

inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

www.inspect-online.com

SCHWERPUNKTE

Vision-Sensoren

**Oberflächeninspektion
& Scanning**

3D-Vision



ReferenceBlock

DS1050

8.40ms

VisionProToolBlock

Alignment

30.50ms

VisionProToolBlock

Scan_height

TITELSTORY 3.30ms

**100%-Qualitätsprüfung
bei Ikea – Vision-Software und
Bildverarbeitungstechnologie
sichern Qualität**

Vision:

Zerstörungsfreie
Reifenprüfung mit
Shearografie-Systemen

Automation:

Inspektion und Qualitäts-
sicherung mit 3D-Vision-
Sensoren

Control:

Hochgenaue optische Mess-
technik für die Inspektion
3D-gedruckter Teile

Partner von



WILEY



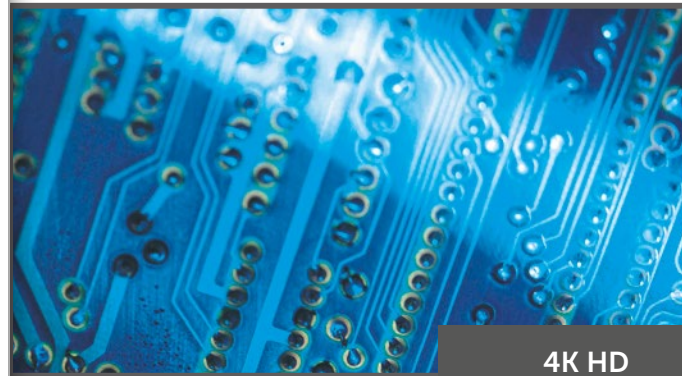
25M
5120 x 5120

Genie Nano jetzt von VGA bis 25 Megapixel

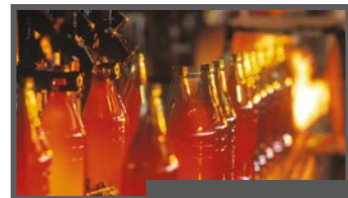
Die **Genie Nano-Serie** umfasst eine einzigartige Reihe von Sensorgrößen und Bildqualitäten. Von **VGA bis 9, 12, 16** und **neu sogar 25 Megapixel**. Treffen Sie ihre Wahl aus über 40 möglichen Modellkombinationen für Anwendungen in Farbe und Schwarz-Weiß.



**WEITERE EINZELHEITEN ZU GENIE NANO
SOWIE DOWNLOADS FINDEN SIE UNTER:**
www.teledynedalsa.com/genie-nano



4K HD
4096 x 2160



HD
1920 x 1080



VGA
640 x 480

Postfaktisches Zeitalter?



In jüngster Zeit hat sich ein Begriff in den Vordergrund der öffentlichen Diskussionen gedrängt, der zwar nicht neu ist, aber im Zuge der politischen Ereignisse hier und anderswo als „Borstenvieh“ durchs mediale Dorf getrieben wird: Postfaktisch.

Ergibt etwas, das sinngemäß jenseits der Tatsachen angesiedelt ist, für den Alltag überhaupt einen Sinn? Selbst wenn Entscheidungen durch Würfeln

herbeiführt werden oder spontanen Gemütsregungen folgen, können die Auslöser als Tatsachen gelten. In Verkauf und Marketing gehört es längst zu den Binsenweisheiten, dass die meisten Kaufentscheidungen nur zu etwa 20% rational getroffen werden, aber sehr wohl Tatsachen schaffen.

Wir können mit der inspect an dieser Stelle keine Klärung bezüglich des faktischen Zustandes unseres Zeitalters anbieten. Darüber wird es in den Geschichtsbüchern von übermorgen etwas zu lesen geben. Wir können nur anführen, dass die Inhalte, die Sie in der inspect finden, nicht dort stünden, wenn wir nicht von deren nachprüfbarer Richtigkeit und Relevanz überzeugt wären.

So präsentieren wir ab der Seite 14 in unserer Rubrik „Märkte & Management“ einige von Anwendern und Herstellern geschaffene statistische Fakten zum aktuellen Markt für industrielle Kameras. In der Titelstory können Sie nachlesen, dass auch ein großes schwedisches Möbelhaus Fakten zur Produktqualität benötigt und sich diese mittels vollautomatischer optischer Inspektion und moderner Vision-Software verschafft. Mit eigenen Augen und Ohren haben wir uns auch direkt vor Ort in einem Unternehmen von der immensen Leistungsfähigkeit optischer Prüfsysteme überzeugt, nachzulesen in unserer Rubrik „Vision“ ab der Seite 22.

Überhaupt tragen Vision-Technologien und optischen Prüfverfahren erheblich dazu bei, den Tatsachen auf den Grund zu gehen und Qualitätsmängel ans Licht zu fördern. Mit Hinzunahme der dritten Dimension steigt dieses Leistungsvermögen der Systeme erheblich, ganz gleich welches Verfahren eingesetzt wird. Sei es bei der Untersuchung von Oberflächen, beim Verpacken von Lebensmitteln oder in automatisierten Fertigungsprozessen auf dem Weg zur Umsetzung der Industrie 4.0. Und optische Prüfverfahren dienen ebenso dazu, großartigen Schätzen unserer kulturellen Vergangenheit das eine oder andere kleine Geheimnis zu entlocken.

Zum Umgang mit Fakten hat der amerikanische Physiknobelpreisträger Richard P. Feynman eine mittlerweile berühmte Notiz unter seinen Bericht zu den Ursachen des Challenger-Unglücks von 1986 gesetzt: „For a successful technology, reality must take precedence over public relations, for nature cannot be fooled.“ Technologien, die zur Qualität und Produktsicherheit beitragen und die zudem fehlerfrei funktionieren, können sicher nur auf der Basis einer sehr ähnlichen Sichtweise realisiert werden. Darum bin ich zuversichtlich, dass wir mit den Inhalten der inspect keine Beiträge zu einem „postfaktischen Zeitalter“ leisten.

Prüfen Sie es einfach selbst.

Viel Spaß beim Lesen.

Bernhard Schroth

Matrox Iris GTR

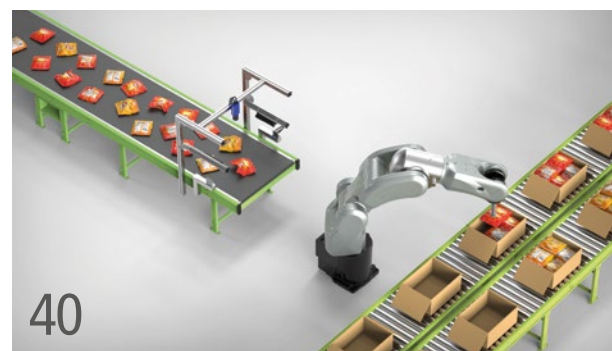


Smartkameras klein & schnell

- **Leistungsstarke Plattform**
Intel Celeron Dual-Core CPU
2 GB RAM, 32 GB eMMC Speicher
 - **Schnelle CMOS Sensoren**
Onsemi Python mono und color
VGA bis 5 Megapixel
 - **Flexible Anschlüsse**
GigE, RS-232, USB 2.0, VGA
8x Realtime I/Os mit
Support Rotary Encoder
 - **Autofocus und LED Controller**
Varioptic Caspian Autofocus-Linse
LED-Intensität Beleuchtungsregelung
 - **Kompakt und robust**
staub- und wasserdicht IP67
75 x 75 x 54 mm Gehäuse
 - **OEM und Systemintegration**
Windows Embedded Standard 7, 64 Bit
Matrox Fedora Remix Linux, 64 Bit
- oder interaktive Entwicklung mit
Matrox Design Assistant



8 ▲ **Titelstory:** 100%- Qualitätsprüfung bei Ikea
 Modernste Vision-Software sichert die Qualität von montagefertigen Möbelteilen



Inhalt

Topics

- 3 Editorial
Postfaktisches Zeitalter?
Bernhard Schroth
- 6 News

Titelstory

- 8 100% Qualitätsprüfung bei Ikea
 Modernste Vision-Software sichert die Qualität von montagefertigen Möbelteilen
 Anna Kołodziejczyk-Mieciek, Janina Guptill

Märkte & Management

- 12 Im Markt – Das Managerinterview
 Intelligenz schlägt Geschwindigkeit
 inspect sprach mit Markus Schnitzlein, Geschäftsführer von Chromasens, über seine persönlichen Einschätzungen zur wirtschaftlichen und technologischen Zukunft dieses dynamischen Marktsegments.
- 14 Industrielle Kameras, ihr Markt und ihre technischen Merkmale
 Anwender und Hersteller sehen breite Einsatzfelder über die gesamte Wertschöpfungskette
 Ute Häußler
- 21 Perspektive VDMA Industrielle Bildverarbeitung
 Wenn Maschinen sehen und verstehen
 Anne Wendel

Vision

- 22 inspect vor Ort ... bei Carl Zeiss Optotechnik in Neubeuern
 Sicher auf der Erfolgsspur
 Optische Prüftechnik aus Oberbayern sorgt weltweit für sichere Reifen
 Joachim Hachmeister
- 28 Es geht auch ohne Schablone
 Laserprojektion zum Positionieren von Anbauteilen für Top-Lokomotiven
 Theo Drechsel
- 30 Produkte

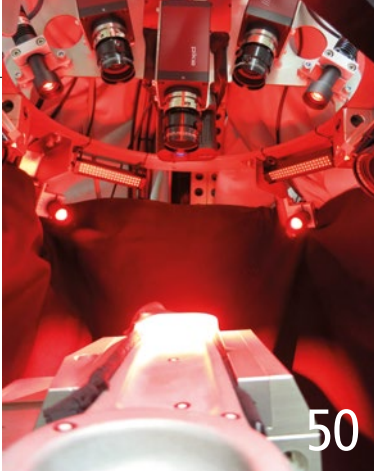
Automation

- 34 Geschaffen für die Industrie 4.0
 Inspektion und Qualitätssicherung mit 3D-Vision-Sensoren
 Andreas Wiegelmesser
- 36 Blick unter die Oberfläche
 IR-Kameras gewährleisten die Qualität von KFZ-Kunststoffteilen
 Markus Moltkau, Lothar Liebelt
- 38 Das Auge isst mit
 Optische Inspektion für fehlerfreie Verpackung
 Reinhold van Ackeren
- 40 Kein Kinderspiel
 Objekterkennung als Königsdisziplin in der industriellen Bildverarbeitung
 Stefano Savino
- 43 Produkte

Partner von:



Quelle: Fraunhofer IFF



50

Control

- 44 Präzise Manipulation**
Hochwertige Manipulatoren als Basis für Bildqualität und Effizienz in der industriellen Computertomographie
Gina Naujokat
- 47 Contact Image Sensor für die Oberflächeninspektion**
- 48 3D-Scanning trifft 3D-Metalldruck**
Hochgenaue optische Messtechnik für die Inspektion 3D-gedruckter Teile
Wibke Dose
- 50 Perspektivische Betrachtung**
Detektion von Oberflächendefekten auf Freiformbauteilen
Dirk Berndt, Christian Teutsch, Thomas Dunker
- 53 Hochauflösender Array Imager für Fabrikmesstechnik und Produktdesign-Anwendungen**
- 54 Eine Technologie setzt sich durch**
Wann wird Computertomographie zum Mainstream?
Giles Gaskell
- 56 Prüfung und Reverse Engineering auf höchstem Niveau**
- 57 Produkte**



58

© efired - Fotolia.com

Non Manufacturing

- 58 Eine Armee unter dem Mikroskop**
Untersuchungen an den Terrakottakriegern und -pferden der Qin-Dynastie mit einem Raman-Mikroskop
Risshu Bergmann

Vision Places

- 60 News**
- 64 Kalender**
- 66 Index**
- 66 Impressum**



INSPEKTION SPIEGELNDER OBERFLÄCHEN

reflectCONTROL

- Automatische Oberflächeninspektion und Defekterkennung auf spiegelnden Bauteilen
- Schnell und hochauflösend
- Erprobte Technologie sowohl zur Offline-Inspektion als auch zur Integration in die Fertigungslinie
- Reproduzierbare Fehlererkennung und -dokumentation



Besuchen Sie uns
SPS/IPC/Drives
Halle 7A / Stand 130

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.

News



Christian Stickl ist neuer Geschäftsführer von Kappa Optronics

Christian Stickl ist neuer Geschäftsführer von Kappa Optronics und folgt auf Jürgen Haese, der zum 31. Dezember 2016 nach 32 Jahren erfolgreicher Firmengeschichte ausscheidet und in den Beirat wechselt.

Stickl (56) verfügt über jahrelange Führungserfahrung in internationalen Unternehmen, wie HP, Sick, Fluke, Danaher und Testo. Im Zuge einer unternehmerischen Nachfolge soll Stickl sowohl für Kontinuität des Geschäftsmodells als auch für eine systematische Weiterentwicklung des Unternehmens sorgen. Der Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik kommt mit seiner Familie aus Freiburg im Breisgau.

www.kappa.de

Torsten Wiesinger übernimmt weltweite Vertriebsleitung bei MVtec

MVtec hat ihren Vertrieb erweitert: Torsten Wiesinger verantwortet seit dem 1. September als Sales Director die weltweiten Vertriebs-Aktivitäten des führenden Anbieters innovativer Machine-Vision-Technologien. Wiesinger verfügt über langjährige, internationale Vertriebs Erfahrung und war zuletzt kaufmännischer Geschäftsführer von IDS Imaging. Neben dem internationalen Vertrieb von Merlic wird Torsten Wiesinger auch den Vertrieb von Halcon betreuen und hierfür nun die Sales-Aktivitäten rund um das Release von Halcon 13 vorantreiben.

www.mvtec.com



(v.l.n.n.): Jürgen Haese und Christian Stickl, Managing Directors bei Kappa Optronics

GOM bezieht neue Firmenzentrale

Im September hat GOM den neuen Hauptsitz in Braunschweig bezogen. Mit dem Umzug reagiert das Unternehmen auf die steigende Nachfrage nach Systemen im Bereich 3D-Messtechnik und 3D Testing. Insbesondere der weltweite Bedarf an automatisierten Mess- und Inspektionsprozessen hat zum Standortwechsel und damit zu einer Vergrößerung der Produktions- und Entwicklungsabteilungen geführt. Der Campus des neuen Hauptsitzes umfasst auf einer Fläche von acht Hektar neben Produktionshalle und Logistik auch Forschungs- und Entwicklungslabore, Verwaltung sowie ein Kundenzentrum für Schulungen und Präsentationen. Allein in Braunschweig werden bis zu 500 Mitarbeiter, darunter Ingenieure, Informatiker und Mathematiker, in Zukunft tätig sein.

www.gom.com

Sick erhält Global Connect Award 2016

Die Sick AG, Waldkirch, wurde mit dem Global Connect Award 2016 in der Kategorie Global Player für ihre herausragenden unternehmerischen Leistungen in den Bereichen Export und Internationalisierung ausgezeichnet. Die Preisverleihung fand statt im Rahmen der Messe Global Connect, der großen Exportkonferenz der Wirtschaftsorganisation in der Landesmesse Stuttgart.



Dr. Robert Bauer, Vorsitzender des Vorstands der Sick AG (im Bild Zweiter von links) nahm den Preis aus den Händen von Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut MdL, Ministerin für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau des Landes Baden-Württemberg (Zweite von rechts) entgegen. In der Kategorie Global Player werden Unternehmen berücksichtigt, die Geschäfts- und Fertigungsprozesse erfolgreich global vernetzen und integrieren sowie einen besonderen Beitrag für Umwelt und Gesellschaft leisten.

www.sick.de

Sonatest jetzt weltweiter Vertriebspartner von Creaform

Sonatest, britischer Hersteller von zerstörungsfreien Ultraschallprüfungslösungen, vertreibt nun weltweit Pipecheck Analyze, die Software von Creaform zur Beurteilung der Integrität von Rohrleitungen, um das Portfolio der eigenen Ultraschallprüfgeräte zu ergänzen. Pipecheck ist vollständig mit den Ultraschallprüfgeräten von Sonatest kompatibel und eine Lösung, welche die Ermittlung möglicher Probleme sowohl auf den Innen- als auch den Außenflächen von Rohren ermöglicht – egal ob es sich um Korrosion, Dellen oder Kerben handelt. Neben dem ständig wachsenden Markt der Korrosionsbewertung von Rohrleitungen möch-

te Sonatest mit Pipecheck seine Expansion in andere Sektoren wie Kernkraftwerke und Geothermikanlagen ausweiten, bei denen durch Wasserdampf, der mit hohen Geschwindigkeiten durch die Rohre geleitet wird, entstehende Korrosion und Erosion zu einem großen Problem geworden sind.

www.creaform3d.com

www.sonatest.com



Ximea in neuen Geschäftsräumen

Ximea verlegt seinen Hauptsitz in Münster in das „H7“, Deutschlands höchstes Holz-Hybrid Gebäude und bezieht die zwei obersten Etagen des nach eigenen Angaben modernsten und nachhaltigsten Bürogebäudes in NRW. Mit seiner zentralen Lage in unmittelbarer Nähe zum Hauptbahnhof Münster und mit den verkehrsgünstigen Anschlüssen an das Autobahnnetz und den Flughafen Münster/Os-

nabrück verfügt dieser Standort über die idealen Voraussetzungen für das internationale Geschäft. Das stetige Wachstum der letzten Jahre und die ambitionierten Planungen für die Zukunft haben den Wechsel in neue Geschäftsräume erfordert. Zusätzlicher Platz für die Mitarbeiter und optimierte Bedingungen zur Präsentation der Produkte standen dabei im Mittelpunkt dieser Entscheidung.

www.ximea.com

Wenn sich komplexe Messaufgaben auf einen Blick erledigen.

ZEISS Computertomografie



// INNOVATION
MADE BY ZEISS



ZEISS METROTOM

Die industrielle Computertomografie gewährt völlig neue Einblicke: Dabei ist eine komplette Erfassung des Volumens mit allen internen Strukturen möglich. Mit der neuen ZEISS METROTOM Familie erledigen Sie komplexe Mess- und Prüfaufgaben mit nur einem Röntgenscan.

Mehr unter www.zeiss.de/metrotom



100 %- Qualitätsprüfung bei Ikea

Modernste Vision-Software sichert die Qualität
von montagefertigen Möbelteilen

© cocodesignkong - Fotolia.com

Ikea Industry Poland produziert u.a. Möbelbretter, die mit Folien automatisiert laminiert werden. Kritisch sind dabei vor allem die Kanten: Hier muss genau geschaut werden, ob die Qualität stimmt. Diese vollautomatische Inspektion erledigt Vision-Software von Cognex.

Nicht jeder hat Möbel von Ikea, aber fast jeder kennt die Marke. Dieser Erfolg ist u.a. ein Resultat des Konzepts, die Möbel als Bausätze zu verkaufen: Der Kunde bastelt sich sein Möbelstück nach Anleitung selbst zusammen. Zudem wurden bereits Mitte der 1960er Jahre die Produktlager zum Verkaufsraum – auch dies eine Strategie, die zum Erfolg geführt hat, ebenso wie die Niedrigpreispolitik und moderne Marketingkonzepte. Technologisch beschritt das schwedische Unternehmen von Anfang an innovative Wege. Schon Anfang der 1970er Jahre erkannte Ikea die Bedeutung der Automatisierung.

Möbel veredeln durch Laminierung

Das schwedische Unternehmen hat rund 12.000 Artikel im Sortiment. Ein bekanntes Produkt ist das Regalsystem „Billy“. Dessen

Regalteile bestehen aus kunststoffbeschichteten, furnierten Spanplatten. Die Kanten sind mit Kunststoffstreifen überklebt. Aktuell sind die Billy-Regale in mehreren Farben und Oberflächen verfügbar. Dies ist nur ein prominentes Beispiel aus der großen Ikea Welt, jedoch ist die Produktion der verschiedenen Möbelbauteile häufig identisch. Ein wichtiger Verfahrensschritt ist die Laminierung, also das Aufbringen einer ansprechenden Folie auf die Holzbretter zur optischen Veredelung.

Auch bei Ikea Industry Poland werden Möbelelemente durch Laminierung hergestellt. In einer Laminierungsmaschine wird eine Folie mit Leim auf die beiden Seiten der Holzbretter aufgebracht. Danach trimmt eine Schneidemaschine das überschüssige Material an den Kanten auf die richtige Länge. Falls einige Prozessparameter nicht ganz korrekt eingehalten

werden, kann es schnell vorkommen, dass die Folie nicht richtig aufgeleimt wird. Und das hat besonders an den Kanten der Bretter nachteilige optische Auswirkungen.

Der Produktionsprozess ist sehr flexibel bezüglich möglicher Farben und Laminierungsarten. Im Moment führt das schwedische Möbelhaus 10 verschiedene Farben im Sortiment, beispielsweise Birken- und Eichenholz, schwarzgefärbte Holzstruktur sowie glatte Flächen in weiß, schwarz oder rosa. In der Summe werden jeden Tag pro Schicht etwa 3.000 Bretter laminiert – das ergibt einen durchschnittlichen Ausstoß von 375 Stück pro Stunde.

Manuelle Prüfung ist keine Option

Mängel können beim Fertigprodukt keinesfalls in Kauf genommen werden. Theoretisch müsste deshalb ein Facharbeiter am Fließband

„Softwareseitig ermöglicht der Cognex Designer ein rasches Erstellen kompletter Bildverarbeitungsanwendungen, wobei der Anwender sofort den vollen Nutzen aus der begleitenden VisionPro Software ziehen kann.“



©Automatech, Opacz-Kolonia, Polen

Rollenbahn vor der Inspektionszone mit Cognex Kameras

die Kanten der Regalbretter einer visuellen Prüfung unterziehen. Jedoch hat sich herausgestellt, dass das manuelle Kontrollieren nicht effektiv ist. Ein Arbeiter allein kann nicht zeitgleich beide Seiten der Bretter kontrollieren, zumal er es kaum schaffen wird, alle Mängel bei Bandgeschwindigkeiten von bis zu 50 m/min zu erkennen.

Die manuelle Kontrolle wäre außerdem gefährlich für die Inspektoren am Band, da sie sehr nah an die bewegten Teile heranmüssten, um fehlerhafte Stellen genau zu erkennen und das könnte zu Verletzungen und Unfällen führen. Deshalb hat der Systemintegrator Automatech für die Prüfung der laminierten Bretter eine Maschine mit einem auf Bildverarbeitung

von Cognex basierenden Inspektionssystem entwickelt.

Automatech ist ein hochspezialisiertes polnisches Engineering-Unternehmen mit über 20 Jahren Erfahrung in der industriellen Automation. Der Systemintegrator unterstützt seine Kunden mit Dienstleistungen sowie Kompo-

Fortsetzung auf S. 10

Cognex ist führend bei 3D-Inspektionsaufgaben

Die kleinen, leichtgewichtigen GigE-Vision-Kameras sind sowohl im Flächenscan- als auch Line-Scan-Format verfügbar und für vielfältigste Inspektionsanwendungen geeignet. Auch die Cognex 3D Profil-Sensoren DS1000 tragen zur Optimierung der Produktqualität bei. Die Sensoren sind kalibriert und enthalten die branchenführende Cognex Bildverarbeitungssoftware mit leistungsstarken 2D- und 3D-Toolsets. Ihr kompaktes IP65-Gehäuse hält selbst den härtesten Industrieumgebungen stand.

Bei der Ikea Anwendung mit einem Industrie-PC kommt der 4-Port-GigE-Framegrabber Cognex 8704e zur Anwendung. Jedoch arbeiten die Kameras in der Regel mit dem Cognex Vision-Controller VC5 zusammen – so erhält der Anwender auf Anhieb eine qualifizierte, betriebsbereite Bildverarbeitungslösung. Der Vision-Controller verfügt über einen direkten Anschluss für GigE-Vision-Kameras und 3D-Profil-Sensoren von Cognex. Er ermöglicht die Kombination von bis zu vier Flächenscan-, Zeilenscan- oder 3D-Profil-Sensoren. Der robuste Aufbau ohne Lüfter enthält keine beweglichen Teile, sodass der VC5 eine hohe Vibrationsfestigkeit bietet und für staubige Industrieumgebungen geeignet ist. Er bietet

parallele High-Speed-Bildaufnahmen von Kameras oder 3D-Profil-Sensoren und umfasst eine Reihe von diskreten E/A- und Encoder-Eingängen, ein deterministisches Präzisions-E/A-Subsystem und Networking-Fähigkeiten für gängige Werksprotokolle.

Sowohl der VC5 Controller als auch der Framegrabber 8704e arbeiten mit der Cognex Designer- und VisionPro-Software zusammen und ermöglichen damit komplette Bildverarbeitungslosungen einschließlich Cognex Support. Der Designer ist eine integrierte Entwicklungsumgebung für 2D-Multi-Kamera- und 3D-Bildverarbeitungsanwendungen. Die Software ermöglicht ein rascheres Erstellen kompletter Bildverarbeitungsanwendungen.



Entwickler können damit den vollen Nutzen aus der leistungsstarken VisionPro-Tool-Bibliothek ziehen. Eine grafische, ablaufplanbasierte Programmierumgebung sorgt für eine schematische Darstellung, die einfach zu verstehen, zu erklären und zu warten ist.

Wesentliche Vorteile von Cognex Designer sind:

- Nahtlose Integration von Cognex-zertifizierten Bildverarbeitungssteuerungen, Kameras und 3D-Sensoren
- Lösen von Anwendungen mit den 2D- und 3D-Bildverarbeitungs-Tools der umfassenden VisionPro-Bibliothek
- Erstellen individueller Plug-ins für Hardware wie etwa Roboter, Bewegungseinheiten und Maschinensteuerung
- Eingliedern von Systemfunktionen wie integrierte Benutzerzugangslevels, Echtzeitalarme, lokalisierbare Schnittstellen und SQL-Datenbankprotokollierung
- Verwenden einer professionellen grafischen Benutzeroberfläche mit 3D-Visualisierung



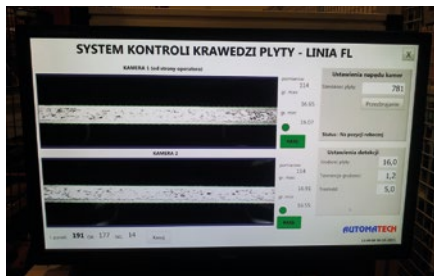
Schnelle Zuführung unterschiedlicher Bretter, die ungebremst von der Cognex 2-GigE-High-Resolution-Kamera gescannt werden.

©Automatech, Opacz-Kolonia, Polen

zenten und Systemen von weltweit führenden Herstellern – wie beispielsweise Cognex. Ein großer Teil der von Automatech entwickelten Lösungen wird speziell nach den individuellen Anforderungen der Industriekunden realisiert. Daher sind die Projekte fast immer Unikate mit prototypischem Charakter. Zu den Lösungen gehören auch applikationsbezogene Systeme zur Qualitätskontrolle; deshalb war das Unternehmen für die Aufgabe bei Ikea der prädestinierte Partner.

Das Engineering-Unternehmen hat für das Möbelhaus eine vollautomatische Prüfanlage realisiert, mit der eine 100-Prozent-Qualitätsprüfung von Regalbrettern durchgeführt werden kann. Das Bildverarbeitungssystem setzt voll auf die Technologie von Cognex. So werden u.a. die Software Cognex Designer und die Toolbox VisionPro eingesetzt. Hardwareseitig kommen eine CIO-24-Karte sowie mehrere 2-GigE-High-Resolution-Kameras zum Einsatz. Die Komponenten sind in einem Maschinenrahmen mit Ausleuchtung verbaut, durch den die Bretter in rascher Abfolge transportiert werden. Der für Ikea entwickelte Aufbau prüft nun die Qualität der Dekorationsfolie auf beiden Brettseiten ohne manuelles Eingreifen.

Die Anlage wurde speziell für die Holzindustrie konzipiert, um den Ausschuss aufgrund fehlerhafter Kanten zu minimieren. Die Zielsetzung des Möbelherstellers war vor allem die Erkennung und Beseitigung der folgenden



Anhand der Analysedaten, die per Standard-PC generiert und sofort am Monitor dargestellt werden, erfolgt die Beurteilung, ob die Laminierung beanstandungsfrei verlaufen ist.

©Automatech, Opacz-Kolonia, Polen

Mängel: überschüssiger Leim, lückenhafte Folierung, Ablösungen der Folie. Dabei fallen pro Schicht meistens nur ein paar Bretter bei der Qualitätsprüfung durch.

Bei fehlerhaften Brettern werden die Teile, an denen Mängel erkannt wurden, abgetrennt. Die beschädigten Stücke werden als solche gekennzeichnet und manuell aussortiert. Bei der Applikation war es aber ganz entscheidend, dass Bretter mit fehlerhaften Kanten nicht mehr in den normalen Produktionsablauf gelangen können und die Kanten nicht fortwährend manuell geprüft werden müssen.

Technische Umsetzung

In der Ikea Applikation werden die 2-GigE-Flächenkameras (60 fps) und die Beleuchtungsmodul von präzisen Servomotoren bewegt,

da die Breite der Bretter variabel ist (600 bis 1.300 mm) und die zu prüfende Stelle schnell und genau angefahren und fokussiert werden muss. Nach der Bildaufzeichnung werden die Daten direkt ausgewertet. Die CIO-24-Karte ist die von Cognex empfohlene I/O-Karte, wenn Bildverarbeitungslösungen auf industriellen Standard-PCs ausgeführt werden. In Ergänzung dazu bringt der 4-Port-GigE-Framegrabber Cognex 8704e eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit selbst bei vier angeschlossenen Kameras.

Softwareseitig ermöglicht der Cognex Designer ein rasches Erstellen kompletter Bildverarbeitungsanwendungen, wobei der Anwender sofort den vollen Nutzen aus der begleitenden VisionPro Software ziehen kann – ein intelligentes Tool, das unkritische Veränderungen im Aussehen der Prüfstellen ignoriert und sich ganz auf die kritischen Merkmale konzentriert. Damit ist es das ideale Bildverarbeitungstool zur Optimierung und Verarbeitung von Bildern. Verschiedene Kalibriertools korrigieren Linsenverzerrungen, Kamera-Drehungen und -Schieflagen.

Auf Basis dieser Cognex Komponenten entwickelte Automatech ein leistungsfähiges System zur Rationalisierung des Prüfprozesses bei Ikea. Es vermindert den Produktionsausschuss und der Möbelgigant hat jederzeit die Garantie, dass seine Produkte zu 100 % den Qualitätsanforderungen genügen.



Die Anlage von hinten mit Blick auf den Schaltschrank

©Automatech, Opacz-Kolonia, Polen

Autorinnen

Anna Kołodziejczyk-Mieczek, Geschäftsführerin
Automatech, Opacz-Kolonia, Polen

Janina Guptill, Marcom Specialist, Cognex Germany

Kontakt

Cognex Germany Inc., Karlsruhe
Tel.: +49 721 958 8052
contact.eu@cognex.com
www.cognex.com

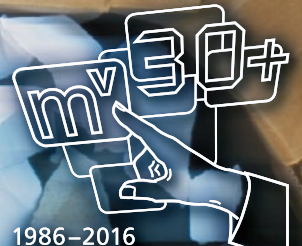
Weitere Informationen

English version:

<http://www.inspect-online.com/en/topstories/control/100-quality-inspection-state-art-pc-controlled-image-processing>



WELTVERBESSERER



1986-2016
We Change Your Vision

Die mvBlueSIRIUS revolutioniert die Welt der klassischen 3D-Anwendung in der industriellen Bildverarbeitung. Komplexe Applikationen, die prädestiniert für 3D-Lösungen sind, wie beispielsweise im Recyclingprozess, lassen sich mit dem Multi-Stereo-Kamerasystem elegant und rentabel realisieren.

Die mvBlueSIRIUS vereint innovative Technologien zu einem hocheffizienten Kamerasystem. Mit den drei integrierten Kameras und dem eingebauten

Projektor ist sie gerüstet für verschiedenste Raum- und Objektgrößenerfassungen. Die Autokalibrierung, während des Betriebs, schafft Sicherheit. Die 6D-Technologie erlaubt dem System ein "Vorausdenken" und die Farberkennung der mvBlueSIRIUS rundet das Anwendungsspektrum ab.

Aktuellste Features auf:
www.mv-weltverbesserer.de

MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0 · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de



Im Markt

Das Managerinterview

Intelligenz schlägt Geschwindigkeit



Der Markt für industrielle Bildverarbeitung befindet sich weiterhin auf Wachstumskurs. Themen wie Industrie 4.0 beflügeln nicht nur die Nachfrage, sondern auch die Fantasien der Produktentwickler. Innovative 3D-Bilderfassungssysteme spielen immer häufiger eine Schlüsselrolle bei der Optimierung komplexer Fertigungs- und Qualitätssicherungsverfahren. inspect sprach mit **Markus Schnitzlein**, Geschäftsführer von Chromasens, über seine persönlichen Einschätzungen zur wirtschaftlichen und technologischen Zukunft dieses dynamischen Marktsegments.

inspect: Laut VDMA konnten die deutschen IBV-Branche 2015 einen Rekordumsatz von rund 2 Mrd. € verbuchen. Für 2016 prognostiziert der VDMA ein weiteres Umsatzplus von 8 %, wobei Asien (plus 15 %) und Amerika (plus 14 %) als Wachstumsmotoren überdurchschnittlich zum Gesamtumsatz beitragen. Wie interpretieren Sie die Marktentwicklung im IBV-Segment?

M. Schnitzlein: Sowohl die Rekordumsätze für das Jahr 2015 als auch die Prognosen für das aktuelle Geschäftsjahr kann ich aus unserer Sicht voll umfänglich bestätigen. Bezüglich der erwarteten Umsatzentwicklung für 2016 gehen unsere firmeninternen Erwartungen sogar über die Schätzung des VDMA hinaus. Chromasens ist mit seinen IBV-Komponenten und Lösungen seit vielen Jahren über lokale Vertriebspartner in Asien ausgesprochen erfolgreich. Neben Taiwan, Südkorea und Japan bietet insbesondere China IBV-Anbietern überdurchschnittliche Umsatzpotentiale. Ein Hauptgrund dafür ist das Bestreben vieler chinesischer Industriebetriebe in der Vergangenheit praktizierte manuelle Fertigungskontrollen konsequent zu automatisieren.

inspect: Im Umfeld von Industrie 4.0 und beim Aufbau sogenannter Smart Factories spielen „sehende“, d.h. mit intelligenten Bildverarbeitungssystemen ausgestattete Maschinen eine immer größere Rolle. Inwieweit beeinflussen solche Konzepte die Produktentwicklung von IBV-Systemen?

M. Schnitzlein: Das Konzept von Industrie 4.0, das im Wesentlichen darauf ba-

siert, dass verschiedenste Maschinen und Systemkomponenten miteinander kommunizieren, sprich Daten untereinander austauschen, erfordert ein hohes Maß an Standardisierung. Das beflügelt natürlich auch die IBV-Anbieter deren Bildverarbeitungssysteme in der Vergangenheit vielfach Insellösungen waren. Sie sind gefordert, sich auf verbindliche Standards zu einigen und Schnittstellen, Formate und Protokolle anzupassen. Eine Entwicklung, von der insbesondere die Anwender profitieren, die in Zukunft Kameras, Controller und Beleuchtungen unterschiedlicher Hersteller einfacher als bisher kombinieren und austauschen können. Die so erzielbare Vergleichbarkeit der Komponenten wird den Wettbewerb zwischen den IBV-Anbietern deutlich forcieren.

inspect: Die Entwicklung von 3D-Systemen hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht. Moderne 3D-Stereokameras erzeugen gleichzeitig Farbbilder und ermitteln die 3D-Struktur der Objekte anhand des Höhenbildes oder der Punktwolke in hoher Auflösung. Welche Anwendungsszenarien sehen Sie aktuell und in naher Zukunft für derartige Systemlösungen sowohl in industriellen wie auch in nichtindustriellen Branchen?

M. Schnitzlein: Generell lässt sich attestieren, dass die 3D-Bilderfassung derzeit das beherrschende Thema am IBV-Markt ist. Die Zahl der Applikationen und Software-Tools, die 3D-Daten verarbeiten können,

steigt rasant an. Im Fokus stehen natürlich spektakuläre Anwendungen mit Datenbrillen oder Augmented Reality Applikationen. Sicher eröffnen sich hier spannende Einsatzbereiche, beispielsweise in der Automobilindustrie. Das hat aber nicht immer etwas mit industrieller Bildverarbeitung zu tun, in der es hauptsächlich um eine hochexakte dreidimensionale messtechnische Erfassung von Objekten geht. Dazu gibt es vielfältige technologische Ansätze von Time-of-Flight-Systemen über stereoskopische Verfahren bis hin zur Laserprojektion. Diese aktuellen Technologien erfordern üblicherweise enorme Rechenleistung. Eine Herausforderung für Anbieter von 3D-Systemen besteht meines Erachtens darin, bekannte Bilderfassungsverfahren intelligent zu kombinieren, um so die benötigte Rechenbelastung zu reduzieren.

Innovation in der 3D-Technologie findet auch auf anderer Ebene statt. Unseren Entwicklern ist es gelungen, eine neue Generation von 3D-Kameras zu konzipieren, die über eine optische Auflösung von 2,5 µm verfügt und eine Genauigkeit von 300 nm bietet. Benötigt wird eine derartige Präzision zum Messen feinsten Strukturen beispielsweise in der Halbleitertechnologie. Bei der „Flip-Chip-Montage“ werden miniaturisierte Bauelemente nicht mehr verlötet sondern verpresst. Dazu müssen diese auf µm-Ebene genau ausgerichtet werden. IBV-Systeme mit einer solchen optischen Auflösung müssen thermisch hochstabil sein und können nur in enger Kooperation mit Optik-Herstellern entwickelt werden.

inspect: Neben 3D-Darstellungen gewinnen auch automatisierte Farbmessungen und Spektralanalysen von Objekten an Bedeutung. Welche Einsatzbereiche sehen Sie für derartige Lösungen?

M. Schnitzlein: Hauptzielgruppe ist – trotz Marktkonsolidierung – nach wie vor die Druckindustrie. Die Inline-Farbmessung in Druckmaschinen bietet IBV-Anbietern weiterhin ein immenses Umsatzpotential. Im harten Konkurrenzkampf sind Druckereien gezwungen, die Qualität und Effizienz ihrer Infrastrukturen durch gezielte Automatisierung zu erhöhen. Die Technologie unserer 12-kanaligen Multispektralkamera TruePixa ermöglicht die Erfassung und Beurteilung von spektral aufgelösten Bildinformationen in höchster Geschwindigkeit und Güte. Jedes der 12 deckungsgleichen Bilder enthält Farbinformationen aus verschiedenen Wellenlängenbereichen des sichtbaren Spektrums (380 bis 730 nm). Durch die Kombination der 12 Bildkanäle mit einer spektralen homogenen und breitbandigen Zeilenbeleuchtung wird erstmals eine präzise vollflächige farbmetrische Messung von Farbwerten in Inline-Prozessen möglich. Auf der Basis dieser Daten gelingt es mit Hilfe des mathematischen Berechnungsverfahrens MCPA (Multi Chan-

nel Projection Algorithm), spektrale Informationen orts aufgelöst zu messen.

inspect: Die erzielbare Bildqualität steht und fällt mit der Leistungsfähigkeit der eingesetzten CMOS- bzw. CCD-Sensoren. Welche Entwicklungsperspektiven sehen Sie mittel- und langfristig für diese zwei alternativen Technologien?

M. Schnitzlein: Moderne CMOS-Sensoren ermöglichen heute die Konzeption von Systemen mit einer deutlich höheren Anzahl von Bildpunkten, bieten eine hohe Variabilität hinsichtlich der Sensorlänge

„**Statt immer kleiner und schneller mit steigendem Energiebedarf, muss das Ziel lauten: kleiner, intelligenter mit weniger Energiebedarf.**“

und ermöglichen eine im Vergleich zu CCD-Systemen höhere Datenrate. Obwohl die Nutzung von CMOS-Lösungen in der IBV rasant ansteigt, bleiben in ausgewählten Einsatzbereichen, wie beispielsweise der hochgenauen Farbmessungstechnik, CCD-Sensoren aufgrund der höheren Empfindlichkeit und Signalqualität weiterhin die erste Wahl. Chromasens hat seine High-End Zeilenkameras der Modellreihe AllPixa wave mit quad-linearen CMOS-Sensoren der neuesten Generation ausgestattet. Damit wird weltweit zum ersten Mal die Auflösungs-Schallgrenze von 10.000 Pixeln bei echten Farbsensoren in RGB durchbrochen. CCD-Systeme mit derart langen Zeilenlängen sind am Markt nicht verfügbar.

inspect: Analog zur Entwicklung immer schneller und detailgenauer Kameras sind die Anforderungen an die Beleuchtung gestiegen. Das Spektrum der Lichtvarianten reicht heute von Auflicht- und Dunkelfeldbeleuchtung über Hellfeld- und Durchlichtbeleuchtung bis zur Tunnelbeleuchtung. Wie können Anwender das für ihre spezifische Einsatzumgebung optimale Beleuchtungssystem finden?

M. Schnitzlein: Die Vielfalt der Beleuchtungsoptionen ist in den letzten Jahren immens gewachsen. Es geht heute weniger um die Entscheidung Leuchtstofflampe oder LED, sondern eher darum, wie gleichmäßig die Beleuchtung ist, wie homogen die Beleuchtung über die Entfernung hinweg bleibt oder wie homogen die spektrale Verteilung ist. Heute bietet Chromasens eine Auswahl von mehr als 40 Grundtypen an Beleuchtungen. Das Spektrum reicht von alternativen Kühlungen, sprich Lüfter oder Wasser, über verschiedene Diffusoren, die das Licht lenken, bis hin zu unterschiedlichen

Lichtfarben, Mischungsgraden oder LED-Bestückungsdichten.

inspect: Als Spezialist für Farbzeilenkamerasysteme ist Chromasens einer der technologischen Innovationstreiber der IBV-Branche. An welchen Entwicklungsprojekten arbeiten Sie derzeit?

M. Schnitzlein: Als Anbieter kompletter IBV-Lösungen sehe ich im Wesentlichen drei Entwicklungsrichtungen, die uns in den kommenden Jahren beschäftigen werden. Dazu zählt beispielsweise die Schnittstellenproblematik. Für zukünftige IBV-Anwendungen ist ein extrem schneller Datentransfer unverzichtbar. Ob im Rennen um die Nachfolge der weit etablierten CameraLink-Schnittstelle 10 Gigabit Ethernet oder CoaXPress die Nase vorn haben werden, ist aus meiner Sicht derzeit offen. Eine weitere Entwicklungs-„Baustelle“ ist die Datenerfassung in erweiterten Spektralbereichen, beispielsweise dem nahen oder mittleren Infrarot. Grund für den Bedeutungszuwachs derartiger Lösungen ist die Tatsache, dass sich bestimmte Eigenschaften von Prüfobjekten, aber auch mögliche Defekte in diesem Frequenzbereich besonders gut erfassen und nachweisen lassen. Zwar gibt es heute bereits Sensoren für die genannten Spektralbereiche, die notwendige breite Auswahl für die Entwicklung hochspezifischer Lösungen ist allerdings nicht vorhanden.

Als drittes Segment, das der industriellen Bildverarbeitung viele neue Impulse geben wird, betrachte ich die Entwicklung von Multikamerasystemen. Bestimmte Mess- und Bilderfassungsaufgaben könnten beispielsweise durch die intelligente Fusion von 3D- und Multispektralkameras optimiert werden. Hier schließt sich der Kreis zum Thema Industrie 4.0, in dem es darum geht, Fertigungsabläufe mit verschiedensten bildgebenden Verfahren automatisch zu überwachen, diese Daten in intelligenten Zentraleinheiten zu sammeln und auszuwerten, um so optimale Produktionsverfahren zu gewährleisten. Um all den genannten Herausforderungen gerecht zu werden, sind Fortschritte und Innovationen in der Halbleitertechnologie unabdingbar. Wichtig ist dabei jedoch, dass die Halbleiterhersteller erkennen, dass es nicht – wie in der Vergangenheit – immer nur um mehr Geschwindigkeit geht. Statt immer kleiner und schneller mit steigendem Energiebedarf, muss das Ziel lauten: kleiner, intelligenter mit weniger Energiebedarf.

Kontakt
Chromasens GmbH, Konstanz
Tel.: +49 7531 876 0
info@chromasens.de
www.chromasens.de



Industrielle Kameras, ihr Markt und ihre technischen Merkmale

Anwender und Hersteller sehen breite Einsatzfelder über die gesamte Wertschöpfungskette

In Kooperation mit den Fachzeitschriften *inspect* und *Vision Systems Design* ermittelt der Bildverarbeitungsspezialist Framos jährlich die Trends der Branche für die weitere technische und wirtschaftliche Entwicklung aus Anwender- und Herstellersicht. Für die 9. Marktstudie gaben 60 Hersteller und Anwender aus 19 Ländern Antworten zum Status quo des Bildverarbeitungsmarktes und der weiteren Entwicklung.

Der derzeitige Schwerpunkt der Bildverarbeitung liegt in der Automatisierung für Industrie 4.0 und Wissenschaft. Die Einbettung der Systeme und eine intuitive Implementierung unterstützt dabei die ungebrochene Investitionsbereitschaft. Stabile Preise und starke Marken sowie der technologische Fortschritt im Bereich Sensoren und Schnittstellen sind dabei Motor hin zu einer robusten Embedded Vision. Die Miniaturisierung und eine intelligente Datennutzung in vernetzten Prozessen unterstützten die Skalierbarkeit und Rentabilität auch für mittelständische Unternehmen. Augmented Reality und Deep Learning werden als strategische Wachstumsfelder innerhalb der digitalisierten Wertschöpfung angesehen.

Basis der Studie bilden die Aussagen von 52 Anwendern und acht Herstellern, die in durchschnittlich 15 Minuten ausführliche Antworten zu Kameras, Sensoren und Applikationen sowie Zukunftsprognosen abgaben. Mit 55% bildeten europäische Teilnehmer die stärkste Gruppe, Amerika ist mit 23% und Asien/Mittlerer Osten zu 22% vertreten. Anhand der abgefragten Einkaufs- bzw. Produktionsvolumina wurde ein Relevanzranking vorgenommen. Einkauf und Produktion liegen zu 62% und 43% schwerpunktmäßig in Europa, die Hersteller produzieren zu 13% zusätzlich in Asien sowie zu 6% in Amerika. Bei den Anwendern agieren Asien und Amerika mit je 28% als gleichstarke Einkaufsmärkte hinter Europa. Gegenüber 2015 ist ausschließlich ein Rück-

gang beim Anteil des amerikanischen Produktionsmarktes (28 % in 2015) zu erkennen, der auf eine schwächere Studienbeteiligung aus Nord- und Südamerika zurückzuführen ist.

Industrie 4.0 und Wissenschaft bilden derzeitigen Schwerpunkt der Bildverarbeitung

Die Produktionsautomatisierung und Robotik bilden basierend auf der optosensorischen Messtechnik und Qualitätssicherung die Haupteinsatzgebiete der Bildverarbeitung auf Hersteller- und Anwenderseite. Jeweils zwischen 40 % und 63 % alle teilnehmenden Unternehmen gaben an, die visuelle Sensorik in diesen Bereichen einzusetzen. Mit rund einem Drittel sind wissenschaftliche Anwendungen mit Medizintechnik und Diagnoseapplikationen ein weiterer Anwendungsschwerpunkt. Verkehrsanwendungen inklusive Fahrerassistenzsystemen sind zumindest auf Herstellerseite zu 25 % und 13 % signifikant genannt, auf Anwenderseite mit 10 % und 2 % jedoch mit einer geringeren Relevanz versehen.

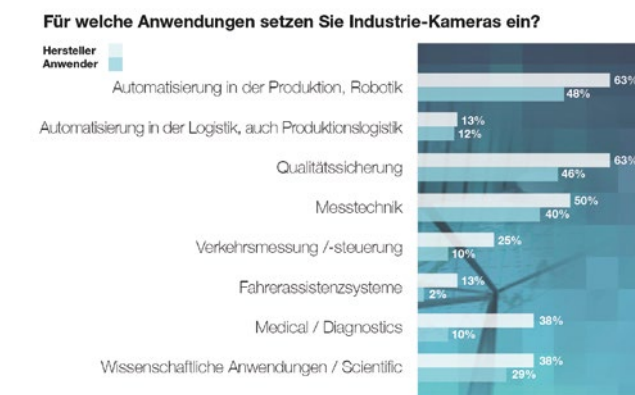


Abb. 1: Anwendungen und Einsatzgebiete Industriekameras

Auch innerhalb der Branchenverteilung dominieren der Maschinenbau und die altbekannte Automobilindustrie sowie Elektronik und Messtechnik. Forschung und Entwicklung sowie Medizintechnik und Gesundheitswesen folgen. Weitere nennenswerte Einsatzbereiche befinden sich in der Lebensmittelindustrie, in Druck und Verpackung, Sicherheit und Überwachung sowie dem übergreifenden Logistikbereich.

Eigene Implementierung stützt Investitionsbereitschaft für Embedded Vision

Im Vergleich zum letzten Jahr verkaufen die Hersteller deutlich mehr an Direktkunden, 40 % in diesem Jahr gegenüber 24 % in 2015 lassen darauf schließen, dass die gestiegene Nutzerfreundlichkeit in Implementierung und Bedienung sowie die benötigte Individualisierung hier zusammenspielen. Was aber nicht zwangsläufig dem Einsatz von Smart Cameras in die Hände spielt: Die Anwender sehen in den nächsten 2 Jahren nur ein gering steigendes Potential von 27 % auf 34 %, die Steigerung von 13 % auf 20 % auf Herstellerseite verbleibt anteilig niedrig. Das verwundert nicht, da die Hersteller zu je 30 % an Systemintegratoren und OEM's verkaufen, die eigenes technisches Know-How und anwendungsspezifische Sonderanforderungen im Gepäck haben. Im Vergleich zum Vorjahr stagniert der Einsatz der vorkonfigurierten Smart Cameras bei 27 %. Für einfache Prüfaufgaben und Prozesse mit geringer Komplexität werden diese vorkonfigurierten Kompaktsysteme sicherlich weiter beliebte und einfach zu integrierende Bausteine sein. Mit der verstärkten Einbindung der Bildverarbeitungssysteme in die SPS sehr individueller Anlagen und komplexer Fertigungsprozesse, Stichwort Embedded Vision, wird jedoch der Einsatz modularer Bildverarbeitungssysteme mit einer zentralen Steuerungseinheit notwendig. Je mehr Kameras im Einsatz sind, je

In welchen Branchen ist Ihr Unternehmen tätig?

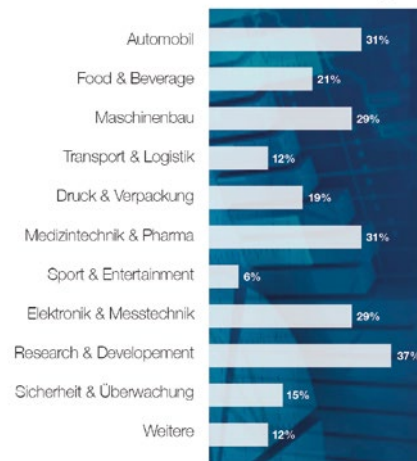


Abb. 2: Bildverarbeitungseinsatz nach Branche

mehr Aufgaben damit erledigt werden und je höher die Komplexität der Gesamtanwendung ist, desto sinnvoller und kosteneffektiver ist der Einsatz von zentralisierten Controllern, die mehrere Kameras und abhängige Systeme aufgabenübergreifend analysieren und vernetzt steuern.

Wie auch in den vergangenen Jahren ist die Investitionsbereitschaft für Bildverarbeitungssysteme ungebrochen hoch. Getrieben durch die Digitalisierung und Automation in der Fabrik der Zukunft und dem Einsatz der visuellen Messtechnik in Wissenschaft, Überwachung und Unterhaltung geben 100 % aller Hersteller und 90 % aller Anwender an, in den nächsten zwei Jahren neue bildverarbeitungs-basierte Systeme einzuführen oder vorhandene Systeme modernisieren zu wollen. Dabei möchten 64 % aller Anwender ihr System selbst entwickeln und auch implementieren. Mit Hinblick auf die vollständige Vernetzung von Produktion und Prozessen sind den Nutzern dabei mitdenkende, intelligente Systeme am wichtigsten, deren Einbettung unkompliziert ist und dennoch ein hohes Maß an Individualisierung erlauben. Die Nutzung von bildbasierter Softwareintelligenz, dem sogenannten Deep Learning, steckt dabei noch in den Kinderschuhen und bildet gleichzeitig das größte Potential zur strategischen Nutzung der Bildverarbeitungstechnologie.

Stabiles Preisniveau und hohe Markenbekanntheit

Ob der Markt verlässlich wächst, hängt neben der prinzipiellen Kaufbereitschaft am Preisniveau. Nach noch 70 % in 2014 wollen wie in 2015 die Hersteller wieder nur rund 44 % ihrer Kameras im mittleren Preissegment zwischen 150 US-\$ und 650 US-\$ produzieren. Damit ist nach den vorausgegangenen Jahren des sukzessiven Preisverfalls eine weitere Stabilisierung angezeigt. Billigkameras unter 150 US-\$ spielen mit 26 % auf Herstellerseite und nur 11 % auf Anwenderseite die prozentual geringste Rolle auf beiden Seiten. Gegenüber 2015 verlieren zwar auch die Hochpreiskameras ab 650 US-\$ / 1.000 US-\$ / 3.000 US-\$ 12 Prozentpunkte, was aber ausschließlich Kameras der gehobenen Mittelklasse zwischen 650 US-\$ und 1.000 US-\$ betrifft und mit einer Verschiebung zu Kameras ab 350 US-\$ das mittlere Preissegment stärkt und auch im gestiegenen technologischen Standard begründet liegt. Für durchschnittlich komplexe Aufgaben genügen heute günstigere Kameras als noch vor wenigen Jahren. Der stabile Anteil an Kameras ab 1.000 US-\$ / 3.000 US-\$ auf Hersteller- (19 %) und Anwenderseite (23 %) zeigt, dass für die komplex vernetzten Automatisierungsprozesse und eingebetteten optischen Steuerungssysteme auch weiterhin hochwertige und individualisierte Kameras benötigt werden.

Fortsetzung auf S. 16

Wieviel Prozent Ihrer Industrie-Kameras verkaufen Sie jeweils in folgenden Preisbereichen?

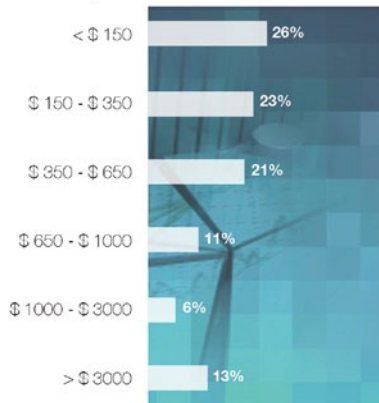


Abb. 3: Preisklassen Industriekameras Hersteller

Welchen Preisklassen lassen sich Ihre Industrie-Kameras prozentual zuordnen?

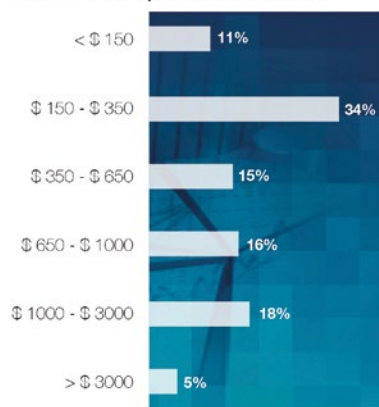


Abb. 4: Preisklassen Industriekameras Anwender

Die bekannteste Kameramarke unter den Anwender ist dabei e2v mit 52% gestützter Markenbekanntheit, wobei anzunehmen ist, dass hier prozentualer Ruhm aus dem Sensorbereich herüberweht. Im dichtgedrängten Verfolgerfeld tummeln sich mit je 46% Matrox, Teledyne Dalsa und Cognex. Am häufigsten eingesetzt werden hingegen mit fast einem Drittel (31%) Sony-Kameras, Basler folgt mit 27% und Teledyne Dalsa und IDS mit je 25%.

CMOS-Umstellung begründet Steigerung bei Custom-Sensoren – Sony und On Semi bleiben stark

Im Rahmen der Abkündigung der CCD-Sensoren von Sony innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre wollen wie im Vorjahr knapp 40% der Hersteller und Anwender auf CMOS-Technologie umsteigen. Knapp 2/3 aller Hersteller und 1/3 aller Anwender betrifft dies noch nicht einmal mehr, da sie bereits ausschließlich auf CMOS-Sensoren setzen. Die strategische Entscheidung von Sony hat bisher anscheinend nur auf Herstellerseite Auswirkungen. Im Gegensatz zum 2015 kaum merklich prognostizierten Abfall von 42% auf 40% setzen heuer noch 32% aller Kameraproduzenten auf Sony, wollen aber mit 37% in zwei Jahren fast wieder an das Niveau vor der Abkündigung anknüpfen. Auf Anwenderseite setzen im Vergleich

Welche Kameramarken setzen Sie ein bzw. kennen Sie?

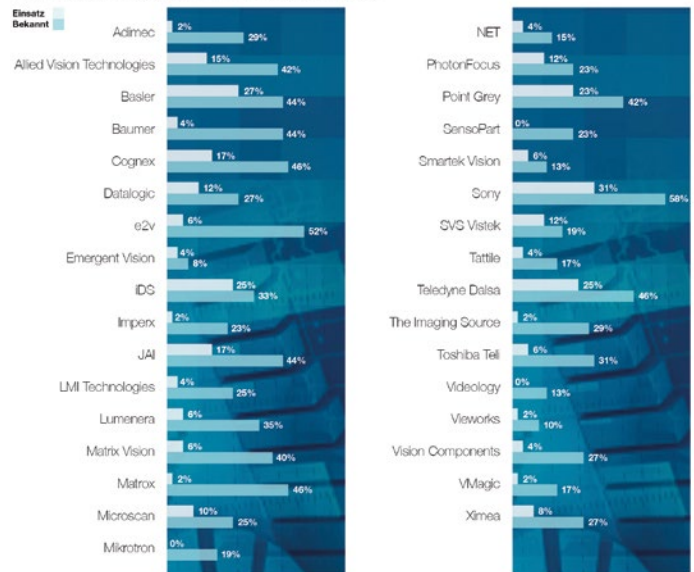


Abb. 5: Markenbekanntheit und Einsatz Kameramarken

zum Vorjahr sogar mehr Nutzer auf Sony (35% auf 53%) und der prognostizierte Abfall auf 25% ist vollständig vom Tisch – 51% wollen auch in zwei Jahren dem Marktführer treu bleiben. Damit zeigen sowohl Hersteller wie Anwender Vertrauen in Sony und seine technologische Strategie und die weitere Modellentwicklung. Die Mehrheit der Anwender und Hersteller gibt an, vom Lieferverzögerungen durch das Erdbeben in Japan nicht betroffen zu sein, nur 13% der Hersteller rechnen mit starken Verzögerungen. Durch die CCD-Verschiebungen profitieren auf Herstellerseite e2v (von 3% auf 12%) und kundenspezifische Sensoren (von 4% auf 19%) mit gleichbleibenden positiven Prognosen. Marktweiter On Semiconductor kann sich sowohl auf Herstellerseite mit nur geringem Abfall (34% auf 29%) - wie auch auf Anwenderseite mit moderatem Wachstum (von 11% auf 16%) gegenüber dem Vorjahr stabil halten und bleibt laut den Voraussagen auf dem jetzigen Niveau.

Wieviel % der folgenden Sensormarken kommen in Ihren Kameras zum Einsatz - heute und voraussichtlich in 2 Jahren?

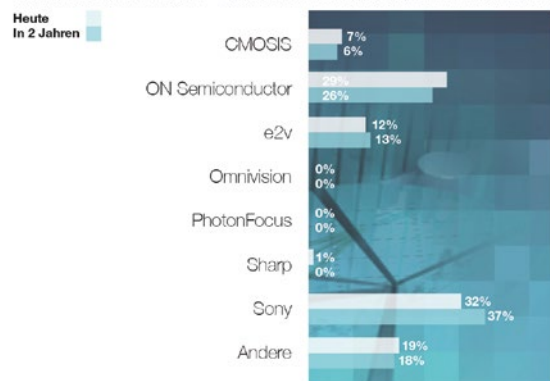


Abb. 6: Einsatz von Sensormarken Hersteller

Fortsetzung auf S. 18

Lichtleiter- und LED- Beleuchtungen für optische Mess- und Prüfsysteme
 D-90584 bei Nürnberg kontakt@faseroptik-henning.de
faseroptik
 Faseroptik Henning GmbH

Kameragehäuse!

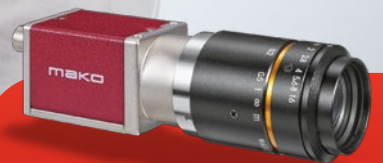
autoVimation.com





Welche CMOS-Kamera ist die richtige für Sie?

Die Mako-Kamera bietet zahlreiche Modelle mit neuesten CMOS-Sensoren. Aber welche ist die richtige für Sie? Vertrauen Sie unseren Experten bei der Wahl der passenden Kamera für Ihre Applikation.



➤ Erfahren Sie mehr über die Wahl des richtigen Sensors unter AlliedVision.com/CMOS-Kamera



Allied Vision
Your image is everything

Wieviel Prozent der folgenden Sensormarken kommen in Ihren Kameras zum Einsatz - heute und voraussichtlich in 2 Jahren?

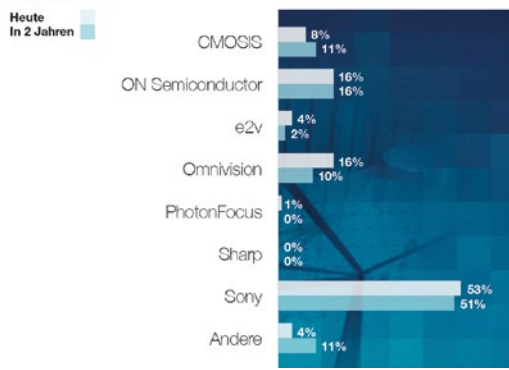


Abb. 7: Einsatz Sensormarken Anwender

Die Hersteller verkaufen bereits 85 % ihrer Kameras mit CMOS-Technologie, die Nutzer wollen dieses Einkaufsniveau in den nächsten zwei Jahren erreichen. Ohne eine Steigerung zum Vorjahr setzen mit 51 % heute bereits die Hälfte aller Anwender auf CMOS, sagen aber im Gegensatz zu 2015 ein schnelleres Wachstum auf 83 % (gegenüber 70 %) voraus. Es ist gut möglich, dass viele Firmen bereits mit der Planung und dem Design-In begonnen haben, der Go-Live mit erneuerten Sensoren und Systemen aber noch vor ihnen liegt.

Für Embedded Systems: Kleine Sensoren mit hoher Auflösung und passenden Objektiven

Die technologische Weiterentwicklung der CMOS-Sensoren mit kleineren Pixelgrößen, höheren Auflösungen und verbesserter Sensitivität begünstigt mit der einhergehenden Miniaturisierung den Einsatz der Bildverarbeitung in integrierten Systemen. Augmented Reality-basierte Datenbrillen zur effektiven Produktionswartung und Assistenzsysteme zur Mensch-Maschine-Kollaboration in der Robotik sowie autonome Transportsysteme in Verkehrs-, Automobil- und Logistikbereich sind Beispiele für hoch qualitative, miniaturisierte und eingebettete Bildverarbeitungsintelligenz zur Steuerung und Überwachung der digitalen Wirtschaft. Bei den Megapixel-Auflösungen sind dementsprechend die vorausgesagten Sprünge in die nächsthöhere Klasse eingetreten. Setzten 2015 noch knapp 30 % der Anwender auf Sensoren unter 1 MP, so sind es 2016 gerade noch 10 %. Die Verluste der kleinsten Klasse sind als Zuwächse in der Klasse zwischen 1 und 3 MP (+ 10 %) sowie der Klassen zwischen 3 und 5 MP (+ 2 %) sowie zwischen 5 und 10 Megapixel (+ 3 %) zu verzeichnen. In zwei Jahren sehen die Anwender bereits einen breiten Fokus bei Sensoren im Bereich zwischen 5 und 10 Megapixeln, diese Klasse soll von 11 % auf 26 %-Anteil wachsen. Herstellerseitig wird eher vorsichtig geplant, das Wachstum sehen die Kameramanufakturen eher zwischen 1 und 5 MP, mit einem weiter signifikanten und stabilen Anteil unter 1 MP. Die beliebteste Read-Out-Technologie ist mit 55 % auf Hersteller- und 77 % auf Anwenderseite der die verzehrerungsfreie Global Shutter-Methode.

Einig sind sich Anwender und Hersteller bezüglich der Sensor-Miniaturisierung. Von 20 % auf 49 % ist die Klasse der Sensoren zwischen 1/3" und 1/2" bei den Anwendern vom letzten auf dieses Jahr gewachsen. Auch die Hersteller erreichen in dieser Größenklasse mit 41 % den höchsten Wert ihrer Verkäufe und haben mit zusätzlichen 17 % unter 1/3" Sensorgröße ihren Schwerpunkt deutlich im Miniaturbereich, wahrscheinlich begünstigt durch OEM-Geschäft mit Embedded Systems. Passend dazu verkaufen die Hersteller über die Hälfte ihrer Kameras mit CS-Mount- oder Mini-Objektiven, die Anwender korrespondierend zu fast einem Drittel. C-Mount-Objektive bleiben mit 41 % auf Hersteller- und 59 % auf Anwenderseite momentan noch die meist eingesetzten Objektive.

Welche Objektiv-Marken sind Ihnen bekannt bzw. bei Ihnen im Einsatz?

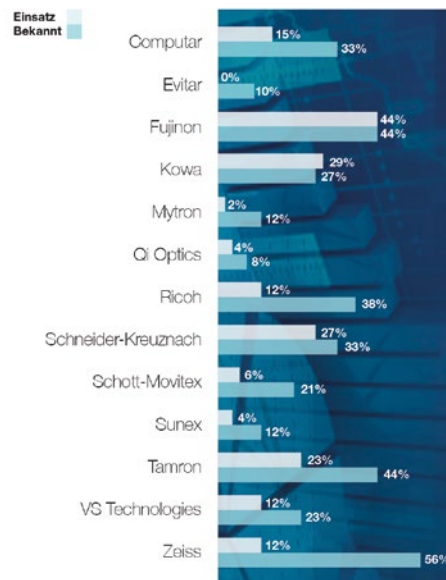


Abb. 8: Markenbekanntheit und Einsatz Objektivmarken

Als eines der wichtigsten Qualitätskriterien innerhalb eines Bildverarbeitungs-systems wurden in der Framos Marktstudie 2016 erstmals die Bekanntheit und der Einsatz von Objektiven abgefragt. Zeiss-Objektive sind wenig überraschend mit 56 % den meisten Anwendern bekannt, gefolgt von Tamron und Fujinon mit je 44 %. Fujinon-Objektive führen mit 44 % jedoch in der Nutzung, gefolgt von Kowa (29 %) und Schneider-Kreuznach (27 %).

Schnittstellen für steigende Datenvolumina und Echtzeit-Verarbeitung

Der große Vorteil von eingebetteten Vision Systemen ist die Überwachung und Analyse in Echtzeit. Für eine hohe Präzision werden schnelle Bildraten und deren rasche Übertragung zur sofortigen Verarbeitung benötigt. Sowohl Hersteller als auch Anwender sehen heute und in den nächsten zwei Jahren dafür Bildraten zwischen 25 fps und 60 fps als Fokus an, gleichzeitig haben sich gegenüber dem Vorjahr signifikante Steigerungen im Bereich über 100 fps (+ 13 % bei den Anwendern) und 200 fps (+ 14 % bei den Herstellern) ergeben.

Wie häufig verkaufen Sie prozentual Kameras mit folgenden Schnittstellentypen - heute und in 2 Jahren?

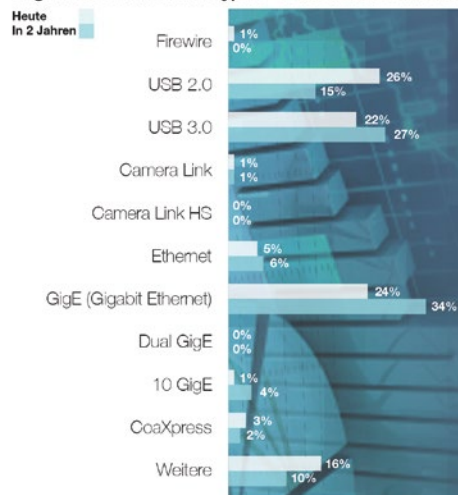


Abb. 9: Schnittstellenrelevanz Hersteller

Fortsetzung auf S. 20



Von der Aufgabe zur Lösung – Kapitel 1

AUFGABE

Aufnahme von Bildern mit gleichbleibender Farbwiedergabe bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen.



LÖSUNG

Die neue Blackfly^S vereint die aktuellste CMOS-Sensortechnologie mit optimierten Farb-Algorithmen.

- › Eine Farbkorrekturmatrix sorgt für präzise Farbwiedergabe bei variierenden Lichtverhältnissen.
- › Kameras mit hervorragender Empfindlichkeit und großem Dynamikbereich liefern maximalen Kontrast im Bild.
- › Exaktes Ansprechen auf Triggersignale garantiert zuverlässige Hochgeschwindigkeitsaufnahmen.

Weitere Informationen finden Sie unter
ptgrey.com/truicolor

POINT GREY
Innovation in Imaging

Wie häufig nutzen Sie prozentual Kameras mit folgenden Schnittstellentypen - heute und in 2 Jahren?

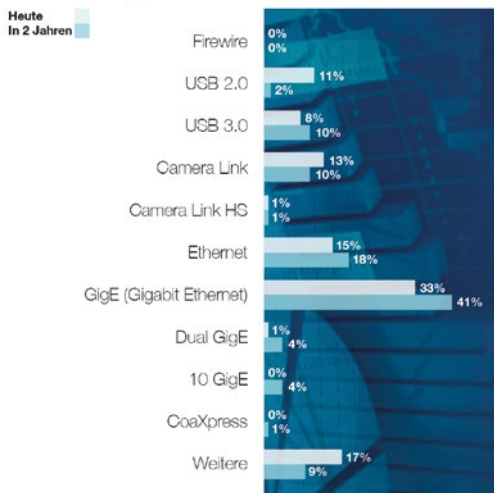


Abb. 10: Schnittstellenrelevanz Anwender

Wie relevant sind Bandbreiten > 5GB für Ihre Bildverarbeitungsanwendungen?

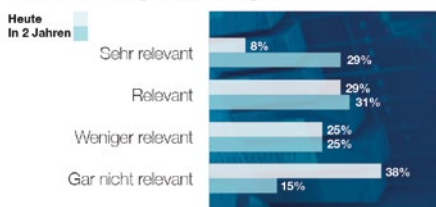


Abb. 11: Bandbreitenrelevanz

In der heutigen Schnittstellennutzung dominiert auf Anwenderseite mit einem Anteil von 33 % GigE Vision, gefolgt von Ethernet mit 15 %. Gegenüber dem letzten Jahr hat sich durch einen geringen Anteil amerikanischer Umfrage-Teilnehmer der damalige hohe Ethernet-Prozentsatz wieder relativiert. Die größten Wachstumsarten sehen sowohl Hersteller als auch Anwender bei USB 3.0 sowie bei GigE Vision mit jeweils einem Plus von 8 % und 10 %. Über 75 % der Hersteller und mit 60 % auch ein Großteil der Anwender gehen davon aus, dass Bandbreiten über 5 GB relevant bzw. sehr relevant für Bildverarbeitungsanwendungen werden. Die Hersteller setzen dabei mit 50 % auf USB 3.1 als wichtigste Schnittstelle für High-Speed-Anwendungen, gefolgt von 38 % für 10 GigE. Umgekehrt sehen die Anwender mit einem Anteil von 44 % 10 GigE als Favorit zur schnellen Übertragung an, für USB 3.1 votieren 37 % der Nutzer. Für die Verarbeitung dieser Bildraten und Bandbreiten sowie die Verbindung der Schnittstellen von Kamera und Prozessoreinheit setzen heute 35 % aller Nutzer Framegrabber ein und sehen dafür innerhalb der nächsten zwei Jahren einen gleichbleibenden Bedarf.

Robuste, intelligente Systeme potenzieren Skalierbarkeit und Rentabilität

„Der interessanteste Teil der Marktstudie sind neben den technischen Angaben jedes Jahr die Freitextfelder, in den die Teilnehmer eintragen, welche Faktoren sie für weiteres Wachstum als notwendig ansehen und wo ihrer Meinung nach das größte Potential liegt“, so Dr. Andreas Franz als Schirmherr der Studie. „Die anonymisierten Daten geben ein sehr detailliertes Bild der gefühlten Marktlage und der Anforderungen auf Hersteller- und Anwenderseite.“

Ausschlaggebend für das Wachstum und die steigende Nutzung von Bildverarbeitungstechnologie auf Anwenderseite ist die einfache Systemintegration und unkomplizierte Nutzung auch für Nicht-Programmierer. Nachdem die meisten Anwender ihr System selbst

implementieren, wünschen sie sich selbstdenkende, automatisiert arbeitende Vision Systeme, die sich nahtlos in ihre Gesamtsysteme einbetten lassen und individuell adaptierbar sind. Besonderen Wert legen Sie dabei auf Branchenstandards, insbesondere im Bereich Schnittstellen, sowie ein hohes Maß an Datensicherheit innerhalb der vernetzten Systeme. Nachdem Bildverarbeitung als Auge der Automatisierung im Mittelstand angekommen ist, wünschen sich insbesondere die KMU's die intelligente Nutzung von verbesserten Algorithmen und Bibliotheken zur rentablen Skalierbarkeit ihrer Systeme, gerne als OpenSource-Angebot. Bildverarbeitung soll nicht mehr ausschließlich den Produktionsfluss optimieren, sondern muss als Analysetool zur Prozessoptimierung und zur Steigerung des Returns on Investment beitragen.

Basis bleibt nach Aussagen der Anwender die konsequente technische Weiterentwicklung der Sensoren und Kameras im Bereich Auflösung, Geschwindigkeit und Miniaturisierung bei einem sinkenden Preisniveau. Dabei sind die Rufe nach sich weiter verbessernden Qualitätsmerkmalen für präzisere Auswertungen deutlich lauter als die nach „billigen Kameras“. Durch die nahezu flächendeckenden Einsatzmöglichkeiten der visuellen Sensorik in allen Industrien sowie Forschungs- und Überwachungsfeldern ist die Robustheit der Technologie von eminenter Wichtigkeit. Im Außeneinsatz sind breite Temperaturbereiche notwendig, die Industrie 4.0 und Schwerindustrie erfordern Verlässlichkeit bei Druckveränderungen oder Erschütterungen. Sowohl medizinische Anwendungen als auch die Luft- und Raumfahrt verlangen eine hohe Strahlungsresistenz der eingesetzten Komponenten.

Augmented Reality und Deep Learning als Strategische Wachstumsfelder

Erstmals seit Start der Marktstudie im Jahr 2007 sehen Anwender eine konkrete Relevanz für den praktischen Einsatz von Augmented Reality-Anwendungen im Bereich User-Guidance und digitalen Support-Angeboten. Vor allem sogenannten „Assistenzsystemen“ im industriellen Wartungsbereich sowie autonomen Verkehrs- und Logistiksystemen wird ein großes Potential zugesprochen. Auch die Hersteller stimmen in den Kanon vernetzter Automatisierung, Robotik und Mensch-Maschine-Kollaboration ein. Die Vernetzung multipler Kamerasysteme über mehrere Anlagen in der Cloud sowie die damit einhergehende Datennutzung für umfassende Deep-Learning-Analysen wird ebenfalls erstmals als strategisches Wachstumsfeld für die Bildverarbeitungstechnologie und deren intelligente Nutzung angegebe. Die User wünschen sich dabei Unterstützung vom mitdenkenden System selbst, eine einfache Konfigurierbarkeit und selbständige kognitive Lernprozesse ihrer Maschinen.

Die Ergebnisse der Framos Marktstudie 2016 zeigen, dass Bildverarbeitung längst den Sprung aus der Nische geschafft hat. Anwender und Hersteller sehen breite Einsatzfelder der Technologie über die gesamte digitale Wertschöpfungskette in Industrie, Wissenschaft und Security. Die visuelle Sensorik als intelligentes Auge der Automatisierung lässt Bilder sprechen und Maschinen denken. Insbesondere im Bereich Denken und Steuern wird auf Basis von Deep Learning gerade erst erahnbar, welches immenses Potential die Bildverarbeitung als integrierte Technologie und strategisch-analytische Entscheidungsunterstützung für eine erhöhte Prozesseffektivität und Wirtschaftlichkeit noch vor sich hat.

Autorin
Ute Häußler, Corporate Communications

Kontakt
Framos GmbH, Taufkirchen
Tel.: +49 89 710 667 0
info@framos.de
www.framos.de



Perspektive

Industrielle Bildverarbeitung

Wenn Maschinen sehen und verstehen



Anne Wendel

Leiterin der VDMA Fachabteilung
Industrielle Bildverarbeitung

Kameras erzeugen Bilder, Software wertet sie automatisch aus. Bildverarbeitungssysteme prüfen Qualität, führen Maschinen, steuern Abläufe, identifizieren Bauteile, lesen Codes und liefern wertvolle Daten zur Optimierung der Produktion. Und die Bildverarbeitung erobert sich ständig weitere Anwendungsgebiete, auch außerhalb der Fabriken. Im ständigen Einsatz für Qualität, Effizienz und Produktsicherheit.

10 Gründe für den Einsatz von Bildverarbeitung

■ Hohes Einsparpotential

Bildverarbeitungssysteme senken Kosten. Oft amortisieren sie sich schon innerhalb weniger Monate.

■ Höchste Produktqualität dank 100%-Kontrolle

Am laufenden Band Qualität produzieren, 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche – teure Rückrufaktionen, Produkthaftungsfälle und Imageschäden werden vermieden.

■ Sichere Produktion, sichere Produkte

Bildverarbeitung sorgt für Sicherheit – im Produktionsprozess und beim fertigen Produkt.

■ Nachhaltigkeit

Reibungsloser Materialfluss, schonender Einsatz von Ressourcen und Energie – Bildverarbeitung macht's möglich.

■ Stabile und optimierte Prozesse

Trends und Unregelmäßigkeiten in der Produktion frühzeitig erkennen – die Fabrik der Zukunft ist ohne Bildverarbeitung nicht realisierbar.

■ Flexibilität in der Produktion

Moderne Bildverarbeitungssysteme sind flexibel. Selbst Losgröße 1 wird machbar.

■ Benutzerfreundlichkeit

Spezifische Programmierkenntnisse waren vielleicht früher erforderlich. Einfache Bedienbarkeit, problemlose Einrichtung und nahtlose Integration in den Produktionsprozess sind schon längst eine Selbstverständlichkeit.

■ Eine Technologie für den Menschen

Mit und für den Menschen, im ständigen Einsatz für Sicherheit, Qualität und Effizienz – in und außerhalb der Fabriken. Optimierung von Verkehrsströmen, den perfekten Swing fürs Golfspiel, Training von Ärzten, Überprüfung von Mutterma-

len, Mülltrennung und Recycling – Bildverarbeitung nützt uns allen!

■ Höhere Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit

Die zeitgemäße Produktion ist automatisiert. Nur mit Bildverarbeitung können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sichern, die Abwanderung von Schlüsseltechnologien verhindern, qualifizierte Arbeitsplätze schaffen und neue Märkte erobern.

■ Ergonomische Arbeitsplätze

Monotone und stupide Tätigkeiten übernimmt eine „sehende Maschine“ – Bildverarbeitungssysteme unterstützen den Mitarbeiter, sorgen für ein perfektes Zusammenspiel von Mensch und Maschine und für höherwertige sowie sichere Arbeitsplätze.

Zukunftsmarkt Industrielle Bildverarbeitung

Die Bildverarbeitungsindustrie in Deutschland und Europa meldet seit Jahren Umsatzrekorde und Wachstum. Innerhalb von 10 Jahren (2005 bis 2015) hat sich der Umsatz der Branche verdoppelt. Grund für den Boom: Mit Bildverarbeitungssystemen lernen Maschinen und Roboter zu „sehen“. Diese Schlüsseltechnologie kommt nicht nur im weltweiten Automations-Wettlauf der klassischen Industriezweige verstärkt zum Einsatz, sondern erobert auch ganz neue Branchen. Verbesserte Qualität, höhere Zuverlässigkeit, mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit sind Eigenschaften, die in den nichtindustriellen Einsatzfeldern ebenso gefragt sind wie in der industriellen Fertigung.

www.vdma.org/vision



inspect vor Ort ...

... bei Carl Zeiss Optotechnik in Neubeuern



Intact Messkopf mit Kamera und Spezialoptik

Sicher auf der Erfolgsspur

Optische Prüftechnik aus Oberbayern sorgt weltweit für sichere Reifen

Ein Reifenplatzer bei vollem Tempo auf der Autobahn gehört wohl zu den schlimmsten Albträumen jedes Autofahrers. Jeder kennt dazu die dramatischen Bilder aus der Formel 1. Auch das Leben von Millionen Flugpassagieren hängt tagtäglich von intakten Reifen ab. Die Reifenprüfgeräte der Carl Zeiss Optotechnik aus Neubeuern im Bayerischen Inntal sorgen dort überall mit modernster Bildverarbeitung für größtmögliche Sicherheit. Die inspect hat sich vor Ort selbst davon überzeugen können.

Wer die A8 in Richtung Salzburg kurz hinter Rosenheim bei der Ausfahrt Rohrdorf verlässt, wöhnt sich auf direktem Weg ins weißblaue Bergidyll. Aber hier, nur wenige hundert Meter abseits der Autobahn, verbirgt sich an einer unscheinbaren Abzweigung der Sitz eines – im wahrsten Sinne des Wortes – „Hidden Champions“. Als Firmengründer Dr. Hans Steinbichler 1987 die Steinbichler Optotechnik GmbH mit Sitz in Neubeuern gründete, war er bereits

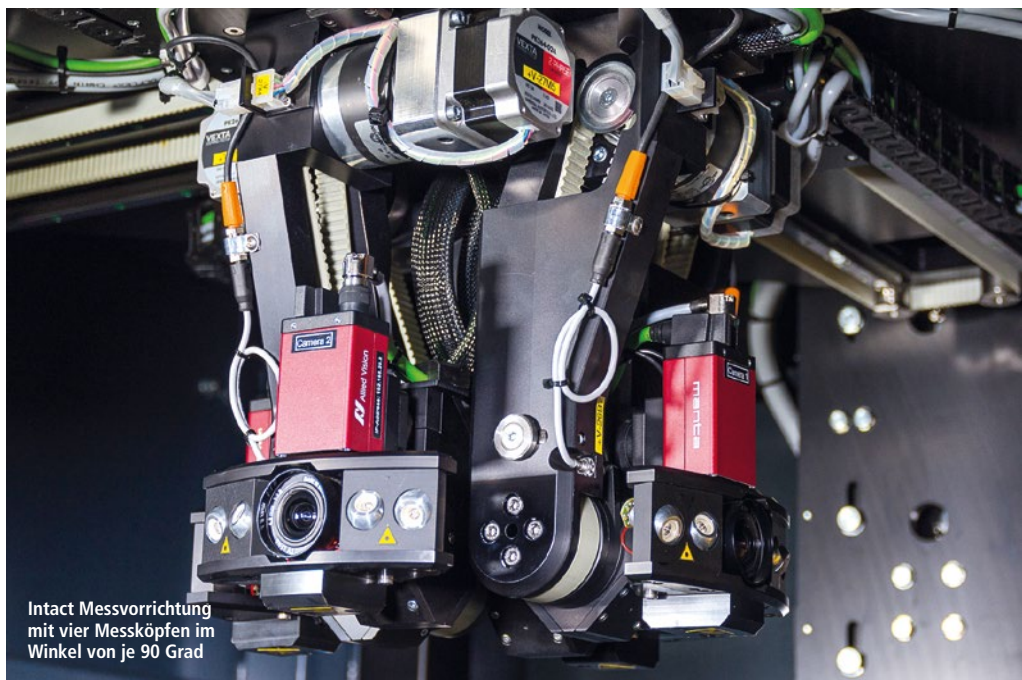
seit einigen Jahren unter dem Namen „Labor Dr. Steinbichler“ mit einer Handvoll Mitarbeiter auf dem Gebiet der Interferometrie für die Schwingungsmessung erfolgreich unterwegs. Das junge Unternehmen befasste sich fortan mit der Entwicklung von Systemen zur 3D-Digitalisierung mittels Weißlicht-Streifenprojektion. Daneben gehörten auch schon früh zerstörungsfreie Reifenprüfgeräte zum Portfolio und tragen heute ungefähr ein Drittel zum Gesamtumsatz bei. Seit 2005 bestimmt nun

„Ziel ist eine 100%ige Sicherheit – ein Reifenversagen im Betrieb oder auch beim Aufpumpen kann fatale Folgen haben.“

Dr. Marcus Steinbichler in der zweiten Generation die Geschicke des Unternehmens. 2015 übernahm dann die Carl Zeiss Industrielle Messtechnik eine Mehrheitsbeteiligung an dem oberbayerischen Unternehmen, das seitdem unter dem Namen Carl Zeiss Optotechnik GmbH firmiert. Gleichzeitig trat Markus Eßer von der neuen Muttergesellschaft in die Geschäftsführung des Unternehmens ein, das heute knapp 200 Mitarbeiter (davon ein Viertel in der Entwicklung) am Standort Neubuern beschäftigt und zu den weltweit führenden Anbietern von optischer Mess- und Sensortechnik zählt.

Zerstörungsfreie Reifenprüfung

Die Reifenprüfgeräte der Serie Intact basieren alle auf dem optischen Messverfahren der Shearografie (siehe Kasten). Die Systeme kommen seit dem Jahr 2000 bei der Prüfung von neuen und runderneuten Pkw- und Lkw-Reifen, aber auch bei Flugzeug-, Motorrad- und Erdbewegungsreifen zum Einsatz. Die größten untersuchten Reifen aus dem Bergbau haben einen riesigen Durchmesser von 4.300 mm. Im Automotive-Bereich hat



Intact Messvorrichtung mit vier Messköpfen im Winkel von je 90 Grad

sich die Reifenprüfung mittels Shearografie als Standard etabliert, in der Luftfahrt ist sie gesetzlich vorgeschrieben. Die Systeme stehen bei allen namhaften Reifenherstellern sowie bei einer Vielzahl von mittelständischen Runderneuerungsbetrieben. In der Formel 1 sind sie sogar exklusiv vertreten. Insgesamt sind weltweit bereits mehr als 1.000 Messköpfe installiert, darunter auch lizenzierte Systeme mit Intact-Messköpfen.

Ziel ist eine 100 % ige Sicherheit – ein Reifenversagen im Betrieb oder auch beim Aufpumpen kann fatale Folgen haben. Die Lauffläche und die Seitenwände der Reifen

werden deshalb auf interne Ablösungen und Lufteinschlüsse untersucht, die mit bloßem Auge nicht erkennbar sind. Ein Erfahrungswert besagt, dass beispielsweise bei der Prüfung von runderneuten Lkw-Reifen etwa 20 % der optisch einwandfreien Gebrauchtreifen von der Shearografie als unsicher klassifiziert werden. Auch wirtschaftlich rechnet sich der Einsatz der Shearografie-Technologie: Vor allem in der Runderneuerung profitieren die Kunden von der Kosteneinsparung in Produktion und Einkauf, da schadhafte bzw. ungeeignete Karkassen nicht angekauft

Fortsetzung auf S. 24



Ultraraketenschnell. 10 Gigabit Ethernet und IP65/67-Gehäuse

Die RIC10 – gemacht für hohes Datenaufkommen

- GigE-Vision-kompatibles 10 GbE Interface
- Superhochauflösende Sensoren mit hohen Frameraten, beispielsweise Sony Pregius IMX253 mit 12 MP und 68 fps
- Robustes IP65/67-Gehäuse mit 24 V Versorgung
- C-Mount Objektivhalterung mit optionalem IP67-Tubus

„Unsere Kunden erwarten zuverlässige Maschinen, die wir auf Basis unserer langjährigen Erfahrungen in diesem Bereich produzieren können.“



Für die Prüfung der Laufflächen werden die Messköpfe automatisch in den Reifen abgesenkt.

werden und die Kosten für deren Bearbeitung somit entfallen.

Automatisierter Prüfablauf

Die Intact-Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie berührungslos und zerstörungsfrei arbeiten. Da keinerlei Präparation der Reifenoberfläche erforderlich ist, ist die An-

wendung einfach, schnell und kostengünstig. Nach dem Beladen der druckdichten Prüfkammer fahren die Messköpfe zunächst in den Reifenmantel hinein und werden dank automatischer Reifengrößenerkennung exakt für die Aufnahme der Lauffläche platziert. Bei vier Messköpfen erfasst jeder dabei zwei Sektoren von jeweils 45 Grad.

Danach werden die Messköpfe wiederum automatisch zur Untersuchung der oberliegenden Seitenwand von außen positioniert. Sobald die erste Seite „im Kasten“ ist, muss der Reifen für die abschließende Untersuchung der zweiten Seitenwand gewendet werden. Im automatisierten Betrieb sind für eine komplette Reifenprüfung Taktzeiten unter einer Minute erreichbar. Die Systeme zur Shearografie-Reifenprüfung können durch optionale Fördereinrichtungen optimal in die jeweilige Kundenumgebung integriert werden. Auch platzsparende Maschinen mit manueller Beladung werden angeboten.

Einen entscheidenden Anteil am Gesamtsystem hat aber auch die Software – in ihr steckt ein wesentlicher Teil des Know-hows. Gefordert ist die Rückverfolgbarkeit und eine einfache Klassifikation der Prüfergebnisse. Neben der einfachen Benutzerführung zur Durchführung und Speicherung der Aufnahmen bietet diese auch eine automatische Identifikation von möglichen Fehlstellen anhand von signifikanten Abweichungen in den gespeicherten Shearogrammen. Die vom System erkannten Fehlstellen müssen dann anhand der Ergebnisbilder jeweils vom Bediener beurteilt werden. Das erfordert allerdings eine gewisse Erfahrung. Umfassende Schulungen in der Shearografie-Reifenprüfung sowie kompetente Service- und Supportleistungen runden deshalb das Angebot ab.

Kernkompetenz Bildverarbeitung

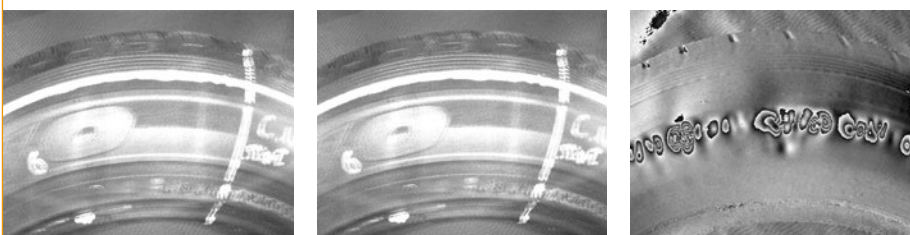
Das Unternehmen hat sich bereits seit den 90er Jahren eingehend mit dem Thema Bildverarbeitung beschäftigt. Und beinahe ebenso lange währt schon eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit Stemmer Imaging, von wo man die eingesetzten Kameras und weitere optische und elektromechanische Komponenten bezieht. Dazu Rainer Huber, Produktmanager NDT bei Carl Zeiss Optotechnik: „Um in ihren Märkten erfolgreich zu sein, erwarten unsere Kunden zuverlässige Maschinen, die wir auf Basis unserer

Reifenprüfung mittels Shearografie

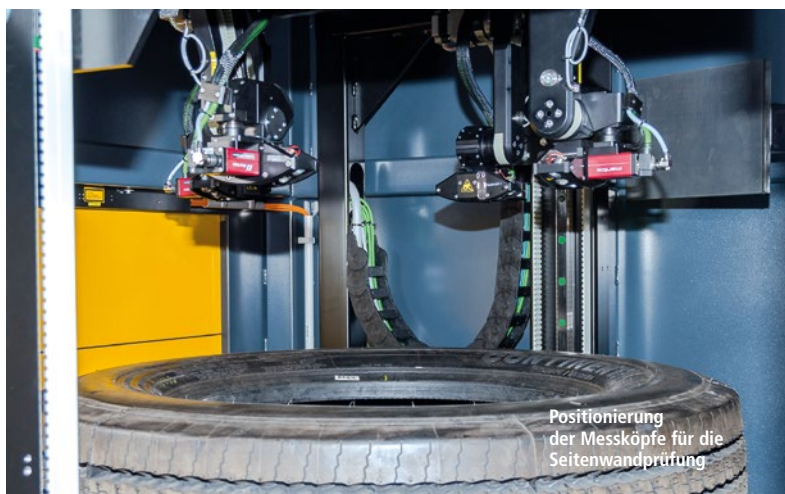
Die Shearografie-Technologie ist ein interferometrisches Prüfverfahren, mit dem Beschädigungen oder Defekte an belasteten Bauteilen erkannt werden können. Dieses Messverfahren macht sogar Verformungen mit einer Größe von wenigen Mikrometern sichtbar. Somit kann eine relativ geringe Bauteilbelastung schon zu eindeutigen Messergebnissen führen, was besonders für die zerstörungsfreie Prüfung zwingend vorgeschrieben ist. Das Prüfobjekt wird mit Laserlicht beleuchtet und durch eine CCD-Kamera mit einer sogenannten Shearing-Optik betrachtet. Diese Optik projiziert das Objektbild zweifach auf den Kamerachip; somit wird jeder Objektpunkt doppelt auf dem CCD-Chip dargestellt, wodurch ein Interferogramm entsteht. Wenn sich das Prüfobjekt aufgrund einer Belastung verformt, verändert sich das vom Bauteil reflektierte Laserlicht. Durch die Überlagerung eines Bildes in unbelastetem Objektzustand mit einer Aufnahme, die unter Belastung

aufgenommen wurde, kann die Veränderung eines Bildpunktes erfasst werden.

Im Falle der Reifenprüfung wird die Belastung durch eine Variierung des Umgebungsdrucks erzeugt. Zwischen der ersten und zweiten Aufnahme wird der Druck um ca. 50 mbar abgesenkt. Die im Reifen gegebenenfalls eingeschlossenen Luftblasen dehnen sich in Folge des Unterdrucks aus und die Oberfläche des Reifens wird an den Fehlstellen geringfügig verformt. Durch einen Vergleich und die Auswertung der Ergebnisbilder lassen sich Rückschlüsse auf Art und Größe des Defekts ziehen. Bei Carl Zeiss Optotechnik befasst man sich bereits seit ca. 1990 mit der Shearografie-Technologie. Das Unternehmen hält mehrere einschlägige Patente, u.a. eines zur direkten Phasenmessung mit nur einem Bild (Shearografie mit räumlichem Phasenshift). Neben der Reifenprüfung kommt die Shearografie auch bei der zerstörungsfreien Prüfung von Verbundwerkstoffen zum Einsatz.



Prüfablauf (v.l.): 1. Aufnahme (unbelastet), 2. Aufnahme (belastet), Ergebnisbild (Seitenwandfehler)



Positionierung der Messköpfe für die Seitenwandprüfung

langjährigen Erfahrungen in diesem Bereich produzieren können. Bei den eingesetzten Komponenten ist es dabei wichtig, einen zuverlässigen Partner mit entsprechendem Know-how und dem richtigen Produkt- und Serviceangebot an der Seite zu haben. Aus diesem Grund arbeiten wir in allen Fragen der Bildverarbeitung schon seit vielen Jahren mit Stemmer Imaging zusammen.“

Wenig überraschend also, dass man sich wiederum der bewährten Zusammen-

arbeit mit dem Technologielieferanten aus Puchheim bei München bediente, als vor ca. einem Jahr der Startschuss für die Entwicklung einer neuen System-Generation gegeben wurde. Ausgangspunkt für die Neuentwicklung war der Wunsch nach Standardisierung. Rainer Huber: „Im Laufe der Zeit wurde bei uns eine Vielzahl unterschiedlicher Messköpfe entwickelt. Für die Zukunft wollen wir möglichst nur einen Messkopf für die verschiedenen Anwendungsfälle

einsetzen.“ Eine weitere Herausforderung bestand darin, bis zu vier Messköpfe nebeneinander, jeweils um 90 Grad versetzt, in einer Messvorrichtung unterzubringen, die auch noch in den kleinsten Reifendurchmessern Platz finden soll. Je mehr Messköpfe, desto kürzer die Messzeit und desto höher der Durchsatz – so lautet die einfache Formel.

Bewährte Systempartnerschaft

Es war also eine erhebliche Neukonstruktion notwendig, gleichzeitig war aber auch Kontinuität gefordert: Bei Zeiss Optotechnik setzt man seit Jahren Kameras mit einem bestimmten CCD-Sensortyp ein (siehe Kasten), auf den der gesamte optische Aufbau und auch die Auswertung perfekt abgestimmt sind. All das sollte auch weiterhin reibungslos funktionieren. Da beim serienmäßigen Gehäuse der präferierten Kamera die Kabelzuführung im geforderten Innendurchmesser der kleinsten Reifen nicht unterzubringen war, musste die Mechanik an die vorgegebene Störkontur angepasst werden. Auch hierbei konnte Stemmer Imaging mit seiner spezifischen Expertise helfen: Die Service-Abteilung entwickelte in enger Zusammenarbeit mit der Mechanik-Konstruktion bei Carl Zeiss Optotechnik eine Gehäuse-

Fortsetzung auf S. 26



5MP - M112FM SERIES

TAMRON'S SUPER COMPACT LENS SERIES FOR 1/1.2" IMAGERS



MADE FOR LARGE IMAGERS

The ultimate solution for IMX174/IMX249
No vignetting with wide angle focals

HIGH RESOLUTION POWER

Cutting edge optical performance
resolves 3.45µm pixel pitch imagers like
IMX250/IMX264

ULTRA-COMPACT BODY

Max Ø29mm of lens barrel

FULL SERIES

12mm, 16mm and 25mm available now
4 additional lenses to be announced soon



16mm

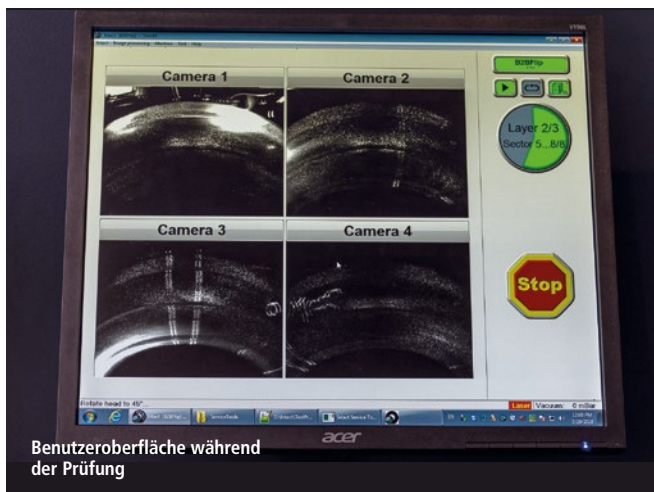


12mm



25mm

TAMRON
New eyes for industry



Benutzeroberfläche während der Prüfung



Rainer Huber, Produktmanager NDT bei Carl Zeiss Optotechnik, vor einem Intact-System mit Reifenwender.

variante, bei der die Kabelanschlüsse in einem Winkel von 90 Grad zur Bildebene angeordnet sind – im Unterschied zur linearen Anordnung beim Seriengehäuse. Alle Kameras werden nun vor Auslieferung in Puchheim entsprechend umgerüstet (siehe Bild) und ermöglichen so die Verkleinerung der gesamten Messvorrichtung auf eine Größe, mit der nun auch Reifen mit 12 Zoll Durchmesser noch geprüft werden können.

Auch die eingesetzten Optiken mussten für den wartungsfreien industriellen Einsatz angepasst werden. Die Möglichkeit bei Standardoptiken die Voreinstellungen von Fokus und Blende zu verändern führte zu einer Variation in den Messergebnissen. Durch die Blenden-Voreinstellung und die Versiegelung

aller Schrauben, welche die Abteilung Hardwareentwicklung von Stemmer Imaging an jeder einzelnen Optik vornimmt, konnte das Problem sicher gelöst werden. Eine weitere Engineering-Dienstleistung bestand in der Auswahl und im Langzeittest von robotertauglichen CAT5e Ethernet-Kabeln mit gewinkeltm Stecker. Diese wurden vor dem Einsatz in der Maschine einem Langzeit-Belastungstest an einem Intact-Messkopf unterzogen. Dieser Test wurde bei Stemmer Imaging unter Aufsicht der hauseigenen Kabelfertigung durchgeführt und protokolliert. So ist sichergestellt, dass die Kabel den Belastungen in der Maschine auch dauerhaft standhalten und es zu keinerlei Übertragungsproblemen kommt. Für

die Serienfertigung wird jedes Kabel nun vor Auslieferung geprüft und mit einem entsprechenden Testprotokoll verschickt.

Dank der tatkräftigen Unterstützung und reibungslosen Zusammenarbeit vergingen zwischen der ersten Anforderung und der Inbetriebnahme des ersten Prototyps nur wenige Monate. Laut Marketingleiter Peter Stiefenhöfer von Stemmer Imaging ist dieser Service typisch für den Mehrwert, den sein Haus dem Kunden bietet: „Unsere strategische Aufstellung wird häufig noch nicht richtig erkannt: Wir sind ja schon lange weit mehr als nur ein Vertriebshaus, sondern verstehen uns auch als Hersteller für bestimmte Komponenten und als Service-dienstleister, was unseren Kunden enorm bei der Realisierung ihrer Aufgaben hilft.“

In Entwicklung und Produktion bewähren sich die Reifenprüfsysteme aus Neubauern tagtäglich im weltweiten Einsatz. Sie tragen maßgeblich dazu bei, die Qualität von Reifen zu verbessern und auf hohem Niveau zu sichern und zeichnen sich durch hohe Zuverlässigkeit aus. Hans Weigert, Vertriebsleiter bei Carl Zeiss Optotechnik und „Steinbichler-Urgestein“, bemerkt deshalb abschließend scherzhaft: „Unser einziges Problem mit den Intact-Geräten ist, dass sie praktisch nie kaputtgehen...“

Die Kamera

Bei der in den Intact-Systemen eingesetzten Kamera handelt es sich um eine Manta G145B-30fps Monochrom-Kamera von Allied Vision. Das ist eine Highspeed-Version der früher verwendeten Prosilica GC1380 mit einer Bildrate von jetzt bis zu 30 Bildern pro Sekunde. In der Kamera arbeitet ein CCD-Sensor vom Typ Sony ICX285 mit einer Auflösung von 1.388 x 1.038 Pixel. Dieser ist besonders für Infrarot-Anwendungen ausgelegt. Die von Carl Zeiss Optotechnik

für die Shearografie-Messung entwickelte Optik ist speziell auf diesen Sensortyp abgestimmt. Aus dem absehbaren Upgrade auf einen CMOS-Sensor – wegen der Abkündigung des CCD-Sensors bis zum Jahr 2020 durch Sony – erwartet man keine größeren Probleme. Da der Hersteller eine mechanisch identische CMOS-Kamera anbietet, ist eine einfache Austauschbarkeit der Komponenten gewährleistet.



Die eingesetzte Manta-Kamera von Allied Vision – links im Seriengehäuse, rechts modifiziert für Carl Zeiss Optotechnik



Umrüstung der Kamera bei Stemmer Imaging

Autor

Joachim Hachmeister, Chefredakteur inspect B2B

Weitere Informationen

<http://optotechnik.zeiss.com/produkte/reifenpruefung-intact>
www.stemmer-imaging.de



www.stemmer-imaging.de/reifeninspektion-zeiss



WILEY

www.ind4null.de

INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA
CUSTOMIZATION

SMART FACTORY
CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

Infos zur Microsite:



GIT SICHERHEIT
MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY
+ MANAGEMENT

messtec drives
Automation

inspect

Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

Auf www.ind4null.de finden Sie alles Wichtige zum Thema Industrie 4.0.

Die Fachzeitschriften GIT SICHERHEIT, messtec drives Automation, inspect sowie die Online-Medien GIT-SICHERHEIT.de, md-automation.de und inspect-online.com präsentieren jetzt die Informationsplattform zum Thema. Mit allem, was die Entscheider wissen müssen.

Sie sind Anbieter rund um Industrie 4.0 und haben etwas zu sagen? Dann treten Sie mit uns in Kontakt: regina.berg-jauernig@wiley.com, katina.leondaris@wiley.com, sebastian.reinhart@wiley.com, oliver.scheel@wiley.com.

www.ind4null.de

powered by:  **PEPPERL+FUCHS**



SICK
Sensor Intelligence.

Beim Positionieren von Aufbautteilen für den Vectron vertraut Siemens seit drei Jahren im Werk München-Allach auf Laserprojektionssysteme. Dadurch werden nicht nur die bisher genutzten Aluminiumschablonen ersetzt, sondern es ergeben sich auch enorme Vorteile bei Zeit und Kosten.



Die Positionen von Anschweißteilen werden projiziert; anschließend wird das Teil geheftet.

Es geht auch ohne Schablone

Laserprojektion zum Positionieren von Anbauteilen für Top-Lokomotiven

Nicht nur Lokomotiven-Fans interessieren sich für die Produktionsstätte des rund 19 m langen Vectron auf dem weitläufigen Gelände in Allach. Ein Gang durch die Hallen zeigt schnell, dass hier viele Technologien zum Einsatz kommen, die man bereits aus der Automobilbranche kennt. Dazu gehören auch die beiden mobilen Laserprojektionssysteme Werklicht von Extend3D, die befestigt an Vorrichtungen bei einem Untergestell platziert sind. Bisher wurden hier Schablonen eingesetzt, die im Zuge eines durchgängigen Optimierungsprozesses mit Blick auf Qualität, Zeit und Kosten durch die Laserprojektionssysteme ersetzt wurden. Der Wegfall des Handlings der Schablonen ist außerdem von großem Vorteil und die leichte Bedienbarkeit des Systems erlaubt den Werkern, problemlos damit zu arbeiten.

Das System

Das Laserprojektionssystem Werklicht besteht auf der Hardwareseite aus zwei Kameras sowie einem Industrielaser zur Projektion. Das Herzstück ist allerdings die smarte

Software, durch die digitale 3D-Plandaten mit der tatsächlichen Realität verbunden werden. Zunächst werden dafür existierende CAD-Daten aus allen üblichen Datenformaten eingelesen. Mit am Werkstück angebrachten Targets gleicht die Software die gespeicherten Pläne mit dem realen Körper ab und stellt die Referenz her. Dabei können sowohl das Werkstück wie auch der Projektor unterschiedliche Positionen einnehmen – jegliche Bewegungen werden durch die Software in Echtzeit ausgeglichen. Das Funktionsprinzip von Werklicht erlaubt z. B., per Laser- oder Videoprojektion Arbeitspunkte oder Bereiche exakt zu markieren oder Hinweise zu Arbeitsschritten direkt auf dem Werkstück anzugeben. Trotz der Kombination komplexer Technik ermöglicht die intuitive Bedienoberfläche den Mitarbeitern die Nutzung schon nach kurzer Einarbeitungszeit. Werklicht ist zudem transportabel und innerhalb weniger Minuten einsatzbereit.

Die Handhabung

Zu überzeugen weiß bei Siemens auch die leichte Handhabung des Laserprojektions-

systems: Der Werker schaltet es zu Schichtbeginn ein und positioniert das System dort, wo er anfangen will. Er weiß, welches Projekt gerade zu bearbeiten ist. Dann bereitet der Werker die Einzelteile für diesen Bereich vor. Er sieht eine Vertrauensprojektion sowie einen Screenshot vom zu setzenden Anschweißteil und kann loslegen. Anschließend folgt der nächste Bereich mit der Vertrauensprojektion. Ist alles grün auf dem Monitor, kann er erneut starten. Bei der Vertrauensprojektion wird im Übrigen anhand einer Linie die richtige Positionierung abgeglichen. Stimmt sie nicht, wird das Werklicht mit der Fernbedienung neu ausgerichtet.

Neben der leichten Bedienbarkeit beim Durcharbeiten der Liste der vorbereiteten Projektionen bietet Werklicht den Anwendern diverse weitere Vorteile. Nicht zuletzt mit Blick auf die nicht mehr benötigten Schablonen. Denn diese sind ziemlich groß und müssen auf das Untergestell gehoben und ausgerichtet werden. Auch die Lagerung der bis zu 2 x 1,5 m großen Schablonen inklusive Ein- und Aussortieren ist Vergangenenheit. Selbiges trifft auf die The-



Die smarte Software ist das Herzstück des Systems – durch sie werden die digitalen 3D-Plandaten mit der tatsächlichen Realität verbunden.



Werklicht Pro projiziert CAD-Informationen direkt auf Bauteile. Damit werden Schablonen überflüssig und der Einsatz von Koordinatenmessmaschinen wird reduziert.

men Wartung und regelmäßige Überprüfung zu. Insbesondere bei neuen Projekten bzw. neuen Kollegen spielte zudem die Erfahrung beim Umgang mit den Schablonen stets eine Rolle. Durch die Anzeige von Screenshots des Teils bei jeder Projektion vermittelt Werklicht gerade unerfahrenen Anwendern ‚optische Sicherheit‘ und unterstützt sie. Deswegen können sie mit dem Laserprojektionssystem sofort produktiv arbeiten, was auch ein Siemens-interner Test belegt. Zudem ermöglicht Werklicht der Arbeitsvorbereitung, Änderungen innerhalb von ein bis zwei Stunden in die Produktion zu bringen. Außerdem können die Werker mit dem System von Extend3D bei dem in verschiedenen Segmenten unterteilten Untergestell acht bis neun Anschweißteile setzen – quasi automatisiert per Fernbedienung. Dabei wird jedes Anschweißteil nacheinander projiziert.

Werklicht hat sich in Allach seit 2013 absolut bewährt. Deswegen überrascht es nicht, dass Siemens noch zusätzliche Einsatzmöglichkeiten für Werklicht am Standort sieht und ins Auge fasst, weitere Laserprojektionssysteme anzuschaffen und nach den bisher knapp 40 Schablonen noch diverse weitere durch die Laser-Technologie zu ersetzen.

Autor
Theo Drechsel,
 4marcom + PR!, Unterschleißheim

Kontakt
 Extend3D GmbH, München
 Tel.: +49 89 215 50 16 0
 info@extend3d.de
 www.extend3d.de

Für monochrome Zeilenkamera-Anwendungen ...

JAI.COM

Zwei neue Sieger



Spendieren Sie Ihrem nächsten Inspektionssystem mit den neuen monochromen 4K- und 8K-Pixel-Zeilenkameras der JAI Sweep-Serie den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Diese neuen „Rennpferde“ gehören zu den schnellsten monochromen High-Speed-Zeilenkameras – und liefern mehr als 800 Millionen Pixel pro Sekunde. Sie erfüllen zudem die hohen Schock- und Vibrationsstandards von JAI, damit sie schnell und ausdauernd laufen, Jahr für Jahr. Wenn Sie Geschwindigkeit wollen, dann setzen Sie auf einen Sieger.

Erfahren Sie mehr unter:
www.jai.com/win-the-race

Sweep Serie
SW-4000M-PMCL
200 kHz



- ✓ 4K (4096 pixel)
- ✓ Monochrom
- ✓ Bis zu 200 kHz
- ✓ 7,5 x 7,5 µm
- ✓ 8/10-Bit
- ✓ PMCL-Schnittstelle

Sweep Serie
SW-8000M-PMCL
100 kHz



- ✓ 8K (8192 pixel)
- ✓ Monochrom
- ✓ Bis zu 100 kHz
- ✓ 3,75 x 5,78 µm
- ✓ 8/10-Bit
- ✓ PMCL-Schnittstelle



See the possibilities

Produkte



Neues Messmikroskop vorgestellt

Die volle Kraft der digitalen Bildgebung soll laut Hersteller mit dem neuen leistungsstarken Digitalmikroskop Evo Cam von Vision Engineering genutzt werden können. Es schießt Bilder von Elektronik-Komponenten und Prozessen in natürlichen, lebensechten Farben. Fehler werden bereits früh im Arbeitsablauf erkannt. Inspektion, Manipulation, Reparatur und Dokumentation werden komfortabel ausgeführt. Full-HD Livebilder erwecken eine makroskopische und mikroskopische Welt mit hoher Detailgenauigkeit zum Leben. Vergrößerungsoptionen bis zu 300x und ein intelligenter Autofokuszoom gewährleisten durchwegs eine ultrascharfe Bildqualität.

Die Bildspeicherung wird wahlweise auf einem USB-Stick oder einer optionalen Softwarelösung durchgeführt. Qualitätskontrolle, Fertigung, Fehleranalyse und Schulungszwecke sind nur einige Teilbereiche, in denen die perfekte Abbildungsqualität von Evo Cam den entscheidenden Vorteil bietet.

Die Messmikroskop-Serie Swift&Swift-Duo ist mit einer Reihe von neuen Features den Anforderungen im Werkstatt- und Fertigungsbereich angepasst worden. Vermehrt werden „Black Box“-Messsysteme eingesetzt, das bedeutet, ein Anwender erhält auf Knopfdruck ein Messergebnis, dessen Entstehung er selbst nicht weiter prüfen kann. Anwender, die genau wissen wollen, was sie und das Messsystem tun, benötigen jedoch mehr Transparenz im Messvorgang und wählen bewusst den manuellen Messprozess.

www.visioneng.de

Präzisionsasphären-Produktlinie erweitert

Edmund Optics hat seine Linie an Techspec-Präzisionsasphären erweitert. Diese Linsen sind darauf ausgelegt, selbst stark divergente Lichtquellen ohne nennenswerte sphärische Aberration zu fokussieren. Diese Präzisionsasphären, entwickelt und hergestellt von Edmund Optics, sind ideal für Anwendungen wie beispielsweise die Fokussierung von Laserdioden.

Die RoHS-konformen Präzisionsasphären bieten ein präzises asphärisches Design, welches sphärische Aberration minimiert, die Laserpunktgröße verringert und hohe Leistungsdichten erhält. Asphärische Oberflächen erhöhen die numerische Apertur einer Linse und können die Anzahl der benötigten Elemente in optischen Systemen reduzieren, was das Gewicht reduziert und gleichzeitig weitere Vorteile bietet, wie z.B. erhöhte Transmission und einfachere Montage.

Die Präzisionsasphären wurden am Computer optimiert, um die sphärische Aberration zu beseitigen und Aberrationen höherer Ordnung zu minimieren. Die Linsen besitzen eine niedri-



ge Blendenzahl um einfallendes Licht möglichst effizient zu sammeln. Zur leichteren Integration dieser Asphären in ein optische Systeme sind genaue Linsendaten erhältlich.

Die Techspec-Präzisionsasphären sind unbeschichtet oder mit VIS Beschichtung mit < 1,5 % Reflexion von 425 bis 675 nm und einer NIR Beschichtung, mit < 1,5 % Reflexion von 600 bis 1050 nm erhältlich. Sie werden in 78 Modellen mit Durchmessern von 10 bis 50 mm und numerische Aperturen von 0,50 bis 0,83 angeboten. Sie sind ab Lager verfügbar und sofort lieferbar.

www.edmundoptics.de

Optical-Single-Link-Videoübertragung für Block-Kameras

Aivion stellt neue Single-Link-Übertragungstrecken für Glasfaser und Koaxialkabel vor. Diese Lösungen ermöglichen Videoübertragungen der Block-Kameras von bis zu 10 km. Hierbei kann die Kamera von der Empfangsstelle aus über den für die Videoübertragung genutzten Lichtwellenleiter gesteuert werden. Bei der Kupfer basierenden Variante (Standard 3G-SDI Koaxialkabel) können die Block-



Kamera und das Interface zusätzlich von der Empfangseinheit aus mit Strom versorgt werden. Somit ist für Videoübertragung, Kamerasteuerung und Stromversorgung nur ein einziges Kabel erforderlich. Die für die Fernsteuerung und Fernspeisung erforderlichen Empfängergeräten werden ebenfalls angeboten.

www.aivion.de

Serial Framegrabber mit Camera Link 3U cPCI

Active Silicon bietet nun FireBird Framegrabber-Technologie im CompactPCI Serial Formfaktor an. Der Grabber arbeitet im erweiterten Temperaturbereich und ist für industrielle Embedded Anwendungen geeignet. Der FireBird Camera Link 3U cPCI Serial unterstützt die simultane Akquisition von zwei Base Camera Link Kameras bzw. die Akquisition von einer Base, Medium, Full oder Deca (80-Bit) Kamera. Der Gen2 x4 PCIe bus kann einen Durchsatz von kontinuierlich 1,7 Gbytes/s aufrechterhalten und ist schnell genug, die volle Datenrate des Camera Link Interfaces zu nutzen. Die Karte bietet außerdem umfassende I/Os für Trigger, optischen Drehgeber, Belichtungssteuerung und allgemeine I/Os. Auch Power over Camera Link (PoCL) wird unterstützt. FireBird nutzt Active Silicons betriebseigene DMA Engine Technologie ActiveDMA. Diese technische Innovation verwendet RISC basierende FireBird Camera Link 3U cPCI Serial Framegrabber High-End Framegrabber Technologie in einem embedded Formfaktor für anspruchsvolle Anwendungen.

www.activesilicon.com

Falcon - das Original ist rot. (T. 07132 99169-0)

bis 1000 Lumen

www.falcon-illumination.de

Neue kompakte Industrieobjektive

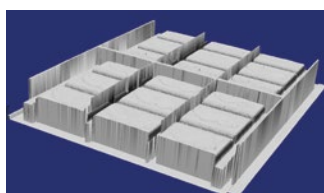
Zeiss hat seine Industrieobjektiv-Familie Interlock nicht nur um drei Brennweiten erweitert, sondern auch um eine kompakte Variante ergänzt: Die vier leichten Festbrennweiten der neuen Serie Zeiss Interlock Compact mit kurzem M42x1-Mount – 2.8/21, 2/35, 2/50 und 2.4/85 – sind mit Schrauben ausgestattet, mit denen sich Blende und Fokus exakt fixieren lassen. Die Blende lässt sich durch den sogenann-

ten De-Click-Mechanismus optional stufenlos einstellen, so kann die Belichtung präzise angepasst werden. Durch ihr geringes Gewicht und die robuste Bauart aus Metall sind die Objektive auch für den rauen industriellen Einsatz geeignet, etwa bei Crash-tests in der Automobilindustrie. Der M42x1-Mount gilt als besonders stabil. Durch ihren großen Bildkreis können die Brennweiten auch an Flächenkameras mit



Vollformat-Sensoren und Zeilenkameras mit einer Sensorgröße bis zu 43 mm verwendet werden. Die Bildqualität lässt laut Herstel-

ler keine Wünsche offen: „Die 21- und die 85-mm-Brennweite zeichnen sich durch hohen Kontrast über das ganze Bildfeld aus, das 35- und das 50-mm-Objektiv haben eine extrem geringe Verzeichnung“, sagt Till W. Bleibaum, Produktmanager bei Zeiss. www.zeiss.de



Kunststoffteile aus dem Schokoriegel halten

Bi-Ber stellt ein neuentwickeltes 3D-Scanverfahren mit Laser-Profilsensor für die 3D-Formenbruchkontrolle von Schokoladenformen vor. Mit Hilfe des Triangulationsverfahrens erkennt es zuverlässig schadhafte Ausbrüche an Schokoladenformen schon während der Herstellung. Das System löst mit bis zu 1,6 mm senkrecht zur bzw. 0,5 mm auf der Beobachtungsebene auf. Damit lassen sich selbst kleinste Unebenheiten durch Spritzer von herausgebrochenen Kunststoffstückchen unterscheiden. Der Einsatz von mehreren DS1300-Kameras von Cognex erlaubt zudem die Verschleißüberwachung der Formen selbst bei sehr hohen Scanbreiten. Das System lässt sich problemlos auf verschiedene Anwendungen adaptieren, kann frei bemessen und individuell geometrisch an die jeweilige Umgebung angepasst werden.

www.bildererkennung.de

 **Baumer**
Passion for Sensors

Verdoppelt Ergebnisse!

Neue *VeriSens*® Vision Sensoren:
Zweifache Geschwindigkeit. Industrial Ethernet integriert.



Mehr als nur «einfach»!
Jetzt zweifach gut, wenn es um schnelle Prüfung von Positionen, Dimensionen, Text, Farben oder Codes mit nur einem Sensor geht. Zweifache Produktivität bei einfacher Bedienung – der neue *VeriSens*®.

Neugierig?
www.baumer.com/verisens

Internet of
Things IoT
Industry 4.0

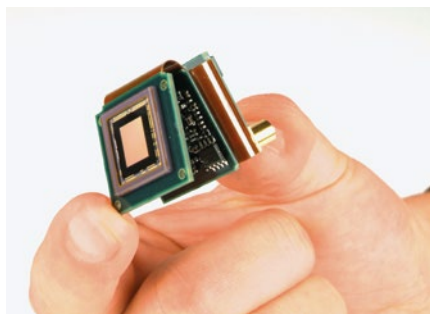


Neues Release der Flussdiagramm-basierten Vision Software

Matrox Imaging hat seine Software Matrox Design Assistant in Version 5 herausgegeben. Das fünfte Release des Matrox Design Assistant zeigt einen eher Bild-zentrierten Ansatz bei der Konfiguration der Projekte. Messungen erfolgen so direkt auf dem Bild selbst statt in Konfigurationsfenstern. Das Update verschlankt auch die Erstellung der Flussdiagramme mittels spezifischer Ereignisse und Aktionen, sodass deren Logik in Unter-Routinen platziert werden können und die Haupt-Routine übersichtlich bleibt. Zudem vereinfacht eine neues ready-to-go Interface die Kommunikation zwischen Vision System und SPS.

Design Assistant 5 unterstützt nun auch persistent recipes, sodass es möglich ist, mit einem einzelnen Flussdiagramm verschiedene, ähnliche Teile zu untersuchen. Diese können vom Bediener oder Designer des Vision-Systems hinzugefügt oder modifiziert werden. Eine projektspezifische Benutzeroberfläche ist jetzt von jedem HTML5 Browser darstellbar, womit nicht mehr nur PCs, sondern auch Tablets oder Smartphones auf die Anwendung zugreifen können.

www.matrox.com



Projektkamera mit USB3 Vision und GigE Vision

Mit der neuen Kamera-Plattform FDC präsentiert Kappa eine kostengünstige Industriekamera. Die FDC Projektkamera ist als Platinen-Version und im Würfelgehäuse (29x29x29 mm) verfügbar, auch mit IP-Schutzart Ausstattung und verschiedenen Mounts sowie auf Wunsch auch in anderen geometrischen Abmessungen und mit weiteren Funktionalitäten. Das stetig erweiterte Sensorportfolio, zurzeit erstklassige CMOS und CCD Sensoren von Sony, Pregius, ON Semi und e2V erlaubt eine optimale Anpassung an die Kundenbedürfnisse. Möglich sind auch Sensor-Entfernung und Sensorkühlung. Gleich zwei hervorragende Schnittstellen sind wählbar, USB3 Vision für eine Einzelkabel-Datenübertragung mit einer Bandbreite bis zu 350 MB/s und die Industrieschnittstelle GigE Vision sowie weitere I/Os und Trigger. Mit den standardisierten Datenprotokollen lassen sich die Projektkameras einfach integrieren und per Plug and Play in gängige Softwarelösungen einbinden. Darüber hinaus steht ein Development Kit zur Verfügung.

www.kappa.de



Roboterkoordinaten per Mausklick

Vision-Sensoren aus dem Polytec-Portfolio ermöglichen jetzt die Ausgabe metrischer Weltkoordinaten für die Objektvermessung sowie die Umwandlung von Bildpositionen in Roboterkoordinaten. Mit Hilfe einer Kalibrierplatte lässt sich diese Transformation jetzt mit nur einem Mausklick im Konfigurationsprogramm ausführen. Dabei korrigiert der Vision-Sensor Bildfehler wie perspektivische Verzerrungen und Objektivverzerrungen, die vor allem bei Objektiven mit kurzer Brennweite auftreten. Auf diese Weise sind präzise metrische Abstandswerte garantiert.

Auch für die Ansteuerung von Robotern bietet die Vision-Sensor-Software neue, komfortable Funktionen. Die Transformation der Objekt-/Bildkoordinaten in absolute Roboterkoordinaten wird nicht mehr mühsam in der Robotersteuerung oder SPS programmiert, sondern durch einmalige Kalibrierung direkt im Sensor erledigt. Die Übernahme der Bildkoordinaten erfolgt entweder per Snap-Funktion manuell oder voll automatisiert per Schnittstellenkommandos von der Robotersteuerung. Dies bedeutet für Anwender und Integratoren einen erheblich geringeren Aufwand. Über die Funktion „Greifpunkt-Korrektur“ kann eine abweichende Greifposition berücksichtigt werden, z.B. ein seitlicher Anfasser am Objekt. Soll ein Teil an seinen Außenkonturen gegriffen werden, kann mit einer weiteren Funktion der verfügbare Freiraum rund um das Teil überprüft werden.

www.polytec.de

LUMIMAX[®]
POWER LIGHTS FOR MACHINE VISION
www.lumimax.de



LED-Beleuchtungen made in Germany
●●IMAGING●LIGHT●TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de/inspect



UC SERIE

TECHSPEC® ULTRA-KOMPAKTE OBJEKTIVE

Exzellente Auflösung
für kleine Sensoren



- Entwickelt von Bildverarbeitungsexperten
- Hergestellt von Perfektionisten
- Attraktive Preisgestaltung für Sie

KONTAKTIEREN SIE UNSERE
EXPERTEN NOCH HEUTE!



**DR. BORIS
LANGE**

Dipl.- Phys. &
Spezialist für
Bildverarbeitung

**NICHOLAS
SISCHKA**

Ingenieur
für
Bildverarbeitung

**GREG
HOLLOWS**

Bereichsleiter
Bildverarbeitung

So können Sie
uns erreichen:

ed **Edmund**
optics | worldwide

+49 (0) 721 6273730

sales@edmundoptics.de

www.edmundoptics.de/uc-series

Kleinste Höhenunterschiede ausgeleuchtet

Sensopart hat seine Vision-Sensoren der Reihe Visor mit einer neuen Multishot-Funktion ausgestattet. Sie leuchtet Objekte besser aus. Die Konturen treten nun klar hervor, so dass die erhabenen oder vertieften Buchstaben und Zahlen z.B. mit der OCR-Funktion des Vision-Sensors ausgelesen werden können. Weitere Anwendungsbeispiele für Visor Multishot sind das Auslesen von direkt in Kunststoffoberflächen eingespritzten Data-matrix-Codes, die Erkennung von Beschädigungen wie Dellen oder Kratzern oder die

Detektion erhabener Kleberauppen auf gleichfarbigem Untergrund.

Es besteht die Möglichkeit, diese Technologie sogar ausschließlich mit der internen Beleuchtung des Visor zu betreiben. Insbesondere bei der Erkennung von kleinen Details, die aus geringem Abstand aufgenommen werden können, kann somit ganz auf die externe Beleuchtung verzichtet werden. Dies spart Aufwand in der Verkabelung, Platz und Geld.

sensopart.de



Vision- und ID-Produktportfolio erweitert

Cognex präsentierte auf der Vision 2016 in Stuttgart gleich mehrere Neuzugänge zum Vision- und ID-Produktportfolio, z.B. die Serie In-Sight 8000, eine neue Familie ultrakompakter Smart-Kameras, die auf kleinstem Raum Ergebnisse in Hochgeschwindigkeit liefern – bei Bedarf auch mit einer Auflösung von 5 Megapixeln.

Im ID-Bereich zeigte Cognex neben den aktuellsten Modellen an Barcodelesegeräten auch das erst kürzlich eingeführte mobile Terminal MX-1000. Es vereint handelsübliche Smartphones mit Cognex-Technologie und eignet sich bestens für die Datenerfassung u.a. in Intralogistik-Anwendungen.

Zur Messe SPS IPC Drives in Nürnberg rückt Cognex neben den jeweiligen Anwendungen vor allem seine Vision-Sensoren



In-Sight 2000 in den Mittelpunkt. Sie verbinden die Leistungsstärke der In-Sight Bildverarbeitungssysteme mit der Einfachheit und dem günstigen Preis eines Sensors. Mit der Kombination von bewährten In-Sight Bildverarbeitungstools, einfacher Einrichtung und modulare Design mit austauschbarer Beleuchtung und Optik setzt Cognex neue Maßstäbe bei Preis-Leistungsverhältnis, Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität.

www.cognex.com

Geschaffen für die Industrie 4.0

Inspektion und Qualitätssicherung mit 3D-Vision-Sensoren



TriSpector 1000 von Sick zum direkten Erfassen und Auswerten von 3D-Bildern

3D-Vision-Sensoren eignen sich für vielfältige Anwendungen in der Qualitätskontrolle von Konsumgütern und Verpackungen. Von den bildverarbeitenden Sensoren werden eine sehr hohe Auflösung zur Detektion feinsten Merkmale, eine einfache Konfiguration und Bedienung sowie die Ausgabe direkt nutzbarer Messwerte für alle Prüfdimensionen erwartet. Arbeiten sie autonom, können sie im Sinne von Industrie 4.0 direkt in smarte Prozesse integriert werden.

Höhen- und Vollständigkeitskontrollen, Volumen-, Dicken- und Dimensionsmessungen, Integritätsprüfungen von Behältern, Zählen und Positionieren von Objekten – mit konfigurierbaren 3D-Vision-Sensoren können Integratoren und Endanwender unterschiedlichste Inspektionsaufgaben schnell, einfach und hoch verfügbar umsetzen. Dies gilt sowohl in schnellen Prozessen und unter ungünstigen Umfeldbedingungen, als auch bei einer hohen Teilevarianz, anspruchsvollen Objekteigenschaften oder höchsten Genauigkeitsanforderungen. Die Bildverarbeitung ist bereits in solche Sensoren integriert. Ihre Messergebnisse werden ohne weiteren PC direkt vom Vision-Sensor in Messwerte umgerechnet und in Echtzeit über eine Schnittstelle ausgegeben. Damit bieten die Vision-Sensoren alle Möglichkeiten für intelligente Qualitätskontrollen, mit denen beispielsweise in der Konsumgüter- und Verpackungsindustrie einwandfreie Produkte und Prozesse gewährleistet, dokumentiert und auch zurückverfolgt werden können.

3D-Prüfung von Konsumgütern und Verpackungen

Die optische Inspektion und Kontrolle von Waren und Verpackungen dient dazu, u.a. fehlerhafte Produktmerkmale, unvollständige Packungseinheiten oder unzureichende Kennzeichnungen zuverlässig zu erkennen. Die Produkt- und damit die Konsumentensicherheit ist dabei in vielen Fällen der entscheidende Treiber. Ein 3D-Vision-Sensor bietet die Möglichkeit, in der Nahrungsmittel-, Pharma- und

Verpackungsindustrie zahlreiche Dimensions-, Qualitäts- und Vollständigkeitsinspektionen zuverlässig in 3D zu lösen. Der TriSpector1000 von Sick ist ein solcher, entsprechend ausgerüsteter 3D-Vision-Sensor: Er besitzt ein robustes und gegen viele Medien beständiges, eloxiertes Aluminiumgehäuse, bietet wahlweise Schutzart IP 65 oder IP 67 und ist sowohl mit Glas- als auch mit bruchsicherer PMMA-Kunststofffrontscheibe erhältlich. Messungen sind dank Lasertriangulation unabhängig von Produktfaktoren wie Farbe, Form, Glanz, Helligkeit, Musterrung, Oberflächenstruktur oder eventueller Feuchtigkeit auf dem Produkt. Darüber hinaus können mit dem Vision-Sensor Intensitätsdaten erfasst werden, die es erlauben, die Anwesenheit von Etiketten oder gedruckten Mustern zu überprüfen.

Inspektionsaufgaben einfach und sicher einrichten

Die 3D-Bilderfassung von bewegten Objekten per Lasertriangulation ist nicht nur unabhängig von den Objekteigenschaften, sondern auch von Einflüssen aus dem Hintergrund sowie von Beleuchtungs- und Fremdlichtsituationen. Damit können Integratoren, aber auch Endanwender, nahezu jeden Inspektionsprozess mit wenig Aufwand Schritt für Schritt einrichten. Entsprechend der Montagesituation bzw. des Arbeitsabstandes wird die passende Version des 3D-Vision-Sensors ausgewählt und montiert. Die Konfigurationsoberfläche visualisiert die Einstellung und Ausrichtung des Messfensters sowie die Laserabtastung. Die Bewegungsgeschwindigkeit der



3D-Vision eignet sich gut zur Analyse von Formen, Volumen oder der 3D-Position von Objekten.

Fördereinrichtung wird per Encoder erfasst und im Sensor automatisch bei der Berechnung der 3D-Profile berücksichtigt.

Konfigurierbarer Kamerasensor mit „integriertem Werkzeugkasten“

Zur weiteren Konfiguration werden die vier integrierten Bildanalysewerkzeuge des TriSpector1000 – Formfinder, Bereichstool, Ebenentool oder Blob-Finder – über die Konfigurationssoftware Sopas auf flexible und bedienfreundliche Weise eingerichtet. Sie eröffnen eine Vielzahl von Inspektionsmöglichkeiten. Im Formfinder beispielsweise wird per Referenzbild die 3D-Form eines Objektes, z. B. einer Keksschachtel, festgelegt, die der Sensor im Prozess erkennen soll. Das Bereichstool des Vision-Sensors misst, ob Teile überhaupt – und wenn ja in der richtigen Menge bzw. Höhe – vorhanden sind. Dabei nutzt das Werkzeug die vom Formfinder erkannte Position und Ausrichtung, z. B. einer Schachtel, um die Messfenster an der richtigen Stelle des Objektes zu platzieren.

Das Ebenentool ist ideal für Inspektionaufgaben, in denen der Winkel von Oberflächen, z. B. ein korrekt aufgebrachter Drehverschluss, prozesssicher gemessen und in Millisekunden beurteilt werden soll. Mit dem Blob-Finder lokalisiert der 3D-Vision-Sensor Objekte innerhalb eines benutzerdefinierten Größenbereichs – unabhängig von ihrer Form. Dies ermöglicht es beispielsweise, die Anwesenheit unterschiedlicher Teile im Sortiereinsatz von Faltschachteln sicher zu prüfen und die Integrität der gesamten Verpackungseinheit zu gewährleisten. Fehlen Teile des vorgesehenen Inhalts oder befinden sich zu viele Teile in der Schachtel, wird dies als „n.i.O.“ gemeldet. Dadurch können sowohl Fehler in vorgelagerten Zuführschritten erkannt als auch Ausfallursachen in nachgelagerten Prozess, z. B. beim Verschließen der Verpackung, vermieden werden.

Duplizieren der Konfiguration

Die integrierte Bildverarbeitung, die werkseitige Kalibrierung der 3D-Datenausgabe sowie die einheitliche Ausgabe von Messwerten in Millimetern ermöglichen es, applikationsspezifisch gespeicherte Daten

und Parametrierungen zu duplizieren. Maschinenbauer und Integratoren können auf diese Weise identische Inspektionaufgaben schnell und einfach duplizieren. Endanwender können im Störfall durch die Verwendung gespeicherter Daten und Parametrierungen ohne Zeitverlust einen Gerätetausch vornehmen – sie minimieren so den Prozessstillstand und optimieren die Verfügbarkeit und Leistung ihrer Anlage.

Teil einer Schlüsseltechnologie

Die industrielle Bildverarbeitung hat sich zu einer der automatisierungstechnischen Schlüsseltechnologien für die industrielle Produktionssteuerung und Qualitätskontrolle entwickelt. Kamerabasierte Codeleser, Vision-Sensoren und Bildverarbeitungssysteme nehmen daher im Sick-Portfolio einen entsprechend großen Raum ein. Mit den Daten und Messwerten, die Vision-Sensoren wie der TriSpector1000 generieren, sowie ihrer Einbindung in Echtzeit-Feldbusumgebungen liefern sie wertvolle Informationen, die sich heute und zukünftig in der Smart Factory zur autonomen Prozesssteuerung nutzen lassen. Bildverarbeitung im Umfeld von Industrie 4.0 ist daher mehr als „Machine Vision“ und auch mehr als eine Vision – sie ist eine „enabling technology“, mit der Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS), z. B. als intelligente Betriebsmittel, ihren Einsatz selbstständig optimieren können und so eine reaktionsfähige und prozessgerechte Produktionssteuerung und Qualitätssicherung ermöglichen. Vision-Sensoren bieten die hierfür erforderliche Fähigkeit, auf intelligente Weise zu erkennen, zu messen, zu beurteilen und zu kommunizieren – und ermöglichen so zukunftssichere Prozess- und Qualitätskontrollen im Umfeld von Industrie 4.0.

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Wiegelmesser,
National Product Management Motion Control
Sensors & Vision Solutions, Sick Vertriebs-GmbH,
Düsseldorf

Kontakt

Sick AG, Waldkirch
Tel.: +49 7681 202 4183
www.sick.de

MIDOPT
MIDWEST OPTICAL SYSTEMS, INC.



MIDOPT FILTERS

A NECESSITY,
not an accessory.



Maximize Contrast & Resolution

Enhance Image Quality

Ensure System Stability & Repeatability



Large variety of mounting solutions in-stock & ready-to-ship



MIDOPT.COM

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

Blick unter die Oberfläche

IR-Kameras gewährleisten die Qualität von KFZ-Kunststoffteilen

Beim IR-Schweißen handelt es sich um eine relativ neue Technologie, die beim Zusammenfügen von Kunststoffteilen verwendet wird. Ein Hersteller von Armaturenbrettern und Cockpit-Systemen, Türverkleidungen, Mittel- und Dachkonsolen hat diese Technik vor Kurzem in seinem Fertigungswerk eingeführt. Wärmebildkameras überwachen dabei den gesamten Vorgang und stellen sicher, dass alle IR-Schweißnähte in einer tadellosen und wiederholbaren Qualität ausgeführt werden.

Yanfeng Automotive Interiors hat seinen Hauptsitz in Schanghai, betreibt über 90 Fertigungseinrichtungen und Technikzentren in 17 Ländern und beschäftigt weltweit über 28.000 Mitarbeiter. Die Mission des Unternehmens lautet, ständig neue Innovationen hervorzubringen und alle vorhandenen Möglichkeiten auszuschöpfen, um seine Position als Trendsetter in der globalen Automobilbranche kontinuierlich auszubauen.

Infrarotschweißen

Kunststoffe spielen heutzutage in der Automobilbranche eine immer wichtigere Rolle. Einer von vielen Gründen dafür ist, dass sich Kunststoffe aufgrund ihres geringen Gewichts hervorragend für die Konstruktion von Fahrzeugen mit geringerem Kraftstoffverbrauch eignen und gleichzeitig eine enorme gestalterische Freiheit und Flexibilität bieten. Einer der ersten Schritte beim Herstellungsprozess von Kunststoffen ist die Umformung der Rohmaterialien wie Polymere in die jeweiligen Kunststoffteile, u.a. für Cockpit-Komponenten, Armaturenbretter, Türverkleidungen oder Mittel- und Dachkonsolen.

Im nächsten Schritt müssen diese Einzelteile dann zusammengefügt werden – einige davon sehr fest. Eine der Technologien, die sich am besten dafür eignen, ist das Infrarotschweißen. Dabei handelt es sich um eine relativ neue Technologie, die für anspruchsvolle Materialien und das Zusammenfügen großer Bauteile genutzt wird, die viel Kraft und hermetische Bedingungen erfordern. Beim Infrarotschweißen werden zwei Teilehälften dicht an einer Platte, die Infrarotstrahlen aussendet, starr in ihrer Ausgangsposition gehalten, damit die zu verbindenden Oberflächen schmelzen. Dann wird die Platte entfernt, und die beiden Teilehälften werden so zusammengedrückt, dass sich die erhitzten Oberflächen beim Wiedererstarrten fest miteinander verbinden.

Analyse der Produktqualität

Eines der Produkte, für das Yanfeng im Fertigungswerk in Louisville im US-Bundesstaat Kentucky die IR-Schweißtechnik nutzt, ist der Kühlergrill für den Ford Escape. Die Produktqualität besitzt bei Yanfeng immer oberste Priorität, weshalb stets alle verfügbaren Möglichkeiten genutzt werden, um diese zu überwachen und zu analysieren.

Doch kurz nach der Installation der neuen IR-Schweißmaschine mussten die Produktionsmitarbeiter von Yanfeng feststellen, dass sie abgesehen von einer rein visuellen Inspektion nach dem Ende des Erhitzungszyklus keine Möglichkeit hatten, die Ausführungsqualität der Schweißnaht zu überprüfen und näher zu begutachten.

Außerdem musste der Produktionsfluss für jede visuelle Überprüfung unterbrochen und die bereits fertig verschweißten Kunststoffteile wieder auseinandergerissen werden. In der Regel konnten mit dieser Methode nur ein bis zwei Teile pro Stunde stichprobenartig überprüft werden. Das war jedoch völlig unzureichend und bot auch keinerlei Gewähr für eine absolute Produktqualität. Deshalb mussten sich die Experten in Louisville nach einer alternativen Qualitätsüberwachungslösung umschauchen, die den Produktionsfluss nicht mehr unterbrechen und mögliche Probleme bereits vor ihrem Auftreten zuverlässig erkennen würde.

Qualitätskontrolle mit Wärmebildtechnik

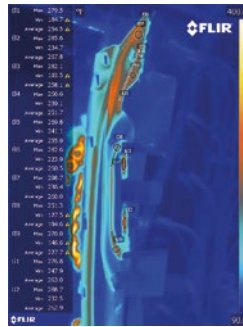
Yanfeng wurde durch Emitted Energy, einen zertifizierten Vertriebshändler und Systemintegrator für Flir Automation-Kameras, auf die

▼ Die Flir A315 ist eine kompakte Wärmebildkamera für Automatisierungsanwendungen, die sich vollständig von einem PC steuern lässt.





Vom Systemintegrator Emitted Energy an der IR-Schweißmaschine installierte Flir A315 Wärmebildkameras.



Bei Messwerten außerhalb der vorgegebenen Temperaturgrenzwerte gibt die Analyse-Software ein entsprechendes „Fehlensignal“ an die SPS aus.

vielseitigen Vorzüge der Wärmebildtechnik aufmerksam. Wärmebildkameras lassen sich zur zerstörungsfreien Überprüfung und Analyse von IR-Schweißnähten einsetzen, um auch jene Strukturen näher zu begutachten, die sich unter der geprüften Materialoberfläche verbergen (z. B. auf etwaige Defekte, Anomalien usw.).

Die verantwortlichen Ingenieure hatten zuvor schon etwas mit einer kleinen tragbaren Wärmebildkamera experimentiert und kannten deshalb auch schon einige der Vorzüge, die ihnen die Wärmebildtechnik bieten konnte. Doch damit das jeweilige Kunststoffteil mit dieser Wärmebildkamera während des Schweißvorgangs überprüft werden konnte, musste die Maschine jedes Mal nach dem Ende des Erhitzungszyklus angehalten werden, sodass sich diese Methode ebenfalls nicht als praktikabel und zuverlässig genug erwies.

Doch Emitted Energy konnte dem Unternehmen eine Wärmebildkamera-gestützte Lösung anbieten, die eine unterbrechungsfreie und absolut zuverlässige Qualitätsüberwachung ermöglicht. Denn Wärmebildkameras können im berührungsfreien Modus ein präzises Bild von der Temperatur der Kunststoffteile in der IR-Schweißmaschine während des Schweißvorgangs liefern. Außerdem lösen die Kameras einen Alarm aus, wenn die vorgegebenen Temperaturgrenzwerte unter- oder überschritten werden, und können mithilfe einer erweiterten Analyse-Software zwischen einer guten und einer schlechten Schweißnaht unterscheiden.

Überwachung der IR-Schweißnaht

Yanfeng hat Emitted Energy mit der Installation von vier Flir A315 Wärmebildkameras an der IR-Schweißmaschine beauftragt, die zur Montage des Kühlergrills für den Ford Escape aufgestellt wurde. Diese Kameras überwachen nach dem Ende des Erhitzungszyklus 40 Zielbereiche an den Kunststoffteilen. In Verbindung mit der speziellen Analyse-Software des lokalen Systemintegrators können Sie erkennen, ob die dort gemessene Temperatur innerhalb der jeweils festgelegten oberen und unteren Grenzwerte liegt.

Ist dies der Fall wird ein Freigabesignal an die SPS der Maschine gesendet und der Schweißvorgang wird fortgesetzt. Liegt die gemessene Temperatur jedoch unter- oder oberhalb dieses Grenzwerts, gibt die Analyse-Software ein entsprechendes „Fehlensignal“ an die SPS aus und der Schweißvorgang wird gestoppt. Dann kann ein Produktionsmitarbeiter das abgelehnte Teil aus der Maschine nehmen, dieses visuell überprüfen und den Vorgang gegebenenfalls neu starten.

Mit den Wärmebildkameras wird die Qualität aller IR-Schweißnähte kontinuierlich überwacht, ohne den Schweißvorgang unterbrechen zu müssen. Das funktioniert selbst dann zuverlässig, wenn sich gerade kein Mitarbeiter an der IR-Schweißmaschine befindet, und es werden sogar mögliche Probleme erkannt, bevor sie überhaupt auftreten. Außerdem müssen zur Qualitätssicherung keine fertig verschweißten Teile mehr auseinandergerissen werden, sodass auch die Ausschussquote erheblich gesunken ist.

Mit der IR-Analyse-Software kann der Hersteller auch Temperaturtrends innerhalb einer bestimmten Zeitspanne ableiten und diese mit zusätzlichen Daten kombinieren, die von anderen Sensoren erzeugt wurden, die beispielsweise den Anpressdruck und die Spannungsaufnahme der IR-Heizplatten messen.

Seit der Installation der Flir Kameras kann Yanfeng eine deutlich bessere Wiederholbarkeit der Schweißnahtqualität gewährleisten. Und falls dennoch ein Problem auftritt, kann die Reaktionszeit, bei der das Wartungsteam angefordert werden muss, in jedem Fall verkürzt werden.

Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Markus Moltkau, Sales Manager
Central Europe Automation, Flir Systems

Lothar Liebelt, freier Journalist, Frankfurt

Kontakt

Flir Systems GmbH, Frankfurt
Tel.: +49 69 950 090 0
info@flir.de / www.flir.com

Weitere Informationen

www.flir.com/automation
Schulungen: www.irtraining.eu

Technologie in Höchstform

SmartScope Video- und Multisensor Messtechnik




Ein Unternehmen von Quality Vision International
Der größte optische Multisensorkonzern der Welt

65719 Hofheim-Wallau
T: 06122/9968-0 • www.ogpgmbh.de

Das Auge isst mit

Optische Inspektion für fehlerfreie Verpackung

Um den Kunden höchste Produktfrische in einer optisch ansprechenden und einwandfreien Verpackung zu bieten, setzt der Wurst- und Fleischwarenhersteller Herta bei der Kontrolle von Frischeverpackungen auf optische Inspektionslösungen.



Heutzutage stellen Verbraucher immer höhere Ansprüche an die Qualität von Lebensmitteln – bewusste Ernährung war noch nie so im Trend. Um den Spagat zwischen hoher Produktqualität und attraktiver Preisgestaltung zu bewerkstelligen, differenzieren sich viele Wursthersteller am Markt über den Premiumcharakter ihrer Waren. Ziel eines solchen Premiumkonzepts ist es, durch den Aufbau eines hervorragenden Markenimages den Preiswettbewerb weitgehend durch einen Qualitätswettbewerb zu ersetzen. Hierzu müssen Produzenten zum einen hochwertige Produkte anbieten und zum anderen darauf achten, dass ihre Waren frisch und fehlerfrei verpackt in den Handel gelangen. Sitzt etwa das Etikett schief oder ist der Aufdruck verrutscht, neigen viele Konsumenten dazu, zu einem Konkurrenzprodukt mit mangelfreier Verpackung zu greifen – ungeachtet von Unterschieden in der Produktqualität.

Verpackung als Differenzierungsmerkmal

Herta setzt am Standort im nordrhein-westfälischen Hertent optische Inspektionssysteme zur Kontrolle von Drucken, Etiketten und Siegelnähten von Verpackungen ein. Damit stellt das Unternehmen sicher, dass seine Produkte im SB-Warenregal ein makelloses Erscheinungsbild besitzen und lange Zeit frisch bleiben. Dabei unterliegen die Wurst- und Fleischwaren einem besonders strengen Qualitätsmanagement, denn die gleichbleibend hohe Qualität der Produkte soll der Verbraucher auch in einer einwandfreien Produktverpackung wiederfinden. Damit dies gelingt, durchlaufen die Herta-Produkte

eine automatische Inspektionslösung, bestehend aus dem optischen Inspektionssystem V2640 und der Inspektionssoftware CIVCore von Mettler Toledo CI-Vision (Abb. 1).

Kontrolle von oben und unten

Bei Herta kommt die optische Inspektionslösung hinter der Verpackungsmaschine und dem Etikettierer zum Einsatz. Auf diese Weise kann sowohl die Qualität des Verpackungs- als auch des Etikettierprozesses in nur einem Schritt kontrolliert werden. Die Wurst- und Fleischwaren durchlaufen das Inspektionssystem auf einem Fließband, Abstriche bei der Bandgeschwindigkeit muss Herta nicht machen – die V2640 arbeitet auch bei hohen Geschwindigkeiten von bis zu 60 m pro Minute zuverlässig. Während des Inspektionsprozesses vergleicht das System jede einzelne Verpackung mit dem goldenen Muster, dem angelernten optimalen Produktzustand. Weicht eine Wurstverpackung über die Toleranzen hinaus von den idealen Eigenschaften ab, erkennt dies die V2640 und schleust das Schlechtprodukt

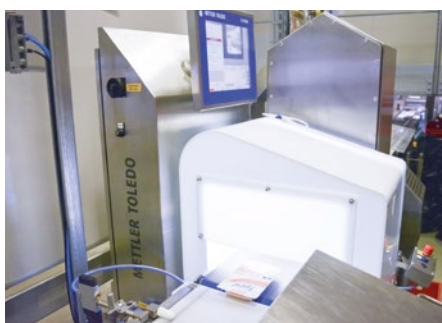


Abb. 1: Kontrolle von Frischeverpackungen mit der die optischen Inspektionslösung V2640 von Mettler Toledo



Abb. 2: Das optische Inspektionssystem überprüft die Oberfolie sowie die Qualität und Position von Mindesthaltbarkeitsdatum und Chargennummer.



Abb. 3: Optische Inspektion der Verpackungsunterseite und Prüfung der Lesbarkeit des EAN-Barcodes

mit zwei Blasdüsen automatisch aus. Hochleistungskameras überprüfen von oben, ob die farbig vorbedruckte Oberfolie mit dem zur Wurst passenden Produktmotiv aufgezo-gen und richtig ausgerichtet ist (Abb. 2). Herta verhindert so, dass zum Beispiel die Putenbrust fälschlicherweise mit der Oberfolie für Edelsalami bespannt wird. Beim Verschweißen der Folie können sich außerdem Teile der Wurstwaren auf dem Siegelrand befinden, sodass die Verpackung nicht mehr luftdicht verschlossen wird oder das Erscheinungsbild beeinträchtigt ist. Auch sol-

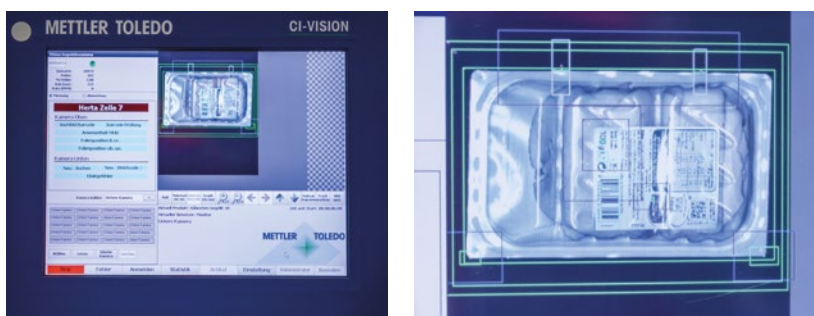


Abb. 4: Die Verpackung wird gleichzeitig mit zwei Kameras von oben und unten inspiziert. Im Bild: Verschiedene Marker für die Kontrolle des Barcodes und der korrekten Oberfolienposition.

che Produkte erkennt die optische Inspektionslösung und schleust sie aus.

In der Verpackungslinie für die Schinkenspezialitäten der Herta-Marke Finesse inspiziert das optische Inspektionssystem zusätzlich das auf der Verpackungunterseite angebrachte Etikett (Abb. 3). Herta stellt so sicher, dass das richtige Etikett aufgebracht ist und alle Aufdruckdaten korrekt sind. Das optische Inspektionssystem kontrolliert, ob Mindesthaltbarkeitsdatum und Chargennummer an der dafür vorgesehenen Stelle aufgedruckt und nicht verwischt oder verzerrt sind. Zusätzlich stellt Herta mit der optischen Inspektionslösung sicher, dass der EAN-Barcode des Produkts problemlos lesbar ist. Das erspart Kunden und Kassierern hinterher im Handel den Ärger, dass die Wurst gar nicht oder nur per händischer Eingabe des Codes in das Kassensystem eingelesen werden kann. Auch Produkte mit mangelhaftem Unterbodenetikett werden automatisch ausgeschleust.

Schnelle Produktwechsel

Herta steuert sämtliche optischen Inspektionsprozesse mit Hilfe der CIVCore Software (Abb. 4). Vor allem die intuitive Bedienbarkeit und die schnellen Produktwechsel der Software haben das Unternehmen überzeugt: Herta-Mitarbeiter können damit die Profile für neue Produkte schnell anlegen und Produktwechsel mit nur vier Klicks am Bedienfeld durchführen (Abb. 5) . Die

Inspektionssoftware reduziert so bei bis zu 120 Tonnen produzierte Wurstwaren pro Woche mit bis zu zehn Produktwechseln pro Schicht Stillstand- und Umrüstzeiten. Durch die vorkonfigurierten Produktprofile müssen die Mitarbeiter Einstellungen außerdem nicht bei jedem Produktwechsel von Hand vornehmen. Neben der Zeitersparnis reduziert diese Vorgehensweise so auch das Risiko menschlicher Fehler.

Individuell zugeschnitten

In der Fleischindustrie haben Unternehmen unterschiedliche Anforderungen an die Funktionen ihrer Inspektionslösungen. Für das Hertener Unternehmen war es wichtig, dass die Inspektionssoftware sich nahtlos in die Produktionsprozesse integrieren lässt. Mettler Toledo hat hierfür sämtliche Software-Werkzeuge an die individuellen Vorgaben des Wurst- und Fleischherstellers angepasst und feinjustiert. So können Produktionsleiter und andere Mitarbeiter die Inspektionsprozesse mit einer genau auf die Produktion abgestimmten Software steuern und sichern so einen hohen Qualitätsstandard.

Umfassendes Reporting

Die Produktionsleiter werten außerdem regelmäßig Paretdiagramme, die statistischen Fehleranalysen der Inspektionssoftware, aus, um Schwachstellen im Produktionsprozess zu erkennen. Der Wurst- und Fleischhersteller definiert innerhalb der Software, wie

viele Produkte das Inspektionssystem maximal ausschleusen darf. Wird dieser Wert überschritten, schickt das Statistikmodul automatisch einen Fehlerbericht an den Produktionsleiter und sendet ein Abschalt-signal an die Produktionslinie. Häufig sind erhöhte Ausschleusungen ein Indiz dafür, dass eine Maschine oder eine Anwendung nicht richtig funktioniert. Beispielsweise können schiefe Oberfolien durch falsch platzierte Produkt-Trays auf dem Förderband hervorgerufen werden. In so einem Fall verhindert die Software, dass das Inspektionssystem zu viele Produkte ausschleust und Ressourcen verschwendet, bis der Fehler behoben ist.



Abb. 5: Herta steuert sämtliche optischen Inspektionsprozesse mit Hilfe der CIVCore Software von Mettler Toledo. Sie lässt sich intuitiv bedienen und ermöglicht schnelle Produktwechsel.

Fazit

Herta sichert mit dem Inspektionskonzept, dass nur Produkte in den Handel gelangen, die fehlerfrei und optisch ansprechend verpackt sind. Damit unterstreicht das Unternehmen die hohe Qualität seiner Waren, differenziert sich von anderen Anbietern am Markt und steigert seine Abverkaufszahlen.

Autor

Reinhold van Ackeren, Head of Marketing & Product Management

Kontakt

Mettler Toledo CI-Vision, Zwingenberg
Tel.: +49 6251 8545 0
www.mt.com



Reinraumtechnik für jeden Arbeitsplatz in Industrie und Forschung!

Reinraumstation *CleanBoy*[®]

- ▷ Reinraumklasse 5
- ▷ Geringe Investitionen, ab **EUR 2.300,-**
- ▷ Tisch- oder Standgerät
- ▷ Einfachste Aufstellung

Spetec GmbH
Berghamer Str. 2,
85435 Erding
Tel.: + 49 8122 99533
Fax: + 49 8122 10397
E-Mail: spetec@spetec.de
www.spetec.de





© tomeru - Fotolia.com

Kein Kinderspiel

Objekterkennung als Königsdisziplin in der industriellen Bildverarbeitung

Bildverarbeitungssysteme werden bereits in großer Zahl zur Objekterkennung in den verschiedenen Stadien automatisierter Herstellungsprozesse oder auch im Bereich der Warenlogistik eingesetzt. Gleichwohl ist die sichere Objekterkennung unter schwierigen Bedingungen immer noch eine der herausforderndsten Anwendungen in der industriellen Automation.

In kommerziellen Softwarebibliotheken ist eine große Anzahl moderner Algorithmen verfügbar. Sie wurden speziell für die texturlose Objekterkennung mit der Template-Matching-Methode entwickelt, die mit Kantenerkennung arbeitet. Diese Technologie funktioniert sehr gut, wenn nur wenige Muster in einem begrenzten Suchfeld erfasst werden müssen. Sie ist allerdings weit weniger effektiv, wenn es um Verdeckungen und Teile geht, die ungeordnet daliegen oder übereinander gehäuft sind. Noch entscheidender ist, dass die Template-Matching-Methode schlechte Ergebnisse im Suchfeld liefert, wenn Rotationen oder Maßstabsveränderungen vorliegen und große Musterdatenbanken geprüft werden sollen.

Neuer Algorithmus

Datalogic hat mit dem Pattern Sorting Tool (PST) einen neuartigen Software-Algorithmus zur Objekterkennung entwickelt. Dieser leistungsfähige Algorithmus ist als VPM

(Vision Programm Manager) Überprüfungs-tool für die Impact Software Suite erhältlich, der einheitlichen Softwareplattform für die Entwicklung von Anwendungen für alle Vision-Systeme von Datalogic. Mit einem innovativen deskriptor-basierten Ansatz für die Mustererkennung wird das Tool für die Erkennung und Lokalisierung von zahlreichen Mustern in Bildern aus großen Datenbanken eingesetzt. Sein patentierter Software-Algorithmus ist in der Lage, Objekte basierend auf ihrem Aussehen oder ihrer Form zu identifizieren, zu lokalisieren und deren „Pose“ – d.h. ihre Position und Orientierung relativ zu einer gegebenen Referenz – zu bestimmen.

Das PST wird zuerst auf eine Reihe von Mustern geschult, die anhand von festgelegten Bildern erkannt werden. Ist das Tool mit einer Musterdatenbank verbunden, wird eine Region of Interest (ROI) bei einem aktuellen Bild definiert und dann nach den trainierten Mustern abgesucht. Zur Laufzeit wird das zu untersuchende Bild mit der trai-

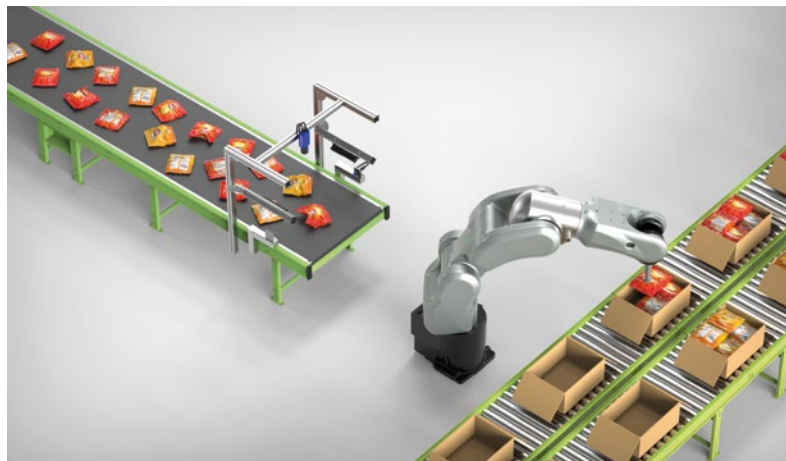


Das Portfolio von Datalogic für die industrielle Bildverarbeitung

nierten Datenbank verglichen, um eine oder mehr Übereinstimmungen mit den gespeicherten Mustern zu finden. Diese Erkennung erfolgt schnell und zuverlässig. Die Erkennungszeit ist unabhängig von der Größe der



Inhaltskontrolle von Behältern mit Gegenprobe zum angebrachten Barcode



Mustererkennung für die Roboterführung

Musterdatenbank und hängt vor allem von der Bildauflösung ab. Das Tool ist in der Lage, Tausende von verschiedenen Objekten, die aus der Produktion kommen oder einfach auf demselben Band befördert werden, zu unterscheiden. Der Algorithmus liefert zuverlässige Erkennung unter allen Bedingungen (360° Musterrotation, perspektivische Verzerrung, Skalierungs- und Beleuchtungsvariationen). Er findet Objekte auch dann, wenn sie teilweise verdeckt sind oder sich in einem überladenen Sichtfeld befinden.

Schlüsselpunkte gesucht

Das Pattern Sorting Tool basiert auf der Extrahierung von Schlüsselpunkten (Key-points). Schlüsselpunkte sind bestimmte Punkte in einem Bild, die mit großer Wiederholgenauigkeit in verschiedenen Bildtransformationen erkannt werden (zum Beispiel bei Lichtveränderungen, Roto-Translation, Maßstabsänderungen etc.). Dabei stehen zwei verschiedene Algorithmen zur Identifizierung von Schlüsselpunkten zur Verfügung:

- Texturbasierter Algorithmus: Die Schlüsselpunkte werden auf der Basis von Veränderungen in der Intensität der Pixel identifiziert. Dies ist die beste Wahl bei der Identifizierung von texturierten Objekten.
- Konturbasierter Algorithmus: Die Schlüsselpunkte werden nur an den Rändern identifiziert, geeignet für wenig texturierte Muster.

Zuerst werden Schlüsselpunkte von der Bildvorlage extrahiert und das hinterlegte Muster

Fortsetzung auf S. 42

PRINT WIRKT

AUCH AUF TABLET.

**JETZT
KOSTEN-
FREI
registrieren!**

WILEY

Immer gut informiert.

Egal ob unterwegs oder bequem auf dem Sofa – lesen Sie *inspect* jetzt auch auf dem Tablet-PC. So sind Sie immer bestens über die angewandte

Bildverarbeitung und optische Messtechnik informiert. Unabhängig wo Sie gerade sind. So mobil sind wir. www.inspect-online.com





Etikettenkontrolle bei Gefahrgut-Objekten

in der Datenbank abgespeichert. Während der Laufzeit werden dann die Schlüsselpunkte auf dem untersuchten Bild berechnet. Als Ergebnis wird eine Reihe von Übereinstimmungen zwischen den Schlüsselpunkten auf dem untersuchten Bild und den Schlüsselpunkten auf dem hinterlegten Muster festgestellt. Durch diesen Prozess erkennt das Tool Objekte und liefert den Grad der Übereinstimmung und die Position.

Effektive Datenbank

Ein weiterer Vorteil ist der clevere Ansatz bei der Entwicklung einer effektiven und effizienten Musterdatenbank. Jedes Muster in der Datenbank wird durch ein Label und eine Produktidentifizierung gekennzeichnet. Das Label ist ein Unikat, während die Produktidentifizierung für mehr als ein Muster die gleiche sein kann. Dies ist hilfreich im Umgang mit Produktschachteln im Einzelhandel. Das Tool hinterlegt sechs verschiedene Muster für jede Seite der Schachtel. Zwar hat jede Seite ihr eigenes Label, aber alle sind mit demselben Produkt verbunden.

Die Suchzeit nimmt mit der Anzahl der gespeicherten Einzelelemente logarithmisch zu, aber das Hinzufügen neuer Muster zur Datenbank erhöht die Erkennungszeit nicht wesentlich. Dies ist ein weiterer entscheidender Vorteil gegenüber bestehenden Algorithmen, die nicht in der Lage sind, eine zuverlässige Erkennung über derartig umfangreiche Musterdatenbanken zu ermöglichen. Die wesentlichen Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Benutzer können auf einfache Weise neue Datenbanken erstellen und vorhandene bearbeiten. Das Hinzufügen, Verändern oder Löschen von Mustern geht schnell. Die Verbindung der gesamten Datenbank mit einem oder mehreren Inspektionsprogrammen erfolgt intuitiv.

- Die Datenbank kann beliebig viele verschiedene Mustern enthalten. Was die Algorithmen betrifft, gibt es keine Größenbegrenzung der Datenbank. Die Zeit für das Hinterlegen hängt ab von der Anzahl der in der Datenbank gespeicherten Muster.
- Innerhalb einer vordefinierten Region werden mehrere Muster identifiziert (multiple Mustererkennung).
- Das Tool findet ein hinterlegtes Muster unabhängig von seiner Position und Orientierung, selbst wenn seine Größe variiert.
- Perspektivische Verzerrungen wie etwa „Out-of-Plane“-Rotationen werden leicht gemeistert, z. B. bei losen Kisten auf einem Förderband oder bei unregelmäßig geformten Objekten.
- Durch Extrahieren und Abgleichen mehrerer Muster gleichzeitig kann der Algorithmus Muster auch dann identifizieren, wenn sie teilweise beschädigt oder verdeckt sind.
- Die Erkennung funktioniert mit minimaler Abhängigkeit von der Beleuchtung und liefert daher extrem zuverlässige Mustererkennung selbst bei variabler und unbeständiger Umgebungsbeleuchtung.

Vielfältige Anwendungen

Ein mit dem Impact PST ausgerüstetes Bildverarbeitungssystem ermöglicht zahlreiche Anwendungen für die Mustererkennung und -sortierung in nahezu jeder Branche. Es ist beispielsweise extrem hilfreich, um zu überprüfen, ob auf einem spezifischen Produkt das korrekte Etikett angebracht ist oder ganz fehlt, auch dann, wenn kein Barcode oder anderer Identifikationscode vorhanden ist. Es garantiert die korrekte Übereinstimmung von Produkt und Etikett im Verpackungsprozess. Das Tool ist auch für die Prüfung von

manuellen oder automatischen Produktverpackungsprozessen eine effektive Lösung. So kann es den Typ und die Menge von Produkten in offenen Behältern überprüfen. Es kontrolliert am Ende von Produktionslinien die Übereinstimmung zwischen den Behältertypen auf einer Palette und dem Identifizierungsetikett auf der Palette.

Selbst Flowpack und Stretch-Folien, wie sie gewöhnlich für die Verpackungen von Pasta, Käse, tiefgekühlten und gegarten Produkten in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie verwendet werden, stellen kein Problem dar. Durch die mehrseitige Identifikation, die auf einem Smart-Pattern-Trainingsprozess basiert, ist das Tool in der Lage ein Produkt auch von nur einer Seite zu erkennen. Daher lassen sich Produkte wie Retail-Boxen, Flaschen und Dosen mit unterschiedlichen Seiten oder zufälligen Ausrichtungen mühelos identifizieren. Außerhalb von Fertigungsprozessen ist das PST die perfekte Lösung für Etikettenkontrolle bei Gefahrgut (Hazardous Material Label Detection = Hazmat) in der Logistikbranche. Es reduziert Risiken für Distributionsunternehmen, die sichere Sortierung und Transport gewährleisten müssen.

Autor

Stefano Savino, Product Manager

Kontakt

Datalogic Automation S.r.l., Holzmaden
Tel. : +49 7023 74 53 0
info@datalogic.com
www.datalogic.com

Weitere Informationen



https://www.youtube.com/watch?v=K_I1wksc2Dw



Produkte

Serialisierungsstation (MSS) für kleine Losgrößen

Mit der neu entwickelten manuellen Serialisierungsstation MSS richtet sich Mettler Toledo an pharmazeutische Hersteller und Verpacker auf der Suche nach einem kompakten und einfach handhabbaren Tischgerät für das Serialisieren kleiner Losgrößen von Faltschachteln.

Die manuelle Serialisierungsstation MSS vereint alle für das Serialisieren und eine Ende-zu-Ende-Rückverfolgung kleiner Losgrößen erforderlichen Komponenten in einem kompakten und portablen Tischgerät. Die MSS verfügt für das Aufbringen der Serialisierungscodes über eine hochwertige Inkjet-Drucker-einheit. Diese lässt sich für die Anpassung an unterschiedliche Faltschachtelgrößen mit wenigen Handgriffen vertikal und horizontal justieren. Die MSS unterstützt Schachtelgrößen bis zu einem Format von 265 x 205 x 380 mm. Eine leichte, äußerst beweglich gelagerte Kohlefaserplatte mit verstellbaren Seitenanschlüssen dient als Kartonaufgabe, um den Code-Aufdruck durch Vorbeischieben am Druckkopf schnell und exakt zu platzieren. Das Verifizieren der aufgedruckten Codes erfolgt anschließend über den Bluetooth-Handscanner. Eine Smart Kamera-Option, mit der sich auch Klarschrift überprüfen lässt, ist in Kürze erhältlich.

www.mt.com



USB-3.0-Schnittstelle für Bildverarbeitung

EKF bietet eine USB 3.0 Schnittstellenkarte an, die über vier unabhängige USB Controller eine dauerhafte Datenrate von 4 x 5Gbps erlaubt (SBX-DUB). Unter Verwendung von Rear I/O Modulen lassen sich sogar bis zu 16 Kameras an diese Baugruppe anschließen. Für geringere Ansprüche eignet sich ein einzelner USB Controller (SB3-TONE). An jeder USB Buchse stehen bis zu 1.5A/5V zur Verfügung; ein elektronischer Schalter bewirkt die Trennung bei Überlast.

www.ekf.com



Besuchen Sie uns
sps ipc drives
Stand 340, Halle 7A
22. bis 24.11.2016

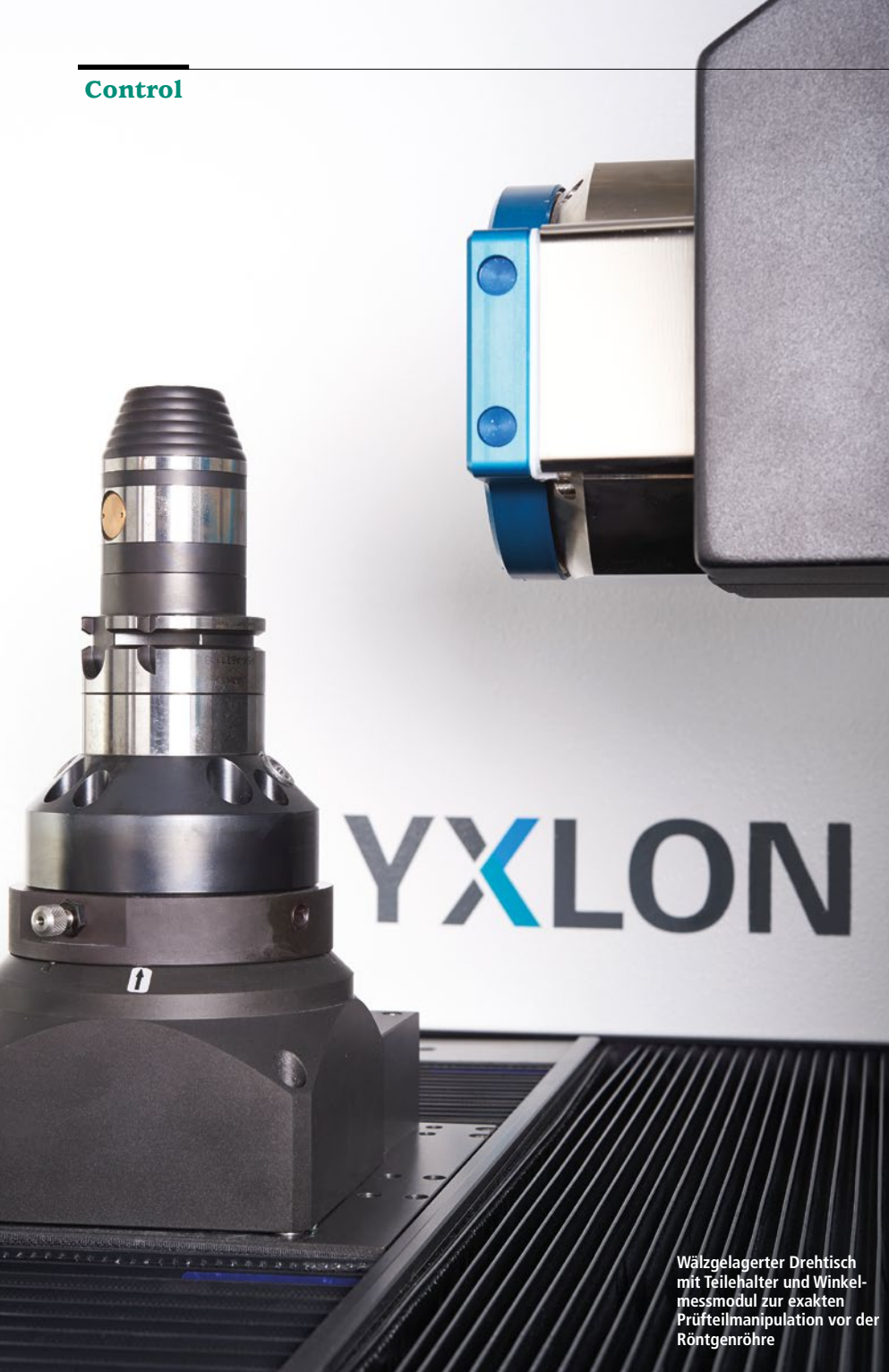


MORE THAN A VISION.
THIS IS SICK

Sensor Intelligence.

Um die Realität sicher und zuverlässig zu erfassen, braucht es im industriellen Umfeld viel mehr als nur eine Vision. Mit SICK haben Sie die Wahl. Viele Dimensionen, eine Philosophie: Ihre Kundenbedürfnisse stehen an erster Stelle. Selbst bei dynamischsten und herausforderndsten Aufgaben unterstützt SICK Sie beim Erreichen Ihrer Vision. Unsere große Auswahl an 2D- und 3D-Vision-Sensoren basiert auf jahrzehntelanger Innovationsführerschaft im Bereich der Vision-Technologie und schafft weltweit zukunftsweisende Lösungen zur Positionierung, Erfassung, Inspektion und Qualitätskontrolle – oder alles zur selben Zeit. Unsere Technologieexperten sind weltweit in Ihrer Industrie, direkt in Ihrer Nähe. SICK-Vision-Sensoren erfassen Ihre Welt, wie sie wirklich ist.

www.sick.de/more-than-a-vision



Wälzlagerter Drehtisch mit Teilehalter und Winkelmeßmodul zur exakten Prüfteilmanipulation vor der Röntgenröhre

Präzise Manipulation

Hochwertige Manipulatoren als Basis für Bildqualität und Effizienz in der industriellen Computertomographie

Wer ein hochwertiges CT-System konstruieren will, aber auch wer ein CT-System für seine speziellen Aufgaben anschaffen möchte, muss sich über viele einzelne Komponenten Gedanken machen. Dass Strahlenquelle und Detektor maßgeblich für die Bildqualität verantwortlich sind, ist bekannt. Bedienoberfläche und Visualisierungssoftware lassen sich ebenfalls beurteilen, wenn man über ausreichende Erfahrung in der Anwendung verfügt. Eine Kernkomponente im Hintergrund des Systems wird jedoch oft vernachlässigt – der Manipulator.

Aber wie kann man die Güte eines Manipulators bewerten – und warum ist das wichtig? Die Antwort ist, dass einfache, zeitsparende, kosteneffektive und gute Bildverarbeitung mit minderwertigen Manipulatoren nur schwer möglich ist. Die Fähigkeit eines Manipulators, eine Position zu reproduzieren, ist noch nicht unbedingt ein Qualitätsmerkmal. Einige CT-Systeme benötigen einen sogenannten Kalibrierscan vor oder nach dem tatsächlichen Scan. In diesem Prozess muss der Bediener die Parameter für den tatsächlichen Scan eingeben, den Scan durchführen, dann die Systemtür öffnen und den Kalibrierkörper auf den Manipulator setzen, möglichst ohne irgendetwas im Innern der Kabine zu berühren. Diese Vorgehensweise



CT-Prüfsystem Yxlon FF35CT
mit geöffneter Servicetür

ist zeitaufwändig und häufig knifflig, anstatt anwenderfreundlich und einfach. Ein hochwertiges CT-System mit einem stabilen Manipulator und guter Steuerung sollte in der Lage sein, einen guten Scan ohne diesen Aufwand durchzuführen.

Genauere Reproduzierbarkeit gefordert

Um genaue Positionen zu reproduzieren, muss der Manipulator für höchste Präzision konstruiert sein, inklusive präzisiertem Encoder-Feedback. Wenn der Manipulator eine

Position nicht akkurat reproduzieren kann, muss dies mit entsprechender Software und zusätzlicher Datenerfassung kompensiert werden. Weiterhin muss der Manipulator äußerst präzise bewegt werden können, wenn für ein einziges, größeres Objekt mehrere Scans benötigt werden, um es vollständig abzubilden. Wenn z. B. das Objekt einen Durchmesser von 1" hat und 3" hoch ist, sind möglicherweise drei Scans nötig, um es vollständig zu erfassen (s. Abb.). Mit einem Detektor von 2.048 x 2.048 Pixeln hätte die erwartete Auflösung eine Voxelgröße von etwa 1/1.000" (Voxel = Volumenpixel, die kleinste Einheit eines CT-Scans). Bei einer Verschiebung des Manipulators um mehr als 1/2 Voxel gäbe es bereits visuelle Auswirkungen. Daraus ergibt sich, dass sich ein Manipulator bei einem Weg von 1" nicht um mehr als 0,0005" verschieben sollte.

Zwar können die Bilder durch den Einsatz von entsprechender Software ausgeglichen werden, aber diese Vorgehensweise ist weder bedienerfreundlich noch effizient. Auch wenn es heute unglaubliche Software für CT-Datensätze gibt, so gilt doch nach wie vor: Je besser die Ausgangsdaten sind, desto besser werden die Ergebnisse und desto weniger Arbeit ist anschließend für gute Ergebnisse notwendig. Dies gilt nicht nur für die mechanische Ausrichtung, sondern auch für Fehlererkennung und Oberflächenextraktion. In vielen Fällen ist es sinnvoller, mehr Zeit für den eigentlichen CT-Scan aufzuwenden und dann bei der anschließenden Datenauswertung Zeit zu sparen. Während der Systemnutzung über viele Jahre kann ein hochwertiger Manipulator wertvolle Arbeitszeit einsparen (siehe Kasten).

Fortsetzung auf S. 46

Ein hochwertiger Manipulator rechnet sich

Ein präziser Manipulator, mit dem Kalibrierscans überflüssig sind, kann ca. fünf Minuten pro Scan einsparen. Wenn außerdem auf eine Mittelpunkt-Korrektur verzichtet und die Rekonstruktion parallel zum Scan-Vorgang durchgeführt werden kann, lässt sich hier eine Zeitersparnis von ca. 10 Minuten pro Scan zugrunde legen. Wenn darüber hinaus durch die Präzision des Manipulators auch auf manuelle Anpassung des Datensatzes verzichtet werden kann, erspart dies etwa weitere 20 Minuten pro Scan. Hochgerechnet bedeutet das, bei täglich sechs Scans an rund 200 Tagen im Jahr würde der Bediener fast 700 Stunden pro Jahr Zeit gewinnen. Bei einer kalkulierten Arbeitsstunde von 150 € würde das System in den ersten fünf Jahren 500.000 € einsparen! Das ist zwar eine recht vereinfachte Darstellung, sollte aber deutlich machen, dass die Qualität des Manipulators in einem CT-System immer berücksichtigt werden sollte.

Produktionsfehler aufspüren liegt in der Familie



TopMap Pro.Surf+ Der neue Alleskönner

Polytec hat die vielfältigen Möglichkeiten der High-End-Lösung TopMap Pro.Surf zusätzlich erweitert – mit einem **Rauheitssensor** und **neuem Datenerfassungskonzept**. Das Ergebnis: Das neue Flaggschiff TopMap Pro.Surf+ zur schnellen und einfachen Messung präzisionsgefertigter Oberflächen. Bestimmen Sie **Formabweichung und Rauheit zugleich mit einem System** – schnell, zuverlässig und präzise.

Mehr unter:
www.topmap.de

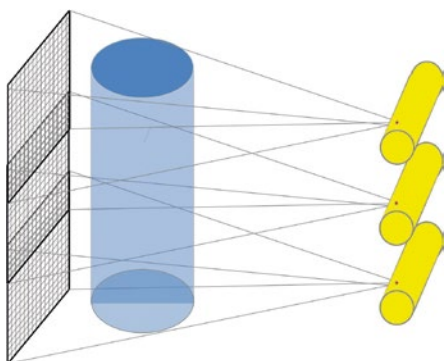


„Auch wenn es heute unglaubliche Software für CT-Datensätze gibt, so gilt nach wie vor: Je besser die Ausgangsdaten sind, desto besser werden die Ergebnisse...“

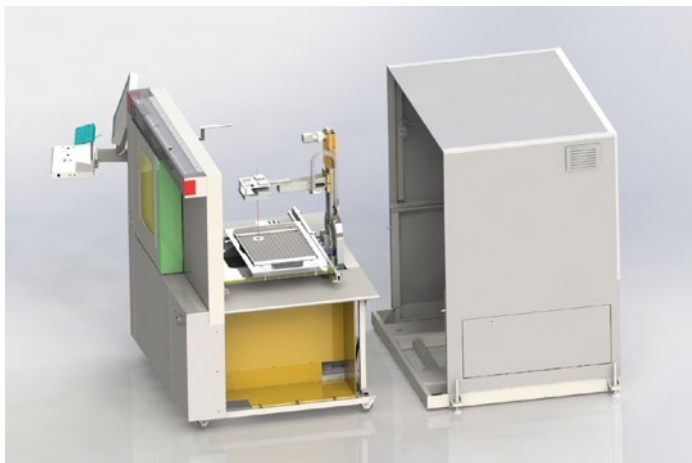
Korrektur per Software kostet Zeit

Ein weiterer Aspekt für die Wahl eines Manipulators betrifft den Rotationsmittelpunkt und den Winkel des Drehtellers, die abhängig von der mechanischen Präzision des Manipulators variieren können. Moderne Software kann die Projektionen analysieren und bestimmen, wo der Rotationsmittelpunkt liegt. Sie kann ebenso herausfinden, ob die Drehachse lotrecht ist, und kann sie korrigieren, falls dies nicht der Fall ist. Diese Möglichkeiten sind sehr wertvoll, aber diese Vorgehensweise geht immer zu Lasten der Zeit. Dabei sind die Parameterberechnungen aufgrund der heutigen enormen Prozessor-Leistungen kein großes Problem mehr. Doch mit der Rekonstruktion kann erst begonnen werden, nachdem alle Bilddaten vollständig erfasst worden sind. Mit einem präzisen Manipulator, bei dem der Einsatz von Software zum Ausgleich nicht notwendig ist, kann die Rekonstruktion unmittelbar nach der ersten Projektion gestartet werden und folglich wären die Daten kurz nach dem tatsächlichen Scan komplett verfügbar.

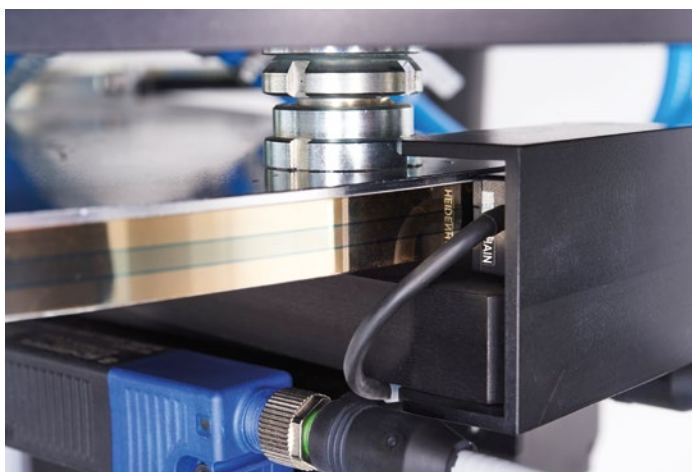
Innerhalb der CT-Metrologie spielt der Manipulator eine noch wichtigere Rolle. Die Unsicherheit bei einer Messung wird von der Qualität des Manipulators beeinflusst. Wenn man z. B. Messsystemanalysen zur



Größere Prüfobjekte erfordern mehrere Scans.



Neue Manipulations-einheit im Mikrofokusprüfsystem Y.Cheetah



Hochwertige Komponenten, wie Längen- und Winkelmessmodule von Heidenhain, sind entscheidend.

Wiederhol- und Vergleichspräzision (Gage R&R) durchführt, wird man mit einem stabilen Manipulator bessere Ergebnisse erzielen und gleichzeitig Faktoren mit negativen Auswirkungen reduzieren, wie etwa Software, die zeitraubende Korrekturen durchführen muss.

Die Wahl der richtigen Komponenten

Es gibt mehrere Ansätze, die Stabilität eines Manipulators zu optimieren. Da bereits Temperaturschwankungen durch ihren Einfluss auf Materialien für Abweichungen sorgen können, hat sich z. B. bei einigen Systemen eine Granitbasis bewährt. Granit gilt durch seine chemische Zusammensetzung als ausgesprochen druckfest und temperaturresistent. Darüber hinaus können z. B. wälzgelagerte Drehtische zur genauen Positionierung eines Prüfteils üblichen luftgelagerten Drehtischen weit überlegen sein – vor allem unter Belastung. Speziell eingesetzte hochwertige Winkelmessmodule vereinen die positiven Eigenschaften einer Luftlagerung, die außerordentliche Führungsgenauigkeit, mit der hohen Steifigkeit einer Wälzlagerung. Sie liefern eine bessere thermische Stabilität und sind weitgehend wartungsfrei. Für zusätzliche Präzision und Sicherheit bei der Manipulation kann ein automatischer Crash-Schutz vorgesehen werden. Hier werden durch eine

Software mit Hilfe von sogenannten Schattenbildern die exakten Dimensionen des Prüfteils berechnet, um es für den optimalen Scan genauestens zwischen Strahlenquelle und Detektor zu positionieren.

Für vertikale Mikrofokusröntgensysteme wie den Y.Cheetah wurde von Yxlon eine neue Manipulationseinheit entwickelt, die insbesondere hinsichtlich der X/Y-Achsen durch optimierte Mechanik und neue Motoren eine um den Faktor 10 höhere Genauigkeit und Wiederholbarkeit gegenüber den Vorgängermodellen bietet, wie interne Tests nachgewiesen haben. Insgesamt kürzere Prüfzyklen und der Verzicht auf Zwischenkalibrierungen sorgen zudem für effektive Zeiteinsparungen. Unter dem Aspekt der einfachen Feinjustierung wurde auch der neue CT-Tisch ACT-axis für CT-Applikationen entwickelt.

Autorin

Gina Naujokat, Marketing Communication

Kontakt

Yxlon International GmbH, Hamburg
Tel.: +49 40 527 29 0
yxlon@hbg.yxlon.com
www.yxlon.com

Contact Image Sensor für die Oberflächeninspektion

Mit der Einführung einer Hochgeschwindigkeitsversion des unter dem Namen Mitsubishi Electric Line Scan Bar vertriebenen Contact Image Sensors (CIS) hat Mitsubishi Electric auf die Bedürfnisse des Marktes für Oberflächeninspektion reagiert. Der neue CIS garantiert ein qualitativ einwandfreies, bis zum Rand hin verzerrungsfreies Abbild des Objekts und scannt Oberflächen in einem Tempo bis zu 1.000 m pro Minute und mehr in einem kompakten, einfach zu installierenden Format.

Für alle Maschinenhersteller, Systemintegratoren und Endanwender, die eine Qualitätsprüfung von flachen Oberflächen vornehmen müssen, ist der Sensor eine überaus interessante Alternative zu den bekannten Zeilenkameras. Im Gegensatz zur Zeilenkamera ist der CIS einfach zu installieren und wird in einem definierten Abstand direkt über der zu prüfenden Oberfläche installiert. Die gesamte LED-Beleuchtung und die Optik sind bereits in das Gehäuse integriert. Der Hersteller geht für den CIS von einem Installationsaufwand von nur wenigen Minuten aus, da lediglich vier Schrauben und Kabel zu montieren sind. Die Montage und Einrichtung eines Zeilenkamerasystems mit seiner unter Umständen komplexen Konfiguration kann hingegen Stunden oder sogar Tage dauern.

Weil der CIS unmittelbar über der Prüfläche statt hoch über ihr montiert wird, ist zudem sein Bauraum deutlich geringer. Hier-



Der neue Contact Image Sensors (CIS) Mitsubishi Electric Line Scan Bar adressiert mit seinen Leistungsmerkmalen auch in hohem Maße die Bedürfnisse der Druckindustrie.

Quelle: Hunkeler AG

durch sinken die Kosten und der Komplexitätsgrad der gesamten Maschineintegration. Dank der einfachen Montage und Demontage reduziert sich auch der Instandhaltungsaufwand ganz erheblich. Davon profitiert nicht nur der Hersteller der Maschine, sondern auch der Endanwender, der so auf den Bereitschaftsdienst eines speziell geschulten Technikers verzichten und im Reparaturfall auf kürzest mögliche Ausfallzeiten vertrauen kann.

Typische Anwendungsbereiche für CISensoren sind die Druckindustrie und die Dünnschichttechnik, wo sie der Erfassung von Oberflächenmängeln auf Papier, Kunststofffolien, Textilien, Banknoten und sogar der Inspektion von Hologrammen dienen. Der CIS ist in unterschiedlichen Breiten erhältlich, die den gängigen Druckformaten entsprechen. Bei größeren Materialbreiten ermöglichen mehrere nebeneinander angeordnete CI-Sensoren eine nahtlose Bilderfassung über die gesamte Breite. Darüber hinaus eignet sich der CIS für die Oberflächeninspektion von Holz, Glas und anderen Werkstoffen, und auch als Herzstück automatisierter optischer Inspektionssysteme für gedruckte Schaltungen macht der CIS eine gute Figur.

Auch Hunkeler setzt bei ihrem Bahninspektionssystem W18 für Qualitäts- und Content-Kontrolle auf den Line Scan Bar von Mitsubishi Electric. Das W18-System kommt in diversen Post-Press-Modulen von Hunkeler für Anwendungen in den Sparten Transaktionsdruck, Direct Mail, Publikations- und Akzidenzdruck zum Einsatz. Unter der Hunkeler Control Plattform liefert das Unternehmen skalierbare Systeme für Bahnkontrolle und Trackinglösungen.

Für den Endanwender bedeutet dieser Fortschritt in der High-Speed-Bilderfassung die Gewissheit, dass seine Druckerzeugnisse in puncto Druckqualität vollständig, korrekt und hochwertig sind. Er mindert außerdem das Risiko, dass der Drucker vertrauliche Finanzdaten an den falschen Empfänger sendet, und trägt zur Kundenzufriedenheit bei. Der Maschinenhersteller kann die Technologie ohne teure Zusatzwalzen, Verlegung des Bahnverlaufs oder komplizierte Optikbaugruppen, wie sie für herkömmliche Kamera-Inspektionssysteme typisch sind, nahtlos integrieren.

<https://de3a.mitsubishielectric.com/fa>

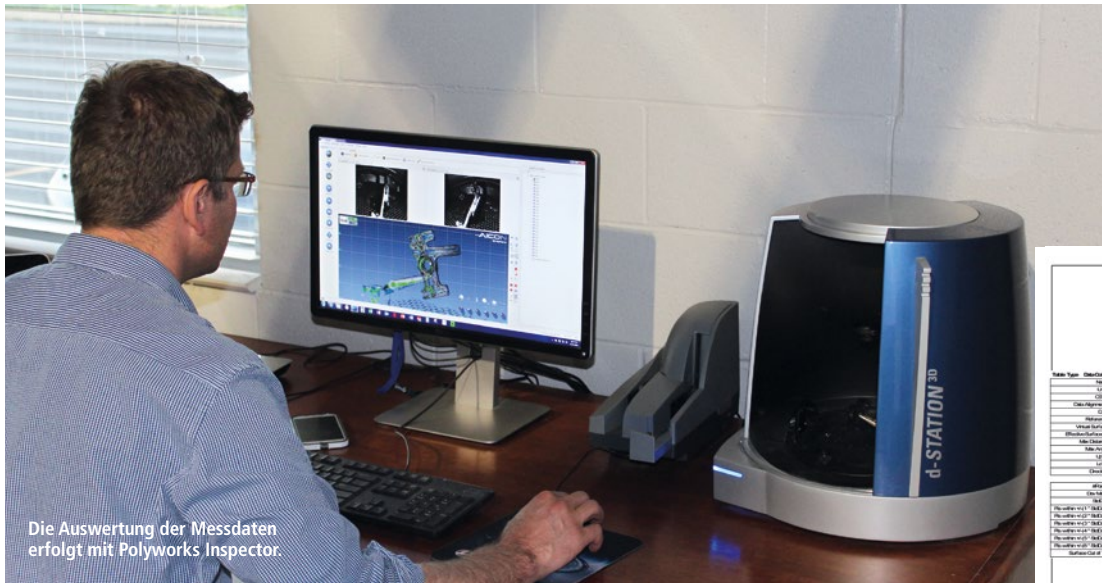


Der CIS ist einfach zu installieren und wird in fester Höhe direkt über der zu prüfenden Oberfläche montiert. LED-Beleuchtung und Optik sind bereits in das Gehäuse integriert.

Quelle: Mitsubishi Electric Europe B.V.

3D-Scanning trifft 3D-Metalldruck

Hochgenaue optische Messtechnik für die Inspektion 3D-gedruckter Teile



Die Auswertung der Messdaten erfolgt mit Polyworks Inspector.

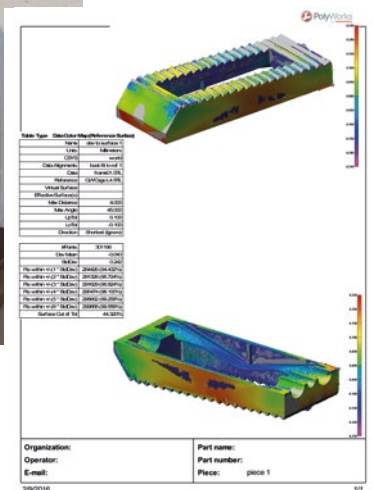
Der 3D-Metalldruck ist eine schnell wachsende Fertigungstechnologie und bietet einzigartige Möglichkeiten für eine flexiblere Produktentwicklung, höhere Leistung und kürzere Lead-Zeiten. Die großen Herausforderungen: Die Kosten im Metalldruck sind relativ hoch und es werden zusätzliche Tragstrukturen benötigt. Viele potentielle Kunden wissen nicht, wie sie die innovative Technologie effizient nutzen und deren Möglichkeiten voll ausschöpfen können.

Das US-amerikanische Unternehmen Qualified Rapid Products (QRP) ist Komplettanbieter von 3D-Druckerzeugnissen aus Aluminium, Titan, rostfreiem Edelstahl, Werkzeugstahl, Chrom und Inconel. Der Schwerpunkt liegt auf hochpräzisen Funktionsteilen in kleiner Serie wie Wabenfilter, Roboter-Endeffektoren, Prototypen für Stanz- und Pressteile oder Adapter für unterschiedliche Anwendungen. Maßhaltigkeit ist für derartige Teile essentiell. Für die Inspektion dieser kritischen Bauteile verwendet QRP seit 2015 die D-Station von Aicon. Darüber hinaus hat die Firma eine Toleranzstudie mit der D-Station durchgeführt.

Lieferant, Berater und Designer

Mit seinem Rundum-Service hebt sich QRP klar vom Wettbewerb ab. Neben der Fertigung hochwertiger 3D-gedruckter Metallteile sowie deren Vor- und Nachbearbeitung bietet das Unternehmen seinen Kunden auch Beratung und Designoptimierung an.

Die Kunden des Komplettanbieters sind Unternehmen aus der Maschinenbau-Branche mit hohen Ansprüchen an ihre Produkte. Diese sollen form- und gewichtsoptimiert sein, preisgünstig und funktionstüchtig. Die Kunden profitieren von den neuen technischen Möglichkeiten, um exakt die benötigte



Schnell und einfach erzeugter Messbericht auch komplexer Analysevorschriften

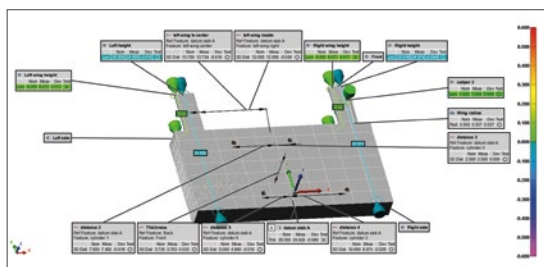
Festigkeit und Größe, das geringe Gewicht und gewünschte Design zu bekommen. Letzten Endes „kaufen“ sie Zeit, denn sie bekommen schnelleres Feedback, iterative Konstruktionsprozesse, maßgefertigte Formen, produzieren weniger Teile und brauchen keine eigenen Werkzeuge. Das Ergebnis sind verkürzte Entwicklungszyklen.

Der verwendete 3D-Drucker ist auf kleine Teile mit einer sehr hohen Auflösung spezialisiert. In einem besonderen Schmelzverfahren generiert er aus den 3D-CAD-Daten Schicht für Schicht Bauteile aus Einkomponenten-Metallpulver. QRP legt großen Wert auf die Überprüfung der Teile, um sicherzustellen, dass sie die Erwartungen der Kunden erfüllen.

Mit der D-Station werden die gefertigten Teile auf ihre Maßhaltigkeit überprüft. Ausrichtungen und Abweichungen zu den CAD-Daten sind im Messreport dokumentiert. Die Datenanalyse erfolgt mit der Software Polyworks Inspector; die gemessenen Daten im STL-Format werden mit der Referenzgeometrie verglichen. Den Kunden des amerika-

nischen Unternehmen sind objektive Daten und Konturdiagramme sehr wichtig. Die Anforderungen variieren von einfachen Konturdiagrammen mit präziser Passgenauigkeit über Originalgeometrien bis hin zu Inspektionsplänen mit Ergebnissen für alle kritischen Maße.

Die 3D-Scans können zur Herstellung von Replikaten oder zur Generierung einer STL-Datei für CAD oder 3D-Druck genutzt werden.



Beispielhafte Analyse von Merkmalen

Messsystem für kleinformatige Scanobjekte

Die D-Station ist ein geschlossenes Messsystem zur präzisen, automatisierten 3D-Digitalisierung kleinformatiger technischer Bauteile. Es ist ausgestattet mit einem Zweikamera-System und Hochleistungs-LEDs. Das Sensorkonzept bietet nicht nur 10-mal mehr Licht, sondern auch eine deutliche bessere Kantenschärfe. Dank der optimierten Datenerfassung und schnellen Auswertung stehen dem Anwender die präzisen 3D-Daten innerhalb kurzer Zeit zur Verfügung. Durch die frei positionierbare, zweiachsige Dreh-Schwenk-Einheit erfasst der Scanner selbst komplexe Objektgeometrien. Das geschlossene Systemgehäuse macht das Messsystem unempfindlich gegen Umgebungsstörungen wie Vibrationen, Licht oder Staub. Die Messdaten werden im STL-Format ausgegeben und können mit beliebigen CAD- oder Inspektionsprogrammen weiterverarbeitet werden.

Toleranzstudie für den 3D-Metalldruck

Eine der häufigsten Kundenfragen, die an QRP gerichtet werden, betrifft die Einhaltung der Toleranzen im 3D-Metalldruck. Diese Frage ist nicht so einfach zu beantworten, denn Toleranzen hängen von verschiedenen Faktoren ab: von der Formgebungsrichtung und der Tragstruktur, aber auch von der Messmethode, der Referenzstruktur und der Art der Messung (z. B. Form, Position etc.).

Um diese Frage ausführlicher beantworten zu können, hat das Unternehmen eine Toleranzstudie mit Hilfe der D-Station durchgeführt. Grundlage war eine einfache

Control

Die D-Station ist ein geschlossenes Messsystem zur automatisierten 3D-Digitalisierung kleinformatiger Bauteile.

Formhälfte mit definierten Form- und Lagetoleranzen (GD&T) sowie Plus-Minus-Toleranzen. Die Form wurde hergestellt und das damit gefertigte Bauteil mit dem System vermessen. Die Datenanalyse erfolgte auch hier mit Polyworks Inspector. Das Bauteil wurde im selben 3D-Drucker hergestellt wie die regulären Produkte.

Das Ergebnis der Studie zeigte, dass mehrere Variablen beibehalten und engmaschig kontrolliert werden müssen, um sicherzustellen, dass das gedruckte Produkt die Anforderungen erfüllt und die Messergebnisse das auch abbilden. Während der Studie wurde beispielsweise die Trägerstruktur zu stark abgespannt, sodass das Bauteil dünner wurde. Während einer regulären Inspektion könnte man argumentieren, dass der Druck fehlerhaft oder das Inspektionswerkzeug zu ungenau gewesen sei. In diesem Fall führte aber ein Fehler des Mechanikers zu einem Bauteil, das dünner war als gefordert.

Die Studie gibt einen Einblick, wie sehr Toleranzen von Formgebungsrichtung, Trägerstruktur und der Fertigung des Bauteils abhängen. Und es ist eindeutig zu erkennen, welchen Einfluss diese Faktoren auf die endgültigen Abmessungen haben und wie sehr sie die Ergebnisse der D-Station beeinflussen.

In der Vergangenheit hat das US-amerikanische Unternehmen seine Messaufgaben mit mechanischen Messschiebern gelöst. Steigende Kundenanforderungen bezüglich der Genauigkeit erfordern jedoch optische 3D-Messtechnik. Aus diesem Grunde hat QRP mit der Messstation von Aicon in ein System investiert, dass in kürzester Zeit große Datenmengen erzeugt und in der Lage ist, verschiedene Bilder im STL-Format zu kombinieren. Die D-Station ist sehr genau und für die qualifizierte Inspektion und die geometrische Überprüfung geeignet. Sie ist eine integrierte Lösung und leicht zu handhaben. Die erzielten Ergebnisse sind hochpräzise und zuverlässig. Dank der geschlossenen Bauweise bleibt innen alles sauber und Umgebungslicht und Lärm draußen.

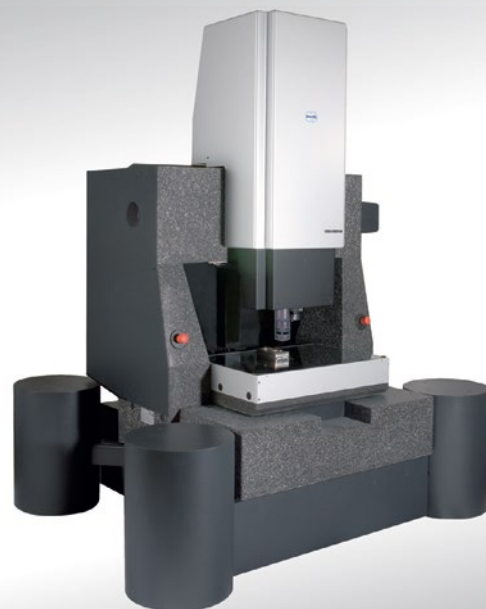
Autorin
Wibke Dose, Marketing

Kontakt
Aicon 3D Systems GmbH, Braunschweig
Tel.: +49 531 580 00 58
info@aicon.de
www.aicon3d.de



Wenn Präzision eine Rolle spielt:

Werth VideoCheck®



VideoCheck® UA

- Weltweit genauestes Multisensor-Koordinatenmessgerät
- Messung von Präzisionsteilen und Mikrogeometrien
- Maximal zulässige Längenmessabweichung bis 0,15 µm

Weitere Informationen unter:
Telefon +49 641 7938519

www.werth.de



In zunehmendem Maße werden in neu entwickelten Produkten neue, sehr leichte Materialien eingesetzt. So lassen sich kundenindividuelle Leichtbauteile mit frei geformten und damit auch gewichts- und volumenoptimierten Geometrien fertigen. Damit verbunden sind jedoch aufwendigere Fertigungsverfahren, denn die optimierten Querschnitte haben meist enge Formtoleranzen und stellen hohe Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit, geometrische Defekte und Oberflächenfehler. Für solche anspruchsvollen Geometrien haben sich optische Prüftechnologien bisher noch nicht durchgesetzt.

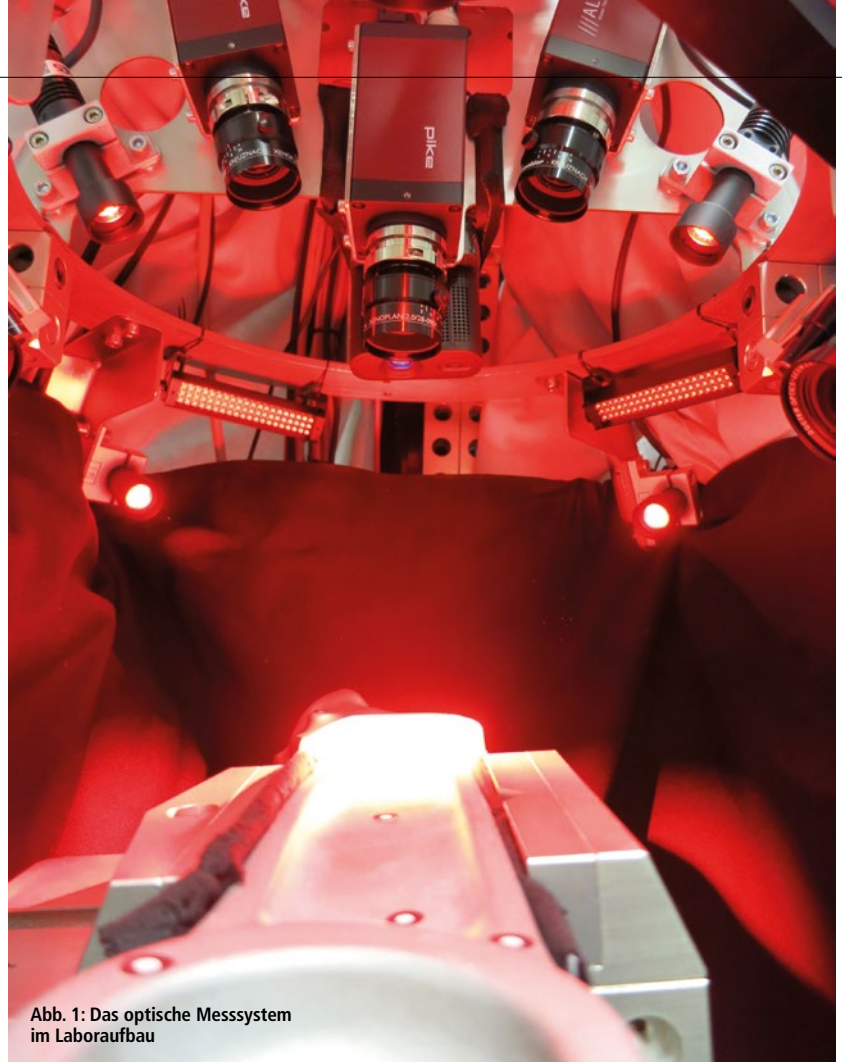


Abb. 1: Das optische Messsystem im Laboraufbau

Quelle: Fraunhofer IFF

Perspektivische Betrachtung

Detektion von Oberflächendefekten auf Freiformbauteilen

Nach heutigem Stand der Technik erkennen optisch prüfende Systeme die Oberflächen- und Geometriedefekte erst nach einer zeit- und dadurch kostenaufwendigen Einlernphase. Hierfür müssen zuvor für jeden Bauteiltyp, Fehlertyp und Fehlerort Prüfgrenzen anhand von Musterteilen definiert werden. Praktisch bedeutet das, eine ausreichende Anzahl von Grenzmusterteilen zu sammeln, die entweder gerade noch akzeptabel oder gerade nicht mehr akzeptabel sind. Das kann mehrere Wochen bis Monate dauern, da sich moderne Fertigungsverfahren durch eine sehr hohe Prozessstabilität mit Fehlerraten im Promille-Bereich auszeichnen. Dieses Vorgehen ist deshalb bei der Herstellung von kundenindividuellen Bauteilen und

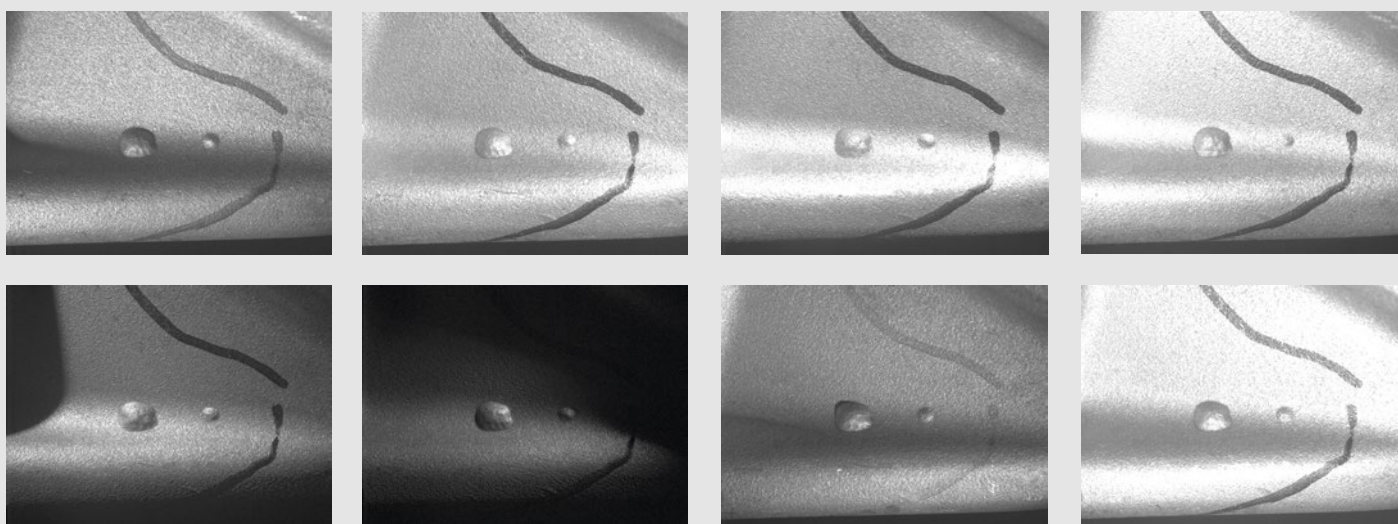
Kleinserien aus Leichtbaumaterialien nicht wirtschaftlich.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das Fraunhofer IFF in Magdeburg einen Technologieansatz, der die methodischen Grundlagen schaffen soll, um Oberflächen- und Geometriedefekte auf frei geformten Leichtbauteilen vollautomatisch mit Hilfe optisch messender und prüfender Technologien erkennen und analysieren zu können. Mit den bis dato verfügbaren Ansätzen ist eine automatisierte Oberflächenprüfung von nicht flachen Bauteilen mit hoher Variantenvielfalt und geringen Stückzahlen nicht möglich. Ziel ist es deshalb, diese technologische Lücke zu schließen und innovative Verfahren der Defekterkennung auf Freiformflächen anhand gegebener CAD-Modellinformationen zu entwickeln.

Lösungsansätze

Eine maßgebliche Herausforderung für die optische Prüfung freigeformter Bauteile ist die Berücksichtigung der Sollgeometrie im Bild. Neue Verfahren der optischen Oberflächenabtastung müssen daher mit form- und sichtabhängigen Schattierungen und Verzeichnungen umgehen können, welche die zu erkennenden Oberflächendefekte überlagern.

Zur Lösung dieser technologischen Herausforderungen wurde ein Sensorsystem einschließlich einer Algorithmik entwickelt, das die Prinzipien der Photometrie mit denen der Photogrammetrie vereint. Dabei nutzt der photometrische Sensor acht Lichtquellen, um einen Oberflächenpunkt aus unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten. Je nach Ausrichtung der Oberfläche zur



Quelle: Fraunhofer IFF

Abb. 2: Oberflächendefekt (Blase), aus acht unterschiedlichen Richtungen beleuchtet

Lichtquelle ist die aus einer festen Betrachtungsrichtung erfasste Reflexion für die acht Beleuchtungen bezüglich ihrer Intensität und Ausprägung unterschiedlich. Unter Anwendung der Regeln des Lambertischen Gesetzes wird der Normalenvektor aus den acht Helligkeiten rekonstruiert und die form- und sichtabhängige Schattierung beseitigt. Im Ergebnis steht ein Bild zur Verfügung, das mit Methoden der industriellen Bildverarbeitung analysiert werden kann. Zusätzlich gibt die Kenntnis über die Normalenvektoren Aufschluss über die lokale Geometrie der Oberfläche und unterstützt damit die Auswertalgorithmik.

Defekte mit starken geometrischen Ausprägungen können nicht allein durch die Photometrie erkannt werden. Hierzu wird das photogrammetrische Subsystem eingesetzt, das zusätzlich 3D-Messpunkte auf der Oberfläche generiert. Da jedoch Freiformflächen mit unregelmäßigen Geometrien betrachtet werden, gibt die Form selbst noch keinen Aufschluss über mögliche Geometriedefekte. Krümmungsmerkmale, wie Kanten und Ecken, werden als signifikante Merkmale von der Algorithmik extrahiert. Ob diese Merkmale geometrische Defekte beschreiben, ist zunächst unbekannt. Hier kommt der neu entwickelte, modellba-

sierte Prüfansatz zum Einsatz, durch den anhand der geometrischen Soll-Information aus dem CAD-Modell und der messtechnischen Überlagerung mit den erfassten 3D-Daten geometrische Unterschiede erkannt und als Defekte klassifiziert werden.

Optisches Messsystem

Das optische Messsystem besteht maßgeblich aus acht LED-Spotbeleuchtungen und einer Kamera für die Photometrie. Ein äußeres Kamerapaar dient der 3D-Messung von Referenzelementen zur Überführung der 3D-Messdaten des realen Bauteils in das Koordinatensystem des Soll-CAD-Modells. Ein weiteres, inneres Kamerapaar ermöglicht die photogrammetrische Erfassung dichter 3D-Punktclouds auf dem zu prüfenden Bauteil mit Hilfe von projizierten Streifenmustern (Abb. 1).

Das hier angewandte Prinzip des photometrischen Stereos basiert auf der Auswertung von Reflexionen anhand mehrerer Lichtquellen und ermöglicht eine Aufnahme und Bewertung gekrümmter Oberflächen. Dabei zeichnet sich dieses Messprinzip besonders dadurch aus, dass gezielt erzeugte Schattierungen ausgenutzt werden. Aus insgesamt acht unterschiedlichen Beleuchtungen mit bekannter Orientierung und einer Kamera in

deren Mitte werden unabhängig voneinander Bildaufnahmen erzeugt (Abb. 2).

Es ergibt sich für jede Lichtquelle eine andere Schattierung, wodurch resultierend für jedes Bildpixel acht verschiedene Grauwerte entstehen. Da diese an der jeweiligen Stelle allein durch die Form der Geometrie bedingt sind, werden anhand der bekannten Lichtrichtungen die Oberflächennormalen rekonstruiert. Durch Integration der Normalenvektoren können zudem 3D-Messdaten der Oberfläche approximiert werden (Abb. 3).

Zwei weitere Kameras erfassen mithilfe der Photogrammetrie absolute 3D-Messdaten auf der Bauteiloberfläche.

Referenzieren von CAD-Modelldaten und Messdaten

Für den Abgleich zwischen synthetisch aus CAD-Modellinformationen erzeugten Soll-Daten und erfassten Messdaten (Ist-Daten) müssen die beiden Koordinatensysteme lagerichtig übereinstimmen. Dies erfordert die Bestimmung verschiedener Transformationen dazwischen, welche mit Hilfe zusätzlicher Messungen an Referenzgeometrien oder auf Basis einer zusätzlichen 3D-Digitalisierung der Bauteiloberfläche ermittelt werden.

Fortsetzung auf S. 52



Quelle: Fraunhofer IFF

Abb. 3: Aus acht Beleuchtungen rekonstruiertes Albedo-Bild (a), farbkodierte Richtungen (b) und photometrische 3D-Rekonstruktion (c)

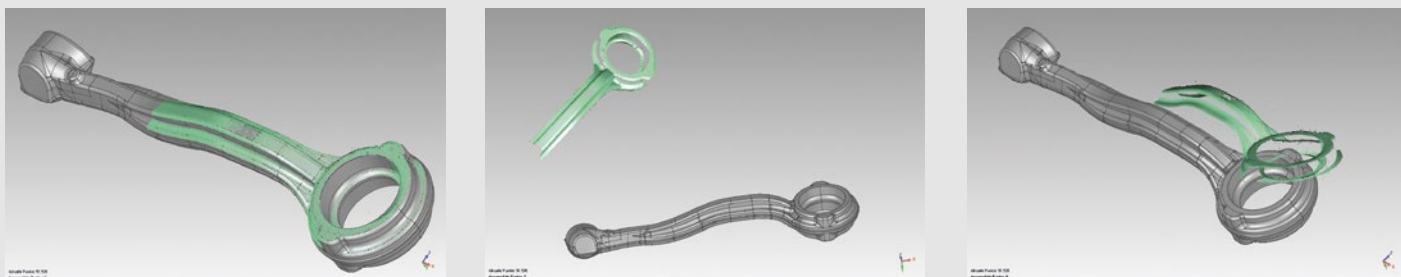


Abb. 4: Best-Fit-Einpassung (Registrierung) zwischen 3D-Messdaten und CAD-Modell

Quelle: Fraunhofer IFF

Anhand eines Best-Fit-Verfahrens (sogenannte Registrierung) wird der Abstand zwischen digitalisierter 3D-Punktwolke und CAD-Modell numerisch minimiert und damit die Punktwolke passend über das CAD-Modell gelegt (Abb. 4).

Beispiele für Oberflächendefekte

Einige repräsentative Ergebnisse aus Untersuchungen verschiede-

ner Oberflächendefekte veranschaulichen das Potential des verwendeten Oberflächenprüfverfahrens.

Detektion von Blasen

Blasen erscheinen als eine Erhebung auf der Bauteiloberfläche. Die bei Anwendung der Methode des photometrischen Stereos entstehenden Reflexionen und Schatten sind charakteristisch und weisen

Texturen auf, die mit Hilfe der Local Binary Patterns-Methode identifiziert und von einer korrekten Oberfläche unterschieden werden können (Abb. 5). Der Ansatz ist invariant gegenüber Änderungen der Intensität (Bildhelligkeit). An Musterteilen konnte eine Erkennungsrate von 95 % erreicht werden.

Detektion von Falten

Falten zu erkennen ist hingegen deutlich schwieriger und erfordert die Hinzunahme von lokalen morphologischen Operationen. Die Vor- und Nachverarbeitung ist vergleichbar mit dem Algorithmus zur Blasendetektion. Das Verfahren entfernt zunächst Unregelmäßigkeiten in der Textur durch einen morphologischen „Fill Holes“-Algorithmus. Danach werden verschattete Regionen durch zweifaches Glätten mittels Kovarianz identifiziert und schließlich eine falsch positive Detektion durch eine morphologische Nachbearbeitung vermieden. Eine konsequenter Nutzung der „Albedo“-Information (Reflexionskoeffizient) verbessert die Klassifikation deutlich. Dann führen adaptive Verfahren der anisotropen Filterung auf Basis der Kovarianz zu zuverlässigeren Ergebnissen. Das Verfahren erreicht derzeit eine typische Erkennungsrate von 90 % (Abb. 6).

Detektion von Schlagstellen

Schlagstellen weisen eine spezielle Geometrie auf, wobei jeweils an einer der Defektseiten eine Art Erhebung durch aufgeworfenes Material entsteht, das wiederum genau daneben fehlt. Dort hat der Einschlag stattgefunden. Morphologische und kovarianzbasierte Glättungen liefern eine erste Erkennung von Defektkandidaten. Danach

eliminieren morphologische Randbedingungen die falsch-positiven Detektionen (Abb. 7). Dieser Fehlertyp ist ohne weitere Geometrieinformationen schwierig zu klassifizieren. Die Ähnlichkeit mit dem Fehlertyp Fehlmateriale ist groß. Hier ist die Hinzunahme von Normalenvektoren-Information in Abhängigkeit der Soll-Geometrie erforderlich.

Zusammenfassung und Bewertung

Die bisherigen und noch anstehenden Entwicklungen eröffnen erstmals die Möglichkeit, frei geformte Geometrien, die insbesondere bei der Fertigung von Leichtbauteilen auftreten, im Produktionsprozess zu prüfen. Der hier angewandte, technologisch neue Ansatz des modellbasierten Prüfens stützt sich dabei auf CAD-Soll-Informationen, die in modernen Produktionsprozessen zur Verfügung stehen. Dadurch ist es möglich, den Mess- und Prüfprozess maßgeblich über digitale Modelle durchzuführen und den Einlernaufwand signifikant zu verringern. Letztlich werden die Produktion und die Qualitätsprüfung von kundenindividuellen Bauteilen sowie von Klein- und Bauteilserien mit hoher geometrischer Varianz wirtschaftlich möglich.

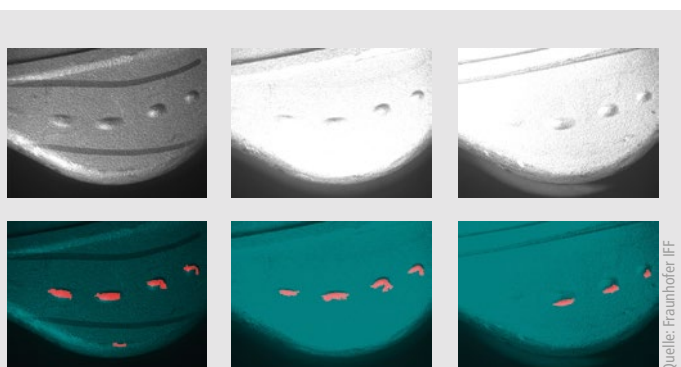


Abb. 5: Die Detektion von Blasen (u.) nutzt die Licht- und Schatten-Charakteristik der photometrischen Bildgebung (o).

Quelle: Fraunhofer IFF



Abb. 6: Die Detektion von Falten (r.) basiert auf einem morphologischen Verfahren zur Erkennung von Textur-Unregelmäßigkeiten und einer Klassifikation anhand des Reflexionskoeffizienten aus dem Albedo-Bild (l).

Quelle: Fraunhofer IFF

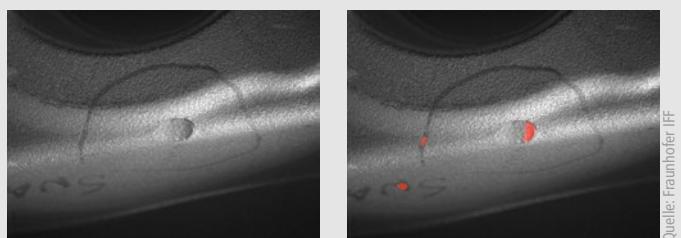


Abb. 7: Die zuverlässige Detektion und Klassifikation von Schlagstellen ist allein durch bildbasierte Methoden kaum möglich, hier muss zusätzlich die lokale 3D-Geometrie- und Normalenvektoren-Information hinzugezogen werden.

Quelle: Fraunhofer IFF

Autoren
 Dr. Dirk Berndt, Dr. Christian Teutsch,
 Dr. Thomas Dunker,
 alle Geschäftsfeld Mess- und Prüftechnik

Kontakt
 Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb
 und –automatisierung IFF, Magdeburg
 Tel.: +49 391 4090 224
 dirk.berndt@iff.fraunhofer.de
 www.iff.fraunhofer.de



confovis

See the world in nanometers

Klare Sicht auf
das Wesentliche ...



... mit hochpräziser,
optischer Messtechnik

Schnelle, umfangreiche Werkzeuganalyse
auch von PKD- und MKD-Werkzeugen dank
kombinierter Messtechnologie: **Fokus-
variation und Konfokal-Messung in einem
Strahlengang**

Messung von:

- Form/Kontur, Schneidkanten
- Normgerechter Rauheit Ra, Rz, Rk, Rvk sowie Sa, Sz ...
- Volumen- und Funktionsparameter Vvv ...

NEU:
Confovis
DUO Vario
Hochintegriertes
Messsystem

Confovis GmbH
Hans-Knöll-Str. 6 | 07745 Jena | Germany
Tel: 03641/27 410 00
Email: info@confovis.com

www.confovis.com



Hochauflösender Array Imager für Fabrikmesstechnik und Produktdesign-Anwendungen

Als ein Unternehmen, das computergestützte Messgeräte und bildgebende Geräte sowie entsprechende Software entwickelt und vertreibt, zählt Faro zu den weltweit führenden Anbietern von 3D-Messtechnik und -Bildgebungslösungen. Jetzt kündigt das Unternehmen die Einführung einer höher auflösenden Version des Faro Cobalt Array Imager an, der für Anwendungen in den Bereichen Qualitätsprüfung, Fabrikautomatisierung und Maßprüfung während der Fertigung (In-Process Verification, IPV) ausgelegt ist.

Die neue 9-Megapixel-Version des Cobalt Array Imager hat eine höhere Auflösung als die von Faro in diesem Jahr bereits eingeführte Cobalt-Plattform. Die 9-Megapixel-Version ist besonders für Hersteller geeignet, insbesondere für Unternehmen in der Automobil- sowie in der Raum- und Luftfahrtindustrie, wo feine Details und Merkmale an gestanzten, bearbeiteten oder geprägten Kanten und Oberflächen erfasst werden müssen. Die aktuelle 5-Megapixel-Version ist nach wie vor die geeignete Lösung für Kunden, die keine hochauflösende Datenerfassung benötigen. Beide Versionen verfügen über On-Board-Verarbeitung, Blaulichttechnologie, Wechselobjektive, einen großen Dynamikbereich und Belichtungsautomatik.

On-Board-Verarbeitung, eine Branchenneuheit, bedeutet, dass das Messsystem ein intelligenter Sensor ist. Dank dieser Funktionalität sind Multi-Imager-Konfigurationen mit einer unbegrenzten Anzahl von Cobalt-Sensoren möglich. Multi-Imager-Konfigurationen erweitern den Scanbereich und sorgen so für eine schnelle und automatisierte Inspektion aller Oberflächen eines Objekts, wodurch sich die Zykluszeit drastisch verkürzt. Die zuverlässigen Daten werden einfach in Form von in Ordnung/nicht in Ordnung oder

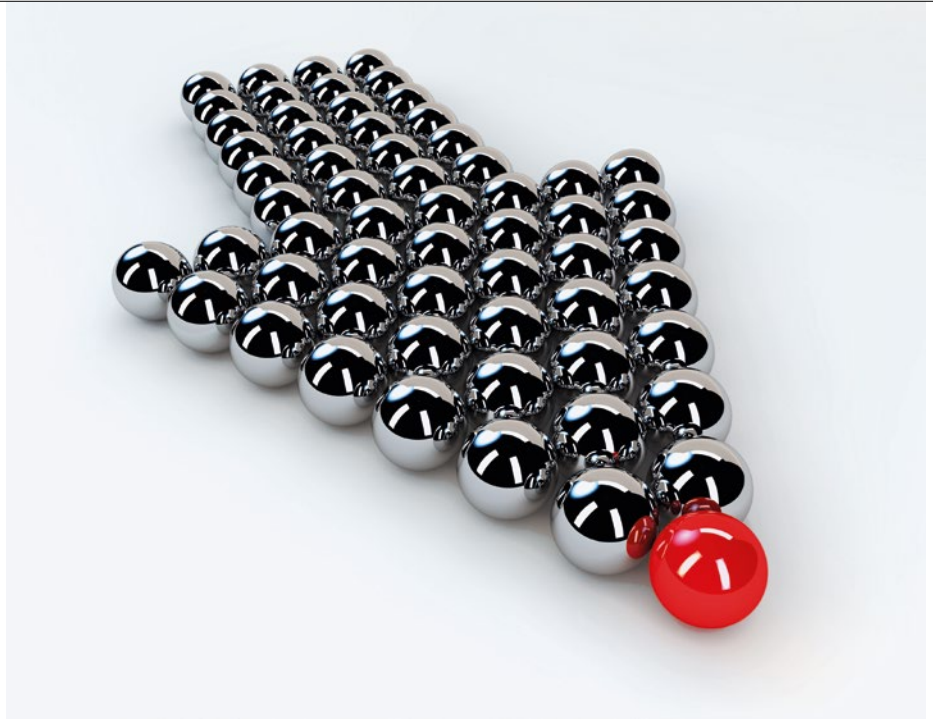


als lesefreundliche farbige Karte der Abmessungsabweichungen präsentiert.

Faros Portfolio des Cobalt Array Imagers ist für die Fabrikhalle und Fertigungsumgebungen ausgelegt, daher können sie überall eingesetzt werden, wo Inspektionen nötig sind. Der Imager kann für Inspektionsanwendungen an und in der Fertigungsline eingesetzt werden, sodass diese Lösung den Grundsätzen schlanker Fertigung gerecht wird, indem Bewegungen und Zeitaufwand, die nicht nötig sind, eliminiert werden. Die neue 9-Megapixel-Version erhöht die Attraktivität des Systems für Anwendungen, bei denen Scandaten mit höherer Auflösung erforderlich sind, und bietet den Anwendern mehr Optionen bei der Auswahl der Version, die am besten auf ihre Anforderungen zugeschnitten ist.

Die erste Version des Cobalt Array Imagers wurde als Produkt, mit dem die Unternehmen sowohl die Qualität als auch die Produktivität steigern können, gut aufgenommen. Es bietet eine bedienungsfreundliche Lösung und eignet sich besonders für die Maximierung der Produktivität und automatisierte Arbeitsabläufe im gesamten Werk. Dies gilt besonders für den Einsatz in automatisierten Inspektionsprozessen, bei denen auch mehrere Cobalt-Sensoren in Multi-Imager-Konfigurationen eingesetzt oder ein oder mehrere Imager an einem Roboter befestigt werden. Darüber hinaus begünstigt der Preis des Cobalt eine schnelle Investitionsrendite und bietet hohen Mehrwert. <http://cobalt.faro.com>

Computertomographen (CT) sind seit den 70er Jahren aus der Medizintechnik bekannt und werden seit den 90er Jahren in der Industrie als ein Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung verwendet. Inzwischen hat die Technologie einen weiteren Schritt nach vorne gemacht und bietet ein relativ neues Einsatzgebiet für hochpräzise dreidimensionale Messungen.



© Pixelfeiger - Fotolia.com

Eine Technologie setzt sich durch

Wann wird Computertomographie zum Mainstream?

Die Computertomographie ist eine einmalige Technologie. Sie ist in der Lage, dreidimensionale Geometrien zu erfassen und zu messen, unabhängig davon, ob die relevanten Merkmale von außen zugänglich oder innerhalb eines Objekts verborgen sind.

Jeder, der zum ersten Mal Daten eines modernen Computertomographen für dreidimensionale Messungen, Reverse Engineering oder zerstörungsfreie Prüfungen verwendet, ist über die Qualität und Vollständigkeit der Daten erstaunt. Insbesondere bei der Arbeit mit Punktwolken aus taktilen

oder optischen Systemen gehen aufgrund unzugänglicher Strukturen, elastischer Verformungen oder transparenter Materialien viele Details verloren. Die Computertomographie hat diese Probleme nicht.

Die meisten Anwender, die mit CT-Daten zur Flächenrückführung gearbeitet haben, können sich daher eine Rückkehr zu ihrer alten Methode nicht mehr vorstellen. Dennoch kommt die Akzeptanz der industriellen Computertomographie für dreidimensionale Messungen nur langsam voran. Es stellt sich die Frage, wie lange es dauern wird, bis die Computertomographie zum Mainstream wird.

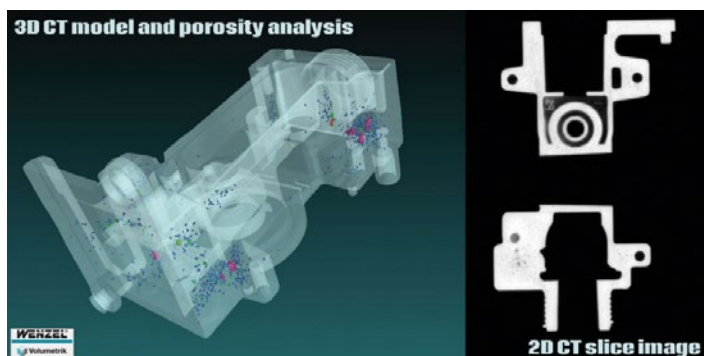
Killer-Applikationen der Computertomographie

Bei den etablierten Messmethoden, vom klassischen Koordinatenmessgerät bis hin zu optischen Scannern, war es exakt dieselbe Entwicklung. Es hat einige Zeit gedauert, bis diese akzeptiert wurden. Potentielle Anwender wissen oft nicht genug über neue technologische Möglichkeiten. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der relativ hohe Preis für ein CT-System. Neue hochpreisige Technolo-

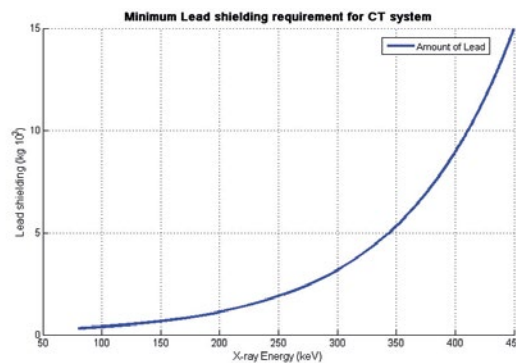
Computertomographie
Workstation ExaCT M
von Wenzel



©Wenzel



Der CT-Scan auf der linken Seite zeigt ein vollständig dreidimensional erfasstes Aluminiumteil mit einer quantitativen Porositätsanalyse. Auf der rechten Seite ist ein traditionelles zweidimensionales Schnittbild zu sehen, wie es aus der Medizin bekannt ist.



Zusammenhang des Gewichts der Bleiabschirmung für eine Vollschutzkabine, in Abhängigkeit von der Energie der verwendeten Röntgenquelle

gien müssen daher Funktionen bieten, die andere Systeme nicht haben, um für technologieaffine Erstanwender interessant zu sein. Diese ersten Nutzer einer neuen Technologie verbessern die Absatzmengen und machen niedrigere Preise und eine allgemeine Akzeptanz erst möglich.

Es gibt Anwendungsfälle, die ohne die Computertomographie derzeit nicht gelöst werden können. Sogenannte Killer-Applikationen sind z. B. komplexe elektrische Anschlüsse, kombiniert aus Kunststoffgehäuse und Metallstiften, Diesel-Einspritzdüsen mit winzigen Löchern, die präzise positioniert sind oder Turbinenschaufeln aus einer Superlegierung mit internen Kühlkanälen. Was kann getan werden, um die Funktionalität von CT-Systemen zu verbessern und einen schnellen Return on Investment zu erreichen?

Sicherheit inklusive

Es gibt grundlegende Begrenzungen für CT-Systeme, die nicht geändert werden können. Ein wesentlicher Faktor ist, dass je nach Material und Dicke eines Werkstücks ein bestimmtes Maß an Röntgenenergie erforderlich ist. Das bedeutet, je dicker und dichter das Messobjekt ist, umso höher ist die benötigte Röntgenenergie.

Natürlich müssen die Anwender vor den Röntgenstrahlen geschützt werden. Die ExaCT Workstations von Wenzel entsprechen einem Vollschutzgerät nach den strengen gesetzlichen Bestimmungen der Röntgenverordnung. Ihre Benutzung ist für Menschen absolut ungefährlich. Darum sind die Computertomographen mit einer sicheren Bleiabschirmung ausgestattet, welche einen erheblichen Kostenfaktor darstellt.

Es ist wichtig zu wissen, dass der Preis des gesamten CT-Systems überproportional zur Leistung der Röntgenquelle steigt. Eine Möglichkeit, dem positiv entgegenzuwirken, ist es, Maschinen mit kleinerer Standfläche zu bauen. Dem entsprechen die platzsparenden ExaCT Computertomographen, die im

Vergleich zu anderen Systemen eine sehr geringe Stellfläche aufweisen. Dies erhöht die Attraktivität und verringert die Herstellungskosten. Ein weiterer Ansatz ist, mehr Leistung aus der Röntgenquelle zu generieren. Dies wird mittels Software realisiert.

Intelligente Softwarelösungen

Intelligente Softwarelösungen und automatisierte Prozesse erlauben es, das Bestmögliche aus dem Gesamtsystem herauszuholen. Wenn beispielsweise die Hardwareressourcen an ihren Grenzen angekommen sind, ermöglichen Softwarelösungen es, mehr Leistung aus bestehenden Systemen zu generieren.

Durch intelligente Algorithmen wird z. B. die Eindringtiefe verbessert. In der Folge kann eine Röntgenquelle mit geringerer Leistung verwendet werden. Die nötige Abschirmung fällt kleiner aus. Es entstehen geringere Kosten. – Viel Aufmerksamkeit wird bei der Softwareentwicklung zudem auf die Qualität bei der Rekonstruktion von Daten und deren Nachbearbeitung gelegt. Insbesondere im Hinblick auf Multimaterialmessung von kleinsten Features, wie es durch die Killer-Applikationen gefordert wird.

Benutzerfreundlichkeit, Geschwindigkeit und Automatisierung

Durch die Beschleunigung des Scan-Prozesses wird der Nutzen des Systems erhöht. Dies bedeutet, dass nicht nur die reine Scan-Zeit kürzer wird, sondern auch die Nachbearbeitung und die Analysezeit bis hin zum fertigen Messbericht. Die Zykluszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um das Teil um 360 Grad vor dem Detektor zu drehen. Diese Zeit variiert mit der Dichte des Objekts. Je geringer die Dichte, desto schneller der Scan. Mittels Palettenmessungen können mehrere Teile gleichzeitig in einer Umdrehung durchstrahlt werden, was die Messzeit pro Teil drastisch reduziert.

Ein weiterer wichtiger Faktor, um das Vertrauen der Nutzer in neue Technologien zu

gewinnen, ist es, international anerkannte und akzeptierte Normen zu etablieren. Moderne CT-Systeme entsprechen Normen und Standards, die vor nicht allzu langer Zeit nur durch zertifizierte taktile Messsysteme erfüllt wurden. Vor kurzem hat die Richtlinie VDI/VDE 2630, welche erstmals in Deutschland veröffentlicht wurde, erste Früchte getragen. Die anschließende Einführung ähnlicher Standards durch die ISO ermöglichen einen erweiterten internationalen Einsatz der Computertomographie für anspruchsvolle Anwendungen bei vertretbaren Kosten.

Leistungsstarke Supercomputer

Anders als bei einem System, welches Oberflächendaten abtastet, beschreiben CT-Daten das komplette Volumen in drei Dimensionen. Somit hat eine Verdoppelung der Teilgröße oder der Auflösung eine Verachtfachung der Dateigröße zur Folge. Ein typischer CT-Scan liefert 4 bis 16 GB an Daten. Die Nachbearbeitungszeit, z. B. für die Erzeugung einer Oberfläche, hängt stark von der Rechnerleistung ab. Dank der rasanten Entwicklung der Prozessorleistung, der Einführung von Multi-Prozessor-PC-Clustern und der Entwicklung von GPUs für Videospiele stehen den industriellen Anwendern inzwischen Supercomputer zur Verfügung, die vor nicht allzu langer Zeit nur Institutionen wie z. B. der Nasa vorbehalten waren.

Angesichts all dieser Verbesserungen und der aktuellen Entwicklungsgeschwindigkeit wird es nicht mehr lange dauern, bis die Computertomographie zum Mainstream für die Mess- und Prüftechnik wird.

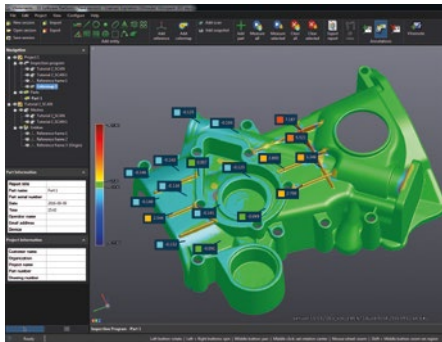
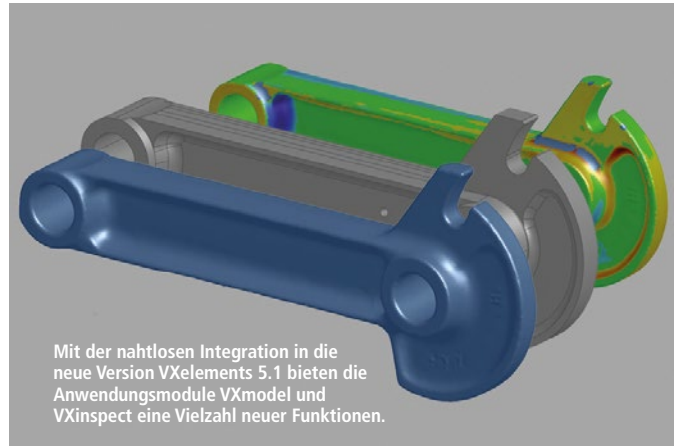
Autor

Giles Gaskell, Anwendungstechnik,
Wenzel America, USA

Kontakt

Wenzel Group GmbH & Co. KG, Wiesthal
Tel.: +49 6020 201 0
info@wenzel-cmm.com
www.wenzel-group.com

Prüfung und Reverse Engineering auf höchstem Niveau



Dimensionelle Darstellung mit VXinspect

Als Anbieter von tragbaren 3D-Messlösungen und Engineering Services hat Creaform jetzt mit neuen Versionen von VXmodel und VXinspect die Prüfung und das Reverse Engineering auf ein neues, höheres Leistungsniveau gehoben. Den beiden Softwaremodulen VXmodel zur Nachbearbeitung von Scan-zu-CAD und VXinspect zur Abmessungsprüfung wurden viele neue Funktionen hinzugefügt. Beide Module sind vollständig in die Softwareplattform VXelements von Creaform integriert und bieten so eine beeindruckende Flexibilität

und Integration mit CAD-Software anderer Hersteller, beispielsweise SolidWorks und jetzt auch Autodesk Inventor.

In beiden Modulen werden u.a. folgende zusätzliche Funktionen angeboten:

VXmodel

- Interoperabilität mit Autodesk Inventor: Mit einem einfachen Klick auf eine Schaltfläche können Benutzer jetzt Daten aus VXmodel direkt in Autodesk Inventor übertragen und so den Reverse-Engineering-Prozess für die Benutzer dieser CAD-Software optimieren.
- Algorithmusoptimierung: Kombinieren Sie Netzdateien mit oder ohne Texturen und zwar unabhängig davon, auf welchem Gerät sie erzeugt wurden. So können Benutzer schließlich die beiden Scanner GoScan 20 und GoScan 50 mit Texturen kombinieren.

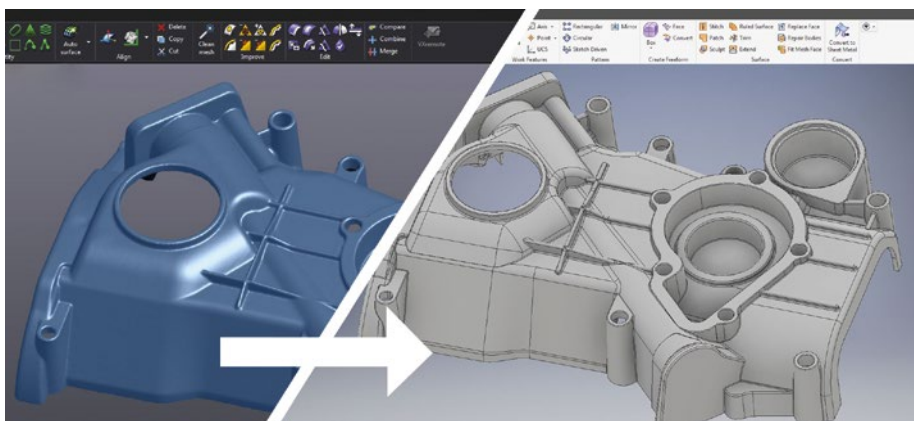
VXinspect

- STL-STL-Vergleiche: Ermöglicht die erweiterte Ausrichtung und den Vergleich von zwei Netzen sowie die direkte Datenübertragung von VXmodel in VXinspect.

- Wichtige Verbesserungen der Arbeitsabläufe: Für einen Arbeitsablauf ohne CAD wurden Verbesserungen an verschiedenen Funktionen vorgenommen. Dazu gehören die Erstellung der Ausrichtung, die Sichtbarkeit insgesamt, GD&T, numerisch definierte Sollwerte usw.

- Querschnittskörper: Benutzer können jetzt geometrische Körper aus 2D-Ab-schnitten erstellen.
- Funktionen für eine verbesserte Qualitätskontrolle: Für eine verbesserte Qualitätskontrolle können dieselben Punkte auf einer Reihe von gefertigten Teilen gescannt werden.

Diese Verbesserungen bieten den Benutzern zahlreiche neue Möglichkeiten, ihre Fertigung insgesamt, das Reverse Engineering und die Arbeitsabläufe der Qualitätskontrolle zu optimieren. Diese beiden Softwaremodule setzen dank ihrer leistungsstarken Messfähigkeiten, ihrer Vielseitigkeit, ihrer intuitiven Bedienung und der Integration in 3D-Scanner von Creaform und CAD-Lösungen anderer Hersteller Maßstäbe für die Branche. Ein so leistungsfähiges Ökosystem für 3D-Messungen ist anderswo kaum zu finden. www.creaform3d.com



Überführung des VXmodel Scan in die CAD-Software

Produkte

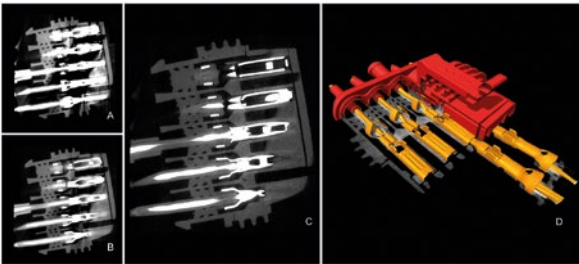
Durchblick auch bei Multimaterial-Werkstücken

In der Koordinatenmesstechnik mit Computertomographie (CT) ist die maßliche Auswertung von Werkstücken, die aus mehreren Materialien bestehen, eine besondere Herausforderung. Werth Messtechnik, Gießen, hat hierfür eine spezielle Lösung entwickelt.

Bei Multimaterial-Werkstücken handelt es sich häufig um Metall-Kunststoff-Komponenten wie z.B. bestückte Steckverbinder. Die Messaufgabe besteht meist aus der Ermittlung von Position und Biegewinkel der innenliegenden Metallpins. Bei der CT-Messung verursachen die Metallpins jedoch häufig Artefakte durch Strahl-aufhärtung und Streustrahlung, die bisher die Messungen am Kunststoff-Gehäuse erschwerten. Werth Messtechnik bietet

mit der Mehr-Spektren-CT eine innovative Lösung für solche Multimaterial-Werkstücke. Die Mess-Software WinWerth verrechnet zwei CT-Messungen, deren Spektrum auf das jeweilige Material abgestimmt ist, zu einem Volumen. An diesem Volumen können durch 2D-Kontur-bildverarbeitung Maße im jeweils gewünschten Schnitt geprüft werden. Des Weiteren kann mit Hilfe eines patentierten Verfahrens zur lokalen Kantenortsdetektion eine 3D-Punktwolke für das gesamte Werkstück ermittelt werden. Durch die entsprechende Reduzierung der Artefakte im Volumen sinkt die Messunsicherheit bei der Ermittlung von Maßen zwischen den verschiedenen Materialien.

www.werth.de



360°-Oberflächenprüfung im Durchlauf auf 1 m²

Orbiter 600 von Omni-Control ist ein Bildverarbeitungssystem zur 360°-Kontrolle von Oberflächen im Durchlauf. Es prüft und erkennt mechanische Fehler an glatten Oberflächen von Werkteilen, die im Pressentakt gefertigt werden. Typischerweise wird es bei Rundgehäusen eingesetzt, die in hoher Stückzahl durch z.B. eine Umformpresse gefertigt

werden. Je nach Teilegröße ist ein Durchsatz von bis zu 120 Teilen in der Minute möglich. Mit dem Orbiter600 können sowohl stumpfe als auch spiegelnde oder gar gemischte Oberflächen geprüft werden. Durch die Kombination von diffusem Auflicht und Streiflicht werden die fehlerhaften Teile optimal aussortiert. Orbiter600 ist kompakt: Mit nur 1m² Platzbedarf passt die Prüfzelle in jede Produktionshalle.

Für die Aufgaben der Qualitätssicherung in der Serienfertigung bietet Omni Control Komplettlösungen oder Module in Form optischer Prüf- und Messanlagen. Dabei werden vorwiegend Bildverarbeitungs- und Lasertechnologien eingesetzt.

www.omni-control.de



www.inspect-online.com

Control



Lichttaster für transparente und dunkle Objekte

SensoPart hat sein Produktangebot erweitert: Zusätzlich zu dem bewährten Subminiaturtaster F 10 BlueLight gibt es Blaulichttaster ab sofort auch im Miniatur- und Kompaktformat. Mit den neuen Sensoren der Baureihen F 25 und F 55 BlueLight lassen sich nun Tastweiten bis zu 1.200 mm abdecken.

Ursprünglich für die Erkennung von Solarwafern entwickelt, haben sich Blaulicht-Reflexionslichttaster in zahlreichen industriellen Anwendungen als äußerst zuverlässig erwiesen. Speziell bei der Erkennung von stark lichtabsorbierenden Objekten, z. B. schwarzen Kunststoff- oder Carbonteilen, oder der Detektion unter ungünstigem, flachem Winkel zeigen Blaulichttaster eine überdurchschnittliche Prozessstabilität. Die Sensoren erkennen außerdem transparente Objekte wie z. B. Flaschen, Spritzen oder Folien sehr zuverlässig. In vielen Fällen können Anwendungen durch den Einsatz der BlueLight-Technologie daher deutlich Prozesssicherer gelöst werden.

Die höhere Prozessstabilität der BlueLight-Baureihen liegt an SensoPart-Technologie, die ein abgestimmtes Konzept von geeigneter Sendeleuchte, Optik und Signalverarbeitung gewährleistet. Weiter erhöht wird die Zuverlässigkeit der Sensoren durch die präzise Hintergrundausblendung: Selbst sehr helle oder spiegelnde Hintergründe, z. B. Reflexionen von metallenen Maschinenteilen, stören die Detektion nicht. Beim Kompakt-sensor der Baureihe F 55 BlueLight ist die Hintergrundausblendung sogar mit Hilfe eines Potentiometers einstellbar.

www.sensopart.de

Aktuelle!

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, leichte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarotkameras zur berührungslosen Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C interessieren? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden:
Unsere flexiblen VGA-Infrarotkameras mit USB ermöglichen das problemlose Zusammenspiel mit Tablet-Computern.



Innovative Infrared
Technology

optris
infrared thermometers



Eine Armee unter dem Mikroskop

Untersuchungen an den Terrakottakriegern und -pferden der Qin-Dynastie mit einem Raman-Mikroskop

Bunte Pigmente zu verstehen ist wichtig für wissenschaftliche Archäologie und die Konservierung kultureller Relikte. Detailgenaue Untersuchungen, z. B. an der weltberühmten Terrakottaarmee der chinesischen Qin-Dynastie, liefern wertvolle Informationen hinsichtlich der Evolution uralter Pigmenttechnologien, die wiederum zur Entwicklung relevanter Konservierungsprogramme beitragen. Für die Farbanalyse in diesem Bereich bedienen sich die Wissenschaftler der Raman-Mikroskopie.

Die Grabstätte mit Terrakottakriegern und -pferden, bekannt als „achtes Weltwunder“, wurde 1974 entdeckt. Sie umfasst drei Figurengruben, die sich über eine Fläche von über 20.000 m² erstrecken, und gehört zum Museum der Mausoleumsanlage des Kaisers Qin Shihuang. Sie ist die größte kaiserliche Grabstätte in China.

In den Gruben befinden sich ca. 8.000 Terrakottakrieger und -pferde sowie über 100 Kriegswagen. Seit 1987 ist die Terrakotta-Armee auf der Weltkulturerbeliste der Unesco vertreten.

Die Skulpturen befinden sich im Stadtbezirk Lintong, Xi'an, Provinz Shaanxi, China, 1 km östlich vom Mausoleum des Kaisers Qin Shihuang (Abb. 1). Jede lebensgroße Figur ist einmalig, mit feinen Details wie individuelle Gesichtsausdrücke und unterschiedliche Kleidung (Abb. 2). Ursprünglich waren die Terrakottakrieger mit bunten Pigmenten bemalt. Die Farben sind jedoch ver-

blasst und kleine Pigmentspuren befinden sich nur noch an ihren Gesichtern, Händen, Kleidungsstücken und Schuhen (Abb. 3).

Die Konservierung, Untersuchung und Analyse dieser wertvollen uralten Kulturschätze sind unglaublich komplex. Dr. Yin Xia, Deputy Director der Abteilung zur Konservierung und Restaurierung von Relikten im Museum der Mausoleumsanlage des Kaisers Qin Shihuang, benutzt seit 2006 Raman-Mikroskopie zur Untersuchung historischer Relikte. 2008 erwarb das Museum ein konfokales InVia Raman-Mikroskop von Renishaw, um die Pigmente an den Terrakottafiguren zu identifizieren und gleichzeitig grundlegende Informationen für ihre Konservierung und Restaurierung zu ermitteln.

Dr. Xia begann seine Analyse der historischen Pigmente kultureller Relikte im Jahre 2003 und machte eine Reihe bedeutender Entdeckungen. Unter dem Polarisationsmikroskop koexistieren oft Han-Blau (BaCuSi₄O₁₀), Han-Purpur (BaCuSi₂O₆) und



Die Terrakottakrieger und -pferde des ersten Qin-Kaisers

© eifred - Fotolia.com

dunkelblaue Partikel eines neuen Pigments ($\text{BaCu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$). Da sie in winzigen Mengen auftreten – manchmal können nur ein oder zwei Partikel festgestellt werden – ist es schwierig, sie mit normalen analytischen Mitteln zu trennen. Dr. Xia entdeckte das neue dunkelblaue Pigment erstmals mit dem InVia Raman-Mikroskop 1 (Abb. 4).

Dr. Xia war an mehreren Konservierungsprogrammen im Zusammenhang mit den historischen Relikten des Mausoleums des Kaisers Qin Shihuang und den Qin-Terrakottafiguren beteiligt. Seit 2004 fokussiert er seine Forschung auf die bemalten Terrakottafiguren und Pigmente an historischen Relikten.

Zerstörungsfreie Prüfung ist Voraussetzung bei der Untersuchung historischer Relikte

Dr. Xia und sein Team haben auch die Zusammensetzung bunter Pigmente an Keramiken analysiert, die in Grabstätten der Westlichen Han-Dynastie in Weishan, Provinz Shandong, gefunden wurden, und Han-Purpur erstmals an diesen Kulturrelikten entdeckt. Das Pigment Han-Purpur wurde für die bunte Bemalung antiker Artefakte selten benutzt. Bisher wurden sie nur in wenigen Provinzen wie Gansu, Shaanxi, Henan und Jiangsu gefunden. Die Entdeckung des Pigments an Relikten in der Provinz Shandong hat das geografische Gebiet, in dem es verwendet wurde, vergrößert, und das ist von großer archäologischer Bedeutung.

Viele verschiedene wissenschaftliche Verfahren können zur Untersuchung historischer Relikte eingesetzt werden, darunter Elementaranalyse unter Verwendung von Röntgen-Fluoreszenz-Spektroskopie (XRF), laserinduzierte Plasmaspektroskopie (LIBS), chemische und strukturelle Analyseverfahren

wie Raman-Spektrometrie, Röntgendiffraktion (XRD) und morphologische Analyse mit Pulver-Polarisationsmikroskopen (PLM) und Rasterelektronen-Mikroskopen (SEM).

Jede Methode hat ihre Vor- und Nachteile. XRF z. B. ist eine ausgereifte Elementaranalyse, die sich jedoch nicht für eine Analyse chemischer Zusammensetzungen eignet, XRD wird weitläufig zur Qualitätsanalyse kultureller Relikte eingesetzt, benötigt aber große Proben, PLM kann Proben anhand von



Abb. 1: Das Mausoleum des Kaisers Qin Shihuang



Abb. 2: Kunstvolle Skulptur der Infanterie



Abb. 3: Terrakottakrieger mit Resten eines Farbauftrages



Abb. 4: Dr. Yin Xia, Deputy Director der Abteilung zur Konservierung und Restaurierung von Relikten im Museum der Mausoleumsanlage des Kaisers Qin Shihuang

schließlich mit anderen Techniken wie z. B. mit einem Elektronenmikroskop untersucht werden.

Vor dem Einsatz eines Raman-Mikroskops wurde in Dr. Xias Labor vornehmlich ein Polarisationsmikroskop eingesetzt. Allerdings war es nicht möglich, mit einem Polarisationsmikroskop die molekulare Zusammensetzung einer Probe zu bestimmen. Bei der Betrachtung von Atakamit unter einem Polarisationsmikroskop lässt sich dieser z. B. nicht von seinen Isomeren wie Botallackit und Paratacamit unterscheiden. Mit einem Raman-Mikroskop hingegen stehen die Ergebnisse sofort zur Verfügung.

Für das Museum der Mausoleumsanlage des Kaisers Qin Shihuang fiel die Wahl auf das InVia Raman-Mikroskop. Ausschlaggebend war dabei seine extreme Flexibilität. Das Raman-Mikroskop und der Spektrometer von Renishaw sind diskret, sodass sich am Mikroskop einstellen lässt, was benötigt wird, ohne dass das ganze System betroffen ist. Ähnliche Produkte mit eingebettetem oder integriertem Designs konnten den Anforderungen der Wissenschaftler nicht gerecht werden.

Kristallmorphologie, Farben und Unreinheit von Partikeln analysieren, aber nicht die Zusammensetzung der Proben identifizieren. Alle diese Analyseverfahren sind überaus wichtig. Aufgrund des hohen Werts und der Empfindlichkeit historischer Relikte hat eine zerstörungsfreie Prüfung und Analyse in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen.

Raman-Spektroskopie ist berührungsfrei und zerstörungsfrei, sodass sie sich hervorragend zur Analyse historischer Relikte eignet. Sie liefert Informationen über den Ursprung, das Alter und die Echtheit bei gleichzeitiger Konservierung der gesamten Probe. Darüber hinaus bietet sie die Flexibilität, Messungen vor Ort vorzunehmen, sodass keine Fragmente zwecks Analyse entfernt werden müssen.

Laut Dr. Xia werden kleinste Partikel von den Handschuhen der Museumsmitarbeiter, nachdem sie die Terrakottafiguren verrückt haben, zur Raman-Analyse gesammelt. Diese Proben können wiederholt mit Raman-Spektroskopie untersucht werden, ohne Schaden zu verursachen. So können sie an-

Autor

Dipl.-Phys. Rishu Bergmann,
Marketing-Koordinator

Kontakt

Renishaw GmbH, Pliezhausen
Tel.: +49 7127 981 0
germany@renishaw.com
www.renishaw.de

Weitere Informationen

Diesem Anwenderbericht liegt der Artikel „Exploring the potential of Raman spectroscopy for historical relic studies – Interview with Dr. Yin Xia, the Deputy Director of Emperor Qin Shihuang’s Mausoleum Museum“, zugrunde, veröffentlicht am 2. Mai 2015 auf www.instrument.com.cn, Verfasser: Ye Jian.

Informationen zum konfokalen InVia Raman-Mikroskop von Renishaw: www.renishaw.de/invia



Letzte Meldung: Erste inspect awards verliehen

Am ersten Messttag wurden auf der Vision in Stuttgart am Stand von Wiley und inspect im feierlichen Rahmen die ersten inspect awards verliehen. Nach der Nominierung durch die Jury hatten die Leser von inspect und messtec drives Automation den ganzen Sommer lang Gelegenheit, über die Preisträger abzustimmen. Die Gewinner des inspect award 2017 sind:

Kategorie Automation:

1. Datalogic – OCR Smart-Kamera P19
2. Sick – 3D Vision-Sensor Trispector
3. Leuze – Kamerabasierter Codeleser DCR 200i

Kategorie Control:

1. Zeiss – Chromatischer Weißlichtsensor DotScan
2. Flir – MWIR Hochgeschwindigkeitskamera X6900sc
3. Olympus – Mikroskop-Serie BX3M

Kategorie Vision

1. Keyence – Bildverarbeitungsplattform XG-X
2. Edmund Optics – Objektivserie Cx
3. Raytrix – 3D Lichtfeld-technologie

Die Spiegelreflexkamera hat Herr Otto Nilz von der Firma Duometric gewonnen. Wir danken allen Teilnehmern für ihre Stimmabgabe. Ein ausführlicher Nachbericht zur Preisverleihung mit Bil-



dern und Stimmen der Preisträger folgt in der Ausgabe inspect 1/17. Unternehmen, die sich mit einem innovativen Produkt für den nächsten inspect award 2018 bewerben möchten, können dies jetzt schon und noch bis zum 31. März 2017 einreichen unter: www.inspect-award.de

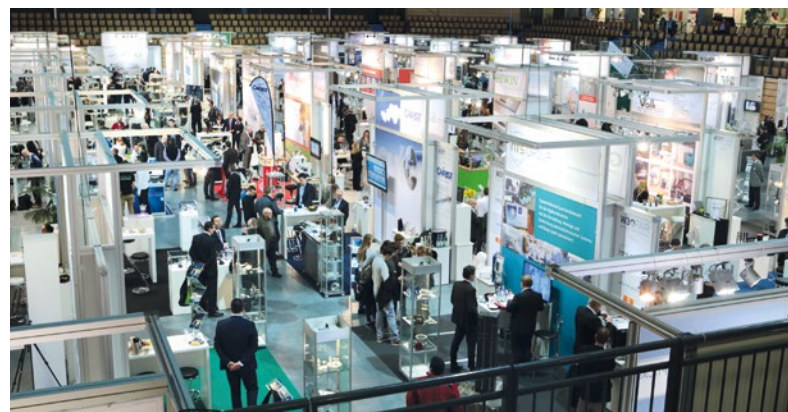
W3+ Fair 2017: Netzwerkmesse für Spitzentechnologie



Der Veranstalter ist sich sicher: Wenn Unternehmen im Bereich Präzisionstechnologien gute Kontakte und kurze Entscheidungswege suchen, sind sie auf der W3+ Fair 2017, der Netzwerkmesse für Optik, Elektronik und Mechanik, genau richtig. Rund vier Monate vor dem nächsten Messtermin am 21. und 22. Februar 2017 ist die Rittal Arena Wetzlar bereits sehr gut gebucht. Bei der letzten Veranstaltung kamen 41% der Aussteller aus dem Bereich Optik, 28% aus der Mechanik und 22% aus der Elektronik. Eine ähnliche interdisziplinäre Zusammensetzung erwartet der Veranstalter für 2017. Netzwerke und Verbände wie die Premiumpartner Wetzlar Network als Initiator und Optence sowie die Kompetenzpartner Spectaris, SPIE, FED und – neu dabei – VDI Mittelhessen, VDE sowie das EPIC European Photo-

tics Industry Consortium bereichern die Veranstaltung inhaltlich. Gleichzeitig bieten sie aktuelles Know-how im begleitenden Seminarprogramm. So präsentiert Spectaris einen Ausblick auf die künftigen Entwicklungen der Hightech-Industrie.

Für 2017 haben sich für die Messe bisher Unternehmen aus acht Ländern angemeldet – insbesondere Firmen aus den Niederlanden und der Schweiz, aber auch Weißrussland interessieren sich für die Kontaktabahnung vor Ort. Angekündigt haben sich auch das Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0 aus Darmstadt, das Niederländische Medizintechnik-Netzwerk Brainport Industries sowie die Forschungsinstitute ELI aus Prag/Tschechien und LLE aus Rochester/New York. Insgesamt



sind bis jetzt über 130 Anmeldungen eingegangen, davon ein Viertel aus dem Ausland.

Netzwerken im Fokus – auf hohem Niveau

Konzeptionell ist die Messe auf einen repräsentativen Auftritt und erfolgreiches Netzwerken ausgerichtet – und das bei überschaubarem Aufwand für die Aussteller. Das innovative Konzept hat sich bewährt: Viele Unternehmen haben auf der W3+ Fair neue Partner und Kunden gefunden – auch dank der räumlichen Nähe zu wichtigen

Ansprechpartnern der Branchen. Für 2017 sind verstärkt Get-togethers geplant. Aktuelle Projekte der Hochschulen werden erneut auf der Campus Area präsentiert. Noch sind Standplätze auf der W3+ Fair zu vergeben – Interessenten sollten sich kurzfristig mit dem Organisationsteam in Verbindung setzen.

In 2016 trafen über 155 Unternehmen und Partner auf mehr als 2.700 Fachbesucher – ein Rekord. <http://w3-messe.de>



63. Heidelberger Bildverarbeitungsforum bei Bosch

Das Heidelberger Bildverarbeitungsforum ist als Weiterbildungsveranstaltung und Plattform für den Informationsaustausch zwischen Forschung und Industrie seit Jahren eine feste Größe in der Terminplanung vieler Bildverarbeitungsexperten aus Forschung und Industrie.

Regelmäßig werden auch besondere Hot Spots der Forschung & Entwicklung für einen Tag zum Veranstaltungsort des Forums. Für das 63. Forum zum Thema „Bildverarbeitung und Robotik“ konnten die Organisatoren die Robert Bosch GmbH als Gastgeber gewinnen. Einen Tag lang standen die Türen des Bosch Forschungscampus in Renningen offen für die gut 120 Teilnehmer des Forums.

Ebenso wie das Heidelberger Bildverarbeitungsforum steht der Bosch Forschungscampus für die enge Verbindung von Industrie und Forschung. Das verdeutlichte auch Sven Hamann, Senior Vice President Production Technology von Robert Bosch, mit einigen bemerkenswerten Zahlen und Fakten in seinem Begrüßungsvortrag. So sind zur Zeit 1.400 Mitarbeiter in Renningen beschäftigt, von denen 1.150 als Forscher tätig sind. Auch hat Bosch in 2015 etwa 6 Mrd. € in Forschung und Entwicklung investiert, davon über 300 Mio. € in den Renninger Campus. Es wundert daher nicht, dass Bosch im Mittel

alle 22 Minuten ein neues Patent anmeldet. Weltweit ein absoluter Spitzenwert. Renningen ist der zentrale Standort der „Forschung und Voraentwicklung“ bei Bosch und hier wird auch die Bildverarbeitung für industrielle Anwendungen weiter entwickelt, womit auch ein enger thematischer Bezug zur Veranstaltung bestand.

Professor Bernd Jähne, wissenschaftliche Leiter des Heidelberger Bildverarbeitungsforums, strich die aktuelle Bedeutung der Bildverarbeitung für die Robotik heraus und machte dies an der Beobachtung fest, dass jetzt der Zeitpunkt gekommen zu sein scheint, an dem die Roboter die Fabriken verlassen. In dem Maße, wie dies erfolgt, wird die Fähigkeit der Maschinen zur Wahrnehmung ihrer Umgebung zu einem entscheidenden Parameter und Machine Vision wird zu einem zentralen Thema der Robotik.

Das Programm bildete mit Vorträgen über Verfahren und Technologien zur Wahrnehmung und Erkennung der Umgebung autonomer Systeme und deren eigenständige Ortsbestimmung und Zuordnung in diese Umgebung, zur zuverlässigen Erkennung der Objekte, die ein Roboter sicher greifen und intelligent bewegen soll und zur Verbesserung der Roboterbewegung ein weites Feld von relevanten Lösungsansätzen ab. Es wurde deut-

lich, dass Robotersysteme über kurz oder lang im Produktionsprozess viel enger und buchstäblich Hand in Hand mit dem Menschen zusammenarbeiten werden und im Alltag als geduldige Helfer unser Leben erleichtern können. Genauso deutlich war aber auch zu erkennen, dass bis dahin noch eine erhebliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten sein wird.

In einer kleinen Industrieausstellung, die parallel zu den Vorträgen den Besuchern offen stand, wurden anschaulich und greifbar schon verfügbare Technologien und Produkte präsentiert. Und schließlich erlaubte der Gastgeber nach dem Abschluss des Vortragsprogramms noch einen kontrollierten Blick in Teile des „Allerheiligsten“ des Forschungscampus und stellte den Teilnehmern einige aktuelle Projekte vor.

Das 64. Heidelberger Bildverarbeitungsforum zum Thema „3D-Bildaufnahme- und -Bildauswertetechniken mit durchdringender Strahlung“ wird am 7. März 2017 am Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik in Fürth stattfinden. www.bv-forum.de



SPS IPC Drives 2016: Internationaler Marktplatz der Automatisierungsbranche

Die SPS IPC Drives liefert ihren Fachbesuchern auch in diesem Jahr einen umfassenden Überblick über die einzelnen Komponenten sowie komplette Lösungen der elektrischen Automatisierung. Darüber hinaus zeigt sie richtungsweisende Technologien der Zukunft. Über 1.600 Aussteller, inklusive aller Key Player der Branche, nehmen vom 22. bis 24. November an der SPS IPC Drives in Nürnberg teil.

Umfassendes Know-how am Puls der Zeit

Die Besucher der Fachmesse profitieren vom breiten Angebotsspektrum und dem fundierten Wissen des Ausstellerpersonals auf den Messeständen. Darüber hinaus ist die Messe ist eine hervorragende Gelegenheit, aktuelle Informationen zu Themen der Automatisierungs- und Antriebstechnik zu bekommen.

Augenmerk auf Industrie 4.0

Aufgrund der positiven Resonanz im Vorjahr und den zunehmenden Herausforderungen in der industriellen Fertigung ist Halle 3A erneut das Schaufenster für die Industrie 4.0 Area. Die Industrie 4.0 Area bietet Besuchern vielfältige Möglichkeiten, sich fokussiert über die Digitalisierung und intelligente Vernetzung der Produktion zu informieren.

Der Gemeinschaftsstand mit Forum „Automation meets IT“ präsentiert datenbasierte Geschäftsmodelle sowie IT-basierte Lösungen aus der Automatisierung auf dem Weg in die digitale Produktion der Zukunft. Der Gemeinschaftsstand „MES goes Automation“ zeigt, wie durch den Einsatz von MES Auftragsab-

wicklung und Fertigungsprozesse optimiert werden. Erstmals bereichern Unternehmen aus dem Bereich Cyber Security wie Airbus Defence and Space, das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik und Kaspersky die Sonderschau.

Gemeinschaftsstände und Foren setzen neue Impulse

Auf den Gemeinschaftsständen „AMA Zentrum für Sensorik, Mess- und Prüftechnik“ in Halle 4A und „wireless in automation“ in Halle 10 erhalten Besucher zielgerichtete sowie umfassende Kenntnisse über die jeweiligen Themen. Darüber hinaus können sie die Chance nutzen, sich mit Anbietern über ein individuelles Problem oder Spezialthema auszutauschen.

Auch die Messforen auf der SPS IPC Drives stellen höchste Expertise bereit: Die Verbände ZVEI in Halle 2 und VDMA in Halle 3 gehen hier in qualifizierten Fachvorträgen und Podiumsdiskussionen auf Themen ein, die für Anwenderbranchen relevant sind. Sie liefern somit einen Wissens- und Erfahrungsaustausch auf hohem Niveau.

www.sps-messe.de

sps ipc drives

Nürnberg, 22. – 24.11.2016



9. Fraunhofer Vision Technologietag 2016

Bereits zum neunten Mal fand am 19. und 20. Oktober dieses Jahres der von der Fraunhofer-Allianz Vision organisierte Fraunhofer Technologietag statt. Gut 120 Experten, die meisten davon aus der Industrie, waren im Fraunhofer EZRT zu Gast, um sich in den Vorträgen eines dichten und vielfältigen Programms über innovative Technologien für die industrielle Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung zu informieren. Die begleitende Ausstellung bot zusätzlich die Gelegenheit zum direkten Austausch mit den Referenten und weiteren Experten aus der Industrie und den Instituten.

Michael Sackewitz, Koordinator der Fraunhofer-Allianz Vision und Leiter des Technologietages, moderierte das Vortragsprogramm. Er stellte in seiner Begrüßung erfreut heraus, dass er nun erstmals die Teilnehmer eines Technologietages innerhalb der neuen, nahezu perfekten Infrastruktur des Fraunhofer EZRT in Fürth begrüßen durfte, was einem Heimspiel gleichkäme, da die Fraunhofer-Allianz Vision am selben Standort zuhause sei.

In seiner Eröffnung ging er auch kurz auf die Rolle der Fraunhofer-Allianz Vision als thematischer Zusammenschluss von 16 Fraunhofer-Instituten und -Bereichen ein, die sich alle mit der Bildverarbeitung oder der optischen Messung beschäftigen. Den Mitgliedern dieses Zusammenschlusses und ihren Partnern aus der Industrie ginge es darum, Lösungen für das maschinelle Sehen zu entwickeln.

Er betonte die besondere Bedeutung der industriellen Bildverarbeitung und wies der optischen

Mess- und Prüftechnik für die Qualitätssicherung eine wichtige Rolle als herausragende Applikation zu. Wobei das gesamte Anwendungsfeld der Bildverarbeitung weitaus größer sei und über Anwendungsgebiete wie die Sicherheit und die Medizintechnik bis hin zum Sport reicht.

Entsprechend der thematischen Ausrichtung des Technologietages verteilte sich das Vortragsprogramm der beiden Tage auf zwei Themenschwerpunkte. Der erste Tag war inhaltlich dem Messen, Prüfen und Charakterisieren von Oberflächen und Formen gewidmet. Mit insgesamt 14 Fachvorträgen von jeweils 20 Minuten Länge bot der erste Tag das umfangreichste Programm.

Am zweiten Tag wurde das Thema Messen und Prüfen unterhalb der Oberfläche und im Materialinnern mit insgesamt acht Vorträgen ausführlich dargestellt.

Passend zum Thema des ersten Tages lag in Fürth auch der druckfrische Band 16 der Leitfaden-Reihe der Fraunhofer-Allianz Vision zur Lektüre und Mitnahme aus. Auf 110 Seiten finden sich darin informative Fachbeiträge zu Verfahren und Technologien der Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung. Eine wertvolle Ergänzung zur umfangreichen Wissensvermittlung während des Fraunhofer-Vision Technologietages.

www.vision.fraunhofer.de

 **Fraunhofer**
VISION

TIME TO MOVE.

WILEY

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 Informationsanforderung per E-Mail
- Finden Sie Fachbeiträge, Grundlagen, Interviews, Reportagen und weitere Daten in unserem Online-Archiv der letzten Ausgaben

www.inspect-online.com



Kalender

Datum & Ort Thema & Info



Quelle: Mesago



22. - 24.11.2016

Nürnberg

SPS/IPC/Drives

Die SPS IPC Drives umfasst das ganze Spektrum der elektrischen Automatisierung. Sie zeigt alle Komponenten bis hin zu kompletten Systemen und integrierten Automatisierungslösungen.

www.mesago.de/en/SPS/home.htm

23. - 24.11.2016

Aachen

Fraunhofer Fachtagung „Inline-Lasermessung zur Prozessführung und Qualitätssicherung in der Produktion“

www.ilt.fraunhofer.de

30.11. - 01.12.2016

Erlangen

Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Fertigung

Fraunhofer Vision – Seminar mit Praktikum

www.vision.fraunhofer.de

07.12.2016

inspect 7/2016 „Buyers Guide“

Produktübersichten / Industrieanwendungen / Marktdaten

07. - 08.12.2016

Karlsruhe

Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung

Fraunhofer Vision – Seminar mit Praktikum

www.vision.fraunhofer.de

2017



Quelle: W3+ Fair 2015 Wetzlar/ Fleet Events

28.01. - 02.02.2017

San Francisco, USA

SPIE Photonics West 2017

The world's largest multidisciplinary event focusing on photonics technologies. Every year over 20,000 people come to hear the latest research and find the latest devices and systems driving technology markets including state-of-the art medical technologies, the Internet of things, smart manufacturing and Industry 4.0, autonomous vehicles, scientific research, communications, displays, and other solutions powered by photonics.

<http://spie.org/conferences-and-exhibitions/photonics-west>



09.02.2017

inspect 1/2017

Industrie-PCs & Smart Cameras / optisches Messen und Prüfen / Tracking & Tracing

21. - 22.02.2017

Wetzlar

W3+ Fair

Die W3+ Fair ist die interdisziplinäre Netzwerkmesse für Optik, Elektronik und Mechanik. Sie bietet den Hightech-Branchen ein neues, fachübergreifendes Informations-, Innovations- und Kontakt-Forum am Traditionsstandort Wetzlar. In Kooperation mit Wetzlar Network, dem Kompetenznetz Optence und wichtigen Industriepartnern fördert die Messe den Austausch und die Vernetzung der Experten und bereitet den Weg für innovative Lösungen und New Business.

www.w3-messe.de

28.02. - 02.03.2017

Moskau, Russland

Expo Control 2017

www.expo-control.com



01. - 03.03.2017

Guangzhou, China

SPS – Industrial Automation Fair Guangzhou

www.spsinchina.com



07.03.2017

Fürth

64. Heidelberger Bildverarbeitungsforum

Thema: 3D-Bildaufnahme- und -Bildauswertetechniken mit durchdringender Strahlung

www.bv-forum.de

14. - 16.03.2017

Nürnberg








Embedded World

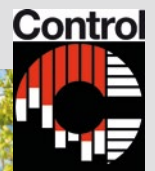
Die Embedded World Exhibition & Conference in Nürnberg bietet der Embedded-Community alljährlich die Gelegenheit, sich über Neuheiten zu informieren, sich auszutauschen und wertvolle Kontakte zu pflegen und aufzubauen. Über 900 Aussteller präsentieren den State of the Art zu allen Facetten der Embedded-Technologien.

www.embedded-world.de



Datum & Ort Thema & Info

14. - 16.03.2017 Stuttgart	LogiMat www.logimat-messe.de	
14. - 16.03.2017 London, GB	Image Sensors 2017 Europe www.image-sensors.com/image-sensors-europe	
14. - 16.03.2017 Shanghai, China	Vision China Shanghai 2017 www.visionchinashow.net	
17. - 20.03.2017 Istanbul, Türkei	WIN Eurasia Automation www.win-automation.com	
22. - 23.03.2017 Karlsruhe	OCM-Konferenz – 3. Konferenz zur Optischen Charakterisierung von Materialien www.ocm-2017.eu	
22. - 24.03.2017 Bilbao, Spanien	Metromet 2017 www.metromet.org	
03. - 06.04.2017 Chicago, USA	Automate 2017 www.automateshow.com	
19.04.2017	inspect 2/2017 Dimensionelles Messen / Inline Qualitätskontrolle / Identifizieren & Prüfen	
24. - 28.04.2017 Hannover	Hannover Messe Auf den sieben parallel stattfindenden Leitmessen „Industrial Automation“, „MDA - Motion, Drive & Automation“, „Digital Factory“, „Energy“, „ComVac“, „Industrial Supply“ und „Research & Technology“ bildet die Hannover Messe ein einmaliges Themen- und Angebotsspektrum ab. Die Leitmessen greifen gezielt ineinander und die daraus resultierenden branchenübergreifenden Möglichkeiten zur Geschäftsanbahnung, die hohe Innovationskraft und Internationalität überzeugen Aussteller und Besucher aus der ganzen Welt. www.hannovermesse.de	
04. - 10.05.2017 Düsseldorf	Interpack Processes and Packaging www.interpack.de	
09. - 12.05.2017 Stuttgart	Control 2017 Die Control, internationale Leitmesse für Qualitätssicherung, schafft Informations-, Kommunikations- und Business-Mehrwert, indem sie zur Qualitätssicherung die neuesten Technologien der Messtechnik, Werkstoffprüfung, Analysegeräte, Optoelektronik sowie QS-Systeme präsentiert. Industrielle Wäge- und Zähltechnik sowie Sensortechnik vervollständigen das Programm. Die Control hat sich in den vergangenen 30 Jahren aus einer Marktnische zu der wichtigsten Business-Plattform entwickelt. Auf dieser werden regelmäßig Innovationen und Weltneuheiten präsentiert. www.control-messe.de	
30. - 31.05.2017 Nürnberg	Automotive Engineering Expo https://automotive-engineering-expo.com	
30.05. - 01.06.2017 Nürnberg	Sensor+Test Die Sensor+Test adressiert Anwenderbranchen, die für die Entwicklung und Produktion ihrer Produkte Sensoren, Mess- und Prüfsysteme benötigen. Wissenschaftler und Entwickler aus der ganzen Welt stehen mit geballter Beratungskompetenz zur Verfügung, um mit Anwendern gemeinsam die optimale Lösung für Ihre Aufgabenstellung zu erarbeiten. www.sensor-test.com	
30.05. - 02.06.2017 Stuttgart	Moulding Expo www.messe-stuttgart.de/moulding-expo	
07. - 08.06.2017 Graz, Österreich	CHII2017 www.chii2017.com	
07. - 08.06.2017 Moskau, Russland	Vision-Russia 2017 www.vision-russia.ru	
12.06.2017	inspect 3/2017 Beleuchtung & Optik / Automotive / Oberflächeninspektion & Scanning	



Index

Firma	Seite
Active Silicon	30
Aeon Verlag & Studio	61
Aicon 3D Systems	48
Aivion	30
Allied Vision Technologies	17
Ametek Division Creaform	6, 56
AutoVimation	16
Baumer	31
Bi-Ber	31
Büchner Lichtsysteme	32
Carl Zeiss IMT	7, 31, 60
Carl Zeiss Optotechnik	22
Chromasens	12
Cognex	8, 33, Titelseite
Confovis	53
Datalogic Automation	40, 60
Edmund Optics	30, 33, 60
EKF Elektronik	43
Extend3D	28
Falcon Illumination	30
Faro	53
Faser-Optik Henning	16

Firma	Seite
Flir Systems	36, 60
Framos	14
Fraunhofer Allianz Vision	62
Fraunhofer IFF	50
GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik	6
Hunkeler	47
IIM	32
JAI	29
Kappa opto-electronics	6, 32
Keyence	60
Landesmesse Stuttgart	3. US
Leuze electronic	60
Matrix Vision	11
Matrox	32
Mesago Messemanagement	62
Mettler Toledo CI-Vision	38, 43
Micro-Epsilon Messtechnik	5
Midwest Optical Systems	35
Mitsubishi Electric	47
MVTec Software	6
OGP Messtechnik	37
Olympus	60

Firma	Seite
Omni Control Prüfsysteme	57
Optris	57
Point Grey Research	19
Polytec	32, 45
Pyramid Computer	4. US
Qualified Rapid Products	48
Rauscher	3
Raytrix	60
Renishaw	58
SensoPart Industriesensorik	33, 57
Sick	6, 34, 43, 60
Spetec	39
Stemmer Imaging	22
Tamron	25
Teledyne Dalsa	2. US
VDMA	21
Vision Engineering	30
VRmagic Imaging	23
Wenzel Group	54
Werth Messtechnik	49, 57
Ximea	6
Yxlon International	44

Impressum

Herausgeber

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

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Publishing Director

Steffen Ebert

Productmanager

Volker Tiskan

Redaktion

Bernhard Schroth
(Chefredakteur Technologie)
Tel.: +49/172/3999827
bernhard.schroth@wiley.com

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

Redaktionsbüro München

Joachim Hachmeister (Chefredakteur B2B)
Tel.: +49/8151/746484
joachim.hachmeister@wiley.com

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

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Manfred Höring
Tel.: +49/6159/5055
media-kontakt@t-online.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 (Layout)
Ramona Kreimes (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Tel.: +49/6123/9238-246
Fax: +49/6123/9238-244
WileyGIT@vuser.de

Unser Service ist für Sie da von Montag
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Sonderdrucke

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliverscheel@wiley.com

Bankkonto

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

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2016
2016 erscheinen 7 Ausgaben
„inspect“
Druckauflage: 20.000 (3. Quartal 2016)

**Abonnement 2017**

7 Ausgaben EUR 50,00 zzgl. 7% MWST
Einzelheft EUR 16,00 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
widerrufen werden, Versandrekla-
mationen 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 einge-
schränkte Recht eingeräumt,
das Werk/den redaktionellen 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

Pva, Druck und Medien, Landau
Printed in Germany
ISSN 1616-5284



THE OF VISION TECHNOLOGY

Industrielle Bildverarbeitung: die Schlüsseltechnologie für automatisierte Produktion. Erleben Sie, wie Roboter flexibel auf ihre Umwelt reagieren. Treffen Sie Visionäre und Innovatoren der Branche, diskutieren Sie Tophemen wie Embedded Vision und erfahren Sie, welchen Weg die nicht-industrielle Bildverarbeitung beschreitet. Auf der VISION, der Weltleitmesse für Bildverarbeitung.

06. – 08. November 2018
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de



VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung

IPC-FLEX

Die hochperformante Lösung für industrielle Anwendungen

**WIDE RANGE
10 - 36V DC IN**



Highlights:

Individuelle Konfiguration:

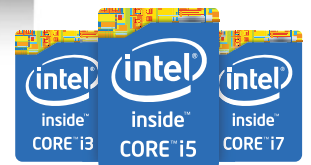
- Kompakter und servicefreundlicher IPC
- Bis zu 3x PCIe und Riser-Card
- Betriebstemperatur bis zu +50° C
- Als AC/DC Version lieferbar
- Intelligentes Lüftungskonzept

Kompakte Bauform:

- Verschiedene Montageoptionen
- Individuell konfigurierbar

Industrielle Standards:

- Langzeitverfügbarkeit
- Zertifizierungen



Kontaktieren Sie uns unter:
www.pyramid.de/ipc-flex

pyramid
building IT