

14. JAHRGANG
APRIL 2013

2

inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

76 963



Einfach. Schnell. Anwenderunabhängig.

KEYENCE

Schwerpunkt
**Messen und
Prüfen**

**Control
2013**

Vision:

Die gedehnte Zeit –
Hochgeschwindigkeits-
Videokameras

Automation:

Von Messort zu Messort –
Roboterbasierte Spalt-
messenanlagen

Control:

Sicherheit um jeden Preis –
3D-Laserscanning in der
Flugzeugwartung

Partner von



AUTOMATICA



GIT VERLAG

A Wiley Brand

CCD AND CMOS SENSORS
29 MM X 29 MM X 29 MM FORM FACTOR

USB3 VISION
STANDARD COMPLIANT

INDUSTRY-LEADING
3-YEAR WARRANTY

SWITCHING TO USB 3.0 SHOULDN'T BE A GAMBLE.

CHOOSE THE CAMERA THAT'S ALWAYS A SURE BET. All USB 3.0 cameras aren't created equally. That's why you should make the switch from FireWire to USB 3.0 technology today, with the Basler ace. Unlike some USB 3.0 cameras, the Basler ace is fully compliant with the USB3 Vision Standard — a standard Basler knows best, because we spearheaded its development. It's easy to configure, easy to use — and it connects your business to the future of vision technology today.

Most importantly, every Basler ace is factory-tested for perfect mechanical, electrical, and optical performance. Because at Basler, we don't gamble when it comes to reliability. Learn more at baslerweb.com.



USB
VISION



BASLER
the power of sight

Eine gute Sache



Wenn Sie sich einer guten Sache sehr verbunden fühlen, werden Sie sich gelegentlich sorgenvoll fragen, was diese gute Sache eventuell gefährden könnte. Meine gute Sache ist die inspect und daher habe ich mich hin und wieder gefragt, welcher „Feind“ einer guten inspect gefährlich werden könnte. Die Antwort auf diese Frage liegt jetzt aufgeschlagen vor Ihnen:

Eine noch bessere inspect. Dazu gibt es natürlich noch etwas mehr zu sagen und das finden Sie weiter hinten im Heft.

Was für die inspect gilt, trifft auch auf die wichtigen Messen der Branche zu, von denen einige unmittelbar bevorstehen. Auch die wollen stetig besser werden und toppen mit jedem neuen Termin die Zahlen des letzten. Geht das einfach immer so weiter? Oder muss sich eine Messe gelegentlich auch neu erfinden, um besser zu werden? Das kann ich als Besucher oder gelegentlicher Aussteller nur schwer einschätzen. Richtigerweise liegt die Entscheidung über derart wichtige Weichenstellungen ja auch in den Händen der Experten der Messegesellschaften.

Für die inspect hat die „Vision“ als Branchen-Highlight einen immens hohen Stellenwert. Die findet nun erst wieder in 2014 statt. Ich bin gespannt, ob diese wichtige Messe sich neu erfinden wird, um dann in einem Zweijahresrhythmus harmonisch und erfolgreich in die Zukunft zu schwingen. Wir werden uns gern mit dieser Frequenz synchronisieren und hoffen auf das Bessere.

Besser werden die Dinge, zumindest wenn es Industrieprodukte sind, vor allem dann, wenn sie geprüft, gemessen und objektiv bewertet werden können. Das Know-how und die Technologien hierfür entwickeln sich stetig weiter. Einmal im Jahr können sich die Besucher auf der Control in Stuttgart ihr eigenes Bild davon machen. Auf dieser Messe findet das Bessere die nötigen „Waffen“, mit denen es das Gute überwinden kann.

Also tragen auch Sie dazu bei, dass die guten Dinge besser werden. Lesen Sie die neue inspect.

Bernhard Schroth

ELiXA+
multi-line CMOS technology



e2v Multi-Line CMOS

Die neue, vierzeilige CMOS-Technologie der ELiXA+ Zeilenkameras erlaubt enorme Geschwindigkeiten bis 100 kHz bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit und großem Dynamikumfang.

Mit umfangreichen Binning-Features lassen sich die Zeilenkameras bei reduzierter Auflösung im High-Sensitivity Modus betreiben.

■ ELiXA+ 8k Zeilenkamera

Zeilenrate bis 100.000 Zeilen/s
Datenrate bis 850 MB/s
Camera Link Interface

3 Auflösungen konfigurierbar

8192 Pixel/Zeile, 100 kHz, 5 x 5 µm
4096 Pixel/Zeile, 100 kHz, 10 x 10 µm
2048 Pixel/Zeile, 100 kHz, 20 x 20 µm

■ ELiXA+ 16k Zeilenkamera

16.384 Pixel bei 100 kHz
2x2 Binning für 8k High-Sensitivity
Camera Link und CoaXPress

■ ■ ■ ELiXA+ 8k und 16k ■ ■ ■
■ ■ ■ jetzt auch in Farbe ■ ■ ■

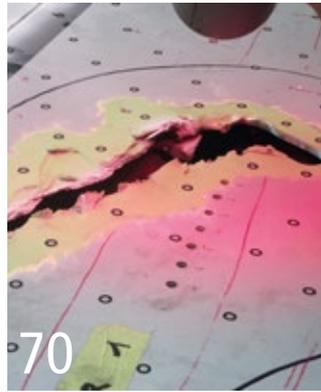
BILDERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

RAUSCHER

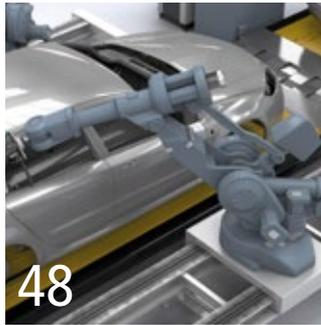
Telefon 0 81 42/4 48 41-0 · Fax 0 81 42/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de



34



70



48



12 **Titelstory:** Fast ein Kinderspiel
Neue Generation intuitiver Messprojektoren mit doppeltem Messfeld

Inhalt

Inhalt

- 3 Editorial
Eine gute Sache
Bernhard Schroth

Topics

- 6 News
10 Besser ist besser
Die neue inspect – Making-of

Titelstory

- 12 Fast ein Kinderspiel
Neue Generation intuitiver
Messprojektoren mit doppeltem
Messfeld
14 „Jeder Tag ein Messetag“
Interview mit Andreas Woerz,
Vertriebsleiter Messtechnik bei
Keyence Deutschland

Märkte & Management

- 16 Qualitätskontrolle
Ein Bereich mit hoher Dynamik
bei Angebot und Nachfrage
Holger Hofmann
20 Im Markt –
Das Managerinterview
Interview mit Carsten Strampe,
Geschäftsführer von Imago
Technologies

Vision

- 24 Im Dunkeln Farbe sehen
Verbesserte Lichtempfindlichkeit
bei Farbkameras durch neu-
artiges Farbfilter
Janet Savage
28 Der kleine, aber feine
Unterschied
Trotz identischem Bildsensor
liefern Kameras unterschiedlicher
Hersteller nicht die gleiche
Qualität
Daniel Diezemann
30 Umrüsten kann sich lohnen
GigE Vision über 10 GigE als
kostengünstige Alternative
John Phillips
32 Winzlingen auf der Spur
Professionelle Wafer- oder Leiter-
platteninspektion mit Lesezeilen
ohne Lücken
Dr. Nikolaus Tichawa
34 Die gedehnte Zeit
Hochgeschwindigkeits-Video-
kameras im Dienste der Fahr-
gastsicherheit
Karin Volkmer
36 Blindstecker sichten
Smarter Visionssensor kontrolliert
Aufdruck auf Blindsteckern
Michael Beising, Thorsten Roser
38 Produkte

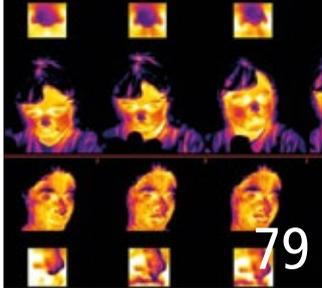
Automation

- 44 Unsortierte Teile
automatisch greifen
Starkes Trio aus 3D-Sensor,
3D-Software und Roboter erhöht
die Fertigungsflexibilität
Nicole Ruffer
46 Fremdkörper gesucht!
Inspektionssystem für Rohmate-
rialien verbessert die Qualität
bei der Arzneimittelproduktion
Catherine Overbury
48 Von Messort zu Messort
Roboterbasierte Spaltmessan-
lagen mit erhöhter Flexibilität
Klaus Lehmann
50 Von Pol zu Pol
Sichere Identifikation
fehlerhafter Komponenten
in der Batterieproduktion
Maureen Clancy
52 Produkte

Partner von:

VISION **AUTOMATICA**





Control

- 54** Das Maß der Dinge
Flexible Prüfkörper für stationäre und mobile Messsysteme
Jutta Thiel
- 56** Im Trend –
Das Technologieinterview
Dimensionales Messen taktil oder optisch? – Ist das die richtige Frage?
- 60** Spalt unter der Lupe
3D-Sensorik, Schlüssel zur automatisierten Spalt- und Versatzmessung
Dr. Walt Pastorius
- 62** Passgenau trotz Toleranz
Inline-Messtechnik mit 100%-Kontrolle in Echtzeit
Andreas Hofmann
- 64** Schnelligkeit siegt
Laserscanner an flexiblem Messarm beschleunigt 3D-Oberflächenmessungen
Hamish Eccles
- 66** Klappe ohne Makel
3D-Oberflächeninspektionssystem erkennt Unebenheiten bei Tankklappen für Golf VII
Wolfram Schmidt
- 68** Hands Off
Berührungsloses Messen komplexer Geometrien in der Produktion
Peter Klima, Thoma Rehmann
- 70** Sicherheit um jeden Preis
3D-Laserscanning in der Flugzeugwartung
David Gagné
- 73** Produkte

Non Manufacturing

- 79** Sichtbares Mitgefühl
Berührungsfreie soziologische Forschung mit Wärmebildkameras
Joachim Sarfels
- 82** Bruchteile von Sekunden entscheiden
Wie Bildverarbeitungssysteme die Leistungsfähigkeit von Sportlern verbessern
Myriam Beranek
- 84** 3D im Vorbeiflug
Ein Blick aus der Vogelperspektive mit der Hochgeschwindigkeitskamera
Bernd Müller

Vision Places

- 86** Im Fokus –
Das Experteninterview
inspect sprach mit Katja Stolle, Projektleiterin der Laser World of Photonics
- 87** Laser World of Photonics 2013
Die Trends im Bereich Laser und Photonik
- 89** Internationales Anwender-treffen in Bratislava
- 90** Auf Rekordkurs
Control 2013 mit Ausstellerangebot aus 33 Ländern
- 91** Auf sicherem Fundament
Moderne optische Elemente für die optimale Bildgewinnung

- 92** Kalender
94 Index / Impressum



PROFIL (AN) ZEIGEN

Die neue scanCONTROL-Generation
Serie 2600/2900 misst Profilstrukturen in
der Automatisierung mit Spitzenleistungen

bis 2.560.000 Punkte/sec

bis 4.000 Profile/sec

bis 1.280 Punkte/Profil

- Sehr kompakt und hochgenau
- Elektronik komplett integriert
- Ethernet GigE-Vision / RS422
- Direkte Einbindung in SPS



CONTROL / Stuttgart
14.05.2013 - 17.05.2013
Halle 1 / Stand 1304 & 1305

www.micro-epsilon.de

MICRO-EPSILON Messtechnik | 94496 Ortenburg
Tel. 0 85 42/168-0 | info@micro-epsilon.de

News

Laser 2000 mit neuem Geschäftsführer

Dr. Rüdiger Hack ist ab sofort alleiniger Geschäftsführer bei Laser 2000 und tritt als zusätzlicher Gesellschafter in das Unternehmen ein. Die bisherige



Geschäftsführung tritt komplett zurück. Armin Luft, Gründer des Unternehmens, steht Laser 2000 weiterhin als Berater zur Verfügung. Mit Hack kommt ein Mann mit viel Erfahrung zu Laser 2000: Der Maschinenbauer war bei Trumpf und verantwortete dort u.a. die Vertriebsaktivitäten in den USA. Es folgten Stationen als Marketing Manager bei JDS Uniphase und als weltweiter Vertriebsleiter bei Coherent.

www.laser2000.de

Österreich zweitwichtigstes Zielland für deutsche F&E-Investitionen

Österreich belegt Platz 2 der internationalen Forschungsstandorte, in die deutsche Unternehmen investieren: Insgesamt flossen 530 Mio. € von deutschen Unternehmen im Jahr 2011 als Investitionen in Forschung und Entwicklung nach Österreich. Nur die F&E-Aufwendungen deutscher Unternehmen in den USA sind mit 780 Mio. € höher. Österreich ist damit als Forschungsstandort beliebter als Frankreich, Schweiz und Großbritannien (Plätze 3 bis 5). Die aufstrebenden Märkte Indien und China finden sich gemessen an den grenzüberschreitenden F&E-Ausgaben deutscher Unternehmen erst auf Platz 8 und 9. Dies ist eines der Ergebnisse des Jahresgutachtens 2013 der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), welches am 27. Februar veröffentlicht wurde. Das Gutachten bietet aufbereitete Daten und Empfehlungen für die deutsche Forschungs- und Innovationspolitik in der kommenden Legislaturperiode für Deutschland.

530 Mio. € für F&E in Österreich

Auch die Bedeutung der in der Alpenrepublik forschenden Unternehmen aus Deutschland für Österreich wird durch den Bericht der Expertenkommission deutlich: Laut Gutachten stammen mehr als 50% der auslandsfinanzierten F&E-Ausgaben in Österreich aus Deutschland und bei den Erfinderstandorten (Patenten) rangiert Österreich an 5. Stelle. Diese Platzierung ergibt sich aus der Bedeutung der verschiedenen Auslandserfinderstandorte deutscher Unternehmen. Auf den Plätzen 1 bis 4 liegen hier die USA, Niederlande, Frankreich und die Schweiz (s. Seite 77 des Gutachtens).

www.investinaustria.at



Faro veranstaltet 3D-Metrology-Tour

Faro veranstaltet dieses Jahr die 3D-Metrology-Tour. Dort können interessierte Besucher alles über portable (Koordinatenmessgeräte (KMG)) erfahren. In Zusammenarbeit mit Partnern werden hochgenaue 3D-Messtechnik-Lösungen vorgestellt. Außerdem haben die Besucher die Möglichkeit, die 3D-Messsysteme selbst ausprobieren. Mitgebrachte Bauteile werden ebenfalls zu Demonstrationszwecken live vermessen. Die Teilnahme ist kostenlos. Dauer: 10:00 bis 15:00 Uhr.

www.faroeurope.com

Servicerobotik nimmt in Europa zu

„Die Servicerobotik in Europa ist vom Prototyp zum ernstzunehmenden Investitionsgut gereift - immer mehr professionelle Serviceroboter drängen auf den Markt“, sagt Thilo Brodtmann, Geschäftsführer des europäischen Branchenverbandes EUnited Robotics, anlässlich der Schunk Expert Days 2013. Aufgrund dieser positiven Marktentwicklung kümmert sich der Verband in einer neu gegründeten Arbeitsgruppe nun auch intensiv um die Belange der europäischen Hersteller von Servicerobotern. Henrik A. Schunk, Vorsitzender von EUnited Robotics, freut sich über die Mitarbeit renommierter Hersteller aus ganz Europa: „Das große Interesse zeigt: die Servicerobotik ist längst den Kinderschuhen entwachsen. Zwar zeichnen die Medien häufig ein etwas futuristisches Bild der Servicerobotik, doch Serviceroboter sind längst im Alltag angekommen und die Akzeptanz in der Bevölkerung steigt“.

Enormes Wachstumspotential

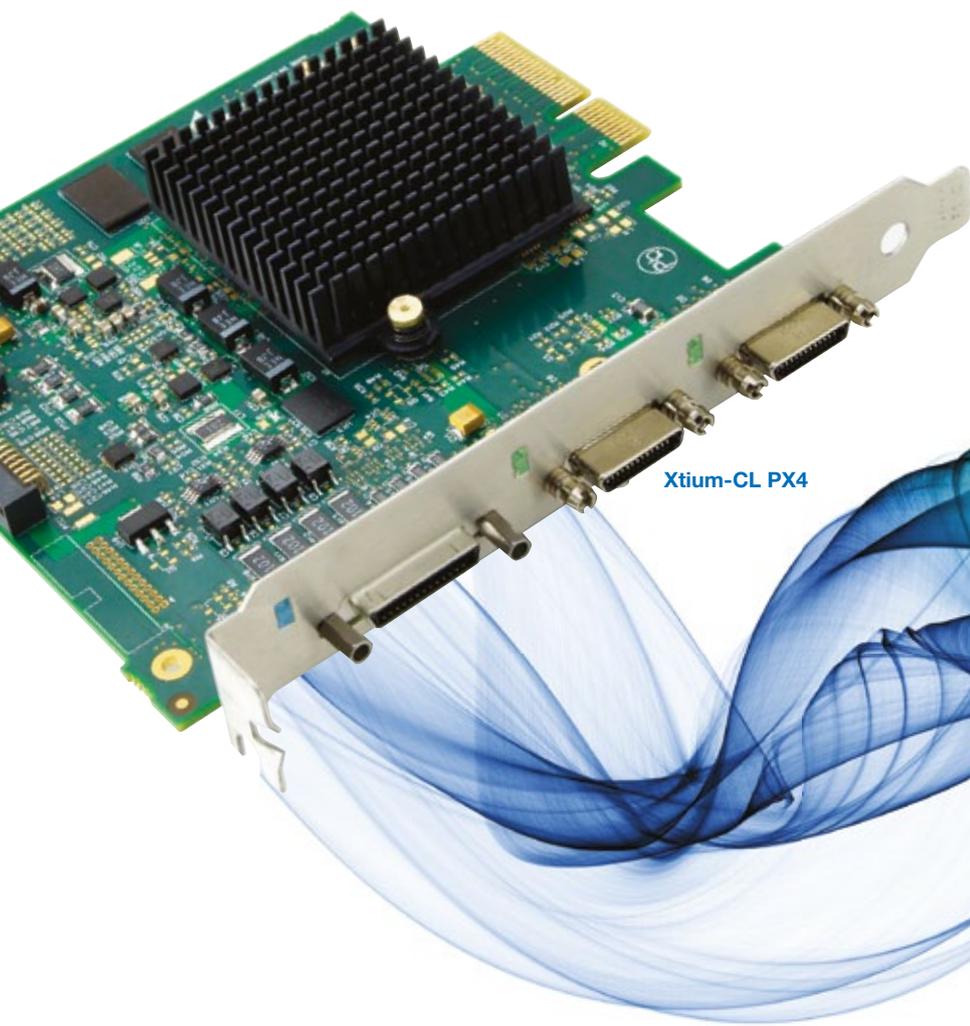
Gemäß Zahlen des Weltroboterverbandes IFR1 wurden weltweit zuletzt 16.400 Serviceroboter für den professionellen Gebrauch verkauft. Wachstumsraten von jährlich 10% erhöhten den Branchenumsatz auf ca. 2,8 Mrd. €. Zuletzt wurden insgesamt 5.000 Roboter für die Landwirtschaft, hauptsächlich Melkroboter und andere Roboter für die Viehhaltung und den Ackerbau verkauft. Als „Verkaufsschlager“ haben sich auch logistische Systeme entwickelt: Es wurden immerhin 2.100 installiert, vor allem automatisch geführte Fahrzeuge in Fabriken. Der Absatz von Medizinrobotern stieg auf 1.051 Stück. Die wichtigsten Anwendungen sind Roboter, die bei Operationen und Behandlungen assistieren. Die International Federation of Robotics (IFR) geht davon aus, dass zwischen 2012 und 2015 weltweit mindestens 93.800 neue professionelle Serviceroboter mit einem Wert von ca. 12,5 Mrd. € verkauft werden. Den größten Anteil wird zwar immer noch die Wehrtechnik einnehmen, doch auch Roboter für Viehhaltung und Ackerbau setzen sich zunehmend durch. Große Wachstumspotentiale sieht die IFR bei logistischen Systemen nicht nur in der industriellen Fertigung, sondern auch in vielen anderen Bereichen wie in der Lagerwirtschaft, in Krankenhäusern, Supermärkten und mehr. Ein ebenso hohes Potential haben auch Überwachungs- und Sicherheitsroboter in allen Bereichen.

www.eu-nited.net/robotics

ERLEBEN SIE

Xtium™

PCIe Gen 2 framegrabber



Xtium-CL PX4 – Produktmerkmale

- PCI Express Gen 2 x4 Board
- Camera Link™ Rev 2.0-kompatibel
- Multi-Board-Synchronisierung mit bis zu 4 Boards
- Bildübertragung mit einer Bandbreite von über 1,6 GB pro Sekunde
- 80-Bit-Mode/Full-/Medium- & Base-Modes bei 85 MHz
- Erweiterte Kabelreichweite bei maximaler Datenübertragungsrate
- Single-Slot-Lösung
- PoCL® Unterstützung für alle Camera Link-Konfigurationen



Mehr Daten über größere Entfernungen

Teledyne DALSA's neue **Xtium-Serie** macht sich PCIe Gen 2 in vollem Umfang zunutze und vereinfacht Kabellösungen. Betriebssichere Leistung, Zuverlässigkeit und eine Auswahl an beliebten Kameraoberflächen macht die Framegrabber-Reihe von Xtium ideal für Bildanwendungen mit hoher Geschwindigkeit und Bandbreite. Demnächst veröffentlichte Modelle beinhalten verbessertes Camera Link, Camera Link HS® und CoaXPress-Oberflächen.

Verbessern Sie Ihre Sicht.

Besuchen Sie die Produktseite:
www.teledynedalsa.com/xtium

 **TELEDYNE DALSA**
Everywhereyoulook™

EMVA vergibt wieder Young Professional Award

Der EMVA Young Professional Award ist ein jährlich ausgelobter Preis, der die außergewöhnliche und innovative Arbeit eines Studenten oder Young Professionals in der Bildverarbeitung honoriert. Ziel der European Machine Vision Association EMVA ist es, Innovation in unserer Industrie weiter zu fördern, einen Beitrag zum wichtigen Aspekt der Ausbildung in der Bildverarbeitungsdisziplin zu leisten sowie eine Brücke zwischen Forschung und Industrie zu bilden.

Mit dem Award möchte der EMVA speziell Studenten dazu ermuntern, sich auf die technischen Herausforderungen der industriellen Bildverarbeitung zu fokussieren und die neuesten Forschungsergebnisse der Bildverarbeitung auf die praktischen Erfordernisse unserer Industrie anzuwenden.

Die für den EMVA Award an die Arbeiten gestellten Kriterien sind:

- Herausragende innovative Arbeit auf dem Gebiet der Bildverarbeitung mit industrieller Relevanz. Der Industriefokus ist frei wählbar. Eine Kommerzialisierung sollte möglich sein, sie muss aber noch nicht implementiert sein.
- Die Arbeit muss in den letzten 12 Monaten von einem Studenten/einer Studentin oder jungen Forscher(in) im Rahmen seiner/ihrer Ausbildung erstellt worden sein. In der Zwischenzeit kann der Student/die Studentin in den professionellen Bereich gewechselt haben.

Ein kurzes Abstrakt der Arbeit auf ein bis zwei Seiten in englischer Sprache muss für die Bewerbung an das EMVA-Sekretariat bis spätestens 3. Mai 2013 an Natalia Soto gesendet werden. Unter den eingesandten Papieren wird der EMVA-Vorstand als Repräsentant der Europäischen Bildverarbeitungsindustrie den Gewinner auswählen.

Der Gewinner/die Gewinnerin des EMVA 2013 Young Professional Award wird auf der 11. EMVA Business Conference 2013 vom 6. bis 8. Juni in Barcelona/Spain bekanntgegeben und bekommt dort die Gelegenheit, seine/ihre preisgekrönte Arbeit vor europäischen und weltweiten Führungspersonlichkeiten der Bildverarbeitung vorzustellen. Diese Präsentation wird im Anschluss in der internationalen Fachpresse veröffentlicht.

Verbunden mit der Ehre des EMVA Young Professional Award und der Aufmerksamkeit für die eigene Forschungsarbeit ist ein kostenloser Konferenz-Pass für die EMVA Konferenz sowie die Übernahme sämtlicher Reisekosten.

www.emva.org



VDMA Industrielle Bildverarbeitung startet neue Website

VDMA Industrielle Bildverarbeitung hat eine neue Website. Sie soll die Kompetenzen seiner mehr als 100 Mitgliedsfirmen in den Vordergrund stellen und alle wichtigen Daten und Fakten der Branche bündeln. Der neue Auftritt wurde im Rahmen der neuen Webpräsenz des VDMA insgesamt realisiert und schafft vielfältige Synergien mit dem Informationsangebot zahlreicher weiterer VDMA Plattformen. Die neue Website ist unter www.vdma.org/vision direkt zugänglich. Einführende Filme für das Wissens- und Beziehungsmanagement sind unter www.vdma.org/myvdma verfügbar.

www.vdma.org

Rauscher stellt Firmenleitung neu auf

Nach 40 Jahren alleiniger Geschäftsleitung überträgt Ernst Rauscher Aufgaben und Verantwortung auf langjährige Mitarbeiter. Raoul Kimmelman, bisher Leiter Produkt-Marketing, wurde zum Jahresbeginn zum Geschäftsführer bestellt und ist nun verant-



wortlich für das Tagesgeschäft, Vertrieb und Marketing. Thomas Miller ist gesamtverantwortlich für die Bereiche Technik, Applikation und Support. Ernst Rauscher, Gründer und geschäftsführender Alleingesellschafter, konzentriert sich künftig auf den Bereich Finanzen und strategische Ausrichtung.

www.rauscher.de

Stiftungsprofessur für Industrielle Bildverarbeitung

Vision & Control ist Stifter der Professur „Industrielle Bildverarbeitung“ an der Technischen Universität Ilmenau. Mit Unterzeichnung der Fördervereinbarung ist der Grundstein gelegt für den Ausbau gemeinsamer Forschungsprojekte und der gemeinsamen Nachwuchsförderung. Die Entscheidung zur Förderung der Stelle viel aufgrund der bereits seit vielen Jahren bestehenden engen und fruchtbaren Beziehung zur TU Ilmenau. Ziel ist, den Schwerpunkt Industrielle Bildverarbeitung in Forschung und Lehre zu sichern und damit den Hochschulstandort weiter zu bereichern. Darüber hinaus steht für Vision & Control die eigene Nachwuchssicherung im Fokus. Die Stiftungsprofessur wird an der TU Ilmenau dem Fachgebiet „Qualitätssicherung und Industrielle Bildverarbeitung“ an der Fakultät für Maschinenbau zugeordnet



und fakultätsübergreifend dem Institut für Automobil- und Produktionstechnik angehören. Die fünfjährige Stifterphase beginnt mit dem Dienstantritt durch den Stiftungsprofessor, für den zurzeit der Auswahlprozess im Rahmen eines Berufungsverfahrens stattfindet.

www.vision-control.com

Polytec bietet jetzt auch Optoelektronik an

Polytec erweitert sein Portfolio um optoelektronische Komponenten. Zu den Produktgruppen zählen LEDs, OLEDs, Fotodetektoren, optische Sensoren sowie Displays und faseroptische Komponenten. Polytec vertritt die Produktlinie des japanischen LED-Herstellers Stanley Electric, die sich durch Weißlicht-LEDs mit einem weiten Farbtemperaturbereich (2.700 bis 6.500 Kelvin) und hohen Farbwiedergabewerten auszeichnet. Kundenspezifische LEDs und Fotodioden vom ultravioletten bis zum infraroten Spektralbereich (265 bis 4.500 Nanometer) sowie Punktlicht-LEDs von Epigap Optronics ergänzen das Programm. Neue Anwendungen für organische LEDs werden durch Produkte von Philips unterstützt. Komponenten für optische Sensoren wie Fotodetektoren, Lichtschrankentreiber, 3D-time-of-flight-Entfernungsmesser und -Bildgeber kommen von Espros Photonics.

www.polytec.de



Basler legt Jahresabschluss 2012 vor

Basler hat seinen testierten Jahresabschluss 2012 vorgelegt. Der Konzernumsatz nahm im Geschäftsjahr 2012 um 1 % auf 55,9 Mio. € (Vorjahr: 55,1 Mio. €) zu. Die Bruttoergebnismarge erhöhte sich auf 48,1 % nach 44,3 % im Vorjahr. Das Vorsteuerergebnis betrug 5,6 Mio. € (Vorjahr: 5,6 Mio. €). Die Rendite vor Steuern betrug 10,0 % (Vorjahr: 10,2 %). Mit diesen Resultaten wird die vom Unternehmen kommunizierte Prognose am oberen Rand erreicht.

Der Cashflow aus betrieblicher Tätigkeit betrug 12,6 Mio. € (Vorjahr: 13,7 Mio. €, -8 %). Der Free-Cashflow als Summe des Cashflows aus betrieblicher Tätigkeit und des Cashflows aus Investitionen erreichte einen Wert von 6,3 Mio. € (Vorjahr: 6,9 Mio. €, -9 %).

Insgesamt hat Basler im Geschäftsjahr 2012 eines der besten Ergebnisse der

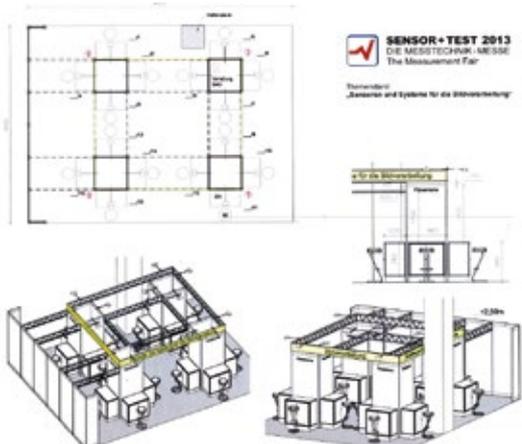
Unternehmensgeschichte erzielt. Die vor vier Jahren beschlossene Fokussierung auf das Kamerageschäft ist mit Ende der Berichtsperiode abgeschlossen, sodass das Unternehmen als reiner Kamerahersteller in sein 25. Geschäftsjahr startet. Vor diesem Hintergrund wird Basler der diesjährigen Hauptversammlung wie in den beiden Vorjahren eine Dividendenzahlung von 30 Cent pro Aktie vorgeschlagen.

Für das Geschäftsjahr 2013 rechnet der Basler Konzern mit einem Anstieg der Umsatzerlöse auf 60-63 Mio. €. Aufgrund der attraktiven Wachstumschancen im Industriekamera-Markt werden die Investitionen in künftiges Umsatzwachstum mit unverminderter Intensität fortgesetzt. Auf der Ergebnisseite plant Basler abhängig von der Umsatzentwicklung mit einer soliden Vorsteuerrendite zwischen 8 % und 10 %.

www.baslerweb.com

Themenstand „Sensoren und Systeme für die Bildverarbeitung“

Die Bildverarbeitung benötigt Sensoren und Systeme, die auf der Sensor + Test präsentiert



werden – bisher als eine Anwendung von vielen. Die AMA möchte dieses Thema nun etwas mehr in den Vordergrund stellen und bietet auf der Sensor + Test erstmals einen Themenstand „Sensoren und Systeme für die Bildverarbeitung“ an. Dort können sich Unternehmen und Institute mit interessanten Produkten und Lösungen präsentieren, und das zu einem niedrigen Preis: für 590 € (zzgl. ges. MwSt) kann man einen Platz auf dem Themenstand bekommen. Was darin alles enthalten ist, kann man auf der Seite der Themenstand-Seite nachlesen. Dort werden Interessenten auch dazu aufgefordert, sich schnell zu entscheiden.

www.ama-sensorik.de



Besuchen Sie uns
auf der **Control 2013**
in Stuttgart
Halle 3, Stand: 3404

Keine Kompromisse: Auch in schwierigen Umgebungen

Der FARO Laser Tracker Vantage ermöglicht präzise Messungen auch unter schwierigen Betriebsbedingungen.

Der IP52 Standard sichert genaue Ergebnisse und beschleunigt Ihre Messaufgaben.

Die integrierte Wetterstation überwacht und gleicht Änderungen in Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit aus, um die höchste Genauigkeit zu gewährleisten.

Rufen Sie uns an unter **00 800 32 76 72 53** und vereinbaren Sie eine Live-Demo noch heute!

Mehr über den Laser Tracker unter:
www.faro.com/vantage/de

Weitere Informationen



Besser ist besser

Die neue inspect – Making-of

Die Qualität eines Autos steht und fällt mit der Qualität der darin verbauten Technik. Sähe das Auto trotz Spitzentechnologie dann aber so aus wie die legendäre „Rennpappe“ des VEB Automobilwerks Zwickau, wären Absatzprobleme vorprogrammiert. Auch für Zeitschriften ist das ausgewogene Verhältnis von innerer und äußerer Qualität erfolgsrelevant.



Was haben nun der Trabbi und die inspect gemeinsam? – Genau genommen nichts! Denn der Trabbi ist längst Ostalgie und die inspect im 14. Jahr erfolgreich und die Nummer eins unter den deutschsprachigen Bildverarbeitungstiteln.

Ist es dann vernünftig, an einem solchen Erfolgstitel „herumschrauben“? – Herumschrauben wäre sicher kein guter Ansatz gewesen, um die inspect weiter zu entwickeln. Herumschrauben führt auch nur in seltenen Glücksfällen zu einer überzeugenden Verbesserung, sondern eher zu klappernden Unikaten ohne erwähnenswerten Zusatznutzen oder hilfreichen Funktionszuwachs.

Mit Plan

Die neue inspect ist nicht das Ergebnis zufallsgesteuerter Bastelei. Ein engagiertes Team mit viel Erfahrung im Machen und Gestalten von Zeitschriften hat mit Plan und viel Kreativität einen Relaunch vorbereitet und umgesetzt, der sich an aktuellen Entwicklungen orientiert und für den es auch das kompetente Feedback des inspect-Leserbeirats nutzen durfte.

Das neue Layout der inspect muss an dieser Stelle nicht mit dünnen Worten beschrieben werden. Es spricht für sich und erschließt sich dem Leser schnell, weil visuell. Und auch hier steckt mehr dahinter als der reine Wunsch nach schöner Gestaltung. Das Layout berücksichtigt Erkenntnisse über das Leseverhalten sowie über die optimale Struktur gedruckter Inhalte und deren Lesbarkeit.

Den inneren Werten der inspect hat das Team natürlich ebenso große Aufmerksamkeit gewidmet. Um es vorweg zu nehmen:

Das bewährte Gute ist geblieben. Die vertrauten Hauptrubriken VISION, AUTOMATION und CONTROL bilden noch immer den soliden Kern der inspect.

Aber wir sehen auch, wie rasant sich die Vision-Technologie und besonders die Bildverarbeitung in alle technischen Bereiche hinein entwickelt. Die moderne Industriegesellschaft lernt zudem das Sehen. Und damit ist nicht das Erfassen und Übertragen von Bildinformationen gemeint, sondern das verstehende Verwenden von Bildinhalten.

Mehr Raum

Unter der neuen Rubrik NON MANUFACTURING präsentieren wir daher Anwendungsbeispiele und technologische Entwicklungen, die nicht mehr der lupenreinen Industrieproduktion zuzuordnen sind. Hier werden unsere Leser Berichte aus der Medizin, der Landwirtschaft, der Luft- und Raumfahrt oder sogar aus dem Sport finden. Überall dort entstehen mittlerweile eigene inspirierende Vision-Lösungen, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten dürfen.

Wie sich das Neue gemeinsam mit dem Bewährten in den Märkten behauptet und wie die Unternehmen und ihre Manager den schnellen Entwicklungen Rechnung tragen, beschreiben wir ausführlicher als bisher in der neuen Rubrik MÄRKTE & MANAGEMENT.

In der Rubrik VISION PLACES nehmen wir mit lokalem Bezug das lebenswichtige Umfeld der Vision-Branche unter die Lupe.

Marktnahe Forschung und Entwicklung stehen hier genauso im Fokus wie die Bildung und Weiterbildung von Ingenieuren. Auch die relevanten Verbände der Branche sollen hier zu Wort kommen, und zu guter Letzt berichten wir in dieser Rubrik über die Messen und Top Events des Jahres. Auch das neue Experteninterview IM FOKUS steht regelmäßig an dieser Stelle.

Zwei weitere neue Interviewformate ergänzen die reinen Sachinhalte durch persönliche Sichtweisen und Erfahrungen kompetenter Vision-Experten. Das Managerinterview IM MARKT steht an prominenter Stelle in der Rubrik MÄRKTE & MANAGEMENT und das Technologie-Interview IM TREND ist je nach Themenlage in einer der vier Technologie-Rubriken zu finden.

Unser Anspruch beim Making-of einer moderneren, besseren inspect war es, das Bewährte zu erhalten und es um gutes Neues zu ergänzen. Wir glauben, dass wir dies mit der neuen inspect erreicht haben. Über den Erfolg entscheiden nun unsere Leser und unsere zahlreichen Industriepartner.

„**Marktnahe Forschung und Entwicklung stehen hier genauso im Fokus wie die Bildung und Weiterbildung von Ingenieuren.**“

Kontakt
contact@inspect-online.de

 English version:
<http://bit.ly/14smfDF>





Wissen schafft Lösungen

Wenn Wissenschaftler nach Verborgenem suchen, verlassen sie sich Bild für Bild auf Kameras von AVT. Ob bei der Dokumentation von Laborexperimenten oder der Erforschung ferner Galaxien – AVT-Kameras sehen mehr, als Menschen wahrnehmen können. Entdecken Sie Ihre persönliche Geheimformel: Gekühlte CCD-Sensoren von 1,8 bis 11,3 Megapixeln oder Infrarotkameras für den Nahinfrarot- (NIR), Kurzwelleninfrarot- (SWIR) und Langwelleninfrarotbereich (LWIR) mit 12-14 Bit Tiefe und eingebauter Bildoptimierung. Was werden Sie mit Kameras von AVT als nächstes entdecken? Erforschen Sie es unter www.alliedvisiontec.com/wissenschaft



SEEING IS BELIEVING

Titelstory

Fast ein Kinderspiel

Neue Generation intuitiver Messprojektoren mit doppeltem Messfeld

Der Mangel an Fachkräften ist nicht zu übersehen und der globale Wettbewerbsdruck steigt. Umso wichtiger ist es, Messgeräte für die Fertigung so zu gestalten, dass Ungeübte damit „spielend“ Qualitätskontrolle an Werkstücken ausführen können. Keyence ist dieser Spagat gelungen mittels digitaler Messprojektoren. Einfachheit, Geschwindigkeit und Anwenderunabhängigkeit sind hierbei Schlüsselfaktoren.

Heutzutage qualifizierte Mitarbeiter zu finden, ist ein schwieriges Unterfangen. Und in Zeiten, in denen der Wettbewerb immer härter wird und gleichzeitig Qualitätsansprüche steigen, befinden sich viele produzierende Betriebe unter Erfolgs- und Kostendruck. „Die hohe Produktqualität differenziert uns vom ausländischen Wettbewerb“, so Tamara Schultze, kaufmännische Leiterin einer mittelständischen Dreherei aus NRW. Das Unternehmen habe Schultze zufolge bisher 0% Fehler ausgeliefert. Doch bei zunehmendem Facharbeitermangel fragt die Leiterin zukunftsorientiert: „Ich habe nicht die Messtechniker, um 100% meiner Bauteile zu prüfen. Wer soll das denn alles messen?“ Keyence hat eine Antwort parat: Einfach jeder!

Ein Messsystem für jeden Werker

Mit der digitalen Messprojektorreihe IM stößt der weltweit operierende Automatisierungstechnikkonzern in eine völlig neue Art der Dimensionsmessung und Maßhaltigkeitsprüfung vor und begegnet so dem Wunsch vieler Betriebe nach Entlastung. Dreh-, Spritzguss-, Stanz-, komplexe Frästeile und viele mehr können Werker nun ohne Zusatzausbildung selbst vermessen, ob direkt an der Maschine oder beim Wareneingang. Durch einfachste Bedie-





nung per Knopfdruck qualifizieren auf diese Weise digitale Messprojektoren jeden Mitarbeiter zum Messtechniker. „Es findet eine Rückwärtsintegration der Qualitätssicherung ins Fertigungsumfeld statt“, meint so auch Christian Grentner, QS-Leiter einer Berliner Dreherei. Werker sind in der Lage, Qualitätskontrollen schnell, einfach und anwenderunabhängig – sprich objektiv – durchzuführen. Der Messraum wird damit entlastet und Mehrwert für die Mitarbeiter und den Betrieb geschaffen.

Produktiver durch Reduktion der Messzeit

Gegenüber konventionellen Verfahren muss der Benutzer das Prüfobjekt nicht ausrichten oder eine Positionskorrektur vornehmen. Anhand des gespeicherten Musters erkennt der Projektor automatisch die Position des aufgelegten Prüflings. Auch die Messdauer verkürzt

„Durch einfachste Bedienung mittels Knopfdruck qualifizieren digitale Messprojektoren jeden Mitarbeiter zum Messtechniker.“

sich aufgrund der IM-Technologie erheblich. Wo herkömmliche Profilprojektoren für das Messen von 10 Merkmalen mehrere Minuten benötigen, erledigt die neue Methode bis zu 99 Merkmale innerhalb von wenigen Sekunden. Die Optik des digitalen Messprojektors erfasst zudem das gesamte Messobjekt in einem Bildfeld und entnimmt gleichzeitig alle Prüfmaße. Die Modellreihe IM-6120 bietet jetzt sogar ein doppeltes Messfeld von 200 mm. Auch lassen sich mehrere Objekte, die ungeordnet auf dem Tisch liegen, simultan vermessen. All diese Eigenschaften führen letztlich zur Produktivitätssteigerung in der Fertigung.

Zuverlässige Messergebnisse

Da manuelle Schritte wie Messpunktantastung, Kantenausrichtung und Fokuseinstellung, die in der Vergangenheit häufig zu Messabweichungen führten, hier entfallen, liefert



Mit der dritten Generation digitaler Messprojektoren IM zeigt Keyence auf der Control 2013 eine Version mit doppeltem Messfeld von bis zu 200 mm.

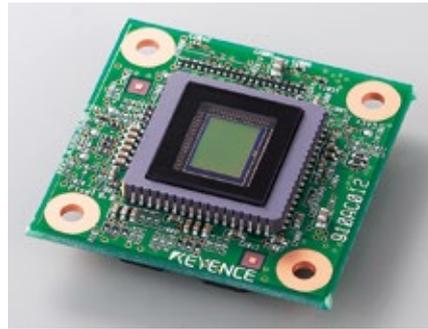
das Gerät zuverlässige anwenderunabhängige Messergebnisse. Die beidseitig telezentrische Präzisionsoptik sorgt für ein konstantes Größenverhältnis, sodass selbst bei unebener Oberfläche präzise gemessen werden kann. Bei 3D-Objekten mit größeren Höhenunterschieden korrigiert die neue Fokuseinstellung automatisch die Z-Achse. Damit lässt sich der Prüfling über mehrere Ebenen hinweg komplett tiefscharf vermessen. Ein neu entwickelter, hochgenauer Objektstisch ermöglicht es, mehrere Bilder automatisch zusammensetzen, was im Fachjargon als Stitching bezeichnet wird. So lässt sich ein Prüfteil auch dann komplett vermessen, wenn es sich nicht innerhalb des Bildfelds befindet.

Dimensionsmessungen im μm -Bereich

Die Augen des Messprojektors bilden zwei speziell entwickelte 1-Zoll große CMOS-Bildsensoren mit der Auflösung von je 6,6 Megapixeln. Ein hoch entwickelter Kantenextraktionsalgorithmus sorgt dabei für Submikrometerauflösung. Ob an Schraube, Stanzgitter, Schenkelfeder, Zahnrad, Keramik Kondensator, Kunststoffstecker oder sonstigen Teilen, die Vielfalt der Messaufgaben, welche die neue Generation der Messprojektoren bewältigen kann, ist immens. Sie gestattet sogar Messungen, die mit konventionellen Methoden, wie mit einem Messschieber, gar nicht oder nur schwer möglich wären – etwa den Außendurchmesser eines Flaschengewindes präzise zu bestimmen oder die Konstruktion eines Gesamtkreises über einzelne Kreissegmente.

Mehrwert: Dokumentation und Datenaustausch

Zentraler Erfolgsfaktor in einem dynamischen Wettbewerbsumfeld ist die Fähigkeit, auf neue Gegebenheiten schnell zu reagieren. Das gelingt durch den flexiblen Einsatz von Gerät und Personal und schafft somit nachhaltige Wettbewerbsvorteile. Durch Statistik- und Analysetools, wie etwa Messprotokolle, Grafiken oder eine direkte Datenübergabe in bestehende CAQ-Systeme wird der Messprozess zusätzlich verschlankt. Die Messprojektoren der Modellreihe IM unterstützen eine automatische Datenverwaltung sowie zeitsparende Dokumentationserstellung. „Dank transparenter Auflistung der Messergebnisse können wir sicher sein, dass in jeder Schicht im vorgegebenen Umfang geprüft wurde“, bestätigt Thomas Bechtle, Fertigungsleiter eines Unternehmens für Medizintechnik. „Ich brauche keine Zeichnung mehr zu lesen und muss mich nicht um die Protokollierung der Daten kümmern“, berichtet Bechtle weiter.



Die Augen des Messprojektors bilden zwei speziell entwickelte 1-Zoll große CMOS-Bildsensoren mit der Auflösung von 6,6 Megapixeln.

Mit der Verarbeitung von CAD-Zeichnungsdaten wird bereits am Anfang der Qualitätskette ein sichtlicher Mehrwert erzielt. Mitarbeiter aus Qualitätssicherung oder Konstruktion erstellen über bereits vorhandene CAD-Daten mit wenigen Mausklicks ein Messprogramm, noch bevor das erste Bauteil produziert wurde.

„Oftmals können wir bereits unsere Nullserie verkaufen, da wir sie 100% prüfen und dies auch mittels Protokoll nachweisen können. Damit lassen sich mehr und auch kleinere Aufträge annehmen“, resümiert Stefanie Prange, Fertigungsplanerin eines kleinen Zerspan-Betriebs in Thüringen.

Kontakt

Keyence Deutschland GmbH, Neu-Isenburg
Tel.: +49 6102 3689 0
marketing@keyence.de
www.keyence.de

Weitere Informationen

 Keyence Messprojektor
www.keyence.de/IM



Keyence auf der Control: Halle 1, Stand 1404

Interview

„Jeder Tag ein Messetag“



Im Bereich der Messtechnik bietet Keyence technische Lösungen und Systeme an, die auch als sog. erklärungs-

bedürftige Produkte bezeichnet werden. Das hat nicht zuletzt mit den komplexen und anspruchsvollen Anwendungsfeldern zu tun, in denen sie zum Einsatz kommen. Was bedeutet das für die Positionierung im Markt? Wir sprachen mit **Andreas Woerz**, Vertriebsleiter Messtechnik bei Keyence Deutschland.

inspect: Viele Anwender verbinden mit dem Namen Keyence in erster Linie einfache Sensoren. Wie sieht das Produktportfolio tatsächlich aus?

A. Woerz: Keyence ist in Deutschland mit Sensoren groß geworden. Mittlerweile vertreten wir schon seit einiger Zeit das komplette Produktspektrum der japanischen Konzernmutter. Von schaltenden Sensoren über Positionierungssensoren bis hin zu berührungsloser Messtechnik und Bildver-

arbeitung. Auch unsere Mikroskope und Lasermarkiersysteme sind eine feste Größe im Markt.

inspect: Stichwort Markt, für welche Märkte positionieren sie sich auf der diesjährigen Control?

A. Woerz: Neben unseren opto-digitalen und konfokalen Mikroskopen liegt der Schwerpunkt klar auf unserer neuen Generation von digitalen Messprojektoren. Eine weitere Produktneuheit sind unsere 2D-/3D-Profilensensoren mit blauem Laser. Abgerundet wird unser Stand durch zwei unserer Partner aus dem Bereich Maschinenbau und Integration.

inspect: Im Bereich Automatisierungstechnik ist Keyence aktuell ausschließlich als Komponentensupplier aufgestellt. Ist es für sie eine Option, wie andere Sensorhersteller, ins Komplettlösungsgeschäft einzusteigen?

A. Woerz: Wir bleiben unseren Wurzeln treu und konzentrieren uns auf das, was wir sehr gut können: Sensorentwicklung und Vertrieb. Den Bau einer Sondermaschine inkl. Softwareanbindung an das Steuerungsumfeld der Endkunden überlassen wir gerne unseren Maschinenbau-Kunden in Deutschland, die mit Ihrer exzellenten Lösungskompetenz weltweit Maßstäbe setzen. Darüber hinaus profitieren unsere Integratoren und Maschinenbau-Partner von unserer sehr breit aufgestellten weltweiten Direktvertriebsstruktur.

inspect: Wo sehen Sie die technischen Trends im Bereich der optischen Messtechnik?

A. Woerz: Im Bereich der Qualitätssicherung beobachten wir zunehmend, dass Technologien, die sich im Labor und Messraum bewährt haben, näher an die Fertigung heran rücken. Dieser Paradigmenwechsel schafft direkten Mehrwert am Ort der Wertschöpfung. Die dabei wichtigsten Parameter sind: Einfachheit, Geschwindigkeit und Anwenderunabhängigkeit. Unsere Antwort auf diesen Trend ist unser Messprojektor der Modellreihe IM, der aktuell die Fertigungsmesstechnik weltweit revolutioniert.

In der Automatisierungstechnik stehen 3D-Technologien kurz davor, ihren Exotenstatus zu verlieren. Die extrem gute Resonanz auf die Einführung unseres 3D-Profilasers der Modellreihe LJ-V hat uns selbst überrascht.

inspect: Welchen Stellenwert haben Messen wie die Control in Ihrem Vertriebskonzept?

A. Woerz: Die Control als Leitmesse für Qualitätssicherung ist natürlich eine wichtige Plattform. Der Hauptgrund für unseren Erfolg im Markt ist aber die tägliche Arbeit unserer Vertriebsingenieure bei Kunden mit dem Produkt vor Ort. Sie machen neue Technik für technische und kaufmännische Entscheider erlebbar. Anders ausgedrückt: Bei Keyence ist jeder Tag ein Messetag.

BLACKFLY - DIE WELTWEIT KLEINSTE POE KAMERA



**UNSCHLAGBARES
PREIS-LEISTUNGSVERHÄLTNIS**

MEHR FÜR WENIGER

0.5 MP, 0.9 MP und 1.3 MP Global Shutter CCD und CMOS Kameras

Megapixels	Sensor	Sensorgroße	Pixelgröße	Max. Auflösung und FPS	
0.5 MP	Sony ICX693 CCD	1/3"	6.0 µm	808 x 608 at 50 FPS	€249
0.9 MP	Sony ICX692 CCD	1/3"	4.08 µm	1288 x 728 at 30 FPS	€279
1.3 MP	e2v EV76C560 CMOS	1/1.8"	5.3 µm	1280 x 1024 at 60 FPS	€299



Erfahren Sie mehr auf [at blackfly.ptgrey.com](http://blackfly.ptgrey.com)

POINT GREY
Innovation in Imaging

Talent ist wertvoll. Investieren Sie Ihres in uns.

Wir sind stets auf der Suche nach kreativen und motivierten Mitarbeitern für unser Team. Wenn Sie mit dem innovativsten Team in der Branche und in einem herausfordernden und impulsgebendem Arbeitsumfeld arbeiten möchten, dann melden Sie sich.

**Outside Sales
Representative (m/f)**
Europe

**Senior Technical
Support Analyst (m/f)**
Ludwigsburg, Deutschland

**Junior Technical
Support Analyst (m/f)**
Ludwigsburg, Deutschland

Weitere Stellenangebote finden Sie unter karriere.ptgrey.com.
Oder senden Sie Ihre Bewerbung direkt an karriere@ptgrey.com

Qualitätskontrolle

Ein Bereich mit hoher Dynamik bei Angebot und Nachfrage

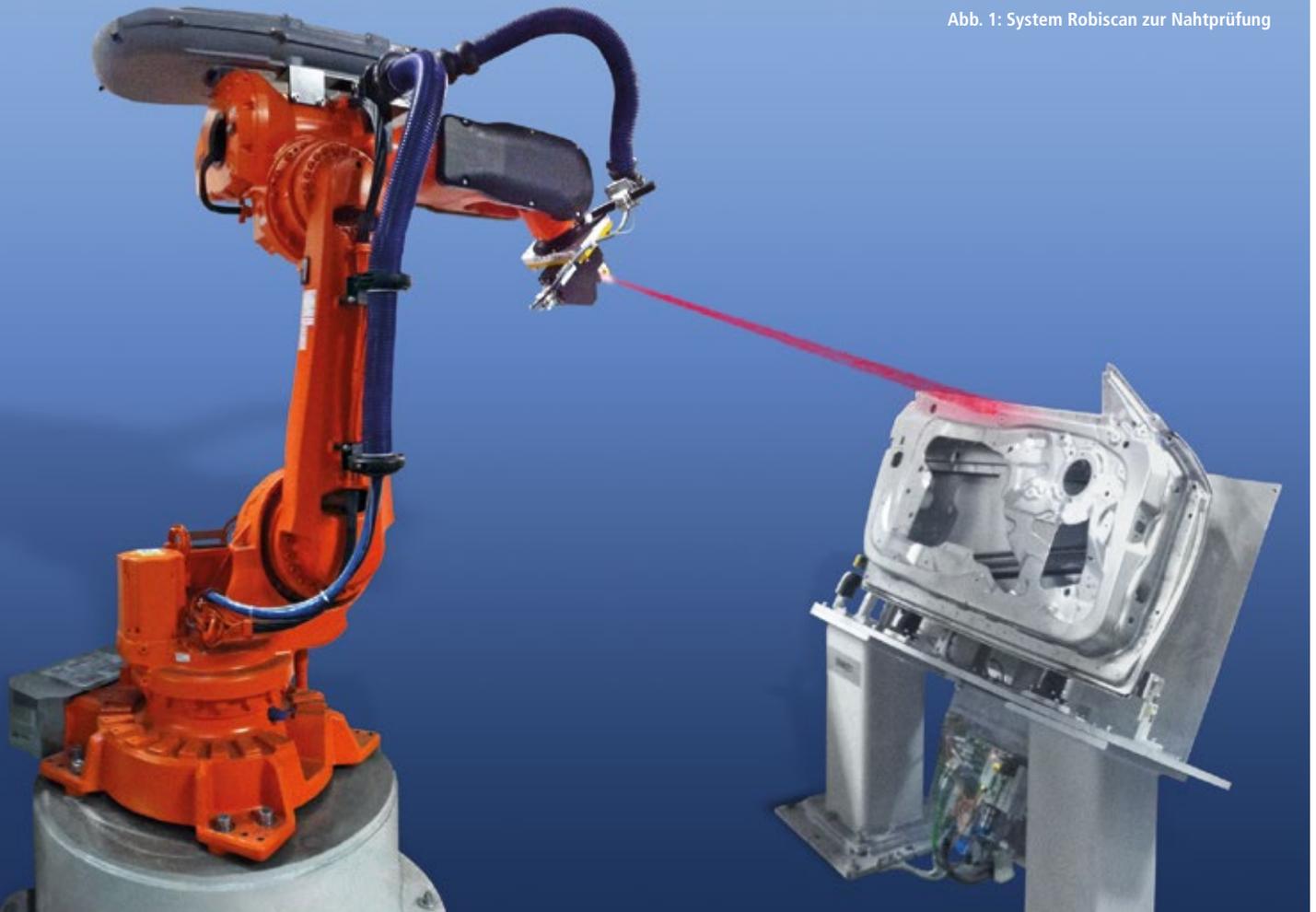


Abb. 1: System Robiscan zur Nahtprüfung

Foto Automation W+R

Die Qualitätskontrolle war und ist eines der wichtigen Themen der industriellen Bildverarbeitung. Die inspect trägt dem Rechnung und berichtet in ihrer Rubrik Control über diesen Bereich speziell zum Thema Messtechnik. Welches Potential bietet dieses Thema den Unternehmen im Markt?

Die bevorstehende Fachmesse Control in Stuttgart, auf der sich vom 14. bis 17. Mai über 900 Aussteller den Besuchern präsentieren werden, versteht sich als Weltleitmesse für Qualitätssicherung und orientiert sich dabei am gesamten Spektrum QS relevanter Technologien, Produkte, Systeme und Komplettlösungen.

Dabei haben sich die Inhalte des Control Bereichs der inspect und der Fachmesse Control im Lauf der Jahre weiter entwickelt. So wie es auch die Technologien, die Produkte und die Anbieter getan haben.

Grund genug zu betrachten, was unter den Begriffen Kontrolle oder auch Inspektion heute zu verstehen ist, welche Anwendungsbereiche, Märkte und Technologien für die (optische) Qualitätskontrolle es gibt und wie die Anbieter den sich ändernden Anforderungen gerecht werden.

Was bedeutet Control?

Selbstverständlich ist jedem klar, was unter Qualitätskontrolle zu verstehen ist. Bei Wikipedia ist zu lesen: „Qualitätskontrolle ist ein Sammelbegriff für unterschiedliche Ansätze und Maßnahmen zur Sicherstellung festge-

legter Qualitätsanforderungen.“ Natürlich gibt es auch detailliertere und weitreichendere Definitionen, auf die hier aber nicht eingegangen werden soll, da wir im Wesentlichen die Märkte und die Applikationen betrachten wollen.

In vielen Unternehmen der Bildverarbeitungsbranche wird das Spektrum der Bildverarbeitung in unterschiedliche Bereiche gegliedert. Hier einige Begriffe, wie sie in einigen marktführenden Unternehmen und Verbänden verwendet werden:

- Quality Vision (Qualitätsinspektion);
- Robot Vision (Optische Positionierung);

- Identification (Identifikation, Auto ID);
- Track'n Trace (Rückverfolgung);
- Surface Inspection (Oberflächeninspektion);
- Measurement (Messtechnik), Inline Measurement, Produktionsmesstechnik;
- Optical Sorting (Sortieren);
- Surveillance (Überwachung).

Mehrere der genannten Anwendungsbereiche und Begriffe lassen sich, wie in Abbildung 2 dargestellt, unter dem Oberbegriff „Control“ bzw. Qualitätsinspektion ansiedeln.

Man kann sich hier natürlich auf den Standpunkt stellen, dass es nicht relevant ist, ob beispielsweise die Inline-Messtechnik, auf die wir im weiteren Verlauf nochmals eingehen werden, zur Qualitätskontrolle oder zum Bereich Messtechnik zu zählen ist. Betrachtet man die Marktdaten, wie sie von Verbänden und Anbietern zur Verfügung gestellt werden, so haben diese Definitionen aber durchaus Relevanz. In Branchen, in denen immer wieder nach Standardisierung gestrebt wird, wäre es wünschenswert, auch in den Begrifflichkeiten hinsichtlich der Märkte und Applikationen eine einheitliche und gemeinsame Sprache zu sprechen.

Anwendungsbereiche und Märkte

Wie viele andere Bereiche der Bildverarbeitung entwickelt sich auch die Qualitätsin-

„Das Spektrum an Technologien, das uns heute zur Verfügung steht, hat sich insbesondere durch den Hype um die 3D-Thematik stark vergrößert.“

spektion immer stärker über die Grenzen des industriellen Umfelds hinaus. So finden sich bereits heute in den Bereichen ITS (Intelligent Traffic Systems), Logistik, Industrial Farming und Service Robotik eine Vielzahl an Applikationen, die erfolgreich umgesetzt wurden, bzw. in der Umsetzung sind. In den letzten Ausgaben berichtete die inspect beispielsweise über die Inspektion von Oberleitungen, sowie die Qualitätsüberwachung mittels Drohnen.

Technologien

Das Spektrum an Technologien, das uns heute zur Verfügung steht, hat sich insbesondere durch den Hype um die 3D-Thematik stark vergrößert. Zu den Verfahren, die seit vielen Jahren für Robot-Vision-Anwendungen eingesetzt werden, wie Lasertriangulation, Photogrammetrie, Stereo sowie die klas-

sische 2D-Bildverarbeitung, kommen nun optische Technologien wie Deflektometrie, Retroreflektion-Technologie, Spatial Phase Imaging, Streifenprojektion oder auch Shape from Shading hinzu.

Weitere Technologien, die zur Lösung von Control-Aufgaben separat oder in Kombination mit den optischen Verfahren zum Einsatz kommen können, sind die akustische Materialprüfung und Prozesskontrolle, Metall-detektoren, Ultraschallsensoren, Röntgen- und Wirbelstromprüftechnik sowie taktile Messtechnik, Handling und Robotik.

Auch im Rahmen der AMC Market Reports erhobene Daten und Informationen zeigen, dass Anwendungen, bei denen die Kombination mehrerer Technologien gefordert sind, sehr hohe Wachstumspotentiale bieten.



Abb. 2: Übersicht über Anwendungsbeiche und Begriffe der Qualitätsinspektion

Quelle: AMC

In der Produktion ist...

Traditionell **OUT.**
Optisch **ist IN.**

HandyPROBE Portable CMM mit TRUaccuracy Technologie

Die HandyPROBE übertrifft traditionelle tragbare Koordinatenmessgeräte in Werkstattumgebungen. Sie ist absolut mobil und unempfindlich gegenüber Veränderungen in der Arbeitsumgebung (z. B. Verschiebung des Bauteils, Instabilität des Aufbaus oder der CMM) und leistungsfähig bei der Messung von Teilen, die nicht auf einen Granit- oder einen Graugusstisch gelegt werden können. Die HandyPROBE kann mit einem MetraSCAN 3D Scanner kombiniert werden und wird in Fertigungsstraßen der wichtigsten Akteure aus der Automobil-, Luftfahrt- und Fertigungsindustrie eingesetzt.



MESSTECHNIK



➤ CONTROL:
HALLE 5, STAND 5108

+49 711 1856 8030
www.creaform3d.com

TRAGBARE 3D-MESSLÖSUNGEN

CREAFORM

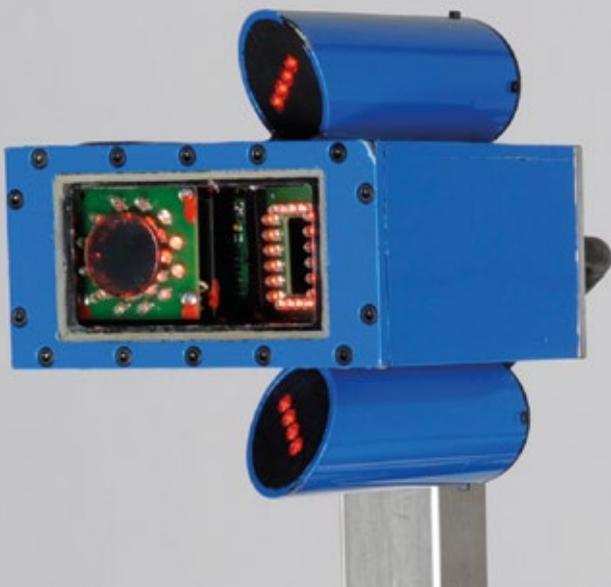


Foto: Carl Zeiss Automated Inspection

Abb. 3: Bolzensensor zur Bestimmung der korrekten Position von Bolzen im Karosseriebau

Anforderungen und Anbieter

Die Automobilindustrie ist auch heute noch die treibende Kraft, wenn es um Herausforderungen für die Unternehmen geht. Ein Anbieter soll möglichst global präsent sein, über ein breites Portfolio an Technologien verfügen und ein langfristiger, innovativer Partner sein. Das wachsende Anzahl der Technologien, die hierbei zum Einsatz kommen kann und oft auch benötigt wird, ist von kleineren Unternehmen meist nur schwer abzudecken. Besonders deutlich wird dies auf der Fachmesse Control, wo industrielle Bildverarbeitung und klassische 3D-Messtechnik immer stärker zusammenwachsen.

Dies zeigen auch sehr gut die zwei letzten Unternehmenszusammenschlüsse in diesem Bereich, die sich in Stuttgart auch erstmals entsprechend präsentieren werden. Im Dezember 2012 akquirierte die Carl Zeiss Industrielle Messtechnik HGV Vosseler, einen der drei führenden Anbieter von 3D-Inline-Messtechnik weltweit. „Durch die Übernahme von HGV Vosseler haben wir unser Portfolio der klassischen Messtechnik um produktionsintegrierte Mess- und Prüfsysteme erweitert. Als einziges Unternehmen bieten wir damit unseren Kunden ein komplettes Lösungssystem für die Qualitätssicherung in der Karosseriefertigung. Diese Kombination bietet Automobilherstellern neue Möglichkeiten, ihre Produkte und Prozesse zu verbessern“, so Dr. Kai-Udo Modrich, Geschäftsführer der in Carl Zeiss Automated Inspection umbenannten ehemaligen HGV Vosseler.

Das französische Unternehmen Edixia bietet seit mehr als 20 Jahren Produkte, Systeme und Lösungen für die Qualitätssicherung insbesondere in der Automobilproduk-

„Ein Anbieter soll möglichst global präsent sein, über ein breites Portfolio an Technologien verfügen und ein langfristiger, innovativer Partner sein.“

tion an. Neben der Inline-Messtechnik, wie sie auch beispielsweise von CZAI, Perceptron und Isra Vision angeboten wird, gehört die Spalt-/Bündigkeitsmeßtechnik (Gap & Flush) zu den wesentlichen Qualitätsprüfungen, die in Rohbau und Endmontage in der Fahrzeugproduktion eingesetzt werden.

Mit beiden Anwendungen ist das französische Unternehmen seit vielen Jahren erfolgreich am Markt. Neben dem Standort Frankreich war diese Tatsache einer der Hauptgründe für Automation W + R, das Unternehmen zu übernehmen. „Mit dem Zukauf der Edixia Automation in Rennes, Frankreich, werden wir europäischer Marktführer für das automatisierte Prüfen und Messen“, so Egon Guttengeber, Geschäftsführer der Automation W + R.

Bereits 2009 wurde die Boll Automation, Anbieter von Roboter Systemlösungen, von Automation W + R übernommen. Durch diese technologische Erweiterung kann das Unternehmen heute anspruchsvolle Anwendungen, die mehrere Kernkompetenzen, wie etwa die Oberflächeninspektion, Robotik und Robot Vision erfordern, erfolgreich realisieren.

Auf der Control wird das Unternehmen erstmals ein neues System zur Kontrolle von Laserlöt- und Schweißnähten vorstellen, bei dem eben diese Kombination von Kernkompetenzen maßgeblich für den Erfolg verantwortlich ist. Das System Robiscan Nahtprüfung (Abb. 1) hat erst kürzlich die offizielle Freigabe eines erfolgreichen süddeutschen Premium-Anbieters erhalten.

Auch andere Unternehmen, wie beispielsweise Aicon 3D Systems, Augusta, Grenzbeach, Isra Vision, Pepperl & Fuchs und SAC, haben in den letzten Jahren die Gelegenheit genutzt, durch Zusammenschlüsse weiter auf die steigenden Markt- und Kundenanforderungen, insbesondere mit Hinblick auf die Anforderungen der Automobilindustrie, zu reagieren.

Die weiteren Entwicklungen

Die Veränderungen der Märkte, Unternehmen, Technologien und Produkte werden sich fortsetzen. Man darf also darauf gespannt sein, wie Innovationen und Allianzen in den nächsten Monaten die Märkte verändern werden.

Autor

Holger Hofmann, Managing Director

Kontakt

AMC Hofmann, Heppenheim
Tel.: +49 1577 530 69 69
hofmann@amc-hofmann.com
www.amc-hofmann.com

Weitere Informationen

www.automationwr.de
www.zeiss-ai.de
www.control-messe.de



emva

european machine vision association

EMVA Business Conference 2013



11th European Machine Vision
Business Conference
June 6th to June 8th, 2013
Barcelona, Spain

International platform
for networking
and business intelligence.
Where machine
vision business leaders meet.

www.emva.org



OMRON



SICK

Sensor Intelligence.

CMOSIS

image sensors



Active Silicon

COMPUTER IMAGING PRODUCTS



VISION

Im Markt

Das Managerinterview

Industrielle Bildverarbeitungs-lösungen sind seit der Gründung im Jahre 1994 die Kernkompetenz des Unternehmens. Von den ersten Hardware- und Software-Lösungen ausgehend hat sich bis zum heutigen Stand der Technik ganz besonders die Computertechnologie dramatisch weiterentwickelt. Was bedeutet dies für ein Unternehmen, das Computersysteme für die industrielle Bildverarbeitung entwickelt und auf den Markt bringt? inspect sprach hierüber mit Carsten Strampe, Geschäftsführer der Imago Technologies GmbH.

inspect: Herr Strampe, gehen wir zunächst auf die Technologie ein. Gibt es trotz der rasanten technischen Entwicklung noch Gemeinsamkeiten zwischen der ersten VisionBox aus dem Jahre 1998 und der aktuell neuesten Version, der VisionBox Octa?

C. Strampe: Das ist eine interessante Eingangsfrage und es gibt tatsächlich Gemeinsamkeiten, die sich seit 1998 erhalten haben, wie etwa der Formfaktor, also die Größe der VisionBox. Natürlich ist die darin installierte Rechenleistung heute dramatisch höher. Damals wie heute verzichteten wir aber auf jegliche Kühlkörper oder Lüfter. Also insofern gibt es ein Brückenschlag zur Urversion der VisionBox.

Es ist so, dass wir in Mittel alle 2,5 bis drei Jahre einen Generationswechsel bei den Systemen haben. Da spielt natürlich der herrschende Wettbewerb eine große Rolle. Aber auch die Weiterentwicklung der Prozessoren, der Kameras und vor allem auch der sonstigen Maschinenschnittstellen. Das heutige Innenleben der Box ist daher mit dem der älteren Vorgänger absolut nicht mehr vergleichbar.



Dipl.-Ing. Carsten Strampe,
Geschäftsführer der
Imago Technologies GmbH

inspect sprach mit Carsten Strampe u.a. über die „Verheiratung“ von Kameras und Rechnern

Aber auch für den Einsatz der Systeme einst und jetzt lassen sich Parallelen finden, denn bedeutende Unternehmen, die wir mit der ersten Generation der VisionBox gewonnen haben, sind auch heute noch unsere Kunden. Das hat auch mit dem schon erwähnten Formfaktor zu tun. Der Kunde muss seine Maschine nicht umkonstruieren, um neuste Technik zu integrieren.



inspect: Können Sie unseren Lesern erläutern, worin sich ein embedded Rechner, ein embedded PC und ein normales PC-System unterscheiden?

C. Strampe: Vereinfacht können Sie den embedded Rechner mit einem Smartphone vergleichen, das einen speziellen leistungsarmen Prozessor nutzt und eine spezielle Software. Der embedded Bildverarbeitungsrechner verwendet einen Prozessor, in unserem Fall einen von Texas Instruments, der einen C++ Code versteht. Der Code,

„Vereinfacht können Sie den embedded Rechner mit einem Smartphone vergleichen ...“

in dem heute die Software geschrieben wird. Gehen Sie eine Stufe weiter und nutzen ein vergleichbares Konzept mit einer Intel oder einer AMD CPU mit einem Windows-Betriebssystem, kommen Sie zum embedded PC. Der wird dann technisch zu einem kompakten lüfterlosen Rechner optimiert. Die nächste Stufe ist dann der klassische 19“ Industrie-PC im Schaltschrank mit entsprechend aufwändiger Installationstechnik. Der Büro-PC, den es natürlich auch noch gibt, ist für den Industrieinsatz ungeeignet.

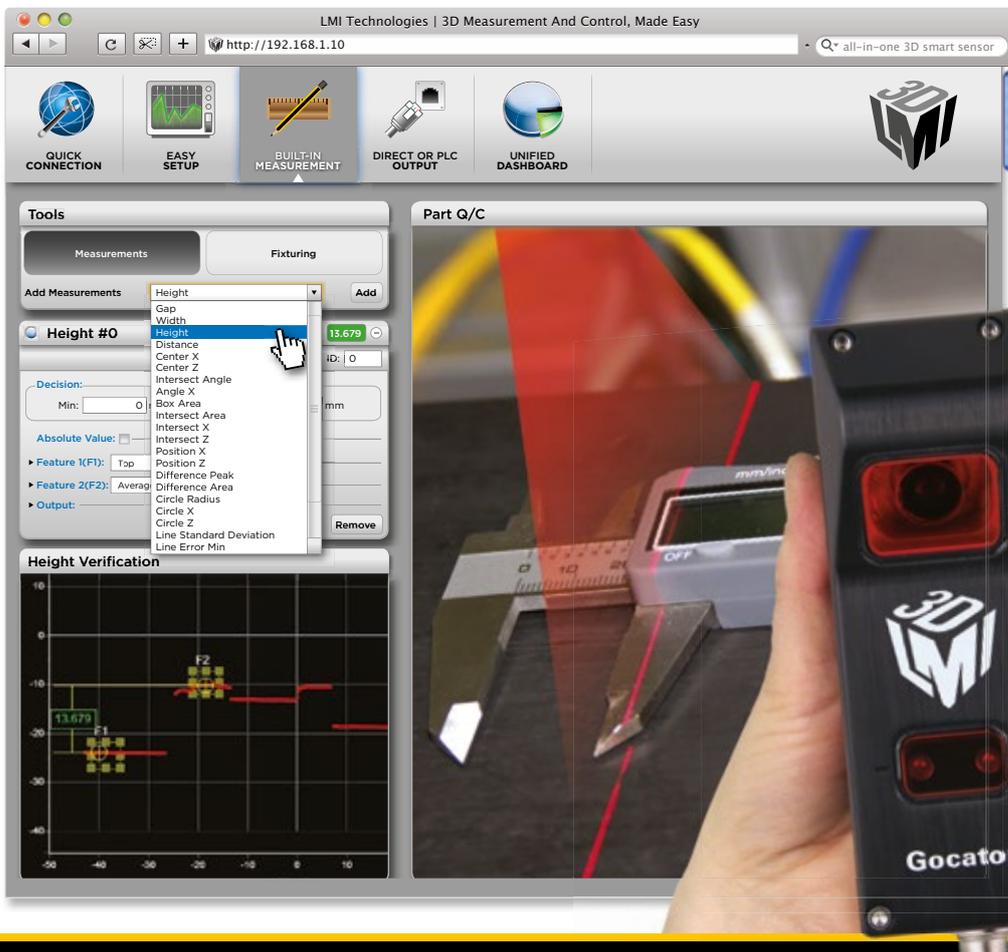
Wenn ich im Zusammenhang mit den embedded Rechnern öfter von lüfterlosen Systemen spreche, meine ich im Grunde damit den Verzicht auf bewegte Mechanik. Das verbessert ganz wesentlich die Wartungsfreundlichkeit. Denn wenn irgendwo am anderen Ende des Kontinents der Lüfter, die mechanische Festplatte oder andere bewegte Komponenten nicht mehr funktionieren, kann der Aufwand auf der Service-Seite extrem groß werden.

inspect: Seit dem Jahre 2007 haben Sie mit der Produktserie VisionCam auch Kamertechnologie in Ihrem Portfolio. Was hat Sie zu dieser strategischen Entscheidung bewogen und was verbindet im übertragenen und auch im wörtlichen Sinne die Kamertechnologie und Ihre Rechner?

C. Strampe: Die Entscheidung für unsere VisionCam wurde im Grunde von zwei Aspekten getrieben. Einmal war es die Entwicklung einer ersten intelligenten Kamera in Kooperation mit Photonfocus. Das heißt eine Photonfocus Kamera vorn und ein Imago Rechner hinten. Das Ganze zusammen zu bringen und erst einmal damit zu starten, hat sehr viel Sinn gemacht.

Der zweite Aspekt waren die Fortschritte bei den CMOS Sensoren, wodurch es keine so große Hürde mehr war, unsere Rechner mit einer Kamera zu kombinieren. Inzwischen ist es machbar, den Rechner mit der Kamera in einem Gehäuse zu verheiraten. Von der VisionBox kommend haben wir daraus eine intelligente Kamera einwickelt.

Aus Sicht der Bildverarbeitung ist eine Kamera mit integriertem Prozessor im Prinzip nichts weiter als eine VisionBox mit einer abgesetzten Kamera. Für den Anwendungsprogrammierer besteht da kein Unterschied. Ist die Kamera vom Rechner abgesetzt, hat das erst einmal den Vorteil, dass die Kamera kleiner sein kann und dass der Rechner mehr Schnittstellen ha-



E I N F A C H .
I N T E L L I G E N T .
K O M P L E T T .
3 D F Ü R
J E D E R M A N N .

Gocator[®]
ALL-IN-ONE 3D SMART SENSOR

Gocator ist die kosteneffiziente 3D-Lösung für die Industrie. Gocator vereint Mess-, Scan- und Steuerfunktionen in einem Gerät. Installieren, Anschliessen und einfaches Konfigurieren mittels Webbrowser liefert Messergebnisse "Out-of-the-Box".

Entdecke Gocator auf
www.lmi3d.com/inspect

ben kann. Denn vielfach reicht die Anzahl der Schnittstellen einer intelligenten Kamera für eine Applikation gar nicht aus. Also setzen wir die Kamera ab. Das war unser grundlegendes Konzept.

Der Trend zu kleinen Kameras ist eindeutig. Es geht dabei um den Einbauraum, in den ich neben der Kamera auch noch die Optik und die Beleuchtung integrieren muss. Eine Kamera, auch eine intelligente Kamera, darf also nie zu groß sein. Lösungen, die Sie heute auf dem Markt sehen, wie etwa unsere VisionCam, repräsentieren das, was vom Anwender aktuell akzeptiert wird.

Der Maschinen-Vision-Markt ist aber auch sehr fragmentiert und vielfältig. Und wir als Hersteller von embedded Rechnern möchten unseren Kunden auch ein vielfältiges Angebot präsentieren. Diese Vielfalt bedeutet auch viel Aufwand für Marketing und Vertrieb. Doch wenn wir im Kundengespräch etwas aus einem repräsentativen Portfolio anbieten können, macht das auch mehr Spaß. Es macht vielleicht auch den Reiz aus, dass wir am Ende mit der Kombination von Kamera, Bild, und Mathematik - denn im Kern wird ja die Mathematik auf die Bilder angewendet - ein optimales Ergebnis erzielen.

inspect: Industrie PCs und Kameras werden erst durch eine leistungsfähige Software zum Leben erweckt. Welche Unterstützung bei der Lösung seiner Probleme können Sie Ihren Kunden auf der Softwareebene bieten?

C. Strampe: Hier ist es wichtig zu wissen, dass wir von der Hardwareplattform ausgehend zunächst eine sogenannte Middleware verwenden. Diese Software bedient Schnittstellen, Kameras und Maschineninterfaces. Wir haben uns auf die Fahnen geschrieben, dass wir dem Anwender auf möglichst hohem Niveau diese Software zur Verfügung stellen, damit er seine Applikationen entwickeln kann.

Darüber hinaus binden wir handelsübliche Softwaretools oder Software-Bibliotheken ein, wie zum Beispiel HDevelop aus der Halcon-Bibliothek. Mit solchen Tools, kann der Anwender schon die Machbarkeit belegen, bevor er das gesamte Projekt umsetzt. Darüber hinaus sind wir nun bald 20 Jahre im Markt und haben einen guten Überblick über Softwaretools oder Softwaremethoden oder auch im Markt vorhandenes Experten-Know-how auf gewissen Fachgebieten. So können wir auf der Beratungsebene den Kontakt zu Vision-Experten in der Branche vermitteln, die unsere Kunden dann bei der Softwareentwicklung unterstützen.

inspect: Im nächsten Jahr können Sie auf insgesamt 20 Jahre Unternehmensgeschichte zurückblicken. Wie hat sich in dieser Zeitspanne der Markt für die von Ihrem Unternehmen angebotenen Produkte und Systemlösungen entwickelt?

„Egal welches Produkt Sie heute entwickeln, es muss von vornherein sehr professionell sein, denn Sie spielen in einer Weltliga mit.“

C. Strampe: Der Markt ist sicherlich auf allen Ebenen wesentlich professioneller geworden. Er ist vielfältiger und es gibt insgesamt mehr Anbieter. Hier und da hat sich der Markt auch konsolidiert. Andererseits wächst er hinsichtlich der Anzahl der Applikationen und der Stückzahlen, was aber leider nicht automatisch auch Umsatzwachstum bedeutet.

Egal welches Produkt Sie heute entwickeln, es muss von vornherein sehr professionell sein, denn Sie spielen in einer Weltliga mit. Wenn Sie auf die 90er Jahre zurückblicken, gab es nicht so ein großes Angebot und es wurde mehr getüftelt, da das richtige Equipment einfach noch nicht existierte. Heute gibt es sozusagen für jede Komponente professionelle Anbieter. Auch das Niveau der Anwender ist gestiegen, denn sie sind im Bereich der Bildverarbeitung besser ausgebildet. Der weltweite Wettbewerb, in dem unserer Kunden aus dem Maschinenbau stehen, treibt zusätzlich die zu erfüllenden Anforderungen nach oben. Und ganz sicher hat auch die Komplexität der Anwendungen enorm zugenommen.

Vor etwa 15 Jahren waren wir im Grunde ein Bildverarbeitungssystemhaus. Wir verwendeten damals Motorola-basierte Rechner mit einer speziellen skriptbasierten Bildverarbeitungssprache. Für eine Machbarkeitsprüfung haben wir innerhalb von ein, zwei Tagen eine sehr ordentliche Kundendemo programmiert. Wir haben dann den Kunden eingeladen, und ihm die Lösung demonstriert. Jetzt muss ich manches Mal schmunzeln, wenn ich sehe, wie lange es heute dauert, diesen Reifegrad einer Anwendungslösung zu erreichen. Für die Systemhäuser ist das auch weiterhin eine Herausforderung, die Machbarkeit neuer Applikationen möglichst in der Vorphase zu beweisen.

inspect: Ihr Hauptmarkt ist traditionell der Maschinenbau. Werden andere Bereiche für Sie an Bedeutung gewinnen?

C. Strampe: Wir konzentrieren uns primär auf den Maschinenbau. Andere Bereiche beobachten wir. Die Robustheit unserer Komponenten ist zum Beispiel auch in der Verkehrstechnik nützlich. Auch der Biotechnikmarkt ist interessant. Geräte wie Pipettenroboter, die bestimmte Elemente visuell identifizieren müssen, sind technologisch mit anderen von uns unterstütz-

ten System-Lösungen verwandt. Auch der Food-Markt ist für klassischer Machine-Vision-Lösungen geeignet. Dort macht ein Engagement Sinn. Aber wir müssen die Besonderheiten des jeweiligen Marktes auch verstehen und einschätzen können. Die Medizintechnik hat beispielsweise sehr hohe Hürden bei der Qualifikation von Hardware und Software. Märkte wie die Sicherheitstechnik sind aufgrund anderer Stückzahlen und des Preisniveaus nicht so interessant. Andererseits können wir ja auch in unserem Hauptmarkt den Job noch besser machen, bevor wir uns in andere Märkte stürzen.

inspect: Welche Bedeutung haben für Sie das Endkundengeschäft und das OEM-Geschäft?

C. Strampe: Endkundengeschäft heißt, dass ich dem Anwender für seine Automationsanlage quasi ein Vision-System in die Hand gebe, das er dann installiert. Das ist nicht unser Geschäft.

Im OEM-Bereich kommt relativ schnell zum Tragen, dass Produkte individualisiert werden müssen. OEM ist von dieser Seite für uns sehr interessant, weil wir über alle Ebenen von der Hardware, Firmware und Software das Produkt abändern, manipulieren und anpassen können. Das OEM-Geschäft ist für uns ganz wichtig.

inspect: Ihr Unternehmen bringt leistungsfähige Kameras und Rechner zusammen. Sehen Sie am Horizont die dauerhafte Verschmelzung von Kamera, Rechner und Software in einem Gehäuse?

C. Strampe: Der Rechner in der Kamera wurde schon in den 90er Jahren erfunden. So gesehen ist das keine Neuigkeit. Aber auch in Zukunft besteht die Herausforderung darin, Kamera und Rechner optimal in einem Gehäuse zu verheiraten. Wie viel Hardwareperformance bekomme ich da hinein, so dass der typische Kameraformfaktor erhalten bleibt? Und wie gut läuft dann die Applikationssoftware darauf? Das bleibt weiterhin spannend. Ich appelliere da gern an die Know-how-Träger der Bildverarbeitungsbranche in Deutschland. Die bringen oft gute Systemlösungen auf den Markt. Wenn dann der Markt hinsichtlich der Stückzahlen spannend wird, müssten sie den nächsten Schritt tun und alles in einer Einheit zusammenzubringen. Dieser Schritt wird leider all zu oft von deren Wettbewerbern vollzogen. Die Bildverarbeitungsunternehmen in Deutschland haben aber auf jeden Fall das Zeug dazu, die optimalen Lösungen zu entwickeln, die die Märkte brauchen.

Kontakt

Imago Technologies GmbH, Friedberg
Tel : +49 6031 684 26 11
info.itf@imago-technologies.com
www.imago-technologies.com

MIT uEye® CP KAMERAS IN DEN USB 3 GANG SCHALTEN

Schnell, leistungsstark, bewährt, zukunftssicher



Weitere Modelle mit CMOS Sensoren von:

- e2v 2 Megapixel
- CMOSIS 2 Megapixel
- CMOSIS 4 Megapixel

ids

Wir sind USB. Kein anderer Hersteller hat so viel Erfahrung in der Entwicklung und im Einsatz von USB-Industriekameras. In der neuen Generation unserer uEye Kamerafamilie mit USB 3.0 stecken die Erkenntnisse von einem Jahrzehnt USB-Technologie. Denn Erfahrung macht den Unterschied.

www.ids-imaging.de/usb3





Vision

Im Dunkeln Farbe sehen

Verbesserte Lichtempfindlichkeit bei Farbkameras durch neuartiges Farbfilter

Wer unter schwachen Lichtverhältnissen Farbbilder aufnehmen muss, hat nun bessere Chancen. Bildsensoren mit einer neuartigen Filtertechnik verbessern die Leistung von Farbkameras. Applikationen in Operationssälen, im Außenbereich bei Dämmerung oder auf schwach beleuchteten Förderbändern und Montagelinien profitieren davon.

Bei schlechten Lichtverhältnissen besitzt ein Sensor ohne eingebaute Farbfilter eine höhere Lichtempfindlichkeit und damit bessere Übertragungseffizienz. Viele Anwender, die mit geringer Helligkeit auskommen müssen, wie etwa bei der Überwachung von Außengelände, verzichten daher eher auf Farbaufnahmen und wählen ein Schwarz-/Weiß(S/W)-Kamerasystem, um die Lichtempfindlichkeit zu maximieren.

Farben bei wenig Licht erkennen

Dies trifft vor allem für Aufnahmesituationen zu, in denen natürliche Lichtverhältnisse herrschen und keine künstlich illuminierten, wie in Innenräumen. Nutzer von Überwachungssystemen müssen unter Umständen die T-Shirt- oder Haarfarbe einer

Array gebildet haben. Vier Ausgangskanäle stehen so zur Verfügung. Ein panchromatisches Pixel besitzt eine klare Mikrolinse, die für alle Wellenlängen des sichtbaren Lichts durchlässig ist. Diese Linse sammelt einen deutlich höheren Anteil an Photonen ein als farbgefilterte Pixel. Bildverarbeitungsalgorithmen kombinieren beides, sowohl die Information über die Leuchtdichte der Klarlinsen-Pixel als auch die Farbinformation der farbgefilterten Pixel, um Farbaufnahmen mit der gleichen Empfindlichkeit aufzunehmen, wie es eine S/W-Kamera kann.

Bestehende Kameras nachrüstbar

Die neuen Sensoren verfügen über eine Pixelgröße von 5,5 µm. Gegenüber Vorgängergenerationen mit 7 und 9 µm Pixeln weist der lichtempfindliche Sensor reduzierte

Beleuchtungsaufwand reduzieren

Panoramaaufnahmen, Überwachung über weites Gelände, Luftvermessungen, intelligente Transportsysteme und medizinische Bildgebung, sie alle profitieren von den lichtempfindlichen Farbkameras. Da nun bei Luftbildaufnahmen oder Langzeitüberwachung weniger Licht benötigt wird, verlängert sich somit der Zeitraum, in dem das Überwachungspersonal tagsüber seine Einsätze fliegen kann. Die höhere Farbempfindlichkeit der Bildsensoren erlaubt zudem eine schnellere Shutter-Geschwindigkeit. Das bedeutet, bei Vermessungen aus der Luft darf das Flugzeug schneller fliegen, da diese Sensoren nicht viel Licht benötigen.

Das kommt auch den Anwendern der industriellen Bildverarbeitung zugute, denn hiermit sind höhere Taktraten bei der Qua-



Bild A: KAI-02150-Sensor mit Bayer-CFA



Bild B: KAI-02150-Sensor mit Truesense-Pattern-CFA

Sehen Sie den Unterschied? Die beiden Bilder wurden mit Kameras aufgenommen, zum einen mit der Bayer-CFA-Version des KAI-02150-Sensors (Bild A), zum anderen mit der Truesense-Pattern-Version (Bild B). Alle Bildparameter wie Blendenöffnung, Kamera-Analogverstärkung usw. blieben bei den Aufnahmen identisch, wodurch sich die Bildleistung der beiden Farbfiltermuster direkt vergleichen lässt. Die erhöhte Helligkeit von Bild B resultiert direkt aus der besseren Bildsensorempfindlichkeit der Truesense-Pattern-Version.

Person erkennen oder Situationen in weiter Entfernung beobachten können, wo keine Beleuchtung möglich ist. Hier eignen sich S/W-Kameras nicht.

In fast jeder digitalen Farbkamera findet weltweit das Bayer-Filter Anwendung, benannt nach Dr. Bryce E Bayer. CCD- oder CMOS-Bildsensoren sind helligkeits-, jedoch nicht farbempfindlich. Deshalb muss das Licht, bevor es auf die Fotodioden fällt, nach den Primärfarben ausgefiltert werden. Das erledigt das Bayer-Filter CFA (CFA = Color-Filter-Array). Es gilt derzeit als der am meisten verbreitete Filtertyp mit vierfarbigem Pixel-Kernel: zwei grüne, ein blaues und ein rotes Pixel. Das Licht muss also bei diesen Farbbildsensoren die Farbfilter passieren. Diese absorbieren jedoch einen Teil des Lichts und übertragen weniger als 100 %.

Sensoren mit neuer Filtertechnologie

Um dieses Problem zu lösen, hat Truesense Imaging Sensoren mit der Sparse Color-Filter-Pattern-Technik entwickelt. Hierbei erhöht ein neues Farbfiltermuster die Lichtempfindlichkeit der Sensoren. Im Vergleich zu einem Standard-Bayer-Farbsensor wird die Empfindlichkeit um etwa zwei f-stops (Blendenwerte) gesteigert. Der Clou dabei: Der Sensorhersteller fügt panchromatische Pixel zu den roten, grünen und blauen Bildelementen hinzu, die bisher das Bildsensor-

Smear-Effekte auf, das Blooming (Überstrahlung) ist bis zu dreihundertmal geringer und die Reaktionsfähigkeit deutlich höher. Diese neue Sensorgeneration verbessert die Lichtleistung von vielen Imperx-Kamerasystemen. Wer bereits eine Kamera dieses Herstellers mit Standard-Bayer-Filter, GigEVision (mit Power over Ethernet)-, Camera-Link- oder CoaXpress-Schnittstelle besitzt, hat die Möglichkeit, die Sparse-CFA-Farbsensoren einfach nachzurüsten und so die Empfindlichkeit seiner Kamera zu erhöhen. Denn die neue Kameraserie von Imperx besitzt die gleichen physikalischen Abmessungen, eine identische Passform und Funktion sowie den gleichen Befehlssatz wie die Vorgängerserie.

Beinahe alle Kameraobjektive, einschließlich diejenigen mit Zoom- und Iris-Steuerung, sind kompatibel mit der neuen Sensorgeneration. Zudem zeichnen sich die Imperx-Kameras durch ihre geringe Leistungsaufnahme, Wärmeentwicklung sowie niedriges Rauschen aus. Optimierte Programme für Verzögerungen, programmierbare Aufnahmen sowie Ein- und Ausgänge lassen eine einfache Synchronisation mit anderen Kameras zu. Die Kombination all dieser Funktionen mit den verbesserten Sensoren beschert den Endanwendern viele Vorteile: geringere Anforderungen an die Lichtverhältnisse, kürzere Belichtungszeiten und schließlich reduzierte Kosten.

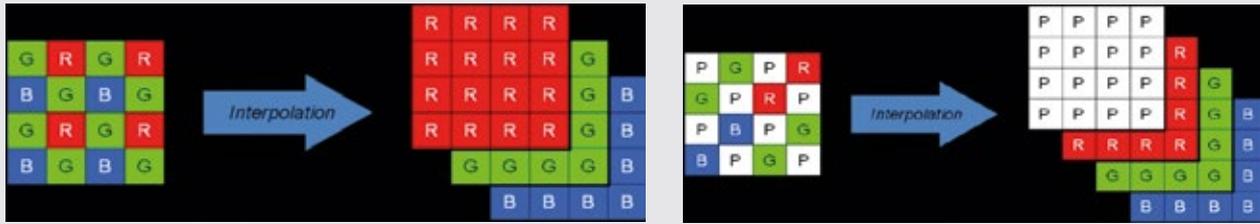


KAI-29050 Bildsensor macht Farbkameras lichtempfindlicher.

litätsprüfung von Produkten möglich, die z.B. auf laufenden Förderbändern oder in Montagelinien unter dem Auge der Kameras auf diverse Fehler geprüft oder vermessen werden. Mit einer besseren Lichtempfindlichkeit, die zwei- bis viermal besser ist als herkömmlich, kann der Anwender die für eine Messung notwendige Beleuchtung reduzieren oder sogar ausschalten und somit Stromkosten sparen. Diese Kameras lassen sich auch in Applikationen einsetzen, in denen bisher nicht ausreichend Licht zur Verfügung stand.

Gute Aufnahmen auch bei Dämmerung

Ein prädestiniertes Beispiel für eine lichtschwache Applikation ist das Papier-Scannen. Hier bewegt sich das Papier mit sehr



Vergleich von Bayer-Filter-Muster (a) mit dem Truesense-Color-Filter-Muster (b)

hoher Geschwindigkeit. Normalerweise kommen S/W-Kameras, Flächen- und/oder Zeilenkameras zum Einsatz, die eine enorme Lichtmenge benötigen, was zu einer starken Erwärmung führt. Typischerweise wird die Analogverstärkung der Kamera erhöht, was häufig zu stärkerem Rauschen und zu falschen Gut-Meldungen führt. Zudem muss oftmals ein hoher zusätzlicher Beleuchtungsaufwand betrieben werden. Hier spielen Kameras mit erhöhter Empfindlichkeit ihre Vorteile aus: Sie ermöglichen den Betrieb mit niedrigeren Verstärkungseinstellungen, reduzieren den Beleuchtungsaufwand, verbessern die Genauigkeit des Inspektionssystems und verhindern falsche Gut-Meldungen bzw. Falschlesungen.

Von diesen lichtempfindlichen Kameras profitiert auch die Transportbranche, etwa

bei der automatischen Kennzeichenerkennung von Transportsystemen oder bei der Überwachung eines Hafens sowie bei Anwendungsfällen, die auf ausreichende Lichtverhältnisse im Freien angewiesen sind. Mit den lichtempfindlichen Sensoren lassen sich die Überwachungszeiten ausdehnen. Denn es können bis in die Dämmerung hinein und im Halbdunkeln Aufnahmen gemacht werden. Eine normale Kamera würde hier bereits unterbelichtete Bilder produzieren.

Auch die Medizintechnik kann die Vorteile der neuen Filtertechnologie nutzen – etwa in Operationssälen. Hier sind bei manchen Aufgaben Kameras gefordert, die eine bestimmte Helligkeit benötigen. Die verbesserten Farbkameras kommen mit weniger Licht aus und reduzieren somit die Leistungsaufnahme und -dichte. Damit lassen sich auch

andere Wellenlängen verwenden, um nach bestimmten Markern oder Zellen zu suchen.

Autorin

Janet Savage, Lion Associates, Harrison, NY, USA

Kontakt

Imperx, Boca Raton, FL, USA
 Tel.: +1 561 989 0006
 info@imperx.com
 www.imperx.com

Truesense Imaging, Inc, Rochester, NY, USA

Tel.: +1 585 784 5500
 info@truesenseimaging.com
 www.truesenseimaging.com

Weitere Informationen

 English version:
www.bit.ly/YZKRzB



MYUTRON Total Solution of Optics for Machine Vision

- Telecentric Lens for 5 Mega Pixel
- Line Scan Lens for 8K,12K, and 16K
- Compact Macro Zoom Lens
- 5 Mega Pixel CCTV Lens



HS Series 2 Mega and 4 Mega Pixel

- Large Aperture, F No. 1.4
- 2 Mega Pixel for 2/3"
- 4 Mega Pixel for 1"
- Desing for machine vision application
- Also suitable for video surveillance

HF Series 5 Mega Pixel CCTV Lens

- Design for machine vision application
- 8 models available, f5mm - f75mm
- f16mm - f75mm are suitable for 1.1" sensor
- Stable performance from close distance to infinity

PFENNIGFUCHSER

USB[™]
VISION

Mit den eingesetzten Mitteln das beste Ergebnis erzielen – dazu muss man weder Schwabe, Schotte noch generell ein Pfennigfuchser sein. Stimmt das Preis-Leistungs-Verhältnis, bleibt das gute Gefühl, alles richtig gemacht zu haben. Unsere kleinste Kamera mvBlueFOX3 bietet Auflösungen von VGA bis 14 Mpixel und



Bildraten bis zu 600 fps. Somit ist sie ideal für alle Anwendungen von der industriellen Bildverarbeitung bis zur Medizintechnik geeignet. Außergewöhnliche Leistungen – nicht nur versprochen. Testen Sie doch einfach unsere USB 3.0 Kamera kostenlos. Erfahren Sie mehr unter:

www.mv-pfennigfuchser.de



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

mv MATRIX
VISION

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN





Vision

Der kleine, aber feine Unterschied

Trotz identischem Bildsensor liefern Kameras unterschiedlicher Hersteller nicht die gleiche Qualität

CMOS-Sensoren der neuesten Generation sind den CCD-Sensoren heute in Bezug auf Leistung und Qualität sowie Schlüsselfaktoren wie Bildrate und Empfindlichkeit deutlich überlegen. Da CMOS-Sensoren Pixelwerte digital ausliefern, ist anzunehmen, dass Kameras mit identischen Bildsensoren von unterschiedlichen Anbietern auch gleiche Bildqualität und Leistungsmerkmale aufweisen. Dies ist in der Praxis zumeist nicht der Fall: Es lassen sich feine Unterschiede feststellen.

Zu den herausragenden Leistungsmerkmalen der neuen CMOS-Sensorgeneration von führenden Herstellern gehören einerseits der Global-Shutter-Modus und hohe Bildraten, andererseits eine Vielzahl nützlicher Funktionen wie HDR (High Dynamic Range)-, Log- und Linescan-Modus, Pipelining-Trigger sowie Multi-AOI (Areas of Interest). Neben der sehr guten Bildqualität machen vor allem diese Zusatzfunktionen den eigentlichen Mehrwert der neuen Sensoren aus. Ob diese Funktionen jedoch auch implementiert werden und somit dem Anwender zur Verfügung stehen, ist vom jeweiligen Hersteller abhängig. Hierbei spielen unterschiedlichste Faktoren eine Rolle. Zum einen haben die Sensorhersteller gutes Marketing geleistet, sodass viele Anwender bei den etablierten Kameraproduzenten anfragen, ob und wenn diese neuen Sensoren nun in einer Kamera erhältlich sind. Zum anderen dauert es in der Regel bis zu einem Jahr, bis ein neues Kameramodell komplett entwickelt und somit lieferbar ist.

Sonderfunktionen bilden Mehrwert

Weitere Verzögerungen treten zudem in der Praxis auf, da neue Sensoren besonders hohe Bandbreiten fordern und ein entsprechend leistungsfähiges Interface benötigen. Dieses steht hardwareseitig seit einiger Zeit mit USB 3.0 zur Verfügung. Zur Kommunikation mit der Kamera kann heute schon auf proprietäre Lösungen zurückgegriffen

„Neben der sehr guten Bildqualität machen vor allem die Zusatzfunktionen den eigentlichen Mehrwert der neuen CMOS-Sensoren aus.“

werden, die Umsetzung des USB-3-Vision-Standards dauert jedoch noch an. Durch den Standard sollte theoretisch eine Alternative bei der Kameraauswahl gewährleistet sein. Aber auch dies ist nicht immer der Fall, denn häufig werden von Seiten der Hersteller zunächst nur die Grundfunktionen des Sensors implementiert, um rasch den Bedarf nach Kameras mit den neuen Sensormodellen zu decken. Als Treiber entpuppt sich hier der Time-to-Market-Ansatz: möglichst frühzeitig den neuen Sensor in den eigenen Kameras anbieten zu können. Die Sensor-Sonderfunktionen sind über den Standard dann meist noch nicht verfügbar, da dieser naturgemäß erst wesentlich später verfügbar ist als proprietäre Lösungen. Prinzipiell reicht das für den Anwender für eine initiale Sensor- und Kameraqualifizierung auch aus. Fraglich ist jedoch, ob die jeweiligen Hersteller in einem zweiten Schritt diese speziellen Funktionen auch implementieren oder es bei den Grundeinstellungen belassen. Manche Anwendungen lassen sich gerade erst durch diese Zusatzfunktionen realisieren. Dies bedeutet letztlich auch für den OEM oder Endanwender einen Mehrwert, da er sich so vom eigenen Wettbewerb nachhaltig differenzieren kann.

Flächen- als Zeilenkamera nutzen

Doch was nutzen die erwähnten Zusatzfunktionen der Sensoren eigentlich in der Praxis? Heutige CMOS-Sensoren werden bei der Re-

duzierung der vertikalen Auflösung schneller – ermöglichen somit also sehr hohe Bildraten. Dabei gilt, dass die halbe Zeilenanzahl eine ungefähr doppelte Bildrate ergibt. Der CMV 4000 Sensor von CMOSIS liefert beispielsweise statt 180 fps im Vollbild mit 2048 Zeilen bei VGA-Auflösung dann bis zu 700 fps. Diese hohe Bildrate kann über Windowing, Subsampling oder Multi-AOI erzeugt werden. Alle drei Methoden bieten unterschiedliche Vorteile und somit höchste Flexibilität.

Auch der sog. Linescan-Modus von e2v erweitert das Einsatzspektrum der Sensoren erheblich. Je nach Mono- oder Farbversion des Sensors wird die Bildhöhe auf eine oder auf zwei Zeilen begrenzt. Jedes Bild kann getriggert werden, so wie es bei einer originären Zeilenkamera Standard ist. Der Linescan-Modus fasst dann viele tausend Zeilen intern zusammen und sendet diese Daten als Vollbild zum Host-PC. Dank dieser Funktion kann eine Flächenkamera auch als Zeilenkamera arbeiten, was jedoch aufgrund des erheblichen Preisunterschiedes ein enormes Einsparpotential bei den Projektkosten birgt. Zudem lassen sich das Objektiv und die Beleuchtung wesentlich einfacher und damit schneller vor Ort einrichten.

Sensoren häufig im Widerspruch zu Industrieanforderungen

Wenn in der Entscheidungsfindung im Vorprojekt aus mehreren Anbietern das passende Produkt ausgewählt wird, sind die wesentlichen Kriterien technische Leistungsdaten, aber auch Bildqualität und Funktionalität. Hier wird dann sehr schnell deutlich, dass Kameras unterschiedlicher Hersteller, trotz desselben Sensors, doch sehr differente Ergebnisse erzielen. Die Aussage „ein identischer CMOS-Sensor kann sich in den Kameras leistungstechnisch doch gar nicht unterscheiden!“ ist schlichtweg falsch. Denn

abgesehen von den implementierten Zusatzfunktionen liefern CMOS-Sensoren nur so gute Bilder, wie es eine präzise Spannungsversorgung und insbesondere die Einstellung der internen Register zulassen. Sensoren sind vom Hersteller für einen Anwendungszweck optimiert. Daher sind interne Ströme und Pixeltimings auf diese Bedingungen ausgelegt. Diese stehen jedoch häufig im Widerspruch zu den Anforderungen der Industrie. Hier sind sowohl Langzeitbelichtungen mit mehreren Sekunden Belichtungsdauer als auch getriggerte Aufnahmen mit sehr kurzen Belichtungszeiten im Bereich einiger weniger Mikrosekunden gefordert.

CMOS-Sensoren unterliegen zudem auch sehr stark der technischen Weiterentwicklung: Neue Silizium-Versionen bringen Verbesserungen, wie es am Beispiel der Revision 3 der CMOSIS-Sensoren mit korrigiertem Blacksun-Effekt deutlich wird. Die vom Einkauf oft geforderte Second Source, also eine identische Alternative in der Beschaffung, ist dann nicht verfügbar.

Unterschied liegt im Detail

Letztlich lässt sich nur ein Fazit ziehen: Kamera ist nicht gleich Kamera, auch wenn der verbaute Sensor identisch ist. Der Mehrwert liegt im Detail. Um für die Zukunft und eventuelle Projektänderungen gerüstet zu sein, empfiehlt es sich, genau auf die implementierten Sensorfunktionen zu achten.

Autor

Daniel Diezemann, Senior Vision Consultant

Kontakt

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



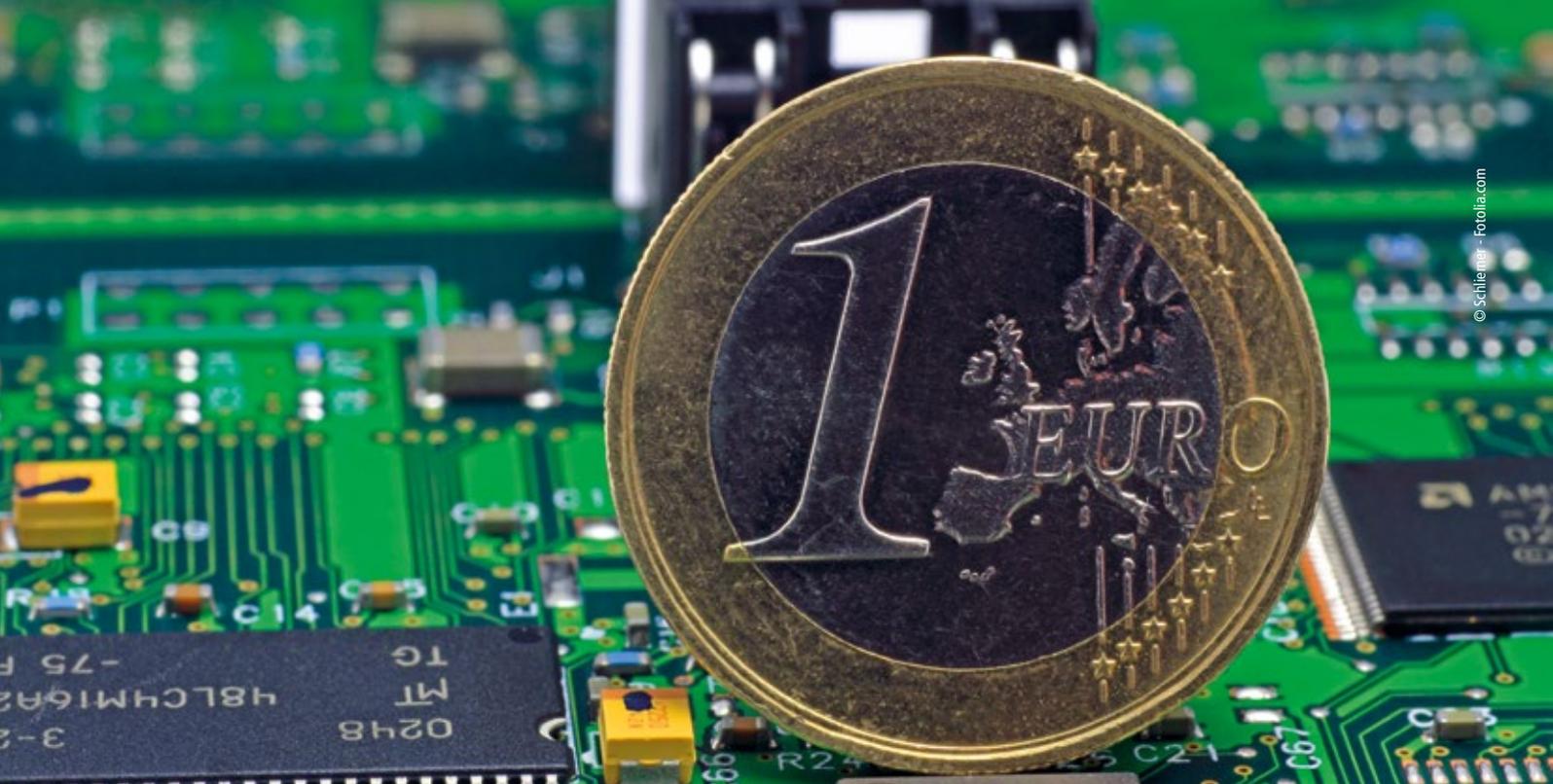
BILDVERARBEITUNG FÜR IHRE AUFGABENSTELLUNG

Entdecken Sie den neuesten Stand der Bildverarbeitung bei Europas größtem Technologielieferanten. Profitieren Sie von den Spitzenprodukten führender Hersteller, unserer Kompetenz und einem Service, der Sie stärker macht. **Imaging is our passion.**

- ▶ **CONTROL 2013**, Stuttgart, 14. - 17. Mai, Halle 1, Stand 1602
- ▶ **SENSOR+TEST 2013**, Nürnberg, 14. - 16. Mai, Halle 12, Stand 589/11

Telefon +49 89 80902-0 · www.stemmer-imaging.de

STEMMER®
IMAGING



© Schlieker - Fotolia.com

Vision

Umrüsten kann sich lohnen

GigE Vision über 10 GigE als kostengünstige Alternative

Die rasante Entwicklung der Vision-Technologie und die damit einhergehende Schnittstellenproblematik machen es dem Anwender nicht leicht, Investitionsentscheidungen zu treffen. Die Frage, ob es Sinn macht, auf eine andere Technologie umzusteigen oder die vorhandene anzupassen, lässt sich auch unter Zuhilfenahme eines Taschenrechners beantworten.

Qualitätsprüfsysteme erfordern große Investitionen in Kapitalkosten sowie Forschung und Entwicklung. Eine sorgfältige Auswahl des Hochgeschwindigkeits-Übertragungsmediums kann Betriebsausgaben jedoch deutlich senken und sich schnell als vorteilhaft erweisen. GigE Vision über 10 GigE

erfüllt die Kostenkriterien und bietet die außergewöhnliche Leistung, die für die meisten industriellen Anwendungen erforderlich ist.

Was sind die wesentlichen Merkmale von GigE Vision über 10 GigE, die es bei Systemintegratoren und Technikern gleichermaßen so populär machen? Zwei Beispielanwendungen zeigen auf, wie kostengünstig die Umrüstung oder Modernisierung bestehender Anlagen sein kann.

Industrieweite Akzeptanz

Aktuelle Systemimplementierungen, die GigE Vision über 10 GigE verwenden, haben gezeigt, dass diese Lösung wirtschaftlich und zuverlässig ist. Und sie wird daher schnell zum bevorzugten Protokoll für Hochgeschwindigkeits-Videoübertragung in der industriellen Bildverarbeitung.

Eine Reihe wichtiger Faktoren haben zu diesem Erfolg beigetragen:

- GigE Vision über 10 GigE nutzt den praxiserprobten GigE Vision Standard, der 2006 eingeführt wurde und in der industriellen Bildverarbeitung weit verbreitet ist.

- Ethernet ist ein bewährter Standard – 10 GigE wurde vom IEEE vor über einem Jahrzehnt ratifiziert.
- Netzwerkkomponenten sind fast überall erhältlich und werden auch außerhalb der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt.
- Neuere PCs haben mehr als genug Rechenleistung für Empfang und Verarbeitung von Bilddaten bei 10 Gbps, ohne dass spezielle Erfassungshardware oder Framegrabber benötigt werden.
- Der Stromverbrauch ist überschaubar.
- Die Kosten sinken aufgrund des branchenübergreifenden Einsatzes.

Die Tatsache, dass Ethernet die primär eingesetzte Technologie für LANs und WANs weltweit ist, hilft enorm, die Zukunft dieser Netzwerktechnologie zu sichern. Von Branchenriesen wie Intel, Cisco und Apple für den Massenmarkt entwickelte Komponenten haben eine außergewöhnlich gute Qualität und hohe Zuverlässigkeit. Andere Nischenprotokolle, die praktisch ausschließlich für Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung verwendet werden, laufen Gefahr, zu

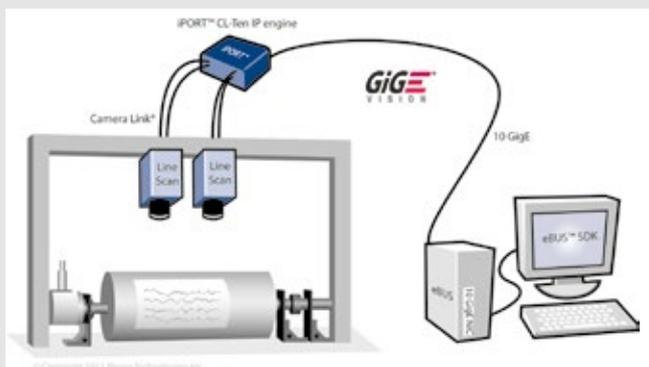


Abb. 1: Papier-Prüfsystem

	Camera Link	10 GbE
	Verbindet Kameras mit PC via Framegrabber	Verbindet Kameras mit PC via iPORT™ CL-Ten
Kameras	Identisch	
PC	Benötigt 2 PCIe Steckplätze	Benötigt 1 PCIe Steckplatz
2 x Framegrabber / 1 x iPORT CL-Ten	2 x \$1011 = \$2022	\$2330
10 GbE NIC (Network Interface Card)	Nicht anwendbar	\$467
CameraLink Kabel	8 x 10m (\$117 ea) = \$936	4 x 1m (\$47 ea) = \$188
CameraLink Extender	2 x \$494 = \$988	Nicht anwendbar
Glasfaserkabel und SFP+	Nicht anwendbar	\$467
Insgesamt	\$3946	\$3452

Abb. 2: Kosteneinsparung durch GigE Vision über 10 GbE

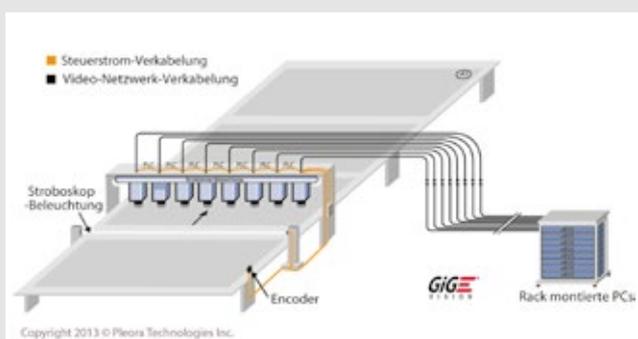


Abb. 3: LCD-Panel Inspektionssystem

einem etwa 12 m entfernten PC angeschlossen sind (Abb. 1). Die räumliche Trennung ist beabsichtigt, um die empfindlichen Verarbeitungsgeräte außerhalb des Staubs und der rauen Umgebung des Fertigungsbereichs platzieren zu können. So werden keine speziellen Gehäuse benötigt, die mehrere

hundert Euro pro Stück kosten können. Gleichzeitig steigt die Lebensdauer der Verarbeitungsgeräte. Die Installation reduziert die Kosten erheblich, vermeidet zusätzliche Komplexität und minimiert das kumulative Risiko für zusätzliche Kabel und Extender, die ein Camera-Link-System erfordert (Abb. 2). Selbst unter Berücksichtigung der Kosten für die Komponenten einer Lösung mit GigE Vision über 10 GbE liegen die Einsparungen in der Größenordnung von 20%. Da Fertigungsanlagen häufig entweder mehr Kameras oder noch längere Kabel erfordern, wären die Einsparungen in diesem Fall sogar noch größer.

Im zweiten Beispiel verifiziert ein LCD-Panel-Inspektionssystem die Integrität jedes Pixels. Dafür wurden mehrere Kameras auf eine Kamerabrücke montiert (Abb. 3). Nach Prüfung der Optionen wird auch hier schnell klar, dass die Modernisierung des bestehenden GigE Vision-Systems auf 10 GbE die mit Abstand wirtschaftlichste Lösung ist.

Dieses System nutzte zuvor native GigE Vision-Kameras, weshalb der Software-Entwicklungs-Aufwand für eine Schnittstelle mit höherer Geschwindigkeit fast gleich Null ist. Da sich der Protokoll-Stack (GigE Vision, GenICam, UDP, IP und Ethernet) beim Übergang von GigE auf 10 GbE nicht ändert, können SDK und Treiber ebenfalls unverändert bleiben. Darüber hinaus behält das neue 10 GbE-System die geringe Latenz und Jitter-Eigenschaften sowie die bewährte Funktion zum erneuten Senden von Paketen des vorherigen GigE Vision-Systems bei. Dies ge-

„... dass Ethernet die primär eingesetzte Technologie für LANs und WANs weltweit ist, hilft enorm, die Zukunft dieser Netzwerktechnologie zu sichern.“

währleistet eine hohe Systemleistung und Zuverlässigkeit mit sehr geringem Risiko.

Die Konsequenz

Der Einsatz von GigE Vision über 10 GbE bietet kostengünstig und mit hoher Zuverlässigkeit die wichtigsten Leistungsvorteile, die Systemintegratoren und Technische Leiter fordern. Im Bereich der automatisierten Qualitätsprüfsysteme führen die schnellere Prüfung der Produkte und vertiefte Analysen zu höheren Erträgen und Gewinnmargen. Bei der Umrüstung von Camera Link oder der Modernisierung eines bestehenden GigE-Vision-Systems liegen die Einsparungen im reduzierten Entwicklungsaufwand und den geringeren Kapitalbeschaffungskosten sowie in der langfristigen Skalierbarkeit. Der Übergang wird sowohl durch die weite Verbreitung der Gigabit-Ethernet-Technologie erleichtert als auch durch ihrer Weiterentwicklung in absehbarer Zukunft. Hierdurch wird die Verfügbarkeit von Netzwerk-Komponenten gesichert und das Investitionsrisiko sinkt.

Autor

John Phillips, Leitender Produktmanager, Pleora Technologies Inc., Kanada

Kontakt

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

Weitere Informationen

English version:
www.bit.ly/118MYAr



veralten, da der Aufwand für die fortlaufende Weiterentwicklung kostspielig wird.

Eine zunehmende Zahl etablierter Hersteller führt zusammen mit neuen Marktteilnehmern hochauflösende Kameras mit GigE Vision über 10 GbE-Schnittstellen ein, die den Trend der wachsenden Nachfrage verstärken. Und je mehr Wettbewerb im Markt herrscht, desto günstiger entwickelt sich das Preis-Leistungs-Verhältnis.

Ebenso entscheidend ist, dass die Modernisierung von Systemen, die derzeit GigE Vision mit 1 Gbps nutzen, nur geringe Kapital- sowie Forschungs- und Entwicklungs-Investitionen erfordern, da die Aufwärtskompatibilität von Ethernet und GigE Vision hervorragenden ist. Die Verwendung der gleichen Protokolle erfordert – wenn überhaupt – nur wenige Code-Revisionen und birgt ein viel geringeres Risiko für die Systemstabilität. Im Gegensatz dazu benötigen CoaXPress und Camera Link HS neue Erfassungsbibliotheken für den Einsatz von Framegrabbern. Diese Bibliotheken sind für jeden Hersteller unterschiedlich.

Einsatzbereiche

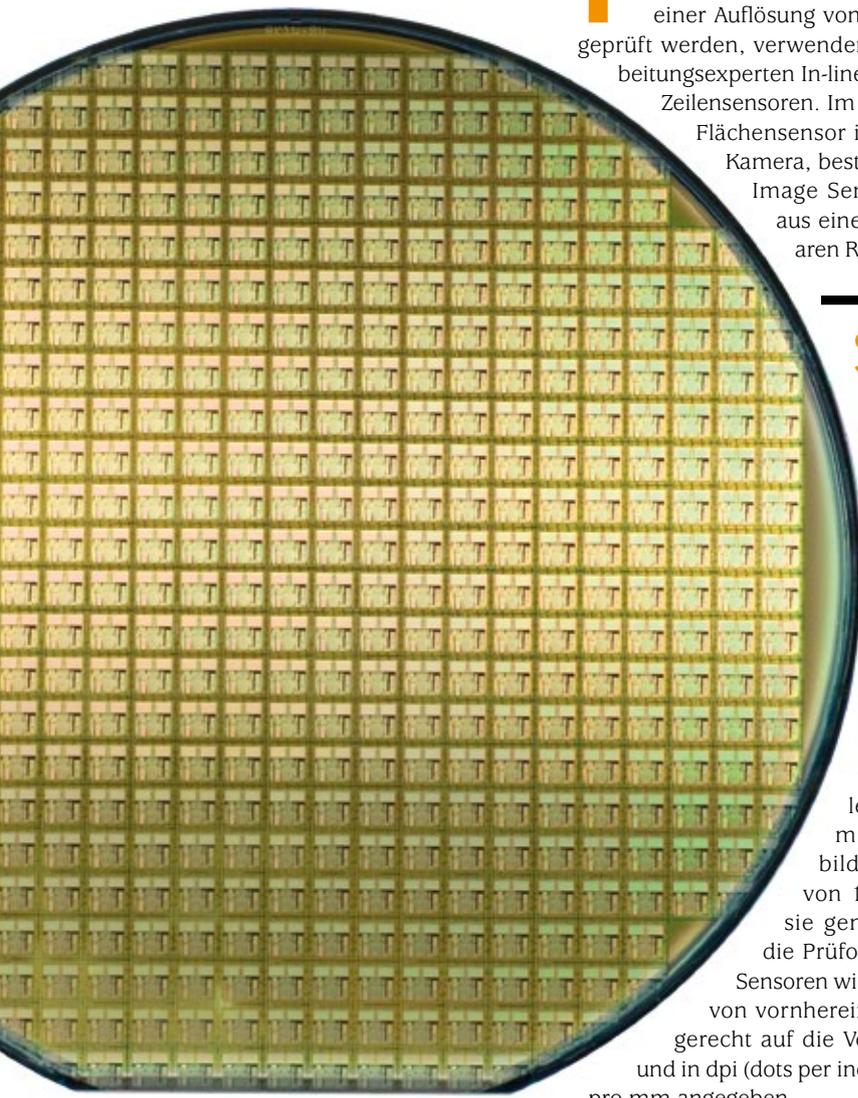
Seit 2006 wird GigE Vision in einer Vielzahl von industriellen, gewerblichen und behördlichen Anwendungen eingesetzt. Zwei repräsentative Beispiele – ein Papier-Prüfsystem und ein LCD-Panel-Inspektionssystem – zeigen, wie kostengünstig es sein kann, GigE Vision über 10 GbE einzusetzen.

Ein Papier-Prüfsystem besteht aus zwei Camera Link Medium-Kameras, die an

Winzlingen auf der Spur

Professionelle Wafer- oder Leiterplatteninspektion mit Lesezeilen ohne Lücken

Mit der Zero-Gap-Technologie von Tichawa Vision ist es nun sogar möglich, besonders kleine Objekte oder feine Strukturen auf Wafern oder Leiterplatten bis zu einer Auflösung von 2.400 dpi darzustellen und Fehler zu erkennen, ohne bautechnisch begründete Lücken tolerieren zu müssen.



Für Objekte in der Druckindustrie, der Blechbearbeitung und der Glasinspektion, die üblicherweise in einer Auflösung von bis zu 600 dpi geprüft werden, verwenden die Bildverarbeitungsexperten In-line-Sensoren bzw. Zeilensensoren. Im Gegensatz zum Flächensensor in einer Matrix-Kamera, besteht ein Contact Image Sensor Chip (CIS) aus einer einzigen linearen Reihe von Fotodi-

Sensorreihe mit Gap passend für Druckinspektion

Je nach Applikation werden also entsprechend viele Sensorchips in einer Linie aneinandergereiht. Dabei entsteht zwangsläufig ein Spalt zwischen dem letzten Pixel des ersten Chips und dem ersten Pixel des nachfolgenden Chips. Zum einen können zwei Chips nicht ohne Zwischenraum montiert werden, zum anderen sind die Chips größer als die Außenkanten ihrer äußeren Pixel. Dieser Spalt wird Gap genannt.

Generell ist die Montage der Chips auf den Sensorboards toleranzbehaftet. Die Fertigungstoleranzen betreffen nicht nur den Spalt zwischen den Chips, sondern auch den Versatz zweier nebeneinander

„Die Zero-Gap-Technologie ermöglicht eine noch genauere Inspektion, auch kleinster Bereiche etwa von Wafern oder Leiterplatten.“

liegenden Chipenden. Bei Inspektionsaufgaben bis 600 dpi fallen nicht erkannte Bruchteile von Pixeln in der Regel nicht ins Gewicht. Gerade in der Druckindustrie, in der Blechbearbeitung und der Glasinspektion, wenn es um das Erkennen von größeren Fehlern und Strukturen geht, liefern In-line-Sensoren mit Gap optimale Ergebnisse.

Solche CIS-Systeme beinhalten eine Lesezeile mit integrierter Optik und Lichtquelle. Sie arbeiten mit einem Abbildungsverhältnis von 1:1, daher sind sie genauso lang wie die Prüfobjekte. Bei CIS-Sensoren wird die Auflösung von vornherein anwendungsgerecht auf die Vorlage bezogen und in dpi (dots per inch) oder in Pixel pro mm angegeben.

oder liegenden Chipenden. Bei Inspektionsaufgaben bis 600 dpi fallen nicht erkannte Bruchteile von Pixeln in der Regel nicht ins Gewicht. Gerade in der Druckindustrie, in der Blechbearbeitung und der Glasinspektion, wenn es um das Erkennen von größeren Fehlern und Strukturen geht, liefern In-line-Sensoren mit Gap optimale Ergebnisse.

Feinste Strukturen fordern Zero-Gap-Technologie

Zunehmend werden jedoch applikationsabhängig noch präzisere Prüfungen gefordert sein. Dies betrifft bereits die Bereiche der Waferinspektion, Vermessungsaufgaben und Prüfungen von Leiterplatten (PCB, printed circuit board). Aber auch spezielle Kontrollen von Glasflächen verlangen höhere Prüfgenau-

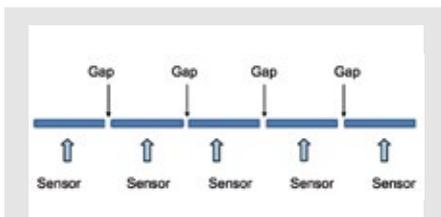


Abb. 1: Viele Sensorchips in einer Linie aneinandergereiht erzeugen zwangsläufig Lücken.

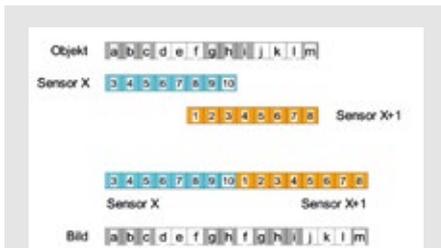


Abb. 2: Eine Zweier-Reihe, mit sich überlappenden einzelnen Chips bzw. Pixeln, verhindert Spalte.



Abb. 3: Der erste Contact Image Sensor Vari von Tichawa Vision mit umschaltbarer Auflösung und kompaktem Design.

igkeiten. Dafür hat Tichawa Vision die Zero-Gap-Technologie entwickelt. Sie erlaubt es, feinste Strukturen zu erkennen und ist auch bestens für Vermessungsaufgaben geeignet.

Bei diesem Verfahren werden die Prüfobjekte mit bis zu 2.400 dpi erfasst. Das gelingt dadurch, dass die Chips übereinander überlappend in einer Zweier-Reihe angeordnet werden. Die Daten lassen sich zeilenweise zwischenspeichern und zum geeigneten Zeitpunkt als eine Bildzeile ausgegeben. Die Überlappung der einzelnen Chips verhindert einen Spalt, führt jedoch dazu, dass die sich überlappenden Pixel jetzt doppelt dargestellt werden.

Das Objekt wird von dem Sensor X mit den Pixelnummern 3–10 im Bereich a bis h erfasst und nach dem FIFO-Verfahren (First-In First-Out) zwischengespeichert. Zwei Zeilen später wird das Objekt von Sensor X + 1 mit den Pixelnummern 1 bis 8 im Bereich f bis m erfasst. Die zwischengespeicherten Pixel von Sensor X und die aktuellen Pixel von Sensor X + 1 können jetzt nacheinander an den Framegrabber übergeben werden. Der Objektbereich f bis h ist doppelt vorhanden, da er von beiden Sensoren erfasst worden ist. Mit einem Line-Delay-Befehl lassen sich die beiden Sensorzeilen zur Deckung bringen. Eine Geometriekorrektur löscht die sich überlappenden Pixel.

Für Applikationen, in denen bei geringer Auflösung keine Gaps zulässig sind, hat das Friedberger Unternehmen ebenfalls eine Lösung parat: Die Zero-Gap-Sensoren lassen sich binnern, so dass Pixel zusammengeschaltet werden. Damit ist z.B. auch bei 200 dpi eine Geometriekorrektur möglich.

Winzige Fremdeinschlüsse aufspüren

Die Zero-Gap-Technologie ist eine konsequente Weiterentwicklung der Industrial Contact Image Sensoren und ermöglicht eine noch genauere Inspektion, auch kleinster Bereiche von Wafern, Leiterplatten und sonstiger Merkmale, die eine detailreiche Überprüfung erfordern. So sind beispiels-

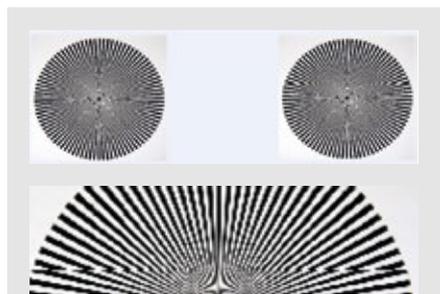


Abb. 4: Der Unterschied zwischen dem Objekt (links), Bild mit kleinen Lücken (rechts und unten)

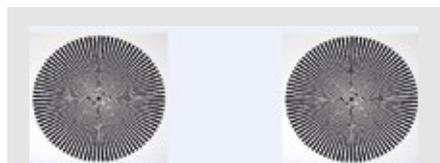


Abb. 5: Hier das Bild des Objekts (rechts), wenn es mit der Tichawa Vision Zero-Gap-Technologie erfasst wird und die Geometriekorrektur durchlaufen hat.

weise auch minimalste Fremdeinschlüsse in Glas zu erkennen. Damit erfüllt Tichawa sowohl die wachsenden Ansprüche der Industrie in Bezug auf Investitionssicherheit bei der Produktionskontrolle als auch höchste Qualitätsstandards.

Autor:

Dr. Nikolaus Tichawa, Geschäftsführer

Kontakt:

Tichawa Vision GmbH, Friedberg
Tel.: +49 821 455 553 0
sales@tichawa.de
www.tichawa.de

Optische Qualitätssicherung

- Komponenten für die Bildverarbeitung
- Bildanalysysteme
- Mikroskope zur Maschinenintegration



Control Stuttgart 1-308



Die gedehnte Zeit

Hochgeschwindigkeits-Videokameras im Dienste der Fahrgastsicherheit

In Crashtests zur Prüfung von Insassenschutzsystemen spielen Hochgeschwindigkeitskameras eine entscheidende Rolle: Sie halten auch Veränderungen fest, die für die eingesetzte Messtechnik nicht wahrnehmbar sind. Damit tragen sie zur Verbesserung der Systeme bei und helfen so indirekt, Menschenleben zu retten.



Die Vorbereitungen für den Crashtest dauern einen halben Tag. Dann ist alles im Bruchteil einer Sekunde vorbei: Es rumst und die auf dem Schlitten sitzenden Dummies hängen in den Sicherheitsgurten. Der Aufprall geschieht so schnell, dass das menschliche Auge nicht in der Lage ist, dem Vorgang zu folgen. Daher sind Hochgeschwindigkeits-Videokameras (HSV) bei Crashtests unverzichtbar. Dank ihrer Hilfe wird erkennbar, was geschieht. „Bis zu 24 unterschiedliche Highspeed-Videokameras können je nach Prüfzenario und Vorgaben an einem Test beteiligt sein“, erklärt Goran Cogoljevic-Hillringhaus, verantwortlich für die Foto- und Filmtechnik bei der norddeutschen Niederlassung der Autoliv Inc. Der schwedische

„**Erst wenn ein Produkt die Dauertests und die anschließende Aufprallprüfung bestanden hat, geht es in Produktion.**“

Konzern entwickelt und produziert Systeme für Insassenschutz, Fahrerassistenz und Unfallvermeidung für alle namhaften Automobilhersteller weltweit. Das Unternehmen betreibt weltweit insgesamt 10 technische Zentren mit 21 Crashbahnen, eins davon in Elmshorn bei Hamburg. Hier entwickelt und produziert Autoliv Sicherheitsgurtsysteme

für alle Autotypen und Nutzfahrzeuge sowie die entsprechenden Produktionslinien für Rückhaltesysteme.

Produktoptimierung per Crash

Neben Dauertests, in denen die Gurtsysteme allen nur denkbaren Belastungen wie Hitze, Kälte, Staub und salzhaltiger Luft ausgesetzt werden, geben vor allem Crashtests die entscheidenden Hinweise zur Produktoptimierung. Erst wenn ein Produkt die Dauertests und die anschließende Aufprallprüfung bestanden hat, geht es in Produktion. Bei den Crashtests wird jedes einzelne Teil des Systems – Retraktor (Gurtautomat), Umlenkrolle, Schloss und Endbeschlag – wahlweise nach Vorgaben des Herstellers oder nach der ECE-Norm R16 (europäische

Norm für Sicherheitsgurte in Fahrzeugen) geprüft. Dazu wird je ein Dummy auf dem Fahrer- und dem Beifahrersitz platziert und angeschnallt. Die Sitze sind direkt auf dem Schlitten der Craschanlage montiert. Beim Test prallt der Schlitten mit einem ca. 2 m langen Dorn in eine Biegeblechbremse. Sie wird vor dem Versuch mit Metallstäben bestückt. Anzahl, Länge und Stärke der Stäbe stellen dabei präzise das Fahrzeugverhalten nach, das in einer Kfz-spezifischen Pulskurve dokumentiert ist: Ein niedriger Pulsanstieg steht für eine „weiche“ Stoßstange bzw. die Knautschzone, ein hohes Plateau dagegen

ginnen muss. Die Bildaufzeichnungsgeräte offenbaren auf die Millisekunde genau, ab wann die durch den Aufprall verursachten Belastungen zu Verbiegungen, Rissen oder Instabilität der Teile führen und wie sich diese durch die einwirkenden Kräfte verändern. Je nach Kameratyp und Vorgaben werden dann während der Tests 500 bis 50.000 Bilder pro Sekunde (fps = frames per second) aufgezeichnet – abhängig von der Geschwindigkeit des ablaufenden Vorgangs. „In Crashtests arbeiten wir üblicherweise mit 1.000 bis 10.000 fps. Werden dagegen in Standversuchen die einzelnen

Abb. links: Ausgerichtet auf das Untersuchungsobjekt und links und rechts montiert auf dem Schlitten fest auf dem Schlitten montiert: zwei i-Speed 3 Hochgeschwindigkeitskameras von Olympus

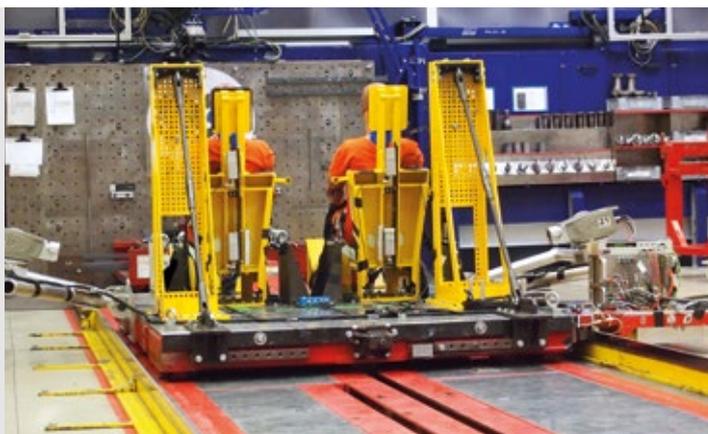


Abb. rechts: Zwei Olympus i-Speed 3 Hochgeschwindigkeitskameras und die Messtechnik (rechts) sind fest auf dem Schlitten installiert.

Abb. rechts: Das Objektiv der Hochgeschwindigkeitskamera ist durch eine maßgeschneiderte Panzerung vor den Aufprallbelastungen geschützt.



für den harten Motorblock. Die Geschwindigkeit des Schlittens richtet sich nach den Testvorgaben, übersteigt jedoch nie die Marke von 64 km/h. „Einen Frontalaufprall bei noch höheren Geschwindigkeiten erhöht das Verletzungsrisiko erheblich“, sagt Goran Cogoljevic.

Ultraschnelle Bewegungen erfassen

Damit die auf dem Schlitten installierten Kameras und Messeinrichtungen rechtzeitig mit der Datenerfassung beginnen, wird vor dem eigentlichen Test ein Triggerpunkt festgelegt. Dazu wird der Schlitten gegen die Biegeblechbremse geschoben, bis sein Dorn die erste Biegestange berührt. Im Test steht dieser Punkt für den Moment des Aufpralls, in dem die Bildaufzeichnung be-

Komponenten getestet, benötigen wir bis zu 50.000 fps, um die schnellen geschossartigen Bewegungen erfassen zu können“, erläutert Goran Cogoljevic. Ein solcher schneller Ablauf ist beispielsweise das Einrasten der Retraktorverzahnung beim Strafvorgang des Sicherheitsgurts. Da die Auflösung mit steigender Bildrate abnimmt, gilt es die für den jeweiligen Versuch optimale Kombination aus beidem zu wählen. Damit die Kameras in der Kürze der Zeit auch wirklich jedes Detail perfekt erkennen, sorgen in den Craschanlagen Hochdruckmetalldampflampen mit einer Leuchtkraft von insgesamt bis zu 400.000 Lux für die erforderliche Helligkeit. Zum Vergleich: Die Mittagsonne im Hochsommer strahlt mit gerade einmal 100.000 Lux vom Himmel.



Sie simuliert das Crashverhalten des Fahrzeugs – die Biegeblechbremse, gegen die der Schlitten im Crash prallt.

Robust und zuverlässig

Je nach Testanforderungen nutzt Autoliv in seinen Craschanlagen Hochgeschwindigkeits-Videokameras (HSV = High Speed Video) verschiedener Hersteller und Leistungsklassen. Zu den HSV mit der höchsten Bildrate und Teilauflösung zählen die i-Speed 3 und i-Speed FS von Olympus. Mit 2.000 fps bei voller Auflösung (1.280 x 1.024 Pixel), einer Aufnahmegeschwindigkeit von 150.000 Einzelbildern pro Sekunde und hoher Lichtempfindlichkeit auch bei schwachen Lichtverhältnissen sind die beiden Kameramodelle ideale Analysegeräte für anspruchsvolle Forschungsarbeiten. Dabei bietet die i-Speed FS zusätzlich zu sämtlichen Funktionen der i-Speed 3 sogar Rekordgeschwindigkeiten von bis zu 1.000.000 fps, eine IRIG-B-Zeitstempelung und einen globalen 0,2-Mikroskunden-Verschluss.

Autoliv setzt beide Kameratypen im Crashtest festmontiert auf dem Schlitten sowie bei stationären Versuchen und im Labor ein. Die auf dem Schlitten montierten Geräte können Belastungen bis 100 G standhalten. Bei einem Crash treten um die 45 G auf. Um speziell die Objektive dieser Kameras vor den beim Crash auftretenden Belastungen zu schützen, entwickelten die Elmshorner Konstrukteure für jeden Objektiv- und Kameratyp maßgeschneiderte Panzerungen. Ein Vorteil der Olympus-High Speed-Kamerasysteme kommt vor allem bei Standversuchen und im Labor zur Geltung: Sie verfügen über einen integrierten PC und können daher als Stand-alone-Systeme über eine patentierte Control-Display-Unit (CDU) aber auch über den Gigabit-Ethernet-Anschluss per externem PC bedient werden.

Autorin

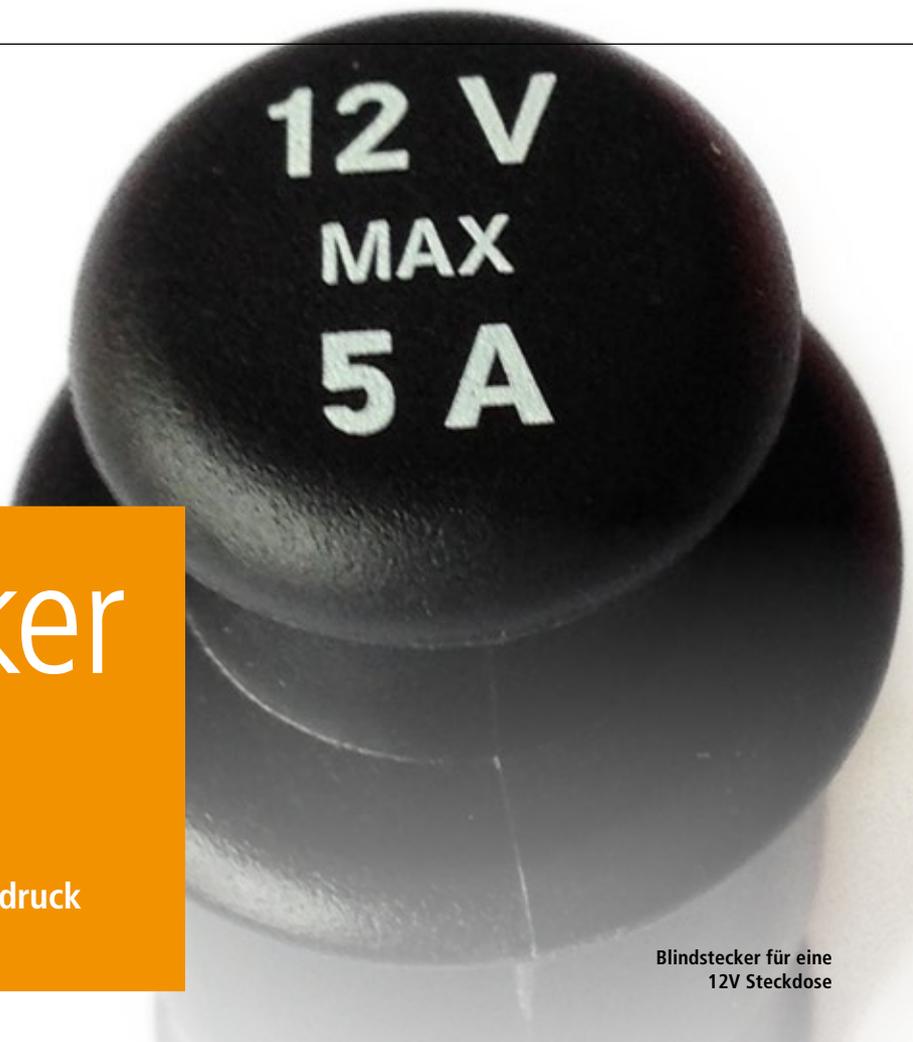
Karin Volkmer, Marketing Kommunikation, Microscopy/Inspection & Measurement Systems

Kontakt

Olympus Deutschland GmbH, Hamburg
Tel.: +49 40 23773 3202
karin.volkmer@olympus.de
www.olympus.de

Blindstecker sichten

Smarter Visionsensor kontrolliert Aufdruck
auf Blindsteckern



Blindstecker für eine
12V Steckdose

Kaum zu glauben, was im Automobil alles mit 100%-Kontrolle inspiziert wird – etwa der Aufdruck eines Blindsteckers für die 12 V Steckdose. Die Herausforderungen an das Prüfsystem: einfach, schnell, staubkorn-genau, kostengünstig und flexibel anpassbar. Ein intelligenter Musterprüfsensor, der auf wenige Aufgabenstellungen zugeschnitten ist, entpuppt sich hier als ideale Lösung.

Ob gemessen oder geprüft werden soll, Bildverarbeitungskomponenten sind meist das Mittel der Wahl. Präzise Messtechnik ist ebenso möglich wie der Vergleich auf Vollständigkeit oder korrekte Farbdarstellung. Der interessante Aspekt an der Bildverarbeitungstechnologie ist die fortschreitende Miniaturisierung, die dazu führt, dass Aufgabenstellungen, die noch vor wenigen Jahren einen leistungsfähigen PC benötigt haben, nun in einem einfachen, nur zigarettenschachtelgroßen Gehäuse erledigt werden können. Der Vergleich ist in diesem Fall umso interessanter, da hier die Bedruckung von Blindsteckern für 12 V Steckdosen inspiziert werden soll. Diese Steckdose wird in Fahrzeugen auch für den Zigarettenanzünder verwendet.

Erste Qualität für Blindstecker im Kfz

Den Blindstecker kennen wahrscheinlich viele, die ein Fahrzeug, ausgerüstet mit einem Nichtraucherpaket, fahren. Sie sind sowohl mit als auch ohne Aufdruck im Auto zu finden. Bei vorhandenem Aufdruck wird besonders darauf geachtet, dass dieser perfekt und ohne Makel ist. Weder ein Über-

drucken noch Fehlstellen im Druck sind erwünscht.

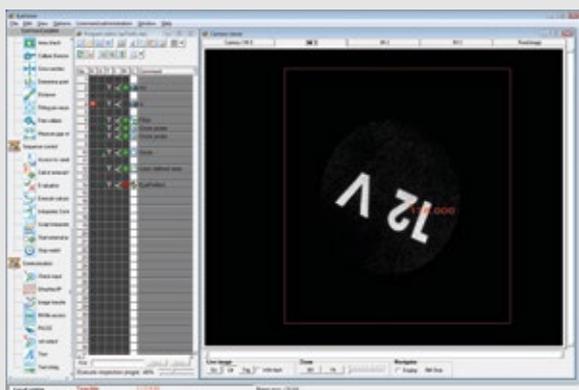
Aufdruckkontrolle gehört zu den klassischen Aufgabenstellungen der optischen Prüftechnik, da diese mit keinem anderen Verfahren realisiert werden kann. Die einzige Alternative ist die menschliche Sichtprüfung. Bei Ermüdungserscheinungen ist hier jedoch die Prüfqualität nicht konstant und sehr schnell können gerade kleine Fehler übersehen werden. Das führt dazu, dass Schlecht-Teile zum Anwender gelangen. Die Automobilzulieferindustrie weiß jedoch, dass bei fehlerbehafteten Teilen die komplette Lieferung vom Automobilhersteller nicht angenommen wird und der klare Auftrag lautet: nur Gut-Teile liefern! Gerade bei solchen Cent-Artikeln ist es jedoch nicht sehr lukrativ, eine Sortierung durchzuführen. Im schlechtesten Fall führt es dazu, dass der Automobilhersteller seinen Partnervertrag kündigt.

Gerade bei der Druckinspektion, bei der es auf jeden Pixel ankommt, ist es notwendig, schnell große Datenmengen bewegen zu können. Musterprüfsensor EyeCheck 3600 von EVT findet bei einer Auflösung von 5 Megapixel sogar ein winziges Staubkorn.

Kostengünstig direkt vor Ort prüfen

Um dies zu verhindern und auch eine kostengünstige Lösung für die Prüfung solcher Aufgabenstellungen zu bieten, wurden die Musterprüfsensoren EyeCheck von der EVT GmbH entwickelt. Die Basis für die Prüfung stellt eine hoch aufgelöste Bildaufnahme mit einem 5 Megapixel (MP) CCD-Sensor dar. Dadurch können selbst kleinste Druckabweichungen ab 0,01 mm² sicher detektiert werden. Die Anforderung war: sofort nach dem Druck festzustellen, ob dieser den gewünschten Qualitätsanforderungen entspricht. Sowohl Farbspritzer auf der dunklen Fläche des Steckers sollten sicher erkannt werden als auch Fehlstellen im Druckbereich sowie fehlerhafter





Hier hat sich ein Staubkorn in den Druck eingepägt, das in der Vergrößerung der Ziffer 2 besser zu sehen ist. Diese kleinen Fehler fallen dem menschlichen Prüfer nach einer Inspektionszeit von weniger als 15 Minuten nicht mehr auf, da das Auge schnell ermüdet. EyeCheck prüft jedoch mit zuverlässiger Qualität.

Druck, egal, ob Versatzfehler oder ein zu geringer Farbauftrag. Gleichzeitig sollte es auch möglich sein, die Druckmuster schnell zu wechseln, da nicht für alle Hersteller oder Fahrzeuge der gleiche Aufdruck verwendet wird.

Da das Maschinen-Handling von der Druckposition her bis zum Prüfplatz das Bauteil leicht in seiner Lage verändert, darf diese Verdrehung beim Inspizieren keine Rolle spielen. Sie muss vom System ausgeglichen werden. Das stellt zwar von der Funktionalität her keine große Herausforderung dar, doch die im Vergleich zu einem PC eingeschränkten Ressourcen in der Rechenleistung mussten bei der Hardwareauswahl berücksichtigt werden.

Smart Kamera meistert hohe Rechenleistung

Die für die Lösung der Aufgabenstellung eingesetzte Software EyeVision ist auf einer breiten Palette von Hardwareplattformen verfügbar. Deshalb wurde in diesem Fall die EyeCheck-3-Serie verwendet. Diese intelligente Kamera hat als Auswerteeinheit eine ARM CPU – welche auch in vielen Smart Phones verwendet wird – die mit 1 GHz läuft. Der CPU steht ein 800 MHz digitaler Signalprozessor (DSP) zur Seite. Der erforderliche 5 MP Sensor stellt an die Rechenleistung eine hohe Anforderung. Gerade bei der Druckinspektion, bei der es auf jeden Pixel ankommt, ist es notwendig, schnell große Datenmengen bewegen zu können. Im vorliegenden Fall basiert die Auswertung darauf, dass das jeweils aktuell aufgenommene Bild in eine definierte Drehlage

gebracht wird – die Daten also gedreht werden – und dass diese mit dem ursprünglichen Gut-Muster übereinstimmen. Eine Überprüfung auf eventuelle Abweichungen lässt sich dann einfach umsetzen.

Das schnelle Drehen von Bildern wird dem Signalprozessor übergeben, der diese Aufgabe, trotz der großen Datenmenge, in wenigen Millisekunden erledigt. Er hat ansonsten auch nichts anderes zu tun. Den eigentlichen Vergleich nimmt dann die ARM CPU vor, die dank der eingebauten GPU und der dort vorhandenen SIMD(Single Instruction, Multiple Data)-Einheiten ebenfalls sehr schnell und mit einer geringen CPU-Last arbeitet.

Staubkorn entdeckt

Hat sich ein Staubkorn in den Druck eingepägt, so fallen diese kleinen Fehler dem menschlichen Prüfer nach einer Inspektionszeit von weniger als 15 Minuten nicht mehr auf, da das Auge schnell ermüdet. Dieses Staubkorn würde aber einem Anwender, der einen Neuwagen kaufen möchte, sehr schnell auffallen und dann als Mangel gewertet werden. Von daher ist eine 100 %-Kontrolle der Bedruckung dieser Blindstecker notwendig. Der moderne Musterprüfsensor erledigt das einfach und schnell sowie kostengünstig.

Musterprüfsensor funktional erweiterbar

Ein Musterprüfsensor ist ein Bildverarbeitungssystem, das auf eine oder wenige Aufgabenstellungen zugeschnitten ist. Im vorliegenden Fall wurden nur die Befehle zur Mustererkennung und zum Mustervergleich in der

EyeCheck-Serie aktiviert. Aus dem Bildverarbeitungssystem ist so ein einfacher Mustererkenner geworden. Dieser kann jedoch durch aktivieren weiterer Auswertebefehle in der Funktionalität erweitert werden. Die leistungsfähige Bildauswerte-Hardware ermöglicht es, eine Vielzahl an weiteren Auswertungen im Produktionstakt durchzuführen. Hier spielt auch die Software eine wesentliche Rolle, die es einfach per Drag and Drop mit der Maus ermöglicht, weitere

Prüfungen hinzuzufügen. Damit ist der Anwender jederzeit in der Lage, selbst auf weitere Prüfanforderungen zu reagieren.

Autoren

Michael Beising, Geschäftsführer EVT
Thorsten Roser, Leiter Entwicklung Smart Sensoren

Kontakt

EVT Eye Vision Technology GmbH,
Karlsruhe
Tel.: +49 721 626 905 82
info@evt-web.com
www.evt-web.com

designing views

60 years of superior optical experience

1" HC-Series – 4MP
6mm to 75mm
8 different models
designed for 5µm px

4/3" XC-Series – 8MP
23mm image circle
5 different models
designed for 3µm px

C-mount

Kowa Optimed
Bendemannstraße 9
40210 Düsseldorf
Germany
fn +49 (211) 542184-29
lens@kowaoptimed.com
www.kowa.eu/lenses



PRÄZISIONSOPTIK

ENTWICKLUNG • DESIGN • KONSTRUKTION • PROTOTYPEN • PRODUKTION

NEU!
Weitwinkel-Objektiv für 24x36 Format

PREIS HIT
F-Theta Objektive für Laser Beschriftler

NEU!
X, Y, Θ Objektivhalter
Rotation um Mittelachse

23. – 26. MAI 2011 | NEUE MESSE MÜNCHEN

LASER World of PHOTONICS

Besuchen Sie uns in Halle C1 Stand 602

www.silloptics.de
info@silloptics.de

Kameras für die wissenschaftliche Bildverarbeitung

Allied Vision Technologies wird sein Angebot an Digitalkameras Laser World of Photonics präsentieren. Zu den Kameras, die dort gezeigt werden, wird z. B. die Bigeye gehören. Die Bigeye Kamerafamilie zeichnet sich durch ihre aktive Peltier-Kühlung aus, die besonders rauscharme Bilder bei langen Belichtungszeiten ermöglicht und damit für Anwendungen mit wenig Licht besonders geeignet ist – wie etwa in der Mikroskopie oder Astronomie. Sie ist mit Sensoren von 1,3 bis 11 Megapixeln verfügbar und ist mit einem GigE Vision Interface ausgestattet.



Fest montierter Barcode Imager

Microscan stellt das Model ESD Safe als Erweiterung der Mini-Hawk-Produktlinie vor. Die kompakte Größe des ESD Safe kombiniert mit hochauflösenden Optiken und Microscans X-Mode Dekodierungs-



Algorithmen ermöglichen selbst das Lesen von schwierigen Direktmarkierungen (DPM) im Nahbereich auf statisch empfindlichen Bauteilen und Komponenten in Elektronik Anwendungen. „Mit dem Mini Hawk ESD Safe entfällt die Notwendigkeit, sekundäre statisch sichere Gehäuse oder Beschichtungen in einer Barcode-Lösung einzusetzen“, kommentiert John Allen, Industrial Produkt Manager für Microscan. „Mit seiner Nickel-Beschichtung und ESD-sicheren Etiketten sowie Verkabelung bietet er eine kleine Lösung in ESD-sensiblen Anwendungen.“ www.microscan.com

Optional sind dabei auch Modelle mit erhöhter Sensitivität im Nahinfrarotbereich (NIR) erhältlich. Neuestes Mitglied in der Bigeye-Familie ist die Bigeye G-283 Cool. Sie ist mit einem hochempfindlichen 2,8 Megapixel-Sensor von Sony ausgestattet, dem ICX674 mit EXView HAD II CCD-Technologie und 4,54µm Pixel-Pitch. Dank ihrer hohen Quanteneffizienz und 14-Bit Bittiefe bietet die Kamera Wissenschaftlern die Möglichkeit, sehr feine Details mit einer vergleichsweise hohen Auflösung zu visualisieren. Dabei kann die Sensitivität noch durch Pixel-Binning um den Faktor 4 erhöht werden. Das rauscharme Design und die integrierte Peltier-Kühlung ermöglichen es darüber hinaus Belichtungszeiten von weit über 60 Minuten zu verwenden.

www.alliedvisiontec.com

Multi-Kamera MMS Anwendungen einfach konfigurieren

Die intuitive flussdiagrammbasierte Entwicklungsumgebung Matrox Design Assistant 3.0 vereinfacht und beschleunigt den Entwurf der Mensch-Maschine-Schnittstelle MMS mit weiteren Layouts für die Operatoransicht. Der neue Statusanalyse-Schritt unterstützt die Entscheidungsprozesse und vereinfacht den Entwurf des Ablaufdiagramms, während die Bildsequenz-Ansicht sicherstellt, dass bereits analysierte Bilder jederzeit verfügbar sind. Die Version 3.0 erlaubt zudem die Überwachung und Steuerung mehrerer intelligenter Kameras über eine Multi-Kamera MMS-Anwendung und unterstützt die Kommunikation über Profinet, das den direkten Anschluss an Automationseinheiten von Siemens erlaubt. Darüber hinaus umfasst die neueste Version des Design Assistant weitere Verbesserungen der Produktivität und der Bedienoberfläche. Matrox bietet ab sofort „Extended Warranty“ eine optionale Verlängerung der Gewährleistung auf bis zu 36 Monate an. Zudem sorgt das „Advance Replacement“ für schnellen Ersatz bei einem Ausfall der intelligenten Kamera Iris GT: Innerhalb von zwei Werktagen wird eine Austauschkamera direkt an den Einsatzort geliefert. www.rauscher.de





High-End-Industriekamera-Serie komplett

Seit Einführung von SVS-Visteks HR-Serie tragen die Modelle zur Sicherung der Qualität von hochwertigen Consumer-Gütern, Solar-Zellen oder auch LED-Monitore bei. Vier 11-MPixel-, sechs 16-MPixel- und vier 29-MPixel-Kameras sind die Basis-Modelle und mit GigE-Vision oder Camera Link Digital-Datenprotokoll lieferbar. Das jüngste Modell ist die hr16050. Der 4-Tap TrueSense CCD-Sensor passt zum Dual-GigE-Vision Ausgang und nützt die mögliche Datenrate von ca. 240 MByte/s voll aus: 10 Bilder/s ist

in dieser Kameraklasse überdurchschnittlich und bietet Vorteile bei der Bild-Übertragung und Auswertung. Ein Highlight ist laut Hersteller auch der eingebaute Strobe-Controller für zwei oder optional vier Kanäle und die Möglichkeit beliebige Bildfolgen mit komplett unterschiedlichen Parametern abzuwickeln. Wie alle SVS-Vistek-Kameras halten auch die HRs somit das Timing für Trigger, Licht, Steuerausgänge, SPS etc. im Griff und vereinfachen die Integration in die Anwendung. www.svs-vistek.com



Industrielle Präzisionsoptiken

Optiklösungen und Bildverarbeitungssysteme für die Qualitätssicherung im Maschinenbau will Opto auf der Control ausstellen. Das Portfolio reicht dabei von optomechanischen Standardmodulen über Einzelsysteme bis zum kundenspezifischen Serienprodukt. Im Bereich von Mikroskopiesystemen und der Lasereinkopplung bringt das Unternehmen viel Erfahrung in der Maschinenintegration mit. Zur Fertigung von Serienprodukten und zur schnellen Prototypenfertigung verfügt es über eine eigene Mechanikfertigung. Was die Spezialisten des Unternehmens noch alles in petto haben, zeigen sie auf der Messe. www.opto.de

Halle 1, Stand 1308

Bildverarbeitungssoftware für intelligente Kameras

MVtec hat seine Bildverarbeitungssoftware Halcon Embedded für intelligente Kameras von Vision Components (VC) portiert – VC-Anwendern stehen somit nun neue Möglichkeiten offen. Halcon ist eine umfassende Standardsoftware mit integrierter Entwicklungsumgebung für die industrielle Bildverarbeitung, die weltweit zum Einsatz kommt und dank einer flexiblen Architektur eine schnelle Anwendungsentwicklung für die industrielle sowie medizintechnische Bildverarbeitung ermöglicht. Portiert wurde die gesamte Halcon-Softwarebibliothek in ihrer neuen Version 11. Die Applikationsentwicklung kann auf einem Standard-PC erfolgen; nach dem Übertragen auf die Smart Kamera kann die volle Bildverarbeitungsfunktionalität von Halcon genutzt werden. www.mvtec.de



Neuronen-Netzwerk, welches mit einem Fluorophor markiert wurde (Falschfarbendarstellung)

state of the art



Jede Aufnahme ein Kunstwerk!

Die innovative **pco.edge** mit herausragender **sCMOS Technologie** setzt neue Maßstäbe bei wissenschaftlichen Kamerasystemen! Sie vereint außergewöhnliche Dynamik (1 : 27 000, digitalisiert in 16 Bit), maximale Bildrate (100 Bilder/s) und hohe Auflösung (2560 x 2160 Pixel) bei extrem niedrigem Ausleserauschen ($1.1_{med} e^-$) zu einem vielseitigen Gesamtergebnis für anspruchsvolle Anwendungen.

pco.
www.pco.de

Vision

GigE-PoE-Kamerafamilie erweitert

Point Grey erweitert ihre GigE-PoE-Kamerafamilie durch zwei neue Blackfly GigE CCD Modelle. Die zwei neuen Modelle zeichnen sich durch Global Shutter CCD Sensoren mit einer ausgezeichneten Quantumeffizienz sowie Dynamikbereich aus. Das BFLY-PGE-05S2 Modell verfügt über einen ICX693 SuperHAD CCD II Sensor von Sony mit einer Auflösung von 808 x 608 bei 50 FPS. Der Sensor liefert einen 6 µm Pixelwert mit einer ausgezeichneten Full-Well-

Kapazität und Ausleserauschen – vergleichbar mit dem ICX424 Modell, ein besonders beliebter Sensor in der Fabrikautomation. Die BFLY-PGE-09S2 Variante verfügt über einen ICX692 Exview HAD CCD II von Sony mit einer Auflösung von 1.288 x 728 bei 30 FPS. Der Sensor liefert ein niedriges Ausleserauschen, eine Quantumeffizienz um nahezu 70% und einen hervorragenden nahen Infrarotbereich. Derzeitige ICX204 Anwender profitieren von einer verbesserten Empfindlichkeit und reduziertem Smear-Funktion. www.ptgrey.com



VMT – KOMPLETTLÖSUNGEN FÜR DIE BILDVERARBEITUNG



Setzen Sie auf die erfahrenen Spezialisten für die 3. Dimension!

VMT-Komplettlösungen für die 3D-Lagebestimmung, 3D-Roboterführung und Roboter-Bahnkorrektur basieren auf eigenentwickelten Produktlinien, welche das gesamte Applikationsspektrum abdecken. Als Systemlieferant stehen wir für die wirtschaftliche Integration von Bildverarbeitungs- und Lasersensorsystemen in Ihre Anlagen und Produktionsprozesse.

Von der individuellen Planung bis zur Realisierung und von der Schulung Ihrer Mitarbeiter bis zur kontinuierlichen Wartung – VMT ist Ihr zuverlässiger Partner und Berater.

VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH
Mallaustraße 50-56 • 68219 Mannheim/Germany
Telefon: 06 21 84250-0 • Fax: 06 21 84250-290
E-Mail: info@vmt-gmbh.com • www.vmt-gmbh.com



Ethernet-Streaming von bearbeiteten Bilddaten

Die intelligenten, Linux-basierten Kameras und Analog-Video-Konverter von VRmagic können nun auch bearbeitete Bilddaten über Ethernet übertragen. Möglich ist dies durch die Integration eines Plugins für die Open-Source-Bibliothek GStreamer in das VRmagic Software Development Kit (SDK). GStreamer ist eine plattformübergreifende Programm-Bibliothek für Multimedia-Applikationen und implementiert verschiedene Protokolle für IP-Streaming (TCP, UDP, RTP, RTCP und RTSP). Neben dem komfortablen Ethernet-Streaming von bearbeiteten Bildern bietet das VRmagic Plugin verschiedene Funktionen zur Bilderfassung und Kamerasteuerung. Über GStreamer haben Entwickler außerdem direkten Zugriff auf den VRmagic Image Encoder, der die Sensor-rohdaten in verschiedene Zielformate wie RGB565, YUV oder RLE konvertiert. Auch TI Codecs für JPEG, MPEG4 und H.264

können direkt über GStreamer eingebunden werden. Durch die generische Programmierschnittstelle von GStreamer können Anwender Codecs und Filter beliebig zu einer Bildverarbeitungspipeline zusammenstellen. Dabei können sie auf eine bereits bestehende, umfangreiche Sammlung von Plugins zurückgreifen, die kontinuierlich erweitert und weiterentwickelt wird. Zusätzlicher Programmieraufwand fällt beim Ersetzen eines Plugins durch eine neuere Version nicht an.

www.vrmagic.com



OPTICAL FILTERS

For ultra sensitive imaging and sensor systems



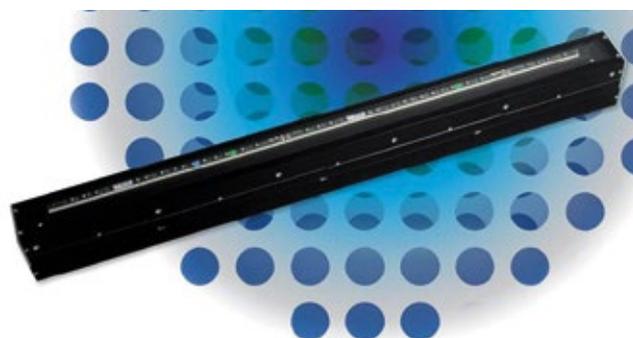
OUR EXPERIENCE ... YOUR PROFIT!
www.ahf.de :: info@ahf.de

Dual-Head-Smart-Camera vorgestellt

EVT hat eine intelligente Stereokamera mit zwei Sensorköpfen vorgestellt. Die EyeSpector 810D (dual head) basiert auf dem erfolgreichen Modell der ES810 und kombiniert eine leistungsfähige Kamera mit der bewährten EyeVision Bildverarbeitungssoftware. Den zwei Sensorköpfen steht somit eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten offen, da die EyeVision Software über einen besonders umfangreichen Befehlssatz verfügt. So kann der Anwender zwischen Befehlen zur Mess- und Prüftechnik, Mustererkennung, Objektdetektion oder 3D-Auswertung wählen und das für seine Softwarelösungen geeignete Prüfprogramm einfach per drag-and-drop zusammenstellen. Die ES810D bietet dem Anwender 32 MB Flash und 128 MB DDR-RAM Speicherplatz. Darüber hinaus ist sie mit einer Rechenleistung von 5.600 MIPS äußerst schnell und leistungsfähig. Eine präzise, synchrone Bildaufnahme wird durch den

Trigger-Eingang der Kamera ermöglicht. Die zwei Sensorköpfe welche nur 22 x 22 x 22,5 mm messen, eignet sich die Kamera besonders für 3D-Anwendungen und Alignment-Applikationen wie z.B. die Ausrichtung von Druckplatten mittels Passermarken, bei denen millimetergenaue Abmessungen und ein geringes Gewicht gefragt sind. Die EyeSpector 810D ist mit einer Ethernet Schnittstelle und einer optionalen RS232 Schnittstelle ausgestattet. Die Bildaufnahme erfolgt durch einen Global-Shutter-CMOS Sensor und mit einer Bildrate von 60 Bildern pro Sekunde können Bilder mit einer Auflösung von 752 x 480 Pixel aufgenommen werden. Die beiden Sensorköpfe sind mit der Prozessoreinheit über einen Steckverbinder mit kleinem Durchmesser angeschlossen. Die Standardkabelänge beträgt 3 m, es sind aber auf Anfrage größere Längen erhältlich.

www.evt-web.com

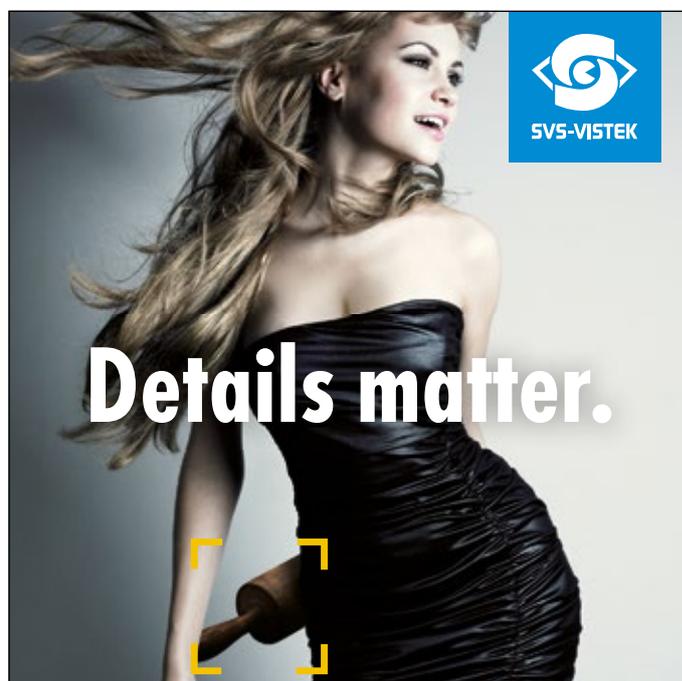


Flexibler Contact Image Sensor

Auf der diesjährigen Sensor+Test wird Tichawa sein Varicis vorstellen. Mit diesem CIS-Modell bietet einen Contact Image Sensor mit umschaltbarer Auflösung an. Der Varicis eignet sich insbesondere für die Inspektion von Wafern, Folie und Blechen, Glas sowie Druckerzeugnissen. Dieses CIS-Modell ist so kompakt, dass es auch bei stark begrenzten Raumverhältnissen eingesetzt werden kann. Vorerst wird der neue CIS in einer Auflösung von

50 bis 1.200 dpi erhältlich sein und deckt in der Standardausführung eine Lesebreite von 260 bis 1.040 mm ab. Wie bei allen CIS-Modellen ist auch im Varicis die Lichtquelle bereits im System integriert. Es sind verschiedene Beleuchtungskombinationen möglich: Rot, Grün, Blau, Weiß, Infrarot und UV sowie RGB. Die individuelle Anpassung der Lichtquelle an die speziellen Anforderungen des Prüfobjekts erfolgt werkseitig. Je nach Auflösung beträgt die Zeilenrate des Varicis 1 bis 120 kHz.

www.tichawa.de



Damit Ihnen kein Detail entgeht: Die HR-Serie.

- > Die SVCam-HR Serie mit 20 Modellen von 11 bis 29 MegaPixel
- > GigE-Vision oder Camera Link Industriestandards
- > Erprobt, erfahren, zuverlässig - made in Bavaria!

SVS-VISTEK GmbH
82229 Seefeld / Germany
Tel. +49 (81 52) 99 85-0
www.svs-vistek.de

Scale your vision.

Vision

Roboter-Messzellen auf der Control

Steinbichler stellt auf der Control zwei neue Produkte aus den Bereichen Hard- und Software sowie neue modulare, flexible

Roboter-Messzellen in den Mittelpunkt der Präsentation. „Die Weiterentwicklung des Comet Systems verfügt neben der Auflösung, der neuen Projektionstechnologie und einer hohen

Messgeschwindigkeit über viele Features, die den Arbeitsablauf erleichtern. Gekoppelt mit unserer neuen Software, die einen guten Workflow zeigt und die Anwender schrittweise in ihrer

täglichen Arbeit unterstützt, ist es zudem erstmals möglich, ohne Expertenwissen hohe Datenqualität und Geschwindigkeit abzurufen“, berichtet Hans Weigert, Leiter Vertrieb/Marketing der Steinbichler Optotechnik. „Unsere Kompaktmesszellen hingegen machen die automatisierte 3D-Digitalisierung mit individuellen Konfigurationsmöglichkeiten einfach.“

www.steinbichler.de

Halle 5, Stand 5304



Mehr Licht für Zukunftstechnologien

In Kooperation mit Anwendern hat Volpi neue LED- und laserbasierte Hochleistungs-Lichtmodule für die Einkopplung in Faserquerschnitte von 125 bis 700 µm entwickelt. Mit ihren hohen Lichtleistungen bietet die neue Lösung eine wartungsfreie, energiesparende, langlebige und farbtreue Alternative zu Xenon-Lampen. So beträgt die Lichtleistung der gegenüber Xenonausführungen sehr kompakten Module am Ende einer 0.7 m langen und 200 µm dünnen Faser beispielsweise beträchtliche 30 lm.



Grundlagen für die Neuentwicklung bildeten neben LEDs mit hoher Leistungsdichte und kostengünstige Laser vor allem die Erfahrung bei der Auslegung von optischen Einkopplungssystemen und ein ausgefeiltes Thermomanagement. Die neue Faserbeleuchtung schafft damit günstige Voraussetzungen für zahlreiche neue Standardprodukte und kundenspezifische Lösungen. Dazu gehören z.B. Endoskope für die minimalinvasive Chirurgie ebenso wie Systeme für Ophthalmologie, Wellenfrontmesstechnik oder den gesamten Life-Science- und Diagnostik-Bereich. www.volpi.ch

Bildverarbeitungs-lösungen für Logistik, Industrie und Medizintechnik

Auf der diesjährigen Control wird Framos seine neuesten Bildverarbeitungsprodukte und System-Lösungen vorstellen. Im Fokus des Messestandes stehen neueste, voll einsatzfähige Bildverarbeitungs-lösungen zur dreidimensionalen Vermessung und Detektion von Objekten. Diese Systeme sind vorgefertigte und je nach Bedarf anpassbare Bildverarbeitungs-lösungen, die in bestehende Systeme integriert werden können. Mit dem VLG-Volumenmesssystem bietet Framos eine Lösung zur robusten geometrischen Vermessung von



Objekten auf Förderbändern (z.B. Gepäckstücke, Kartonagen, Verpackungen) mit nahezu beliebigen Oberflächeneigenschaften und Formen. Unabhängig von der Lage des Objektes misst das System die Länge, Breite und Höhe des kleinsten umschreibenden Quaders und bestimmt zeitgleich das Volumen, die Position und Orientierung des Objektes. Weiterhin zeigt Framos eine der neuesten Entwicklungen im Bereich des dreidimensionalen optischen Trackings. Ein Stereokamera-

system erfasst Marker auf dem zu verfolgenden Objekt und bestimmt damit dessen Position- und Lageänderung in Echtzeit. Der Fokus der Entwicklung liegt dabei auf der Anwendbarkeit im industriellen, aber auch medizinisch-therapeutischen und -diagnostischen Umfeld. Marker-Konfiguration und Mess-Volumina sollen dabei auf die jeweilige Anwendung und kundenspezifische Bedürfnisse angepasst werden können.

www.framos.de

Halle 1, Stand 1723

FALCON
FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG

Vorteil 9 von 12:

Individuelle Kabellänge und Stecker nach Ihren Wünschen



FALTEC

www.falcon-illumination.de



LASER World of PHOTONICS



LIGHT APPLIED

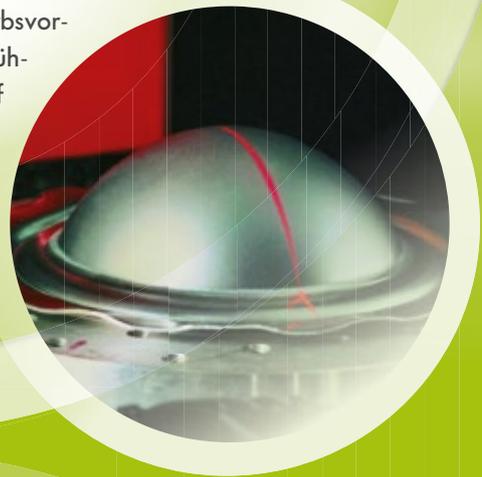
40
JAHRE

DRIVING INNOVATION
1973–2013

DAS MASS
ALLER DINGE:

OPTISCHE
MESSTECHNIK.

Optische Messtechnik und Sensorik bilden die Grundvoraussetzung für Qualitätssicherung und Prüftechnik in der Produktion. Als weltweite Nr. 1 der Optischen Technologien und Fachmesse mit dem höchsten internationalen Anteil fokussiert die LASER World of PHOTONICS das gesamte Spektrum der optischen Messtechnik und laserbasierten Sensorik und bietet Ihnen geballte Kompetenz, einen konzentrierten Marktüberblick sowie konkrete Lösungen für Ihr Daily Business. Ihre Verbindung von Innovation und Anwendung verschafft Ihnen den entscheidenden Wettbewerbsvorsprung. Gehen auch Sie mit uns in Führung und registrieren Sie sich online auf www.world-of-photonics.net



13.–16. MAI 2013

www.world-of-photonics.net

MESSE MÜNCHEN



© Günter Menzl / Fotolia.com

Automation

Unsortierte Teile automatisch greifen

Starkes Trio aus 3D-Sensor, 3D-Software und Roboter erhöht die Fertigungsflexibilität

Bisher war es ein Problem, unsortierte Teile aus Transportbehältern automatisch zu entnehmen. Mittels intelligentem 3D-Sensor kombiniert mit einer hochleistungsfähigen 3D-Software und einem Roboter hat ein Unternehmen eine hochflexible und kostengünstige Lösung für den „Griff in die Kiste“ geschaffen. Dabei ermöglicht das Plug&Automate-Konzept sogar Anwendern ohne Expertenwissen eine schnelle Installation und Inbetriebnahme.

Die 3D-Roboterführung steht heute im Fokus des Automobilbaus und der Fertigungsindustrie, da hiermit 100 % igt überwachte und gleichzeitig vollautomatische Abläufe möglich sind und somit die Flexibilität und Produktivität erhöht werden kann. Die Montagetechnik steht beispielsweise immer wieder vor der Herausforderung, aus Transportverpackungen, wie Gitter- oder Euro-Palettenboxen, kontinuierlich Teile zu entnehmen und diese einer Montage- bzw. Bearbeitungsanlage zuzuführen.

Bisherige Verfahren haben sich in der Praxis meist nicht bewährt: So behelfen

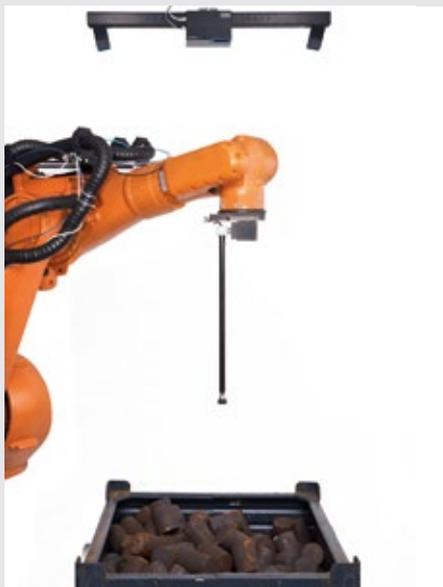
sich Fertigungsbetriebe mit einer geordneten Anlieferung, die aber mit erheblichem logistischem Mehraufwand verbunden ist. Es erweist sich als Normalfall, dass die Teile zwar sortenrein geliefert, aber nicht sortiert werden. Eine manuelle Entnahme hat den Nachteil, dass Personal eingesetzt werden muss. Die eintönige Arbeit, bei der keine Fehler toleriert werden dürfen, widerspricht dem Streben nach einer flexiblen und automatisierten Fertigung. Bisher wird meistens in Mechanik investiert. Dabei sortieren Rüttelförderer die Werkstücke, die mit aufwändigeren Prozeduren zugeführt werden. Diese mechanikdominierten Lösungen sind

jedoch häufig sehr kostenintensiv, unflexibel und führen zu einem hohen Verschleiß der Zuführeinrichtung.

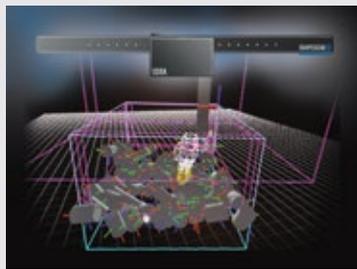
3D-Machine-Vision spart Platz und Kosten

Als vorteilhaft zeigt sich hier der Roboter-einsatz. Machine-Vision-Systeme machen ihn möglich und reduzieren nachweislich die Kosten und erhöhen die Flexibilität. Der direkte „Griff in die Kiste“ – auch als Bin Picking bzw. Random Bin Picking bezeichnet – bietet im Vergleich zur mechanischen Vereinzelnung hohe Flexibilität bei der Variantenvielfalt der zu sortierenden Bauteile, da keine werkstückgebundenen Sortierer benötigt werden. Zudem ergibt sich eine Kostenreduktion durch den deutlich geringeren Bedarf an mechanischen Komponenten.

Wie die Anwendungen inzwischen in der Praxis zeigen, haben spezielle 3D-Sensoren von Isra Vision den automatisierten „Griff in die Kiste“ perfekt gelöst. Der Shapescan3D-Sensor ermöglicht mit Hilfe von zwei Standardkameras und einer speziellen Beleuchtung die genaue Bestimmung der Lage der einzelnen Teile in der Kiste.



Der Sensor Shapescan3D gestattet dem Roboter das Bin Picking, den „Griff in die Kiste“. Diese Lösung reduziert Kosten und steigert die Flexibilität in der Produktion.



Eine 3D-Punktwolke repräsentiert die zu erfassenden Objekte.



Mittels bewegter Laserlinie lassen sich die Positionen ungeordneter, zufällig verteilter Objekte in unterschiedlichen Tiefenlagen großer Behälter dreidimensional bestimmen.

Plug&Automate: Know-how direkt zugänglich

Das gesamte Know-how für den automatisierten „Griff in die Kiste“ – dazu gehören die Fähigkeit des dreidimensionalen Sehens und die genaue Positionsbestimmung ungeordneter Objekte in allen Höhenlagen – wird nun über Plug&Automate den Anwendern zur Verfügung gestellt. Diese können die Lösungen mit dem 3D-Sensor selbst leicht installieren und in Betrieb nehmen. Mit einfacher Parametrierung anstelle umständlicher Programmierung ist die 3D-Roboterführung schnell startklar.

Die Sensoren, ausgerüstet mit Gigabit-Ethernet-Schnittstelle, sind stationär sowie mobil einsetzbar. Darüber hinaus werden viele weitere Standard-Kommunikations-schnittstellen, wie etwa Profinet, unterstützt.

Der Sensor kann stationär über der Kiste befestigt werden. Dabei hat er standardmäßige Kisten in der Größe einer Europalette komplett im Blick. Eine aufwändige Kinematik zum Verfahren des Sensors ist nicht notwendig. Deshalb arbeitet das System sehr schnell: Die Scan-Zeit des Gesamtvolumens der Kiste beträgt wenige Sekunden. Das System liefert dabei eine hohe Genauigkeit und kann flexibel für unterschiedliche Kistengrößen zum Einsatz kommen.

Intelligenz in ausgereifter Software

Die besondere Intelligenz der Sensorlösung steckt in der ausgereiften Software: Die beiden Kameras scannen den Kisteninhalt im Stereoverfahren und es entsteht eine sog. 3D-Punktwolke, welche die zu erfassenden

Objekte repräsentiert. Mit der neu entwickelten Auswertungsmethode des 3D-Shape-Sampling werden zunächst geometrische Primitive in der Punktwolke bestimmt. Die Software setzt dann komplexere Objekte aus diesen Primitiven zusammen. So können unterschiedlich geformte Objektteile sicher identifiziert werden. Eine robuste Erkennung der Teilegeometrie – auch unsortierter Objekte – wird sichergestellt. Zur Bestimmung der Lage der Objektteile in der Tiefe dient die Laserlinienprojektion. So kann der Sensor in der dritten Dimension sehen. Der „Tiefblick“ ermöglicht dem Roboter die Leerung des kompletten Transportbehälters, auch ohne Zwischenlagen. Alle Bauteile in allen Tiefenlagen werden eindeutig zugeordnet und für den Roboter zugänglich gemacht. Dabei unterstützt ein intelligenter Algorithmus den Kollisionsschutz zwischen dem Robotergreifer und der Kiste, so dass der Greifer die Seitenwände des Transportbehälters nicht berührt. Das Verfahren ist unempfindlich gegenüber Verschmutzungen und für den Einsatz in rauen Industrieumgebungen geeignet.

Zukünftige Automation heute nutzen

Mit Plug&Automate haben es Anwender selbst in der Hand, zukünftige Automationstechnologie bereits heute zu nutzen. Sie sind nun nicht mehr auf Experten angewiesen, um ihre Anlagen effizient zu automatisieren.

Autorin

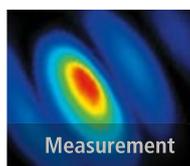
Nicole Rüffer, BU Marketing Managerin

Kontakt

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

Isra Vision auf der Control: Halle 7, Stand 7506

Applikationsspezifische Kameraserien



Measurement



Microscopy



Machinery



Aviation | Defense



Traffic



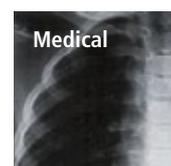
Broadcast



Automotive



Rugged



Medical

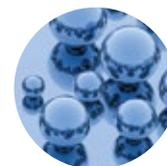
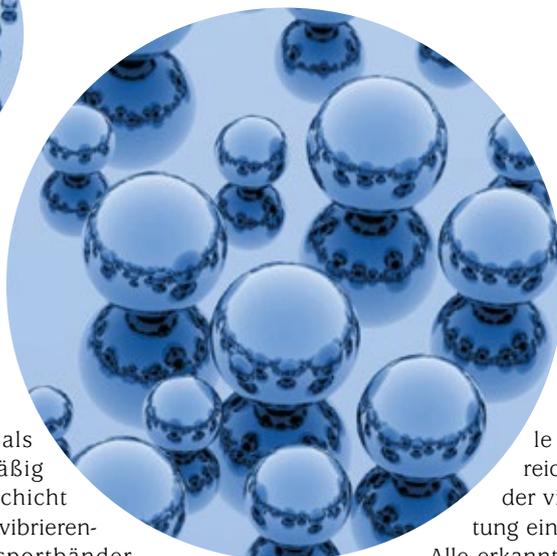
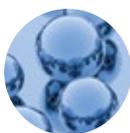
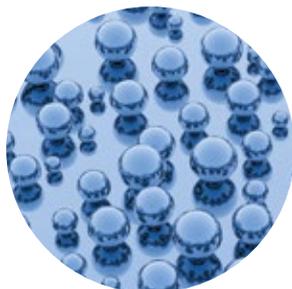
Kappa optronics GmbH
Germany | USA | France
www.kappa.de

realize visions .



Fremdkörper gesucht!

Inspektionssystem für Rohmaterialien verbessert die Qualität bei der Arzneimittelproduktion

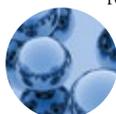


Die Pharma- und Nahrungsmittelindustrie verarbeitet große Mengen von Granulaten und Pulvern. Diese müssen auf enthaltene Fremdkörper untersucht werden. Ein schnelles und hochgenaues Inspektionssystem erkennt und eliminiert diese und sorgt so für Qualitätsverbesserung.

Schnelle und hochpräzise Inspektionssysteme, die Fremdkörper in großen Rohstoffmengen erkennen und entfernen können, werden sowohl in der Pharma- als auch der Nahrungsmittelindustrie benötigt. JPS Imaging in Durham, Großbritannien, hat ein hochgenaues Inspektionssystem entwickelt, das mit Hilfe der industriellen Bildverarbeitung die äußere Beschaffenheit von Granulaten und Pulvern untersucht. Üblicherweise werden diese Schüttgüter von den Pharmaunternehmen eingekapselt, in Tablettenform gepresst oder in Beutel verpackt. Auch Nahrungsmittelhersteller setzen das Inspektionssystem ein, um Rohmaterialien wie Mehl oder Zucker vor der Verarbeitung zu überprüfen.

Hochgenaue Prüfung in Echtzeit

Das Granulat wird kontinuierlich durch einen Trichter geleitet und



gelangt als gleichmäßig dünne Schicht auf zwei vibrierende Transportbänder. Jedes Transportband verfügt über sechs Point Grey Flea3 1,3 MP GigE-Visionkameras, die das Granulat kontinuierlich auf Fehler untersuchen. Die Kameras werden von drei Industriecomputern Matrox 4Sight gesteuert, die jeweils mit einer Solios-Erfassungskarte vom gleichen Hersteller ausgerüstet sind. An jeden Industriecomputer sind vier Kameras angeschlossen. Die Bilder können zeitgleich und in Echtzeit, d.h. innerhalb der Kamera-Bildrate von 30 Bildern/Sekunde, erfasst und analysiert werden.

Robert Jones, Managing Director bei JPS Imaging, erläutert: „Aufgrund der hohen Leistung der Systeme haben wir uns für die Produkte von Matrox entschieden.“ Es werden Bilder mit einer Auflösung von 1.280 x 960 Pixeln bei typischen Fehlergrößen von 0,25 x 0,25 mm in Echtzeit erfasst und verarbeitet. Die Bildanalyse erfolgt mit den Modulen Bildverarbeitung, Vermessung und Teilchenanalyse der Matrox Imaging Library (MIL). Das Inspektionssystem kann Fehler wie Fasern und Haare bis zu einer minimalen Größe von 0,1 auf 2,0 mm, schwarze Partikel etwa Insektenteile, Kunststoffe und feste Stoffe bis 0,2 auf 0,2 mm sowie helle oder dunkle Metallteile bis 0,3 mm auf 0,3 mm Länge erkennen. Die extrem hel-

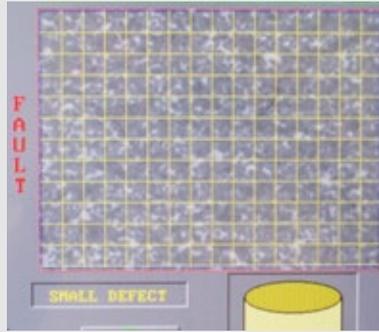
le OPT-LED-Beleuchtung erreicht über die gesamte Breite der vibrierenden Fördervorrichtung eine gleichmäßige Intensität. Alle erkannten Fehlerpartikel werden automatisch über einen Auswurfmechanismus entfernt.

„Mit unserem Inspektionssystem haben Arzneimittel- und Lebensmittelhersteller die vollständige Kontrolle über ihren Produktionsprozess.“

Robert Jones, Managing Director bei JPS Imaging

Benutzeroberfläche und Berichtswesen

Das Visionsystem ist über ein lokales Netzwerk mit einem Master-PC-System verbunden. Dieses steuert die Benutzereingaben, Live-Bilder, Fehlerbilder und Setups des Systems. Bilder von Fehlern werden über die Netzwerkverbindung automatisch von jedem Visionsystem auf den Master-PC übertragen und dort gespeichert. Diese Bilder können auf ein Produktionsnetzwerk geladen und dann bei Bedarf von der Qualitätskontrolle oder anderen Abteilungen betrachtet wer-



Das hochgenaue Inspektionssystem von JPS Imaging erkennt Fremdkörper in Granulaten oder Pulvern und entfernt diese, was zur Qualitätsverbesserung bei der Arzneimittelproduktion führt.

Über die intuitive Benutzeroberfläche und den Touchscreen können Produktionsdaten und Prüfbedingungen überwacht und gesteuert werden. Informationen wie Prüf- und Fehlerberichte lassen sich ebenfalls abrufen.



Das Inspektionssystem für Granulate verarbeitet 100 kg Material pro Stunde, mit einer Dichte ähnlich der von Streuzucker. Die Effizienz des Systems ist höher als 99%. Das System arbeitet mit dem Industriecomputer Matrox 4Sight und der Matrox Imaging Library.



den. Produktionsdaten und Prüfbedingungen werden über den Touchscreen und die intuitive Benutzeroberfläche überwacht sowie gesteuert. Außerdem kann das Personal Prüf- und Fehlerberichte über diese Oberfläche abrufen.

Keine fehlerhaften Chargen

Über die Beschickungsvorrichtung wird kontinuierlich Material zugeführt. Mehrere Linien erlauben eine extrem hohe Verarbeitungsrate. Das Inspektionssystem kann pro Stunde 100 kg Material (Pulver/Granulat) mit einer Dichte ähnlich der von Streuzucker verarbeiten. Da die Effizienz des Systems höher als 99% ist, kann der Anteil des fälschlicherweise aussortierten Materials vernachlässigt werden. Jones erläutert: „Mit unserem Inspektionssystem haben

Arzneimittel- und Lebensmittelhersteller die vollständige Kontrolle über ihren Produktionsprozess. Darüber hinaus können Probleme erkannt und vermieden werden, die zu fehlerhaften Chargen führen würden, was wiederum hohe Kosten bezüglich Fertigungszeit und Material verursachen würde.“

Autorin
Catherine Overbury, Marketing and Communications Manager, Matrox Imaging

Kontakt
 Matrox Electronic Systems Ltd.
 Dorval, Quebec, Kanada
 Tel.: +1 514 822 6000
 coverbur@matrox.com
 www.matroximaging.com

Weitere Informationen
 English version
www.bit.ly/XDYiE8



Read it. Don't Scan it.



Lernen Sie den DataMan 50 kennen. Der kleinste ID-Reader liefert die höchsten Leseraten bei 1D-Barcode Anwendungen.



Intelligentes Codelesen mit bildbasierten Lesegeräten hat sich bei komplexen Anwendungen längst durchgesetzt. Neu ist, dass diese Technologie den Laserscanner nun auch bei einfachen 1D-Barcodes Anwendungen ablöst – und dabei Leseraten von mehr als 99% erreicht.

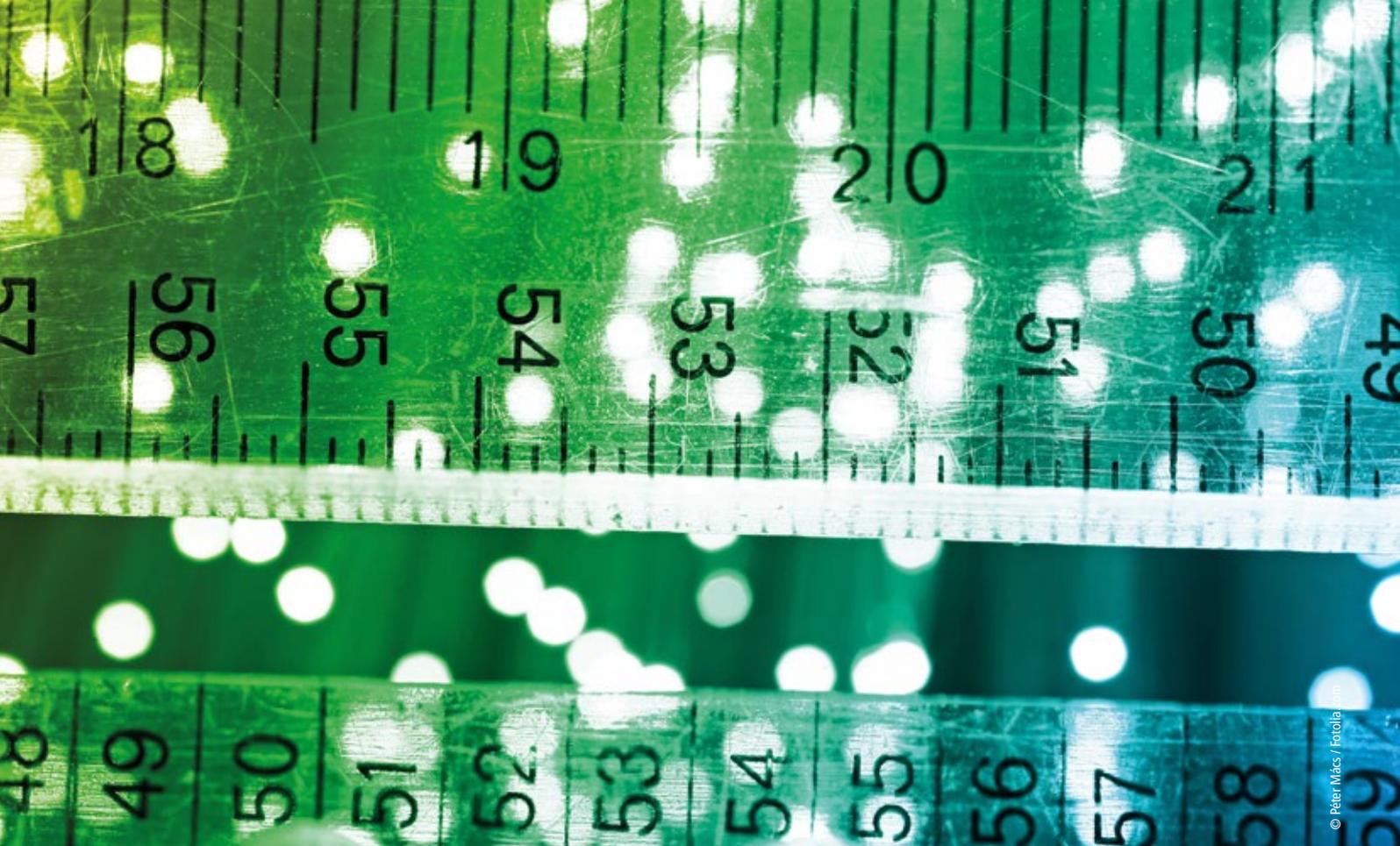
Testen Sie die neueste Generation von intelligenten Code-Lesegeräten einen Monat kostenlos.

Mehr Details unter www.cognex.com/tryit

COGNEX

id >





© Péter Mács / Fotolia.com

Automation

Von Messort zu Messort

Roboterbasierte Spaltnessanlagen mit erhöhter Flexibilität

Der Roboter als „Mann“ fürs Grobe ist weit verbreitet. In einem Anwendungsfeld am andern Ende der Grobheitsskala helfen Robotersysteme dabei, hochgenau Messungen in der Linie besonders flexibel zu gestalten. Das ist nicht nur innovativ, sondern auch nützlich.

In der Automobilproduktion spielen definierte Spalt- und Übergangsmaße an der Fahrzeugaußenhaut als offensichtliche Qualitätskriterien eine große Rolle. Dabei werden diese Maße in der Endkontrolle auch heute noch überwiegend manuell erfasst. Die robotergestützte Spaltnessanlage ersetzt diese zeitaufwändige manuelle Messung und signalisiert den Mitarbeitern, welche Anbauteile noch zu korrigieren sind bzw. nicht mehr „angefasst“ werden müssen. Die so erhaltenen objektiven Messwer-

te werden bis in den Rohbau zurückgeführt, um die dortigen Einbauprozesse im Sinne einer Null-Fehler-Produktion zu steuern.

Innovation

Die Spaltnessung in der Montage kann manuell und somit zeitaufwändig und subjektiv mit einer Fühlerlehre für die Spaltbreite bzw. mit einer Formlehre für die Übergangsmessung oder automatisiert, beispielsweise mit einem Spaltnessstunnel, erfolgen. In einem Spaltnessstunnel sind für jeden Messort an der Karosserie Sensoren räumlich feststehend montiert. Der Tunnel steht über dem Transportband, das die Karosserie befördert. Nachteil des Spaltnessstunnels ist die mangelnde Flexibilität bei einer Änderung der Messorte, wie etwa bei einem Modellwechsel. Da die Karosserien durch den Tunnel fahren, können Messorte vorn und hinten an der Karosserie

kaum abgedeckt werden. Wenn die Karosserie schräg auf dem Band steht, werden durch die feststehenden Sensoren die Messorte nicht getroffen. Ein Tunnel ist daher kaum in der Lage mehrere Fahrzeugvarianten zu vermessen, da die Messorte nicht variabel sind.

Bei der roboterbasierten Spalt- und Übergangsmessung wird dagegen auf jeder Fahrzeugseite von einem Roboter ein Sensor an die vorhergesehenen Messorte positioniert. Sie liefert so nacheinander für jeden Messort am Fahrzeug hochgenaue Spalt- und Übergangsmesswerte. Dabei ist der Messablauf flexibel und lässt sich einfach an geänderte Messorte anpassen. Es können auch komplett unterschiedliche Karosserientypen durch dieselbe Station laufen.

Wird das Fahrzeug auf einem Montageband zugeführt, werden die Roboter im Linetracking-Modus betrieben. Mit einer ge-

eigneten Roboterbewegung wird durch die Vorbeifahrt des Fahrzeugs nur noch eine geringe Roboterreichweite benötigt. Bei dieser Betriebsart lokalisiert eine 3D-Lageerkennung vor Beginn der Messung das Fahrzeug auf dem Band. Dadurch kann der Roboter die Messorte sehr genau anfahren.

Kombination zweier Lösungen

Um Messwerte zu erhalten, die aus den inneren Konturen eines Spalts resultieren, werden zwei Lasertriangulationssensoren um etwa 90° versetzt zueinander angeordnet. Jeder Sensor schaut mit einem Winkel von 45° in den Spalt und erfasst somit auch die Bauteilkontur im Spaltinneren. Je nach eingesetztem Sensor können neben lackierten Oberflächen auch glänzende Flächen, wie verchromte Zierleisten oder auch Scheinwerferoberflächen, vermessen werden.

Bei den heute geforderten kleinen Toleranzen für die Spalt- und Übergangsmaße muss der Roboter den an der Karosserie festgelegten Messort möglichst genau treffen. Allerdings gibt es zunächst keinen festen Bezug zwischen der Roboterbase und dem Fahrzeug, wenn das Fahrzeug frei auf dem Transportband abgestellt ist. Dieser Bezug wird mit einem kamerabasierten System zur 3D-Lageerkennung hergestellt. Die Lagemesung wird zeitgleich mit der Initialisierung der bandsynchronen Roboterbase ausgelöst, indem die Karosserie eine Triggerlichtschranke passiert. Die Messorte an der bewegten Karosserie können so ausreichend genau angefahren werden.

Flexibel und genau

Durch den Einsatz eines Roboters zur Messkopfpositionierung bietet das Gesamtsystem der Spaltmessanlage eine hohe Flexibilität. Denn mit einer Veränderung der Roboterposition kann das System ohne jegliche me-

„Die Spalte werden mit Doppelkopf-Spaltmesssensoren mit einer Genauigkeit von deutlich unter 0,1 mm vermessen.“

chanische Arbeiten an neue Karosserientypen angepasst werden. Aufgrund der frei definierbaren Roboterbewegung, können beliebig viele Fahrzeugvarianten mit einer Station vermessen werden. Das System kann die Steuerung von bis zu vier Robotern übernehmen, die alle gleichzeitig und unabhängig voneinander am Fahrzeug messen können. Und entsprechend der Taktzeit und Anzahl der Messorte an der Karosserie kann der passende Systemaufbau gewählt werden.

Die Spalte werden mit Doppelkopf-Spaltmesssensoren mit einer Genauigkeit von deutlich unter 0,1 mm vermessen. So lassen sich die immer enger werdenden Toleranzfelder maximal nutzen. Dazu trägt auch die vorgelagerte 3D-Lageerkennung bei, weil durch sie die Messorte an der Karosserie auch dann genau getroffen werden, wenn das Fahrzeug undefiniert auf dem Transportband in die Anlage eingefördert wird.

Das System ist nicht auf die punktuelle Erfassung der Spalteigenschaften beschränkt und kann im kontinuierlichen Messmodus den kompletten Spaltverlauf abfahren. Diese Messung erlaubt Rückschlüsse auf die Formtreue von zwei benachbarten Anbauteilen, wie etwa Fahrertür zu Fondtür. Der Roboter wird auch genutzt, um den Bauteilversatz zu messen, beispielsweise die Höhe der Bordkante zwischen Fahrertür und Fondtür. Bei dieser Messung wird entlang der Bordkante verfahren und aus den Einzelmessungen der

Versatz der Bordkante zwischen den beiden Bauteilen ermittelt. Da der Sensor hierfür über das Bauteil bewegt werden muss, ist diese Messung nur mit einer roboterbasierten Spaltmessanlage möglich. Auf dieselbe Art wird gemessen, ob Designkanten eine gemeinsame Fluchtlinie bilden. Damit kann das System alle relevanten Qualitätsmerkmale der Fahrzeugaußenhaut vermessen.

Hoher Nutzen

Die roboterbasierte Spaltmessanlage erzeugt objektive Messwerte für die Beurteilung der Qualität aller Anbauteile der Karosserie. Da die Messwerte für jede Karosserie in elektronischer Form vorliegen, können diese in die Rohbaulinie zurückgeführt werden und dort dazu benutzt werden, den Anbau dieser Teile zu steuern. So entsteht ein Regelkreis, mit dessen Hilfe die Abweichungen am fertig bearbeiteten Fahrzeug statistisch auf Null gestellt werden können. Durch diese Art der Prozesssteuerung wird ein Maximum an Qualität und ein Minimum an manueller Nacharbeit am Ende der Montage erzeugt. Je nach bisheriger Ausbringqualität kann sich der Aufwand bei der Nacharbeit deutlich verringern. In jedem Fall entfällt die zeitaufwändige, subjektive manuelle Messung der Spalte an jeder Karosserie. Zudem kann ein solches System mehrfach in jeder Produktionslinie eines Automobilwerkes eingesetzt werden.

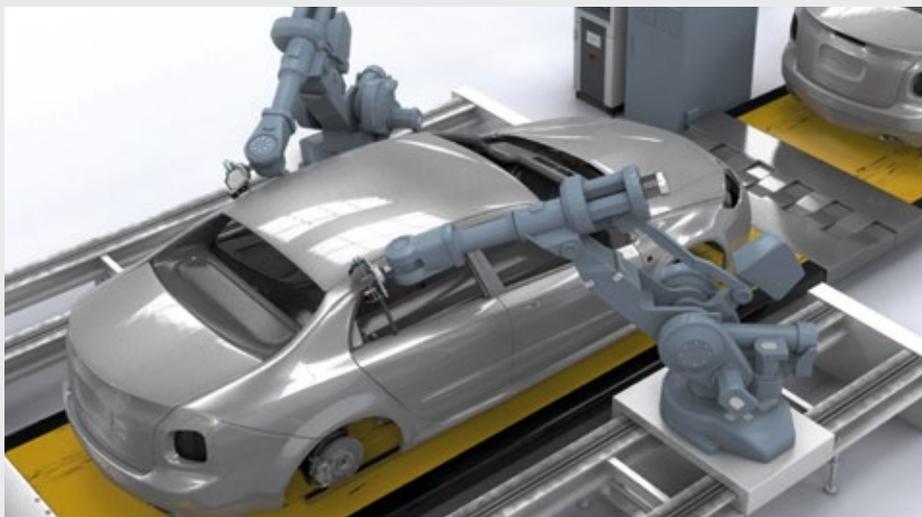
Autor

Klaus Lehmann, Projektleiter Entwicklung

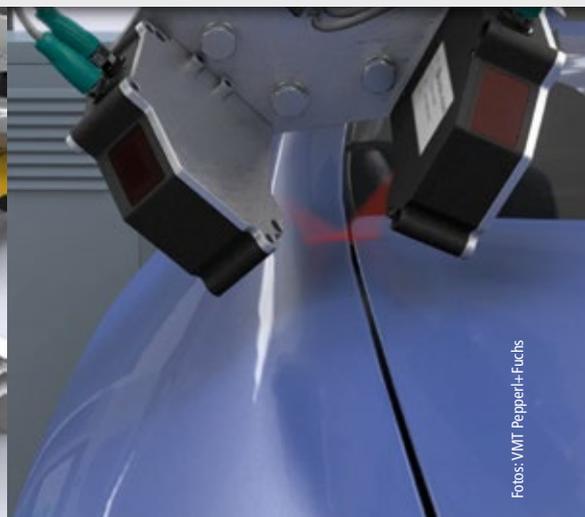
Kontakt

VMT Vision Machine Technic
Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim
Tel.: +49 621 84250 0
info@vmt-gmbh.com
www.vmt-gmbh.com

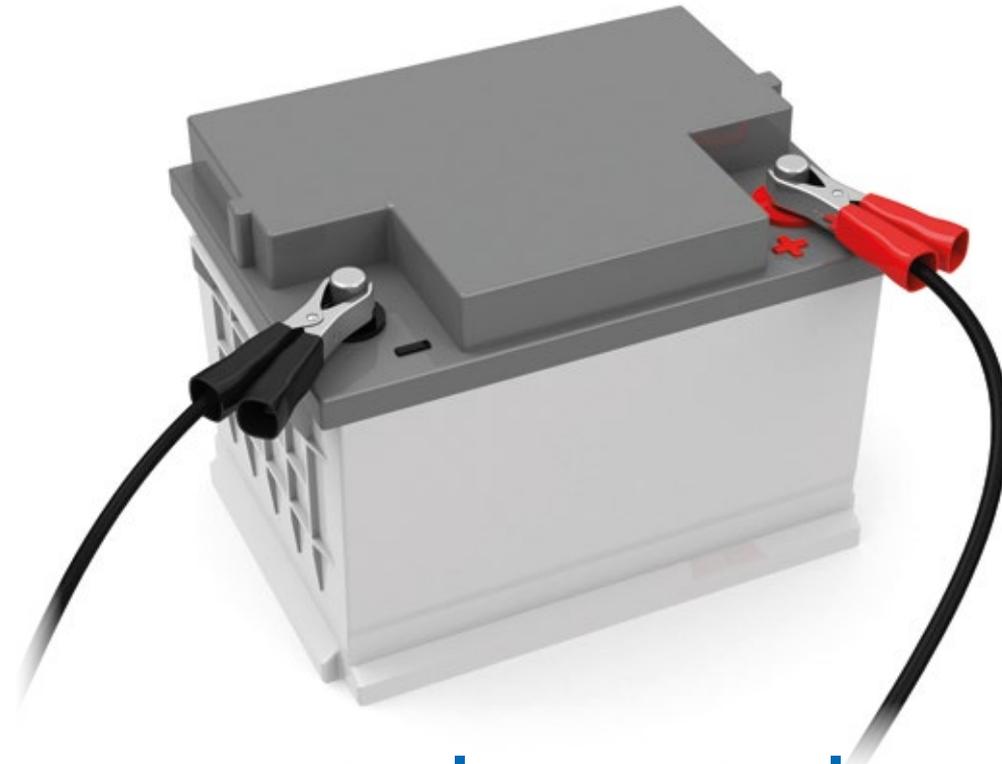
Der Roboter bringt die Messköpfe flexibel und genau an die vorgesehenen Messorte.



Der Doppelkopfsensor misst einen Spalt an einer lackierten, glänzenden Karosserie.



Fotos: VMT Pepper+Fuchs



Von Pol zu Pol

Sichere Identifikation fehlerhafter Komponenten in der Batterieproduktion

Werden einwandfreie Komponenten fälschlich als fehlerhaft identifiziert und ausgesondert, ist das ärgerlich und vor allem teuer. Ein System, das hier genauer hinschaut und sich dabei von variierenden Positionierungen nicht irritieren lässt, trägt erheblich zur Frustrationsvermeidung bei und spart Geld.

So unwahrscheinlich es auch klingen mag, aber in manchen Situationen kann es bei der Herstellung hochwertiger Teile genauso zu Ausfallzeiten, Umsatzeinbußen und Frustrationen kommen wie bei der Herstellung defekter Teile. Die Mitarbeiter des Konzerns Accuma im Werk Beatrice in Nebraska, kannten dieses wiederkehrende Problem nur zu gut.

Das Unternehmen Accuma mit Geschäftssitz in Italien sowie Vertriebs- und Produktionsstätten in den USA, Deutschland, England und China ist einer der führenden Hersteller von Spritzgussteilen aus Kunststoff für Batterien. Das Accuma-Werk in Beatrice produziert über 300 verschiedene Arten von Batteriegehäusen, Abdeckungen und Zubehörteilen einschließlich Griffen, Lüftungen und Kappen für die Automobilindustrie.

„Seit der Installation des Boa konnten wir die Anzahl der Fehlausschüsse drastisch reduzieren und eine zusätzliche Inspektion der Ausschussteile ist nun überflüssig.“

An der Produktionsstätte in Beatrice wurden Lasermikrometer eingesetzt, um die positiven und negativen Pole einer Bleibatterie zu erkennen, und anhand des Poldurchmessers die ordnungsgemäße Positionierung sicherzustellen.

„Die Lasermikrometer identifizierten Batterieabdeckungen, die zwei positive bzw. zwei negative Pole hatten oder falsch herum eingesetzt waren“, so Scott Wagers, Leiter der Instandhaltung im Werk in Beatrice. „Problematisch war jedoch, dass sie eine übermäßige Menge an Teilen fälschlicherweise aussortierten, nämlich 50 %, da alle Teile, die nicht einwandfrei vor dem Sensor positioniert waren, automatisch ausgesondert wurden.“

Die Ausschussteile ein zweites Mal zu kontrollieren, um etwaige Mängel festzustellen, war kostspielig und zeitaufwendig. Auf der Suche nach einer Lösung für dieses

Dauerproblem wandte sich Scott Wagers an Hartfil Automation in Des Moines, IA.

Besserer Blickwinkel

Die Ingenieure von Hartfil statteten Accuma während einer einwöchigen Testphase mit einem Demogerät des Vision-Sensors Boa BVS-0640M-INS von Teledyne Dalsa aus, der anschließend als dauerhafte Lösung eingesetzt wurde. Boa ist ein monochromer VGA-Vision-Sensor (640 × 480 Pixel), der in einem winzigen (44 x 44 x 39 mm) und robusten IP-67-Gehäuse alle Elemente eines Bildverarbeitungssystems für den industriellen Einsatz vereint. Für den Hersteller ist es von größter Bedeutung, dass die Teile vor dem Visionssystem nicht mehr einwandfrei positioniert sein müssen, weil alle Teile über ein Sichtfenster erfasst werden.

Das vor Ort eingesetzte System ist mit einem 8-mm-Objektiv ausgestattet, verwendet eine Rotlicht-Hintergrundbeleuchtung mit den Maßen 5“ × 5“ und bietet eine Schnittstelle für einen Windows-basierten, 6-achsigen Pick-and-Place-Roboter für Batterieabdeckungen. Der Roboter positioniert in einer ständig rotierenden 180-Grad-Sequenz pro Minute zwei Batterieabdeckungen vor dem Bildverarbeitungssystem (den positiven Pol der Batterieabdeckung Nr. 1, dann den negativen Pol der Batterieabdeckung Nr. 2 usw.). Anhand der integrierten Inspektions-

software wird bestimmt, ob der entsprechende Batteriepol fehlerfrei ist. Ein Mitarbeiter verpackt alle fehlerfreien Teile und platziert defekte Teile in einen Behälter für Ausschussprodukte.

„Seit der Installation des Boa konnten wir die Anzahl der Fehlausschüsse drastisch reduzieren und eine zusätzliche Inspektion der Ausschussteile ist nun überflüssig“, so Wagers. „Wenn ein Teil von der Kamera ausgesondert wird, können wir uns darauf verlassen, dass es sich dabei auch wirklich um ein defektes Teil handelt.“

Der Vision-Sensor ließ sich völlig unkompliziert installieren. „Mit Hilfe des im Lieferumfang enthaltenen Handbuchs konnten wir das Bildverarbeitungssystem problemlos programmieren. Ein spezielles Training war dazu nicht nötig“, sagte Wagers. Er und andere Mitarbeiter der Instandhaltungsabteilung sind die einzigen, die am Bildverarbeitungssystem Änderungen vornehmen.

Bessere Sicht

„Die wichtigsten Vorteile, die uns das System bietet, sind die allgemeine Wiederholpräzisi-



Eine Batterieabdeckung rotiert vor einem Boa Vision-Sensor, der erkennt, ob die Pole auf der Abdeckung richtig positioniert sind.

„Wir konnten unser Problem der Fehlausschüsse zuverlässig und kostengünstig lösen, und wollen in zukünftigen Applikationen weitere Kosteneinsparungen und Produktivitätsgewinne erzielen“, sagt Wagers abschließend.

Autorin:

Maureen Clancy, Teledyne Dalsa, Billerica, MA, USA

Kontakt:

Teledyne Dalsa GmbH, Krailing bei München
Tel: +49 89 895 457 30
sales.europe@teledynedals
www.teledynedalsa.com

Weitere Informationen

www.accuma.com
www.hartfiel.com



English version:
www.bit.ly/109nWEG



on, die einfache Einrichtung verschiedener Konfigurationsoptionen und die Verlässlichkeit der gelieferten Ergebnisse“, so Wagers. Seit das Bildverarbeitungssystem eingesetzt wird, wurde noch kein einziges fehlerhaftes Teil geliefert.

Accuma wird diese Lösung bei einer weiteren Serie von Batterieabdeckungen anwenden. Im gesamten Werk ist außerdem der Einbau weiterer Bildverarbeitungssysteme für eine Vielzahl von Qualitätsapplikationen für Abdeckungen und Behälter von Batteriegehäusen geplant.

WIR SICHERN IHRE PRODUKTQUALITÄT!

Wir bieten:

- Optische Inspektionssysteme
- Druck- und Vakuum-Prüfsysteme
- Klangprüfsysteme
- Automation und Handhabung



- Einfaches Handling
- Höchste Performance
- Modularer Aufbau
- Vollständige Produktionsautomation
- Über 1.400 Systeme installiert

Wir stellen aus:
CONTROL
14.-17. Mai
Halle 1
Stand 1807

ibea GmbH Hamburg
Tel.: +49 +40 68 98 87-0
info@ibea.de · www.ibea.de

ibea[®]
we keep an eye on your quality

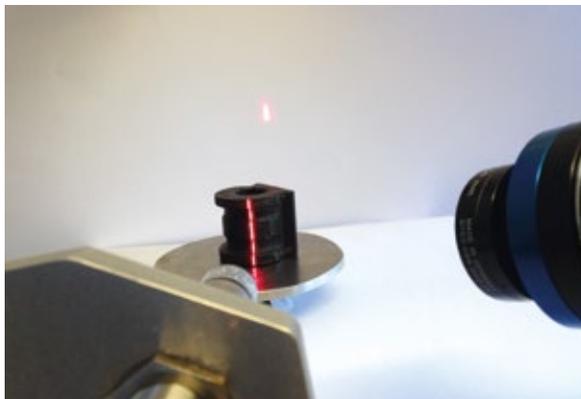
3D-Inspektion von Kautschukkomponenten

Die Gummikörper werden von einer Handhabungsautomatik aufgenommen und der Prüfwelle zugeführt. Dort werden sie automatisch auf einer Dreheinheit platziert, die sie dann um 360° rotiert. Die Beleuchtung erfolgt von außen als zweifarbige diffuse Dunkelfeld- (blau) und Hellfeldbeleuchtung (rot). Das Innere des Gummikörpers wird sowohl durch innenliegende Hellfeldbeleuchtungen (rot) ausgeleuchtet, als auch von außen mittels einer durch die offene Seite geführten Dunkelfeldbeleuchtung (blau).

Die Prüfung erfolgt vollkommen automatisch innerhalb üblicher Taktraten.

In der Prüfstation werden die Körper innen und außen auf Fehler wie Dellen, Löcher, Blasen, Deformationen, Gestrickdurchtritt, Fließfehler, Falten, Fremd-

körpereinschlüsse, Riefen, etc. untersucht (Gewährleistet wird eine Erkennungsgröße bei Pickeln oder anderen Fehlern von 0,5 x 0,5 mm). Durch Aufnahmen der beiden Enden des Körpers kann auch die Konzentrität vermessen und der Rand auf Fehler untersucht werden. Darüber hinaus sorgen



3D-Kameras in der Prüfwelle für hohe Prozesssicherheit bei der Detektion von Höhen- oder Tiefenfehler (z.B. Fließfehler) und verhindern Fehlinterpretationen. Auch die Korrektheit der Seriennummer, sowie aller weiteren in das Bauteil eingebrachten Logos und Markierungen lassen sich prüfen.

Bei einer Leistung von 30 Teilen pro Minute arbeitet das System reibungslos rund um die Uhr. Während der Inspektion werden Fehlerstatistiken, der Inspektionsverlauf mit Fehlereinträgen, eine Pareto-Analyse, der Systemstatus und die letzten 200 Fehlerbilder mit den jeweiligen Fehlereinträgen angezeigt. Diese Informationen können auch an eine übergeordnete SPS weitergegeben werden. Zusätzlich ist das System voll VNC-Netzwerkfähig und kann somit von überall gesteuert werden.

www.ibeade.com

3D-Roboterführung selbst integriert

Wie lässt sich anspruchsvolle 3D Roboterführung schnell und einfach den Anwendern zur Verfügung stellen? Isra Vision hat darauf nun eine Antwort: GigE-Sensoren und eine neu entwickelte Software ermöglichen 3D Roboterführung ohne Expertenwissen. Produktionsverantwortliche in der Werkhalle können die einsatzbereit gelieferten Sensoren einfach und schnell selbst in ihre Anlagen integrieren. Anstelle der Programmierung muss nur noch parametrieren

eingesetzt werden dabei Sensoren auf Basis GigE, die stationär sowie mobil einsetzbar sind und hohe Genauigkeit bieten, auch bei großen Bauteilen. So ermöglicht Mono3D die 3D Messung von Position und Orientierung mit nur einem Sensor. Der Sensor bestimmt alle sechs Freiheitsgrade für ein dreidimensionales Objekt über nur drei Merkmale. Die Beleuchtung ist bereits im Sensorgehäuse integriert. Der Stereosensor Stereo3D nutzt für das räumliche Sehen zwei Sensoren und bestimmt damit die 3D Koordinaten des Objekts oder definierter Bildteile. Schwierige Bereiche werden mit der integrierten

Beleuchtung ausgeleuchtet. Shapematch3D nutzt die Mehrfachlinienprojektion und wird, kombiniert mit 3D Form Matching, vorzugsweise für die bahnbasierte Roboterführung eingesetzt. Die hohe Redundanz der Messlinien führt zu robusten und hochgenauen Ergebnissen. Mehrere Einzel-Sensoren lassen sich zu einem Sensorverbund zusammenfassen: Conact Mono3D, mehrere Mono3D Sensoren miteinander kombiniert, erlaubt die 3D Koordinatenbestimmung großer Objekte mit hoher Messgenauigkeit.

Die neue 3D Vision Automation ermöglicht es Anwendern, diese deutlich einfacher in ihre Anlagen und Prozesse zu installieren und zu integrieren. „Plug & Automate“ bedeutet, dass die Werker nunmehr selbst ihre 3D Roboterführung installieren und in Betrieb nehmen können. Die Software ist zusammen mit den Sensoren aber auch einzeln verfügbar. Die Anwender bestimmen damit selbst, was sie genau für ihre Anlagen benötigen. Mit einfacher Parametrierung anstelle umständlicher Programmierung wird die 3D Roboterführung blitzschnell und einfach gestartet.

www.isravision.com



Neues Inline-Prüfsystem

Das französische Unternehmen Mesure-Systems-3D (MS3D) stellt auf der diesjährigen Control ein weltweit einzigartiges, berührungsloses 3D-Prüfsystem vor, mit dem komplette Chargen rotationssymmetrischer Teile untersucht werden können. Grundsätzlich lassen sich mit dem Verfahren von MS3D alle komplexen Formen einschließlich innerer Geometrien, wie Bohrungen und Löcher, vermessen. Die Zykluszeiten liegen zum Teil unter einer Sekunde und die Toleranzen sind minimal. Die Technik kann direkt in die Produktionslinie integriert werden und funktioniert auch unter widrigen Umgebungsbedingungen.

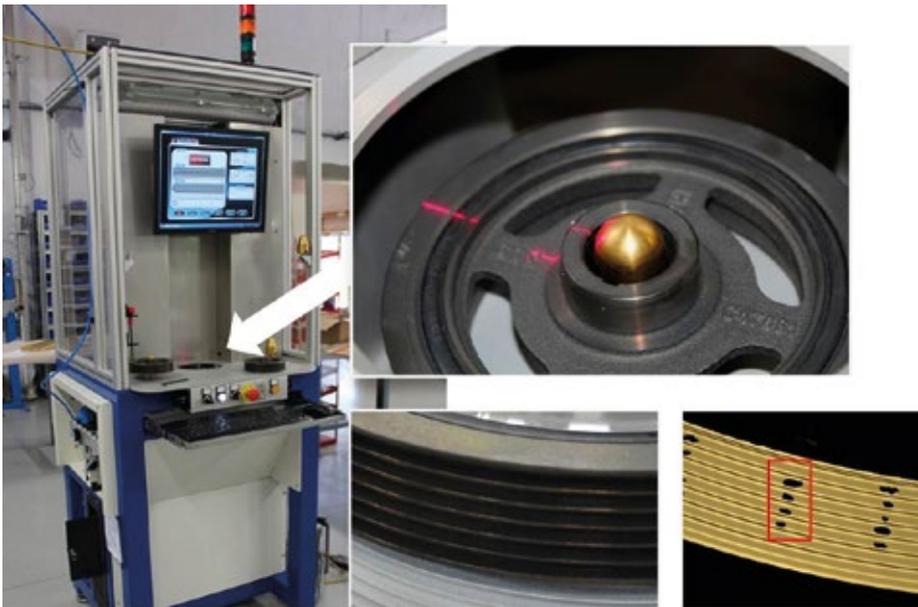
Nachfrage wächst

Bei berührenden Inline-Prüfverfahren wird die Messung der Bewegung zwischen Nullpunkt und Oberfläche des zu prüfenden Teils schnell durch Temperaturschwankungen und Vibrationen verfälscht. Dadurch ist es unmöglich, mit einer Ungenauigkeit von weniger als 0,01 mm zu messen. Dr. Marc Rosenbaum, Geschäftsführer und Gründer von

tigt, sondern vollautomatische, integrierte Maschinen, die die verschiedenen Komponenten in sich vereinen und an die jeweiligen Anforderungen angepasst sind“, weiß Dr. Rosenbaum. Diese Geräte zu entwickeln und zu bauen, ist die Spezialität von MS3D, deren erste Großanlage 2008 in Frankreich, im Lichtmaschinenwerk von Valeo in Etaples, installiert wurde. Defekte lassen sich dabei dank einer speziellen Sensortechnik in sehr kurzen Taktzeiten und mit einer Präzision im Mikrometerbereich bestimmen. Seither wächst die Nachfrage stetig: Für den amerikanischen Automobilzulieferer Delphi hat das Unternehmen erst kürzlich eine Maschine für die Fertigungskontrolle von Benzin-Einspritzpumpen gebaut, die mit einer Messungengenauigkeit von 0,2 µm arbeitet, was sonst – zumindest im 3D-Bereich – nur unter Laborbedingungen möglich ist.

Jederzeit reproduzierbar

Das Verfahren zeichnet sich dabei weniger durch die genaue Bestimmung des einzelnen Messpunkts als vielmehr durch die Reproduzierbarkeit des Gesamtergebnisses aus.



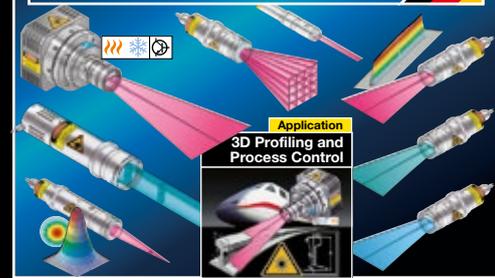
MS3D, weist auch auf andere Mängel hin: „Ist die entsprechende Maschine in die Fertigungslinie eingebunden, kann nur ein Komponententyp untersucht werden, sodass eine geringe Flexibilität gegeben ist.“ Ein weiteres Problem ist die relativ geringe Datenmenge, da die Sensoren relativ unbeweglich sind und deshalb nur wenige verschiedene Punkte abtasten können. Auch herkömmliche CCD-Linienscanner erzeugen nur etwa 30 bis 40 Linien pro Sekunde, sodass auch dieses Verfahren den heutigen Anforderungen an die Qualitätssicherung nicht genügt. „In der Mess- und Prüftechnik werden nicht nur komplexe, hochauflösende Sensoren benö-

Dafür wird ein Laserstrahl auf die Oberfläche gerichtet und die Lichtpunkte mit Hilfe einer Kamera digitalisiert. Mittels Triangulierung wird die Innenwinkelsumme ermittelt, um darüber den Abstand zu bestimmen. Wenn mehrere Sensoren in Reihe geschaltet werden, ergibt sich eine Linie von Punkten, sodass mehrere Abstände gemessen und daraus ein Konturprofil erstellt werden kann. Werden die Teile zudem bewegt, ergeben sich 500.000 bis 100.000.000 Messpunkte, über die die komplette Oberfläche digitalisiert und Form- und Oberflächendefekte analysiert werden können. www.ms3d.eu
Halle 5, Stand 5321

Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators

Wavelength 405 - 2050 nm

Made in Germany



Application
3D Profiling and Process Control

Components and Tools for Research and Machine Vision

Line Scan Cameras

Color, monochrome, or TDi sensors.

www.SuKHamburg.com/linescan

Made in Germany

from 512 to 12000 pixels

Modular interface concept:

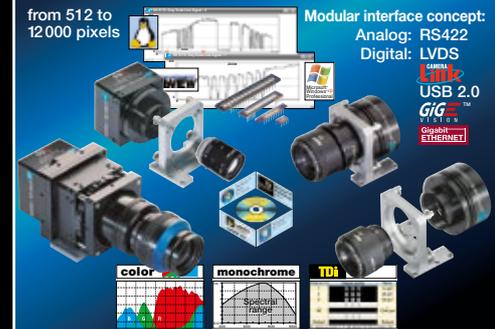
Analog: RS422

Digital: LVDS

USB 2.0

GIGABIT

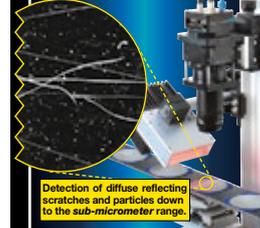
ETHERNET



Applications

TDi Line Scan Camera with Dark-field Illumination

WAFER INSPECTION



Detection of diffuse reflecting scratches and particles down to the sub-micrometer range.

LASM - Large Area Scan Macroscope

Innovative investigation of polar ice cores at -50°C



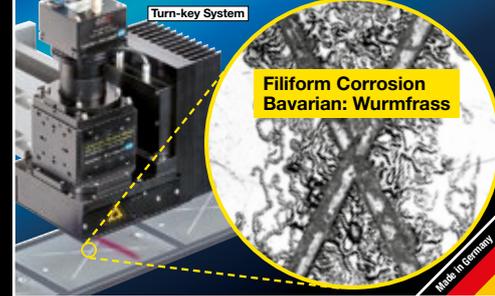
Analysis of grain boundaries and gas enclosures



AWI Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research

Application Line Scan Camera with integrated bright field illumination

Turn-key System



Filiform Corrosion Bavarian: Wurmfrass

Special Developments and Customized Solutions

Laser and Fiber Optics Components for Space Applications



Visit us in Hall B1, Booth 102 | May 13 - 16, 2013
NEW MUNICH TRADE FAIR CENTRE

LASER World of PHOTONICS

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

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

Das Maß der Dinge

Flexible Prüfkörper für stationäre und mobile Messsysteme

Seitdem vor mehr als 200 Jahren das Urmeter als Prototyp in Paris hinterlegt wurde, ist viel Wasser die Seine heruntergeflossen. Die Idee, die sich in diesem aus einer Legierung aus Platin und Iridium bestehenden Prototypen manifestiert hat, liegt auch heutigen Kalibrierprüfkörpern noch zugrunde. Moderne Prüfkörper lassen sich allerdings auch ohne Platin realisieren.

Fehler sind nützlich. Aber nur, wenn man sie schnell findet“, spöttelte der bedeutende britische Ökonom John Maynard Keynes schon im letzten Jahrhundert. Und so zerbrechen sich auch heute Qualitätsmanager auf aller Welt die Köpfe darüber, wie sich Fehler im Produktionsprozess möglichst schnell aufspüren lassen. Ohne adäquate Messmittel geht inzwischen also nichts mehr. Doch auch diese müssen kalibriert und überwacht werden, um zuverlässig zu arbeiten – und zwar möglichst schnell und kostengünstig. Die auf Messtechnik spezialisierte Firma Aimess hat ein flexibles Prüfkörperkonzept für stationäre und mobile Messsysteme entwickelt, das diese Forderungen erfüllt.

Das Rückgrat der Messkette

Nur mit Prüfkörpern und Normalen ist es möglich, Messgeräte zu vergleichen und zu kalibrieren. Dabei unterscheidet man zwischen Rückführung und Überprüfung.

Die Rückführung soll sicherstellen, dass alle von Messgeräten ermittelten Werte weltweit denselben Maßstab verwenden. Diese Forderung beschreiben die Normen des Qualitätsmanagements wie z.B. ISO 9000ff oder ISO TS 16949. Dabei dient das Normal zum Transfer der Maßeinheit von der höherwertigen (also: genaueren) Messstelle zur nächsten Ebene. Typischerweise werden im nationalen metrologischen Institut (in Deutschland ist das die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, kurz PTB) Messgrößen mit der größten Genauigkeit dargestellt. Mit einem entsprechend hochwertigen Normal wird die Messgröße an ein Kalibrierlabor oder einen Kalibrierdienstleister weitergegeben. Dieser kalibriert dann das Messgerät beim Hersteller. Dabei werden international anerkannte Kalibriervorschriften z.B. des DKD, der DAKkS oder der Richtlinie VDI/VDE 2618 umgesetzt.

Das zweite Einsatzgebiet von Prüfkörpern und Normalen ist die Überwachung von Messgeräten. Denn auch ein vor der Auslieferung kalibriertes Messsystem muss später regelmäßig auf seine Genauigkeit hin überprüft werden. Diese Forderung ist u.a. in den Normen und Richtlinien ISO 10360, VDI/VDE 2617 sowie VDI/VDE 2634 geregelt. Für dieses schnelle Überprüfen von Messinstrumenten wurden spezielle Prüfkörper entwickelt.

Flexibles Prüfkörper-Konzept

Ob nun Rückführung oder periodische Überwachung, der eingesetzte Prüfkörper sollte im Idealfall nicht nur einfach zu handhaben sein, sondern auch flexibel für verschiedene Messsysteme einsetzbar sein. Auf der Basis dieser Anforderungen hat Aimess aus Burg ein flexibles und QM-taugliches Prüfkörperkonzept entwickelt, das verschiedenste Anwendungsfälle abdeckt.

Da alle Prüfkörper auf der gleichen Komponente basieren, dem Tetronom-Einzelstab, kann der Anwender seinen Prüfkörper so zusammenbauen, wie er ihn benötigt. In manchen Fällen, z.B. zur Überwachung von optischen 3D-Scannern, genügt ein Einzelstab, um die Messung durchzuführen. Alternativ besteht die Möglichkeit, einen Prüfkörper aus mehreren Einzelstäben zusammenzusetzen, beispielsweise als Tetraeder, als Oktaeder oder als Kugelstab. Der Umbau kann vor Ort beim zu überprüfenden Messgerät vorgenommen werden. Das Setup dauert dabei nur wenige Minuten, da die Targets, die sich an den beiden Enden des Einzelstabs befinden, mit Hilfe von Magneten gehalten werden.

Der Tetronom-Einzelstab

Der aus CFK hergestellte Einzelstab ist mit zwei Targetaufnahmen ausgestattet. An



„Stationäre KMGs und Bearbeitungszentren müssen zur Sicherstellung ihrer Genauigkeit in festen Intervallen mit Vergleichsnormalen überprüft werden.“



diesen Aufnahmen werden die auswechselbaren Targets mit Magneten befestigt. Durch seine Bauweise ist der Einzelstab sehr leicht und trotzdem robust. Die Targetaufnahmen bestehen aus patentierten, selbstkompensierenden Köpfen, wodurch trotz Temperaturschwankungen eine stabile Länge gewährleistet wird.

Um ein möglichst großes Anwendungsspektrum abzudecken, stehen Targets für verschiedenste Messgerät-Typen zur Verfügung: Edelmetallkugeln für taktil messende KMGs, matte Edelmetallkugeln für Laserscanner, Spezialkeramik für optische Systeme oder auch photogrammetrische Targets.

Beispiel KMG

Stationäre KMGs werden in der Regel in festen Intervallen sowohl mit messenden Vergleichsnormalen (Interferometer) als auch mechanischen Vergleichsnormalen (Kugelplatte, Kugelstab) überprüft. Allerdings sind diese Verfahren sehr aufwendig – eine Dauer von bis zu drei Tagen bei einer interferometrischen Prüfung ist keine Seltenheit. Daher werden zum Teil mehrjährige Prüfungsintervalle angesetzt.

In diesen Fällen und beim Auftreten von ungläubigen Messergebnissen ist eine zusätzliche Prüfung in kürzeren Intervallen notwendig, insbesondere wenn das KMG Temperaturschwankungen unterliegt. Hierfür eignet sich der Prüfkörper in Tetraeder-Form, das Tetronom, aufgrund seiner kurzen Rüstzeit. Die sechs Einzelstäbe und vier Kugeln sind schnell zusammengesteckt, sodass selbst eine tägliche Prüfung insgesamt nicht mehr als fünf Minuten beansprucht. Durch die Messung mit dem Tetronom lassen sich die wichtigsten sechs KMG-Abweichungsparameter (drei Maßstabs- und drei Rechtwinkligkeitsabweichungen) berechnen.

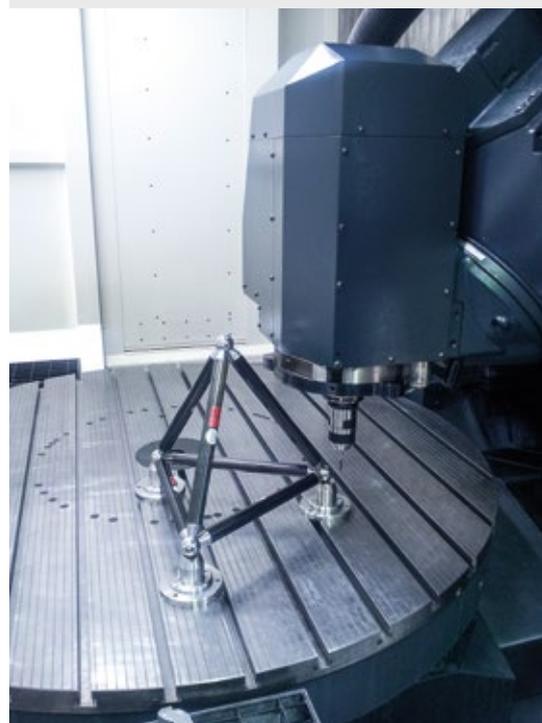
Prüfkörper-Software

Die Auswertung der Prüfkörper-Messungen erledigt die Software Tetronom-Analyzer. Tetronom-Analyzer 3 bietet erstmalig eine visuelle 3D-Darstellung von Prüfkörpern, was die Zuordnung der einzelnen Messpunkte und damit die Bedienung der Software enorm erleichtert. Darüber hinaus wurde die Software-Oberfläche nutzerfreundlicher gestaltet.

Die gemessenen und berechneten Daten werden in einer Datenbank mit Multi-User-Zugriff gespeichert. Die Darstellung der Ergebnisse (z.B. Trendanalyse, Messunsicherheitstrompete) erfolgt in graphischer und alphanumerischer Form gemäß DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617/2634 und beinhaltet neben einer farbcodierten Ergebnisanzeige (Rot/Gelb/Grün) auch die Abweichungsparameter.



Die Software Tetronom-Analyzer übernimmt die Auswertung der Messdaten.



Tetronom im Einsatz auf einem Bearbeitungszentrum



Alle Aimess Prüfkörper basieren auf ein- und derselben Komponente: dem Tetronom-Einzelstab. Dieser ist mit zwei Targetaufnahmen ausgestattet, an denen die auswechselbaren Targets (hier: Kugeln aus Spezialkeramik für optische Messsysteme) mit Magneten befestigt werden.

Autorin

Jutta Thiel, freie Redakteurin

Kontakt

Aimess Products GmbH, Burg
Tel.: +49 3921 636 39 11
info-products@aimess.de
www.aimess.de

Im Trend

Das Technologieinterview



Stefan Hug,
Laser Scanner Account
Manager bei Faro Europe

Dr. Dietrich Imkamp,
Leiter Visual Systems bei
Carl Zeiss IMT

Dr. Carsten Reich,
Produktmanager
Automation bei GOM

Norbert Steffens,
Technischer Leiter Vision
BU und R&D Manager
Multisensor UHA bei
Hexagon Metrology

Dimensionales Messen taktil oder optisch? – Ist das die richtige Frage?

Berührungslos optische Messverfahren in Verbindung mit leistungsfähiger Bildverarbeitung sind auf dem Vormarsch. Das hat Auswirkungen auf das dimensionale Messen in der Fertigung. Stehen hier mittlerweile verschiedene Verfahren konkurrierend nebeneinander oder ergänzen sie sich eher sinnvoll? Wird das Messen leichter, schneller oder genauer? Werden die Messsysteme preisgünstiger und damit für zahlreich neue Anwendungsfelder interessant? inspect hatte Gelegenheit, vier Experten namhafter Unternehmen dazu einige Fragen zu stellen.

Der Motor der Entwicklung

Zunächst wollen wir wissen, was die Entwicklung optischer Verfahren in der industriellen Messtechnik am stärksten vorantreibt. Ob dies die Fortschritte in derameratechnologie sind oder ob die ungebremst zunehmende Prozessorleistung der Rechner und die verbesserte Leistungsfähigkeit der Software die Hauptfaktoren sind?

Für Norbert Steffens von Hexagon Metrology ist die rasante Entwicklung derameratechnologie – angeregt durch den Konsumentenbereich – größter Innovationstreiber für leistungsstärkere bildgebende Verfahren. Und auch Dietrich Imkamp von Zeiss IMT ist der Meinung, dass die Messtechnik von verschiedenen Entwicklungen in anderen Bereichen profitiert hat. Für ihn zeigt sich

das besonders deutlich im Bereich der Rechnerleistung und Software, die wohl am stärksten zur Entwicklung der optischen Messtechnik beigetragen hat. „Viele Verfahren, bei denen große Datenmengen verarbeitet werden müssen, wie beispielsweise bei der Streifenprojektion oder der Computertomographie, wurden erst durch geeignete Rechnersysteme für die industrielle Anwendung einsetzbar“, betont er.

Dr. Carsten Reich von der GOM sieht in der Digitalisierung der Bildinformation und der rechnergestützten Auswertung Anfang der 90er Jahre die technologischen Entwicklungen, die den Einsatz optischer Messtechnik für industrielle Anwendungen überhaupt erst ermöglichten. Aber auch er schreibt der später folgenden Verbesserung der Kamera- und Projektionstechnologie eine große Bedeutung für die stetige Weiterentwicklung der optischen 3D-Messtechnik zu.

Stefan Hug von Faro sieht einen Mix aus vielen Faktoren als ursächlich für die Entwicklung und bricht eine Lanze für die Software. Deren Weiterentwicklung habe die Anwenderfreundlichkeit deutlich verbessert, sodass mittlerweile eine schnelle Interpre-

tation der Messergebnisse auch für Nicht-Fachleute möglich ist.

„Die erwähnten Entwicklungen bilden die notwendigen Voraussetzungen, um beispielsweise Applikationen wie die Bewertung kompletter Werkstückoberflächen mit hohem Durchsatz kostengünstig zu realisieren“, sagt Norbert Steffens. In diesem Punkt herrscht bei den Experten Einigkeit. „Die Optik bietet die Möglichkeit in geringer Zeit eine vollflächige Auswertung zu bekommen“, bestätigt auch Stefan Hug. Und auch Carsten Reich sieht in der flächenhaften Prüfung ganzer Bauteile eine Notwendigkeit, die sich aus den gestiegenen Ansprüchen an Design und Produktqualität ergibt.

Ab sofort berührungslos?

Mit Blick auf die genannten Entwicklungen drängt sich die Frage auf, ob es Bereiche in der industriellen Messtechnik geben könnte, in denen die taktilen Methoden durch neue technische Lösungen verdrängt werden könnten?

Alle vier Experten stimmen darin überein, dass berührungslose optische Messverfahren zukünftig besonders bei zeitkritischen Anwendungen die erste Wahl werden

könnten. Norbert Steffens sieht z.B. bei der Rauheitsmesstechnik den Trend weg von der Profilauswertung hin zur flächenhaften Bewertung von Strukturelementen. „Hier sind optische Verfahren, wie z.B. die Weißlichtinterferometrie als Flächensensor, taktile Tastschnittverfahren überlegen“, stellt er fest. „Die Messzeit bei vergleichbarer Punktdichte ist erheblich geringer bei gleichzeitig höherer Auflösung der Topographie.“

Dietrich Imkamp betont die Vorteile optischer Verfahren für die Produktion: „Die Zeit spielt in der Produktion immer eine wesentliche Rolle. Da optische Systeme berührungslos arbeiten, tritt keine Reibung auf, sodass sie wesentlich schneller über das Produkt bewegt werden können und damit auch schneller die Dimensionen des Produktes bestimmen.“

Ein weiteres Beispiel aus der Produktion nennt Carsten Reich: „In der Karosseriemesstechnik kommt es darauf an, die Bauteile schnell, berührungslos und vollflächig zu vermessen. Für die Inspektion und Qualitätskontrolle können die optischen Messdaten sofort analysiert und direkt mit dem CAD-Satz oder der 2D-Zeichnung abgeglichen werden. Das spart Zeit und senkt die Kosten.“

Einen verdrängenden Ansatz sieht Stefan Hug im Bereich des Rapid Prototyping. Für die 3D-Dokumentation eines Bauteils ist keine höchste Messgenauigkeit erforderlich. Eine vollständige und schnelle Erfassung steht hier im Vordergrund.

Auch einen anderen Aspekt sprechen die Experten an: „Taktile und optische Methoden schließen sich in der industriellen Messtechnik nicht zwangsläufig aus“, sagt Norbert Steffens. „Im Gegenteil: Jede Methode hat ihre Stärken“, betont er. „Daher sind

Für immer taktil?

Auch aus Sicht der Experten spricht alles für ein ergänzendes Nebeneinander dreidimensionaler taktiler und optischer Messverfahren. Doch gibt es auch Anwendungsbereiche die möglicherweise auf Dauer den taktilen Verfahren vorbehalten bleiben werden?

Norbert Steffens sieht insbesondere im fertigungsnahen Umfeld, in dem ölhaltige Luft oder die Verschmutzung der Werkstücke eine Rolle spielen, eine Überlegenheit taktiler Verfahren. Auch problematische Lichtverhältnisse im Messumfeld und ungünstige Oberflächeneigenschaften im Fertigungsprozess (z.B. Reflektionseigenschaften wie Rauheit oder Farbe) sprechen seiner Einschätzung eher für den Einsatz taktiler Verfahren.

Dietrich Imkamp bestätigt das: „Die taktile Messtechnik ist immer im Vorteil, wenn Störungen aus der Umgebung oder vom Messobjekt selbst eine optische Erfassung



wesentlich beeinflussen. Oft ist der Aufwand zur Beseitigung dieser Störungen zu hoch und der Vorteil der optischen Verfahren zu gering, um die taktilen Verfahren zu ersetzen.“

Für Stefan Hug ist das taktile Messverfahren das geeignete Verfahren für einfache Messungen wie Lochabstände, Winkelbestimmungen und Auswertungen von Form und Lage. Aber auch in den Fällen, in denen „nur“ bestimmte Details mit hoher Genauigkeit überprüft werden müssen.

Einen anderen Aspekt bringt Carsten Reich ins Spiel. Er betont, dass die taktile Messtechnik Vorteile haben kann, wenn optisch schwer zugängliche Bereiche wie tiefe Zylinderbohrungen zu prüfen sind. Eine Lösung sieht er in Multifunktionssensoren, die optische und Tastermessung kombinieren.

Dietrich Imkamp beurteilt dies ähnlich: „Gerade wenn ein Sensor ‚um die Ecke‘ sehen muss, um ein Merkmal zu erfassen, sind optische Systeme im Nachteil.“

Die Antworten der Experten ergeben ein klares Bild, wonach das taktile dreidimensionale Messen ein starkes Messverfahren ist und bleibt. „Es bleibt daher dabei: Taktile ist die Referenz, weil die Messobjekte vorwiegend eine taktile Funktion haben“, betont Dietrich Imkamp.



zunehmend Multisensorik-Messgeräte mit verschiedenen Sensoren an einem Gerät verfügbar.“

Auch Stefan Hug ist überzeugt, dass die taktile Messtechnik nicht verdrängt wird. Vielmehr sieht er die Möglichkeit, taktile und optische Verfahren kombiniert für eine Messung heranzuziehen.

ME SOLUZIONE 解決策 LÖSNING SOLUO
 OSSING SOLUCIÓN SOLUTION LÖSUNG
 ME SOLUÇÃO OPLOSSING SOLUCIÓN ÇÖZ

**BEST SENSORS
 FOR OPTICAL
 MEASUREMENT**

THE SMART WAY TO MEASURE

NON-CONTACT | PRECISE | FAST



CHRcodile
 if time matters...



27. CONTROL SHOW
 VISIT US 14-17 MAY 7 | 7214
 PRECITEC-OPTRONIK.COM

Die Anwendungsfelder

Die Stärken des taktilen Messens wurden bereits aufgezeigt. Bleibt die Frage nach dem Potential der optisch-bildanalytischen Verfahren. Wird es neue Anwendungsfelder für das dimensionale Messen in der Fertigung geben, die erst durch den Einsatz dieser neuen Verfahren erschlossen werden können?

Dass die Produktion zukünftig das dominierende Einsatzgebiet der optisch-bildanalytischen Verfahren sein wird, ist offenbar eine gesetzte Tatsache. Allerdings gibt Norbert Steffens zu bedenken, dass der Trend, die Qualitätsprüfung direkt in die Produktion zu integrieren, auch neue Anforderungen im Vergleich zur klassischen Lösung stellt. „Robustheit gegen Umwelteinflüsse und hoher Durchsatz sind in diesem Zusammenhang wichtig“, stellt er heraus. „Berührungslose optisch-bildanalytische Verfahren befinden sich hier aufgrund der hohen Informationsdichte auf dem Vormarsch.“



Dietrich Imkamp weist darauf hin, dass neben den Anwendungen bei der produktionsintegrierten Messung optisch-bildanalytische Verfahren auch bei der Bemusterung zur Anwendung kommen. Dabei wird auf der Basis einer ganzheitlichen Erfassung, die mit diesen Methoden einfach und schnell zu realisieren ist, ein Vergleich mit dem CAD Modell durchgeführt.

Nach Stefan Hug eignen sich optische Messsysteme besonders für komplexe Bauteile oder auch solche mit weichen, verformbaren Oberflächen. Weitere Anwendungen sieht er bei Crash Tests, bei Qualitätsprüfungen und der Verbundwerkstoffprüfung im Aerospace Bereich oder auch bei virtuellen Simulationen.

Carsten Reich bringt das Zukunftspotential der optisch-bildanalytischen Verfahren wie folgt auf den Punkt: „Die Vision für die Fertigung der Zukunft lautet: Jedes produzierte Bauteil wird vollständig dreidimensi-

onal gemessen, systematische Bauteilfehler werden dabei automatisch im Fertigungsprozess korrigiert. Bis dahin ist es noch ein weiter Weg, die vollständige dreidimensionale Vermessung von Bauteilen kann aber nur mit optischen Messverfahren erreicht werden. Deshalb wird der Bereich der optischen Inline-Messtechnik in Zukunft an Bedeutung gewinnen.“

Einfacher und schneller

Die letzte an allen vier Experten gemeinsam gerichtete Frage gilt dem Anwendernutzen. Wird in Zukunft viel einfacher und schneller gemessen werden können?

Einen deutlichen Nutzen für den Anwender sieht Norbert Steffens in der Kombination mehrerer Messverfahren an einem Messgerät. „Da sich die Sensoren an einem Gerät befinden, ist ein automatisierter Messprozess möglich“, erklärt er. „Das senkt die Kosten und erhöht den Durchsatz.“ Andererseits gibt er zu bedenken, dass der Anwender in Zukunft schneller über eine erheblich größere Datenmenge verfügen wird, deren Aus- und Bewertung komplexer wird. „Die Anwendungssoftware zieht aber mit ge-

eigneten Werkzeugen zur Bearbeitung und automatischen Auswertung nach (z.B. für Punktwolken)“, beruhigt er.

Auch Dietrich Imkamp geht davon aus, dass optimale Lösungen in Zukunft immer häufiger auch schnellere Lösung sein werden, deren Komplexität aber sicher zunehmen wird. Die Software ist auch für ihn in diesen Fällen der kompensierende Faktor: „Komplexe Lösungen werden jedoch mit den Möglichkeiten moderner Softwareoberflächen einfacher zu nutzen sein.“

„Die eingesetzte Software spielt natürlich eine große Rolle“, bestätigt Stefan Hug. „Entwickler und Anbieter sind daher bestrebt, das Messen und die Auswertung sehr kundenfreundlich zu realisieren.“

Carsten Reich weist zudem auf den Kundennutzen hin, den Firmen erreichen, wenn sie die optische Messtechnik einsetzen und so Entwicklungszeiten für Produkte sowie Serienanlaufzeiten verkürzen. „Sie bleiben wettbewerbsfähig, da sie schneller von der Idee zum Produkt kommen“, führt er aus, „gleichzeitig können sie Produktionsabläufe optimieren und in der laufenden Produktion Ausschuss minimieren“.

Die spezielle Sicht der Anbieter

Jedes Unternehmen hat seine besondere Expertise und steht mit einem ganz speziellen, oft mit dem Markt und dessen Anforderungen gewachsenen Produktportfolio im Wettbewerb. So gibt es auch Fragen, bei denen es Sinn macht, diese gezielt einem Experten aus dem jeweiligen Unternehmen zu stellen.

inspect: Herr Steffens, auch kleine Unternehmen werden im Rahmen der Qualitätssicherung zunehmend gezwungen sein, präzise Messtechnik einzusetzen. Wie können berührungslose optische Verfahren dabei helfen, kostengünstige Lösungen zu realisieren?

N. Steffens, Hexagon Metrology: Die Funktionalität manueller Messgeräte mit sehr gutem Preis-Leistungs-Verhältnis wird durch ergänzende optische Sensoren erheblich erweitert. Beispielsweise ermöglichen portable Messarme Messungen direkt in der Fertigungsumgebung. Gerade in kleineren Betrieben ist die schnelle Rückführung der Ergebnisse in den Fertigungsprozess sehr nützlich. Der Einsatz der Lasertechnologie an portablen Messarmen ist eine kosteneffiziente Lösung, z.B. für das Messen von gebogenen Rohren oder die schnelle, flächenhafte Aufnahme komplexer Oberflächen im Automobil- und Flugzeugbau. Als Einstieg in die optisch-abbildende, dimensionale Messtechnik bieten wir kleine, schnelle Messgeräte mit digitalen Kameras für höchste Bildqualität und hoher Bildrate sowie flexibler Beleuchtung. Doch auch kostengünstige Lösungen brauchen



leistungsstarke Software. Wir geben unseren Kunden Software an die Hand, die die Bedienung taktiler und optischer Sensoren voll integriert.

inspect: Herr Dr. Imkamp, welche Möglichkeiten eröffnen sich in der industriellen Messtechnik durch die Kombination verschiedener Sensorysysteme?

Dr. D. Imkamp, Zeiss IMT: Durch die Möglichkeit verschiedene Sensoren auf einem Messgerät zu verwenden, erweitert sich der Anwendungsbereich des Gerätes. Besonders bei Koordinatenmessgeräten, die heutzutage das flexibelste Messgerät zur Erfassung dimensionaler Produktmerkmale in der industriellen Produktion sind, spielt diese Fähigkeit eine wesentliche Rolle. Durch die Kombination von Sensoren steigt natürlich auch die Komplexität des Gerätes. Daher machen mehr als drei Sensoren (taktile, Kamera, optischer Abstandssensor) nur selten Sinn.

Durch die Adaption verschiedener Sensoren auf einem Gerät können zudem automatische Messabläufe mit allen Sensoren realisiert werden: Dazu ist eine vollständige Integration aller Sensoren in einer Software für das Gerät erforderlich. Schließlich spielt bei Koordinatenmessgeräten, die häufig mehr als 10 Jahre verwendet werden, die Nachrüstbarkeit eine wichtige Rolle. Dadurch ist eine Anpassung des Gerätes an neue Aufgaben in der Zukunft möglich.

inspect: Herr Hug, industrielle Anlagen sind groß und komplex. Wie helfen neue Technologien, diese Dimensionen schneller und besser in den Griff zu bekommen?

S. Hug, Faro: Systeme wie beispielsweise unser Laser Scanner Focus3D sind in der Lage, innerhalb von wenigen Minuten komplexe große Anlagen vollständig aufzumessen. Die schnelle und einfache Bedienung über den eingebauten Touchscreen und eine Speicherkarte erlaubt es, ohne großen Schulungsaufwand selbst ganze Hallen und Objekte aufzunehmen.

Die anschließende Auswertung wird durch sog. Farbscans noch erleichtert. Dabei werden mehrere Bilder über die Punktwolke gerechnet und somit entsteht eine fotorealistische Messung. Mit modernster Technologie helfen wir also dabei, in wenigen Minuten 3D-Messungen durchzuführen und eine umfangreiche 3D-Dokumentation auf der Basis von Punktwolken aus Millionen von Punkten zu erstellen. Am Ende verfügt der Anwender über detailreiche und hochpräzise 3D-Bilder komplexer Szenarien, wie etwa eine bebaute Umgebungen und die Geometrien großer Strukturen.

inspect: Herr Dr. Reich, wird das automatisierte Messen durch optische Verfahren in Zukunft an Bedeutung gewinnen?

Dr. C. Reich, GOM: Mit einem speziellen Team haben wir uns bei der GOM schon frühzeitig dem Thema Automatisierung zur Entwicklung fertigungsnaher Messlösungen gestellt, um diese Tür zu öffnen. Unser Spektrum reicht mittlerweile von kundenspezifischen Robotermesszellen über Inline-Messzellen bis hin zur Atos ScanBox. Diese schlüsselfertige Messmaschine ist von GOM speziell für die industrielle 3D-Vermessung und den automatisierten Einsatz in der Produktionsumgebung entwickelt worden. Die erwähnte Messmaschine besteht aus transportablen Modulen und kann daher innerhalb von ein bis zwei Tagen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Über eine vereinfachte Bedienerschnittstelle kann sie auch vom Produktionspersonal genutzt werden. Das System ist bereits bei Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrt, der Automobilindustrie sowie dem Konsumgüterbereich im Einsatz.

Kontakt

Faro Europe GmbH & Co. KG,
Kornthal-Münchingen
Tel.: +49 7150 97 97 0
info@faro-europe.com
www.faro.com

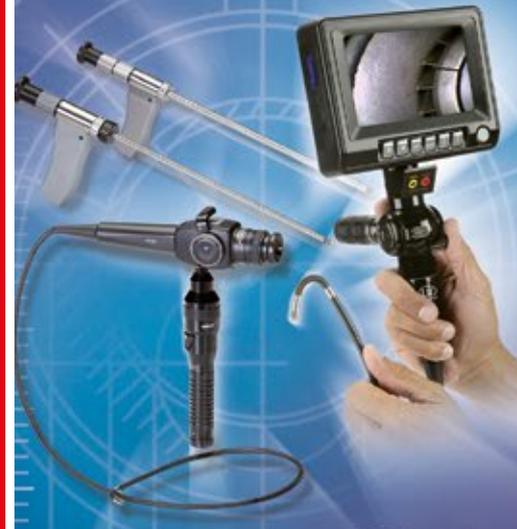
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH,
Oberkochen
Tel.: +49 7364 20 0
imt@zeiss.de
www.zeiss.de/imt

GOM - Gesellschaft für Optische Messtechnik mbH,
Braunschweig
Tel.: +49 531 390 29 0
info@gom.com
www.gom.com

Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar
Tel.: +49 6441 207 0
contact.de@hexagonmetrology.com
www.hexagonmetrology.com



MICRO-EPSILON



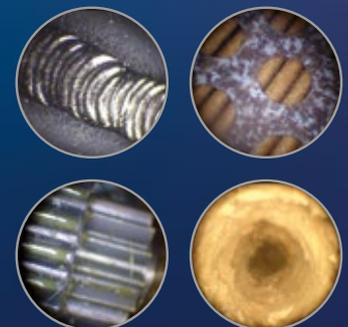
TECHNISCHE ENDOSKOPIE

starr | flexibel | video

- Video Endoskope
- Große Auswahl an starren und flexiblen Endoskopen ab \varnothing 0,5 mm
- Kundenspezifische Endoskope (Temperatur, Blickrichtung, usw.)
- Lichtquellen, Lichtleiter, Kameras
- Service & Reparatur



Europa Stützpunkthändler



CONTROL / Stuttgart
14.05.2013 - 17.05.2013
Halle 1 / Stand 1304 & 1305

www.micro-epsilon.de

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
73066 Uhingen · Tel. 0 7161/98872-300
eltrotec@micro-epsilon.de



Spalt unter der Lupe

3D-Sensorik, Schlüssel zur automatisierten Spalt- und Versatzmessung

Oft ist eine Spalt- und Versatzbestimmung von zwei anliegenden Karosserieteilen bei der Automobilfertigung aus ästhetischen und funktionellen Gründen unumgänglich. Mehr als 50 Messungen sind pro Fahrzeug nötig – das lässt sich nicht mehr manuell erledigen. Auch ein 2D-Messgerät reicht hier nicht mehr aus.

Ein Laserlinien-3D-Profilsensor meistert die Messung von Spalt und Versatz bei gekrümmten Kanten, mit einer einzigen Aufnahme.

In der Automobilindustrie ist eine exakte Bestimmung der Parameter unerlässlich. Ein uniformes Erscheinungsbild des Spaltes zwischen den Karosserieteilen ist ebenso wichtig, wie ein möglichst geringer Versatz. Neben ästhetischen Gründen kann ein zu großer Spalt zu extremen Windgeräuschen und zum Eindringen von Wasser führen, was wiederum zu meist kostspieligen Reparaturen führt. Typische Spalt- und Versatzvariationen in der Automobilindustrie liegen im Bereich von 0,5–1 mm.

3D-Sensorik ermöglicht automatische Messung

Herkömmlicherweise werden Spalt- und Versatzmessungen manuell, mittels mechanischer Messwerkzeuge, durchgeführt. Doch die Messung per Hand ist arbeits- und damit kostenintensiv sowie fehleranfällig, denn pro Fahrzeug werden heutzutage mehr als 50 dieser Messungen durchgeführt. Aktuelle Produktionsgeschwindigkeiten lassen es nicht mehr zu, eine solch große Anzahl an Messungen manuell zu erledigen.

Hinzu kommt: Die Spalt- und Versatzmessung erfordert die Erfassung gekrümmter

Kanten. Herkömmliche 2D-Messmethoden erlauben es nicht, diese exakt zu beschreiben.

Der Schlüssel zur Automatisierung der Spalt- und Versatzmessung ist die 3D-Sensorik. Ein Laserlinien-Profilsensor liefert hier detaillierte Konturen der gekrümmten Kanten von Karosserieteilen und ermöglicht die Messung von Spalt und Versatz in einer einzigen Aufnahme. Die 3D-Sensorik wird oft als komplex und schwierig anwendbar beschrieben. Die neuesten Entwicklungen erleichtern allerdings die Implementierung maßgeblich – auch für Anwender ohne Vorkenntnisse in der Laserlinien-Profilmessung.

Neue, kompakte Sensorgeneration

Ein Beispiel hierfür zeigt die neue Generation intelligenter All-In-One 3D-Sensoren. Mit ihnen ist eine einfache Realisierung der automatisierten 100 % In-line-Spalt- und Versatzmessung gegeben. Die Sensoren der Gocator Reihe von LMI Technologies wurden speziell zur Lösung typischer Aufgaben im Bereich der Fabrikautomatisierung entwickelt. Diese vereinen sämtliche optische Komponenten wie Kamera, Laser, Optiken, Elektronik so-

„ Aktuelle Produktionsgeschwindigkeiten lassen es nicht mehr zu, eine solch große Anzahl an Messungen an einem Fahrzeug manuell zu erledigen.

wie bildverarbeitende Hard- und Software in einem kompakten IP67-Gehäuse. Um den hohen Anforderungen der Spalt- und Versatzmessung mit Toleranzen im Mikrometerbereich gerecht zu werden, verfügt der 3D-Sensor über eine Megapixel-Kamera.

Zudem besitzen die Spalt- und Versatzsensoren einen integrierten Web-Server, der zu allen gängigen Web-Browsern kompatibel ist. Hierüber lassen sich die Sensoren mit Hilfe einer intuitiven, effizienten Benutzeroberfläche konfigurieren etwa hinsichtlich der wichtigen Sensorparameter wie: Belich-

tungszeit, aktiver Bereich, Triggerung und Kommunikationsschnittstellen.

Einfache, komfortable Konfiguration

Die Sensoren verfügen über eine große Auswahl integrierter Messwerkzeuge zur Ermittlung von Parametern wie Länge, Breite, Spaltmaß und andere. Die einfache Konfiguration und das Entfallen komplexer Instandhaltungsmaßnahmen, ermöglichen eine kostengünstige Integration. Die Spalt- und Versatzwerkzeuge wurden speziell für den Einsatz in der Automobilindustrie entwickelt und erfüllen sämtliche Anforderungen dieser Industrie. Während der Konfiguration werden Parameter wie Geometrie, Position der Messpunkte sowie die einzuhaltenden Toleranzen festgelegt. Die Möglichkeit, tausende Konfigurationen zu speichern, erlaubt es, auf einfache Weise zwischen verschiedenen Messungen zu wechseln.

Automatisches Anpassen der Belichtungszeit

Die Spalt- und Versatzmessung wird durch die Lackierung des Automobils erschwert.

Oft müssen Fahrzeuge vermessen werden, die sich in der Farbe der Lackierungen unterscheiden, die dann unterschiedliche Reflexionskoeffizienten besitzen. Diese können sich auf die Genauigkeit der Messung auswirken. So wird etwa für die Vermessung eines weißen Autos eine deutlich geringere Belichtungszeit benötigt, als für die Vermessung eines schwarzen. Hier schafft die dynamische Belichtungsregelung des Sensors Abhilfe. Die Belichtungszeit wird automatisch optimal an die jeweilige Oberflächenbeschaffenheit angepasst.

Die 3D-Sensoren unterstützen eine Vielzahl an Kommunikationsprotokollen, darunter Ethernet, Modbus/TCP und ein zertifiziertes Ethernet/IP zur Anbindung an SPS-Systeme. Über die Schnittstellen werden einfache Ja/Nein-Entscheidungen übermittelt, aber auch einzelne Messwerte zwecks SPC-Analyse für die Überwachung des Fertigungsprozesses. Zusätzlich ermöglicht eine offene Programmierschnittstelle den Zugriff auf sämtliche Daten und Parameter.

Flexibles Team: Roboter und 3D-Sensor

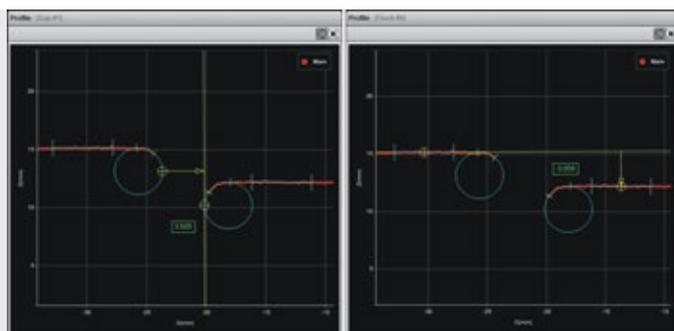
Die meisten Produktionslinien der Automobilindustrie sind flexibel und es lassen sich vielfältige Modelle produzieren. Jedes Modell hat seine eigenen Messpunkte. Um eine Spalt- und Versatzmessung an den unterschiedlichen Modellen zu ermöglichen, lässt sich der leichte und kompakte Sensor auf einem Roboterarm montieren. Da es sich bei der Spalt- und Versatzmessung um eine relative Messung handelt, ist kein hochpräziser Roboter erforderlich.

In vielen Produktionsstätten befinden sich die Karosserien konstant in Bewegung. Die hohe Messgeschwindigkeit des 3D-Sensors erlaubt dennoch eine zuverlässige Erfassung der Messpunkte. Die Gocator-3D-Sensoren mit Web-Schnittstelle und integrierten Messwerkzeugen lassen eine einfache Implementierung hochpräziser Spalt- und Versatzmessungen in den Gesamtprozess zu. Montiert auf einem Roboterarm, ermöglichen die Sensoren eine 100 %-ige In-line-Erfassung von 50 oder mehr Messpunkten – auch auf kontinuierlich laufenden Produktionsbändern.

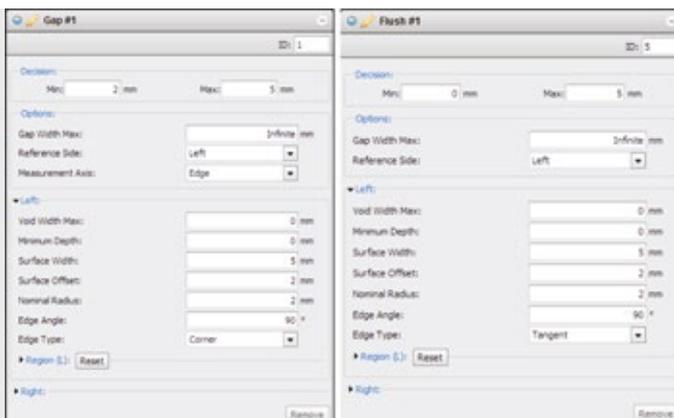
Der Schlüssel zur Automatisierung der Spalt- und Versatzmessung ist die 3D-Sensorik. Der Laserlinien-Profilsensor Gocator von LMI Technologies liefert detaillierte Konturen der gekrümmten Kanten an Karosserieteilen und ermöglicht die Messung von Spalt und Versatz in einer einzigen Aufnahme.



Um den hohen Anforderungen der Spalt- und Versatzmessung mit Toleranzen im Mikrometerbereich gerecht zu werden, verfügt der 3D-Sensor über eine Megapixel-Kamera – Spaltmessung links, Versatzmessung rechts.



Einstellung der Messparameter: Die einfache Konfiguration und das Entfallen komplexer Instandhaltungsmaßnahmen ermöglichen eine kostengünstige Integration der 3D-Sensoren in die Fertigungslinie.



Autor

Dr. Walt Pastorius, PhD, Technical Marketing Consultant

Kontakt

LMI Technologies Inc., Delta, BC, Canada
Tel.: +1 604 636 1011
info@lmi3d.com
www.lmi3d.com

Weitere Informationen

English version:
www.bit.ly/XDYd3g





Passgenau trotz Toleranz

Inline-Messtechnik mit 100%-Kontrolle in Echtzeit

Wenn ein Getriebe aus Komponenten zusammengesetzt wird, für die hohe Fertigungstoleranzen zugelassen wurden, gibt es Probleme in puncto Verschleiß, Effizienz oder Vibration. Es sei denn, es gelingt, die Komponenten passgenau einander zuzuordnen.

In modernen Produktionsprozessen ist die Passgenauigkeit von Komponenten entscheidend für die Effizienz einer Maschine: Je exakter zwei Zahnräder in einem Getriebe zueinander passen, desto geringer sind Verschleiß, Energieeinsatz und Vibration. Ein neues Inline-Messsystem von Fraunhofer IPM ermöglicht es, Bauteile mit großer Toleranz zu produzieren und trotzdem später passgenau miteinander zu kombinieren.

Das Inspektionssystem misst beispielsweise die absolute Geometrie von Zahnrädern direkt in der Produktionslinie (Abb. 1). So lassen sich die exakten Maße jedes einzelnen Zahnrads zum Zeitpunkt der Fertigstellung dokumentieren – mit Genauigkeiten bis in den einstelligen Mikrometerbereich. Dazu zählen z.B. die jeweiligen Zahnpositionen, der Kopf- bzw. Fußkreis, Verzahnungsfehler oder auch die Flankenwinkel. Typische Fertigungstoleranzen im Verzahnungsbereich liegen zwischen 50 und 100 µm – die Präzisionsanforderungen moderner Getriebe-

„Genauigkeiten bis in den einstelligen Mikrometerbereich.“

einheiten allerdings bei wenigen 10 µm. Mit Hilfe der 100 %-Inline-Messung der Verzahnungsgeometrie können die einzelnen Bauteile passgenau selektiert werden. Erreicht wird dieses Ergebnis mit Hilfe eines speziellen interferometrischen Messverfahrens.

Ein neues Verfahren

Übliche interferometrische Messverfahren, die zur Oberflächenkontrolle eingesetzt werden, scheitern in der Praxis oftmals an Strukturen wie Steigungen, tiefen Rillen, hohen Kanten und Löchern. Denn bei steilen Kanten des Objekts kann die Höheninformation aufgrund eng liegender Phasensprünge in Kombination mit der abnehmenden Signalstärke nicht mehr eindeutig ausgewertet werden.

Mit der hier eingesetzten Mehrwellenlängen-Interferometrie wird ein alternativer Lösungsweg verfolgt, bei dem eine oder mehrere große synthetische Wellenlängen (Grob-signal[e]) zum Entfalten der mit kleinerer synthetischer Wellenlänge (Fein-signal) rekonstruierten Phaseninformation verwendet werden. Dies löst das grundsätzlich bei interferometrischen Messungen auftretende Problem der Eindeutigkeit und ist somit ein gänzlich neues technologisches Verfahren.

Die Mehrwellenlängen-Interferometrie misst kontaktlos, schnell und präzise. Zur Messung wird ein Laserstrahl auf die Oberfläche eines Messobjekts gerichtet. Das rückgestreute Licht wird anschließend wieder mit dem Ursprungslaserstrahl überlagert. Das Ergebnis ist ein Interferogramm, das alle notwendigen 3D-Informationen des Messpunkts enthält – je nach Rauigkeit mit nanometergenauer Höhengauigkeit. Das gelingt selbst auf steilen Flanken, wie sie z.B. bei Verzahnungsgeometrien auftreten (Abb. 2). Dank einer hardwarenahen und an die jeweilige

Linke Seite Abb. 1: Ein neues Inspektionssystem von Fraunhofer IPM sorgt dafür, dass Komponenten stets exakt zusammenpassen – unabhängig von der Fertigungstoleranz.

Messaufgabe angepassten Datenauswertung erreicht das System hohe Messgenauigkeiten bei einer gleichzeitig sehr hohen Messgeschwindigkeit von rund 10 mm/s und einer Messrate im kHz-Bereich. Im Gegensatz zu den auch heute noch üblichen taktilen Verfahren vermisst und klassifiziert das interferometrische Inspektionssystem die Bauteile ohne Zeitverlust direkt in der Fertigung (Abb. 2). Die hohe Messrate führt zu einer vergleichsweise geringen Empfindlichkeit des gesamten Systems gegenüber Vibrationen und erlaubt eine einfache Integration – auch in rauen Produktionsumgebungen.

Weniger Ausschuss

Für den Anwender ist letztendlich natürlich nicht die Messtechnik entscheidend, sondern es sind die sich daraus ergebenden Möglichkeiten. Als berührungslos arbeitendes Messsystem eignet sich die Mehrwellenlängen-Interferometrie besonders für die schnelle Geometriemessung von Bauteilen. Das Inspektionssystem lässt sich an verschiedene Anforderungen anpassen und funktioniert auf ganz unterschiedlichen Materialien mit schwarzen, rauen ebenso wie glänzenden

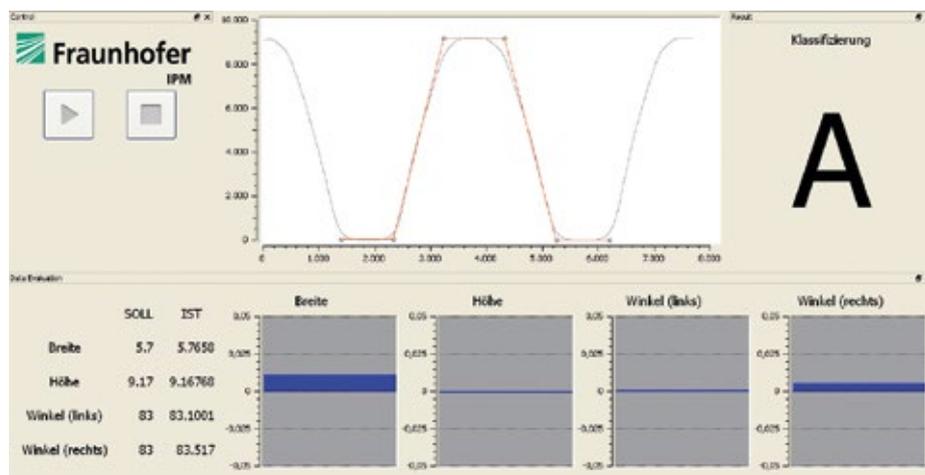


Abb. 2: Die Echtzeiterfassung wichtiger Formparameter erlaubt die Klassifizierung von Bauteilen direkt in der Fertigung.

Oberflächen. Für den Anwender ist die industrielle Wertschöpfung des Messsystems vor allem dann besonders hoch, wenn Komponenten in einem Nachfolgeschritt passgenau einander zugeordnet werden müssen. Bei komplexen Baugruppen kann durch die exakte Prüfung jeder einzelnen Komponente die Ausschussrate der gesamten – meist deutlich teureren Baugruppe – drastisch reduziert werden. So greift am Ende ein Zahnrad optimal ins andere.

Autor

Andreas Hofmann, Fraunhofer IPM, Inline-Messtechnik

Kontakt

Fraunhofer IPM, Freiburg
Tel.: +49 761 8857 136
andreas.hofmann@ipm.fraunhofer.de
www.ipm.fraunhofer.de

LASER World of PHOTONICS
Hall B2, Stand 101

Z-LASER

LASERS FOR MACHINE VISION

- » Wavelengths from 404nm - 980nm
- » Output power from <math><1\text{mW}</math> - 8000mW
- » Microlines
- » Exceptional uniformity
- » Waterproof / dustproof (IP67)
- » Customized assembly

Machine Vision
Metal
Wood
Food & Beverages
Automotive
Robotics
Medical
Electronics

ZFSM (fibre-coupled laser)
<math><50\text{mW}</math>
404nm-808nm
8µm lines

ZQ2
<math><8\text{W}</math>
808nm
RS-232, PLC, USB, Ethernet

ZM18
<math><200\text{mW}</math>
404nm-980nm
<math><5\text{MHz}</math> modulation

Tire inspection

Robot guidance

PCB inspection

Road inspection

Z-LASER Optoelektronik GmbH • Merzhauser Str. 134 • 79100 Freiburg • Germany
Tel.: +49 / 761 / 296 44 44 • Fax: +49 / 761 / 296 44 55 • info@z-laser.de • www.z-laser.com

STANDARD- MIKROSTRUKTUREN

Okularstrichplatten · Kalibrier- und Teststrukturen · Lochblenden
Objektmikrometer · Auflösungstests · Fehlerschablonen · Maßstäbe

LASER World of PHOTONICS
13.-16.5.2013 **STAND B2.240**

Von UV bis IR Kompetenz im ganzen Spektrum

POG Präzisionsoptik Gera GmbH
Gewerbepark Keplerstraße 35
07549 Gera, Germany
Tel. +49 (0) 365 · 77393-00
Fax +49 (0) 365 · 77393-29
www.pog.eu · info@pog.eu

Schnelligkeit siegt

Laserscanner an flexiblem Messarm beschleunigt 3D-Oberflächenmessungen

In der Formel 1 gibt es keine zweite Chance. Daraus folgt, dass die Inspektionsabteilung genau, flexibel und vor allem schnell arbeiten muss. Deshalb setzt Red Bull Technology eine Kombination aus einem flexiblen Gelenkmessarm mit einem Laserlinienscanner ein, um den Boliden von Red Bull Racing weiterhin die *Pole-Position zu sichern**.

Jede, noch so kleine, Verbesserung am Fahrzeug wirkt sich potenziell auf die Geschwindigkeit und damit auf die gesammelten Weltmeisterschaftspunkte aus. In der Heimat von Red Bull Technology in Milton Keynes, Großbritannien, wird eine ungeheure Vielzahl von Komponenten gemessen, und es gilt für alle Abläufe ein strenges Zeitmanagement. Aufgrund von Zeitknappheit mussten in der Vergangenheit Kompromisse eingegangen werden, wenn es um die Auswahl dieser Komponenten ging – welche gemessen und auf welche verzichtet werden sollte. Das konnte während der Rennsaison zu Problemen führen. Mit den drei mobilen Gelenkmessarmen, die das Technikteam mittlerweile sein Eigen nennt, hat der Zeitdruck ein Ende. Bei allen Systemen handelt es sich um Messarme der Reihe Romer Absolute Arm mit je sieben Achsen und je einem kinematischen TESA-Anschlussadapter, der die Anbringung eines CMS 108-Laserscanners von Hexagon Metrology oder auch anderer Messsysteme erlaubt.

***Pole-Position sichern** | Der Begriff Pole-Position soll ursprünglich aus dem Pferderennsport stammen. Pole bedeutet: Stange, Pfahl. Im Motorsport ist es der Startplatz in der ersten Startreihe, der für die Rennfahrer am vorteilhaftesten ist. Der Teilnehmer muss sich vor dem jeweiligen Rennen die Pole-Position erst sichern bzw. verdienen, indem er die schnellste Trainings- oder Qualifikationszeit nachweisen kann.

Mobiler Einsatz

Die portablen Arme werden zusammen mit zwei unterschiedlichen Softwareversionen für 3D-Scans und Einzelpunktmessungen eingesetzt. Sie sind für die riesige Fertigungsumgebung des Unternehmens wie geschaffen. Denn sie werden fortlaufend zur Prüfung von Formen und fertigen Komponenten verwendet. „Unser Anliegen ist es, die Produktionsabläufe zu verbessern und

„Die rasante Entwicklung in der Formel 1 hängt in hohem Maß davon ab, wie rasch und effizient 3D-Punktdaten erfasst werden können.“

sicherzustellen, dass wir unsere Komponenten so genau wie möglich prüfen“, erklärt Chris Charnley, Qualitätsmanager von Red Bull Technology. Wann immer eine Messung an einem großen Werkstück erforderlich ist, etwa an einem Fahrgestell oder an einer Aufspannvorrichtung, kann der Arm einfach an den jeweiligen Ort mitgenommen werden. Das spart Zeit.

Reduzierter Scan-Aufwand

Die rasante Entwicklung in der Formel 1 hängt in hohem Maß davon ab, wie rasch und effizient 3D-Punktdaten erfasst werden können. Die 3D-Scannertechnologie des CMS 108 verfügt über eine Laserleistungs-

steuerung, welche die Laserempfindlichkeit automatisch an die gescannte Oberfläche anpasst. „Da zum Scannen von Oberflächen mit unterschiedlichen Farben und unterschiedlicher Beschaffenheit keine Änderung von Einstellungen durch den Benutzer erforderlich ist, sinkt der Aufwand für das Scannen. Das ist ein Vorteil, weil bei uns die Zeit immer drängt“, begründet Charnley die Entscheidung für das System.

„Der Arm versetzt uns in die Lage, Wünsche unserer Konstruktionsabteilung zu erfüllen, die früher auf keinen Fall realisierbar gewesen wären“, erzählt Mark Foden, Leiter der Mechanikprüfung bei Red Bull Technology. Mess- und Prüfaufgaben seien die Gründe gewesen, warum der Laserlinienscanner angeschafft wurde. „Doch seitdem er bei uns so erfolgreich eingesetzt wird, dient er hauptsächlich den Reverse-Engineering-Anwendungen“, so Foden weiter.

Binnen Sekunden vermessen

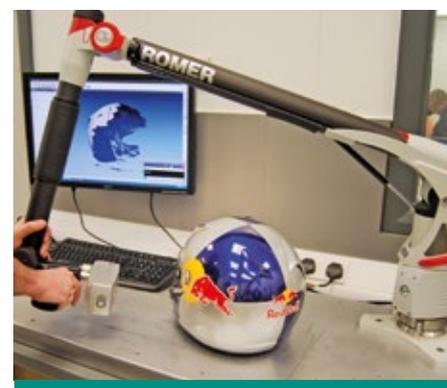
Ein weiterer Vorteil des 3D-Scannens gegenüber der herkömmlichen Einzelpunktmessung ist der berührungslose Messvorgang, der gewährleistet, dass die Werkstücke während der Prüfung nicht verformt werden können wie etwa nachgiebige Teile des Helms – z.B. das Visier oder die Polsterung. Außerdem gibt es bei der Arbeit mit den Gelenkmessarmen keinen Zeitdruck beim Erstellen von Prüfprogrammen, wie das bei gängigen Koordinatenmessgeräten der Fall ist. „Das bedeutet“, so Charnley, „dass wir das Teil einfach auf die Arbeitsfläche legen und binnen Sekunden vermessen.“

Neben Lasersensoren sind die Arme mit berührenden Sensoren bzw. Tastern für Einzelpunktmessungen ausgestattet. Die Taster werden bei Red Bull Technology für elementbasierte Prüfungen eingesetzt. Wenn erforderlich, kombinieren die Ingenieure Scan- und Einzelpunktmessdaten, um eine noch höhere Genauigkeit zu erzielen.

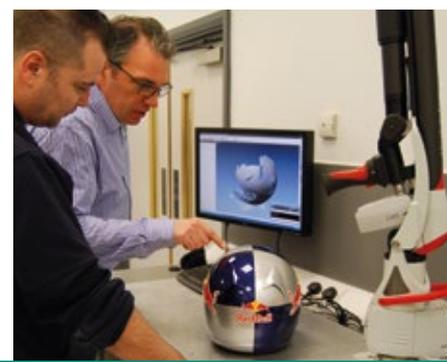


Links: Qualitätsmanager Chris Charnley mit einem Formel 1-Rennwagen im trophäengeschmückten Foyer von Red Bull Technology.

Der intelligente Scanner CMS 108 von Hexagon Metrology passt seine Empfindlichkeit automatisch an die gesamte Oberfläche an und vermeidet Verformungen nachgiebiger Teile des Helms wie etwa des Visiers und der Polsterung.



Ingenieure von Red Bull Technology besprechen die 3D-Messdaten eines Rennhelms.



Kein Referenzabgleich nötig

Der Romer Absolute Arm ist mit Absolutdrehgebern ausgerüstet und damit der erste und einzige Messarm, bei dem vor der Messung keine Referenzierung stattfinden muss, d.h., der Arm kennt die Position seiner Bewegungsachsen. Die Absolutdrehgeber vereinfachen die Bedienung erheblich: Sofort nach dem Einschalten kann der Benutzer mit der Messung beginnen. „Die Arme sind sehr genau und wir decken plötzlich unbekannte Fehler an Komponenten auf. Die Arbeitsweise mit diesem Arm ist gegenüber der mit den Vorgängermodellen sehr bequem, und

die einfachen Wechsel von Lasersensor zu berührendem Sensor sorgen für eine hohe Benutzerfreundlichkeit“, so die Erfahrung von Sam Harper, Leiter des Prüfteams für Verbundwerkstoffe bei Red Bull Technology.

Im Rahmen einer Innovationspartnerschaft zwischen Hexagon Metrology und Red Bull Technology laufen gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Der Geschäftsentwickler Steve Nevey des Fahrzeugherstellers resümiert: „Wir überschreiten laufend die vermuteten Grenzen des technisch Machbaren. Dafür brauchen wir Partner, die mitziehen.“

Autor

Hamish Eccles, E-Marketing Coordinator

Kontakt

Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar
Tel.: +49 6441 207 0
contact.de@hexagonmetrology.com
www.hexagonmetrology.de

Weitere Informationen

www.redbullracing.com

Control

Klappe ohne Makel

3D-Oberflächeninspektionssystem erkennt
Unebenheiten bei Tankklappen für Golf VII

© schaltwerk / Fotolia.com © Valua Vitay / Fotolia.com

Wer einen Neuwagen bestellt, erwartet bei Auslieferung, dass er perfekt ist – keine Kratzer oder gar Farbunterschiede im Lack. Daher müssen die aus Kunststoff gefertigten Tankklappen für den neuen Golf VII visuell an den Rest des Fahrzeugs angeglichen werden. Dieser Herausforderung nimmt sich ein 3D-Oberflächeninspektionssystem an.

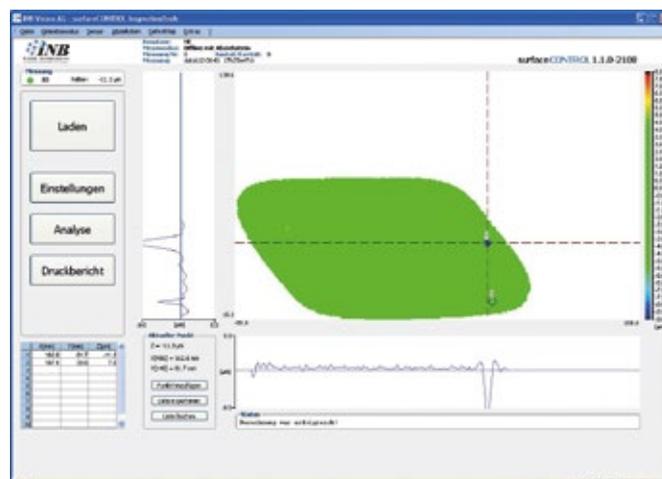
Der Kunststoffanteil in einem Mittelklassewagen hat sich in den vergangenen Jahren verdoppelt und beträgt heute 15%. Mittelfristig soll er auf 25% steigen. Voraussetzung für den Einsatz von Kunststoff im Automobilbau ist allerdings eine makellose Oberfläche, die sich von anderen Werkstoffen visuell nicht unterscheidet. Ein Bauteil, das von verschiedenen Automobilproduzenten häufig in Kunststoff gefertigt wird, ist die Tankklappe. Da sie sich in der Sichtzone befindet, gelten hier hohe Anforderungen an die Oberfläche. Trotz umfangreicher Erfahrungen in Konstruktion und Fertigung und trotz moderner Werkstoffe lassen sich kleine Einfallstellen auf der Sichtseite der Klappe nicht vollständig vermeiden. Sie entstehen beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Wandstärken oder Masseanhäufungen an Befestigungspunkten auf der Rückseite. Obwohl diese Einfallstellen nur wenige Mikrometer tief sind, können sie nach der Lackierung sichtbar werden. Dann ist es allerdings zu spät, um Fehler zu beseitigen. Die Herausforderung besteht daher darin, Abweichungen bereits auf den unlackierten Spritzgussteilen visuell zu erkennen.

Im Sommer 2011, mehr als ein Jahr bevor der Golf VII in Serie ging, hat sich die Planung Geschäftsfeld Kunststoff von Volkswagen auf die Suche nach einem geeigneten Oberflächeninspektionssystem für Tankklappen begeben. Ziel war es, den Prozess zu optimieren und die Fertigung permanent zu überwachen. Fündig geworden ist Volkswagen bei INB Vision, einem Tochterunternehmen der Micro-Epsilon-

Gruppe und Entwickler des Messsystems SurfaceControl.

Exakte Höheninformationen

Um Oberflächenformfehler zu erkennen, wertet INB Vision die 3D-Daten aus. Dafür wird die Oberfläche mit einem auf der Streifenlichtprojektion beruhenden Stereosensor aufgenommen. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass der Informationsgehalt solcher



Sichtbare Abweichungen werden farblich in einer DefectMap dargestellt.

Daten im Vergleich zu anderen Verfahren höher ist. Der kalibrierte Sensor der Baureihe SurfaceControl 1400 compact liefert exakte Höheninformationen über die Oberfläche und wird für die objektive Beurteilung der Abweichungen verwendet.

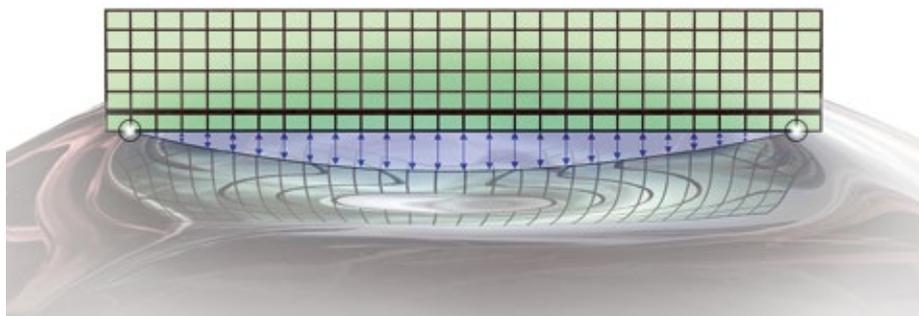
Bei der Inspektion der Tankklappen wechseln sich innerhalb der Freiformflächen konkave und konvexe Oberflächen mit unterschiedlichen Krümmungen ab. Weiterhin kann die Oberfläche einen unterschiedlichen Glanzgrad aufweisen. Eine der größten Herausforderungen besteht darin, die lokalen Formabweichungen zu erkennen. Mit einigen 100stel Millimeter sind sie in der Regel 10-mal kleiner als die geometrischen Toleranzen des Bauteils. Wenn die aufgenommenen 3D-Daten gegen einen CAD-Datensatz verglichen werden, wird in der Regel die geometrische Toleranz sichtbar. Kleine lokale Fehler werden überdeckt.

Um lokale Oberflächenabweichungen, die sich in den 3D-Daten widerspiegeln, zu erkennen, bietet INB verschiedene Verfahren an. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, das System in einem Offline-Prozess mit fehlerfreien Bauteilen zu trainieren. Das System lernt die zulässigen geometrischen Toleranzen der iO-Teile in der Serienfertigung. Aus diesen trainierten Datensätzen wird bei der Inspektion für jedes Prüfteil eine bestmögliche Referenz berechnet. Die lokalen Abweichungen zwischen Referenz- und Prüfteil werden sicher erkannt und können anhand der Höhendifferenzen objektiv bewertet werden.

Prüfmethode des Abziehsteins virtuell umgesetzt

Für die Tankklappen-Inspektion hat das Unternehmen ein weiteres Verfahren entwickelt, das auf der Prüfmethode des Abziehsteins beruht. Das konventionelle Verfahren läuft wie folgt ab: Ein Mitarbeiter schleift mit einem länglichen Schleifstein mit definierter Länge die Oberfläche in eine vorgegebene Richtung leicht an. Kleinste lokale Abweichungen in der Oberflächenform treten so deutlich hervor. Überhöhungen, wie z.B. Pickel, werden stärker angeschliffen und in Vertiefungen reicht der Stein nicht hinein, sodass die gleichmäßige Schleifspur unterbrochen wird.

Beim „Digitaler Abziehstein“-Verfahren der INB erfolgt das Abziehen nicht physisch, sondern virtuell. Die Oberfläche wird nicht taktil, sondern optisch „abgezogen“ und



Beim Digitalen Abziehstein erfolgt das Abziehen der Oberfläche nicht physisch, sondern virtuell.

somit nicht beschädigt. Nach der optischen Erfassung der Oberfläche mit dem 3D-Sensor wird analog zur Länge des Abziehsteins eine Strecke mit einer bestimmten Länge definiert. Diese Strecke wird in einer vorgegebenen Richtung Punkt für Punkt über die 3D-Daten des Bauteils geführt. Dabei kommt sie jeweils auf den höchsten Punkten zum Liegen. Anschließend wird der Abstand zwischen Linie und 3D-Oberflächendaten bestimmt. Damit liefert der Digitale Abziehstein, im Gegensatz zu seinem realen Pendant, zusätzlich Informationen über die Ausprägung (Höhe/Tiefe, laterale Ausdehnung) und die Relevanz eines Fehlers. Das Resultat wird farbig in einer DefectMap dargestellt. Anhand von vorgegebenen Schwellwerten trifft das System eine automatische iO-/niO-Entscheidung.

Eine Software für Prüfung, Darstellung und Bewertung

Die Tests zeigten, dass Abweichungen ab einer Tiefe bzw. Höhe von 5 µm prozesssicher erkannt wurden. Im nächsten Schritt galt es herauszufinden, ab welcher Größenordnung Oberflächenabweichungen im Spritzgussteil nach der Lackierung visuell erkennbar sind. Dafür wurde auf einem Vorserienwerkzeug eine erste Serie an Tankklappen gespritzt. Diese Klappen wurden von der INB vermessen, auf Formabweichungen untersucht und dokumentiert. Da selbst für erfahrene Auditoren eine objektive Beurteilung der Abweichungen auf unlackierten Spritzgussteilen fast unmöglich ist, wurden die Tankklappen anschließend lackiert und beurteilt. Dabei konnte eine Korrelation zwischen gemessener Dimension der Abweichung und Relevanz in der Beurteilung festgestellt werden. Dieser Schritt stellt eine wesentliche Voraussetzung für ein automatisches Prüfsystem dar.

Das Oberflächeninspektionssystem SurfaceControl Compact der INB wurde 2012 bei Volkswagen installiert und die Kommunikation mit der Anlagensteuerung der

vorhandenen Spritzgussanlage eingerichtet. Etwa alle 60 Sekunden öffnet sich das Werkzeug der Spritzgussmaschine und gibt zwei Tankklappen für den neuen Golf frei. Ein Roboter greift die beiden Tankklappen und hält sie nacheinander in das Prüfsystem. Wenige Sekunden später steht das Ergebnis der Prüfung fest. Die fehlerfreien Tankklappen werden auf einem Auslaufband abgelegt und für die spätere Lackierung verpackt. Die modulare System-Software SurfaceControl InspectionTools kümmert sich um den kompletten Prüfablauf, die Darstellung der Prüfergebnisse, die Bewertung der Tankklappen und die Signale zur Anlagensteuerung. Wird ein fehlerhaftes Teil gefunden, wird das Ergebnis der Prüfung automatisch dokumentiert. Das Teil geht in einen separaten Behälter und wird später recycelt. Die Dokumentation der Fehler ermöglicht eine Analyse der Fehlerorte und -arten. So kann der Prozess kontinuierlich überwacht und zielgerichtet verbessert werden.

Die Oberflächeninspektionssysteme der Produktreihe SurfaceControl können auf allen diffus reflektierenden Oberflächen eingesetzt werden. Dabei handelt es sich typischerweise um metallische oder Kunststoff-Oberflächen. Für die Inspektion hochgradig glänzender Bauteile (lackierte Oberflächen) bietet Micro-Epsilon das System ReflectControl an.

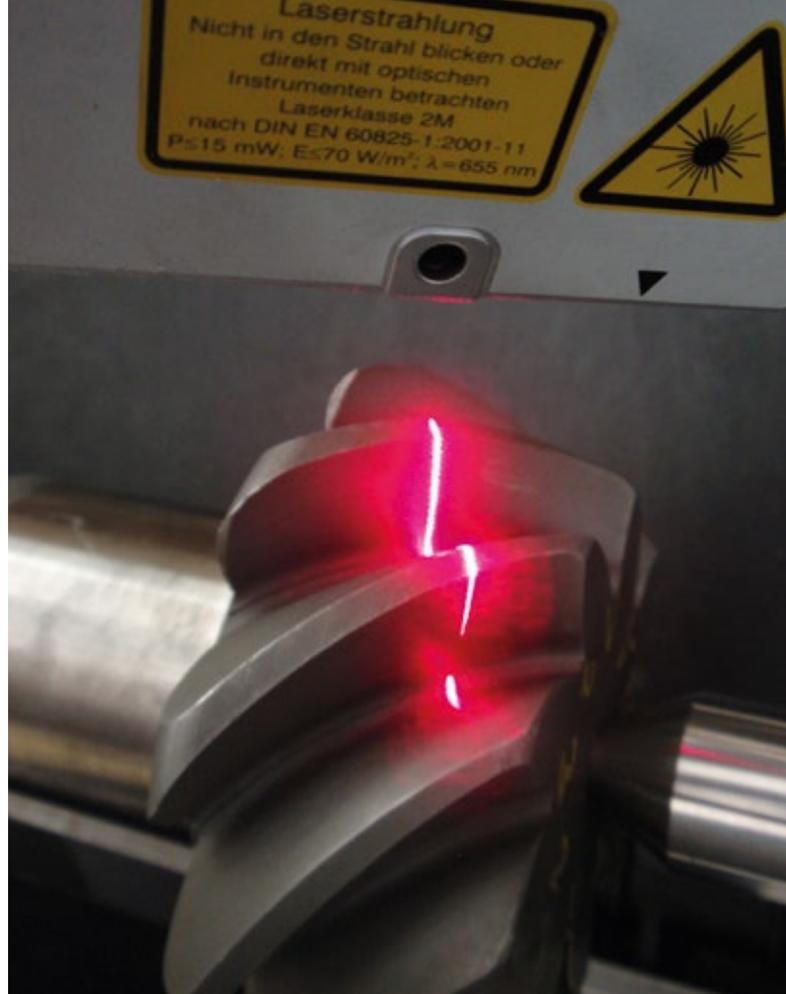
Autor

Wolfram Schmidt, Vertriebsleiter INB Vision

Kontakt

INB Vision AG, Magdeburg
Tel.: +49 391 611 73 00
info@inb-vision.com
www.inb-vision.com

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



Control

Hands Off

Berührungsloses Messen rotations-symmetrischer Bauteile in der Produktion

Wird bei hochpräzisen Messungen in der Produktion buchstäblich noch Hand angelegt, sind der Aufwand und die Kosten wahrscheinlich recht hoch. Der Wunsch nach Kostenreduktion durch die Automatisierung solcher Messungen ist Motivation genug, um präzise berührungslose Messverfahren zu entwickeln.

Die Qualitätsansprüche an rotationssymmetrische Teile werden immer höher, und es müssen Messgenauigkeiten von wenigen Mikrometern erreicht werden. Die zu messenden Bauteilen haben dabei einen Durchmesser oder eine Länge von mehreren 100 mm und müssen oft auch dreidimensional vermessen werden. Waren früher Strichprobenprüfungen der Teile ausreichend, so ist heute oft eine 100%-Vermessung in der Produktion erforderlich.

Die Ingenieurgesellschaft EHR entwickelt optische Messsysteme, die auch bei rauen Umweltparametern zuverlässig und hochgenau messen. Hierbei stehen die Entwickler vor folgenden Herausforderungen:

- Eine optische Sensorik zu definieren, die sowohl 2D, als auch 3D Daten in der erforderlichen Präzision und Genauigkeit liefert.

- Eine Messmechanik zu finden, welche die Teile spannen bzw. handhaben kann.
- Eine bedienergerechte Software für die Produktion zu entwickeln.

Optische Sensorik

Um eine Messgenauigkeit von wenigen Mikrometern zu erreichen, ist eine deutlich kleinere Messauflösung von ca. 5 % des Toleranzbandes erforderlich. Für die Messdatengewinnung im 2D-Bereich wurde ein optisch telezentrischer Messaufbau verwendet. Hierbei wurden das Blickfeld und die Kameraauflösung variabel gehalten. Standardmäßig werden Flächenkameras mit einer Auflösung von 1.600 x 1.200 Pixel eingesetzt. Bei einem Blickfeld von ca. 16 mm beträgt die optische Auflösung 10 µm/Pixel. Mit einem vollständigen telezentrischen Aufbau aus Beleuchtung und Objektiv wird im Durchlicht ein

fünffacher Subpixelfaktor und somit eine Messauflösung von 2 µm erreicht. Damit können Toleranzbänder von 40 µm (± 20 µm) sicher vermessen werden.

Um 3D-Messdaten aufzunehmen, werden Lasertriangulationssensoren verwendet. Diese liefern bis zu 256.000 Messpunkte/sec bei einer Standardauflösung von 10 µm. Durch geeignete Softwareinterpolation der Messpunkte wird eine Messwiederholgenauigkeit von bis zu 1 µm erreicht. 2D- und 3D-Sensoren lassen sich in Kombination einsetzen. Wobei die Anzahl der Sensoren variabel ist.

Präzise Messmechanik

Sowohl bei der 2D- als auch bei der 3D-Datengewinnung muss das Bauteil bzw. die Sensoreinheit mechanisch hochgenau bewegt werden. Zusammen mit dem Unternehmen Kelch hat EHR jetzt eine neue hochpräzise und ergonomische Messgeräteleitung entwickelt. Die neue System-

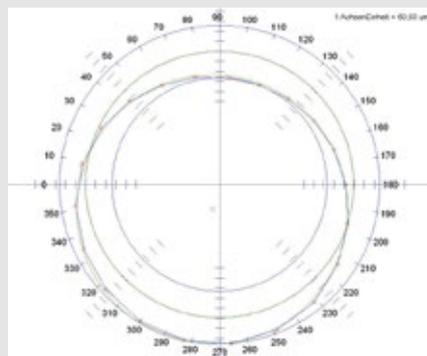
generation ist, wie die bisherigen Geräte auch, mit inkrementellen Wegmesssystemen, horizontaler und vertikaler Verfahrachse sowie einer Rotationsachse ausgestattet. Zusätzlich können rotationssymmetrische Teile horizontal und auch vertikal gespannt werden. Damit lassen sich Bauteile wie Zahnräder und -wellen, Schiebemuffen, Gelenkwellen, Außenringe, Getriebebauteile (z.B.: Synchronring) vermessen. Die Bauteile können hierbei manuell oder vollautomatisch gespannt werden.

Selbstüberwachende Systemkalibrierung

Das gesamte Messsystem wird in der Produktion nicht selten im Drei-Schicht Betrieb und unter sehr rauen Bedingungen eingesetzt. Bei vollautomatischem Betrieb ist eine Selbstüberwachung des Gesamtsystems unumgänglich. Hierzu wird in einem definierten Intervall ein zertifiziertes Masterteil automatisch in



Die Bedienoberfläche des System (Beispiel: Einrichtmodus für das optische Auskugeln von Zahnrädern)



Messergebnis einer Rundheitsmessung. Die Abweichungen zum optimalen Kreis (Faktor 100 gezoomt) ist der Rundlauffehler. Das grüne Kreuz in der Mitte gibt Richtung und Ausmaß der Unwucht an. Entsprechend der Unwucht kann das Teil nachgerichtet werden.



Die Präzisionsmechanik aus dem Hause Kelch ist in diesem Beispiel mit je einem 2D-Sensor (telezentrischer Aufbau) und einem 3D-Triangulationssensor ausgestattet. Für das Spannen eines Synchronrings wurde eine der Aufnahme zur Bearbeitung entsprechende Spannvorrichtung entwickelt.

das Messsystem eingelegt und vollständig vermessen. Die Ist-Werte der Messung werden mit den Soll-Werten aus dem zertifizierten Messprotokoll verglichen. Bei kleineren Abweichungen werden die einzelnen Maschinenparameter nachgestellt. Sind die Abweichungen auch bei mehrmaligem Kalibrieren zu groß, hält die Maschine an und ruft automatisch einen Bediener.

Bedienergerechte Software

Die Bedienung der Messsysteme in der Produktion soll einfach und verständlich sein, wobei jedoch alle Werte am Bauteil genauso gemessen werden sollen, wie im Messlabor. Für die ergonomische Bedienung und Unterstützung des Bedienpersonals sorgt dabei die hauseigene Messsoftware TIVIS (Tool Integrated Vision System) von EHR. Sie umfasst im Wesentlichen folgende Funktionen:

- Aufnahme der Messwerte von verschiedenen Sensoren (2D/3D),
- Auswertung, Interpretation und Kombination der Messwerte,
- grafische Ergebnisdarstellung,
- Steuerung der Mechanik inkl. Positionsermittlung,
- Archivierung von Messwerten oder sonstigen Daten,
- Schnittstellen zum Datenaustausch (z.B.: QDAS, Prisma, etc.).

Im Bedarfsfall lässt sich Software um kundenspezifische Funkti-

onen und den Einsatz weiterer Sensoren modular erweitern.

Richten der Unwucht

Metallische Werkstücke wie Zahnstangen werden nach der Bearbeitung meist noch gehärtet. Dabei kann sich das Bauteil verziehen. Bei axialen Bauteilen, die sich drehen sollen, kann es zu einem Rundlauffehler kommen. Dieser Rundlauffehler muss direkt an der Funktionsfläche des Zahnrades gemessen werden. Händisches Auskugeln oder die Verwendung eines Meisterrades sind kostenaufwändig, da für jeden Zahndurchmesser mehrere Meisterräder nötig sind.

Mit einem optischen 3D-Triangulationssensor, der quer über die Zähne ausgerichtet wird, werden während der Drehung des eingespannten Bauteils 3D-Daten als Punktwolke aufgenommen. Die 3D-Daten lassen sich kundenspezifisch auswerten. Um beispielsweise eine Vergleichbarkeit zum taktilen Auskugeln herzustellen, werden rechnerisch Kugeln mit unterschiedlichen Durchmessern zwischen die Zahnflanken gelegt. Die Vergleichbarkeit ist wichtig für die Akzeptanz der Messmethode. Durch intelligente Verrechnung der 3D-Messdaten wird eine Messunsicherheit von weniger als 5 µm erreicht.

Mit der Kombination hochgenauer optischer Sensoren und Präzisionsmechanik für die Bewegung von Bauteilen können größere Teile in der Pro-

duktion hochgenau, zeitsparend und wirtschaftlich vermessen werden. Die optisch ermittelten Messdaten werden dann durch moderne Software so verrechnet, dass ein Vergleich zu bisherigen Verfahren gewährleistet wird, was die Akzeptanz durch den Kunden erhöht.

Autoren
Thoma Rehmann
Peter Klima

Kontakt
EHR GmbH, Pforzheim
Tel.: +49 7231 97 31 0
info@ehr.de
www.ehr.de

**2µs Reaktionszeit,
da entgeht Ihnen nichts!**

**UPS,
ERWISCHT!**



Smartek Vision - Business Class Produkte zum Economy Preis!

Giganetix GigE Vision Kameras

- Auslöseverzögerung nur ~2µs
- 4 I/O Ports
- 17 Sensorvarianten (Sony, Kodak, Aptina)
- 35 x 35 x 48 mm Gehäuse

IPSC LED Controller

- Hochleistungspulse von 20A bei 200V
- Variable Pulsdauer von 1µs bis 1s
- Stromauflösung mit 1mA Genauigkeit
- Modelle mit 1, 2, 4 oder 6 Kanälen ab Lager lieferbar



smartek
vision

www.smartekvision.com

Besuchen Sie uns!
Halle 1 Stand 1723



Tel: +49 (89) 3815330-57 · Fax: +49 (89) 3815330-58 · eMail: info@smartekvision.com



Detailansicht des Schadens an der vorderen Tragfläche

Control

Sicherheit um jeden Preis

3D-Laserscanning in der Flugzeugwartung

In der Luftfahrt hat die Sicherheit allerhöchste Priorität. Ein Gigant wie der A380 von Airbus steht hier unter ganz besonderer Beobachtung, auch durch die Öffentlichkeit. Es überrascht daher nicht, dass ein Schadensfall umfangreiche und kostenintensive Untersuchungen auslösen kann. Hoch präzise laserbasierte 3D-Messtechnik hilft dabei, im Rahmen der Flugzeugwartung die geforderte Sicherheit und Genauigkeit zu garantieren.

Am 4. November 2010 kam es zu einem Triebwerkausfall bei einem Qantas Airbus A380, der sich auf dem Weg ins australische Sydney befand. Der Vorfall ereignete sich kurz nach dem Abflug vom Flughafen Changi in Singapur. Der Flugkapitän schaffte es trotz des brennenden explodierten Triebwerks, die Maschine sicher in Singapur zu landen.

Die anschließenden Untersuchungen ergaben, dass beim zweiten Triebwerk, einem Rolls-Royce Trent 900, eine Triebwerksscheibe fehlte. Durch die Explosion und das Feuer wurden auch die Triebwerksgondel, die Tragfläche, die Kraftstoffanlage, die Flugsteuerungen und die Steuerungen für das erste Triebwerk in Mitleidenschaft gezogen.

Im Jahr 2011 startete Qantas das vermutlich umfangreichste Flugzeugreparaturprojekt der Luftfahrtgeschichte. Im Rahmen des 145 Mio. US-\$ umfassenden Reparaturprozesses beauftragte der Hersteller der Tragfläche, Airbus UK, das 3D Engineering Serviceteam von Creaform damit, an einem Versuchsprojekt teilzunehmen und Benchmark-Tests durchzuführen. Dabei sollte ermittelt werden, ob sich 3D-Scans dazu eignen, die Abweichung der Tragfläche vor, während und nach der Reparatur zu bewerten. Airbus wollte zudem herausfinden, ob die von den tragbaren 3D-Messgeräten gebotene Messgenauigkeit die hohen Qua-

litätsansprüche des Unternehmens erfüllte und ob sich die daraus resultierenden 3D-Datenscans für den Entwurf und die Herstellung der reparierten Teile eigneten.

Die Aufgabenstellung

Die Aufgabe von Timothy Davies, Projektleiter und Design Ingenieur von Airbus, bestand darin, Laserscanning als erste Inspektionsmethode für die Flugzeugstruktur (d.h. für Ort und Ausmaß von Schäden) in der Praxis zu bewerten und folgende Fragen zu beantworten:

- Eignet sich das Scanverfahren für die Flugzeugwartung?
- Wie lange dauert es, Tragflächenstrukturschäden unterschiedlicher Größe und Komplexität sowohl an der Innen- als auch an der Außenoberfläche zu scannen und hochwertige verwertbare Digitaldaten zu Reparaturzwecken an den OEM zu senden?
- Bieten Laserscans eine genaue digitale Repräsentation der beschädigten Oberflächen in Form nutzbarer 3D-CAD-Oberflächen?
- Wie genau ist Laserscanning im Vergleich zu üblichen Inspektionsverfahren und Methoden zur Schadensbewertung?
- Ergeben sich eindeutige Vorteile aus der Erweiterung unserer Verfahren um Laserscans?

Während der ersten Phase der Schadensbewertung wurden drei Bereiche ausgewählt, an denen die Genauigkeit und Einsatzfähigkeit der Scan-Ausrüstung getestet werden sollte. Zwei davon befanden sich auf der unteren Außenhaut, einer auf der oberen. Selbst die kleinste Abweichung der aerodynamischen Form der Tragfläche kann die Leistung des Flugzeugs und damit den Kraftstoffverbrauch erheblich beeinflussen. Daher war es für Airbus von größter Wichtigkeit, eine genaue Messung der Tragflächenform in ihrer spannungsfreien Position durchzuführen.

„... das vermutlich umfangreichste Flugzeugreparaturprojekt der Luftfahrtgeschichte.“

Die Beschädigung der oberen Außenhaut wurde für den Vergleich mit dem digitalen Versuchsmodell (D-VM) ausgewählt. Die erfassten 3D-Daten stimmten beinahe perfekt überein, zeigten jedoch einige Deformationen der oberen Außenhaut im Bereich der Beschädigung, die mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen waren.

Am Ende beauftragte Airbus die Anwendungstechniker von Creaform damit, weitere 3D-Daten des beschädigten oberen Bereichs zu erfassen. Aus diesen sollte dann ein Reparaturstück hergestellt werden, das perfekt den Umrisen der Tragflächenoberfläche entsprach. Des Weiteren sollten die Experten die Ausrichtung der Tragfläche vor und nach der Reparatur des größten Teils überprüfen.

Das Verfahren

Angesichts der extrem umfangreichen Oberfläche des Flugzeugs, die gescannt werden musste, und um die größtmögliche Datengenauigkeit zu erreichen, entschied sich das Expertenteam für einen dreistufigen Prozess der Datenerfassung mit Laser-Tracking, Fotogrammetrie und 3D-Scanning.

Laser-Tracking: Zunächst wurde ein API Tracker3-Lasertracker zur Geolokalisierung von sechs SMR Nest-Referenzpunkten (SMR = Spherically Mounted Retroreflector) verwendet. Die dadurch erhaltene Basisreferenz diente dann zum Vergleich der Scandaten in den verschiedenen Phasen der Reparatur.

Die sechs „SMR Nest“-Punkte blieben während der ganzen Zeit auf der Tragfläche



Vor der Reparatur wird der beschädigte Bereich der vorderen Tragfläche gescannt.

und wurden vor, während und nach der Reparatur gemessen. Dadurch konnte die volumetrische Genauigkeit erhöht und die Fehlerakkumulation in den Scandateien verringert werden, die in einer zweiten Phase



FLIR Axx Serie - Kompakte Wärmebildkameras für Anwendungen im Bereich "maschinelles Sehen"

Die FLIR Wärmebildkameras der Axx-Serie sind die perfekte Lösung für Anwendungen, die die Vorzüge eines Wärmebildes benötigen, aber keine exakte Temperaturmessung. Aufgrund ihrer Leistungsmerkmale und Funktionen bietet sich eine Wärmebildkamera der Axx-Serie für Kunden an, die mit PC-Software Probleme lösen wollen.



Absolut preisgünstig



Extrem kompakt
40 mm x 43 mm x 106 mm



Spannungsversorgung über Ethernet (PoE, Power over Ethernet)



Synchronisierung



Universeller Eingang/Ausgang (GPIO)



Großer Temperaturbereich
-40°C bis +550°C.



Hohe Empfindlichkeit <math>< 50 \text{ mK}</math>



Kompatibel zum GigE Vision™ Standard



Unterstützung des GenICam™-Protokolls

FLIR®



GigE™ GEN<i>i>CAM
VISION

FLIR Systems GmbH

Berner Strasse 81
D-60437 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel.: +49 (0)69 95 00 900
Fax: +49 (0)69 95 00 9040
e-mail: flir@flir.com

www.flir.com



Anwendungsingenieur Sébastien Dubois scannt den beschädigten Bereich im Treibstofftank des Airbus A380.



Die Reparaturarbeiten werden im Flugzeughangar ausgeführt.

mit dem 3D-Scanner erstellt wurden. Die mit dem Laser-Tracker erzeugten Messungen wurden ebenfalls genutzt, um die beste Passform für ein digitales Versuchsmodell (D-VM) des Airbus zu ermitteln.

Fotogrammetrie: Mit Fotogrammetrie werden geometrische 3D-Messungen aus fotografischen 2D-Bildern extrahiert, um die Messgenauigkeit zu erhöhen und die Akkumulation von Fehlern zu vermeiden. Durch Verwendung von Fotogrammetriegeräten wird die Erfassung hochwertiger Daten in Situationen sichergestellt, in denen tragbare Messarme – und mehrere Aufstellungen – notwendig sind, oder wenn mehrere Scans zu einem einzigen zusammengeführt werden, z.B. bei flächenbasierten Scannern wie Weißlichtscannern.

Die Anwendungstechniker platzierten im gesamten Scanbereich hochreflektierende Handyscan 3D-Zielpunkte, Positionierungszielpunkte und Skalenleisten. Anschließend wurden die Daten anhand von Fotogrammetrie und 3D-Scanning, mit einem 3D-Scanner erfasst. Auf diese Weise wurden durch Messungen von 2D-Bildern aus verschiedenen Blickwinkeln die 3D-Koordinaten von Punkten berechnet.

3D-Laserscans: Als letzter Schritt vor Ort wurden 3D-Scans der beschädigten Bereiche durchgeführt und mit Hilfe eines Handyscan 3D-Scanners dreidimensionale Rohdaten erzeugt. Beschädigungen der oberen Außenhaut, des Tankinnenraums und des vorderen

„Airbus kam zu dem Schluss, dass sich das Scanverfahren für die Flugzeugwartung eignet.“

Holms (bei entfernter Anströmkannte) wurden für weitere Bewertungen gescannt.

Die Nachbearbeitung der 3D-Daten erfolgte mit Hilfe von Geomagic. Die Rohmodelle wurden bereinigt, an den Laser-Tracker-Punkten ausgerichtet und bestmöglich an das D-VM des Airbus angepasst. Dann wurden ein Vergleich und Farbindikatorberichte des beschädigten Bereichs erstellt. Diese wurden als Ergänzung der Schadensbewertungsberichte herangezogen.

Eignung bestätigt

Airbus kam zu dem Schluss, dass sich das Scanverfahren für die Flugzeugwartung eignet. Das Gerät funktionierte sowohl außerhalb als auch innerhalb des Tragflächentanks in hoher Luftfeuchtigkeit und lässt sich problemlos tragen, einrichten und verwenden.

Das Scannen der oberen Außenhaut dauerte zwei Stunden einschließlich sämtlicher Vorbereitungen an der Oberfläche und der Fotogrammetrie. Die Nachbearbeitung durch Creaform nahm rund drei Arbeitstage in Anspruch. Die 3D-Scans wurden mit D-

VM-Oberflächenmodellen verglichen und erzielten nach Korrekturen der Ausrichtung positive Ergebnisse.

Als Methode zur Schadensbewertung bietet Laserscanning zahlreiche Vorteile. Es ist ein präzises erstes Verfahren für Wartungszwecke, mit dem Ort und Umfang verschiedener oder einzelner Schäden bewertet werden können.

* Informationen stammen aus dem Wikipedia-Artikel „Qantas Flight 32“, Stand: 1. August 2012.

Autor

David Gagné, eng., VP 3D Engineering Services, Creaform

Kontakt

Creaform Deutschland GmbH, Leinfelden-Echterdingen
Tel.: +49 711 1856 8030
germany@creaform3d.com
www.creaform3d.com

Weitere Informationen

English version:
www.bit.ly/17DtkQH



Qualitätssicherung auf den Mikrometer genau

Mit neuen Produkten rund um die Qualitätssicherung wird sich Hahn+Kolb auf der diesjährigen Control präsentieren. Erstmals möchte man am Stand das neue Atorn Video-Messmikroskop für die Vermessung komplexer Bauteile sowie die neuen Härteprüfgeräte der Reihe Q150 von Qness zeigen. Das kommt überall dort zum Einsatz, wo die Vermessung komplexer Bauteile entweder taktill sehr aufwendig oder gar nicht möglich ist. Die M3-Messsoftware verfügt über eine automatische Kantenerkennung und übersichtliche Geometriefunktionen. Die Bedienung erfolgt intuitiv über einen Touchscreen-PC. Bereits während des Messens werden alle gemessenen Merkmale grafisch auf dem Bildschirm angezeigt. Das Messmikroskop gibt es sowohl mit einem 40-fachen Festobjektiv als auch mit einem motorischen Zoomobjektiv mit einer 34- bis 225-fachen Vergrößerung.

www.hahn-kolb.de



Neues High-Speed 3D-X-Ray-System

Nach der erfolgreichen Einführung des ersten X3 In-line Röntgensystems im November 2011 präsentierte Matrix Technologies das neue X3L-System. Neben der X3 als universelles Standard 3D-System ist seit diesem Jahr die X3L-Modellausführung mit einem innovativen dualen Detektorkonzept aus High-Speed Line-Scanner für die Inspektion kompletter PCBs sowie einem hochauflösenden digitalen Flatpanel-Detektor für selektive 3D-Aufnahmen erhältlich. Die 3D-Röntgentechnologie eignet sich vor allem für die Lötstelleninspektion doppelseitig bestückter Leiterplatten. In der SMT-Fertigung (Surface Mount Technology) sind verdeckte Lötstellen – vor allem Head-in-Pillow-Defekte bei BGAs und kalte Lötstellen von QFN-Komponenten – die Hauptanwendungsgebiete. Andere wichtige Inspektionsfelder sind Thermal-Pads und PTH/THT Barrel-Fill-Messungen.

www.m-xt.com

Kompakte und leistungsstarke IR-Kameras

Mit den industriellen Infrarotkameras der Serie compact+ hat Dias Infrared eine neue Baureihe für den stationären Einsatz entwickelt, die bei sehr kompakten Außenmaßen exakte Messungen der Temperaturverteilungen ermöglicht. Neuestes Mitglied der compact+ ist die Pyroview 380L compact+. Die Infrarotkamera misst berührungslos im Bereich von -20 bis +500°C und stellt das Messfeld mit 384 x 288 Pixeln dar. Hierzu arbeitet die Kamera im Spektralbereich von 8 bis 14 µm. Um die Pyroview 380L compact+ jeweils an die räumlichen Gegebenheiten anpassen zu können, ist die Kamera nicht nur mit Objektiven mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln erhältlich, sondern verfügt auch über einen Motorfokus zum Scharfstellen. In Kombination mit den optional erhältlichen Wetterschutz- und Industriegehäusen ist so auch ein Einsatz in rauen oder schwer zugänglichen Umgebungen möglich. Schwerpunktmäßig eingesetzt werden die



Infrarotkameras der Baureihe compact+ in der Prozesssteuerung und -überwachung, der Qualitätskontrolle, Brandfrüherkennung sowie bei Messungen in Forschung und Entwicklung. Während die 380L compact+ und die preisgünstige 160L compact+ Temperaturen bis 500°C erfassen, arbeiten die 320N compact+ sowie die hochauflösende 640N compact+ im nahen Infrarotbereich und detektieren hohe Temperaturen bis optional 2.000°C.

www.dias-infrared.de

Oberflächen optisch messen



Berührungslos und nanogenau

- TopMap** Interferometer für großflächige Messungen
- TopSens** Punktsensoren zur Linienmessung

Bestimmung von Ebenheit, Parallelität, Topografie, Rauheit und Schichtdicke

- Vielseitig für das Labor
- Günstig für den Messraum
- Schnell in der Linie



Control, Stuttgart, 14. – 17.05.2013
Halle 1, Stand 1813

Polytec GmbH
76337 Waldbronn · www.polytec.de

Advancing Measurements by Light

Neue LCOS-Module

Auf der Laser wird Hamamatsu die neuen LCOS-Spatial Light Modulator (SLM) Module vorstellen. Die Hamamatsu X10468 LCOS Serie deckt dabei einen weiteren spektralen Bereich von 355 nm bis hin zu 1550 nm ab. Die hohe Lichteffizienz hängt hauptsächlich von den Reflexionseigenschaften und



dem Verlust durch Beugung, bedingt durch die Pixelstruktur, ab. Durch Verwendung einer hochentwickelten CMOS Technologie konnten die Beugungsverluste auf unter 5% gedrückt werden. Eine dielektrische Schicht sorgt dabei für die hohe Reflektivität und hohe Zerstörschwelle der Module. Insgesamt wird somit eine Lichteffizienz von über 90% erreicht und Anwendungen mit sehr intensiven Laserquellen, wie z.B. femtosekunden Ti:Sa bzw. YAG Lasern werden möglich. Spezielle Module, welche auf einen weiten Spektralbereich abgestimmt sind, erlauben eine vielseitige Anwendung vom sichtbaren bis hin zum Telekommunikationsbereich von

1550 nm mit dem Kompromiss einer leicht geringeren Lichteffizienz. Die Ansteuerung der X10468 Serie erfolgt über das Digital Video Interface (DVI) einer Grafikkarte. Chipeigenschaften, wie kleinste nicht homogene Wellenfrontverzerrungen oder Nichtlinearitäten, werden automatisch vom System korrigiert, sodass eine sehr präzise und hochlineare Phasenmodulation erreicht wird. Die X10468 LCOS-SLM Module finden Anwendung in Multipunkt Laser Materialbearbeitung (Lasermarking), Wellenfrontkorrektur, Laserpulsformung, adaptiver Optik (z.B. Retinal Imaging), optische Tests von Linsen sowie diversen Anwendungen in der Mikroskopie (optische Pinzette, STED, CARS) und vieles mehr. www.hamamatsu.de

Halle B2, Stand 303

Exakt vermessene Ladungsträger

Roboter, die eigenständig Bauteile aufnehmen und sie beispielsweise in ein Fahrzeug einbauen? In modernen Fertigungsanlagen ist das längst Realität. Eine Grundvoraussetzung dafür: Die empfindlichen Bauteile, wie z.B. Autotüren oder Heckklappen, müssen auf maßgefertigten Ladungsträgern exakt positioniert sein, damit der Roboter sie problemlos entnehmen kann. Bei der Herstellung müssen die Ladungsträger daher millimetergenau vermessen und zusammengebaut werden, um eine störungsfreie Fertigungslinie zu garantieren. Die Lösung: Das optische Messsystem MoveInspect HR von Aicon zusammen mit dem handgehaltenen Taster MI.Probe. MoveInspect HR vermisst die teilweise über 4 m großen Ladungsträger genau, sicher und schnell. Mit herkömmlichen Messarmen dagegen sind

Objekte dieser Größe nur sehr aufwändig zu messen, da die Arme während der Prozedur mehrfach neu positioniert werden müssen. MoveInspect hat sich bereits in der Produktionsumgebung mit Staub, Vibrationen und ähnlichem praktisch bewährt, bei gleichbleibend hoher Prozesssicherheit. Die Messung nimmt nur wenig Zeit in Anspruch, und es wird weniger Ausschuss produziert. MoveInspect ist ein modulares Messsystem, das auch für andere Messaufgaben einsetzbar und erweiterbar ist. Aicon präsentiert das MoveInspect Messsystem auf der Control 2013.

www.aicon3d.de

Halle 5, Stand 5207



INNOVATION DIE BEGEISTERT

OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK
auf der CONTROL 2013
in Stuttgart

Besuchen Sie uns
vom 14.-17.05.13
in Halle 5, Stand 5304!

steinbichler
INSPIRING
INNOVATION



www.steinbichler.de

STEINBICHLER OPTOTECHNIK GmbH
83115 Neubeuern
Tel. 08035-8704-0 sales@steinbichler.de

Neue Modelle einer Stereo-3D-Kamera-Serie

IDS erweitert das Ensenso N10 Kameraportfolio um zahlreiche weitere Varianten mit verschiedenen Brennweiten. 24 Modelle der kompakten Stereo-3D-Kamera mit USB 2.0 Schnittstelle sind nun erhältlich. Mit den angebotenen Brennweiten von 3,6 bis 16 mm lässt sich ein breites Entfernung- und Größenspektrum abdecken. Über die mitgelieferte, kostenlose Software-Schnittstelle gestaltet sich die Einbindung in eigene Anwendungsprogramme besonders einfach. Die Ensenso N10 Kameras sind mit zwei Global-Shutter CMOS Sensoren sowie einem integrierten Projektor ausgestattet, der ein zufälliges Punktmuster auf das aufzunehmende Objekt projiziert. Dieses „Projected Texture Stereo Vision“-Verfahren



ermöglicht auch die Erfassung texturloser Oberflächen, zudem funktioniert es im Gegensatz zu anderen 3D-Verfahren auch im Mehrkamerabetrieb. Die Kamera kann sowohl stehende Objekte aufnehmen als auch Live-Bilder von bewegten Objekten liefern. Trotz der beiden Sensoren und des eingebauten Projektors misst die Stereo-3D-Kamera nur ca. 150 x 45 x 45 mm. Mit einem robusten Aluminiumgehäuse und einem GPIO Connector für 12 bis 24 V Hardware-Trigger, In- und Output empfiehlt sich die Kamera besonders für industrielle Anwendungen. Der dreipolige M8-Sensor/Actuator-Steckverbinder und der USB-Anschluss sind zudem verschraubbar.

www.ids-imaging.de

Schlüsselfertige Plug-and-Play-Messzellen

Mit dem bislang baugrößten Modell Atos ScanBox 6130 für Werkstücke bis zu 3 m Durchmesser erweitert die Gesellschaft für optische Messtechnik (GOM) ihre nunmehr aus drei Versionen bestehende Serie der Atos Scan-Box. Die komplett ausgestatteten Plug&Play-Messmaschinen kombinieren zuverlässige Industriehardware mit Prozesssicherer Software zur fertigungsnahen Inspektion und Qualitätssicherung. Aufgerüstet mit dem Triple



Scan 3D-Sensor, ist die ScanBox eine industrielle optische 3D-Messmaschine. Im Vergleich zu einem herkömmlichen taktilen Koordinatenmessgerät (KMG) ist die ScanBox jedoch nicht orts-

gebunden, sondern kann innerhalb von ein bis zwei Tagen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Darüber hinaus bietet die mobile und schlüsselfertige Komplettlösung von GOM zusätzliche Funktionen, wie vollflächige Oberflächenmessungen von kleinen und großen Werkstücken, leicht verständliche Visualisierungen der Ergebnisse für die einfache Problemerkennung sowie ausführliche Messbericht-Erstellung.

www.gom.com

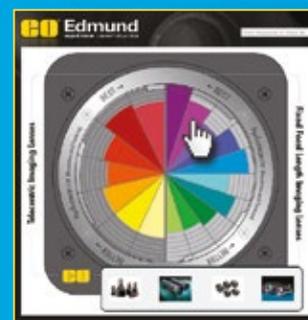
Wählen Sie Ihren Sensor. FINDEN SIE IHR OBJEKTIV!



- Finden Sie das richtige Objektiv für Ihre Anwendung
- Wählen Sie aus **710 Objektiven** – auf Lager & versandbereit
- **2D & 3D Modelle** vereinfachen die Integration

PROBIEREN SIE ES AUS!

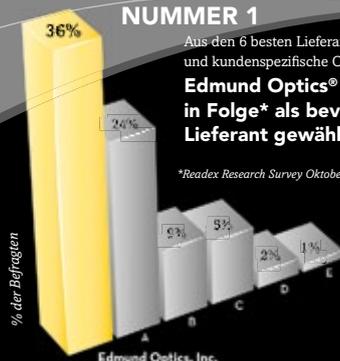
www.edmundoptics.de/your-sensor



GEWÄHLT ALS BEVORZUGTER LIEFERANT NUMMER 1

Aus den 6 besten Lieferanten für Standardoptiken und kundenspezifische Optiken, wurde **Edmund Optics® das sechste Jahr in Folge* als bevorzugter Lieferant gewählt.**

*Readex Research Survey Oktober 2012



Mehr Optik | Mehr Technologie | Mehr Service

EO **Edmund**
optics | worldwide

USA: +1-856-547-3488 ASIEN: +65 6273 6644
EUROPA: +49 (0)721 6273730 JAPAN: +81-3-5800-4751

www.edmundoptics.de



Neue Firmware vereinfacht die Bedienung des Laser Trackers

Hexagon Metrology hat die Verfügbarkeit des Leica Absolute Tracker AT401 Version 2.0 angekündigt. Die neue Firmwareversion bietet im Vergleich zu früheren Produktgenerationen ein verfeinertes Ansprechverhalten des Messsystems. Neben zahlreichen Verbesserungen bestehender Funktionalität des Leica Absolute Tracker AT401 kann der Anwender nun zwischen vier vordefinierten Messprofilen wählen, die die Geräteeinstellungen mit einem einzigen Tastendruck an beliebige Messbedingungen anpassen. Komplizierte Einstellungen wie die Anzahl der Messpunkte oder die Messfrequenz werden automatisch angepasst. Während der Standardmodus beste Leistungen für

den täglichen Betrieb bietet, können die Einstellungen für Messaufgaben im Freien oder für Anwendungen, die eine besonders hohe Geschwindigkeit oder Genauigkeit erfordern, einfach geändert werden. Der AT401 bietet jetzt erweiterte Funktionen als WiFi-Zugangspunkt für komplexe LAN-Netzwerke. Dadurch ist der Anschluss mehrerer Geräte, z.B. eines Systemcomputers und eines iPods mit der Remote App für die SpatialAnalyzer Applikationssoftware, an den Trackercontroller möglich. Der neue AT401 TrackerPilot mit grafischer Benutzeroberfläche vereinfacht durch intuitive Benutzerführung die Überprüfung und Justierung des Geräts. www.hexagonmetrology.com

Neuartiges Pilotprojekt zur Brandfrüherkennung

Eine effektive Brandfrüherkennung ist vor Tunnelleinfahrten ein wichtiger Baustein zur Erhöhung der Sicherheit. Um heiß gelaufene Bremsen und Motoren oder überhitzte Ladungen schon vor der Einfahrt in den Tunnel zu erkennen, haben die Schweizer Spezialisten für optische Verkehrsdatenerfassung Sick Sensor Intelligence (vormals die ECTN), ein Brandfrüherkennungssystem für Tunnel entwickelt. Das System dient der frühzeitigen Herausfilterung potenziell gefährlicher Fahrzeuge, ohne den fließenden Verkehr zu behindern. Dias Infrared ist Hersteller der im System integrierten Infrarot-Kameras. Der knapp 9 km lange Karawanken-Strasentunnel zwischen Österreich und Slowenien verkürzt die Fahrzeit zwischen Villach und Ljubljana um über eine Stunde. Wie wichtig eine effektive Brandfrüherkennung in dem Tunnel mit nur einer Röhre ist, haben Tunnelbrände wie am Gotthardtunnel in der Vergangenheit auf tragische Weise gezeigt. Während herkömmliche Branderkennungssysteme wie z.B. Rauchmelder einen Brand erst erkennen, wenn er schon ausgebrochen



ist, geht das „Thermoportal“-Projekt einen neuen, innovativen Weg: Nähert sich ein Fahrzeug beispielsweise mit heiß gelaufenen Bremsen der Tunnelleinfahrt, soll dies zukünftig schon vor der Einfahrt in den Tunnel erkannt und das Fahrzeug sofort aus dem Verkehr herausgewiesen werden.

Zu diesem Zweck installierten die Ingenieure von ECTN, einer Tochtergesellschaft von Sick, am nördlichen Karawankentunnelportal einen 3D-Laserscanner sowie Videokameras. Komplettiert wird das System

durch zwei Dias-Infrarot-Linienkameras für die Spektralbereiche 8...14 sowie 3...5 μm . Diese Linienkameras ermöglichen kontinuierliche berührungslose Temperaturmessungen auch unter rauen Umgebungsbedingungen und eine Echtzeit-Datenübertragung der Messergebnisse. Während der Scanner und die Videokameras der Auswertungssoftware die Daten für ein 3D-Modell jedes Fahrzeugs liefern, erfassen die Dias-Infrarot-Linienkameras mit einer Frequenz von 256 Hz ein fortlaufendes Temperaturprofil jedes Fahrzeugs. Die Software generiert dann aus 3D-Modell und Infrarotskans in Echtzeit ein individuelles Fahrzeugbild mit den aktuellen Temperaturen aller Fahrzeugteile, dargestellt als Pseudo-Farbtexur. Die gemessenen Temperaturen werden automatisch brandgefährdeten Fahrzeugteilen wie Rädern, Auspuff etc. zugeordnet und deren Temperatur mit individuellen Alarmschwellen abgeglichen. Schon nach einer Woche im Betrieb wurde ein erster Sattelschlepper mit heiß gelaufener Bremsscheibe im wahrsten Sinne „aus dem Verkehr gezogen“. www.dias-infrared.de

Neue Funktionen für Online-Farbmesssystem

Vor einem Jahr stellte Micro-Epsilon Eltrotec sein Online-Messsystem Colorcontrol ACS 7000 mit einem $\Delta E < 0,08$. Nun wurde der Funktionsumfang erweitert. Das Farbmesssystem Colorcontrol ACS 7000 kommt überall dort zum Einsatz, wo ein Farbsensor zu ungenau misst. Das System arbeitet berührungslos in einem Abstand bis zu 50 mm mit einer Messgeometrie 30°/0°.

Der Messfleck beträgt 9 mm mit einer Messgenauigkeit von $\Delta E < 0,08$. Das Messsystem arbeitet in mehreren Modi: Beim einfachen Messen vom Farbabstand ΔE zum Referenzwert stehen dem Anwender mehrere Möglichkeiten zur Verfügung: $\Delta E(\text{CMC})$, $\Delta E99$, $\Delta E94$, $\Delta EDE2000$. Bei

spektraler Messung wählt der Nutzer zwischen verschiedenen Farbräumen: die klassischen XYZ, $L^*a^*b^*$ und $L^*u^*v^*$ wurden mit $L^*a^*b^*99$, $L^*c^*h^*$, $L^*c^*h^*99$ ergänzt. Die verbesserte Helligkeitskompensation der Beleuchtung und der Temperatur erlaubt nun die Spektralmessung von Beleuchtungen und Plasmalfarben. In allen Modi können Messungen mit der Geschwindigkeit bis 2 kHz durchgeführt werden. Das System kann sowohl für Messungen in der Produktionslinie (online) sowie auch für Labor und Stichproben Messungen (offline) eingesetzt werden. Das Messsystem eignet sich für den Einsatz bei Autolackinspektion, Interieur-Farbmessung,



Forensik, Folien, Spritzgusstechnik, Holz, Furnieren, Textilien, in der Druck- und Medizintechnik, sowie Lackiertechnik.

www.micro-epsilon.de



Mikroskopsysteme für digitale Prüfung und Messung

Leica hat die beiden neuen digitalen Mikroskopsysteme Leica DMS300 und Leica DMS1000 vorgestellt.

Mit FlexAperture-Technologie für konstante Bildhelligkeit über den gesamten Zoombereich und kodierter Optik bietet sich Leica DMS1000 für anspruchsvolle Aufgaben in der Qualitätskon-

trolle, Forschung und Entwicklung an. Leica DMS300 wird als Komplettsystem angeboten und ist für die einfache und schnelle Qualitätskontrolle, Inspektion und Dokumentation in der Industrie optimiert. Für In-vitro-Anwendungen komplettiert die spezielle Version Leica DMS1000 B die neue Produktgruppe. Eine integrierte CMOS-Kamera mit einer Auflösung von 5 Megapixeln (Leica DMS300: 2,5 Megapixel) nimmt Einzelbilder oder Filme in

HD-Qualität auf. Diese werden direkt auf einer SD-Karte gespeichert, ein Computer ist nicht notwendig. Alle Kameraeinstellungen können direkt über die Infrarot-Fernbedienung gesteuert werden: Schneller Wechsel zu anderen Kameramodi, Durchführung eines Weißabgleichs, Aufnahme von Movieclips zur schnellen Dokumentation und für praxisnahe Schulungen oder direktes Speichern auf SD-Karte.

www.leica-microsystems.com

Robuste Rauheits- und Formmessung

OptoSurf stellt die robuste Rauheits- und Formmessung in der Fertigung mit dem Streulichtsensor OS 500 in den Mittelpunkt ihres Auftritts auf der Control. Das berührungslose, optische Streulichtmessverfahren ist eine Methode, Änderungen der Rauheit auf technischen Oberflächen zu messen. Die Streulichtmethode reagiert dabei auf die Änderungen der Profilwinkel, was bei vielen Fertigungsprozessen (z.B. Finishen und Rollieren) interessanter ist als nur eine Messung der mittleren Rautiefe (Ra oder Rz). Der spezielle Rauheitskennwert Aq, der in der VDA 2009 beschrieben wird, ist damit eine ideale Kenngröße, um den Traganteil zu erfassen. Die zu messende Oberfläche wird mit einem relativ großen Messfleck beleuchtet. Das von der Oberfläche zurückgestreute Licht gelangt



über eine winkeltkorrigierte Optik auf eine Detektorzeile, die von einem PC dargestellt und ausgewertet wird. In der Streulichtverteilung ist sowohl die Information über die Rauheit der Oberfläche in Form ihrer Profilwinkelverteilung enthalten, als auch die lokale Formabweichung. Der Vorteil dieser Art der Rauheitsmessung ist die hohe Genauigkeit insbesondere bei sehr feinbearbeiteten Flächen sowie die Unempfindlichkeit gegenüber Vibrationen. Die große Messgeschwindigkeit von 2.000 Messungen/s erlaubt eine ganzflächige Beurteilung von Funktionsflächen in nur wenigen Sekunden. www.optosurf.de

Halle 3, Stand 3411

www.inspect-online.com

Welche Anwendung auch immer

... wir haben die Lösung für Sie



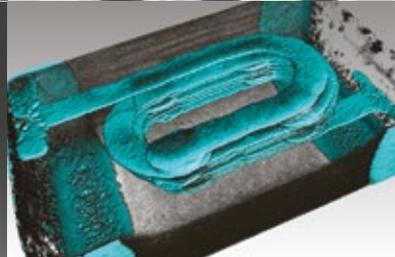
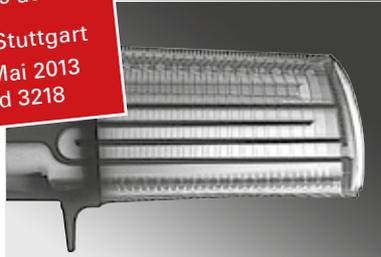
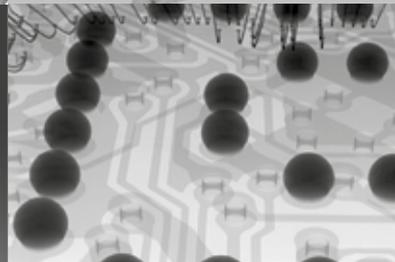
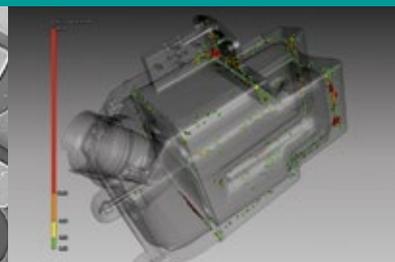
- Digitale Röntgeninspektion vielfacher Teile und Größen
- hochauflösende Bilder in 2D und 3D
- Digitale Radiografie und Computertomografie bis zu 600 kV
- Manuelle, halbautomatische und vollautomatische Prüfung

Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf:
YXLON International GmbH
Essener Bogen 15
22419 Hamburg, Deutschland
Telefon +49 40 527 29-101
oder besuchen Sie uns auf unserer Website www.yxlon.de



Besuchen Sie uns auf der
Control Stuttgart
vom 14. – 17. Mai 2013
Halle 3, Stand 3218

YXLON
Technology with Passion



Präzise Ergebnisse auch unter schwierigen Bedingungen

SMS Meer vertraut bei seinem Maßwalzsystem für Stabstahl PSM auf das optische VideoCAD-System von Dr. Heinrich Schneider Messtechnik, welches speziell für diese Anwendung angepasst wurde. Das Messsystem überzeugt im Zuge der Messung von Walzenstellungen zueinander durch seine Zuverlässigkeit, Messgenauigkeit und Anwenderfreundlichkeit. Die Integration von VideoCAD in PSM musste innerhalb eines



eng gesteckten Zeitrahmens erfolgen. Im ersten Schritt hatte SMS Meer die Umgebungsparameter – sprich wie groß ist der Bereich, der zu messen ist, wie weit kann ich mit meiner Sensorik an das eigentliche Messobjekt ran? – genau spezifiziert. Auf der Basis dieser Informationen war klar, wie Schneider Messtechnik das VideoCAD-System dem Anwendungsfall entsprechend auslegen musste. Die Umsetzung selbst lief problemlos, weil Standardkomponenten zum Einsatz kamen, also keine Sonderanfertigung gemacht werden musste. Die Messgenauigkeit bewegt sich im 1/100 Bereich, möglicherweise sogar noch etwas besser. Die Größenordnung des gesamten Messstandes beträgt 5 x 3 m.

Mittlerweile ist das PSM mit dem Messsystem von Schneider Messtechnik bereits seit geraumer Zeit in der Produktion eines Stahlwerks sieben Tage die Woche und 24 Stunden pro Tag im Vier-Schicht-Betrieb zuverlässig im Einsatz. Im Werk wird Stabstahl in einer hohen Qualitätsgüte für

die Automobilindustrie wie auch die eigene Wälzlagerherstellung produziert.

VideoCAD vermisst die drei Walzen – bevor sie ins Walzwerk kommen – optisch zueinander; in der Kasette, wo sie vorher eingebaut sind. Die ganze Kasette hat ein Gewicht von ca. 4 t und misst 1,80 m x 1,80 m, während die Walzringe, die vermessen werden, einen Durchmesser von 435 bzw. 480 mm haben. Das Schneider-System arbeitet unter rauen Bedingungen. Im Anforderungskatalog des Stahlwerks stand beispielsweise, dass es von - 20 bis zu + 40°C funktionieren muss. Zudem ist es in einem Walzwerk alles andere als sauber. Doch auch unter diesen Bedingungen muss das Messsystem jederzeit zuverlässig arbeiten. Zumal für die hohen Walzgüten die optische Messung zwingend erforderlich ist. Die Anzahl der Stäbe außerhalb der geforderten Toleranzen wird dadurch ebenfalls reduziert. Dank der optischen Vermessung ist man schneller innerhalb der Toleranzen und kann im Endeffekt besser walzen. www.sms-meer.de

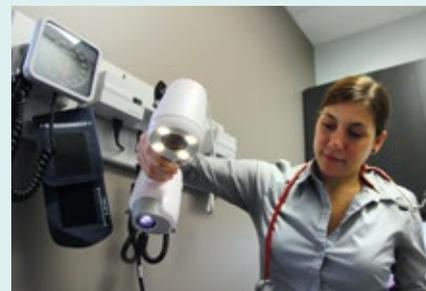
3D-Scanner für das Gesundheitswesen

Creaform stellte heute einen neuen 3D-Scanner für das Gesundheitswesen vor. Das Gerät ist speziell für Körperscans entwickelt worden. Er basiert auf der Go!Scan 3D-Technologie und ermöglicht die hochpräzise, intuitive Vermessung des menschlichen Körpers in 3D. Der Scanvorgang ist schnell, wodurch die ärztliche Beratungszeit verkürzt wird und mehr Patienten pro Tag behandelt werden können. Die 3D-Oberfläche wird bereits während des Scanvorgangs erstellt, sodass nur eine geringe Wartezeit nötig ist. Er wird handgeführt, leicht (1,1 kg) und selbst von Anwendern ohne Vorkenntnisse bedienbar. Der 3D-Scanvorgang ist kontaktfrei

und nicht invasiv, um es dem Patienten so angenehm wie möglich zu machen. Die 3D-Dateien können viel schneller und einfacher an den Herstellungsort gesendet werden als Gipsabdrücke oder andere Formkörper, wodurch der gesamte Prozess verkürzt wird. Das Unternehmen ist davon überzeugt, dass der 3D-Scanner für das Gesundheitswesen in zahlreichen Anwendungsbereichen einen wichtigen Beitrag leisten wird, u.a. bei der Herstellung von Orthesen und Prothesen, in der Pädiatrie, in der plastischen und ästhetischen Chirurgie sowie bei der Brustrekonstruktion. Creaform wird den 3D-Scanner für das Gesundheitswesen über strategische

Partner wie das französische Unternehmen Rodin 4D vertreiben, das ein einzigartiges, komplettes CAD/CAM-System für orthopädische Anwendungen anbietet.

www.creaform3d.com



Intelligente Bildverarbeitung für verlässliche Qualitätsaussagen

Ein geschärftes Auge für die Qualitätssicherung – darauf liegt der Fokus einer Applikation, die von Steinbeis Qualitätssicherung und Bildverarbeitung (SQB) für einen Kunden entwickelt wurde. Unter anderem sind darin eine Smartek Vision-Kameras und der SQB-eigene Beleuchtungscontroller QI Flash Control integriert, die von Framos zu dieser innovativen Systemlösung beigesteuert werden. Beim konkreten Projekt geht es um ein innovatives und benutzerfreundliches Bildverarbeitungssystem für die Inline-Qualitätssicherung in der Federnproduktion. „Die besondere Herausforderung“, so Dipl.-Ing. Steffen Lübbecke, Geschäftsführer SQB und für das Projekt verantwortlich, „liegt dabei in der Kombination aus flexibler und einfacher Bedienung sowie hoher Zuver-

lässigkeit in der maschinellen Umgebung“. Ein technisches Highlight der Lösung ist die GigE-Kamera GC652M-A90 von Smartek Vision, die in Verbindung mit der SQB-eigenen LED-Blitzsteuerung QI Flash Control mit USB-Schnittstelle zum Einsatz kommt. Diese Industrie-Kamera muss viele Eigenschaften in sich vereinen – kompaktes, abgewinkeltes Gehäusedesign, hochfrequente CCD-Matrix mit GigE-Interface sowie Robustheit gegen Fremdlicht und elektromagnetische Felder. „Diese

Kamera liefert exakt das Leistungsspektrum, das bei einer solch komplexen Angelegen-

heit wie der Federnproduktion gefordert ist“, so André Brela, Produktmanager für das Smartek Vision Portfolio bei Framos. Die zweikanalige Steuerung zeichnet sich aus durch vielfältige Konfigurierbarkeit des Blitzverhaltens mittels PC und Eingabetasten, eine zweizeilige LCD-Anzeige der Betriebsmodi und die simultan-synchrone Vorschaltung der Eingangs- mit den Ausgangskanälen.

www.framos.de





Non Manufacturing

Sichtbares Mitgefühl

Berührungsfreie soziologische Forschung
mit Wärmebildkameras

Emotionen haben Auswirkungen auf den physischen Zustand des Menschen. Je nach Lage der Dinge können ein hochroter Kopf oder eiskalte Hände auf eine besondere Gefühlslage hinweisen. Die Wechselwirkung von Psyche und Physis wird natürlich auch wissenschaftlich untersucht. Unter anderem mit der Wärmebildtechnik.

Forscher, die neurovaskuläre Elemente der sozialen Interaktion des Menschen untersuchen, stoßen immer wieder an die Grenzen der üblicheren Verfahren. Dazu gehören häufig die Anwendung von Elektroden oder anderer Messinstrumente auf der Haut der Probanden, die kein spontanes Verhalten zulassen. Bei berührungsfreien Verfahren wie der funktionalen, bildgebenden Kernspintomographie werden Probanden aktiver Strahlung ausgesetzt, außerdem dürfen sie sich über einen längeren Zeitraum nicht bewegen.

Eine Lösung für dieses Problem ist der Einsatz der Wärmebildtechnik. Das Verfahren ist passiv, denn Wärmebildkameras zeichnen die vom Probanden abgegebene Infrarotstrahlung auf, ohne dass er dabei

irgendeiner Strahlung ausgesetzt wird. Darüber hinaus sammeln Forscher mit dieser Technik Informationen in Echtzeit, da sich die Probanden bei den Tests natürlich bewegen können. „Die Wärmebildtechnik ist ein hervorragendes Tool für die Untersuchung der neurobiologischen Grundlagen sozialer Interaktionen, vor allem in natürlichen Kontexten, da es sich um ein berührungsfrei arbeitendes Verfahren handelt“, erläutert Dr. Arcangelo Merla, Direktor des Wärmebildlabors am Institute for Advanced Biomedical Technology (ITAB) der Universität Chieti-Pescara, Italien.

Synchrone Reaktionen

Vor allem bei einem speziellen Forschungsprojekt hat sich die FLIR Wärmebildkamera als sehr hilfreich erwiesen, so Dr. Merla. „Wir

„Durch die Verwendung von Wärmebildkameras konnten wir zuverlässige Messungen nicht willentlich gesteuerter Reaktionen vornehmen.“

versuchten, eine Synchronität autonomer Reaktionen zwischen Mutter und Kind herzustellen. Durch die Verwendung von Wärmebildkameras konnten wir zuverlässige Messungen nicht willentlich gesteuerter Reaktionen vornehmen, die gleichzeitig sowohl bei Kindern als auch bei ihren Müttern aufgezeichnet wurden, ohne dass wir dabei durch die Nachteile der meisten anderen Verfahren für die Sammlung physiologischer Daten eingeschränkt waren.“

Während die psychologische Seite sozialer Interaktionen recht ausführlich untersucht wurde, blieb die physiologische Seite weitgehend außen vor. Nur wenige Studien berichteten bisher über die mögliche Beteiligung physiologischer Reaktionen während der Interaktionen zwischen Elternteil und Kind.

Da Dr. Merla bereits sehr gute Erfahrungen mit dem Einsatz der Wärmebildtechnik bei verschiedenen medizinischen Anwendungen gemacht hatte, lag die Verwendung von Wärmebildkameras als Messinstrumente bei diesem Forschungsprojekt nahe. „Die Wärmebildtechnik nimmt die spontan vom menschlichen Körper abgegebene thermische Strahlung auf. Der Körper und die mentalen Reaktionen bleiben daher ganz natürlich.“

Im Sucher der Kameras

Während des Experiments fordert der Versuchsleiter die Kinder auf, sich mit einem Spielzeug zu beschäftigen. Das Spielzeug wurde so manipuliert, dass es während des Spiels ka-



putt geht, damit der Eindruck entsteht, dies sei dem Kind aus Versehen passiert. Von einem abgetrennten Raum aus sollten die Mütter ihre Kinder durch einen einseitig lichtdurchlässigen Spiegel in Interaktion mit dem Versuchsleiter beobachten. Zwei hochempfindliche gekühlte Wärmebildkameras der FLIR SC7000 Serie waren gleichzeitig auf Mutter und Kind gerichtet.

Um Temperaturabweichungen in einem bestimmten Zeitraum zu messen und ihren Zusammenhang zu den Kindern und ihren Müttern herzustellen, wurden Veränderungen der Hauttemperatur in bestimmten, wichtigen Gesichtsregionen berechnet. Aufgrund von vorherigen Studien an Menschen und Primaten wurden die Nasenspitze und der Kinnbereich als geeignete Regionen ausgewählt. Da sich die Versuchspersonen frei im Raum bewegten, erwies sich die Aufzeichnung dieser Zonen als echte Herausforderung. „Mit Hilfe der Wärmebildkameras ließen sich die Daten sehr schnell erfassen“, berichtet Dr. Merla. „Wir entwickelten einen Aufzeichnungsalgorithmus in unserem Labor und wendeten ihn auf die Videoaufzeichnung mittels Wärmebildtechnik an, damit sichergestellt war, dass der gewünschte Gesichtsausschnitt auch wirklich auf jedem Bild erfasst war.“

Mit den hochempfindlichen gekühlten Wärmebildkameras der FLIR SC7000 Serie können Forscher auch geringste thermische Veränderungen noch darstellen.



AMC Hofmann

P.O. Box 1156
64629 Heppenheim
Germany

CONTACT

E-Mail: info@amc-hofmann.com
Telephone: +49-1577-530 6969
Internet: www.amc-hofmann.com

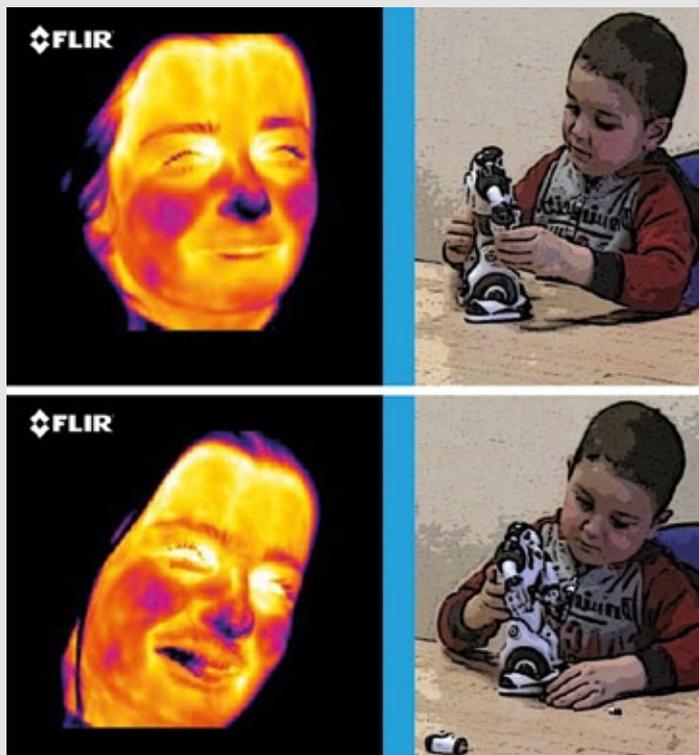
Market Competence in Quality Inspection

„If there is a way of doing it better, find it.“

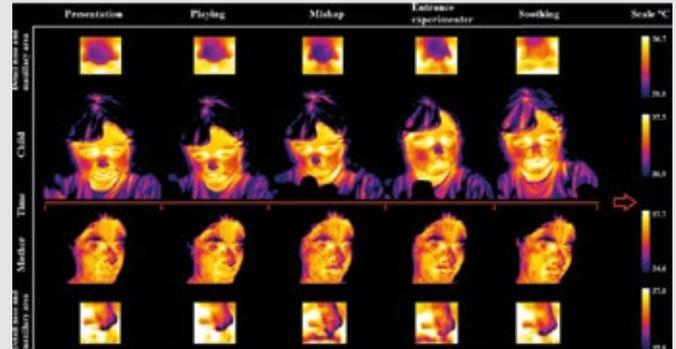
Thomas Alva Edison



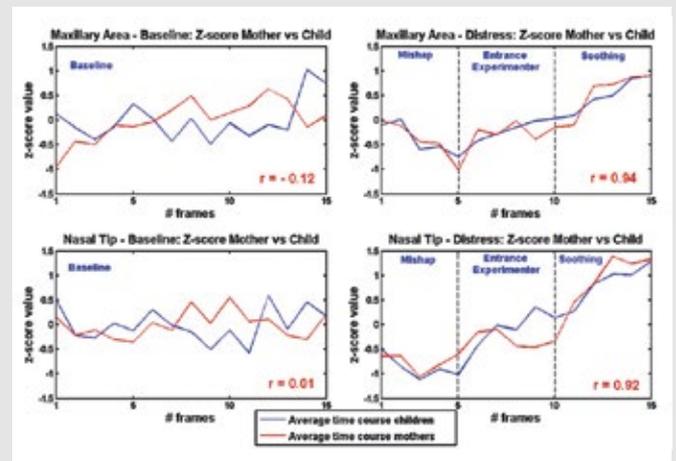
Anhand geringer Temperaturunterschiede in Gesichtsregionen können autonome Reaktionen der Probanden beobachtet werden, ohne Kontaktgeber anzubringen oder auf andere Weise ihre Bewegungsfreiheit einzuschränken.



In diesem Experiment ist das Spielzeug so manipuliert, dass es beim Spielen abbricht. Die Mutter beobachtet die Szene von hinten durch einen halbdurchlässigen Spiegel. Sowohl das Kind als auch die Mutter werden mit Hilfe einer Wärmebildkamera beobachtet.



In diesen Ausschnitten der Wärmebilder lassen sich Temperaturveränderungen in den unterschiedlichen Gesichtsregionen von Mutter und Kind beobachten, nachdem das Spielzeug kaputt gegangen ist und als das Kind vom Versuchsleiter danach getröstet wurde.



Grafische Darstellung der Temperaturschwankungen an der Nasenspitze und im Kinnbereich, gemittelt für eine Gruppe von Kindern und einer Gruppe von Müttern. Die Kurven zeigen, dass es keinen Zusammenhang zwischen den Temperaturschwankungen bei Müttern und Kindern während der neutralen Ausgangssituation gibt (Kurven links). Im Gegensatz dazu ist eine starke Übereinstimmung zwischen den thermischen Veränderungen bei den Kindern und ihren Müttern während der emotionalen Phasen der Experiments erkennbar (Kurven rechts).

Dokumentierte Emotion

„Die vorliegende Studie liefert zwei Haupteckdaten“, fährt Dr. Merla fort. „Zum einen zeigte sie, dass während des Experiments die durch den Bruch des Spielzeugs hervorgerufene seelische Belastung zu Temperaturveränderungen in den betreffenden Gesichtsregionen des Kindes führte. Die bei den Müttern beobachteten thermischen Schwankungen ähnelten überraschenderweise sehr denen der betreffenden Kinder. Zum anderen besteht zwischen den Temperaturveränderungen in den Gesichtern der Mütter und denen ihrer Kinder ein Zusammenhang. Die Mutter-Kind-Paare zeigten also eine eindeutige und situationspezifische Synchronität bei den eigenständig,

von jedem der beiden individuell gezeigten Reaktionen.“

„Dank der Flexibilität der Wärmebildkameras wurden die physiologischen Zusammenhänge emotionaler Reaktionen in einer interaktiven und natürlichen Versuchssituation untersucht, ohne das spontane Verhalten zu beeinflussen“, schließt Dr. Merla. „Darüber hinaus haben wir bewiesen, dass sich die Wärmebildtechnik für die Untersuchung neurobiologischer Grundlagen sozialer Interaktionen einsetzen lässt, insbesondere in natürlichen Kontexten dank der berührungsfreien Funktionsweise.“

Literatur

Ebisch S.J., Aureli T., Bafunno D., Cardone D., Romani G.L., Merla A.: Mother and child in synchrony: thermal facial imprints of autonomic contagion. *Biological Psychology*, vol. 89, p. 123-129. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301051111002523>

Autor

Jochim Sarfels, Area Sales Manager Central Europe

Kontakt

FLIR Systems GmbH, R&D-Science Division, Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 950 090 21
etotsios@flir.de
www.flir.com



Non Manufacturing

Bruchteile von Sekunden entscheiden

Wie Bildverarbeitungssysteme die Leistungsfähigkeit von Sportlern verbessern

Die Hydrodynamik eines Schwimmers lässt sich durch speziell entwickelte Badeanzüge verbessern.

Sportstars, Teams und Sportveranstalter zählen zu den Hauptnutzern der Bildverarbeitungstechnik. Denn mit deren Hilfe lässt sich viel analysieren: etwa ein Golfschwung oder die Strömungsdynamik bei Schwimmern, um spezielle Badebekleidung zu entwickeln. Bildverarbeitungstechnik trägt dazu bei, dass Sportler ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern können und der Sport an sich fairer wird.

Der Einsatz der Bildverarbeitungstechnik steigt, da hierdurch in vielen Bereichen mehr Effizienz und Genauigkeit erzielt werden können. Die Anzahl der Branchen, die davon profitieren, ist immens. Im Laufe der Zeit haben sich immer mehr und auch sehr unterschiedliche Einrichtungen für die Vorteile dieser Technik entschieden. Einer der ersten nicht-industriellen Bereiche, die diese Technik nutzten, war der Sport. Top-Athleten sind zielstrebig: Der Erfolgsdruck sowie finanzielle Hintergründe mancher Profis oder Teams ermuntern diese, jedes legale Mittel – manchmal sogar illegale – einzusetzen, um zu gewinnen.

Im Spitzensport werden Rennen meist in Bruchteilen von Sekunden entschieden. Clive Woodward, Trainer des englischen Teams im Rugby World Cup 2003, sagte einmal: „Es geht nicht darum, etwas 100 % besser zu machen, sondern darum, 100 Dinge 1 %

besser zu machen.“ Im Film „Any Given Sunday“ über American Football beschreibt Al Pacino die Rolle des Sport als „Spiel um Zentimeter“: „Der Spielraum für Fehler ist klein: Ein halber Schritt zu spät oder zu früh, und es reicht nicht. Eine halbe Sekunde zu langsam oder zu schnell, und man fängt den Ball nicht. Die Zentimeter, die wir brauchen, sind überall um uns herum. Sie sind in jeder Spielunterbrechung, in jeder Minute und in jeder Sekunde.“

Genau hier können Bildverarbeitungssysteme helfen, den Sportlern ein paar Zentimeter mehr zu geben – den Bruchteil von einem Prozent, der zwischen Sieg und Niederlage entscheidet.

Bewegungsabläufe verbessern

Im Sportbereich kamen Bildverarbeitungssysteme erstmals bei der Analyse des Golfschwungs zum Einsatz. Mit Hilfe der Videotechnik wurden Haltung, Schwung

„Bildverarbeitungssysteme können helfen, den Sportlern ein paar Zentimeter mehr zu geben.“

und Durchzug analysiert und mit Aufzeichnungen anderer Golfer verglichen. Nur eine einfache bildgebende Kamera mit hoher Bildrate war erforderlich. Die Aufzeichnung konnten dann an einen PC übermittelt werden, auf dem eine – nach heutigen Maßstäben – sehr einfache Analysesoftware lief. Diese Technik wurde schnell von anderen Sportlern übernommen, um Verbesserungen im Bewegungsablauf zu erzielen, vor allem bei Läufern (Hürdenlauf), Radfahrern (Tritttechnik, aerodynamische Position) und Ruderern (Reichweite, Körperhaltung und Rudertiefe).

Analyse in Echtzeit

Auch Sportveranstalter setzen immer mehr auf Bildverarbeitungstechnik: Systeme mit mehreren Kameras und hoher Rechenleistung ermöglichen Echtzeitanalysen und genaue Vorhersagen der Flugbahn und können Spiele fairer machen.

Beispielsweise kommt bei der Entscheidungsfindung im Tennis und Cricket die Hawk-Eye-Kamera von Sony zum Einsatz. Dabei wird die Flugbahn des Balls visuell verfolgt und die Aufzeichnung des statistisch wahrscheinlichsten Weges als bewegliches Bild dargestellt. Hawk-Eye bietet eine Genauigkeit von 3,6 mm – selbst wenn die Ballgeschwindigkeit über 260 km/h beträgt. Der Weltrekord, aufgestellt während der Busan Open von Samuel Groth, steht bei 263 km/h Samuel Groth, Busan Open Tennis Championship. Zusammen mit dem magnetischen Induktionssystem GoalRef des Fraunhofer Instituts laufen derzeit Versuche des Weltfußballverbands FIFA, eine Torlinienteknik zur Weltmeisterschaft 2014 in Brasilien einzuführen.

Hawk-Eye verwendet Bild- und Zeitdaten unterschiedlicher Highspeed-Videokameras, die sich rund um das Spielfeld befinden, zur Bestimmung der Ballposition. Beim Tennis kommen 10 dieser Kameras zum Einsatz. In Echtzeit nutzt das System mindestens zwei Kameras, um eine 3D-Position zu berechnen, den Ball zu verfolgen und die kommende Flugbahn vorherzusagen.

Strömungswiderstand senken

Eine neue Entwicklung kommt aus Dänemark: Die Unternehmen 4DDynamics und Speedo nutzen die Bildverarbeitungstechnik, um Computer-Modelle von Schwimmern zu erstellen, die sie fördern, darunter auch Michael Phelps. Einmal erstellt, lassen sich die Avatare digital handhaben und in ein rechnerisch erzeugtes fluiddynamisches Modell einbinden. Die gewonnenen Daten werden dazu verwendet, spezielle Badebekleidung zu entwickeln, um die Hydrodynamik der Schwimmer zu verbessern. 80 % des Strömungswiderstands eines Schwimmers wird durch seine Körperform verursacht. Speziell angepasste Badebekleidung aus Lycra, welche die Oberschenkel, das Gesäß und die Brust umfasst, ermöglichte es dem SportbekleidungsHersteller, den Strömungswiderstand von Sportlern um 16 % zu senken.



Oben: 29 Kameras XCD-SX90 von Sony erstellen Ganzkörperbilder zur Entwicklung maßgeschneiderter Badeanzüge, die den Strömungswiderstand verringern.

her von hoher Bedeutung, um den Wettbewerbsvorteil zu maximieren.

Ganzkörpermodell in Minuten

Die neueste Version des Body-Scanners von 4DDynamics, IIID Evolution, vereint 29 Kameras vom Typ SX90 von Sony. Sie benötigt keine externe Beleuchtung und keine Nachbearbeitung der Daten. Diese werden an einen Laptop übertragen und die Algorithmen erstellen das Ergebnis in nur fünf Minuten.

Top-Sportler versuchen kleine Verbesserungen in vielen Bereichen zu erzielen, sei es durch genaue technische Analysen oder durch die Entwicklung eigens angepasster Kleidung, die hydrodynamischer ist. Bildverarbeitungssysteme können einen Teil dieser Verbesserungen mitbewirken.

Unten: Im Jahr 2003 lagen die Teams aus Oxford und Cambridge bei der renommierten Ruderregatta nur 30 cm auseinander.



Sensibler Wettbewerb

Nur 5 % trennen den Erstplatzierten vom Mittelfeld, schreibt das Buch „Secret Race“ von Tyler Hamilton, Lance Armstrongs Teamkollege bei der Tour de France. 1989 lagen bei der Tour de France nach 3285,3 km nur acht Sekunden(s) zwischen dem Erst- und Zweitplatzierten – weniger als 30 cm war der Abstand zwischen den Teams von Oxford und Cambridge bei der Ruderregatta 2003. Nur 0,01 s lagen zwischen Michael Phelps (Gold) und Mike Cavic bei der Olympiade 2008 im 100-m-Schmetterlingstil-Schwimmen.

Speedo entwickelte auch eine Badekappe mit minimaler Faltenbildung, bei der sich das Haar in einer Ausformung zwischen Kopf und Nacken befindet. Das Unternehmen schätzt, dass damit 3,4 % weniger Strömungswiderstand als bei herkömmlichen Silikon-Badekappen erreicht werden. Auch hydrodynamische Schwimmbrillen wurden entwickelt, um einen durchgehenden Ablauf des Wassers über dem Kopf und entlang der Augen zu gewährleisten. Damit verringert sich der Strömungswiderstand mit Schwimmbrillen um 2,2 %. Immerhin investierte der dänische Hersteller 55.000 Stunden Forschung in dieses Projekt und Millionen von Euro in das Sponsoring von Sportlern. 100 % Datengenauigkeit sind da-

Autorin

Myriam Beranek, Sony Image Sensing Solutions Division

Kontakt

Sony Image Sensing Solutions Europe
Tel.: +33 1 55 90 35 12
myriam.beranek@eu.sony.com
www.image-sensing-solutions.eu

Weitere Informationen



Analyse der Aufschlaggeschwindigkeit von Sam Groth
www.bit.ly/ZztiBT

English version:
www.bit.ly/15cy28i





3D im Vorbeiflug

Ein Blick aus der Vogelperspektive mit der Hochgeschwindigkeitskamera

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt hat eine Kamera entwickelt, die dreidimensionale Bilder von der Erde schießt – und das sogar aus schnell fliegenden Düsenjets.

Aus zweidimensionalen Bildern lassen sich dreidimensionale erzeugen, indem mehrere überlappende Aufnahmen geschossen werden und aus den verschiedenen Perspektiven Höheninformationen erzeugt werden. In der Geoinformatik ist dieses Verfahren weit verbreitet. Es dient dazu, das Höhenprofil eines Geländes zu vermessen, neuerdings auch, um realistische Ansichten von Städten zu erzeugen, wie sie bei Google Earth zu fin-

den sind. Die Bilder stammen zum Teil aus Satellitenaufnahmen, immer häufiger aber auch von Aufnahmen aus Flugzeugen, weil diese viel mehr Details zeigen.

Doch letzteres hat einen Haken: Nur wenn das Flugzeug langsam fliegt, überlappen sich die Bilder hinterher ausreichend. Eine Überlappung von mindestens 50 % ist erforderlich, besser sind 60 % oder 80 %. Jeder Punkt auf der Erde wird dann in zwei oder mehr Bildern und damit aus entsprechend unterschiedlichen Perspektiven erfasst. Schneller als mit der Reisegeschwindigkeit einer Propellermaschine durften die Luftbildkameras dazu aber bisher nicht unterwegs sein.

Düsenjet und Helikopter

Dass es auch anders geht, beweist das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die Einrichtung für Optische Infor-

mationssysteme, ein Institut am DLR, hat eine Kamera entwickelt, die die Geschwindigkeitseinschränkung überwindet. Die Idee von MACS (Modular Airborne Camera System): Statt langsam zu fliegen nimmt die Kamera einfach mehr Bilder pro Sekunde auf. Durch die schnellere Bildfolge ergeben sich genügend große Überlappungen, was das Ableiten der Höheninformation erleichtert und die Synthese extrem genauer dreidimensionaler Fotos mit Bodenaufösungen im Zentimeterbereich ermöglicht. Die Kamera des DLR-Teams war bereits erfolgreich als Passagier an Bord von Düsenflugzeugen, die mit bis zu 750 km pro Stunde unterwegs waren. Das ist bisher weltweit einzigartig.

Darüber hinaus kann das Kamera-System aus einem Helikopter eingesetzt werden, um genaue Vermessungen in der Bauindustrie zu machen, im Speziellen von einzelnen Bauwerken. Ein Beispiel ist das ForBAU Pro-

auch bei hoher Fluggeschwindigkeit sehr gut auswertbare Bilder liefert.

16 Blickwinkel

Fünf Bilder pro Sekunde schafft die Kamera mit voller Auflösung. Dadurch ergeben sich je nach Fluggeschwindigkeit und Entfernung zum Erdboden Überlappungen bis zu 98%. Aus bis zu 16 unterschiedlichen Perspektiven wird mit diesen Aufnahmen die Erdoberfläche erfasst.

MACS soll kommerzielle Luftbildkameras nicht ersetzen. „Es ist ein Forschungswerkzeug, mit dem wir unsere Software weiterentwickeln“, so Sebastian Pless. Dies hat sich bereits bei der Planung von Mobilfunknetzen als nützlich erwiesen. Die Höhenprofile haben geholfen, die Funkmasten so zu platzieren, dass die Abdeckung des Gebietes möglichst flächendeckend ist.

Künftig will das Team um Pless mehr echte dreidimensionale Bilder erzeugen. Denn eigentlich sind die bisherigen Aufnah-



Vom Helikopter aus wird die Spezialkamera auch für Bildflüge im Rahmen von Bauprojekten eingesetzt.

„Es ist geplant, künftig echte 3D-Bilder zu erzeugen, die sogar den Blick unter die Objekte erlauben.“

jekt der Bayerischen Forschungsstiftung, in dem das Kamera-System zum Einsatz kam. Der Fokus lag hier auf der genauen Vermessung von Straßen und Brückenbaustellen, um den Baufortschritt zu kontrollieren und zu protokollieren.

Dass die Kamera so schnell ist, verdankt sie den eingebauten Kameramodulen von PCO in Kelheim, Deutschland – gleich drei Module des Typs pco.4000 stecken in dem Gehäuse, das insgesamt 8 kg wiegt. Sie haben eine Auflösung von jeweils 4.008 x 2.672 Pixeln. Zwei mit einem Teleobjektiv ausgestattete Kameras nehmen hochauflösende Bilder der Erdoberfläche auf, aus den Bildern der dritten Kamera mit Weitwinkelobjektiv wird die Orientierung des Kamerasystems mit einer Winkelgenauigkeit von 0,004° ermittelt. Damit kann die Software später die Einzelbilder zur Deckung bringen.

Die Abweichung einzelner Pixel, welche auf mehreren Bildern zu finden sind, darf nicht mehr als ein halbes Pixel betragen.

Die Entscheidung des DLR zugunsten dieser Kameras fiel aufgrund ihrer Kombination günstiger technischer Eigenschaften. „Es gibt viele ähnliche Kameras, manche sogar mit dem selben Sensorchip, doch keine vereint alle unsere Anforderungen in einem Modell“, erläutert Sebastian Pless, Leiter der Arbeitsgruppe Sensorik in der Abteilung Sensorkonzepte und Anwendungen. Vor allem zwei Eigenschaften hebt die Kamera von Modellen anderer Hersteller ab. Das ist zum einen die Kühlung des Sensors. Ein Peltierelement senkt die Temperatur des Chips um 45°C unter die Umgebungstemperatur. Damit verbessert sich das Signal-Rausch-Verhältnis erheblich, was auch Aufnahmen bei schlechtem Licht oder bei starken Kontrasten zwischen Schatten und spiegelnden Flächen etwa in einer dicht bebauten Stadt erlaubt. Zum anderen besitzt sie einen elektronischen Verschluss, bei dem allein die Auslesedauer des Chips über die eingesammelte Lichtmenge entscheidet. Das ist präziser als mechanische Verschlüsse und vor allem völlig verschleißfrei. Für MACS nutzen die DLR-Wissenschaftler Verschlusszeiten von 1/500 bis 1/2.000 Sekunden, was



Beispiel einer Helikopterauswertung des Klosters Weltenburg bei Kehlheim an der Donau.

men nur 2,5-dimensional. Von einem Hochhaus oder einer Brücke sind in den Bildern nur die Punkte sichtbar, die der Kamera am nächsten sind, also das Dach oder die Fahrbahn. Die senkrechten Wände des Hochhauses oder gar die Pfeiler unter der Brücke sind nicht sichtbar, obwohl diese Informationen dank unterschiedlicher Perspektiven bereits in den Aufnahmen stecken. Es ist geplant, künftig echte 3D-Bilder zu erzeugen, die sogar den Blick unter die Objekte erlauben. Das hilft z.B. im Katastrophenfall. So könnten die Aufnahmen aus der Luft helfen, die Aushöhlung von Deichen bei Hochwasser zu überwachen oder Rettungsmöglichkeiten bei eingestürzten Gebäuden nach Erdbeben zu beurteilen. Für Touristen sind echte dreidimensionale Ansichten von Sehenswürdigkeiten interessant, die man dann virtuell im Internet besuchen kann.

Autor

Bernd Müller, freier Journalist

Kontakt

PCO AG, Kelheim
Tel.: +49 9441 2005 0
info@pco.de
www.pco.de

Im Fokus

Das Experteninterview

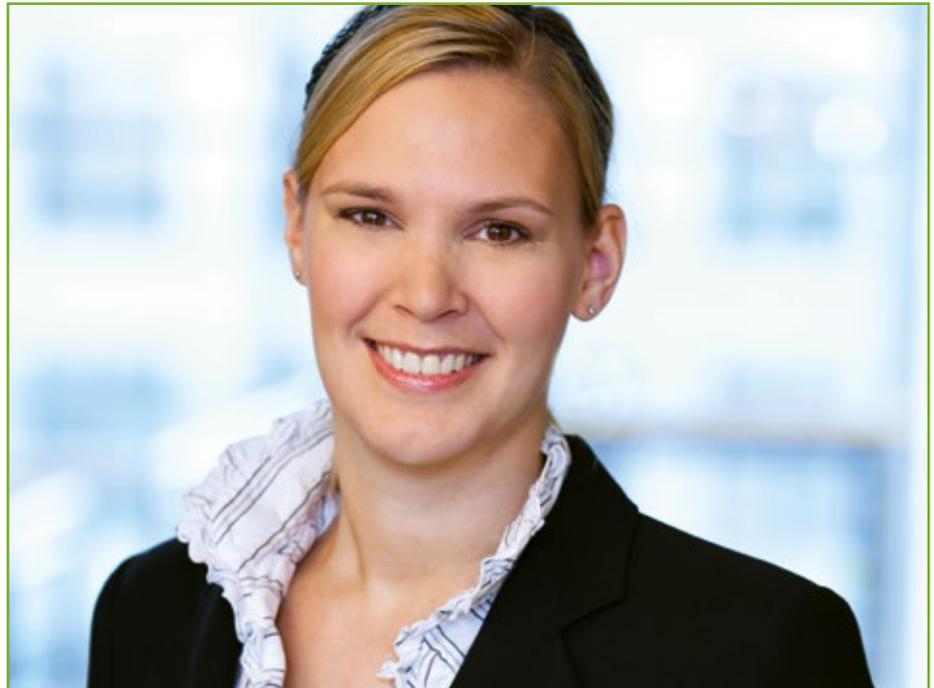
In der Vision-Branche definiert sich Expertise oft über ein exzellentes ingenieurtechnisches Know-how. Wollen die Unternehmen der Branche ihre Spitzenleistungen den Anwendern auf einer Messe näher bringen, ist noch zusätzliche Expertise gefragt. Im Gespräch mit der inspect gibt Katja Stolle, seit 2013 Projektleiterin der Laser World of Photonics bei der Messe München, Auskunft über das vielfältige Konzept der Weltleitmesse der Photonik.

inspect: Die Laser World of Photonics hatte im Jahr 2011 zur Vorveranstaltung 1.075 Aussteller und damit mehr denn je. Was erwarten Sie dieses Jahr zum 40-jährigen Jubiläum?

K. Stolle: Wir sind stolz auf die 40-jährige Entwicklung der Laser World of Photonics. Sie ist für uns eine echte Erfolgsgeschichte. Wir haben sie im Jahr 1973 gegründet und hatten damals 100 Aussteller aus neun Ländern und 3.000 Besucher aus 25 Ländern. Im Jahr 2011 kamen bereits 1.075 Aussteller aus 38 Ländern und 27.490 Besucher aus 80 Ländern. Die Photonik als Schlüsseltechnologie erlebt ein enormes Wachstum. Zum 40-jährigen Jubiläum der Weltleitmesse in diesem Jahr erwarten wir wieder mehr Aussteller, über 1.100. Mich freut es, dass wir den Anwendern der Optischen Technologie heute die weltgrößte Plattform bieten.

inspect: Die Fachmesse ist sehr international, 2011 kamen 58% der Aussteller und 52% der Besucher aus dem Ausland. Können Sie das überhaupt noch steigern?

K. Stolle: Die Laser World of Photonics ist bereits jetzt die internationalste Veranstaltung der Laser- und Photonik-Branche. Sie zeigt die ganze Bandbreite der Themen und Ausstellungsbereiche. Ich glaube schon, dass noch mehr Teilnehmer aus dem Ausland kommen werden. Die ständigen Zuwächse zeigen schlichtweg auch



inspect sprach mit **Katja Stolle,** **Projektleiterin der Laser World of Photonics**

die global zunehmende Bedeutung der Optischen Technologien in Industrie und Wissenschaft. Der Technologieeinsatz ist der Schlüssel für viele Produkte und Bedarfe. Auf der Messe werden vor allem die Ausstellungsbereiche kontinuierlich wachsen, die mit den Versorgungs- und Produktionsherausforderungen moderner Industrienationen zu tun haben. Also mit Energie und Umwelt, wie etwa die weitere Effizienzsteigerung für die Fertigung in der Photovoltaik, Elektromobilität oder Leichtbau. Die unterschiedlichsten Branchen haben weltweit wachsenden Bedarf an Optischen Technologien. Es gibt global immer mehr Anbieter und Anwender, damit potentiell mehr Aussteller und Besucher.

inspect: Für unsere Leser besonders interessant: Welches Angebot bietet die Laser World of Photonics im Bereich Messtechnik und Imaging?

K. Stolle: Laser und Optik in der Messtechnik sind seit Beginn der Laser World of Photonics 1973 ein Thema auf der Messe und dem Kongress. Sei es für Werkstoffprüfung, Oberflächeninspektion, Messungen in der Umwelttechnik oder in der Lasertechnik selbst. Damit treiben wir seit 40 Jahren auch Innovationen in der optischen

Messtechnik. Denn Licht ist in der Messtechnik das ideale Werkzeug und damit unverzichtbar. Optische Mess- und Prüftechniken sind aus Industrie, Handwerk, Medizin, Medizintechnik und Wissenschaft nicht mehr wegzudenken.

Gemeinsam mit der industriellen Bildverarbeitung zeigen über 300 Aussteller aus der Laser- und Optik-Industrie in der Halle B2 die neuesten Anwendungsmöglichkeiten zur Prüfung und Qualitätssicherung. Hier werden Ihre Leser garantiert fündig.

Die Top-Themen drehen sich darum, wie man exakter prüfen, Energie sparen, schneller produzieren oder miniaturisieren kann. Zu den Trends der optischen Messtechnik, die Sie 2013 in München sehen, zählt beispielsweise die zunehmende Verbreitung der faseroptischen Sensorik.

Im Rahmen des World of Photonics Congress wird die Optical Metrology Konferenz u.a. die neuesten Forschungsergebnisse zu Optischen Mess-Systemen für industrielle Prüfungen, zur automatisierten Sichtprüfung oder zu optischen Methoden für die Inspektion, Charakterisierung und Bildverarbeitung von Biomaterialien behandeln. Auch die CLEO Europe/EQEC hat eine Subkonferenz zum Thema Optical Sensing and Metrology.

Ich staune immer wieder, welche führenden Köpfe aus Industrie und Forschung wir zu unseren Konferenzen in München begrüßen können.

inspect: Welche Anwendungsgebiete für die Laserbranche nehmen zu?

K. Stolle: Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Laser- und Photoniktechnologie ermöglichen die steigende globale Abdeckung in Sachen Güter oder Versorgung, etwa beim Thema Energie oder Fertigungsprozess. Mit unseren Schwerpunkthemen „Laser und Lasersysteme für die Fertigung“, „Beleuchtung und Energie“ sowie „Biophotonik und Medizintechnik“ setzen wir gezielt auf die Zukunftsthemen der Branche. So nimmt der globale Güterbedarf oder eine bessere medizinische Versorgung für eine älter werdende Gesellschaft stärker zu. Deshalb werden wir auch in der Zukunft immer wieder neue Anwendungsgebiete der Photonik erleben.

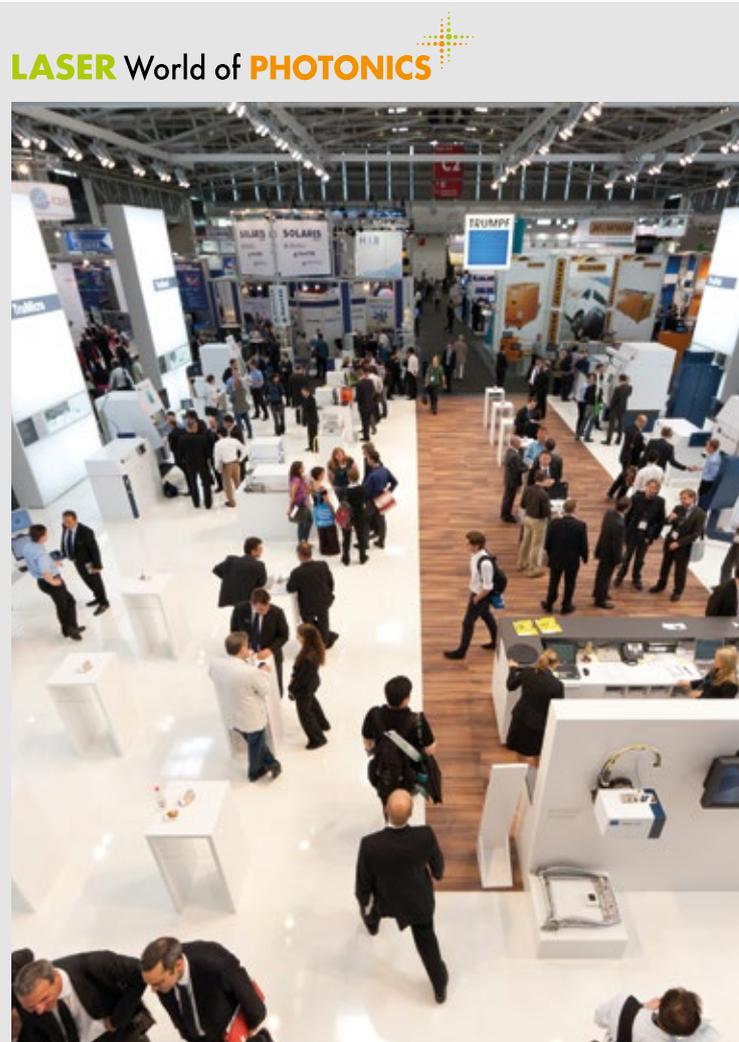
Weitere Informationen

www.world-of-photonics.net

Laser World of Photonics 2013

Die Trends im Bereich Laser und Photonik

Die Weltleitmesse Laser World of Photonics zeigt vom 13. bis 16. Mai auf dem Gelände der Messe München in vier Hallen die ganze Breite der Optischen Technologien. Parallel findet auf dem Gelände im angrenzenden Internationalen Congress Center München ICM vom 12. bis 16. Mai der wissenschaftlich ausgerichtete World of Photonics Congress statt.



LASER World of PHOTONICS

Besucher können sich einen kompletten Überblick verschaffen, was die Photonik für ihre Produktion leisten kann. In vier Messehallen finden sie Lösungen aus den Bereichen Sensorik, Mess- und Prüftechnik und Optische Messsysteme, Imaging, Laser und Lasersysteme für die Fertigung, Beleuchtung und Energie, Laser und Optoelektronik, Optische Information und Kommunikation, Optik und Fertigungstechnik für Optiken, Biophotonik und Medizintechnik, Sicherheit.

Vier Ausstellungsschwerpunkte

Im Ausstellungsschwerpunkt Optische Messtechnik und Imaging zeigen Aussteller aus aller Welt Verfahren für Industrie, Handwerk, Medizin, Medizintechnik und Wissenschaft. Die Optical Metrology Conference beleuchtet die neuesten Forschungsergebnisse in der Messtechnik.

Die Fachmesse zeigt als weltweit führende Plattform die gesamte Bandbreite für Anwendungen der Lasertechnik für das produzierende Gewerbe - vom Automobil-, Maschinen- und Werkzeugbau über die Luft- und Raumfahrtindustrie bis hin zur Photovoltaik, Elektronik und Mikroproduktion.

Der Schwerpunkt Beleuchtung und Energie umfasst die Themen Umwelt, Photovoltaik, Energieeffizienz und Klimaschutz. Die Aussteller zeigen, wie die Optischen Technologien effiziente Produktion und Energieeinsparung ermöglichen und wo die Technologie bei den erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt.

Der Ausstellungsbereich Biophotonik und Medizintechnik zeigt medizinische Innovationen, die durch Optische Technologien ermöglicht werden und stellt Verfahren der Biophotonik vor.

Optische Messtechnik und Imaging

Der Ausstellerschwerpunkt findet sich in Halle B2. Die Top-Themen drehen sich darum, wie man exakter prüfen, Energie sparen, schneller produzieren oder miniaturisieren kann. Zu den Trends der optischen Messtechnik zählt beispielsweise die zunehmende Verbreitung der faseroptischen Sensorik.

Ein weiterer optischer Ansatz, der immer mehr Einsatzfelder findet, ist die Spektralanalyse. Die Systeme werden immer lei-



stungsfähiger und immer kompakter. Damit wird der mobile Einsatz in der Qualitätssicherung oder im Produktionsprozess möglich.

In der Lebensmittelindustrie wie in anderen Bereichen erobert sich das Hyperspectral Imaging neue Einsatzfelder. Diese bildgebende Spektroskopie erfasst mit digitalen Kamerasystemen einen Wellenlängenbereich, der weit über das sichtbare Licht hinaus reicht.

Eine bedeutende Rolle spielt die optische Messtechnik auch beim parallel stattfindenden World of Photonics Congress, der vom 12. bis 16. Mai im angrenzenden ICM International Congress Center München stattfindet.

Dort widmet sich eine ganze Konferenz der „Optischen Metrologie“. Veranstaltet wird die „Optical Metrology Conference“ von der SPIE Europe, der europäischen Sektion der International Society für Optical Engineering. Das Programm der Konferenz wird 2013 um neue Themenfelder erweitert: So werden zum Beispiel erstmals optische Methoden zur Prüfung, Beschreibung und Bildgebung von Biomaterialien behandelt sowie Verfahren zur Automatisierung optischer Kontrollen vorgestellt.

Laser und Lasersysteme für die Fertigung

Zum Kernthema Fertigung werden in den Hallen C1 und C2 die neuesten Produkte für effiziente Prozesse und steigende Produktivität durch den Lasereinsatz präsentiert.

Trends sind Ultrakurzpulslasersysteme, Mikrotechnische Laser-Anwendungen und Laserbasierte Generative Fertigung. Die diversen Verfahren der additiven Fertigung per Laser sind eine Revolution in der Produktionstechnik.

Mit der generativen Fertigung lassen sich nahezu beliebig komplexe Geometrien realisieren, ohne Restriktionen bisheriger



Fertigungsverfahren berücksichtigen zu müssen. Den Vorteil der Geometriefreiheit können besonders Luftfahrt- und Automobilindustrie etwa für umweltfreundlichere Produkte nutzen.

Beleuchtung und Energie

Der Ausstellerschwerpunkt beinhaltet neben Themen der Lichtquellen-Nutzung die Bereiche Umwelt, Photovoltaik, Klimaschutz und Energieeffizienz. Die Aussteller zeigen, wie die Optischen Technologien effiziente Produktion und Energieeinsparung ermöglichen und wo die Technologie bei den erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt.

Mit LEDs und künftig auch den organischen Leuchtdioden OLEDs ist ein neues Beleuchtungszeitalter angebrochen. Bei der Energieeffizienz sind die mittlerweile etablierten LEDs der Spitzenreiter. Auch den Organischen Leuchtdioden wird in naher Zukunft ein enormes Wachstum vorausgesagt.

Kontakt

Messe München GmbH
www.messe-muenchen.de

Internationales Anwendertreffen in Bratislava



Nach dem sehr positiven Feedback auf das erste internationale Messtechnik-Anwendertreffen im vergangenen Jahr wird die Firma Perceptron – seit über 30 Jahren Hersteller optischer Messsysteme mit Fokus Automobilindustrie – 2013 erneut ein Anwendertreffen organisieren. Die Teilnehmer werden die Gelegenheit haben, sich auf „neutralem Terrain“ mit Fachkollegen aus der internationalen Automobilindustrie auszutauschen, praktische Anregungen für eigene Projekte zu sammeln, sich aus erster Hand über Messtechnik-Neuheiten zu informieren und wertvolle Kontakte zu knüpfen.

Das Anwendertreffen 2013 findet vom 18. bis 20. Juni in der slowakischen Hauptstadt Bratislava statt. Aufhänger für diese Standortwahl ist der im Rahmen der Veranstaltung angebotene Rundgang der Tagungsteilnehmer im dortigen Volkswagen-Werk mit Besichtigung der optischen Messtechnik in der Produktion des VW Up! (New Small Family).

Während der Tagung berichten Messtechnik-Anwender aus der Automobilindustrie

über erfolgreiche Einsatzstrategien in ihren Montagewerken. Geplant sind u.a. Themen wie die Planung und Umsetzung werkspezifisch optimierter Messtechnik-Konzepte bei verschiedenen OEMs, besonders anspruchsvolle Applikationen (z.B. Roboterführung, Spalt- und Bündigkeitsprüfung) sowie Best-Practice-Berichte über innovative Lösungen für den flexiblen Einsatz optischer Messtechnik in der Fahrzeugfertigung.

Schulungen und Demostände zu den Themenkomplexen „Effiziente Inbetriebnahme und Bereitstellung zuverlässiger Messdaten zum Produktionsanlauf“ und „Praxisorientierte Prozessüberwachungstools für die laufende Produktion“ runden das dreitägige Anwendertreffen ab. Das Perceptron-Team freut sich auf zahlreiche internationale Besucher und Vertreter der Presse.

Weitere Informationen
usersmeeting@perceptron.de
www.perceptron.com

LASER World of **PHOTONICS**
 Hall B2 • Booth 303
www.hamamatsu.de













HAMAMATSU

PHOTON IS OUR BUSINESS

PHOTONNOVATION








Wissensbausteine für die Berufspraxis

Die Control 2013 hat das erfolgreiche Konzept übernommen, kostenfreie Kurzseminare in das Messe-Rahmenprogramm zu integrieren. Vom 14. bis 16. Mai bietet die Vision Academy in Stuttgart allen Messebesuchern der Control täglich vier Wissensbausteine an, die sich an Einsteiger, Endanwender, Maschinenbauer und Systemhäuser richten. So kann Fachwissen zielgerichtet erworben und Bildverarbeitung für die eigene Arbeit effektiver, kostengünstiger und zeitsparender eingesetzt werden.

Die halbstündigen Wissensbausteine stellen einen Kurzüberblick von ausführlichen Trainings zum jeweiligen Themengebiet dar. Sie sind kostenfrei und können im Stundenrhythmus ab 11 Uhr im Raum 1.5 auf der Galerie in Halle 1 (Ausgang beim Eingang Ost) besucht werden.

www.vision-academy.org

E. Schall GmbH & Co. KG

Vision Places

Auf Rekordkurs

Control 2013 mit Ausstellerangebot aus 33 Ländern



Vom 14. bis 17. Mai 2013 wird in der Landesmesse Stuttgart die 27. Control durchgeführt. Die Welt-Leitmesse für die industrielle Qualitätssicherung bietet den internationalen Fachbesuchern ein aktuelles Weltangebot an Technologien, Produkten und Lösungen.



Das Konzept der komplementären, praxisbezogenen Information und Kommunikation hilft dem Fachbesucher, die gewünschte

Entscheidungs-Sicherheit zu erlangen, um Investitionen in die Hard- und Software der Qualitätssicherung planen und tätigen zu können. Diese Entscheidungs-Sicherheit wird immer bedeutender, weil die mehr und mehr globalisierte Produktion auch globale Qualitätssicherungs-Strategien erfordert. Der selbstbewusste Kunde in Asien hat heute dieselben Qualitätsansprüche wie jener in Osteuropa oder in Europa und Amerika. Alle setzen auf Qualität pur. Die Herkunft der Produkte spielt dabei eine zunehmend untergeordnete Rolle.

Der Ausspruch eines Unbekannten, „Die Kunden sind der Qualität verbunden, nicht dem Unternehmen!“, erlangt globale Geltung. Es spielt keine Rolle, ob marktnah in der jeweiligen Region produziert wird, oder ob die Belieferung der neuen Märkte zentral von einem zentralen Produktionsstand-



ort aus erfolgt. Oder anders formuliert: Wer mit seinen Produkten weltweit Erfolg haben will, muss an jedem Produktionsstandort mit gleichbleibend guter und reproduzierbarer

Qualität fertigen. Er muss in die Qualitätssicherung investieren, um nicht leichtfertig dem Wettbewerb Tür und Tor zu öffnen.

Vor diesem Hintergrund ist auch das verstärkte Engagement der in- und ausländischen Hersteller und Anbieter

von Qualitätssicherungs-Produkten zu verstehen. Auf der weiter gewachsenen Netto-Ausstellungsfläche werden Aussteller aus 33 Nationen versammelt sein. Die größten Kontingente stellen Deutschland (ca. 600 Aussteller), England (ca. 50 Aussteller), Schweiz (ca. 40 Aussteller), China (ca. 30 Aussteller), Italien (ca. 25 Aussteller) und USA (ca. 20 Aussteller). Doch damit sei laut Gitta Schlaak, Projektleiterin der Control, „noch nicht das Ende der Fahnenstange erreicht, denn täglich kommen weitere Buchungen herein und damit befindet sich die 27. Control auf Rekordkurs!“

www.control-messe.de

Fraunhofer Schwerpunkt 3D-Bildverarbeitung

Die Fraunhofer-Allianz Vision präsentiert auf der Control 2013 in Stuttgart eine Auswahl aktueller Mess- und Prüfsysteme mit Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung in der Produktion.

Bei der Bildverarbeitung und berührungslosen Mess- und Prüftechnik stehen innovative 3D-Technologien im besonderen Fokus vieler Branchen. Ihr Einsatz unterstützt die Entwicklung und Qualifizierung neuer Produkte, dient der Absicherung und Objektivierung von Fertigungsprozessen und ermöglicht schnelle Qualitätsregelkreise im Takt der Produktion. Die beherrschenden Zukunftsthemen in diesem Bereich sind integrierte Systeme sowie Bewegung und Echtzeiterkennung. Vor allem mit 3D-Bildverarbeitung geführte Roboter haben noch viel Potential – vom gezielten Griff in die Kiste bis zur Service-Robotik mit vielfältigen Einsatzfeldern auch jenseits der Fabrikgrenzen.

Am Fraunhofer Vision-Stand in Halle 1 (Stand 1502) werden zum Thema „3D-Bildverarbeitung für die industrielle Qualitätssicherung“ beispielhafte Anwendungsfelder demonstriert.

www.vision.fraunhofer.de

Vision Academy

Auf sicherem Fundament

Moderne optische Elemente für die optimale Bildgewinnung

Die „Väter“ der modernen Optik, Ernst Abbe, Carl Zeiss und Otto Schott, haben das Fundament geschaffen, auf dem Unternehmen und Forschungseinrichtungen die moderne Bildgewinnung stetig weiterentwickeln. Die Expertenvorträge des 51. Heidelberger Bildverarbeitungsforums an der Hochschule Darmstadt belegten, auf welch hohem technischen und wissenschaftlichen Niveau in der angewandten Optik gearbeitet wird.

Das vom Aeon Verlag organisierte Forum fand in Kooperation mit der Firma Jos. Schneider Optische Werke und dem Studienbereich Optotechnik und Bildverarbeitung der Hochschule Darmstadt in deren Räumen statt.

Ein guter Platz für Optik

Der Veranstaltungsort an der Hochschule Darmstadt war gut gewählt. Denn der Studienbereich Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV) vermittelt im Rahmen der Ingenieurausbildung Lehrinhalte mit besonderer Nähe zum Thema der Veranstaltung. Prof. Heckenkamp betonte in seinem Einführungsvortrag u.a. die exzellenten Berufsperspektiven, die sich zurzeit den Absolventen bieten. Am Studienprogramm OBV nehmen derzeit ca. 275 Studierende teil. 12 der 27 Professoren des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften sind im Studienbereich OBV aktiv. Praxisbezug und FuE-Kompetenz sind weitere Merkmale der Darmstädter Expertise.



Nicht nur als Kooperationspartner des Forums, sondern auch aufgrund seines 100-jährigen Bestehens hatte das Traditionsunternehmen Jos. Schneider Optische Werke aus Bad Kreuznach guten Grund, im Rahmen der Veranstaltung auf die technischen und unternehmerischen Leistungen aus seinem Hause hinzuweisen. Meilensteine wie die Berechnung der ersten Weitwinkeloptik oder der frühe Einsatz eines legendären Zuse Computers zur Berechnung von Objektiven genauso wie Optiken für die Raumfahrt und für das frühe Farbfernsehen sind Teil der Unternehmensgeschichte. Moderne Produkte für Anwendungen in der Bildverarbeitung und der Oberflächeninspektion repräsentieren die Gegenwart, ebenso wie Spezialoptiken, etwa für das iPhone.

Wissensvermittlung

Das Vortragsprogramm erlaubte den Zuhörern einen Blick auf den gegenwärtigen Stand des Wissens und der technischen Entwicklung in unterschiedlichen Anwendungsfeldern für moderne optische Systeme.

Uwe Lippermann vom Fraunhoferinstitut für angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena gab eine umfassende Einführung



in die optische Abbildung und Abbildungsfehler. Über die Technologie mikrooptischer Abbildungssysteme, aber auch über die Grenzen ihrer Miniaturisierung informierte Dr. Andreas Brückner, ebenfalls vom IOF Jena. Christof Pruß vom Institut für Technische Optik (ITO) der Universität Stuttgart verdeutlichte die besonderen Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten diffraktiver optischer Elemente in der abbildenden Optik und der Beleuchtung.

Die Referenten der Industrieunternehmen, Ulrich Stärker von der Firma Volpi und Maximilian Baum von Jos. Schneider Optisch Werke, gaben einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten spezieller optischer Komponenten. So werden bei Volpi Glasfasern für hoch entwickelte Beleuchtungs- und Abbildungssysteme eingesetzt. Optiken von Schneider aus Bad Kreuznach erlauben optische Abbildung auch außerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereichs.

Im letzten Vortrag des Tages lenkte Prof. Jähne vom HCI der Universität Heidelberg die Aufmerksamkeit der Experten auf das komplexe Zusammenspiel von Optik und Bildsensoren.

Viel gelernt

Insgesamt verfolgten 118 Teilnehmer das Vortragsprogramm, das noch durch Laborführungen ergänzt wurde. Von den Teilnehmern kamen 96 aus den Bereichen Industrie (54,2%), Hochschule (37,5%) und Studierende (8,3%).

Am Ende wurden Bestnoten für die gebotene Aktualität und den Praxisbezug des Forums vergeben. Auch bestätigten die meisten Teilnehmer, dass sie aus den Vorträgen und guten Gesprächen konkrete Anregungen für die eigene Arbeit mitnehmen werden.

Prof. Heckenkamp zeigte sich von der großen Resonanz der Veranstaltung sehr beeindruckt. Dass so viele Teilnehmer das Angebot einer Führung durch die Labore des OBV wahrnahmen, erfreute ihn besonders. Das konnte als zusätzlicher Beleg dafür genommen werden, dass die Organisatoren und Kooperationspartner des 51. Heidelberger Bildverarbeitungsforums eine kurzweilige und hochinformativ Veranstaltung realisiert hatten.

Weitere Informationen

www.bv-forum.de
www.fbm.h-da.de
www.iof.fraunhofer.de
www.uni-stuttgart.de/ito/
www.volpi.ch
www.schneiderkreuznach.com
<http://hci.iwr.uni-heidelberg.de>

„Das Vortragsprogramm erlaubte den Zuhörern einen Blick auf den gegenwärtigen Stand des Wissens und der technischen Entwicklung...“

Kalender 2013



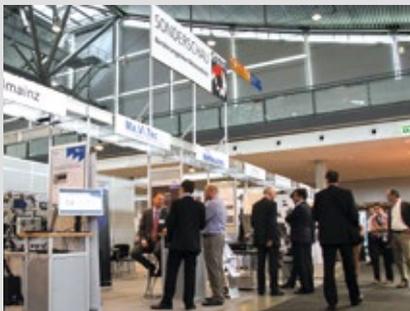
© Messe München GmbH 2011

Die Weltleitmesse der Photonik wird 40 – Branchenmarktplatz, Think Tank, Wissensforum, Impulsgeber, Lösungsanbieter, Netzwerk – mit ihrem breiten Spektrum inspiriert die **Laser World of Photonics** seit 1973 den Markt der Photonik.



© Messe München GmbH 2011

Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die **Control** die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen.



E. Schall GmbH & Co. KG

Euspen 13th International Conference & Exhibition will provide a leading forum for industrialists and academics alike to review the best of world-wide industrial innovation, progressive research and technology developments.

Datum & Ort

Thema & Info

13. - 16.05.2013 München	Laser World of Photonics Weltleitmesse der Photonik-Industrie www.world-of-photonics.net
14. - 16.05.2013 Nürnberg	Sensor + Test Forum für Sensorik, Mess- und Prüftechnik www.sensor-test.de
14. - 17.05.2013 Stuttgart	Control 2013 Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung www.control-messe.de
14. - 17.05.2013 Stuttgart, Stand der Fraunhofer-Allianz Vision auf der Control 2013	9. Sonderschau Berührungslose Messtechnik www.vision.fraunhofer.de
27. - 30.05.2013 Berlin, Maritim Hotel	Euspen 13th International Conference & Exhibition European Society for Precision Engineering and Nanotechnology www.berlin2013.euspen.eu
06. - 08.06.2013 Barcelona, Spain	EMVA European Machine Vision Business Conference 2013 www.emva.org
02.07.2013 Konzil Konstanz, zusammen mit Chromasens	52. Heidelberger Bildverarbeitungsforum 3D-Bildanalyse von Oberflächen: Form, Textur und Funktionalität www.bv-forum.de
28.08.2013 Jena, Mazet GmbH	17. SpectroNet Collaboration Forum - Jencolor Innovation Forum 2013 „Mobile Smart Shape, Color and Spectral Imaging in Industry, Biology and Medicine“ www.spectronet.de
16. - 20.09.2013 München	Drinktec Weltleitmesse für die Getränke- und Liquid-Food-Industrie www.drinktec.com
24. - 26.09.2013 Nürnberg	Fachpack Verpackung, Technik, Veredelung und Logistik www.fachpack.de
01.10.2013 Braunschweig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) zusammen mit AICON GmbH und TU Braunschweig	53. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Standardisierung und Performanzanalyse www.bv-forum.de
07. - 10.10.2013 Stuttgart	Motek Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung www.motek-messe.de



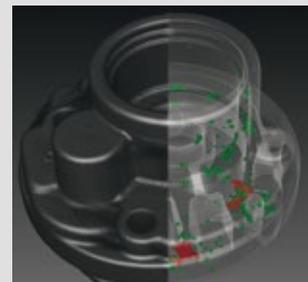
Meet CEOs, managing directors, corporate strategists, marketing directors, technical managers and other executives of our business to exchange market intelligence and news of innovative technologies.

EMVA European Machine Vision Business Conference 2013 will provide the perfect mix of top-notch speeches and networking space.

Datum & Ort

Thema & Info

<p>22. - 23.10.2013 München</p>	<p>Fraunhofer Vision Technologietage Fraunhofer-Allianz Vision www.vision.fraunhofer.de</p>
<p>06. - 07.11.2013 Erlangen</p>	<p>Wärmeﬂuss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision www.vision.fraunhofer.de</p>
<p>20. - 21.11.2013 Magdeburg</p>	<p>Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision www.vision.fraunhofer.de</p>
<p>26. - 28.11.2013 Nürnberg</p>	<p>SPS/IPC/Drives 2013 Elektrische Automatisierung - Systeme und Komponenten www.mesago.de</p>
<p>03. - 06.12.2013 Frankfurt</p>	<p>EuroMold Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung www.euromold.com</p>
<p>04. - 05.12.2013 Karlsruhe</p>	<p>Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision www.vision.fraunhofer.de</p>
<p>11.12.2013 Puchheim bei München, Stemmer Imaging GmbH</p>	<p>18. SpectroNet Collaboration Forum „Mobile Smart Shape, Color and Spectral Imaging in Industry, Biology and Medicine“ www.spectronet.de</p>



Die **Fraunhofer Vision-Technologietage** richten sich an Interessenten nahezu aller Branchen, die Informationen zum praktischen Einsatz der Bildverarbeitung in industrieller Umgebung suchen und ebenso an Vertreter im Umfeld von Forschung und Entwicklung.



Die **SPS IPC Drives** ist Europas führende Fachmesse für elektrische Automatisierung. Sie umfasst das ganze Spektrum der elektrischen Automatisierung und zeigt alle Komponenten bis hin zu kompletten Systemen und integrierten Automatisierungslösungen.

VISION&CONTROL
SYSTEMS • LIGHTING • OPTICS

- Intelligente Kameras
- Mehrkamerasysteme
- Software
- Optik & Beleuchtung

QUALITÄT MADE IN GERMANY

Der neue pictor®!

www.vision-control.com

IHR PARTNER FÜR PRÄZISIONSOPTIK & OPTISCHE SYSTEME

Beratung, Entwicklung, Konstruktion und Herstellung.

SPECTROS AG
4107 Ettingen, Schweiz
Tel: +41 61 726 20 20
www.spectros.ch

SPECTROS INTERNATIONAL
Tradition and Innovation

Index

Firma	Seite	Firma	Seite	Firma	Seite
ABA Invest	6	Hochschule Darmstadt	91	Point Grey Research	15, 40
Accuma	50	Ibea	51, 52	Polytec	8, 73
Aeon Verlag	91	IDS Imaging Development Systems	23, 28, 75	Precitec Optronics	57
AHF Analysetechnik	40	Imago Technologies	20	Rauscher	3, 8, 38
Aicon 3D	74	Imperx	24	Red Bull Technology	64
Aimes Products	54	Impuls Bildanalyse	42	Romer	64
Airbus UK	70	IPM Fraunhofer Inst. f. Physikalische Messtechnik	62	P.E. Schall	90
Allied Vision Technologies	11, 38	Isra Vision	44, 52	Schäfer + Kirchhoff	53
AMA Fachverband für Sensorik	9	Jos. Schneider Optische Werke	91	Sill Optics	38
AMC Hofmann	16, 80	JPS Imaging	46	SMS Meer	78
Autoliv	34	Kappa optronics	45	Sony Image Sensing Solution Europe	82
Automation W+R	16	Kelch	68	Spectros	93
Basler	9, 2.US	Keyence Deutschland	12, Titelseite	Steinbichler Optotechnik	42, 74
Büchner Lichtsysteme	42	Kowa Optimed Deutschland	37	Stemmer Imaging	29
Carl Zeiss Automated Inspection	16	Landesmesse Stuttgart	3.US	SVS-Vistek	39, 41
Cognex Germany	47	Laser 2000	6	Teledyne Dalsa	7, 50
Creaform Deutschland	17, 70, 78	Leica Mikrosysteme	77	Tichawa Vision	32, 41
Dias Infrared	73, 76	LMI Technologies	21, 60	Truesense Imaging	24
DLR	84	Matrix Technologies	73	Universität Heidelberg HCI	91
Edmund Optics	75	Matrix Vision	27	Universität Stuttgart ITO	91
EHR	68	Matrox Electronic Systems	46	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	6, 8
EMVA European Machine Vision Association	8, 19	Messe München	43, 86	Vision & Control	8, 93
EVT Eye Vision Technology	36, 41	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 59, 66, 76	Vision Academy	90
Falcon Illumination mv	42	Microscan Systems	38	Vision Components	39
Faro Europe	6, 9, 56	MS3D	53	VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme	40, 48
FLIR Commercial Vision Systems BV	71, 79	MVTec Software	39	Volpi	42, 91
Framos	30, 42, 69, 78	Myutron	26	VRmagic	40
Fraunhofer IOF	91	Olympus Deutschland	34, 4.US	Yxlon International	77
Fraunhofer-Allianz Vision	90	Opto	33, 39	Z-Laser Optoelektronik	63
GOM Ges.f. Optische Messtechnik	56, 75	OptoSurf	77	Zeiss IMT	56
Hahn & Kolb	73	PCO	39, 84		
Hamamatsu Photonics Europe	74, 89	Perceptron	89		
Hartfiel Automation	50	Pleora Technologies	30		
Hexagon Metrology	56, 64, 76	POG Präzisionsoptik Gera	63		

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Bernhard Schroth (Chefredakteur)
Tel.: +49/6201/606-753
bernhard.schroth@wiley.com

Anke Grytzka
Tel.: +49/6201/606-771
anke.grytzka@wiley.com

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

Redaktionsassistenten

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,
Schott AG

Anzeigenleitung

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

Anzeigenvertretungen

Claudia Brandstetter
Tel.: +49/89/43749678
claudia.brandst@t-online.de

Manfred Höring
Tel.: +49/6159/5055
media-kontakt@t-online.de

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

Herstellung

Christiane Pothast
Claudia Vogel (Sales Administrator)
Maria Ender (Layout)
Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)

Leserservice / Adressverwaltung

Marlene Eitner
Tel.: +49/6201/606-711
marlene.eitner@wiley.com

Sonderdrucke

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

Bankkonto

Commerzbank AG, Darmstadt
Konto-Nr. 01.715.50100
BLZ 50880050

Druckauflage: 20.000

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2012
2013 erscheinen 7 Ausgaben „inspect“
Druckauflage: 20.000
(4. Quartal 2012)



Abonnement 2013

7 Ausgaben EUR 46,00 zzgl. 7% MWSt
Einzelheft EUR 14,80 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, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten

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

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den 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

Frotscher Druck
Riedstr. 8, 64295 Darmstadt
Printed in Germany
ISSN 1616-5284



Find the
difference

Next time
in 2014

The Heart of Vision Technology

Die VISION stellt die Weichen für die Zukunft: Freuen Sie sich **ab sofort alle zwei Jahre** auf noch mehr Produktneuheiten und Innovationen. Auf alle Key-Player der Branche. Auf das erstklassige Begleitprogramm. Auf die perfekte Lage und Infrastruktur der Messe Stuttgart. Auf die Weltleitmesse für Bildverarbeitung, die größer und attraktiver sein wird als je zuvor.

Come to VISION, come to the Heart of Vision Technology.

www.vision-messe.de



VISION

Weltleitmesse für
Bildverarbeitung

4. – 6. November 2014
Messe Stuttgart

Gehen Sie auf Entdeckungsreise!

Die Welt der Materialprüfung von Olympus.



Das bieten Ihnen Olympus Produkte aus der Welt der Materialprüfung:

- Die Mikroskopie ermöglicht Einblicke in den Mikrokosmos von Materialoberflächen.
- Die Endoskopie macht Einblicke in das Innere von Untersuchungsobjekten (Maschinen, Motoren, Karosserien, etc.) möglich, die sonst optisch schwer oder gar nicht zu erreichen sind.
- Die Hochgeschwindigkeits-Kamerasysteme (High Speed Video) machen schnelle Prozesse und Abläufe für das menschliche Auge sichtbar.
- Ultraschallprüfgeräte ermöglichen Prüfungen auf Korrosion, Erosion, Delamination und Dickenmessungen in fast allen Werkstoffen.
- Die Röntgenfluoreszenz-Analysatoren bieten die Möglichkeit, Materialien in der Qualitätskontrolle sowie im Wareneingang sekundenschnell auf ihre Zusammensetzung zu überprüfen.

**Besuchen Sie uns auf der
Control 2013!
Sie finden uns in
Halle 1, Stand 1512.**