor AR1820HSSC00S-HEA0 von ON Semiconductor erreicht durch Back side Illumination auch unter schwachen Lichtverhältnissen eine hohe Bildqualität. Auch beim Erfassen kleiner Details entstehen sehr hochauflösende Aufnahmen mit geringem Bildrauschen. Mit einer Auflösung von 18 MP (4.912 x 3.684 Pixel) erreicht er eine Framerate von 21 fps. „Produkte werden mit Abweichungen von 1 mm auf DIN A 3 erkannt“, bestätigt Mahanty. Zudem haben die kompakte Baugröße sowie die einfache Integration der Kamera das Team des Schlaunen Klaus überzeugt.



Das Montageassistenzsystem leitet Mitarbeiter mit einer digitalen Anleitung Schritt für Schritt an, wie hier bei der Filtermontage bei Mann + Hummel.

Einsatz in der Automobilindustrie

Die Vorteile des mit dem IDS-Kameramodell optimierten Assistenzsystems weiß auch der Ludwigsburger Filterhersteller Mann + Hummel zu schätzen. Peter Sawatzky, Technischer Leiter bei dem Automobilzulieferer, setzt ebenfalls auf den Einsatz des Schlaunen Klaus. „Bei der Endmontage unserer Filterkomponenten sind viele manuelle Tätigkeiten erforderlich, dafür sind Wechselvorrichtungen mit sehr komplexen und somit störanfälligen sensorischen Abfragen notwendig. Das Assistenzsystem hat uns überzeugt, weil wir viel weniger Fehler machen.“ Neue Varianten lassen sich in der Arbeitsvorbereitung leicht einlernen und können am gleichen Tag vom Werker montiert werden. „Unser Variantenmanagement ist damit bedeutend einfacher geworden“, so Sawatzky.

Weiterer Vorteil: Das System kann sehr einfach in die jeweilige Fertigungseinrichtung integriert werden und selbst der Einsatz mehrerer Kameramodelle ist sehr einfach und kostengünstig möglich, wenn es die Kundenapplikation erfordert.



Mit dem Montageassistenzsystem sank die Komplexität der Aufgabe für den Werker deutlich.

Neue Abläufe erlernen die Mitarbeiter mit Klaus' Hilfe durch die digitale Schritt-für-Schritt-Anleitung schnell und sicher. Die Entlastung des Werkers durch das individuelle Montage-Assistenzsystem sowie eine leichtere Arbeitsorganisation ermöglichen eine deutliche Steigerung der Produktivität. Montagekosten sinken, gleichzeitig sinken die Reklamationskosten durch die bessere Qualitätssicherung. „Seit Der Schlaue Klaus unsere Werker bei der Montage unterstützt, ist die Anzahl der Reklamationen deutlich gesunken“, bestätigt Sawatzky.

Hohe Nachfrage in Elektronik- und Automobilbranche

Vor allem in der Elektronikbranche und im Bereich Automotive beschleunigen Assistenzsysteme wie das aus dem Hause Optimum zunehmend die Abläufe und sorgen für erhöhte Wirtschaftlichkeit und Qualität. Fertigungsprozesse laufen nahezu fehlerfrei ab, werden lückenlos dokumentiert und lassen sich zurückverfolgen. Damit verhehlen sie Unternehmen zu einer Produktivitätssteigerung und gegebenenfalls zu einem Wettbewerbsvorteil.

Doch eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Einführung von Industrie 4.0 und der damit verbundenen Digitalisierung ist die möglichst einfache und intuitive Bedienung der Systeme. Deswegen arbeitet Optimum stetig daran, wie sich das System kinderleicht einlernen lässt. Dies geschieht beispielsweise über CAD-Daten, intelligente Filter oder auch über künstliche Intelligenz. Ein weiterer Schritt auf dem Weg zur Digitalisierung ist auch die virtuelle Inbetriebnahme. Dabei muss das Assistenzsystem so intuitiv aufgebaut sein, dass es jeder Mitarbeiter aus der Instandhaltung oder Arbeitsvorbereitung auch selbst in Betrieb nehmen kann.

Kein Zweifel: Die Digitalisierung schreitet immer weiter voran, der Bedarf an Lösungen zur Effizienz- und Qualitätssteigerung in der Fabrik der Zukunft wächst. Mit individuellen, leicht zu integrierenden Assistenzsystemen und intelligenter Bildverarbeitung kann er schnell und einfach gedeckt werden. Eine Investition, die sich in kurzer Zeit amortisiert. ■

AUTORIN

Silke von Gemmingen
Unternehmenskommunikation

KONTAKT

IDS Imaging Development Systems GmbH,
Obersulm
Tel.: +49 7134 961 96 0
www.ids-imaging.de

Unternehmen im Detail

Optimum Datamanagement Solutions

Optimum ist spezialisiert auf intelligente Bildverarbeitung, die Digitalisierung, Datenbankmanagement und Kameratechnik miteinander verbindet. Das IT-Expertenteam aus Karlsruhe automatisiert und optimiert seit über 26 Jahren die Prozesse führender Industrieunternehmen. Heute ist Optimum mit dem mehrfach ausgezeichneten kamerabasierten Assistenzsystem Schlauner Klaus ein führender Anbieter in diesem Bereich.

Kameraschutzgehäuse

Montagelösungen

Zubehör



www.autoVimation.com

RGB-Prisma-Farbkamera mit 10-GigE-Schnittstelle

JAI hat in seine Apex-Serie eine 3,2-Megapixel-Prisma-Farbkamera mit drei CMOS-Sensoren aufgenommen, die mit fast der doppelt so schnellen Bildrate wie die vorherigen 3 x 3,2-Megapixel-Modelle arbeitet. Der AP-3200T-10GE verfügt über eine 10GBASE-T-Schnittstelle (10 GigE Vision), die eine 24-Bit-RGB-Ausgabe mit voller Auflösung und 106 Bildern pro Sekunde bietet. 3 x 10-Bit- und 3 x 12-Bit-Ausgabe werden ebenfalls unterstützt.

Die AP-3200T-10GE ist Teil der 3-CMOS-Prismenfarbkameras der Apex-Serie von JAI, die von Entwicklern von Bildverarbeitungssystemen verwendet werden, um für ihre anspruchsvollsten Farbsichtanwendungen eine bessere Farbdifferenzierung und räumliche Präzision als Bayer-Farbkameras zu erzielen. Durch das Hinzufügen einer 10-GigE-Schnittstelle hat es JAI Kunden ermöglicht, die langen Kabelstrecken, Netzwerkfunktionen und anderen Vorteile von GigE Vision zu nutzen, ohne die Bildrate ihres Systems zu beeinträchtigen.

Der AP-3200T-10GE basiert auf drei Sony Pregius IMX252 1 / 1,8-Zoll-CMOS-Sensoren mit 2064 x 1544 Pixel und Pixelgrößen von 3,45 x 3,45 µm. Die Verstärkung (sowohl analog als auch digital) und die Belichtungszeit können unabhängig voneinander für die roten, grünen und blauen Sensorkanäle eingestellt werden, um ein besseres Signal- / Rauschmanagement zu ermöglichen. Dies erhöht den Dynamikbereich für jeden Farbkanal, was zu einer höheren Bildqualität führt.

www.jai.com



Miniaturlicht mit Multi-Drive-LED-Lichtregler

Smart Vision Lights (SVL) stellt sein lineares Miniaturlicht LM150 mit einem internen Multi-Drive-LED-Lichtregler vor. Der eingebaute Multi-Drive-Controller ermöglicht es dem Licht, je nach Eingangssignal an Pin 5 entweder im kontinuierlichen oder im Overdrive-Modus zu arbeiten. Der LM150 liefert im Overdrive-Modus mehr als 100.000 Lux. Die fünfpolige M12-Schnellkupplung nach Industriestandard ermöglicht eine einfache Verkabelung. Das Miniaturlicht verfügt außerdem über einen Überstromschutz und kann entweder mit PNP- oder NPN-Eingängen aktiviert/gestrichelt werden.

Mit einer Größe von 141 mm bietet das Gerät eine Größenoption, die die beliebten Modelle LM45 und LM75 der Balkenlichtserie ergänzt. Während der LM150 und andere Balkenlichter je nach physischer Platzierung für Hellfeld- oder Dunkelfeldbeleuchtung verwendet werden können, ist er aufgrund des langen und sehr schmalen Profils des LM150 ideal für Dunkelfeldanwendungen geeignet. Es ist besonders nützlich für die Oberflächeninspektion von Mobiltelefonen, Tablets und anderen Flachbildschirmen.

www.smartvisionlights.com



IMM Photonics GmbH

IMM Photonics übernimmt Vertrieb von Iridian-Produkten – Erweiterung des Produktspektrums um optische Filter

Iridian Spectral Technologies Ltd. ist ein weltweit führendes Unternehmen für optische Filterlösungen. Das 1998 gegründete kanadische Unternehmen entwickelt und produziert optische Filter für den Wellenlängenbereich von 340 nm bis 10 µm, ab Anfang nächsten Jahres auch bis zu 15 µm.

Neben Standardlösungen werden auch kundenspezifische Filterlösungen für eine Vielzahl von Anwendungen wie z. B. Raman-Spektroskopie, Fluoreszenzmessungen, Durchflusszytometrie, Gassensorik sowie Lidar- und Kommunikationstechnik angeboten.

Für Deutschland, Österreich, Schweiz und Lichtenstein übernimmt ab sofort die IMM Photonics GmbH den Vertrieb der Produkte. IMM Photonics ergänzt dadurch optimal das Angebot von optischen Produkten.

www.imm-photonics.de

3D-Kamerareihe erweitert

Die Ensensio N-Serie von IDS wird um die Modelle N40 und N45 erweitert. Sie zeichnen sich innen wie außen durch ein neues Design aus. Mit geringem Gewicht und abgerundeten Kanten eröffnen sie neue Einsatzmöglichkeiten, etwa in der kollaborativen Robotik.

Das Gehäuse der Kameras besteht aus faserverstärktem Kunststoff – das macht sie zu den leichtesten Stereo-Vision-Kameras mit Gigabit Ethernet im Sortiment von IDS. Beim Einsatz auf einem Roboterarm bedeutet das beispielsweise eine geringere Belastung der Robotermechanik. Außerdem verringern die Kameras durch die abgerundeten Kanten das Verletzungsrisiko. Gleichzeitig erfüllt das Gehäuse die Anforderungen der



Schutzart IP65/67 und bietet somit effektiv Schutz vor Schmutz, Staub und Spritzwasser.

Auch die Elektronik wurde für die 3D-Kameras überarbeitet: Der verbesserte Infrarot-Projektor ermöglicht eine höhere Lichtleistung und punktet mit optimiertem Hitzemanagement. Daraus resultieren u.a. eine höhere Datenqualität beziehungsweise Taktraten. Der Projektor ist wahlweise mit blauer Beleuchtung im sichtbaren Bereich (465 nm) oder mit Infrarot-Beleuchtung (850 nm) verfügbar.

www.ids-imaging.de



Optische Filter mit hoher Oberflächenqualität

Schneider-Kreuznach hat 1 mm dünne Filter mit hoher Oberflächenqualität für die Platzierung zwischen Objektiv und Sensor entwickelt. Ausgestattet mit der Schneider-Kreuznach typischen Beschichtung (hohe Transmission und steile Steigungen) eignen sie sich für anspruchsvolle Anwendungen in der Bildverarbeitung. Sie sind zudem mit einer niedrigen Antireflexionsschicht ausgestattet, welche u.a. für die Verkehrsüberwachung wichtig ist. Aufgrund einer Wellenlängentoleranz von ± 1 Prozent werden die Filter bevorzugt in messtechnischen Systemen eingesetzt. Optimiert für die in der industriellen Bildverarbeitung gängigen LEDs, sind sie eignen sie sich für automatisierte Inspektionssysteme in der Lebensmittel- und Getränkekontrolle oder Logistik. So wird beispielsweise der blaue Bandpass BP 465-70 HT oft in 3D-Messanwendungen eingesetzt. Für Nacht-/ Tagkameras bietet Schneider-Kreuznach den Filter VIS-85 an, der im sichtbaren Bereich 430–680 nm und 855 nm ± 15 nm transmittiert.

www.schneiderkreuznach.com

Ultraschallkamera jetzt weltweit erhältlich

Die industrielle Si124-Kamera für akustische Bildgebung von Flir ist ab sofort weltweit erhältlich. Sie empfängt Schallwellen, zeigt diese an und zeichnet sie auf, sodass ein präzises akustisches Bild entsteht. Das akustische Bild wird in Echtzeit über das Bild einer Digitalkamera gelegt. Dies alles funktioniert mit einer benutzerfreundlichen, ergonomischen und mit einer Hand bedienbaren Kameralösung, die nur etwas mehr als 980 Gramm wiegt.



Das zusammengelegte visuelle Schallbild kann sofort auf dem Bildschirm angezeigt werden, sodass Anwender per Ultraschall festgestellte Probleme erkennen können. Auf diese Weise können Techniker Probleme bis zu zehn Mal schneller erkennen als mit herkömmlichen Inspektionsmethoden für gängige mechanische, elektrische, Vakuum- und Kompressorsysteme.

Die akkubetriebene Si124 enthält 124 Mikrofone und eine hochauflösende Kamera. Die Akkulaufzeit beträgt bis zu sieben Stunden im ununterbrochenen Betrieb und die Kamera erkennt Probleme auch in lauten Industrieumgebungen auf eine Entfernung von bis zu 100 Metern.

www.flir.de



Software-Suite für Bildverarbeitung und künstliche Intelligenz

Teledyne Dalsa hat eine neue Version der Software Sapera bereitgestellt. Das Update für die Vision Software Suite umfasst Sapera Processing und die neue grafische Anwendung Astrocyte für künstliche Intelligenz (KI). Die Software Suite bietet bewährte Bildverarbeitungs- und künstliche Intelligenzfunktionen zum Entwerfen, Entwickeln und Bereitstellen von Hochleistungs-Bildverarbeitungsanwendungen.

Astrocyte 1.0 ist eine neue AI-basierte grafische Anwendung, mit der neuronale Netze auf 2D-Bildern für eine Vielzahl von Anwendungen trainiert werden können. Über die hochflexible grafische Benutzeroberfläche können Benutzer neuronale Netze trainieren, um vorhandene Bilder zu klassifizieren, zu erkennen, zu segmentieren und das Rauschen zu reduzieren. Astrocyte kann dann Modelle zur Integration in eine endgültige Anwendung in Sapera Processing exportieren. Sapera Processing 9.0, die neue Version der Sapera Processing-Bibliothek, bietet Klassen für AI-Inferenz und ermöglicht den Import von Modellen aus Astrocyte zur Ausführung in die Benutzeranwendung.

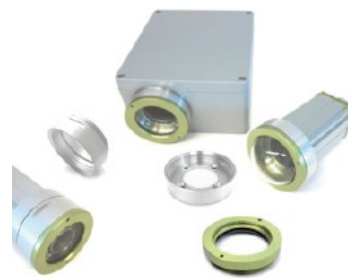
www.teledynedalsa.com

Neue Gehäuseadapter vorgestellt

Die Gehäuseadapter ermöglichen nun den Einsatz von Orca-Frontdeckeln auf Salamander-, Gecko- und Chamäleon-FX-Gehäusen.

Somit können größere Bauformen und kürzere Brennweiten bis hin zu Fischaugen-Objektiven verwendet werden. Deckel und Adapter sind mit den 30 mm und 60 mm Orca-Verlängerungen beliebig kombinierbar. Zudem kann nun auch das Meganova Ringlicht auf besagten Gehäusetypen installiert werden.

www.autovimotion.com



GigE- und USB3-Kameras für schwierige Lichtverhältnisse

Teledyne Imaging hat die Kameraserien Teledyne Dalsa Genie Nano-1G und Teledyne Lumenera Lt-USB3 um Modelle mit Sony-Pregius-Global-Shutter-CMOS-Sensoren der dritten Generation erweitert. Mit einer Auflösung von 0,5 bis 7,1 Mio. Pixel nutzen die Kameras den

High Conversion Gain dieser Sony-Pregius-Sensoren voll aus. So können die Kameras klare Bilder erzeugen, indem sie mehr Licht aufnehmen, ohne hohe Rauschpegel zu verursachen.

www.teledyne.com

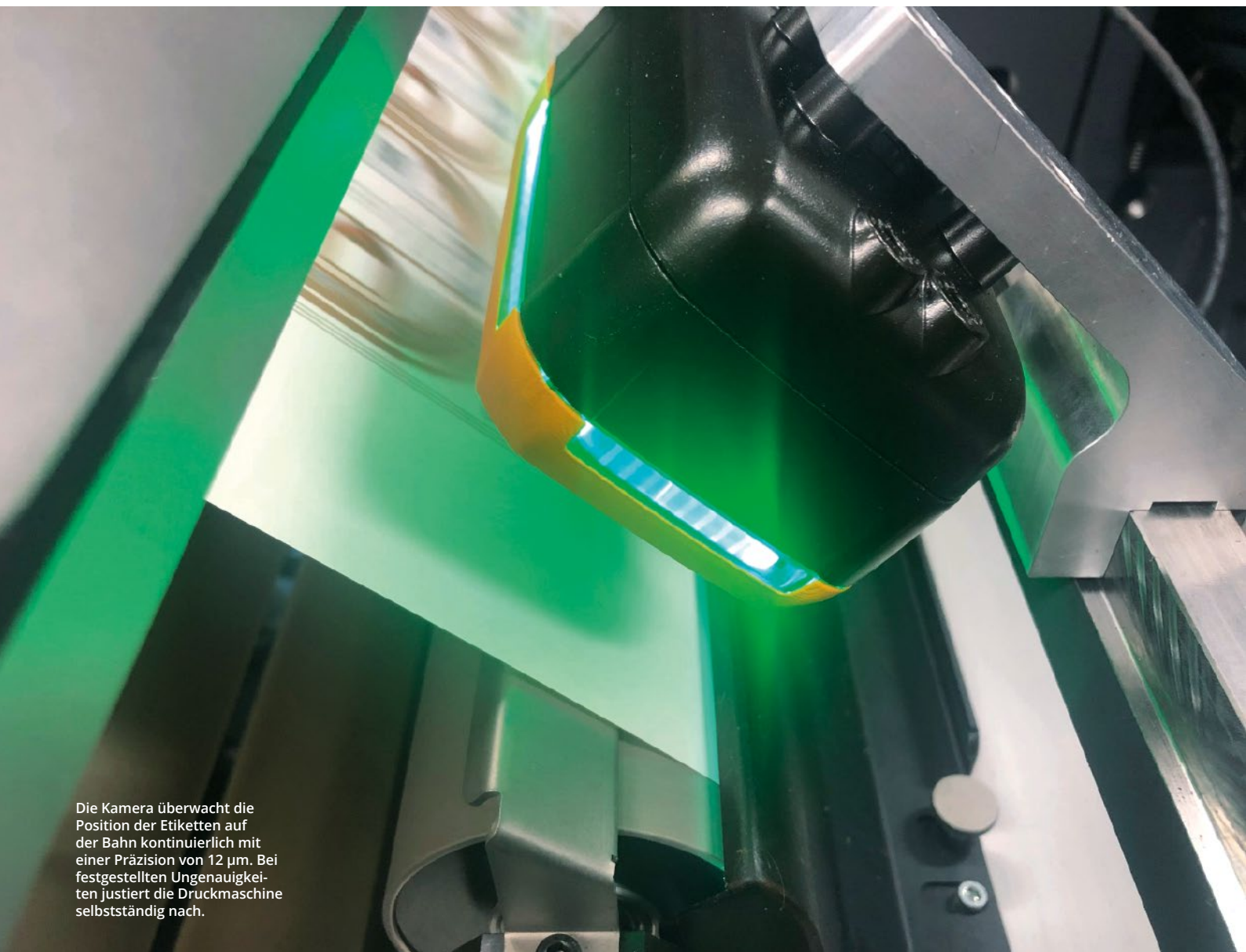


www.inspect-online.com



POWER LIGHTS FOR MACHINE VISION

www.lumimax.de



Die Kamera überwacht die Position der Etiketten auf der Bahn kontinuierlich mit einer Präzision von 12 µm. Bei festgestellten Ungenauigkeiten justiert die Druckmaschine selbstständig nach.

Der selbstkalibrierende Drucker

Integrierte Smartkamera macht Druckmaschinen effizienter

Große Chargen werden zunehmend von Kleinserien abgelöst – das gilt auch für Etiketten. Um Umrüstzeiten und Makulatur niedrig zu halten, setzt der dänische Druckmaschinenhersteller Nilpeter auf ein integriertes Vision-System, das es den Maschinen ermöglicht, die Etikettenposition kontinuierlich zu überwachen und während des Druckens selbstständig die Farbausrichtung nachzujustieren.

Der Druckmarkt sieht heute ganz anders aus als noch vor zehn Jahren. Die einst hohen Auflagen mit großen Losgrößen werden nun von kleinen Auflagen mit vielen Umrüstungen pro Tag verdrängt. „Heute benötigen viele Kunden nur noch 1.000 Etiketten, während es früher 30.000 oder 40.000 auf einmal waren“, sagt Jesper Larsen, Software-Entwicklungsmanager bei Nilpeter. „Jede Sekunde, die beim Umrüsten auf einen anderen Etikettentyp verloren geht, schmerzt.“

Damit Etikettendruckmaschinen profitabel bleiben, muss neben der Umrüstzeit

auch die Makulatur, also die beim Druck beschädigten oder fehlerhafte Papierbögen, weniger werden. Wenn die Etikettenbahn

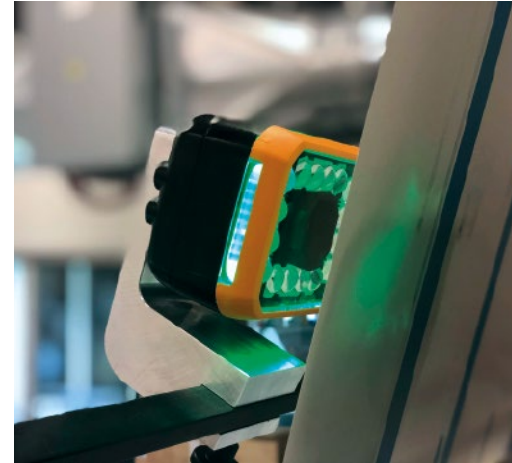
Unternehmen im Detail

Nilpeter

Das dänische Unternehmen stellt seit über 100 Jahren Etikettendruckmaschinen für den High-End-Bereich her. Heute beliefert das dänische Unternehmen Kunden aus der Kosmetik-, Lebensmittel- und Verpackungsindustrie.



Jede der sechs Druckeinheiten der Etikettendruckmaschine von Nilpeter verfügt über eine B&R-Kamera.



Die Etikettenbahn rast mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Sekunde durch die Druckmaschine.

mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Sekunde durch eine Druckmaschine rast, hinterlässt auch eine sehr kleine Ungenauigkeit sichtbare Fehler auf den gedruckten Etiketten. Solche Qualitätsprobleme können teuer werden – das weiß der dänische Maschinenbauer nur zu gut.

Hochpräzise bei mehreren Metern pro Sekunde

Nilpeter arbeitet seit Jahren mit B&R zusammen und entwickelt neue Lösungen in den

Bereichen Automatisierung und Qualitätssicherung: „Wir erkannten sofort die Vorteile des Vision-Systems von B&R für unsere Anlagen. Abläufe, zum Beispiel während der Registerregelung, lassen sich damit genau überprüfen und der Ausschuss lässt sich reduzieren“, sagt Larsen.

Jede der sechs Druckeinheiten der Etikettendruckmaschine von Nilpeter wurde mit einer B&R-Smartkamera ausgestattet. Diese überwachen kontinuierlich die Position der Etiketten auf der Bahn und lesen Bilder mit einer Präzision von 12 µm. Stellt die Bildverarbeitungs-Software Ungenauigkeiten in der Farbausrichtung fest, alarmiert die Kamera die Maschinensteuerung. Automatisch nimmt die Maschine die erforderlichen Anpassungen vor.

Produktivere Maschinen mittels Smartkamera

Mit dem integrierten Vision-System werden die Maschinen von Nilpeter schneller verfügbar und produktiver: „Wir können so unsere Maschinen zügig auf den Markt bringen und unseren Kunden eine intelligente, flexible Serienproduktion ermöglichen“, erklärt Larsen. Er sehe ein großes Potenzial für die integrierte Bildverarbeitung: „Der Materialaufwand macht einen großen Teil der Gesamtkosten eines Etiketts aus. Mit einer Ausschussreduzierung um 50 Prozent trägt das B&R-Vision-System erheblich zur Ertragssteigerung bei.“ Die integrierte Kameralösung von B&R macht Nilpeter zum einzigen Anbieter auf dem Markt, der eine Leistungssteigerung in diesem Ausmaß für seine Maschinen anbietet. ■



Der Materialaufwand macht einen großen Teil der Gesamtkosten eines Etiketts aus. Mit einer Ausschussreduzierung um 50 Prozent trägt das B&R-Vision-System erheblich zur Ertragssteigerung bei.«

Jesper Larsen,
Software-Entwicklungsmanager,
Nilpeter

Technik im Detail

Das B&R-Vision-System

Vorteile der Etikettendruckmaschine von Nilpeter mit dem B&R-Vision-System:

- Das Vision-System vermindert den Ausschuss um 50 Prozent und trägt damit zur Ertragssteigerung bei.
- Die Kameras erkennen Probleme bei der Farbausrichtung mit einer Präzision von 12 µm.
- Die Druckmaschine kalibriert sich selbst, ohne den Druckprozess zu unterbrechen.
- Die Maschine nimmt selbstständig nötige Anpassungen vor.
- Die in den Kameras integrierte Licht- und Farbansteuerung sorgt für konsistente und zuverlässige Ergebnisse.

KONTAKT

B&R Industrie-Elektronik GmbH, Bad Homburg
Tel.: +49 6172 401 90
www.br-automation.com

Agentur Publico Kommunikation,
Aarhus, Dänemark
www.publico.dk



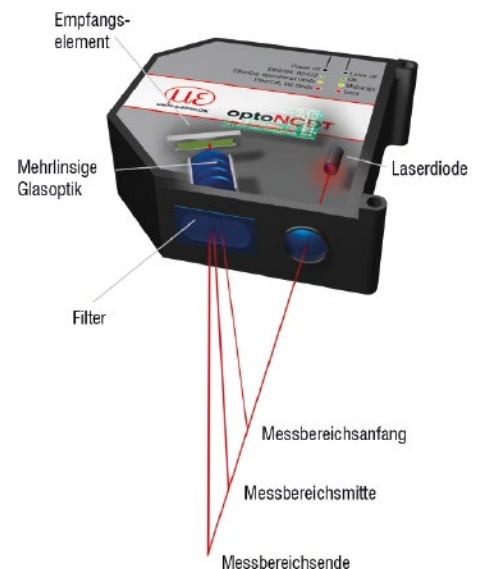
Laser-Triangulationssensoren, wie der Opto NCDT 1420 von Micro-Epsilon, prüfen in der PCB-Fertigung unter anderem die Lage integrierter Bauteile.

Smarte Lasersensoren prüfen feinste Details in der Elektronikfertigung

Qualitätssicherung in der PCB-Produktion

Bei der Herstellung von Leiterplatten ist äußerste Präzision bei gleichzeitig hoher Fertigungsgeschwindigkeit gefragt. Daher kommen in Bestückungsautomaten smarte Wegsensoren zum Einsatz. Sie führen eine Qualitätsüberwachung im Mikrometerbereich durch. Bei der PCB-Fertigung prüfen sie unter anderem die Lage integrierter Bauteile und messen die Ritzgräben von Leiterplattennutzen. Die wichtigsten Eigenschaften der Laser-Triangulationssensoren sind dabei ihre hohe Performanz, die kompakte Bauform und die Fähigkeit, das Signal bei wechselnden Oberflächen stabil auszuregulieren, um stets genaue Ergebnisse zu generieren.

Ob Smartphone, medizinische Geräte oder Werkzeugmaschinen – kaum ein elektronisches Gerät kommt ohne Leiterplatten aus. Die Geräte aber werden kleiner, leistungsfähiger und schneller, die Entwicklungszyklen immer kürzer. Daher müssen auch die Platinen deutlich leistungsfähiger werden, unter anderem durch hochintegrierte Bauteile. Ein wesentlicher Baustein ist die Miniaturisierung der Schaltungen wie auch der einzelnen Bauteile. Dazu kommt eine wachsende Packungsdichte, um die Leistungsvorgaben zu erfüllen. Um sicherzustellen, dass Strom als elektrische Energie oder als Informationssignal problemlos durch die Bauteile fließt, ist ein exaktes Positionieren der elektronischen Bauteile maßgeblich. Bei der Leiterplattenfertigung müssen diese nicht nur an der vorgesehenen Stelle platziert, sondern auch in der Ebene korrekt verbaut sein, um sie korrekt anschließen zu können. Damit das Endprodukt später reibungslos funktioniert, dürfen die Bauteile daher nicht verkippen.



Messprinzip der Laser-Triangulation: Zur Ermittlung der Messwerte bildet der Lasersensor einen roten Laserpunkt mit einer Wellenlänge von 670 nm auf dem Target ab. Das Laserlicht wird in einem bestimmten Reflexionswinkel zurückgeworfen und trifft im Sensor auf eine Optik auf einer CMOS-Zeile. Anschließend berechnet der Sensor die mikrometeregenauen Abstandswerte über die Dreiecksbeziehung zwischen der Laserdiode, dem Messpunkt auf dem Objekt und dem Abbild auf der CMOS-Zeile.

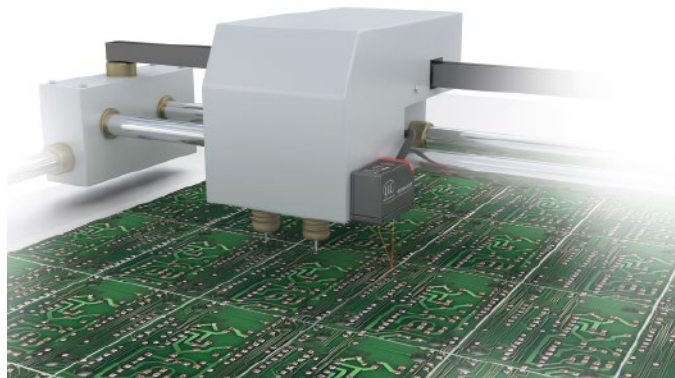
Hohe Anforderungen an Messsysteme

Sensoren, die die Lage der hochintegrierten Bauteile Inline prüfen, müssen eine ganze Reihe an Herausforderungen meistern. Primär sind dies Schnelligkeit wegen der hohen Geschwindigkeit des Fertigungsprozesses, kleine Fokussdurchmesser wegen der sehr kleinen Bauteile, und eine hohe Ortsauflösung wegen der minimalen Wegänderungen, die erfasst werden müssen. Die smarten Laser-Triangulationssensoren der Reihe Opto NCDT 1420 von Micro-Epsilon sind für Hightech-Anwendungen konzipiert. Die Lasersensoren messen berührungslos und wirken nicht auf die Platine und die hochempfindlichen Bauteile ein. Aufgrund des berührungslosen Messverfahrens können die Lasersensoren zudem Messwerte sehr schnell aufnehmen und verarbeiten.

Qualitätskontrolle in der Elektronikfertigung

Die Sensoren werden bei der Qualitätskontrolle in der Platinenfertigung so platziert, dass sie von oben auf die Leiterplatten messen. Über eine Verfahrenanlage werden sie über die PCBs und die hochintegrierten Bauteile geführt. Mit einer Messrate von bis zu 4 kHz erfassen sie dynamische Prozesse direkt in der Produktionslinie. Die Sensoren mit 46 x 30 mm und der integrierte Controller ermöglichen die Einbindung des Sensors auch bei geringem Platzangebot. Der kleinste Durchmesser des Lichtflecks liegt bei 45 x 40 µm. Dieser ermöglicht hochgenaue Messungen auf die feinen Pins, da der Lichtpunkt dort scharf abgebildet werden kann.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für zuverlässige Messungen auf Leiterplatten ist ein Messprinzip, das auf unterschiedliche Materialien von Kunststoff bis Metall messen kann, weshalb die Laser-Triangulation die richtige Wahl ist. Dafür bieten die Lasersensoren von Micro-Epsilon die Active-Surface-Compensation (kurz: ASC). Denn gerade bei einer Platine misst der Sensor auf permanent wechselnden Oberflächen, von mattschwarz hin zu glänzend und teils spiegelnd, von hell zu dunkel. Die ASC sorgt dafür, dass sich die Belichtungszeit an die Bedingungen anpasst, die das jeweilige Messobjekt bietet. Zur Ermittlung der Messwerte bildet der Lasersensor einen roten Laserpunkt mit einer Wellenlänge von 670 nm auf dem Target ab. Das Laserlicht wird in einem bestimmten Reflexionswinkel zurückgeworfen und trifft im Sensor auf eine Optik auf einer CMOS-Zeile. Beim schnellen Wechsel von einem hellen auf ein dunkles Objekt käme ohne die Active-Surface-Compensation zunächst zu wenig Licht auf der Empfangsmatrix an. Beim schnellen Wechsel von dunkler Oberfläche zu glänzenden Objekten wäre die Intensität dagegen anfangs viel zu hoch. In beiden Fällen wäre das Ergebnis ungenau oder sogar unbrauchbar. Daher regelt der Micro-Epsilon-Sensor über die Active-Sur-



Auch die Ritzgräben von Leiterplattennutzen müssen exakt vermessen werden, wofür sich der Laser-Triangulationssensor ebenfalls eignet.

face-Compensation die Belichtungszeit und damit die Intensität des gesendeten Lichts während der Messaufgabe so aus, dass die Reflexion auf der CMOS-Zeile im Idealbereich liegt. Anschließend berechnet er die mikrometeregenen Abstandswerte über die Dreiecksbeziehung zwischen der Laserdiode, dem Messpunkt auf dem Objekt und dem Abbild auf der CMOS-Zeile. Die ermittelten Werte lassen sich als analoge oder digitale Ausgangssignale in die Anlagen- und Maschinensteuerung einspeisen.

Messung der Ritzgräben von Leiterplattennutzen

Eine weitere Anwendung in der Leiterplattenfertigung ist das Ritzen von Sollbruchstellen in sogenannte Nutzen. Nutzen sind mehrere Leiterplatten, die die Produktion als eine einzelne, große Leiterplatte durchlaufen. Diese Bündelung ist aus produktionstechnischen Gründen notwendig, weil sich die Platten dadurch einfacher bestücken lassen. Die Ritzgräben entstehen in der Regel durch zwei gegenüberliegende Sägeblätter, die eine V-Nut in die Platinen schneiden, um die Platten gegen Ende des Produktionsprozesses einfach und sauber voneinander zu trennen. Der Ritzsteg hat dabei eine Breite von rund 400 µm.

Die Ritzgräben von Leiterplattennutzen müssen exakt vermessen werden. Hier kommt ebenfalls der Lasersensor Opto NCDT 1420 zum Einsatz, der sich durch die Kombination aus Schnelligkeit und Präzision bei kompakter Bauform für diese Anwendung gut eignet. Der Sensor detektiert Inline, ob die Keilnuten exakt in die Platten eingefräst sind. Ist der Ritzsteg zu dünn, würden die Platten während des Produktionsprozesses von selbst brechen, was Ressourcen verbraucht und Maschinenschäden verursachen kann. Sind die Nuten nicht weit genug eingefräst, würden die Platten beim Trennverfahren ausfransen und ungleichmäßig brechen, wodurch sie die Qualitätsvorgaben nicht mehr erfüllen und viel Ausschuss entstünde.

Fazit

Der Einsatz von modernen Sensoren – wie den Laser-Triangulationssensoren der Reihe

Opto NCDT 1420 von Micro-Epsilon – führt zu Qualitätssteigerungen und in Folge zu Ausschussverringerung und Kosteneinsparung. Der smarte Lasersensor misst Weg, Abstand und Position mit einer Reproduzierbarkeit ab 0,5 µm. Sein kleiner Messfleck erfasst auch kleinste Bauteile wie Pins auf Leiterplatten hochgenau. Mit bis zu 4.000 Messwerten pro Sekunde wurde dieser Sensor für hochdynamische Prozesse, wie den Einsatz in der Elektronikindustrie oder in der additiven Fertigung entwickelt. Die kleine Bauform und der integrierte Controller ermöglichen ein einfaches Einbinden in Maschinen und Anlagen, auch bei beengten Platzverhältnissen. Die intelligente Oberflächenregelung gleicht Intensitätsschwankungen des zurückreflektierten Lichts bei schnellen Farb- oder Helligkeitswechseln während des Messvorgangs aus. Gerade bei Platinen, wenn matte und glänzende, helle und dunkle Objekte direkt nebeneinander liegen, ist dies ein großer Vorteil, um durch das schnelle Anpassen stabile, mikrometeregenaue Ergebnisse des Sensors zu erreichen.

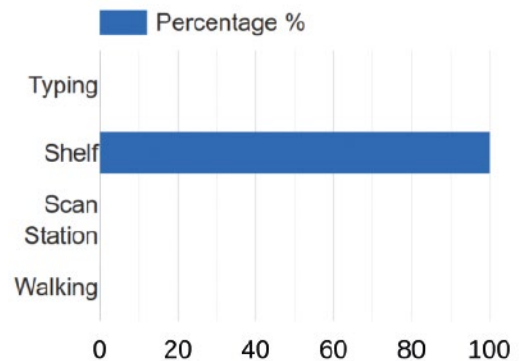
Über das Webinterface bedient der Anwender den Sensor. Dieser kann darin zwischen vordefinierten Presets für verschiedene Messaufgaben wählen. Außerdem lassen sich bis zu acht benutzerspezifische Einstellungen speichern sowie exportieren. Eine Optimierung der Messaufgabe ist durch die Anzeige des Videosignals, die Auswahl des Signalpeaks sowie eine frei einstellbare Signalmittelung ebenfalls möglich. Störsignale werden über die Funktion „Region of Interest“ ausgeblendet. Auch eine schnelle Inbetriebnahme ist möglich. Bei einfachen Messaufgaben kann der Anwender dazu die Multifunktionstaste am Sensor betätigen. ■

AUTOR

Erich Winkler
Produktmanagement
Lasertriangulationssensoren

KONTAKT

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,
Ortenburg
Tel.: +49 8542 168 0
www.micro-epsilon.de



Mit nur wenig Lernaufwand erkennt und analysiert die Software menschliche Aktionen, wie hier das Greifen aus dem Regal.

Mittels KI dem menschlichen Handeln auf der Spur

Software-Bibliothek passt sich mithilfe von Maschinellern Lernen an

Was tut ein Mensch gerade und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen? Dieses Erkennen und Verstehen menschlicher Handlungen ist die Hauptfunktion einer Softwarebibliothek basierend auf Maschinellern Lernen, die Forscher am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA entwickelt haben. Ihr Hauptvorteil ist ihre einfache Anpassbarkeit an neue Einsatzszenarien.

Das Erkennen und Interpretieren menschlicher Handlungen ist eine gleichermaßen komplexe wie vielversprechende Aufgabe für die Bildverarbeitung. Menschliche Handlungen sind vielfältig und bestehen oft aus mehreren kleinen Teilhandlungen, hier Aktionen genannt. Diese automatisch zu erfassen, auszuwerten und gegebenenfalls Reaktionen daraus abzuleiten, eröffnet eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten: Die Arbeitsschritte eines Werkers in der manuellen Fertigung ließen sich erfassen und der Worker könnte in Echtzeit Meldungen erhalten, wenn der Prozess einen Fehler enthält, sodass er direkt und zeitsparend reagieren kann. Im Einzelhandel könnten solche Erkennungs-

funktionen dabei helfen, das Verhalten der Kunden zu analysieren, um so beispielsweise die Waren bestmöglich anzubieten. Und schließlich: Könnte ein Serviceroboter, der den Menschen im Alltag unterstützt, dessen aktuelle Handlungen und Intentionen erkennen, ließen sich die Reaktionen des Roboters direkt und automatisch darauf abstimmen. Insbesondere könnte er proaktiv seine Unterstützung anbieten, ohne dass der Nutzer ihm explizite Handlungsanweisungen geben muss.

Universelle Software-Bibliothek

Am Fraunhofer IPA ist für die Umsetzung dieser Aufgabe eine neue Softwarebibliothek entstanden. Ihr Vorzug gegenüber bestehenden Systemen ist, dass sie sich einfach und ohne umfangreiche Trainingsdaten an neue Anwendungen anpassen lässt. Dabei ist sie in der Lage, nicht nur einzelne Aktionen eines Menschen zu erkennen, sondern diese als Teil einer größeren Handlung zu interpretieren und dabei zu erfassen, ob der Mensch diese korrekt ausführt. Die Software ist das Ergebnis des EU-Forschungsprojekts Socrates. Ziel des Projekts war es, Maschinen ein Verständnis menschlicher Handlungen zu geben.

Die Software besteht aus drei Teilsystemen: einem Basismodul für die Aktionserkennung, einem Modul für das Einlernen und Erkennen anwendungsspezifischer

Aktionen und dem Modul für das Erkennen von Aufgaben, also einer Abfolge von Aktionen und deren richtiger Interpretation. Die Module können – einzeln oder gemeinsam – in beliebigen Anwendungen zum Einsatz kommen. Hierfür sind jeweils nur kleinere Anpassungen nötig.

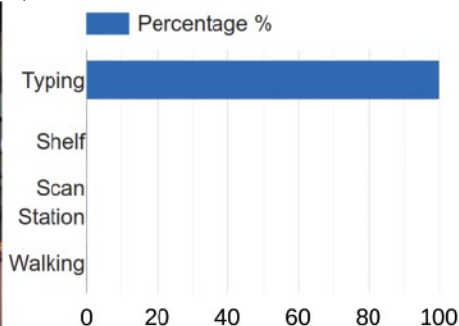
Besonderes Augenmerk haben die Entwickler darauf gerichtet, der Herausforderung der ausreichend verfügbaren Trainingsdaten für die genutzten Maschinellen Lernverfahren (ML) zu begegnen. Denn das Erschaffen und Aufbereiten der mitunter nötigen großen Datenmengen ist oft noch ein Flaschenhals für Maschinelles Lernen.

Selbstlernend auch ohne umfangreiche Trainingsdaten

Das entwickelte Basismodul zur Aktionserkennung nutzt ein neuronales Netz („convolutional neural network“), um die aktuell ausgeführten Aktionen eines Menschen zu erkennen. Hierfür wird eine Kamera in der Einsatzumgebung installiert. Kommt eine Person in das Sichtfeld, werden zunächst ihre Gelenke in den Aufnahmen detektiert und ein virtuelles Skelett erstellt. Dafür kommt die am Markt verfügbare Software Posenet zum Einsatz. Die detektierten Skelettbewegungen werden über mehrere Bilder hinweg beobachtet und die Daten gebündelt in das neuronale Netz überführt. Dieses klassifiziert die Daten dann als Aktionen wie „hinsetzen“ oder



Die Software lässt sich sehr schnell an neue Anwendungen anpassen, etwa das Schreiben am PC statt dem Griff ins Regal.



„auf der Tastatur tippen“. Für das Training des Netzwerks kommen – wie das in vielen solcher Projekte üblich ist – öffentlich verfügbare Datensätze zum Einsatz, die die benötigten Daten in ausreichender Menge (mehrere tausend Videos der zu erkennenden Aktionen) beinhalten. Das Modul nutzt neben der genannten Software hauptsächlich Pytorch und das freie Betriebssystem für Roboter ROS.

Individualisierbares Modul für das Einlernen

In den meisten Fällen beinhalten öffentlich verfügbare Datensätze jedoch nicht genau die für eine spezifische Anwendung benötigten Aktionen. Eigene Datensätze für das Training des oben genannten Basismoduls zur Aktionserkennung anwendungsspezifisch anzulegen, wäre mit erheblichem Aufwand verbunden und ist deshalb in den meisten Fällen nicht praktikabel. Um die Methoden dennoch für den Praxiseinsatz verfügbar zu machen, hat das Fraunhofer IPA aufbauend auf dem vorhandenen Basismodul ein neues, individualisierbares Modul für das Einlernen und die nachfolgende Erkennung anwendungsspezifischer Aktionen entwickelt.

Durch den Einsatz von Clustermethoden (DBSCAN) werden dabei die Ausgaben des ersten Moduls in neue Aktionen überführt. Für das Einlernen der neuen Aktionen müssen diese nur ein paar wenige Male vor der Kamera ausgeführt werden. Dieses selbstlernende Verhalten macht die Software im Vergleich zu anderen daten- und rechenintensiven Methoden des Deep Learnings leicht trainierbar und entsprechend gut im industriellen Umfeld nutzbar. Auf technischer Seite nutzt das Modul hauptsächlich Scikit und erneut ROS.

Das dritte Softwaremodul dient dem Erkennen und der Analyse von Aufgaben, also einer Abfolge von Aktionen. Es nutzt hierfür die Ausgaben entweder des oben vorgestellten Basismoduls oder des individualisierbaren Moduls für die Aktionserkennung. Beispielsweise besteht eine Montageaufgabe aus den Aktionen „Bauteil greifen“, „schrauben“, „auf dem Tisch ablegen“. Nachdem das System diese Aktionen gelernt hat und somit erkennen kann, prüft die Aufgabenanalyse, ob die Aktionen in der richtigen Reihenfolge ausgeführt wurden. Eine frühzeitige Rückmeldung an den Werker, ob er eine Aufgabe

korrekt ausführt, kann somit seine Produktivität erhöhen, weil er auf diese Weise Fehler schnell abstellen kann.

In drei Schritten einsatzbereit

Der Ablauf, um die vorgestellten drei Module für die Aufgabenanalyse zu nutzen, sieht folgendermaßen aus: Zunächst werden relevante Aktionen für die individuelle Anwendung definiert. Dann werden diese der Software beigebracht, indem sie ein paar wenige Male vor der Kamera ausgeführt und danach den automatisch vom System identifizierten Clustern geeignete Namen wie beispielsweise „Bauteil greifen“ zugewiesen werden. Dann ist die Software in der Lage, die ausgeführten Tätigkeiten eigenständig zu klassifizieren. Sie ermöglicht somit das Analysieren und Verstehen menschlicher Handlungen, ohne dass das Gesamtsystem für neue Aktionen oder Handlungen aufwendig trainiert werden müsste.

Da das Fraunhofer IPA auch abseits der vorgestellten Software umfassende Kenntnisse in der Bildverarbeitung hat, lässt sich das Anwendungsspektrum zum Beispiel mit Funktionen der Umwelterfassung bzw. Objekterkennung erweitern, um so ein noch besseres Verständnis des Menschen und seiner Interaktion mit der Arbeitsumgebung zu erreichen. ■

AUTOR

Cagatay Odabasi

Projektleiter in der Gruppe „Haushalts- und Assistenzrobotik“

KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
Tel.: +49 711 970 15 66
cagatay.odabasi@ipa.fraunhofer.de
www.ipa.fraunhofer.de/robotersysteme

©Drobot Dean - stock.adobe.com

WILEY

Lesen,
was interessiert.



Für ein Abonnement des Magazins **inspect – World of Vision** wenden Sie sich einfach an WileyGIT@vuservice.de oder registrieren Sie sich online unter www.inspect-online.com/bestellen. Und wenn Sie die Option des E-Papers nutzen, tun Sie auch gleich etwas für die Umwelt.

inspect
WORLD OF VISION

www.inspect-online.com

Temperatur als Zustandsindikator

Wärmebild-Automatisierungskameras verhindern Anlagen- und Komponentenausfälle, Fertigungsstraßenstillstand und Brände

Ist in einer Anlage erst einmal Feuer ausgebrochen, lässt sich ein meist hoher Schaden nicht verhindern. Daher ist die oberste Prämisse des Betriebsleiters, den Ausbruch zu verhindern. Unterstützt wird er hierbei von Wärmebild-Automatisierungskameras.

Wärmebildkameras schützen Sachwerte und Menschen sowie geschäftskritische Ausrüstung. Wartungsteams an Fertigungsstandorten sammeln entsprechende Daten, um den Anlagenzustand durchgängig zu überwachen und so Ausfälle vorhersehen zu können. Produktionsleiter müssen Prozessanomalien feststellen, die zu Produkt- oder Verpackungsmängeln führen, bevor Produkte die Fertigungsstraße verlassen. Sicherheitsbeauftragte müssen übermäßige

Wärmeentwicklung bei Brenn- und Gefahrstoffen und Elektrokomponenten erkennen können, bevor sich Materialien entzünden und ein Brand entsteht.

Da Temperaturveränderung ein Frühindikator für Zustandsverschlechterung, uneinheitliche Temperaturverteilung bei Produkten und Hotspot-Bereiche sein können, nutzen Betriebsleiter Wärmebild-Automatisierungskameras. Radiometrische Wärmebildkameras geben für jeden Bildpixel einen Temperaturwert aus und visualisieren Temperaturunterschiede des beobachteten Bereichs verständlich. Wird eine bestimmte Temperaturschwelle überschritten, sendet eine Wärmebild-Automatisierungskamera einen Alarm oder löst – bei Integration in andere Steuerungsprozesse – eine Aktion aus, um die Lage zu entschärfen.

Automatisierungskameras in der Praxis

Flir bietet ein Spektrum radiometrischer Wärmebildkameras. Vorgestellt werden hier drei Fälle, in denen Automatisierungskame-

ras von Flir für kritische Industrieanlagen entscheidend sind.

■ **Zustandsüberwachung in Stahlwerken:** Wenige Anlagenausfälle bringen so große Gefahren und Schäden mit sich wie Pfannendurchbrüche in Stahlwerken. Bricht ein Pfannen- oder Torpedowagen, treten hunderte Tonnen geschmolzenen, 1.400 °C heißen Eisens in die Werkshalle aus. Da sich Hotspots bei dieser Art von Anlagen in weniger als einer Minute entwickeln können, stellt das Technikservingunternehmen ANT Automation seinen Kunden in der Stahlproduktion die Continuous-Infrared-Analysis-Plattform (CIRA) für die durchgängige Infrarotanalyse bereit. Herzstück der Cira-Lösung ist die Wärmebildtechnik einer Automatisierungskamera von Flir, die die gesamte Pfannen- und Torpedooberfläche überwacht, Temperaturverlaufsdaten zur Unterscheidung von typischen Spritzern und echten Hotspots bereitstellt und



Wird eine bestimmte Temperaturschwelle überschritten, sendet eine Wärmebild-Automatisierungskamera einen Alarm oder löst eine Aktion aus, um die Lage zu entschärfen. «

Alarme an die Mitarbeiter sendet, wenn ein echter Hotspot erkannt wird.

- **Prozesssteuerung in der Papierherstellung:** Ein zentraler Schritt in der Papierherstellung ist das Kalandrieren, bei dem die Papierbahnen zum Glätten harte Druckwalzen durchlaufen. Zwischen den Walzen kann sich jedoch ein Überschuss an Feuchtigkeit entwickeln, sodass der Walzenbezug Schaden nimmt und die Anlage ausfällt. Bei einem Papierhersteller in Nordamerika kam es jedes Jahr im Schnitt zu 30 Vorfällen durch Feuchtigkeit, die jeweils einen Verlust von 100.000 US-Dollar verursachten. Um Abhilfe zu schaffen, wandte sich der Hersteller an Eigen, einen Anbieter KI-basierter Bildgebungslösungen. Eigen stellte eine Plattform mit Flir-Automatisierungskameras, ein Edge-Computing-Gerät und Analysesoftware bereit. Die Flir-Kameras überwachen die Papierbahnen lückenlos, bevor sie in den Kalender eintreten, und lösen bei Erkennung kalter Streifen einen Entladealarm aus, damit der Walzensatz für die Reinigung der Walzenbezüge geöffnet wird. Schätzungen von Eigen zufolge wird die Automatisierungslösung 300 Entladevorgänge auslösen und bis zu 1,2 Millionen US-Dollar einsparen.
- **Brandschutz in der Abfallverwertung:** Ecologica Tredi mit Sitz im norditalienischen Legnago betreibt eine 11.000 m² große Verwertungs- und Aufbereitungsanlage für Sonder-, Gefahren- und Nichtgefahrenabfälle. Sollte sich Material entzünden und einen Anlagenbrand verursachen, würden dabei nicht nur Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt, sondern auch die Anlage beschädigt, welche dann längere Zeit stillsteht. Um den Arbeitsschutz zu verbessern und die geltenden Vorschriften zu erfüllen, ging Ecologica Tredi eine Partner-

schaft mit Thermostick Elettrotecnica ein, ein auf Brandmeldesysteme spezialisiertes Unternehmen. Thermostick Elettrotecnica stellte ein umfassendes Überwachungs-, Kontroll- und Alarmsystem auf Basis von Flir-Automatisierungskameras bereit. Die Kameras überwachen die Arbeits- und Lagerbereiche und können bei definierten Alarmereignissen Sprinkler oder Schaumkanonen aktivieren. Daneben stellte das Unternehmen eine Flir-AX8-Kamera bereit, die das aus dem Schredder laufende Material auf dem Förderband überwacht. Werden zu hohe Temperaturen erkannt, hält das Band an. Nach dem Anlagen-Audit erklärte das Innenministerium Ecologica Tredi zu einer der Einrichtungen mit dem besten Brandschutz.

Dies sind nur einige Beispiele, die zeigen, wie sich Automatisierungslösungen wie die A400/A700-Smart-Sensor-Wärmebildkameras von Flir nutzen lassen, um ungeplante Ausfälle, Fertigungsstraßenstillstand und Brände zu verhindern, die Störungen und finanzielle Verluste nach sich ziehen.

Empfehlungen für die Bereitstellung

Bei den Überlegungen zum Einsatz von Wärmebildkameras als Teil einer Automatisierungsanwendung gilt es, mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Folgende Empfehlungen gibt es:

1. **Präzise Kamera wählen:** Bei der Automatisierung ist die Genauigkeit der radiometrischen Wärmebilder entscheidend. Man sollte eine radiometrische Wärmebildkamera mit hoher Auflösung wählen, die scharfe, detailreiche Bilder ausgibt. Flir bietet zwei optimale Wärmebild-Detektorbereiche: 320 × 240 und 640 × 480 mit einer Genauigkeit von ± 2 °C im Temperaturbereich von -40 bis 2.000 °C.

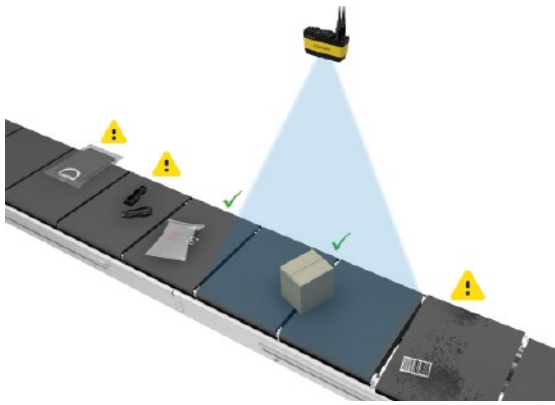
2. **Analysesoftware wählen:** Flir-Automatisierungskameras lassen sich einfach in die gewählte Analysesoftware integrieren. Die Kameras sind derzeit unter anderem mit Cognex Designer Pro, NI Software, Pleora Ebus, Teledyne und Spinaker SDK kompatibel.

3. **Zielbereich und Alarmeinstellungen festlegen:** Es sollten kritische Bereiche, die auf Hotspots oder Temperaturschwankungen überwacht werden sollen, definiert werden. Bei Flir-Kameras können bis zu zehn Zielbereiche ausgewählt werden. Über das webbasierte Konfigurationsfenster des Mobilgeräts oder Computers können Messpunkte ausgewählt, Messfelder aufgezogen und benutzerdefinierte Bereiche erstellt werden. Der Nutzer kann Alarmparameter sowie die gewünschte Reaktion einstellen, indem der Ausgabebetyp der Datenerfassung definiert wird.

4. **In Steuerungsprozesse integrieren:** Für eine verbesserte Intervention werden Wärmebild-Automatisierungskameras in andere Steuerungsprozesse integriert. Dazu prüft der Anwender, ob die Automatisierungskamera mit Kommunikationsprotokollen wie GigE Vision, RTSP, MQTT, RESTful API, MODBUS TCP und Master, Ethernet IP oder FTP kompatibel ist. ■

AUTOR
Andreas Zinssmeister
 Vice President
 Solutions Sales EMEA

KONTAKT
 Flir Systems GmbH, Frankfurt
 Tel.: +49 69 950 09 00
 www.flir.de



Neues Objekterkennungssystem vorgestellt

Cognex stellt das Objekterkennungssystem 3D-A1000 vor. Als bewegungsfähige Smartkamera kann die 3D-A1000 das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Objekten mit hoher Genauigkeit auf Sortiermaschinen in Produktionsliniengeschwindigkeit erkennen. Diese Produkteinführung erweitert die bestehende Plattform um neue Anwendungen, mit denen Einzelhandels- und Logistikkunden Lieferfehler reduzieren, den Durchsatz verbessern und die Effizienz der Auftragsabwicklung erhöhen können.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden verwendet das 3D-A1000 die patentierte Technologie 3D Symbolic Light, um Bewegungen mit einem einzigen Bild einzufrieren. Das System sammelt präzise 3D- und 2D-Informationen, ohne dass ein Encoder erforderlich ist, und ermöglicht so das Erkennen kontrastarmer Objekte bei gleichzeitiger Vermeidung von Problemen mit der Trägerhygiene. Die integrierte Bildverarbeitung verwendet dann Cognex-Vision-Tools, um detaillierte Inspektionen von Sortierschalen und Objekten zu ermöglichen. Das 3D-A1000 ist werkseitig kalibriert und kann in weniger als 15 Minuten installiert werden.

www.cognex.com



Miniatur-Lineareinheit für Labor und Optische Systeme

Maccon hat eine Miniatur-Lineareinheit für Anwendungen in der Laborautomation, Inspektion oder für optische Systeme vorgestellt. Die Minislide-Familie kann anspruchsvolle Aufgaben lösen und gleichzeitig den Konstruktionsaufwand reduzieren, der mit der Entwicklung von geführten Linearbaugruppen aus Einzelkomponenten verbunden ist. Die Miniatur-Lineareinheiten sind für unterschiedliche Hübe und Kräfte konfigurierbar, einfach zu integrieren und bieten ein kompaktes niedriges Profil. Sie bestehen aus einem Schrittmotor, einer Laufgewindespindel, einer Spindelmutter, einem Schlitten (mit der Spindelmutter integriert) und Linearführungen.

Die Miniatur-Lineareinheiten bieten sich für den Einsatz in Laborautomationsanwendungen wie Probenhandhabung, Spektrometer und Chromatographen, Molekularanalysatoren, optische Mikroskope und andere Prüfgeräte an.

www.maccon.de

Softwarelösung für CT-Datenanalysen in 3D

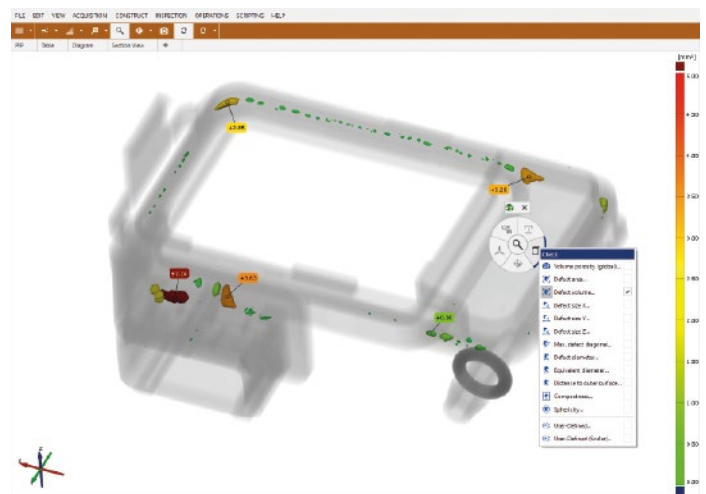
Mit GOM Volume Inspect lassen sich Messdaten aus jedem beliebigen Computertomografen (CT) analysieren. Anwender profitieren von einer innovativen Volumenvisualisierung und vielen Inspektionsfunktionen für Volumendaten: Die Software liefert unter anderem detaillierte Informationen zu Geometrien, Lunkern und innenliegenden Strukturen von Bauteilen sowie Zusammenbausituationen. Die sonst so komplexe Analyse von Volumendaten wird deutlich vereinfacht.

GOM Volume Inspect enthält eine leistungsstarke Funktion für Volumendarstellungen, die das komplette Bauteil mit seinen innenliegenden Strukturen visualisiert. Darüber hinaus kann der Anwender das Objekt an jeder beliebigen Stelle schneiden und

Schicht für Schicht ansehen. So lassen sich selbst kleinste Details prüfen und ausführliche Informationen über die Bauteilqualität gewinnen.

Mit der Software lassen sich CT-Volumendaten auch dimensionell auswerten: Flächenhafte Auswertungen, die Prüfung von Form- und Lagetoleranzen oder geometrischen Maßen auf der Bauteilaußenseite sind genauso möglich wie die geometrische Inspektion innenliegender Strukturen. GOM Volume Inspect führt den Anwender durch den kompletten Analyseprozess und fasst mit einem Mausklick alle Messergebnisse in einem übersichtlichen Bericht zusammen – inklusive Snapshots, Bildern, Tabellen, Diagrammen, Texten und Grafiken.

www.gom.com





3D-Profilsensor-Serie jetzt mit blauem Laser

LMI Technologies hat seine Linienprofilsensoren Gocator 2430/2440/2450 mit blauem Laser vorgestellt. Als Ergänzung der beliebten 2400-Serie, bieten die Linienprofilsensoren mit blauem Laser präzises 3D-Scanning von glänzenden Metalloberflächen für Anwendungen in der Unterhaltungselektronik, dem Schienenverkehr, bei Elektrofahrzeugbatterien und der allgemeinen Industrie-Automatisierung. Die 2400-Serie bietet außerdem mehrere Modelle mit rotem Laser für optimale Leistung und maximale Flexibilität in Ihren Scan-Anwendungen.

Aufgrund seiner kürzeren Wellenlänge erzielt blaues Laserlicht beim Scannen spiegelnder Oberflächen eine bessere Leistung als rote oder grüne Laser. Ein blauer Laser erzeugt sauberere Profile (das heißt weniger Laser-Speckle) auf glänzenden Messobjekten und erreicht dadurch eine höhere Messgenauigkeit. So erzeugen beispielsweise die Gocator 2450 blauen Lasersensoren auch bei voller Sonneneinstrahlung und nassem Gleisschotter hochwertige 3D-Scandaten von Eisenbahnschienen.

www.lmi3d.de

Whitepaper eines Fraunhofer-Leitprojekts veröffentlicht

Fraunhofer-Forscher haben im Rahmen des 2018 gestarteten Leitprojekts „ML4P – Machine Learning for Production“ ein allgemein anwendbares Vorgehensmodell entwickelt. Während die Arbeiten an den zugehörigen Software-Tools noch laufen, wurde das Vorgehensmodell anlässlich der virtuellen Messe „Fraunhofer Solution Days“ am 26.10. veröffentlicht und ist als Whitepaper frei verfügbar.



„Im Leitprojekt ML4P entwickeln sechs Fraunhofer-Institute gemeinsam ein standardisiertes Vorgehensmodell und die zugehörigen Werkzeuge für den Einsatz von ML in der Produktion, um die Herausforderungen zu überwinden“, sagt Prof. Dr. habil. Jürgen Beyerer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB und Projektleiter von ML4P. „Unser Ansatz des KI-Engineerings orientiert sich in vieler Hinsicht am Systems Engineering. Die breiten Erfahrungen der beteiligten Institute ermöglichen es uns, gleichzeitig

die grundlegende Methode zu detaillieren sowie die dazu passende, durchgängige Kette interoperabler Softwarelösungen zu entwickeln.“

www.fraunhofer.de

KI-Erweiterung mit ONNX Support

Das KI-Xtension Release 6.2.4 unterstützt Neuronale Netze im ONNX-Format (Open Neural Network Exchange). Das Plug-In unterstützt in seiner neuesten Version das allgemeine ONNX-Format für KI-Modelle, das von vielen Anbietern von KI-Software unterstützt wird. Mit ONNX können KI-Entwickler Modelle zwischen verschiedenen Tools austauschen und die für sie beste Kombination dieser Tools wählen. Das Format ermöglicht es, Modelle in einem Framework zu trainieren und danach zur Anwendung auf ein anderes zu übertragen. Der Einsatz von Tensorflow oder Keras ist damit nicht mehr zwingend notwendig, um KI-Modelle für Neurocheck zu entwerfen, zu trainieren oder zu pflegen. Anwender können bei ihrem bevorzugten Framework bleiben und speichern ihre Netze lediglich im ONNX-Format. Zur Auswahl stehen unter anderem folgende Frameworks: Caffe2, Matlab, MXNet, Pytorch, Paddlepaddle, und Cognitive Toolkit. Zudem gibt es Schnittstellen für viele weitere gängige Frameworks und Bibliotheken.

www.neurocheck.de

Optimal aufeinander abgestimmte Komponenten zur Bildverarbeitung?

Kein Problem mit Polytec



Komplettanbieter für die Bildverarbeitung

Für die industrielle Bildverarbeitung gibt es viele Anbieter – und noch mehr Lösungen. Eine optimale Abstimmung wird meist schwierig. Entscheiden Sie sich lieber gleich für Polytec. Denn so erhalten Sie die Gesamtlösung aus einer Hand. Dabei berücksichtigen wir besonders die Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten und Umgebungsbedingungen. So können wir Ihnen die ideale Kombination von Produkten bieten, mit denen Sie erfolgreich Ihre Aufgaben meistern.

Mehr unter:

www.polytec.com/bv





Ein Trinkwasser-Tank aus Edelstahl fasst bis zu 3 Millionen Liter Wasser.

Bild: Lipp

Garantiert auslaufsicher

Automatisierte optische Schweißnahtprüfung bei Trinkwassertanks

3.000 m³ oder 3 Millionen Liter Wasser – so viel fasst im Maximum ein Trinkwasser-Tank aus Edelstahl, den das Unternehmen Lipp aus Tannhausen herstellt. Dass es bei der Produktion, Aufstellung und Inbetriebnahme eines solchen Behälters um Sicherheit geht, ist bei diesen Mengen mehr als klar. Das deshalb zum Einsatz kommende 3 bis 5 mm dicke Edelstahlband bleibt auch bei meterhohen Behältern noch formstabil. Möglich machen dies Versteifungsrippen, die im Entstehungsprozess am einlaufenden Blechband angeformt werden. Das von Lipp eingesetzte optische Prüfsystem verringert Nacharbeiten bei der Qualitätssicherung der Schweißnähte und damit die Risiken, die durch fehlerhafte Nähte an den Streben auftreten könnten.

Hochbehälter für Trinkwasserspeicherung spielen vor allem in der kommunalen Trinkwasserversorgung eine Rolle. Der Werkstoff Edelstahl eignet sich besonders gut für solche Tanks, denn er ist hygienisch und ressourceneffizient. Da die Behälter einen Durchmesser von 20 m haben können, stellt Lipp diese direkt bei den Kunden vor Ort auf. Ein Montagering bestimmt die vorgesehene Größe des Behälters und bringt ihn in eine perfekte runde Form. Von einem Stahl-Coil rollt eine von Lipp entwickelte Maschine ein Band ab, das in der Profiliermaschine die einzigartigen, im Abstand von 75 cm angebrachten Verstärkungsrippen erhält. Anschließend wird der Behälter beidseitig vollautomatisch verschweißt.

Die visuelle Überprüfung der Schweißnähte geschieht durch das von Hema entwickelte System Seelector Icam Weld. Dieses intelligente Kamerasystem ermöglicht auch bei extremen Lichtverhältnissen rund um den Lichtbogen ein klares Bild des Arbeitsfelds und damit die Überwachung am Monitor. Parallel zur Errichtung des Behälters prüft das Videosystem im gleichen Arbeitsgang und in derselben Geschwindigkeit die

geschweißten Nähte innen und außen und stellt den Monteuren das Ergebnis für die Weiterverarbeitung auf den Monitoren bereit. Ohne Wartezeiten oder Zwischenschritte haben die Lipp-Experten dadurch vor Ort Gewissheit über die Qualität der Schweißnähte an dem neu errichteten Trinkwasserbehälter. Wichtige Parameter für den Schweißprozess wie Stromstärke und -spannung,

Unternehmen im Detail

Hema Electronic

Hema ist ein Entwicklungsdienstleister der Elektronikindustrie im Bereich Hardware- und Softwaredesign für Embedded Vision Boards und Systeme für Anwendungen in der Automatisierung, Verteidigungs- und Sicherheitstechnik. Von der Beratung und Konzeption über Design – von FPGAs, DSPs und Embedded-Prozessoren –, Qualifizierungen, Rapid Prototyping und Kleinserienproduktion bis hin zum Lifecycle Management bietet das Unternehmen alles aus einer Hand.

Drahtvorschub oder Gasmenge können die Lipp-Mitarbeiter im System hinterlegen und so für die Schweißnahtprüfung heranziehen. Manuelle Nachprüfungen der Nähte reduzieren sich auf die im Prozess erkannten Stellen und lassen sich sofort beheben.

Automatisierte kameragestützte Schweißnahtüberwachung

Die automatisierte kameragestützte Schweißnahtüberwachung hat für Lipp noch einen weiteren Vorteil: „Unsere Mitarbeiter müssen in der Lage sein, die Parameter je nach Anforderung an den Tank justieren zu können, Schweißfehler zu erkennen und Nachbesserungen manuell durchzuführen. Allein dafür bräuchten wir eigentlich pro Tank drei bis vier qualifizierte Experten. Diese wachsen jedoch

Bild: Hema



Das Qualitätssicherungs-System Seelector Icam Weld von Hema

nicht auf den Bäumen. Die Automatisierung durch das Hema-Qualitätssicherungssystem nimmt uns hier einige Aufgaben ab“, sagt Matthias Kuck, Leiter des Bereichs Trinkwassersysteme bei Lipp.

Das Qualitätssicherungssystem arbeitet so effizient, dass andere Verfahren zum Überprüfen der Festigkeit der Schweißnähte, zum Beispiel mittels Röntgenstrahlen,

Unternehmen im Detail

Lipp

Lipp aus Tannhausen ist Spezialist für den Behälterbau und bietet hochwertige Behälter und Systemlösungen aus Stahl für Industrie, Kommunen und Landwirtschaft. Sie kommen für die Lagerung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe zum Einsatz. Mit dem Fokus auf Langlebigkeit, Flexibilität und individueller Anpassbarkeit realisiert das Unternehmen Projekte, von einzelnen Behältern bis zur schlüsselfertigen Anlage.

Lipp ist ein weltweit agierendes Familienunternehmen und verfügt über mehr als 55 Jahre Erfahrung im Anlagen- und Behälterbau. Mit über 170 bahnbrechenden Patenten hat Lipp bereits mehr als 10.000 Projekte auf der ganzen Welt realisiert.

Die Varianten der Seelector Icam Weld im Vergleich

Specifications	Seelector/CAM HD1	Seelector/CAM HD2	Seelector/CAM HD4
Sensor Technology	CMOS HDRC	CMOS HDRC	CMOS HDRC
scanning	progressive	progressive	progressive
Optical format	2/3"	2/3"	2/3"
Resolution	768 x 496	768 x 496	768 x 496
Pixel Size	10 µm x 10 µm	10 µm x 10 µm	10 µm x 10 µm
Image Rate	30 fps	30 fps	30 fps
Exposure Time	not applicable	not applicable	not applicable
Shutter	rolling	global	global
Dynamic Range	170 dB	140 dB	140 dB
Sensitivity	0,001 lux	0,001 lux	0,001 lux
Data Format	10-bit	10-bit	10-bit
Trigger Mode	external, internal, free run, single shot	external, internal, free run, single shot	external, internal, free run, single shot
Video Output	SVGA (800x600) 60 Hz	SVGA (800x600) 60 Hz	SVGA (800x600) 60 Hz
Temperature Range	0–55 °C	0–55 °C	0–55 °C
Version	monochrome	monochrome	monochrome
Size	50 x 50 x 200 mm	50 x 50 x 200 mm	head: 20 x 20 x 99 mm main unit: 50 x 50 x 160 mm sensor cable LVDS



Bild: Lipp

Das intelligente Kamerasystem ermöglicht auch bei extremen Lichtverhältnissen rund um den Lichtbogen ein klares Bild des Arbeitsfelds und damit die Überwachung am Monitor.

unnötig werden. „Einen Tank in einer solchen Größe röntgen zu lassen, ist sehr kostspielig sowie langwierig und durch den Einsatz unseres Systems unnötig, da wir während des Aufbaus alle relevanten Stellen auf ihre Verarbeitung und Güte prüfen“, so Oliver Helzle, Geschäftsführer von Hema Electronic.

Für Lipp bietet das visuelle Überprüfungssystem von Hema Electronic drei wesentliche Vorteile:

- Es gewährt Sicherheit, die für den Bau eines Hochbehälters für Trinkwasser unabdingbar ist.
- Es erkennt Schweißfehler effizient und verringert damit Sicherheitsrisiken.

- Und es spart Zeit und Kosten durch das Vermeiden von Nachprüfungen und die parallel zur Errichtung des Tanks stattfindende Prüfung der Schweißnähte. ■

AUTOR
Oliver Helzle
Geschäftsführer

KONTAKT
Hema Electronic GmbH, Aalen
Tel.: +49 7361 949 50
www.hema.de



Das Schichtdicken-Messsystem mit Wicklereinheit im Einsatz bei der vollautomatisierten Qualitätskontrolle einer Folienbeschichtung.

Vollautomatisierte in-line Schichtdickenmessung von Photovoltaikfolien

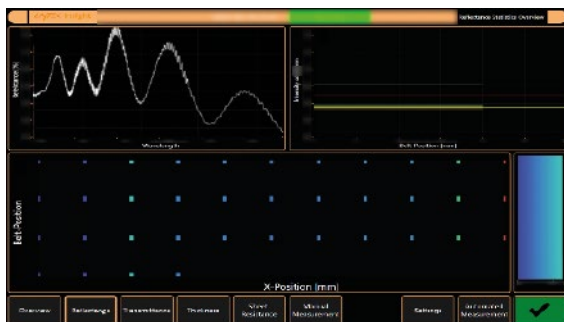
Folien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren charakterisieren

Während die Schichtdickenmessung auf nichtflexiblen, planaren Substraten mit optischen Methoden wie Reflektanzmessungen vollautomatisiert charakterisiert werden kann, ist die Messung auf flexiblen Folien aufgrund einer in der Regel nicht vermeidbaren Welligkeit bislang eine große Herausforderung. Ein Berliner Hersteller hat ein Messsystem entwickelt, das in der Lage ist, beschichtete Folien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren (Roll-to-roll, „R2R“) zu charakterisieren. Das erste System wurde nun kürzlich bei einem führenden Hersteller von flexiblen Photovoltaikmodulen in Betrieb genommen. Das Messsystem steuert hierbei ein Wicklersystem, das die Folien des Rollenpaares hochpräzise auf- und abwickelt und dadurch am Messkopf vorbeibewegt. Auch eine gewisse Restwelligkeit beeinträchtigt die Messung nicht.

Die Charakterisierung dünner, auf flexiblen Folien abgeschiedener Schichten gewinnt stetig an technologischer Bedeutung. Die beschichteten Folien kommen dabei in vielen Anwendungen zum Einsatz, zum Beispiel als Lebensmittelverpackungen, gedruckte Elektronik, als Rückseitenfolien für Photovoltaikmodule oder auch in flexiblen Photovoltaikmodulen für die direkte Gebäudeintegration. Die Dicke dieser funktionalen Schichten liegt dabei üblicherweise im Nanometerbereich und erfordert daher hochpräzise Messmethoden. Während auf nichtflexiblen, planaren Substraten solche Schichten regelmäßig mit optischen Methoden wie Reflektanzmessungen vollautomatisiert charakterisiert werden können, ist die Messung auf flexiblen Folien aufgrund einer in der Regel nicht vermeidbaren Welligkeit bislang eine große Herausforderung. Die Welligkeit der Folien, die lokal im Millimeterbereich liegen kann, verhindert dabei oft das gezielte Fokus-

sieren der Optik auf die zu vermessende Schicht und verhindert damit das Erreichen einer hinreichenden Messgenauigkeit von einigen Nanometern.

Laytec, ein Hersteller von prozessintegrierten Messsystemen für dünne Schichten in den Bereichen Photonik, Photovoltaik und Beschichtung, hat mit dem Messsystem Ilmetro R2R eine vollautomatisierte Messstation vorgestellt, die in der Lage ist, solche im Rolle-zu-Rolle-Verfahren (Roll-to-roll, „R2R“) beschichteten Folien zu charakterisieren. Dabei lassen sich Parameter wie Schichtdicke, Schichtwiderstand und Transparenz mit einer beliebigen Abstufung entlang des gesamten Rollenpaares automatisiert bestimmen. Das erste System wurde nun kürzlich bei einem führenden Hersteller von flexiblen Photovoltaikmodulen in Betrieb genommen. Das Messsystem steuert hierbei ein Wicklersystem, das die Folien des Rollenpaares hochpräzise auf- und abwickelt und dadurch am



Die Benutzeroberfläche des Messsystems in der Reflektanzansicht: Neben dem gemessenen Spektrum (oben links) wird der statistische Verlauf der Messergebnisse in einem Statistical-Process-Control-Chart (oben rechts) sowie die örtliche Verteilung der Messergebnisse auf der Folie (unten in Falschfarben) dargestellt.

Messkopf vorbeibewegt. Ilmetro R2R charakterisiert dabei alle kritischen Schichten des Folienschichtstapels und ermöglicht so eine autarke flächendeckende Qualitätskontrolle der Schichteigenschaften.

Vermisst auch wellige Folien zuverlässig

Das Herzstück des Messsystems ist der bewegliche Linearmesskopf, der die Folie senkrecht zur Transportrichtung an beliebigen Messpositionen vermisst. Je nach Messaufgabe steuert das System den Transport der Folie selbst und ermöglicht so beliebige Abstraten und -muster. Die Bewegung des Messkopfes ist dabei alles andere als trivial. Einerseits muss sichergestellt sein, dass keine Störungen durch unbeabsichtigte Bewegungen oder Verformungen der optischen Fasern entstehen, die den Messkopf mit den zugehörigen Spektrometern verbinden. Andererseits muss der Messkopf selbst auf die

oben genannte Problematik der Folienwelligkeit reagieren und diese bei der Messung berücksichtigen, um Messfehler zu verhindern. Um dies zu gewährleisten, wurde der Messkopf mit einer automatisierten Einheit zur Fokussachführung ausgestattet. Somit kann selbst bei deutlicher Restwelligkeit der Folie jederzeit sichergestellt werden, dass fokussierte Messungen durchgeführt werden können und somit die maximale Messgenauigkeit erreicht wird (hier im einstelligen Nanometerbereich). Weiterhin wurden sämtliche bewegungssensitiven Optikkomponenten in den beweglichen Messkopf selbst integriert, sodass jegliche Relativbewegungen und damit Störungen der optischen Signale vermieden werden. Das Ilmetro R2R ist somit eine vollautomatisierte Messstation, die auch bei Folien mit Längen im Kilometerbereich komplette Rollenpaare flächendeckend mit nahezu beliebiger Abstrate autark charakterisiert.

Auch Photolumineszenz-Messungen möglich

Unabhängig von dem oben genannten Messsystem lässt sich das Ilmetro-Messsystem weitgehend frei konfigurieren. So können beispielsweise statt Schichtwiderstandsmessungen auch Photolumineszenz-Messungen in das System integriert werden. Weitere Messmethoden sollen hier in Zukunft je nach Anwendung integrierbar sein.

Neben der Anwendung in autarken Messstationen im Mapping-Modus lassen sich die Messsysteme auch in die Produktionslinie integrieren. Ähnlich wie beim Modell Ilmetro R2R sind auch hier verschiedene Messmethoden (Reflektanz/Schichtdicke, Transparenz- und/oder Farbmessung, Schichtwiderstand und Photolumineszenzmessung) frei kombinierbar. Statt der Integration in die R2R-Wicklerautomation kann das System hier in das Transportsystem der Fertigung und das Manufacturing Execution System (MES) integriert werden, sodass der Prozessfluss die Messungen auslöst und die Ergebnisse direkt in die Produktionsdatenbank weitergeleitet und zur Prozesskontrolle verwendet werden können. ■

AUTOR

Dr. Christian Camus
Product Manager Large Area Devices

KONTAKT

Laytec AG, Berlin
Tel.: +49 30 890 05 50
www.laytec.de

Kamera zur Gaserkennung

Die Flir-GF77-Gas-Find-IR-Serie bietet Experten die Möglichkeit, eine ungekühlte Gasdetektionskamera zur Gasdetektion und für Wärmebildüberprüfungen in den Bereichen chemische und industrielle Fertigung, Stromversorgung, Erdgasversorgungskette, Lebensmittel und landwirtschaftliche Erzeugnisse sowie öffentliche Sicherheit zu nutzen. Zu ihren wichtigsten Funktionen gehört die Fähigkeit, Gase sichtbar zu machen, zu denen unter anderem Schwefelhexafluorid, Ammoniak und Ethylen gehören. Zudem bietet die GF77-Serie IR-Hochtemperaturmessbereiche und eine höhere Temperaturmessgenauigkeit. Die Kamera ist auch für IR-Temperaturmessungen kalibriert. Dadurch können Inspektionsexperten sie im Rahmen von vorbeugenden Instandhaltungsprogrammen beispielsweise zum Ermitteln von Tankfüllständen oder zum Aufspüren von elektrischen und mechanischen Problemen nutzen, ohne das Objektiv wechseln zu müssen.

www.flir.com



IR-Reflexionsschichten präzise vermessen

Ein Beschichtungsspezialist aus Thüringen setzt zur Qualitätskontrolle auf die Bildverarbeitungssysteme von Vision & Control. Herzstück der Prüfeinrichtung ist die intelligente Kamera Pictor M58/E. In ihr ist die Hard- und Software zur Bilderfassung und Auswertung bereits integriert. Dank ihres LAN-Anschlusses und der Browser-basierten Benutzeroberfläche kann die Qualitätskontrolle praktisch mit jedem PC oder Tablet im gleichen Netzwerk eingerichtet und durchgeführt werden.

Die Bilder liefert das telezentrische Messobjektiv Vicotar T151/0,26L. Aufgrund seines Objektseitig parallelen Strahlengangs bildet diese Optik Objekte 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.

www.vision-control.com

Sichtbarer Nanokosmos

Positionierlösung zur Untersuchung großer Glasproben mit dem Rasterkraftmikroskop



Bild: Nanosurf

Für die Untersuchung besonders großer Glasproben hat Nanosurf, Hersteller von Rasterkraftmikroskopen, gemeinsam mit einem Dresdner Positionierspezialisten zwei individuelle Lösungen entwickelt, die sich durch hohe Präzision und Steifigkeit auszeichnen. Details über die Besonderheiten dieser Konstruktion erfahren Sie in folgendem Artikel.

Anfang der 80er Jahre entwickelten die Physiker Gerd Binnig und Heinrich Rohrer das Rastertunnelmikroskop (Scanning Tunneling Microscope, STM) – und legten damit den Grundstein für die Rastersondenmikroskopie (Scanning Probe Microscopy, SPM). Die Funktionsweise lässt sich gut mit der eines Plattenspielers vergleichen: Ähnlich einer Nadel auf einer Schallplatte tastet eine Sonde die Oberfläche einer Probe ab und sammelt dabei Informationen über deren Beschaffenheit. Dabei nutzt die Rastersondenmikroskopie Wechselwirkungen zwischen Sonde und Probe und ermöglicht so Auflösungen bis in den subatomaren Bereich: Das Ergebnis

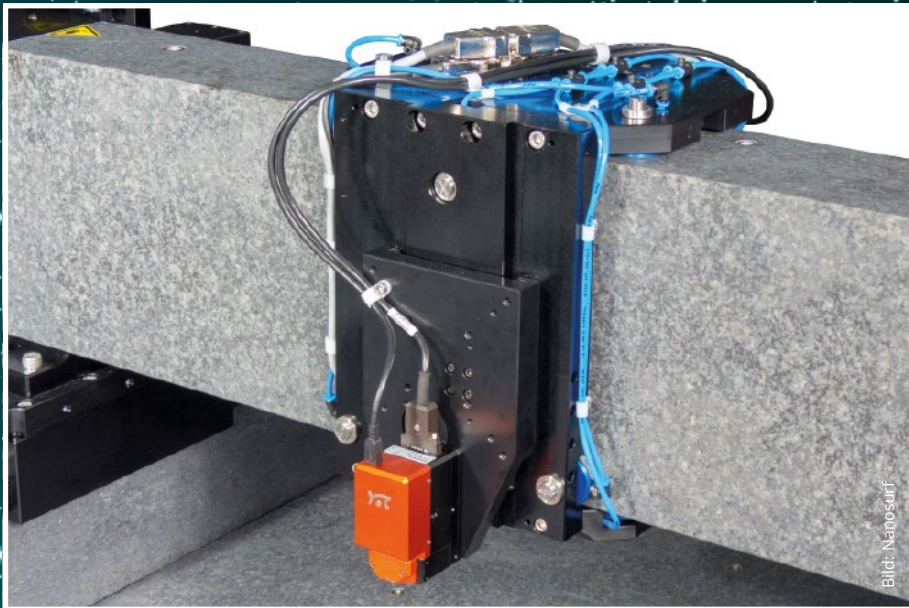
sind hochgenaue Aufnahmen sehr kleiner Strukturen, die mit optischen beziehungsweise elektronenoptischen Verfahren wie Licht- oder Rasterelektronenmikroskopen nicht realisierbar wären. Für die Analyse, Erforschung und Bearbeitung von Oberflächen ergaben sich damit völlig neue Möglichkeiten – die Nanotechnologie nahm ihren Lauf.

1986 wurden die beiden Wissenschaftler für ihre Erfindung mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Im selben Jahr entwickelten Gerd Binnig, Calvin Quate und Christoph Gerber das Rasterkraftmikroskop (Atomic Force Microscope, AFM), mit dem sich – im Gegensatz zum Rastertunnelmikroskop – auch nichtleitende Materialien untersuchen lassen. Das AFM macht sich die zwischen Sonde und Probe auftretenden atomaren Kräfte (unter anderem Van-der-Waals- und Kapillarkräfte) zunutze und ist heute aufgrund seiner zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten der meistgenutzte Typ von SPM.

Auf Erde und Mars gleichermaßen bewährt

Einer der Hersteller solcher Rasterkraftmikroskope ist das Schweizer Hightech-Unternehmen Nanosurf. Eines ihrer AFMs war 2007 an Bord der NASA-Raumsonde Phoenix und half nach Leben auf dem Mars

zu suchen. Auch bei der Entwicklung zweier kundenspezifischer Lösungen zur Untersuchung von besonders großen Glassubstraten waren die Schweizer Ingenieure gefragt. Die dafür nötigen großen Steintische, die das AFM von Nanosurf bewegen und halten, wurden von Steinmeyer Mechatronik gebaut. Neben Standardprodukten gehört insbesondere die Entwicklung von individuellen Sonderprojekten zu den Kernkompetenzen des Dresdner Unternehmens für hochgenaue Positioniersysteme. „Mit Steinmeyer Mechatronik haben wir einen kompetenten Partner an unserer Seite, der es uns mit seiner Flexibilität und seinem Ideenreichtum ermöglicht, auch hochkomplexe Einzelanfertigungen zu realisieren“, so Nanosurf-Marketingleiter Dr. Björn Pietzak. Weiterer Pluspunkt: Die Dresdner übernehmen auch die Logistik. Wenn der Positioniertisch fertig ist, kommen die Ingenieure von Nanosurf zu Steinmeyer Mechatronik, bauen gemeinsam das AFM ein und führen vor Ort die notwendigen Tests durch. Von Dresden wird das fertige System dann direkt zum Kunden geschickt. „Das ist für uns von großem Vorteil“, erzählt Pietzak. „Denn derartig große Tische wie im vorliegenden Fall würden wir bei uns noch nicht einmal durch die Tür bekommen. Deshalb kommt Steinmeyer Mechatronik bei uns vor



Das Rasterkraftmikroskop von Nanosurf ist an einer beweglichen Traverse befestigt und kann so an jeden beliebigen Punkt innerhalb des von Steinmeyer Mechatronik gebäuten Gantry-Systems gefahren werden.

allem immer dann ins Spiel, wenn die Proben besonders groß und schwer werden.

Aufgetischt

Immerhin verfügt der größere der beiden Tische über Abmessungen von 1,45 x 2,2 m und wiegt 2,25 t. Proben bis zu einer Breite von 54 cm, einer Länge von 1,5 m sowie einer Höhe von 21 cm können so untersucht werden. Das maximale Probengewicht beträgt 500 kg. Das XYZ-System zeichnet sich durch Verfahrswege von 55 cm, 1,55 m sowie 5 cm aus. Ein Riemenantrieb sowie ein Schrittmotor sorgen für die Bewegung und erreichen Geschwindigkeiten bis zu 30 mm/s. Im Gegensatz dazu erscheint sein kleinerer Bruder fast schwächling. Mit einer Größe von 53 x 59 cm sowie einer Höhe von 47 cm ist er ebenfalls kompakt gebaut. Der XYZ-Tisch verfügt über Verfahrswege von 15 x 27,5 cm auf der horizontalen Ebene sowie 5 cm in der Vertikalen und fasst Proben mit einer maximalen Größe von 25 x 70 x 17,5 cm. Zum Vergleich: Eine AFM-Probe ist in der Regel 1 x 1 cm groß und 1 mm hoch. Angetrieben wird das System mit einer Spindel und einem Schrittmotor. Der 130 kg schwere Tisch kann Proben mit einem Maximalgewicht von 150 kg aufnehmen.

Beide Gantry-Systeme bestehen aus Granit. Über einer u-förmigen Probenplattform

befindet sich eine bewegliche Traverse, die das Rasterkraftmikroskop von Nanosurf hält. Damit lässt sich das Messinstrument des AFMs – der sogenannte Cantilever, eine elastische Blattfeder mit einer nanoskopisch kleinen Spitze (auch „Tip“ genannt) am Ende, exakt ausrichten und zu jedem beliebigen Punkt innerhalb der U-Form bewegen. Führt der Cantilever das Oberflächenrelief einer Probe ab, führen die zwischen Cantilever und Probe auftretenden anziehenden und abstoßenden Kräfte zu einer Auslenkung der Blattfeder. Diese wird mithilfe eines Laserstrahls erfasst und aufgezeichnet. So ergibt sich ein hochgenaues Bild. Eine Auflösung von 1 µm sowie eine Positioniergenauigkeit von ±5 µm, wie sie die beiden motorisierten XYZ-Systeme aufweisen, sind dafür unerlässlich.

In der Ruhe liegt die Kraft

Das Besondere der Konstruktion: Die Traverse bewegt sich auf speziell entwickelten Luftlagern. Sie schwebt quasi auf einem rund 5 µm dicken Luftspalt und arbeitet so praktisch berührungslos und verschleißfrei. Das garantiert eine hohe Lebensdauer. Weiterer Vorteil: Mithilfe der Luftlager kann eine sehr hohe Steifigkeit erreicht werden. Sobald der Messkopf in Position gebracht ist, wird die Luft aus den Lagern gelassen und das System durch seine interne Vorspannung fixiert.

Auch die gesamte Masse der Querachse liegt dann direkt auf dem Basisgranit auf und sorgt so für Stabilität. „Das ist enorm wichtig. Denn wenn das AFM steht, darf es sich nicht mehr bewegen. Schließlich sollen Höhenunterschiede von einem Nanometer oder weniger reproduzierbar gemessen werden“, erklärt Pietzak. „Dafür muss das AFM atomar stabil sein. Würde es schwingen – selbst, wenn es nur wenige Nanometer wären – wären die Messergebnisse unbrauchbar.“ Beim großen Tisch wurden zudem unter dem Granit noch sechs Füße als extra Schwingungsdämpfer montiert, um das System zusätzlich vor Gebäudeschwingungen zu schützen. ■

AUTOR
Elger Matthes
Leiter Entwicklung

KONTAKT
Steinmeyer Mechatronik GmbH, Dresden
Tel.: +49 351 885 85.0
www.steinmeyer-mechatronik.de

Zügige Inspektion großer Messvolumina

Optische Doppelmesszelle mit Laserlicht für die Vermessung großer Fahrzeugbleche

Um große Bauteile komplett vermessen zu können, muss meist hoher Aufwand betrieben werden. Daher hat ein Unternehmen jetzt eine optische Doppelmesszelle speziell für große Fahrzeugbleche entwickelt. Mit einem Kuka-Roboter ausgerüstet und einer Reichweite von über 3,60 m wird nahezu jede Sensorposition rund um das Bauteil erreicht.

Um LKW-Anbauteile wie Seitenwände, Unterböden, etc. effizient messen zu können, hat Topometric eine optische Doppelmesszelle auf Laserlichtbasis entwickelt. Bei Hörmann Automotive Gustavsburg werden darauf bis zu 4.400 x 2.000 mm² große Teile berührungslos digitalisiert und gemessen. Die Roboterzelle besteht aus zwei Arbeitsbereichen: Ein Bereich ist für vertikal, der andere für horizontal zu messende Bauteile ausgelegt. Damit wird zum einen eine hohe Teilevielfalt abgedeckt, zum anderen der Durchsatz erhöht, da bereits während

des Messens in dem jeweils anderen Zellbereich gerüstet werden kann. Ausgestattet mit Lasersensoren, Roboter, Drehtischen, Sandwich-Lochrasterplatten, Hubtoren und Sicherheitsteuerungen namhafter Hersteller, ermöglicht die Messzelle kurze Taktzeiten und damit eine zügige Inspektion großer Messvolumina.

Laserlicht für schärfere Konturen

Für ein automatisiertes 3D-Scannen wurde ein Sensor gewählt, der vollflächige Daten für die Qualitätskontrolle der LKW-Anbauteile liefern kann. Erreicht werden damit bis zu



Alle Bilder: Topometric



Die optische Doppel-messzelle auf Laserlichtbasis vermisst Bauteile bis zu einer Größe von 4,4 x 2 m.

12 Millionen Messpunkte pro Scan. Die hohe Detailschärfe ermöglicht auch die Prüfung von Radien und Beschnittkanten. Der mit Laserlicht ausgestattete Sensor sorgt neben einer hohen Helligkeit auch für große Messfelder und kurze Belichtungszeiten – selbst bei dunklen oder glänzenden Oberflächen. Eine Einzelaufnahme erfolgt hierbei in unter einer Sekunde und das mit einer hohen Detailauflösung auch bei komplexen Geometrien. Die Laserlichtquelle ist gegenüber dem Umgebungslicht unempfindlich, sodass keine aufwändigen Anpassungen des produktionsnahen Einsatzortes der Messzelle erforderlich sind. Die Messbereiche sind mit speziellen Schutzverglasungen und blickdichten Schutzstoren versehen, damit das Messpersonal und Personen in den umliegenden Bereichen nicht von dem Laserlicht geblendet werden.

Ein weiterer Pluspunkt der Messzelle ist der Roboter mit einer Reichweite von 3.600 mm, sodass der Sensor nahezu jede

Bauteilposition in der rechten sowie der linken Zellenhälfte erreichen kann. Um die geringen Taktzeiten zu sichern, wählen die Topometric-Ingenieure einen Roboter, der sowohl präzise und sichere Bewegungen als auch hohe Geschwindigkeiten und dynamische Beschleunigungen ermöglicht.

Messbereiche für vertikale und horizontale Messungen optimiert

Der Messbereich für vertikal zu rüstende Bauteile ist mit einem Drehtisch und einer von beiden Seiten bestückbaren Lochrasterplatte ausgestattet, so dass sowohl linke und als auch rechte Bauteile, zum Beispiel Türen, bis zu einer Maximallast von 500 kg nacheinander gemessen werden können. Um auch hier beim möglichen Bauteilspektrum maximale Flexibilität zu bieten, besitzt die vertikale Platte ein Aufspannfeld in Höhe von 3.000 x 2.500 mm².

Der horizontal ausgerichtete Zellbereich dient dem Messen großflächiger und im

Einbauzustand waagrecht positionierter Fahrzeugteile wie zum Beispiel Unterboden-gruppen, Stirnbänder und Dächer. Für eine bessere Zugänglichkeit des Sensors und eine umfassende Digitalisierung des Messobjekts kann auch die horizontale Strukturplatte mit Hilfe des Drehtisches innerhalb des Messab-laufs geschwenkt werden. Diese Platte kann Bauteile und Vorrichtungen von bis zu 2.000 kg aufnehmen, deren Dimensionen betragen 4.000 x 2.000 mm.

Für die von Topometric entwickelte Messzelle wurden ausschließlich Komponenten namhafter Hersteller wie GOM, Kuka, Witte und Siemens verwendet, deren Qualitäten sich bereits in früheren Projekten als funktional und vielseitig erwiesen haben. „Unser Ziel war es, eine automatisierte Doppelmesszelle für anspruchsvolle Messaufgaben zu entwickeln und dabei gleichzeitig die Effektivität der Messprozesse deutlich zu steigern. Mit dem Laserlichtsensor, der Doppelmesszelle mit Drehtischen sowie dem schnell arbeitenden Roboterarm können die LKW-Anbauteile um ein Vielfaches schneller gemessen werden“, erklärt Geschäftsführer Andreas Tietz. Da Topometric bereits aus vorherigen Projekten Erfahrungen in der Entwicklung und Erstellung von Messzellen gesammelt hat, konnte die gesamte Umsetzung innerhalb von sechs Monaten erfolgen. ■

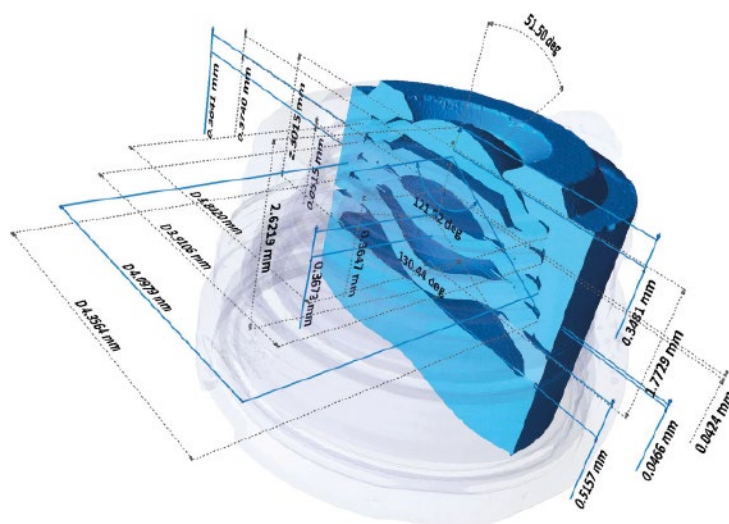
AUTORIN
Maren Röding
Pressereferentin

KONTAKT
topometric GmbH, Göppingen
Tel.: +49 7161 407 90
www.topometric.de

Röntgenmikroskope mit hoher Messgenauigkeit

Mit den Xradia-Versa-Röntgenmikroskopen ermöglicht Zeiss einen zerstörungsfreien Einblick im Submikrometerbereich. Mit dem Angebot der Metrology Extension (MTX) für Xradia 620/520 Versa können nun dimensionelle Messungen mit einer Genauigkeit durchgeführt werden, die weit über die Grenzen der konventionellen Röntgen-Computertomografie (CT) hinausgeht. Mit einer einfachen Kalibrierung auf einen Maximum-Permissible-Error-Wert (MPE) von $(1,9 + L/100)$ µm eröffnen sich neue Anwendungsfelder für Röntgenmikroskope in der industriellen Fertigung und Grundlagenforschung.

Mit der Option Metrology Extension können nun auch Messungen in kleinen Volumina, zum Beispiel in einem Würfel von fünf Millimetern pro Seite, mit hoher Maßgenauigkeit durchgeführt werden. Dazu hat Zeiss mit XRM Check einen neuen Längenmessstandard entwickelt, der den einschlägigen Richtlinien der VDI/VDE 2630-1.3





Das Inspektionssystem an einer Produktionslinie

Bosch setzt auf autonome visuelle Inspektion

Qualitätssicherung von Kunststoffsteckverbindern für die Automobilbranche

Das Bosch-Werk in Waiblingen produziert Kunststoffsteckverbinder für den Automobilsektor. Spritzgießen ist traditionell eine schwierige Anwendung für herkömmliche Bildverarbeitung, weil der Kontrast zwischen dem Hintergrund und dem zu prüfenden Teil fehlt – die Bilder sind schwarz auf schwarz. Um dieses Problem zu lösen, wandte sich Bosch an den Hersteller eines autonomen Bildverarbeitungssystems.

Die Qualitätsstandards in der Automobilindustrie stellen hohe Anforderungen an die Produktion. Globaler Wettbewerb und Markterwartungen setzen Automobilhersteller zudem weiter unter Druck, ihre Qualitätssicherungsverfahren zu verbessern und von manuellen zur automatisierten Inspektion überzugehen. Die Herausforderung ist dabei, moderne Bildverarbeitungsmethoden zu finden und umzusetzen.

Das Problem: schwarze Teile auf schwarzem Förderband

„Der Kunststoffspritzguss bringt für herkömmliche Bildverarbeitungssysteme eine Menge Probleme mit sich“, erklärt Zohar Kantor, Vice President Sales & Project Management bei Inspekto. „Es ist schwierig, die

Unternehmen im Detail

Inspekto

Autonome industrielle Bildverarbeitungssysteme von Inspekto sind darauf ausgelegt, bestehende, von Systemintegratoren abhängige Lösungen durch einsatzbereite Qualitätssicherungssysteme zu ersetzen, über die der QS-Manager der Industrieanlage die Kontrolle hat. Im Herzen der Systeme steckt eine integratorfreie Technologie für visuelle Qualitätssicherung, Phasenrevisionen und Sortierung, die Schluss mit den kostspieligen Integrationen und angepassten Entwicklungen macht, die bisher die herkömmliche Bildverarbeitung charakterisiert haben.



Das System lässt sich an allen Bosch-Profilen montieren.



Ein Techniker justiert das Inspektionssystem.

stark reflektierende Oberfläche von Kunststoff richtig auszuleuchten. Wenn außerdem das Hintergrundmaterial, die Form und der Kunststoff alle eine ähnliche Farbe haben und die verfügbare Beleuchtung suboptimal ist, dann kann der Mangel an Kontrast die korrekte Funktion des Bildverarbeitungssystems stark beeinträchtigen.“

„In Kombination mit der Tatsache, dass herkömmliche Systeme nur eine Produktart auf einmal inspizieren können – während Hersteller Produktreihen in verschiedenen Farben und Größen fertigen müssen – wird deutlich, warum in der industriellen Bildverarbeitung eine grundlegende Veränderung nötig ist.“

Teilevielfalt bringt Qualitätssicherungssysteme an ihre Grenzen

Dies ist genau das Problem, dem Bosch gegenüber stand. Das Unternehmen stellt in Waiblingen Kunststoffsteckverbinder für Fahrzeuge her, besonders für Zündkerzen, Geräte und Sensoren. Dazu verfügt das Werk über zahlreiche Produktionslinien und Spritzgießmaschinen.

„In der Anlage werden herkömmliche, hochmoderne Bildverarbeitungslösungen eingesetzt, die teils intern entwickelt und teils von externen Bildverarbeitungsexperten erstellt und integriert wurden“, erklärt einer der Entwicklungsingenieure für optische Inspektionssysteme bei Bosch.

„Für einige unserer Anwendungen sind diese Lösungen jedoch nicht geeignet, weil das zu inspizierende Produkt aus schwarzem Kunststoff besteht, der vor einem schwarzen Hintergrund erscheint. Unter diesen Bedingungen ist es praktisch unmöglich, die Parameter für die Inspektionslösung zum Erkennen von Defekten festzulegen.“

Die Steckverbinder mussten daher im Werk manuell geprüft werden. Da dies eine repetitive und ermüdende Aufgabe ist, können die Mitarbeiter leicht unaufmerksam werden und Fehler übersehen. Darüber

hinaus sind die Kosten für das Inspektionssystem beträchtlich.

Nachdem Bosch in einem Anwenderbericht über die autonome Maschinenbildverarbeitung gelesen hatte, entschieden sich die Führungskräfte, Inspekto zu kontaktieren und sich nach einer möglichen Lösung zu erkundigen, die die speziellen Herausforderungen dieser Situation bewältigt.

„Anschließen und Inspektion starten“ war das Versprechen

Autonome Bildverarbeitung (autonomous machine vision, AMV) ist eine Kategorie der Bildverarbeitung zu Qualitätssicherungszwecken, die Inspekto laut eigenen Angaben erfunden hat. Im Jahr 2018 brachte das Unternehmen mit dem Inspekto S70 sein erstes AMV-System auf den Markt und etablierte damit einen neuen Ansatz für die Qualitätssicherung.

„Inspekto S70 ist das erste eigenständige Produkt für visuelle Qualitätssicherung, Einspeisung und Sortierung“, sagt Kantor. „Das Produkt ist in wenigen Minuten einsatzbereit und enthält alles, was der Bediener benötigt, um sofort mit der Inspektion von Produkten zu beginnen. Der Installationsprozess ist schnell und einfach. Werkmitarbeiter können das System ohne externe Systemintegratoren einrichten und schulen. Vor allem benötigt der S70 durchschnittlich nur 20 bis 30 gute Proben, um die Eigenschaften eines perfekten Produkts einzulernen.“

Deshalb entschied sich Bosch für ein Pilotprojekt in Waiblingen, um zu prüfen, ob das System dort helfen könnte, wo herkömmliche Lösungen gescheitert waren. Inspekto und Bosch riefen eine Anwendungspartnerschaft ins Leben und schon nach wenigen Wochen war das erste System bereit für den Einsatz in der Serienfertigung.

„In unserem Geschäftsfeld sind wir Experten für die industrielle Bildverarbeitung, sodass es nicht schwierig war, das System zu integrieren. Ich bin daher zuversichtlich, dass

auch unsere Kollegen in anderen Bosch-Werken das AMV-System von Inspekto problemlos nutzen können werden“, berichtet einer der Entwicklungsingenieure bei Bosch. „Die Erstinstallation des Pilotsystems dauerte etwa eine Stunde und insgesamt weniger als einen Tag, wenn man die kleinen Anpassungen berücksichtigt, die wir vorgenommen haben, um die Geschwindigkeit des Prozesses zu optimieren. Es dauerte weitere 20 Minuten, um die Software einzulernen, und danach brauchten wir nur noch die Kamera anzuschließen, um mit der Inspektion zu beginnen.“

Niedrigere Kosten und höhere Qualität

Während der Installation lief die Produktionslinie normal weiter und es gab keine Ausfallzeiten in der Anlage. „Da das System keine Eingaben aus der Steuerung benötigt, kann es installiert werden, ohne die Produktion zu stören“, sagt einer der Entwicklungsingenieure. „Zunächst ließen wir das S70 parallel zur Produktionslinie laufen, wo es zwar mechanisch integriert, nicht aber an die Maschine angeschlossen war. Das System lernte die Eigenschaften des Produkts dann sehr schnell.“

„Die Kosten für das anfängliche System haben sich in weniger als einem Monat amortisiert und wir konnten sofort weitere Einsparungen und Qualitätsverbesserungen anvisieren. Weil das Pilotsystem so gut funktioniert hat, haben wir ein System für unsere Tochtergesellschaften im Ausland bestellt und dann ein weiteres, das in einer älteren Anwendung hier in Waiblingen installiert werden soll.“ ■

AUTOR

Zohar Kantor

VP of Sales and Project Manager

KONTAKT

Inspekto, Tel Aviv, Israel
German Headquarter, Heilbronn
www.inspekto.com

Index

FIRMA	SEITE
A utovimation	27, 29
B &R	30
Basler	7
Baumer	9
Büchner Lichtsysteme	13
C arl Zeiss	7, 47
Cognex	24, 38
E dmund Optics	7, Beilage
EMVA	6
F alcon Illumination	11
Flir	29, 36, 43
Fraunhofer IOSB	39
Fraunhofer IPA	34
Fraunhofer IPM	7
G OM	38
H ema Electronic	40

FIRMA	SEITE
Hikvision	22
I DS	26, 28
IIM	28, 29
IMM Photonics	28
Inspekto	48
J AI	28
Jos. Schneider Optische Werke	29
L andesmesse Stuttgart	6
Laytec	42
LMI Technologies	39
M accon	38
Matrix Vision	17
MBJ Imaging	10, 23
Micro-Epsilon	5, 32
N eurocheck	39
O ptris	21

FIRMA	SEITE
P .E. Schall	6
Park Systems	4. Umschlagseite
Plasmo Industrietechnik	7
Polytec	39
R auscher	3
S ensopart	20
Smart Vision Lights	28
Sony	19
Steinmeyer	44
T eledyne Dalsa	6, 14, 29
Teledyne Imaging	29
Topometric	46
V DMA	6
Vieworks	25
Vision & Control	16, 43
Z -Laser	15

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

Redaktionsbüro Frankfurt

Sonja Schleif
 Tel.: +49/69/40951741
 sonja.schleif@2beecomm.de

Redaktionsassistent

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
 Claudia Vogel (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

Nicole Schramm
 Tel.: +49/6201/606-559
 nschramm@wiley.com

Bankkonto

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

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2019

2020 erscheinen 9 Ausgaben
 „inspect“
 Druckauflage: 20.000 (2. Quartal 2020)

Abonnement 2020

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



Time to move inspect-online.com



Die inspect ist online.

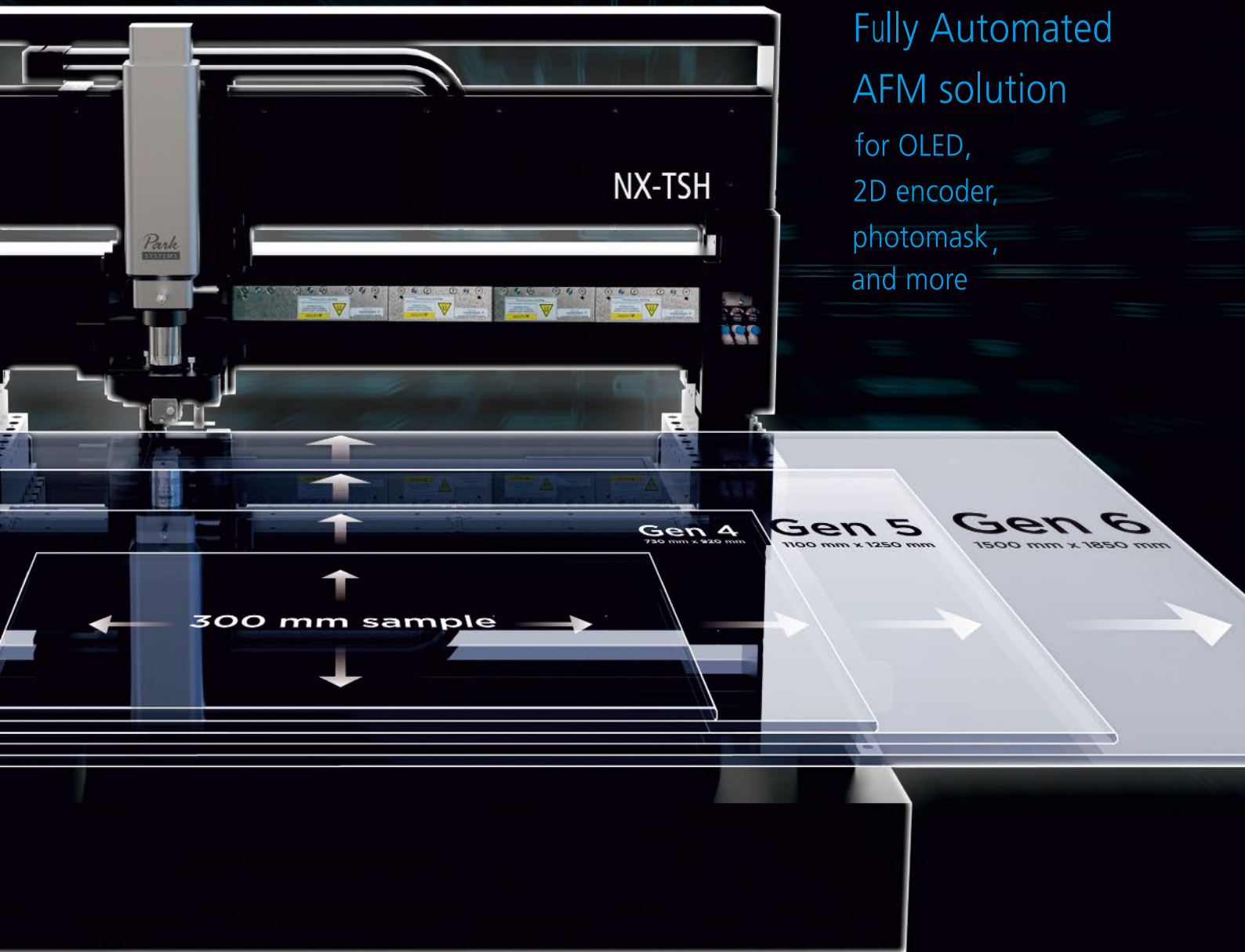
- inspect, die führende europäische cross-mediale Informationsquelle für Entscheider
- Nutzen Sie unsere Online-Suchmaschinen für Produkte, Lieferanten, Technologien, Applikationen, Lösungen, Personen und vieles mehr
- Kontaktieren Sie Ihre zukünftigen Geschäftspartner direkt durch Informationanforderung per E-Mail
- Finden Sie Fachbeiträge, Grundlagen, Interviews, Reportagen und weitere Daten in unserem Online-Archiv der letzten Ausgaben

inspect
WORLD OF VISION

Park NX-TSH

The automated Atomic Force Microscope (AFM)
for ultra large and heavy flat panel displays
at nanoscale

by **Park**
SYSTEMS



Fully Automated
AFM solution
for OLED,
2D encoder,
photomask,
and more