

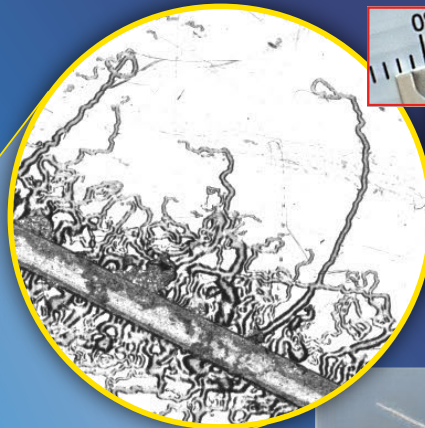
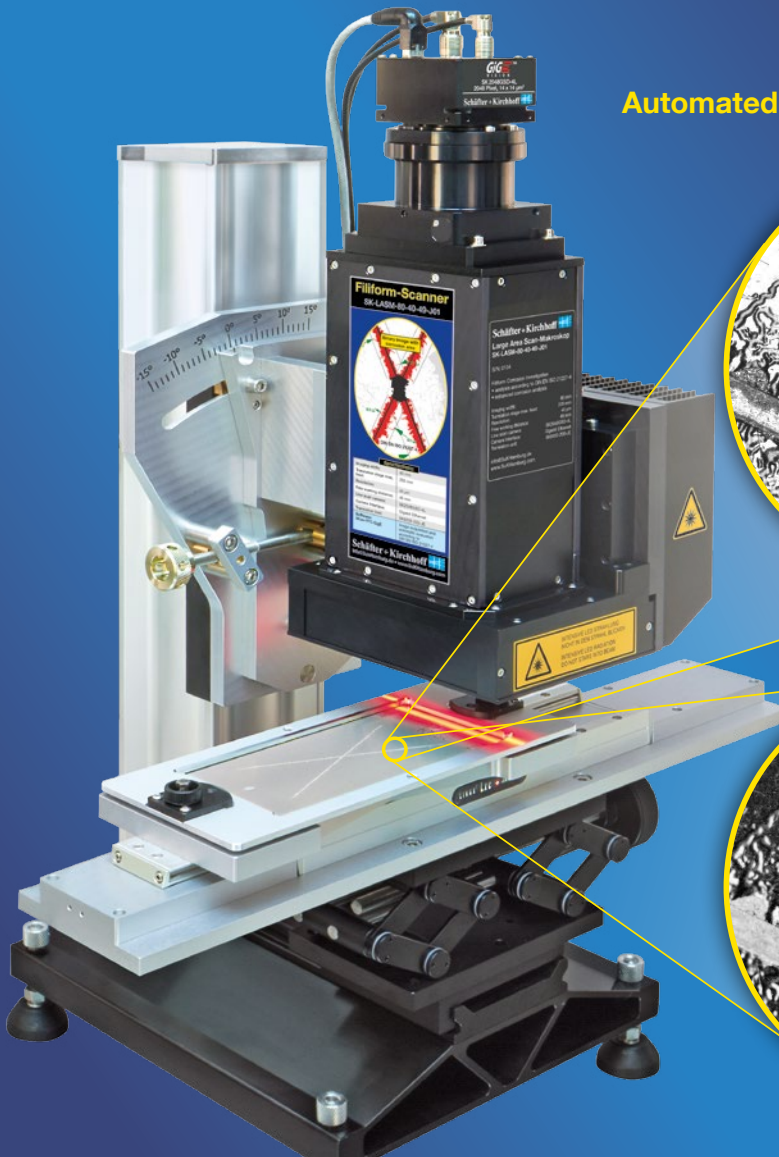
# inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

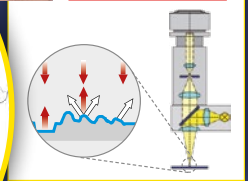
www.inspect-online.com

## Filiform Scanner System

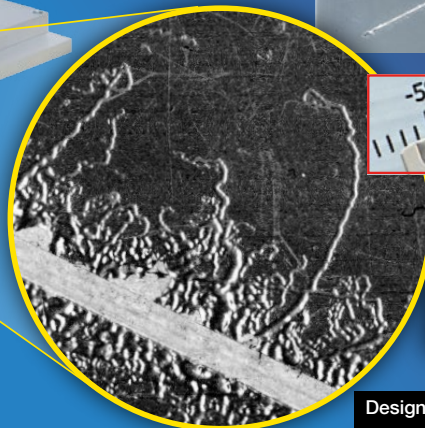
Automated and standardized analysis of filiform corrosion



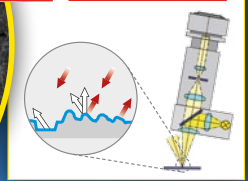
Bright-field illumination



Test plate for ISO 21227-4



Dark-field illumination



Designed and manufactured by  
**Schäfter+Kirchhoff**

### SCHWERPUNKTE

Lasersysteme | Zerstörungsfreie Materialprüfung | Automotive

#### Vision:

Ungetrübter Durchblick – Wiederholpräzise Defekterkennung in transparenten Materialien

#### Automation:

Bildverarbeitung entlang der Automobil-Prozesskette – Ein aktueller Überblick

#### Control:

Exakter Blick auf und in das Bauteil – Computertomografie erweitert die Möglichkeiten der 3D-Messtechnik

Partner von



**GIT VERLAG**

A Wiley Brand



Wenn **Präzision** und **Genauigkeit** gefragt ist

Lumenera's hoch performante **USB 3.0 CCD** Kamera Serie mit der führende **Sony EXview HAD II Quad Tap Sensor** Technology macht diese Kameras ideal für Applikationen wo eine **hohe Auflösung, Empfindlichkeit, Genauigkeit** und **Präzision** von Bedeutung ist.

128MB integrierter Frame Buffer stellt sicher, dass auch wirklich jedes Bild übertragen wird, was für die meisten machine vision systems sehr wichtig ist.



# Industrie 3.5?



Auf einem großen Online-Portal der Publikumspresse las ich kürzlich einen Beitrag, der einen rätselhaften Widerspruch thematisierte: Einerseits wird die nächste industrielle Revolution unter dem Label „Industrie 4.0“ als die alternativlose Zukunft der industriellen Fertigung verkündet, andererseits weisen aktuelle Statistiken offenbar nach, dass die gegenwärtig durch die

Industrie getätigten Investitionen keine entsprechende Steigerung aufweisen. Revolution ohne Investition? Nur Industrie 3.5 statt 4.0?

Der Besuch von Fachmessen kann bei der Lösung dieses Rätsels helfen. Denn dort, z. B. auf der Control 2015, wird sichtbar, dass sich etwas tut. Auf der Control stand vielfach die Kommunikation mit dem großen Ganzen im Vordergrund. Entweder deutlich herausgestellt oder beiläufig erkennbar. Softwareschnittstellen vom System zum Bediener oder zu einer nächsthöheren Systemebene oder der direkte Draht zur Cloud waren Bestandteil vieler Neuheiten.

Die Automatisierung von Prüfverfahren und deren Integration in die Linie machen schnelle Fortschritte. In diese technologischen Entwicklungen und deren anwendbare Ergebnisse wird investiert. Aber offenbar verlaufen diese Investitionen nicht sprunghaft, sondern im Rahmen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung. Doch es sind Investitionen in die 4. industrielle Revolution.

Welchen Rang die industrielle Bildverarbeitung und die zerstörungsfreien Prüfverfahren hier bereits einnehmen, können Sie den Beiträgen in unseren Rubriken „Vision“ und „Control“ dieser Ausgabe entnehmen. Dass die Automobilindustrie eine führende Rolle bei der Umsetzung und Ausgestaltung der Industrie 4.0 spielt, ist unbestritten. Und hier geht nichts mehr ohne industrielle Bildverarbeitung und hochentwickelte Mess- und Prüfverfahren in der Linie. Das belegen u. a. die Beiträge auf den Seiten 34 und 36.

Optische Sensoren und Bildverarbeitung sind die „Auge-Hirn-Kombination“ der Fertigung, und jeder weiß, wie überragend wichtig die Leistung dieses Systems für das große Ganze ist. Das belegen wir seit Jahren mit jeder neuen Ausgabe der inspect. Wer also aufmerksam beobachtet, wird erkennen, dass die „Industrie 4.0“ der zur Revolution erklärte beschleunigte Verlauf technologischer Entwicklungen ist. Wir brauchen aber diesen steuernden Begriff, um zu verhindern, dass sich schnelle Entwicklungen in einer zweiten „babylonischen Sprachverwirrung“ verlieren. Einen Hinweis auf unseren bescheidenen, aber ganz konkreten Beitrag zum Erfolg dieses Megaprojektes finden Sie auf der 3. Umschlagseite dieses Heftes: unsere Microsite zum Thema Industrie 4.0 ([www.ind4null.de](http://www.ind4null.de)).

Vive la Révolution 4.0! – Und viel Spaß beim Lesen.

**Bernhard Schroth**

**UNiiQA+**  
line scan simplicity from e2v



## e2v next Generation Zeilenkameras

- **Auflösung 512 bis 4096 Pixel**
- **Zeilenfrequenz bis 100 kHz**
- **Monochrom und Farbe**
- **exzellent in Preis und Leistung**

e2v UNiiQA+ Zeilenkameras mit neuester CMOS Sensor-Architektur für kontrastreiche, rauscharme Bilder 73 dB Dynamikumfang und herausragende Linearität hohe Empfindlichkeit bis ins NIR

e2v UNiiQA+ Zeilenkameras im kompakten und robusten Gehäuse mit nur 3,5 W Leistungsaufnahme spezifiziert bis 55 °C

**e2v UNiiQA+ High Resolution**  
16k Auflösung, 50 kHz, 75 dB Dynamik

**höchste Performance  
kleinster Preis**

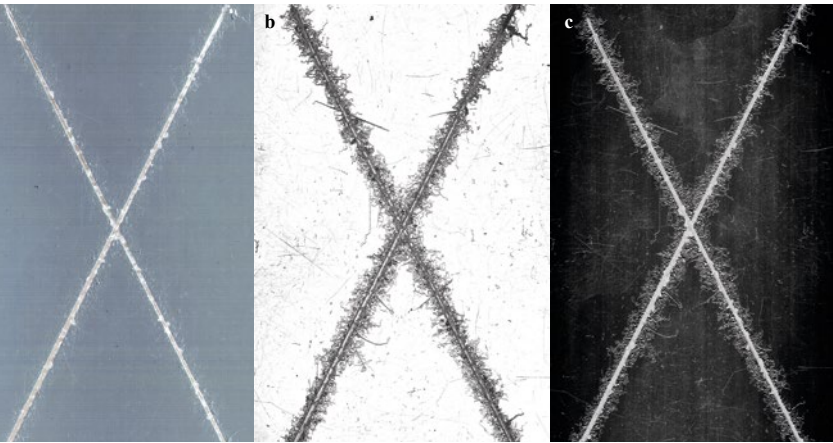
**LASER** World of  
**PHOTONICS**

München, 22. bis 25. Juni 2015  
Halle A2 **Machine Vision Pavillon**

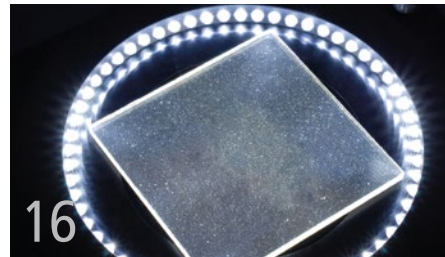
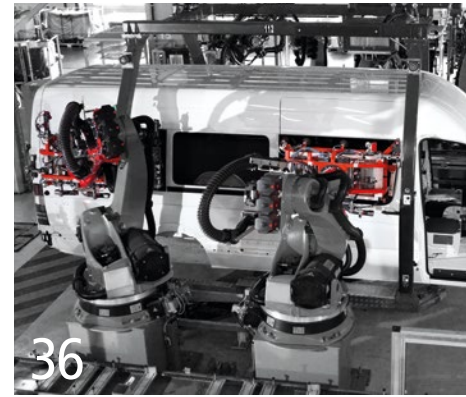
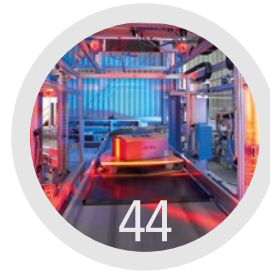
**RAUSCHER**

Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) · [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

BILDERVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



10 ▲Titelstory: Filiformkorrosion  
Normgerechte Analyse mit dem  
Großflächen-Scan-Makroskop



# Inhalt

## Topics

- 3 Editorial  
Industrie 3.5?  
Bernhard Schroth
- 6 News

## Titelstory

- 10 Filiformkorrosion  
Normgerechte Analyse mit dem  
Großflächen-Scan-Makroskop  
Peter Gips, Anja Knigge,  
Ulrich Oechsner

## Märkte & Management

- 14 Im Markt –  
Das Managerinterview  
Networking und Management im  
Dienste der Innovationsförderung  
Mit Michael Sackewitz, Leiter der  
Geschäftsstelle der Fraunhofer-  
Allianz Vision in Fürth, sprach  
inspect über die Aufgaben der  
Fraunhofer-Allianz Vision im  
Rahmen der Technologie- und  
Innovationsförderung.

## Vision

- 16 Ungetrüübter Durchblick  
Wiederholpräzise Defekt-  
erkennung in transparenten  
Materialien  
Reik Krappig
- 19 Im Trend –  
Das Technologieinterview  
Verordnete Zeitenwende  
Mit Axel Krepil, Vertriebsleiter  
Bildverarbeitungssensoren  
bei Famos, sprach inspect über  
die angekündigte Einstellung der  
CCD-Sensorproduktion bei Sony.
- 22 Schweißnahtprüfung mit  
intuitiver Analysesoftware
- 24 Produkte

## Automation

- 31 Der entscheidende Moment  
Mit Hochgeschwindigkeits-  
kameras den Anlagenbetrieb  
optimieren  
Kamillo Weiß
- 34 3D-Oberflächeninspektion  
im Fertigungstakt  
Inline-Qualitätskontrolle im  
Automobil-Presswerk  
Christian Schleith
- 36 Bildverarbeitung entlang  
der Automobil-Prozesskette  
Ein aktueller Überblick  
Sven Schreiner
- 39 Gelbe Schutzengel  
Sicherheits-Laserscanner haben  
eine rasante Entwicklung hinter  
sich – und noch vor sich  
Stefan Mohr
- 42 Koordinierter Griff ins  
Durcheinander  
Schnelles und wirtschaftliches  
Bin-Picking mit Stereo-3D-  
Kamera  
Oliver Senghaas
- 44 Produkte

Partner von:

VISION **AUTOMATICA**





50



62

## Control

- 46 Drum prüfe, was sich ewig bindet...  
Wärmebildkameras helfen bei der Überwachung innovativer Füge-technik  
Joachim Sarfels, Frank Liebelt
- 48 3D-Schwingungsanalyse in neuen Dimensionen  
Mikromechanische Systeme verlangen Auflösungen im Pikometerbereich  
Heinrich Steger, Ellen-Christine Reiff
- 50 Eine heiße Sache  
Walzprozessoptimierung durch portable Heißprofilermessung  
Albert Niel, Christian Trappmann
- 54 Geprüfte Verbindung  
Schweißprozessüberwachung mittels Thermographie  
Sebastian Horlemann, Benjamin Baudrit, Michael Heilig, Franziska Minolts, Peter Heidemeyer
- 56 Exakter Blick auf und in das Bauteil  
Computertomografie erweitert die Möglichkeiten der 3D-Messtechnik  
Wolfgang Klingauf
- 59 Produkte

## Non Manufacturing

- 64 Eine Idee lernt fliegen

## Vision Places

- 66 Im Fokus – Das Experteninterview  
Wissensvermittlung für die 4. industrielle Revolution  
Mit Prof. Dr. Christoph Heckenkamp, Leiter des Studiengangs Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV) an der Hochschule Darmstadt, sprach inspect über das spezielle Potential, das thematisch ausgerichtete Fachkonferenzen für die Weiterbildung von Ingenieuren bieten.
- 68 News
- 69 Control 2015 : Besucherzuwachs und steigende Internationalität
- 70 VDI-Fachkonferenz Industrielle Bildverarbeitung
- 70 Bildverarbeitung im Fokus der Laser World of Photonics 2015
- 72 Kalender
- 74 Index / Impressum

► Industrielle Bildverarbeitung – präzise wie ein Schweizer Uhrwerk



# TRAUEN SIE UNSEREN AUGEN

Sichern Sie Ihre Wettbewerbsfähigkeit durch das Know-how des europäischen Marktführers für Bildverarbeitung. Mit Lösungen von STEMMER IMAGING steigern Sie die Effizienz Ihrer Fertigung und reduzieren gleichzeitig Ihre Kosten. Wir bieten Ihnen langjährige Erfahrung, perfekten Service und das umfangreichste Bildverarbeitungssortiment in Europa – immer passend zu Ihrem Produkt und Ihrem Markt.



TERMIN VORMERKEN!

TECHNOLOGIEFORUM BILDVERARBEITUNG  
03./04. November 2015, Hotel Dolce, Unterschleißheim

Imaging is our passion.  
www.stemmer-imaging.de

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING

# News

## CTR: F&E-Volumen erstmals über 7 Mio. €

Kärntens außeruniversitäres Forschungszentrum, die CTR Carinthian Tech Research, blieb 2014 weiter auf Wachstumskurs: 10% Steigerung beim Forschungsvolumen, Ausbau des Teams auf 60 Personen sowie ein weiterer Anstieg an wissenschaftlichen Publikationen. Der Blick in den Jahresbericht 2014 zeigt, dass die von der CTR eingeschlagene Strategie greift: Neben der Initiierung weiterer strategischer Kooperationen wird auf den Auf- und Ausbau von Forschungsinfrastruktur und Technologie-Kompetenz gesetzt.

2014 stieg die F&E Betriebsleistung der CTR um 10% auf 7,5 Mio. €. Erzielt wurde der Anstieg sowohl bei geförderten Forschungsprojekten (+11%) als auch im Bereich der nicht geförderten Auftragsforschung (+28%). Der erzielte Markterfolg von über 88% belegt einerseits die hohe Nachfrage an den Forschungsdienstleistungen des Zentrums wie auch den effizienten Einsatz der vorgehaltenen Personal- und Sachressourcen.

[www.ctr.at](http://www.ctr.at)



## IDS: 20% Wachstum

Der Industriekamera-Hersteller IDS Imaging Development Systems erzielte im März einen Rekord-Auftragseingang von ca. 6,5 Mio. € und peilt auch für 2015 ein Umsatzwachstum von 20% an. Bereits 2014 konnte IDS den Umsatz um ca. 20% gegenüber dem Vorjahr steigern und lag damit weit über dem Branchendurchschnitt. Für 2015 geht der VDMA von einem Wachstum im einstelligen Bereich aus.

„Zunehmend leistungsstärkere Kameras, die noch einfacher

zu bedienen sind“, sieht Torsten Wiesinger, Geschäftsführer von IDS, als wichtigen Wachstumsfaktor, da sie der Bildverarbeitung viele neue Anwendungsfelder eröffnen – sowohl im industriellen als auch im nicht-industriellen Bereich. „Auch der Trend weg von CCD- hin zu CMOS-Sensoren bietet neue Chancen. Die Sensoren sind günstiger und mit vielen besonderen Features gespickt, was sich positiv auf das Preis-/Leistungsverhältnis von Industriekameras auswirkt. Wir haben bereits vor Jahren auf die CMOS-Technologie gesetzt und mit unserer Treibersoftware kann der Anwender heute alle diese Features optimal ausschöpfen. Hier sehen wir einen wichtigen Grund für die überdurchschnittliche Nachfrage bei uns.“

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)



## Hexagon Metrology und Yxlon International kooperieren

Hexagon Metrology und Yxlon wollen in Zukunft eng zusammenarbeiten. Die Zusammenarbeit soll technologische Synergien in dimensionaler Mess- und Röntgentechnik mit sich bringen. Sie zielt darauf ab, Produkte für den industriellen Markt zu entwickeln. Angus Taylor, Präsident und CEO von Hexagon Metrology Nordamerika, erläutert: „Wir beabsichtigen, an neuen Lösungen für die Fertigung zusammenzuarbeiten – mit den gebündelten Stärken der Mess-Software und der Verifizierungsinstrumente von Hexagon Metrology und den fortschrittlichen Röntgen- und CT-Prüfsystemen von Yxlon International. Diese neuen Lösungen werden genau jene Messfähigkeiten der absoluten Spitzenklasse bereitstellen, die bei der Herstellung komplexer Teile und Aggregate benötigt werden, bislang aber nicht zur Verfügung standen.“

[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)

## WIR HABEN IHNEN EINEN PLATZ FREIGEHALTEN.



Wir bieten neugierigen, technisch affinen, motivierten und überzeugenden Mitarbeitern den Platz, der zu ihnen passt. Bewerben Sie sich einfach als Vertriebsmitarbeiter für industrielle bzw. kundenspezifische Kameralösungen unter [www.net-gmbh.com](http://www.net-gmbh.com).



NET ist ein international erfolgreicher Kamerahersteller für industrielle und medizinische Applikationen. Wir erforschen, entwickeln und vertreiben Kameras, um Prozesse in der Industrie für Menschen zu vereinfachen und medizinische Eingriffe für den Menschen angenehmer zu machen. Uns verbindet die Leidenschaft für innovative Konzepte und Produkte, die den Herausforderungen von heute und morgen begegnen.



## Industrie 4.0 rechnet sich für KMU

Investitionen in Industrie 4.0 können sich für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) schon innerhalb von ca. sechs Jahren amortisieren. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie des Instituts für Innovation und Technik (IIT) in der VDI/VDE Innovation und Technik im Rahmen der Begleitforschung zum BMWi-Technologieprogramm „Autonomik für Industrie 4.0“. Die stärkere Berücksichtigung der mit Industrie 4.0 einhergehenden und bisher kaum untersuchten positiven Vernetzungseffekte verdeutlicht laut IIT mittelfristig den hohen Nutzen für KMU. Die Studie zeigt, dass deutsche Unternehmen durchweg positive Erwartungen hinsichtlich betriebswirtschaftlicher Potentiale mit den durch Industrie 4.0 ausgelösten Entwicklungen verbun-

den. Konkrete Schätzungen des volkswirtschaftlichen Potentials von Industrie 4.0 für Deutschland gehen von einem Wachstumspotential von 153,5 Mrd. € in den nächsten fünf Jahren aus. Sie zeigen aber auch, dass derzeit vor allem mittelständische Unternehmen vielfach zögerlich agieren. Der Hintergrund ist, dass erforderliche Investitionskosten weitaus höher eingeschätzt werden als das resultierende Umsatzwachstum. Insbesondere für KMU sind einheitliche Kommunikationsstandards bzw. Interoperabilität im Produktionsverbund die Voraussetzung für die Ausschöpfung des Potentials von Industrie 4.0. Großunternehmen nehmen eine wichtige Schlüsselrolle bei der Standardisierung ein.

[www.autonomik40.de](http://www.autonomik40.de)

## CCD-Sensoren: Point Grey sucht nach Alternativen

Point Grey bestätigt, dass Sony Semiconductor den Betrieb der CCD-200mm-Waferlinie Ende März 2017 einstellen wird. Diese Linie ist für die Produktion aller Sony-CCD-Sensoren verantwortlich, die in Point-Grey-Kameras verwendet werden. Point Grey hat die genauen Last-Time-Buy (LTB) und Last-Time-Ship (LTS) Termine für die betroffenen CCDs nicht bestätigt und vermerkt, dass die veröffentlichten Zeitangaben August 2015 sowie März 2020 nicht als endgültig betrachtet werden sollen.

Point Grey möchte Sony-CCD-basierende Kameras bis 2026 anbieten. Das Unternehmen sieht eine wachsende Nachfrage für CCD- sowie CMOS-Sensoren. Point Greys Ziel ist es, Alternativen zu Sony-CCDs anzubieten, indem sie aktiv neue CCDs von anderen Herstellern wie Sharp in ihr Portfolio aufnimmt sowie die neuesten CMOS-Sensoren von Sony oder On Semi anbietet.

[www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)

## Faires Datenblatt für optische 3D-Oberflächenmessgeräte

Die Initiative „Faires Datenblatt“ hat auf der Messe Control in Stuttgart die „Definition eines vergleichbaren Datenblatts für optische Oberflächenmessgeräte“ präsentiert. Diese Initiative entstand aus dem Bedürfnis vieler Anwender heraus, unterschiedliche Messverfahren oder -geräte anhand von Datenblättern miteinander vergleichen zu können. Das war bisher nicht immer der Fall: Unterschiedliche Begriffe in den Datenblättern sind für den Anwender eher verwirrend und unterschiedliche Definitionen der angegebenen Größen lassen keine Vergleichbarkeit zu. Mit Unterstützung namhafter Unternehmen

wie Robert Bosch, Audi, Daimler, Volkswagen hat sich ein Arbeitskreis von Anbietern (u.a. Alicona Imaging, Jenoptik, Nanofocus, Polytec) gebildet, um hierbei Einheitlichkeit herzustellen. Dem Anwender erlaubt das, Datenblätter für die eigene Bewertung der Messverfahren und -geräte zu nutzen und Ausschreibungen mit klaren Definitionen tätigen zu können. Durch das Gütesiegel des Fairen Datenblatts sollen auch Gerätehersteller ermutigt werden praxisnahe und vergleichbare Spezifikationen anzugeben. Die Initiative wird u.a. durch die PTB, den VDI und den ZVEI unterstützt.

[www.optassyst.de/fairedatenblatt](http://www.optassyst.de/fairedatenblatt)

# Familienzuwachs bei GO!

## Neu!

**GO-2400** 2.35 megapixels  
IMX 174 CMOS



## Welche ist Ihre GO?

Mit der neuen GO-2400 haben Sie jetzt zwei Möglichkeiten, Leistung und Erschwinglichkeit der innovativen GO Serie von JAI zu erleben. Genau wie die 5-Megapixel-GO-5000-Kameras, ist auch die GO-2400 nur 29 x 29 x 41,5 cm groß, wiegt lediglich 46 Gramm und ist ebenso robust und für den industriellen Einsatz konzipiert. Und während die GO-5000 außergewöhnlich vielseitig ist – sie unterstützt selbst die kleinsten Regions of Interest (ROI) bis zu einer vollen 5-Megapixel-Auflösung – bietet die GO-2400 mit ihrem hoch entwickelten 2,35-Megapixel Sony IMX174 CMOS-Imager eine bemerkenswerte Empfindlichkeit, mit hohem Dynamic Range und den niedrigsten Bildrauschwerten ihrer Klasse. Welche ist Ihre GO?

Weitere Informationen unter [www.jai.com/go](http://www.jai.com/go)

### GO-2400

Klein und empfindlich



- ✓ 2.35 MP CMOS
- ✓ Sony IMX 174
- ✓ <7e- Ausleserauschen
- ✓ Multi ROI
- ✓ GigE PoE

### GO-5000

Klein und vielseitig



- ✓ 5MP CMOS
- ✓ Bis zu 107 fps (5 MP)
- ✓ Bis zu 11.111 fps (2 Zeilen)
- ✓ Multi ROI
- ✓ GigE PoE, USB3, PMCL



See the possibilities



### Basler: Erfolgreiches Geschäftsjahr 2014

Basler hat seinen Jahresabschluss 2014 vorgelegt. Der Konzernumsatz nahm im Geschäftsjahr 2014 um 22 % auf 79,2 Mio. € (Vorjahr: 65,1 Mio. €) zu. Die Bruttoergebnismarge erhöhte sich auf 51,8% nach 49,9% im Vorjahr. Das Vorsteuerergebnis betrug 11,1 Mio. € (Vorjahr: 7,8 Mio. €; +42%). Die Rendite vor Steuern betrug 14% (Vorjahr: 12%). Mit diesen Resultaten wird die vom Unternehmen kommunizierte Prognose am oberen Rand erreicht.

Der Cashflow aus betrieblicher Tätigkeit betrug 16,0 Mio. € (Vorjahr: 12,1 Mio. €; +32 %). Der freie Cashflow als Summe des Cashflows aus betrieblicher Tätigkeit und des Cashflows aus Investitionen erreichte einen Wert von 7,4 Mio. € (Vorjahr: 5,6 Mio. €, +32%).

Die Basler AG hat damit im Geschäftsjahr 2014 das beste Ergebnis in der über 25-jährigen Unternehmensgeschichte erzielt.

Vor diesem Hintergrund wird Basler der diesjährigen Hauptversammlung eine Dividendenzahlung von 70 Cent pro Aktie vorschlagen. Für das Geschäftsjahr 2015 rechnet der Basler Konzern mit einem Anstieg der Umsatzerlöse auf 81 bis 84 Mio. €. Aufgrund der attraktiven Wachstumschancen im Industriekameramarkt werden die Investitionen in künftiges Umsatzwachstum mit unverminderter Intensität fortgesetzt. Auf der Ergebnisseite plant das Unternehmen abhängig von der Umsatzentwicklung mit einer soliden Vorsteuerrendite von 9% bis 10%. Im Geschäftsjahr 2015 wird das Unternehmen voraussichtlich erstmals den kompletten Umsatz aus Kamerageschäft generieren und somit den 2014 letztmalig abgebildeten Umsatz durch das Systemgeschäft über rund 5 Mio. € entsprechend durch Umsatz im Kamerageschäft kompensieren.

[www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

### Edmund Optics erweitert Team in Europa

Edmund Optics, Hersteller und Distributor von Präzisionsoptiken, optischen Baugruppen und Bildverarbeitungskomponenten stärkt seine Position im Bereich Bildverarbeitung. Unterstützt vom weltweiten Team an Bildverarbeitungs-Experten wird Dr. Boris Ecker als Imaging Solutions Engineer vor Ort die zunehmenden Anwendungsbedarfe der europäischen Kunden in diesem Bereich betreuen. Ecker konnte im industriellen Umfeld bereits im Bereich Prozessanalytik Erfahrungen als Optikentwickler sammeln, wobei er für die Erstellung optischer Designs, aber auch für die Koordina-

tion von nationalen und internationalen Kundenprojekten verantwortlich war. Bei Edmund Optics ist es seine Aufgabe, Kunden und Partner bei technischen Fragen jeglicher Art zu unterstützen und zur Umsetzung derer Projekte beizutragen. Sein Schwerpunkt dabei wird sein, beratend aktiv zu werden und die Auswahl der richtigen Optiken zu begleiten, detaillierte Produktspezifikationen bereitzustellen, anwendungsspezifische Zemax-Simulationen zu erstellen sowie Machbarkeitsstudien und Produkttests durchzuführen.

[www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)

### Ximea und Perception Park arbeiten zusammen

Ximea, ein führender Innovationsstreiber für Kameratechnologien, und Perception Park, ein Spezialist zur Verarbeitung hyperspektraler Daten, arbeiten zur Kopplung der Hyperspektral Imaging (HSI) Software von Perception Park und der miniaturisierten USB3.0 Hyperspektral Kameraserie Xispec seit April 2015 zusammen. „Der Einsatz unserer hyperspektralen Datenverarbeitungslösung, Perception System, in Kombination mit Ximeas kompakten Hyperspektralkameras ist ein weiterer Meilenstein in der Anwendung von Hyperspectral Imaging. Die intuitive Handhabung von Software und Kamera ermöglicht unseren Kunden den breiten Einsatz in zahlreichen Anwendungsgebieten,“ sagt Manfred Pail, CFO bei Perception Park.

Die Chemical Color Imaging (CCI) Technologie von Perception Park kombiniert die wesentlichen Vorteile der Basistechnologien Chemical Imaging und der Farbbildverarbeitung. Durch neue Datenverarbeitungsansätze wer-

den so molekulare und chemische Materialeigenschaften der großen Community der industriellen Bildverarbeitung zugänglich gemacht. Die Hyperspektralkameraserie Xispec von Ximea basiert auf der erfolgreichen und robusten USB3-Vision Kamerafamilie xiQ.

Das Perception-System von Perception Park wird in der Regel von Maschinenbau-Unternehmen und Lösungsanbietern der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt. Klassische Märkte sind hierbei die Nahrungsmittel verarbeitende Industrie sowie die Recycling- und Mining-Industrie. Derzeit zeigt sich am Markt auch ein verstärktes Interesse aus der pharmazeutischen Industrie sowie aus der Medizintechnik.

„Diese Kooperation zwischen Hardware- und Software-Herstellern ist ein weiterer Schritt, die Einsatzmöglichkeiten der kleinsten, leichtesten und höchst kosteneffektiven Lösung im Hyperspektralbereich auszuweiten“, stellt Max Larin, CEO von Ximea, fest. [www.ximea.com](http://www.ximea.com)

### Yxlon und Mirtec geben enge Kooperation bekannt

Mirtec, einer der führenden Anbieter in der 3D-AOI-Technologie, und Yxlon International, Spezialist für industrielle Röntgen- und Computertomografie (CT), kündigen eine neue strategische Kooperation an, die zur Ertragssteigerung in der elektronischen Fertigungsindustrie führen soll. Durch die Kombination der Stärken des marktführenden Inline-3D-AOI-Systems mit der Schnelligkeit und Genauigkeit des Atline-Röntgensystems, mit dem sich verdeckte Lötstellen z.B. bei BGS, CSP, QFN usw. betrachten lassen, wird der Herstellungsprozess fortlaufend

und automatisch verbessert. „Die Details, die das Yxlon System zusammen mit den Mirtec-Daten in einem einzigen System liefert, werden dem Anwender zum ersten Mal ermöglichen, intelligente, Faktenbasierte Entscheidungen zu generieren. Das wird die Erträge signifikant verbessern und Kosten senken“, wie Stefan Moll, Geschäftsführer Yxlon International, erklärt. „Das ist ein gewaltiger Schritt in Richtung Datenintegration und Prozessmanagement auf dem Weg zu Industrie 4.0.“

[www.yxlon.com](http://www.yxlon.com), [www.mirtec.com](http://www.mirtec.com)



# Einer für Alle

Um die Standardisierung und somit die Optimierung seiner Kontrollsysteme für die Pharmaindustrie voranzutreiben, suchte Laetus nach modularen Bausteinen. Zusammen mit Allied Vision entwickelten die Laetus-Ingenieure das optimale Kameramodul: standardisiert und vielseitig zugleich.



Lesen Sie mehr:  
➔ [AlliedVision.com/einerfueralle](http://AlliedVision.com/einerfueralle)





# Filiformkorrosion

## Normgerechte Analyse mit dem Großflächen-Scan-Makroskop

Der Filiform-Scanner mit gerichteter, schwenkbarer Beleuchtung von Schäfter+Kirchhoff erzeugt kontrastreiche Abbildungen der Filiformkorrosion, die mit Hilfe einer Software objektiv ausgewertet werden. Innerhalb weniger Sekunden können so quantifizierbare Ergebnisse gemäß ISO 21227-4 oder anwenderspezifischen Normen gewonnen werden.

**D**ie Filiformkorrosion ist eine spezielle Form der Korrosion, die bei beschichtetem Aluminium und niedriglegierten Stählen auftritt. Im Zusammenspiel mit Wasser, Sauerstoff und sogenannten Startersalzen bilden sich Korrosionszellen zwischen der Metalloberfläche und der Beschichtung. Ausgehend von Kratzern, Schnittkanten oder anderen Beschädigungen der Beschichtung entstehen langsam fortschreitende fadenförmige Unterwanderungen, die sich mitunter auch flächig ausbilden können. Der Filiform-Scanner (Abb. 1) wurde entwickelt, um eine objektive Beurteilung dieser Korrosionserscheinung zu ermöglichen. Der Messkopf besteht aus einer CCD-Zeilenkamera und einer gerichteten Beleuchtung, welche so geschwenkt werden kann, dass Aufnahmen mit hoher Auflösung und hohem Kontrast sowohl in Hellfeld- als auch in Dunkelfeldgeometrie möglich sind. Eine spezialisierte Software ermittelt quantitative Kenngrößen der Filiformkorrosion nach DIN EN-ISO 21227-4 oder nach anwenderspezifischen Normen. Die Auflösung beträgt 40 µm bei einer Messfeldbreite von 80 mm.

Insbesondere die Filiformkorrosion von Aluminiumlegierungen stellt ein bislang nicht

vollständig gelöstes Problem dar, das großen Schaden z. B. im Fahrzeug- und Flugzeugbau, im Bauwesen in Küstenregionen oder in belasteten Industrieumgebungen verursacht.

Als Ursache müssen mehrere Faktoren zusammenkommen. Neben dem Vorhandensein von Störstellen in der Lackschicht wie Ritzen, Kratern, Poren, zu gering beschichtete Kanten, eingeschlossene Partikeln oder Schnittkanten (z. B. bei der Herstellung von Aluminiumfenstern), muss die Anwesenheit von korrosionsauslösenden Salzen und eine erhöhte Luftfeuchtigkeit gegeben sein. Die Praxis zeigt daher auch, dass diese Art der Korrosion zusätzlich zu den oben genannten auch in Bereichen, in denen Streusalz eingesetzt wird, bevorzugt festgestellt werden kann.

Die Filiformkorrosion ist ein Oberflächeneffekt. Sie wird daher oft als rein ästhetisches Problem angesehen. Im Flugzeugbau allerdings beeinflusst sie das Strömungsverhalten und den Luftwiderstand und stellt daher auch ein erhebliches funktionelles Problem dar. Die Hersteller sind gefordert, durch chemische und elektrochemische Vorbehandlung der Oberflächen und durch einen geeigneten Lack- und Beschichtungsaufbau, das spätere

Auftreten von Filiformkorrosion zu verhindern.

Vorbeugend werden bei der Verfahrensentwicklung und zur Überwachung der laufenden Produktion standardisierte Prüfverfahren eingesetzt.

### Standardisierte Prüfverfahren

Für beschleunigte Laboruntersuchungen und zur Qualitätskontrolle wurden standardisierte Tests und Auswertverfahren entwickelt. Hierbei wird eine Vielzahl von Prüfplatten nach einem festgelegten Verfahren geritzt.

Die Proben werden anschließend mit Chloriden, in Form von Salzlösungen oder Salzsäuredämpfen angeimpft und über eine vom Anwendungsfall abhängige Prüfdauer bei 40°C und ca. 80 % relativer Luftfeuchtigkeit konditioniert. Eine aus dem Architekturbereich stammende Anforderung schreibt z.B. eine Prüfdauer von 1.000 Stunden vor. Die bisher vorherrschende manuelle Auswertung gemäß der DIN EN ISO 4623 [3, 4] ist zeitlich aufwendig und unterliegt subjektiven Einschätzungen. Obwohl mit der Norm DIN EN ISO 21227-4 bereits seit 2008 ein Standard für die digitale Auswertung vorliegt [5], mangelte es bislang an der robusten industriegerechten Aufnahmetechnik.

Ein automatisiertes, objektives und schnelles Verfahren wird unter anderem bei Beschichtungen, die eine große Streuung der Messergebnisse vorweisen (beispielsweise Chromat-VI-freie Grundierungen in der Luftfahrtindustrie) für eine bessere statistische Absicherung und Reproduzierbarkeit benötigt. Hierzu kann sowohl die Norm DIN EN ISO 21227-4 als Grundlage genommen werden als auch anwenderspezifische Normen.

Neben der Auswertung von Prüfplatten ist ein automatisiertes Testverfahren auch für Produkte interessant, welche den gesamten Fertigungsprozess bereits durchlaufen haben. Endprodukte wie Autofelgen oder allgemein Guss- und Schmiedeteile zeigen ein anderes Verhalten als Prüfplatten und können nach objektiven Kriterien gezielt geprüft werden.

### Filiform-Scanner mit gerichteter Beleuchtung

Die Filiformkorrosion verändert lediglich die Oberflächenstruktur des beschichteten Materials, nicht jedoch Farbe und Tönung der Beschichtung. Deshalb werden die fadenförmigen Unterwanderungen mit Standardaufnahmemethoden nur schlecht abgebildet. Sehr gute Abbildungsergebnisse liefert dagegen die gerichtete Beleuchtung, entweder als gerichtete Hellfeldbeleuchtung oder als gerichtete Dunkelfeldbeleuchtung. Dies wird durch Schwenken des Messkopfes realisiert.

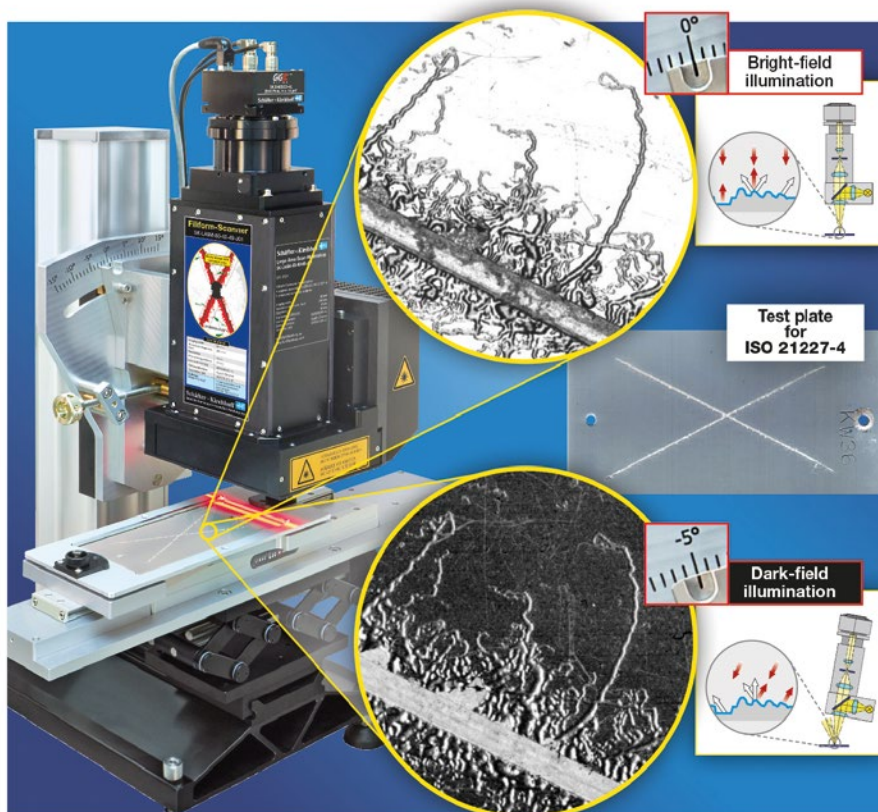


Abb. 1: Filiform-Scanner (Großflächen-Scan-Makroskop) mit gerichteter Hellfeld- oder Dunkelfeldbeleuchtung. In der Standardkonfiguration erfasst der FiliformScanner eine Messfeldbreite von 80 mm mit 40 µm Auflösung und einer Geschwindigkeit von 75 mm/s. Für Testplatten von 80 x 150 mm beträgt die Messdauer 2 s.

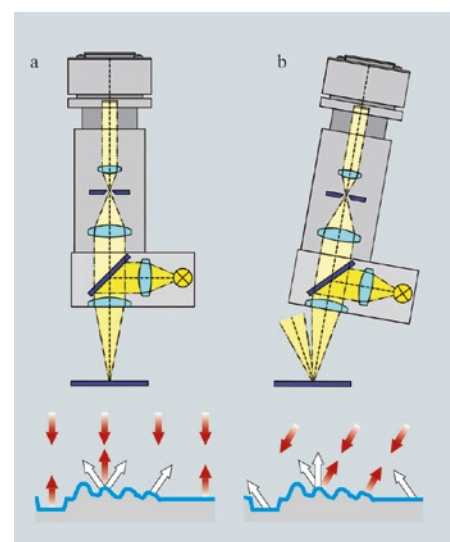


Abb. 2: Prinzip der gerichteten Hell- und Dunkelfeldbeleuchtung. Bei der Hellfeldbeleuchtung reflektieren horizontal liegende Flächen viel Licht in die Kamera und erscheinen hell. Das auf strukturierten Flächen oder abgeschrägte Kanten treffende Licht wird seitlich wegreflektiert und verfehlt die Objektivapertur, die betreffenden Bereiche erscheinen dunkel. Bei der Dunkelfeldbeleuchtung erscheinen nur schiefe Kanten parallel zum Sensor hell, das Licht, welches auf die horizontalen Flächen scheint, wird vom Sensor wegreflektiert. Besonders bei flachen Reliefstrukturen können so kontrastreichere Bilder aufgenommen werden.

Bei beiden Beleuchtungsarten handelt es sich um Auflichtverfahren, bei denen das Licht aus Richtung der Kamera kommend als Linie fokussiert auf die Probenoberfläche trifft. Bei der gerichteten Hellfeldbeleuchtung (Abb. 2 a) trifft das Licht senkrecht auf die Testplatte. Parallel zum Sensor liegende Flächen beziehungsweise horizontale Flächen reflektieren viel Licht in die Kamera und erscheinen hell. Das auf schräge Kanten und auf steile Strukturflanken treffende Licht wird seitlich wegreflektiert und verfehlt die Objektivapertur, die betreffenden Bereiche erscheinen dunkel. Insbesondere bei Oberflächen mit hohem Glanzanteil ist deren Abbildung in dieser Geometrie weitgehend unabhängig von der Farbe oder Textur der Oberfläche. Selbst kleinste Strukturen der Filiformunterwanderung werden sehr kontrastreich abgebildet.

Durch den schwenkbaren Sensorkopf kann jederzeit auf gerichtete Dunkelfeldbeleuchtung umgestellt werden. Eine Gradskala unterstützt dabei die reproduzierbare Einstellung definierter Winkel. Das optische Schema ist in Abbildung 2 b dargestellt. Im Unterschied zur Hellfeldbeleuchtung erscheinen hier schräge Kanten hell, da darauf fallendes Licht direkt zurück in die Kamera reflektiert wird. Das Licht, welches auf beispielsweise plane horizontale Flächen fällt oder auf von der Beleuchtung abgewandte Kanten, wird vom Sensor wegreflektiert und erscheint dunkel. Besonders flach ansteigende Rampen flächiger Unterwanderungen können so kontrastreich aufgenommen werden. Die Bilder wirken reliefartig.

Fortsetzung auf S. 12

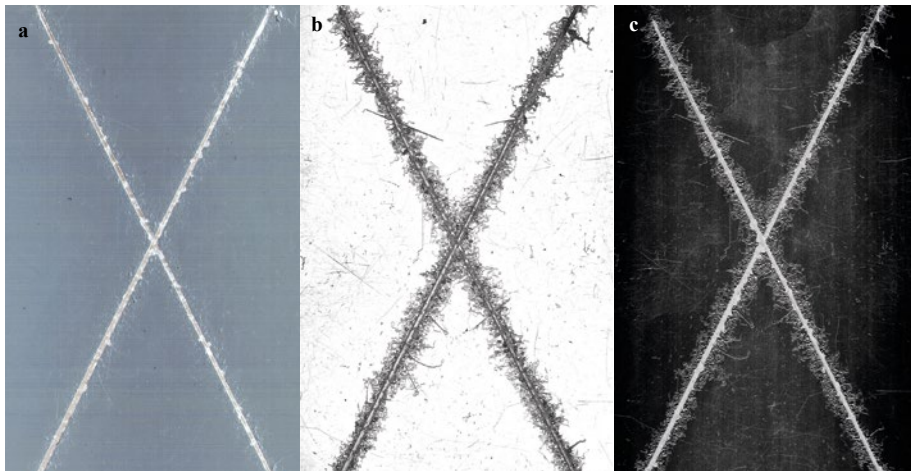


Abbildung 3 zeigt verschiedene Aufnahmemethoden im Vergleich. Ein herkömmlicher Flachbettscanner (Abb. 3 a) liefert nur Aufnahmen mit sehr geringem Kontrast – die fadenförmigen Unterwanderungen sind kaum zu erkennen. Bei Verwendung des Filiform-Scanners mit gerichteter Hellfeldbeleuchtung (Abb. 3 b) sind die fadenförmigen Unterwanderungen äußerst kontrastreich zu erkennen, sodass die nachfolgende Analyse optimale Bedingungen vorfindet. Auch mit Hilfe der Dunkelfeldbeleuchtung sind die reliefartigen Strukturen mit gutem Kontrast abgebildet.

Das Zusammenspiel aller Komponenten, der Zeilenkamera, des Objektivs und der Beleuchtungseinheit, ist wesentlich für eine über den ganzen Messbereich konstante Abbildungsleistung. Das betrifft sowohl das optische Design, als auch die mechanische Ausführung.

einer scannenden Bewegung. In der Richtung der Sensorzeile legt die Pixelanzahl des Sensors und der Abbildungsmaßstab die Auflösung und den Messbereich fest. Senkrecht dazu ist der Messbereich durch die verwendete Scaneinheit bestimmt. Durch eine entsprechende Synchronisation des Linearvorschubs zur Zeilenfrequenz der Kamera wird eine insgesamt quadratische Messauflösung sichergestellt. Der Schärfentiefebereich des Filiform-Scanners ist so ausgelegt, dass auch leicht gekrümmte Proben, z. B. Autofelgen verzeichnungsfrei und scharf abgebildet werden können.

In der Standardkonfiguration erfasst der Filiform-Scanner eine Messfeldbreite von 80 mm mit 40 µm Auflösung und einer Geschwindigkeit von 250 mm/s. Für Testplatten von 80 x 150 mm beträgt die Messdauer zwei Sekunden. Die Zeilenkamera verfügt wahlweise über eine USB 3.0 oder Gigabit-Ethernet Schnittstelle.

Abb. 3: Das mit einem herkömmlichen Flachbettscanner aufgenommene Bild einer Testplatte zeigt nur einen sehr geringen Kontrast der Filiformstrukturen (a). Das spezielle Aufnahmeverfahren des Filiform-Scanners erzeugt kontrastreiche Bilder der Filiformstrukturen mit Hellfeldbeleuchtung (b) oder Dunkelfeldbeleuchtung (c). Dies sind optimale Voraussetzungen für die nachfolgenden Bildverarbeitungsalgorithmen.

**Quantitative Auswertung**

Kontrastreiche Aufnahmen sind die Basis für die darauffolgende quantitative Auswertung. Aus den gewonnenen Bildern entnimmt die Software die charakteristischen Strukturen. Dies wird in Abbildung 4 gezeigt. Hier ist der von der Filiformkorrosion betroffene Bereich rot markiert (Abb. 4 links). Diese kann in der Auswertung rechts entweder entsprechend der Norm DIN EN-ISO 21227-4 ausgewertet werden oder aber nach unterschiedlichsten anwenderspezifischen Normen, wie es vor allem in der Automobil- und Luftfahrtbranche verbreitet ist.

In Abbildung 4 rechts ist beispielsweise eine Auswertung gemäß DIN EN-ISO 21227-4 dargestellt, bei der die dort definierten Kenngrößen der mittleren Korrosionsbreite  $f_A$  und der Variabilität der Filiformkorrosion  $g$  ermittelt werden. Lage, Breite und Form des Testritzes (Kreuz, T-Form oder einzelner vertikaler Ritz) werden automatisch erkannt.

**Automatische Analyse nicht planarer Prüfkörper**

Neben der Auswertung von planaren Prüfplatten, kann mit dem Filiformmesskopf auch die Korrosion an nicht planaren Prüfkörpern (z. B. Guss- und Schmiedeteilen) erfasst werden. Eine automatisierte Korrosionsanalyse erlaubt

„ Neben der Auswertung von Prüfplatten ist ein automatisiertes Testverfahren auch für Produkte interessant, welche den gesamten Fertigungsprozess bereits durchlaufen haben.“

Bei dem vorgestellten Filiform-Scanner ist die Beleuchtungseinheit, eine Zeilenkamera und ein Makroobjektiv in einem robusten industriegerechten Messkopf integriert. Es ist lediglich ein definierter Arbeitsabstand einzuhalten. Justierelemente, die versehentlich verstellt werden könnten (Fokuseinstellung, Blende usw.) sind nicht zugänglich.

Da Zeilenkameras nur über eine einzige lichtempfindliche Zeile verfügen, entstehen zweidimensionale Aufnahmen, wie beim Kopierer oder einem Faxgerät, in Verbindung mit

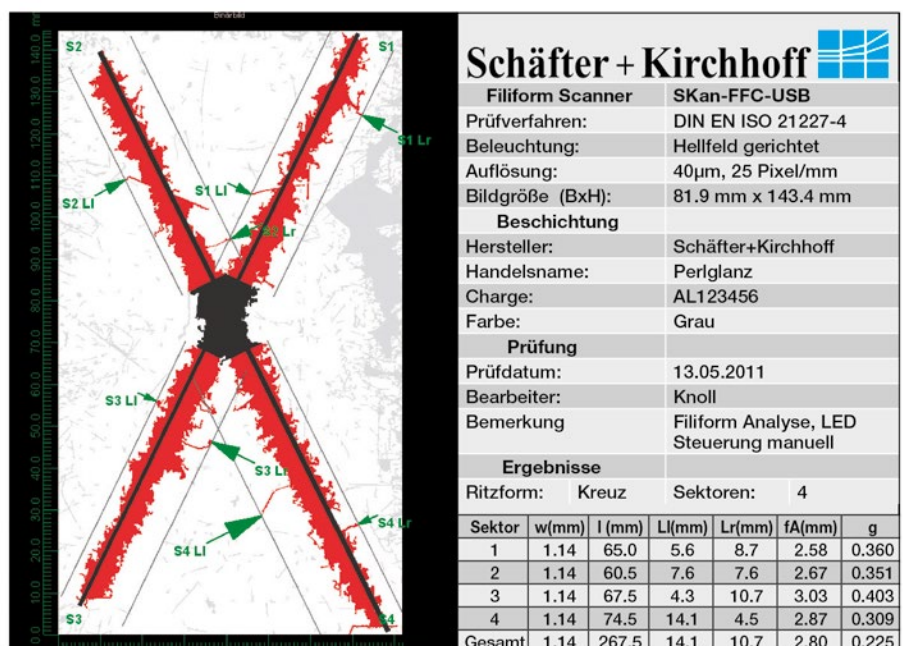


Abb. 4: Screenshot der automatischen Bildauswertung. Die Software wertet die charakteristischen Strukturen entsprechend der Norm DIN ISO 21227-4 aus. Ermittelt werden die in der Norm definierten Kenngrößen der mittleren Korrosionsbreite und der Variabilität der Filiformkorrosion. Im Bild links ist der von der Filiformkorrosion betroffene Bereich rot hinterlegt.

„Das Zusammenspiel aller Komponenten, der Zeilenkamera, des Objektivs und der Beleuchtungseinheit, ist wesentlich für eine über den ganzen Messbereich konstante Abbildungsleistung.“

eine objektive Beurteilung von Endprodukten, welche ein anderes Korrosionsverhalten zeigen können als planare Prüfplatten.

In Abbildung 5 ist ein Scanneraufbau zur automatischen Analyse der Filiformkorrosion an der Stirnfläche eines Autofelgensegments dargestellt. Zu beachten ist, dass die Felge weitgehend eben ist. Auch hier ist ein Schwenken des Kopfes möglich, um die Probe unter unterschiedlichen Winkeln zu beleuchten.

In Scanrichtung ist zu beachten, dass aufgrund der gekrümmten Oberfläche verschiedene Teile der Oberfläche Licht zurück in die Kamera reflektieren. So kann es sein, dass für Teile der Felge ein Bild mit dem Kontrast eines „Hellfeldbilds“ aufgenommen wird, während aufgrund der Krümmung in anderen Teilen des Bildes eher eine „Dunkelfeldabbildung“ entsteht. Für eine optimale kontrastreiche Abbildung und hohe Bildqualität muss also der Schwenkwinkel entsprechend angepasst werden.

Entgegen der allgemeinen Annahme liefert die Dunkelfeldbeleuchtung mitunter auch von ebenen Flächen ein helles Bild. Ursache sind minimale konzentrische Fertigungsriefen der Felge, die in Verbindung mit dem hohen Glanzgrad das Licht direkt zum Sensor reflektieren. Durch die Dunkelfeldbeleuchtung erscheinen die Filiformunterwanderungen erhaben.

Für eine optimale Ausrichtung ist das Autofelgensegment auf einer Wippe montiert, mit der die Stirnfläche des Felgenteils horizontal ausgerichtet wird. Dies ist die Basis dafür, dass die schwenkbare Beleuchtung reproduzierbar für jedes Felgensegment angepasst werden kann. Die Wippe ist auf einem Translationstisch montiert, welcher das Felgensegment, wie auch schon bei planaren Prüfplatten, synchronisiert unter dem Zeilenkamerasensor bewegt. Aus den gewonnenen Bildern werden dann entsprechend einer zuvor bestimmten Norm die Parameter der Filiformkorrosion ermittelt. Eine Charakterisierung ist so auch hier schnell und nach objektiven Kriterien möglich.

#### Fazit

Der Filiform-Scanner erweitert die Reihe spezieller für Industrie und Forschung entwickelter Oberflächen-Scanner von Schäfter+Kirchhoff. Die hohe Bildqualität bei einer Auflösung von

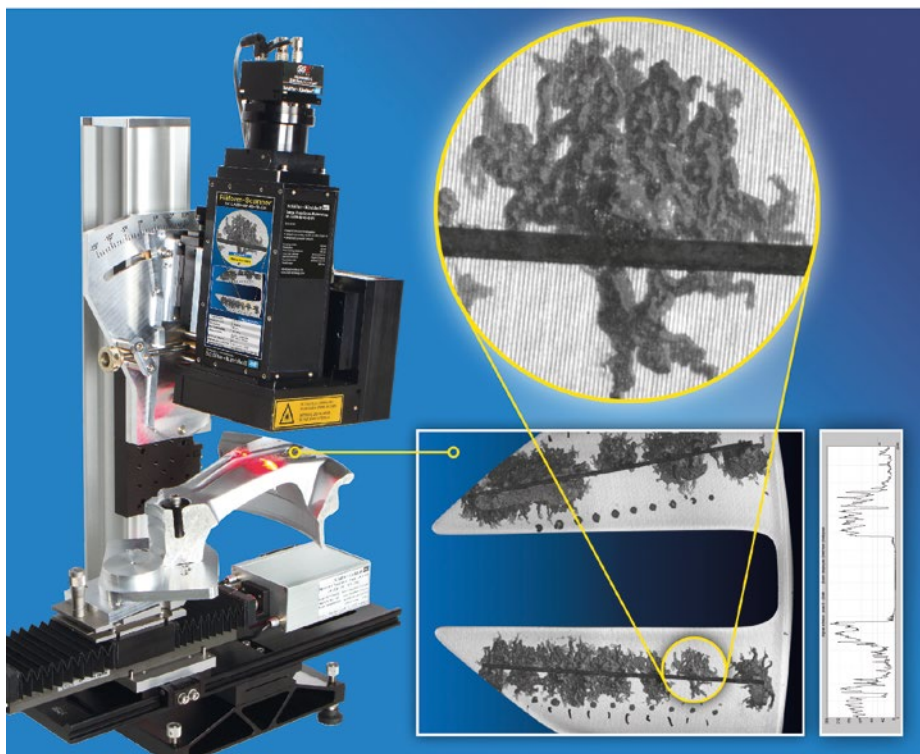


Abb. 5: Filiform-Scanner zur Analyse der Filiformkorrosion an nicht planaren Prüfobjekten, hier ein Autofelgensegment. Die kontrastreiche Bilderfassung (links oben im Bild) und Auswertung mit der Software erlauben eine objektive, schnelle und normgerechte Beurteilung der Korrosion.

40 µm wird u.a. durch die im Messkopf integrierte gerichtete Beleuchtung gewährleistet. Der schwenkbare Messkopf erlaubt den Wechsel zwischen gerichteter Hellfeld- und Dunkelfeldbeleuchtung. Dadurch werden die fadenförmigen Unterwanderungen sowohl bei Korrosionserscheinungen mit starken Flanken als auch bei schwachen Flanken kontrastreich abgebildet.

Die darauffolgende Auswertung mittels der Software ermöglicht eine schnelle und objektive Beurteilung von Prüfplatten. Diese kann nach DIN EN-ISO 21227-4, aber auch nach anwendungsspezifischen Normen geschehen. Die gesamte Messdauer beträgt lediglich 2s für eine Testplatte mit 80x150 mm.

Die Erweiterung des Filiform-Scanners auf nicht planare Prüfkörper erlaubt auch die Oberflächenanalyse beispielsweise von Felgen.

Die Zeilenkamera verfügt wahlweise über eine USB 3.0 oder Gigabit-Ethernet Schnittstelle.

#### Literatur

[1] DIN EN 3665: Luft- und Raumfahrt Prüfverfahren für Anstrichstoffe – Prüfung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion von Aluminiumlegierungen

[2] DIN EN ISO 4628-10: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen – Teil 10: Bewertung der Filiformkorrosion (ISO 4628-10:2003)

[3] DIN EN ISO 4623-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion – Teil 1: Stahl als Substrat (ISO 4623-1:2000)

[4] DIN EN ISO 4623-2: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion – Teil 2: Aluminium als Substrat (ISO 4623-2:2003)

[5] DIN EN ISO 21227-4: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden mittels digitaler Bildverarbeitung – Teil 4: Beurteilung von Filiformkorrosion (ISO 21227-4:2008)

#### Autoren

Dipl.-Ing. Peter Gips, Softwareentwicklung und Vertrieb Zeilenkamerasysteme  
Dipl. Phys. Anja Knigge, Optikentwicklung  
Dr. Ulrich Oechsner, Geschäftsführer

#### Kontakt

Schäfter+Kirchhoff GmbH, Hamburg  
Tel.: +49 40 853 997 0  
info@sukhamburg.de  
www.sukhamburg.com

#### Weitere Informationen

Schäfter+Kirchhoff auf der Laser World of Photonics in München: Halle B2, Stand 102



<http://www.sukhamburg.com/produkte/filiform-scanner-video.html>



# Im Markt

Das Managerinterview



## Networking und Management im Dienste der Innovationsförderung

**Mit Michael Sackewitz, Leiter der Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Vision in Fürth, sprach inspect über die Aufgaben der Fraunhofer-Allianz Vision im Rahmen der Technologie- und Innovationsförderung.**

Im Bereich der anwendungsorientierten Forschung nehmen die Institute und Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft eine prominente Stellung ein. Technologie- und Zukunftsthemen spiegeln sich u.a. in den Verbänden und Allianzen innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft wider. Im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und der optischen Mess- und Prüftechnik bündelt die Fraunhofer-Allianz Vision die Kompetenzen von relevanten Instituten.

**inspect:** Herr Sackewitz, in den letzten 25 Jahren hat die industrielle Bildverarbeitung eine immense Verbreitung erfahren und erobert weitere Anwendungsfelder. Seit wann nimmt die Fraunhofer-Allianz Vision aktiv an dieser Entwicklung teil und mit welcher anfänglichen Intention wurde sie ins Leben gerufen?

**M. Sackewitz:** Die Fraunhofer-Allianz Vision wurde im Jahr 1997 als erste Allianz bei Fraunhofer als thematischer Zusammen-

schluss von Fachabteilungen für Bildverarbeitung und optische Messtechnik geründet. Damit waren wir auch namengebend für die anderen Fraunhofer-Allianzen. Das Organisationsmodell basiert bis heute auf einer freiwilligen Zusammenarbeit in einem Netzwerk aus Fraunhofer-Einrichtungen. Derzeit umfasst die Allianz Vision 16 Mitglieder. Alle Fraunhofer-Allianzen verfügen mittlerweile über eine eigene Geschäftsstelle, die den Informationsaustausch und die Interaktionen im Netzwerk koordiniert.

Auslöser für die Gründung der Fraunhofer-Allianz Vision war eine besondere Situation, die meinen Vorgänger zu diesem Kooperationsmodell bewegt hatte. Seinerzeit gaben sich mehrere Fraunhofer-Institute bei ein und demselben Unternehmen als Wettbewerber die Klinke in die Hand. Für die Institute wäre es natürlich günstiger gewesen, an einem Strang in die gleiche Richtung zu ziehen. So entstand die Idee, sich im Vorfeld, in der Angebotsphase auf eine beste Fraunhofer-Antwort für den Kunden festzulegen und mit einer Stimme zu sprechen. Außerdem sollte es innerhalb von Fraunhofer keine Wettbewerbssituation um das gleiche Projekt geben. Also wurden letztendlich Netzwerkstrukturen eingerichtet,

die es bis dahin in dieser Form auf freiwilliger Basis nicht gab.

**inspect:** Wie trägt die Fraunhofer-Allianz Vision dazu bei, dass Forschung und Industrie im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und der optischen Mess- und Prüftechnik zusammen kommen?

**M. Sackewitz:** Wir als Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Vision konzentrieren uns auf die schon erwähnte technologisch beste Fraunhofer-Antwort im Hinblick auf einen Kundenbedarf. Wenn Fraunhofer eine relevante Anfrage erreicht, ist unsere Geschäftsstelle die erste Anlaufstelle. Anfragen aus dem Markt, die meist noch unscharf sind und noch nicht klar einer Technologie oder einem Institut zugeordnet werden können, geben wir koordiniert weiter und navigieren sie zu den aus unserer Sicht richtigen Partnern im Netzwerk.

Interessenten und potentiellen Kunden bieten wir über unsere Geschäftsstelle auch eine erste Abschlussberatung. Manchmal formen wir Konsortien aus mehreren Instituten, die entsprechende Lösungsbeiträge bieten und im Rahmen dieser Projektinitiierung wirken wir koordinierend. Wenn es nach der Auftragserteilung an die fachliche Ausarbeitung geht, erfolgt die operative Ab-

wicklung des Projektes in aller Regel über die Institute.

**inspect:** Welche Ziele verfolgt die Fraunhofer-Allianz Vision?

**M. Sackewitz:** Unsere Ziele orientieren sich an der gemeinsamen Bearbeitung und Vermarktung verbindender Themen und Geschäftsfelder der industriellen Bildverarbeitung und optischen Mess- und Prüftechnik. Im Vordergrund steht die Nutzbarmachung zukunftssträchtiger Technologien für industrielle Anwendungen. Mit der klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung befinden wir uns an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und wir sehen unsere Aufgabe darin, Kooperationen anzubahnen und den Technologietransfer an dieser Schnittstelle zu managen.

Aber es geht nicht nur um die Betreuung aktueller fachlicher Themen. Mit der Kooperation im Netzwerk wollen wir die Markterfordernisse frühzeitig erkennen, um technologische Herausforderungen gemeinsam angehen zu können. Der dafür notwendige Informationsaustausch und Kompetenzaufbau erfolgt jedoch nicht selbstorganisiert, sondern bedarf eines aktiven und unabhängigen Netzwerk-Managements, also einer Geschäftsstelle, die mit Personen besetzt ist. Zu deren Aufgaben gehört auch, als zentrale Instanz des Vertrauens moderierend zu wirken und die übergeordnete Rolle als Anwalt der Netzwerkidee wahrzunehmen.

**inspect:** Welche besonderen Herausforderungen sehen Sie im Rahmen der Aktivitäten der Fraunhofer-Allianz Vision und wie begegnen Sie ihnen?

**M. Sackewitz:** Besondere Herausforderungen, denen wir uns stellen, ergeben sich u.a. aus der Fragmentierung des Technologiefeldes. Industrielle Bildverarbeitung und optische Mess- und Prüftechnik sind ausgeprägte Querschnittstechnologien und damit für alle Stufen der industriellen Wertschöpfung relevant. Das ist ein weites fruchtbares Feld, das es zu beackern gilt. Um u.a. dieser Fragmentierung Rechnung zu tragen, haben wir für unsere Netzwerktätigkeit drei wesentliche Handlungsfelder definiert: Kooperationsplattformen, Projektinitiierung und Informationstransfer.

Wir wollen Fachforen und Kongresse, wie z.B. unseren Technologietag, als Kooperationsplattformen anbieten, auf denen sich die Technologie, repräsentiert durch Fraunhofer-Einrichtungen und Partnerorganisationen, und der Markt, repräsentiert durch die Nachfrager bzw. Anwender, treffen. So lässt sich ein Matching gewährleisten, mit dem wir Entscheider der beiden Seiten zusammenbringen und damit effiziente Projektinitiierung betreiben.

**inspect:** Nach der erfolgreichen Beendigung eines Projektes kann das Resultat oft auf den

Fraunhofer Gemeinschaftsständen, wie z.B. auf der gerade zu Ende gegangenen Control 2015 begutachtet werden. Welche Aufgaben fallen Ihnen und Ihrem Team hierbei zu?

**M. Sackewitz:** Messen sind auch Kooperationsplattformen, auf denen sich Angebot und Nachfrage treffen. Da für uns das Anwendungsfeld der Qualitätssicherung besonders wichtig ist, sind wir regelmäßig auf der Control in Stuttgart mit einem großen Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Allianz Vision präsent. Hinzu kommt die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“, die heuer bereits zum 11. Mal stattfand und die wir in enger Kooperation mit dem Messeveranstalter durchführen.

Im Zuge einer solchen Messe gibt es für unser Team einiges zu tun. Über unsere Geschäftsstelle übernehmen wir alle übergeordneten Arbeiten zur Projektierung und Organisation, die ein solcher Gemeinschaftsstand mit sich bringt. Bei der Control haben wir auch die Standleitung während der Messe inne und erledigen das gesamte korrespondierende Marketing und die Pressearbeit vor, während und nach dem Messeauftritt. Wir positionieren ein Leitthema für die Besucher und die Medien und übernehmen am Ende auch die Evaluierung des Messeauftritts für die einzelnen Institute. Jeder Aussteller bekommt seine individuelle Auswertung.

**inspect:** Wie trägt die Fraunhofer-Allianz Vision die Forschungsthemen und -aktivitäten rund um die industrielle Bildverarbeitung und der optischen Mess- und Prüftechnik in die Öffentlichkeit?

**M. Sackewitz:** Hier steht die dritte Säule, die Information im Mittelpunkt. Wir möchten dazu beitragen, dass Fraunhofer als unabhängiger Kompetenzträger mit hoher Expertise wahrgenommen wird. Und wir wollen marktrelevante, objektive Informationen mit hoher Reichweite in Richtung Wirtschaft, Wissenschaft und Politik verbreiten. Letztlich geht es darum, Impulse zu setzen, welche die industrielle Bildverarbeitung als interdisziplinäres Thema deutlich sichtbar positionieren sollen, z.B. für Fördergeber bei der Planung künftiger Förderschwerpunkte und -programme. Auch die Rahmenbedingungen, die nötig sind, dass Technologien marktreif werden und sich im industriellen Umfeld etablieren können, wollen wir ins Bewusstsein rücken. Denn es besteht ein gemeinsames verbindendes Interesse aller Stakeholder, die laufenden Prozesse transparent zu machen und zu forcieren.

Auch dem Kreis der Anwender bieten wir mit unseren Veröffentlichungen zu praxisrelevanten Themen und Technologien einen leichten Informationszugang. So verbreiten wir unter unserer Marke auch bekannte Publikation wie z.B. unsere Leitfaden-Reihe mit aktuell 14 Bänden. Schließ-

lich stützen sich die Informationsaktivitäten auch zunehmend auf elektronische Medien, wie unser Webauftritt verdeutlicht.

**inspect:** Wie gibt man Forschung eine Richtung und was kann die Fraunhofer-Allianz Vision dazu beitragen?

**M. Sackewitz:** Bevor man lossteuert, muss klar sein, was attraktive Zielmarken des künftigen Bedarfs sind, auf die man seine Forschungsarbeit ausrichten möchte. Um jedoch plausible Zukunftsannahmen treffen zu können, bedarf es zuverlässiger, belastbarer Informationen als Entscheidungsgrundlage, die man erst einmal recherchieren, bezüglich ihrer Relevanz einordnen und dann bewerten muss. Dazu benötigt man ein Instrumentarium und einen Prozess, der dazu geeignet ist, diese Entwicklungsschritte methodisch abzubilden. Wir nennen diesen Prozess im klassischen Sinne auch „Roadmapping“. In diesen Prozess sind die entsprechenden Institute und die relevanten Stakeholder einbezogen.

Wir beobachten dabei Triebkräfte von Innovationsprozessen und erfassen in unserem thematischen Umfeld auch deren Auswirkungen auf Technologien und Märkte von morgen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, zukünftige Anwendungspotentiale für Technologien systematisch zu sondieren. Wichtig ist es aber auch, die andere Seite entsprechend zu betrachten, nämlich welche Anwendungsschwerpunkte werden aus Sicht des Marktes heute und für die Zukunft wahrgenommen.

Dieses Roadmapping reicht fast bis zu den Ursprüngen der Fraunhofer-Allianz Vision zurück. Allerdings ist das Vorgehen in den letzten zwei Jahren mit geordneten kontrollierten Prozessen und regelmäßigen Reviews stärker systematisiert worden. Es ist sozusagen ein Layout für eine belastbare, nachvollziehbare und fortschreibbare Technologie- und Marktbeobachtung entstanden.

Wir sehen, dass viele strukturell vorgeprägte Trends der vergangenen Jahre jetzt zunehmend greifbarer werden und sich daher auch relativ gut vorzeichnen lassen. Die Prognosen werden stabiler und bieten die Möglichkeit, echte Vorausschauprozesse zu generieren und die Marktanforderungen der Zukunft abzuleiten.

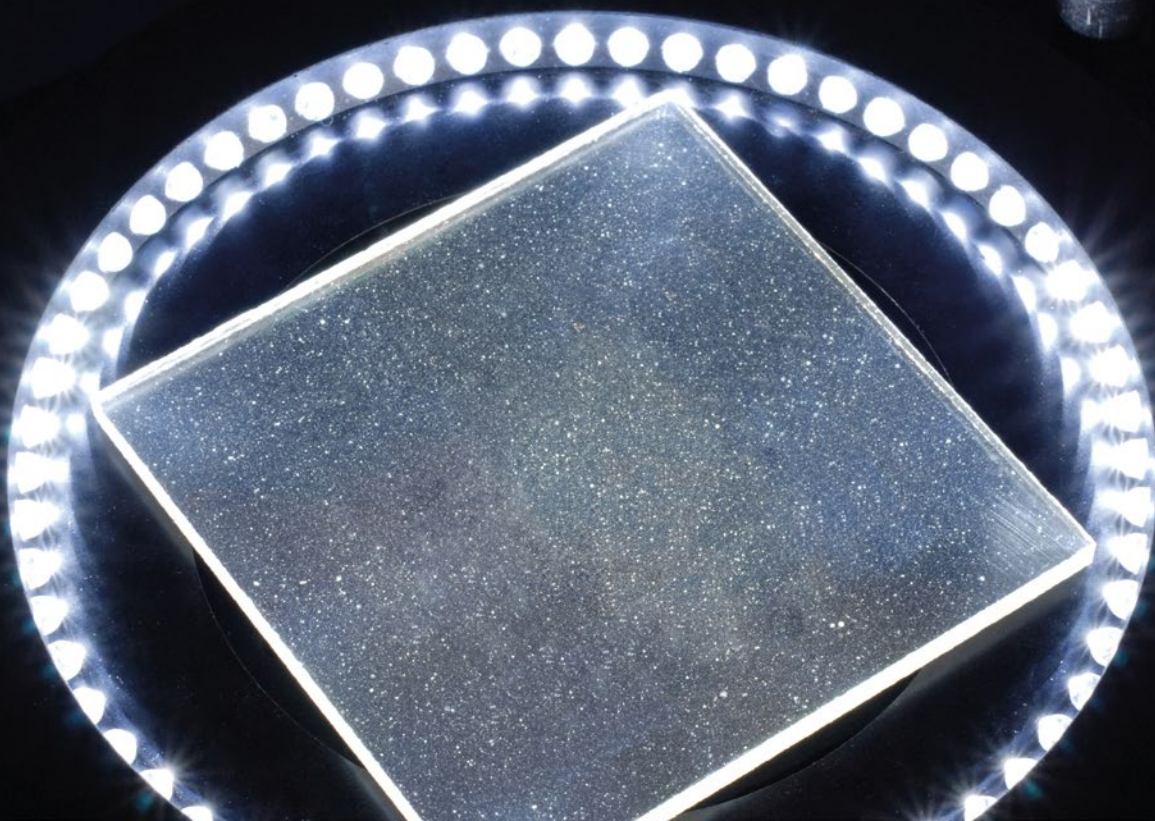
#### Kontakt

Fraunhofer-Allianz Vision, Fürth  
Tel.: +49 911 58061 5800  
vision@fraunhofer.de  
www.vision.fraunhofer.de

#### Weitere Informationen

Das vollständige Interview finden Sie unter <http://www.inspect-online.com/topstories/topics/networking-and-management-im-dienste-der-innovationsfoerderung>





# Ungetrübter Durchblick

## Wiederholpräzise Defekterkennung in transparenten Materialien

Bei der Herstellung transparenter Materialien aus Glas, Polymeren oder Keramik kann es zu fertigungsbedingten Fehlern und Einschlüssen im Material kommen, welche die Klarheit des Werkstoffs erheblich beeinflussen. Mittels kamerabasierter Verfahren können derartige Fehler detektiert und die optische Qualität des Bauteils überwacht werden.

**B**ei der Automatisierung eines Prüfprozesses durch ein hohes Maß an Produktionsintegration sind zahlreiche Einflussfaktoren zu berücksichtigen, die sich stark auf die erzielbare Wiederholpräzision und Zuverlässigkeit des Prozesses auswirken. Welche Zusammenhänge zu beachten sind und welche Bedeutung sie für die Praxis haben, lässt sich an einem konkreten Beispiel aufzeigen.

Die Transparenz optischer Komponenten ist für zahlreiche technische Anwendungen eine wesentliche Eigenschaft und ihre gezielte Beeinflussung und messtechnische Charakterisierung ist von großer Bedeutung. Neben der Abhängigkeit von der Wellenlänge der verwendeten Strahlung und der Umgebungstemperatur korreliert die Trans-

parenz in erster Linie mit der Homogenität des Materials. Defekte im Material, ob durch Pünktchenbildung an der Oberfläche, Rollenabdrücke, Kratzer etc., oder im Volumen durch Luftbläschen, Lunker und Einschlüsse, können die Lichtdurchlässigkeit enorm reduzieren und die Funktionsfähigkeit der entsprechenden Elemente erheblich einschränken.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, derartige Fehler zu detektieren und die Qualität des Werkstoffs bzw. Bauteils anhand der Fehleranzahl, -Größe und -Verteilung zu charakterisieren. Diesen Umstand berücksichtigen auch entsprechende Normen und Richtlinien. Zum Beispiel die DIN ISO 12123 zur Spezifikation optischer Rohgläser, die Grenzwerte für Anzahl, Größe und Verteilung

„Die Transparenz optischer Komponenten ist für zahlreiche technische Anwendungen eine wesentliche Eigenschaft und ihre gezielte Beeinflussung und messtechnische Charakterisierung ist von großer Bedeutung.“



der Defekte für optische Applikationen festlegt [1].

Bei visuellen Anwendungen wie Glasscheiben wird die Transparenz durch das menschliche Auge beurteilt, dessen begrenzte Auflösungsvermögen eine Vernachlässigung extrem kleiner Fehler erlaubt. Legt man ein durchschnittliches Auflösungsvermögen von etwa 1 Bogenminute und einen schärfeoptimierten Betrachtungsabstand von 25 cm zugrunde, kann dieser Grenzwert mit etwa 7 µm angegeben werden [2].

Für derartige Größenordnungen bietet sich zur zuverlässigen Detektion von Volumen- und Oberflächenfehlern der Einsatz bildverarbeitungsbasierter Verfahren an. Die dafür erforderliche Auflösung liefern Zeilen- oder Flächenkameras, wobei Flächenkameras eine sehr schnelle, da zweidimensionale Aufnahme des Prüflings ermöglichen, allerdings in ihrer maximalen Auflösung begrenzt sind. Zeilenkameras können wesentlich höhere Auflösungen erreichen, haben aber wiederum den Nachteil, dass sie zur Aufnahme eines flächigen Bildes verfahren werden müssen.

**Korrektes Stitching als Basis wiederholpräziser Messungen**

Das Verfahren der Zeilenkamera muss auch für die Zuverlässigkeit und Wiederholpräzision der Messungen berücksichtigt werden, da die Zusammensetzung der einzelnen Zeilen zu einem Gesamtbild wesentliche Fehlerpotentiale mit sich bringt. Ursache hierfür kann die Art der Triggerung der Einzelaufnahmen sein. Eine wegbasierte Triggerung benötigt die Positionsinformation aus der Achssteuerng, aber nicht alle Achssysteme und -Controllern unterstützen deren hinreichend genaue Ausgabe. Die Alternative ist eine zeitbasierte Triggerung. Nach einer gewissen Beschleunigungsphase ist das Geschwindigkeitsplateau der Achsbewegung in der Regel sehr stabil, weshalb über eine vorgegebene Zeit auch auf diese Weise eine äquidistante Triggerung erzielt werden kann.

Dieses Vorgehen ist jedoch für die oben genannten minimalen Fehlergrößen nur bedingt

tauglich, wie Abbildung 1 illustriert. Auf deren linker Seite ist das Beispielsystem dargestellt, mit welchem alle folgenden Daten erzeugt wurden. Es koppelt über eine Dunkelfeldbeleuchtung Licht in den Prüfling ein, das an Fehlstellen gestreut wird, die so von der verfahrbaren Zeilenkamera als helle Punkte erfasst werden.

Die rechte Seite von Abbildung 1 zeigt eine Nahaufnahme zweier Wiederholmessungen der gleichen Fehlergruppe.

Die farbigen Markierungen verdeutlichen, dass Fehler nicht immer mit den gleichen Pixeln erkannt werden. Bei eigentlich exakt gleichem Fehlerbild können also die Informationen zur Fehlergröße und -Anzahl zwischen den Aufnahmen variieren. Dieser Effekt ist mitunter stark und kann die Wiederholpräzision der Messung unzulässig stark beeinflussen. Abbildung 2 illustriert diesen Effekt für die Erfassung der Fehleranzahl, welche im Rahmen der gezeigten

Dauermessung mit zeitbasierter Triggerung um ca. 1 bis 2 % variiert. Schon diese Schwankung der Werte beeinträchtigt die durchschnittlichen Fähigkeitsindizes der Messung deutlich.

Im Gegensatz dazu zeigt die rechte Seite von Abbildung 2 die Ergebnisse einer vergleichbaren Dauermessung mit wegbasierter Triggerung. Der Einfluss auf die gleichskalierten Fähigkeitsindizes des Prüfprozesses ist unmittelbar sichtbar: sowohl die Streuung der

Fortsetzung auf S. 18

# WAS KÖNNEN WIR

# FÜR SIE FERTIGEN?

TELEZENTRISCH   FESTBRENNWEITE   ZOOM   MIKROVIDEO   FILTER

## Your Partner in IMAGING OPTICS

- Kundenspezifische Entwicklung & Fertigung
- 800 verschiedene Objektive ab Lager
- Kostenfreie technische Beratung

**LASER PHOTONICS**  
World of

Besuchen Sie uns in München:  
**Halle B1 Stand 409**  
 22. - 25. Juni 2015

Gregory Hollows  
 Experte für Bildverarbeitung

Scannen Sie den QR-Code für **kostenfreie Online Trainings** zum Thema Bildverarbeitung

### Unsere neuesten Produkte:

**TECHSPEC®**  
Hochauflösende Telezentrische Objektive für 1-Zoll-Sensoren

**TECHSPEC®**  
Telezentrisches Objektiv mit variabler Vergrößerung

**TECHSPEC®**  
Kompakte VIS-NIR Objektive mit Festbrennweite

**VZM™** - Zoomobjektiv mit dynamischem Fokus

Kontaktieren Sie uns!

eo **Edmund**  
optics | worldwide

+49 (0) 721 6273730  
 sales@edmundoptics.de

www.edmundoptics.de/eo-imaging

„Bei der kamerabasierten Detektion sind zusätzlich die Umgebungsbedingungen, vor allem die Lichtverhältnisse bei nicht vollständig abgeschlossenen Proberäumen zu berücksichtigen.“

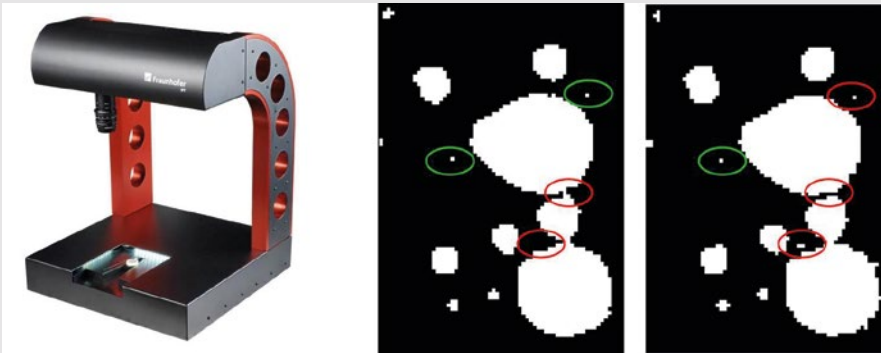


Abb. 1: Systemaufbau und zwei Wiederholmessungen der gleichen Fehlergruppe

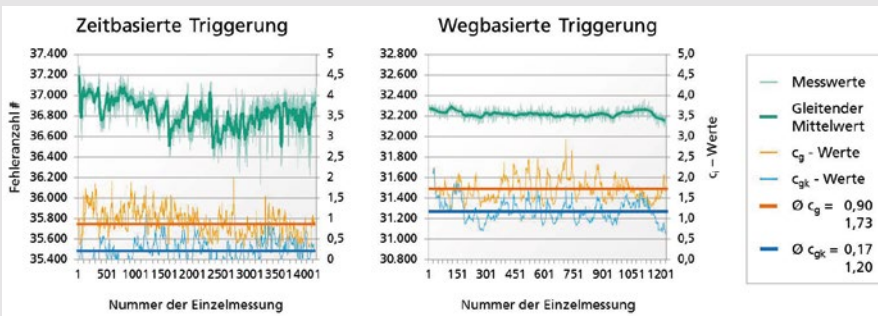


Abb. 2: Vergleich der Dauermessung der Fehleranzahl mit zeit- und wegbasiertem Trigger

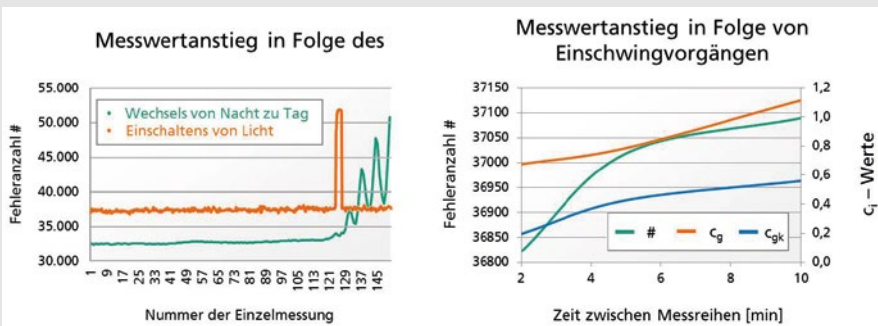


Abb. 3: Messwertanstieg infolge äußerer Einflüsse und systeminterner Einschwingvorgänge

Messwerte im Vergleich zur Toleranzbreite  $c_g$  als auch die Zentrierung der Messwerte  $c_{gk}$  kann deutlich verbessert werden.

### Umgebungsbedingungen und systeminterne Einflüsse

Bei der kamerabasierten Detektion sind zusätzlich die Umgebungsbedingungen, vor allem die Lichtverhältnisse bei nicht vollständig abgeschlossenen Proberäumen zu berücksichtigen. Auch wenn sich die Lichtintensitäten der Beleuchtung und der Störeinflüsse um mehrere Größenordnungen unterscheiden, können derartig kleine

Schwankungen die Wiederholpräzision der Messung wesentlich beeinträchtigen. Dieser an sich triviale Zusammenhang wird in der Praxis häufig nicht ausreichend beachtet, wenn z. B. nur unzureichend opake Materialien zur Abschirmung eingesetzt werden. Dies betrifft nicht nur kurzfristige Änderungen, z. B. durch das Einschalten zusätzlicher Lichtquellen im Raum oder das Öffnen von Türen, sondern auch langfristige Änderungen der Beleuchtungsverhältnisse im Tagesverlauf. Abbildung 3 links zeigt, welchen Einfluss diese beiden Veränderungen auf die Detektion der Fehleranzahl haben.

Diese Werte sollen die Sensibilität dafür wecken, dass geeigneten Hausungen in der kamerabasierten Detektion wichtig sind, um nicht nur im Rahmen kurzer Stichprobenumfänge von etwa 25 Messungen, sondern über viele Stunden und Tage hinweg Messungen in geeigneter Wiederholpräzision durchführen zu können. Dies trifft umso mehr zu, wenn für die geforderten (langfristigen) Prüfmittelfähigkeitsindizes Mittelwertschwankungen in Betracht gezogen werden müssen und die geforderten Fähigkeiten deutlich oberhalb von 1,33 liegen.

Gerade für solche Messungen sind systeminterne Faktoren zu berücksichtigen, die sich z. B. in Einschwingvorgängen äußern können, wie sie in Abbildung 3 rechts für die detektierte Fehleranzahl zu sehen sind. Die steilen Bereiche bei geringer Zeit zwischen den Messungen zeigen auch hier einen deutlichen Einfluss auf die Fähigkeit des Prüfprozesses. Vor allem für die Wiederholpräzision diskontinuierlicher Prüfungen sind diese systemimmanenten Faktoren eine Herausforderung und müssen bei der Auslegung des Prüfprozesses berücksichtigt werden.

Die gezeigten Beispiele und Einflussfaktoren machen die zahlreichen Aspekte deutlich, die für zuverlässige kamerabasierte Prüfprozesse berücksichtigt werden müssen. Dies betrifft neben den technischen Charakteristika des Prozesses und den Spezifikationen der beteiligten Komponenten auch die Definition realistischer, anwendungsge-rechter Parameter. Nur so lassen sich langzeitstabile Messungen gewährleisten, deren Ergebnisse industriellen Anforderungen an Stabilität und Zuverlässigkeit genügen.

### Literaturhinweise

- [1] Optik und Photonik – Spezifikation von optischem Rohglas; DIN ISO 12123:2011-10
- [2] Optical Design using Fresnel Lenses – Basic Principles and some Examples; A. Davis, F. Kühlenz; Optik & Photonik 12 (2007) 4

**Autor**  
Dipl.-Ing. Reik Krappig, Geschäftsfeldleiter Optik

**Kontakt**  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT,  
Aachen  
Tel.: +49 241 8904 327  
reik.krappig@ipt.fraunhofer.de  
www.ipt.fraunhofer.de

# SPEED RACER

**GIG**  
VISION

**Mit High Speed ans Ziel.**  
Die mvBlueCOUGAR-XD ist der ultimative Rennwagen unter den mvKameras. Ihre Hochleistungsbauteile sind kompakt und sicher ins kleine und robuste Monocoque integriert. Der eingebaute Bildspeicher und die zwei Gigabit Ethernet Schnittstellen ermöglichen richtig Speed von bis zu 270 fps.



Mit der außergewöhnlichen Serienausstattung sowie der Sensorvielfalt von schnellen, hochauflösenden und hochdynamischen CMOS- und CCD-Sensoren bis 12 MPix qualifiziert sich die „XD“ für eine Vielzahl unterschiedlicher Herausforderungen.

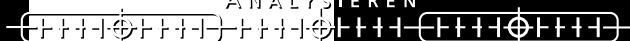
**Alle Features für Ihren perfekten Start auf:**

[www.mv-speed-racer.de](http://www.mv-speed-racer.de)

**MATRIX VISION GmbH** · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler  
Tel.: 071 91/94 32-0 · [info@matrix-vision.de](mailto:info@matrix-vision.de) · [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)

**m<sup>v</sup>** **MATRIX**  
**VISION**

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN



# Im Trend

## Das Technologieinterview

### Verordnete Zeitenwende

**Mit Axel Krepil, Vertriebsleiter Bildverarbeitungssensoren bei Framos, sprach inspect über die angekündigte Einstellung der CCD-Sensorproduktion bei Sony.**



Experten prognostizieren schon seit geraumer Zeit die völlige Umkehr des Marktes für Bildverarbeitungssensoren – weg von CCDs, die derzeit nach Schätzungen noch gut drei Viertel des Marktes beherrschen, hin zu CMOS. Dieser Prozess dürfte sich angesichts der überraschenden Ankündigung von Sony, die Wafer-Produktion für CCD-Sensoren bereits 2017 weitgehend einzustellen, nun noch deutlich beschleunigen.

**inspect:** Herr Krepil, Framos ist laut eigenem Bekunden Sonys größter Distributionspartner für Bildverarbeitungssensoren in Europa und Nordamerika. Hat die Nachricht zum Stopp der CCD-Produktion Sie trotzdem genauso überrascht wie den Rest der Vision-Welt oder gab es Anzeichen dafür?

**A. Krepil:** Ja, die Produktionseinstellung als solches hat uns schon überrascht! Wir hatten zwar Anzeichen, dass vielleicht für ein paar alte „Low-Runner“ CCD-Sensoren ein Last-time-buy stattfinden würde, aber die

Ankündigung der Kompletteneinstellung des Portfolios war in der ersten Sekunde schon ein Schock.

**inspect:** Die Nachricht sickerte zuerst in diversen Internet-Foren durch. Auf eine offizielle, öffentliche Stellungnahme des Herstellers warten viele Bildverarbeitungsanwender bis heute. Sind Sie mit dieser Informationspolitik Ihres Lieferanten besonders glücklich?

**A. Krepil:** Das Problem war ja, dass das erste Schreiben von Sony sehr vage gehalten war und viel Raum für Interpretationen ließ. Auch, dass Sony keine offizielle Pressemeldung vorgenommen hat, sondern selbst die Direktkunden informierte und die Distributoren wiederum ihre Kunden. Framos hat sehr zeitnah alle Kunden per E-Mail unterrichtet und stellvertretend versucht, mehr Klarheit in den Ankündigungsprozess zu bringen. Aber zugegeben: Das hätte von Anfang an besser laufen können.

**inspect:** Über die Webseiten von Distributoren und Kameraherstellern wurden zuletzt verschiedene Fristen für „Last-time-buy“ und „Last-time-ship“ kommuniziert und teilweise auch wieder revidiert. Können Sie uns mittlerweile eine verlässliche Roadmap mit verbindlichen Daten nennen?

„Wir denken, dass im Jahr 2017 alle CCD-Kunden ein passendes, produktionsreifes CMOS Kamera-Design fertig haben werden. Das bedeutet nicht nur eine Umkehr der Verhältnisse CCD/CMOS, sondern eine fast komplette Auslöschung der CCD-Aktivitäten.“

**A. Krepil:** Ja – seit dem 24. April liegt nun ein endgültiger End-of-Life-Plan von Sony vor (Anm. d. Red.: siehe nebenstehenden Kasten: „Sonys finaler Plan...“). Auf Druck der Kunden wurde die Verfügbarkeit der High-Runner CCDs jetzt bis Anfang 2026 verlängert. Also gibt es Sensoren, die es bis 2020 geben wird, und jene, die Mehrzahl, die bis Anfang 2026 verfügbar bleiben.

**inspect:** Zu welcher konkreten Vorgehensweise raten Sie nun Ihren Kunden? Gibt es unmittelbare

### Sonys finaler Plan zur CCD Image Sensoren Abkündigung

Seit dem 24. April 2015 liegt nun der finale End-of-Life Plan zu Sonys CCD Image Sensoren vor.

Sogenannte „Kategorie A“ Bauteile werden bis März 2026 lieferbar bleiben – Kategorie B bis September 2020.

Betroffen sind alle CCD Image Sensoren (ICxxx) und auch alle Linear-Sensoren (ILxxx). Nähere Informationen dazu in der offiziellen Abkündigungsmeldung und Bauteile-Liste (Link siehe unten!).

Wie angekündigt bleibt es dabei, daß derzeit keinerlei Last-Time-Buy Aufträge platziert werden müssen.

Jedoch werden alle aktiven Kunden dazu aufgefordert, ihre jährlichen Bedarfe als groben Forecast bis Ende August 2015 (Kat A+B), und dann einen exakteren Plan bis März 2016 (nur Kat A) zu übermitteln. Durch diese Mitarbeit sichern sich die Kunden eine vorrangige Belieferung – eine Art unverbindliche Reservierung. Sony schließt die komplette Wafer-Produktion bis Ende März 2017 (für die Kat B Teile bereits im September 2016). Test und Assembly bleiben bestehen bis zum jeweiligen Endproduktionsdatum.

Die offizielle Sony Bauteile-Liste inklusive dem Abkündigungsschreiben zum Download finden Sie auf der Framos Website:



<http://www.framos.com/de/aktuelles/nachrichten/detailansicht/article/framos-update-regarding-sonys-final-discontinuation-process-for-ccd-sensors.html>

telbaren Handlungsbedarf? Und welche Unterstützung und welche Services können Sie dabei anbieten?

**A.Krepil:** Sony benötigt bis spätestens August 2015 für die Low-Runner und Anfang 2016 für High-Runner den voraussichtlichen Jahresbedarf aller Kunden, herunter gebrochen auf Bauteilebene. Wir empfehlen daher, schon jetzt an dem Bedarfsplan zu arbeiten und schließlich über uns mit dem Hersteller zu kommunizieren. Dieser Forecast berechtigt dann zum Bezug der benötigten Sensoren bis 2020 bzw. Q1/2026 und man ist damit auf der sicheren Seite. Der genaue Bestellprozess wird derzeit noch festgezurr – letztendliche Bestellungen sind noch einige Zeit möglich. Parallel dazu bietet Framos an, passende neue CMOS-Sensoren auszusuchen, Referenzdesigns zur Verfügung zu stellen oder sogar entwicklungsbegleitend zur Seite zu stehen. Denn ein CMOS Kamera-Design ist etwas anderes als das gute alte CCD Kamera-Design.

**inspect:** Bereits vor den jüngsten Entwicklungen hatten aktuelle Umfragen, wie z.B. die Framos Marktstudie 2014 (siehe inspect 6/14), eine komplette Umkehr der Verhältnisse zugunsten von CMOS-Sensoren innerhalb von nur zwei Jahren prognostiziert. Wird sich dieser Prozess Ihrer Meinung nach noch weiter beschleunigen?

**A.Krepil:** Ganz klar: ja! Wir denken, dass im Jahre 2017 alle

CCD-Kunden ein passendes, produktionsreifes CMOS Kamera-Design fertig haben werden. Das bedeutet nicht nur eine Umkehr der Verhältnisse CCD/CMOS, sondern eine fast komplette Auslöschung der CCD- Aktivitäten.

**inspect:** Viele sehen nun das endgültige Aus für CCD-Sensoren in absehbarer Zeit gekommen. Aber in speziellen Anwendungen wie z.B. im Medizinbereich oder im High-End-Sektor können CMOS-Sensoren CCD heute noch nicht gleichwertig ersetzen. Wie sehen Sie diese Entwicklung?

**A.Krepil:** Für ganz besondere Spezialapplikationen werden vielleicht noch die Truesense CCD-Sensoren (ex-Kodak) von On Semiconductor für eine Dekade überleben. Aber selbst für die Medizintechnik hat Sony angekündigt, gleichwertige Sensoren auf CMOS-Basis in sehr naher Zukunft anzubieten. Doch gerade in diesem Bereich sind die Produktzyklen sehr lang – eine Neuqualifizierung dauert sehr lange und ist extrem teuer. Klar, dass hier die aktuellen CCD-Sensoren so lange wie möglich am Leben erhalten bleiben werden. Jedoch macht man sich schon heute Gedanken, wer oder was die Zukunft sein wird – auch hier wird ganz bestimmt nicht auf alte Pferde gesetzt.

**inspect:** Andere Sensor-Hersteller haben bislang nicht erkennen lassen, dass sie Sonys Schritt schon

bald folgen wollen. Werden Sie bei Bedarf und entsprechender Nachfrage auch mit alternativen Herstellern für CCD-Sensoren zusammenarbeiten?

**A.Krepil:** Framos ist immer offen für gute Produkte und Lösungen, die Sinn machen. Aber schon heute bieten wir ja nicht nur Sony-Produkte an, son-

dern sind auch europäischer Distributor für On Semiconductor, die zwischenzeitlich Truesense, Aptina und ex-FillFactory/Cypress integriert haben. Wir decken damit wohl gut 80 % aller auf dem Markt befindlichen Sensoren ab.

**inspect:** Letzte Frage: Wenn wir dieses Interview in 10 Jahren fortsetzen, werden wir dann noch über aktuelle CCD-Sensoren sprechen oder gibt es die dann nur noch im Deutschen Museum zu besichtigen?

**A.Krepil:** Ja, 2025 wird der Marktanteil von CCD-Sensoren im unteren einstelligen Prozentbereich liegen und die guten alten CCD-Sensoren, wie z.B. den High-Runner ICX285 (2/3“, 1,4 MPixel), können wir dann im Deutschen Museum besichtigen.

#### Kontakt

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

## Schneider-Kreuznach Trust is good. High-definition lenses and filters are better.

- focused on quality
- stable long-term performance
- high transmission
- huge variety of accessories
- for all kind of applications



[www.schneiderkreuznach.com/industrial-solutions/](http://www.schneiderkreuznach.com/industrial-solutions/)

**Schneider**  
KREUZNACH



Viro-wsi Sensor von Vitronic

# Schweißnahtprüfung mit intuitiver Analysesoftware

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und Automatisierung von Prüfprozessen wird die Bedienbarkeit von Software zu einem erfolgsrelevanten Qualitätsfaktor. Dieser Tatsache trägt Vitronic, einer der Weltmarktführer in der industriellen Bildverarbeitung, Rechnung. Auf der diesjährigen Hannover Messe stellte das Unternehmen ein neues Software-Release seines Schweißnahtprüfsystems Viro-wsi vor. Bei dieser komplett überarbeiteten Analysesoftware wurde ein besonderes Augenmerk auf eine intuitive Bedienbarkeit gelegt.

Die Bildverarbeitungslösung von Vitronic zur zuverlässigen und reproduzierbaren 100 %-Prüfung von Schweißnähten ist seit Jahren weltweit bei führenden Automobilunternehmen und deren Zulieferern erfolgreich im Einsatz. Geprüft werden u.a. Löt- und Schweißnähte an Achsbauteilen, Karossen, Rädern, Sitzen, Abgasanlagen und Batteriemodulen.

Herzstück der optischen Systemlösung zur Schweißnahtprüfung ist eine durchdachte Benutzeroberfläche für das Einlernen von Nähten. Mit der kompletten Überarbeitung der Analysesoftware setzt Vitronic Maßstäbe, besonders bei der durchgehend einfachen Bedienbarkeit und den umfangreichen Analysemöglichkeiten.

## Einfach bedienbar und übersichtlich

Die Systemsoftware muss vielfältige Funktionalitäten bereitstellen. Hierzu gehören die

Bedienerschnittstelle zur Parametrierung der Bildverarbeitungskomponenten und zum Einrichten neuer Nähte, die Bildauswertung sowie Protokollierung und Datenarchivierung.

Beim Einrichten neuer Schweißnähte müssen Prüfprogramme, sogenannte Rezepte, erstellt werden, in denen Parameter wie Prüfablauf, -grenzen und -kriterien entsprechend der Produktionsanforderungen genau festgelegt werden. Aber auch bei einem bestehenden Prüfvorgang müssen gegebenenfalls Anpassungen durchgeführt werden, z. B. die Änderung der Prüfgrenzen. Diese Änderungen sind parallel zum laufenden Betrieb möglich und werden nach der Bestätigung durch den Bediener in den Prüfablauf übernommen.

Die Erstellung und Anpassung der Prüfprogramme ist in der Regel sehr komplex, sodass neben schweißtechnischem Fachwissen umfangreiche Kenntnisse der Prüfsoftware erforderlich sind. Da es sich hierbei um eine wesentliche Funktionalität der Software handelt, hat deren Ausgestaltung einen entscheidenden Einfluss auf die Akzeptanz einer Prüfanlage.

Genau hier setzt die neue Software an. Die graphische Gestaltung der Benutzeroberfläche und die intuitive Benutzerführung ermöglichen ein einfaches Einlernen des Prüfablaufs und der Prüfgrenzen. Gleichzeitig steht eine Vielzahl von Einrichtefunktionen zur Verfügung. Der Bediener kann intuitiv auf vorgefertigte Templates von Standard-Nahttypen zugreifen. Die notwendigen Scanfrequenzen und -bereiche werden automatisch berechnet und angezeigt.

Mit der eindeutigen Benutzerführung und übersichtlichen Visualisierung am Bildschirm kann der geschulte Anwender zukünftig selber das Prüfprogramm für neue oder geänderte Bauteile erstellen bzw. parametrieren.

Grundsätzlich kann das Optimieren des Prüfprogramms basierend auf den Prüfergebnissen am Computerarbeitsplatz erfolgen. Der Produktionsprozess wird dadurch nicht gestört und Stillstandzeiten werden vermieden.

## Datenbankgestützte Analyse und Dokumentation

Auch die Prüfergebnisse werden an der Benutzeroberfläche des Systems sehr übersichtlich und klar visualisiert. Fehler, z. B. Poren und Löcher, werden sehr präzise in 3D dargestellt. Viro-wsi klassifiziert die Fehlerstellen und zeigt detailliert die Position und Art des Fehlers. Zur Übersicht erfolgt im laufenden Betrieb eine Visualisierung der Prüfergebnisse der Einzelnähte anhand eines Bauteilbildes.

Sämtliche Informationen fließen unmittelbar in ein Live-Protokoll und werden für spätere Nachverfolgungen, Auswertungen



Darstellungsbeispiel für die Parametrierung mit der Viro-wsi Software

und Statistiken in einer integrierten Datenbank naht- und bauteilbezogen abgespeichert. Die detaillierten Prüfergebnisse und Parameter sind somit lückenlos dokumentiert. Durch die datenbankgestützte Auswertesoftware und die visualisierten Statistikfunktionen werden Prozessabweichungen frühzeitig erkannt.

[www.vitronic.de](http://www.vitronic.de)

### KLEINE GRÖSSE. KLEINERER PREIS (EUR 219)

Das kompakte 44 x 35 x 19,5 mm Metallgehäuse bietet mehrere Montageoptionen sowie eine Schraubensicherung für eine zuverlässige USB 3.0 Verbindung.

### SEHR EMPFINDLICHE BITS

Die Chameleon3 bietet eine Auswahl an qualitativ hochwertigen Progressive-Scan CCDs sowie Global Shutter CMOS Sensoren, ideal für anspruchsvolle Anwendungen.

### KANN SICH AUCH NACKT SEHEN LASSEN

Die Board-Level-Variante misst lediglich 40 x 31 mm. Die Chameleon3 kann sowohl mit C/CS-Mount als auch mit M12 Mikrolinsen verwendet werden.

### AUFEINANDER ABGESTIMMT

Eine opto-isolierte GPIO Verbindung ermöglicht die Belichtungssteuerung durch einen externen Trigger, die Ansteuerung eines Strobe-Lichts oder die Synchronisierung mehrerer Kameras.

### FOTOGRAFISCHES GEDÄCHTNIS

Der 16 MB Frame Buffer sorgt für eine zuverlässige Bilddatenübermittlung und mit dem 1MB Festspeicher können u.a. Kalibrierungsdaten gespeichert werden.

### KONTROLL-FREAK

Ein FPGA steuert alles: On-Board Bild- und Farbverarbeitung, automatische Belichtung sowie Firmware-Upgrade vor Ort.

### TEAMPLAYER

Kompatibel mit dem USB3 Vision™ Standard für eine nahtlose Integration unseres Flycapture SDKs, sowie von Softwarepaketen, Treibern und Zubehör von Drittanbietern.



# ANATOMIEUNTERRICHT: CHAMELEON®3

Mehr unter [www.ptgrey.com/chameleon3](http://www.ptgrey.com/chameleon3)



BLACKFLY®



FLEA®3



CHAMELEON®3



CHAMELEON®3  
BOARD LEVEL



GRASSHOPPER®3

Point Grey ist ein weltweit führender Entwickler und Hersteller von innovativen, leistungsstarken USB3 Vision, GigE Vision und FireWire Digitalcameras. Seit unserer Gründung im Jahre 1997 wuchs Point Grey auf über 200 Mitarbeiter in 5 Geschäftsstellen weltweit, verfügt über die ISO 9001 Zertifizierung für Qualitätsmanagement, und erweiterte ihre Produktionskapazität auf über 200.000 Kameras pro Jahr.

**POINT GREY**  
Innovation in Imaging

Erfahren Sie mehr unter [ptgrey.com/chameleon3](http://ptgrey.com/chameleon3) oder kontaktieren Sie [eu-sales@ptgrey.com](mailto:eu-sales@ptgrey.com)

# Produkte

## Broschüre „The easy way of Machine Vision“

Mit einer komplett neuen Broschüre stellt Vision & Control einen Überblick seines umfangreichen Produktportfolios vor. Auf 72 Seiten werden aus dem Gesamtprogramm Vision-Systeme, Beleuchtungen und Optiken alle wesentlichen Parameter erläutert und übersichtlich dargestellt. Vision & Control liefert alle Bildverarbeitungs-Komponenten für die Industrie-Automation – aus einer Hand und tatsächlich „Made in Germany“. Denn die „Industrielle Bildverarbeitung“ ist gemäß der Unternehmensphilosophie mehr als die Summe der Einzelkomponenten: Vision-System,



Kamera, Beleuchtung und Optik sind optimal aufeinander abgestimmt und ermöglichen den Kunden Lösungen aus einem Guss. Die Spezialisten des Unternehmens aus den Bereichen Elektronik, Software, Optik und Konstruktion wissen, wovon sie sprechen und arbeiten deshalb bereits bei der Produktentwicklung eng zusammen. So entsteht eine optimale Kunden- und Lösungsoptimierung.

[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)



## Objektive mit 25 und 35 mm Brennweite

Ricoh präsentiert zwei neue Objektive mit 25 und 35 mm Brennweite. Die neuen Objektive sollen die bereits im November 2014 vorgestellte Ricoh-FL Serie für Kameras bis zu 1" Sensoren und bis zu 9 Megapixeln Auflösung ergänzen. Zurzeit besteht diese Serie aus den Brennweiten 50 mm und 75 mm. Mit ihren weiten Bildwinkeln zeigen die neuen Objektive ihre Leistungsfähigkeit in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten, einschließlich der Prüfung auf sichtbare Fremdkörper auf diversen Oberflächen, angefangen bei Präzisionsbauteilen, bis zu markierten Containern.

Wie bei den bereits vorgestellten Objektiven mit 50 und 75 mm Brennweite sind auch die neuen Objektive mit  $\varnothing$  42 mm sehr kompakt gebaut, trotz der hohen Auflösung von 9 Megapixeln. Darüber hinaus ist bei diesen Objektiven die bei der Bildmessung- und Erkennung unerwünschte Verzeichnung signifikant auf weniger als 0,1 % (TV Verzeichnung) reduziert worden.

[www.ricoh-imaging.com](http://www.ricoh-imaging.com)



## Neue USB 3.0-Kameraserie

Basler ergänzt sein Portfolio um die neue USB 3.0-Kameraserie Pulse. Die Pulse zeichnet sich dadurch aus, dass sie leicht ist, ein elegantes Design besitzt und flexibel eingesetzt werden kann. Das Gewicht der Kameraserie beläuft sich auf unter 60 g und ihre Abmessungen liegen bei nur 38,8 x 28,2 mm (Durchmesser x Länge). In das robuste und elegante Metallgehäuse ist ein Stativ-Adapter integriert. Als Objektivaufnahme enthält die Pulse einen CS-Mount, der sich auf einfache Weise in einen C- oder S-Mount umwandeln lässt.

Durch die USB 3.0-Schnittstelle bietet die Pulse eine hohe aber auch sichere Datenübertragungsrate und einen niedrigen Stromverbrauch von 1,3 W. Sie ist sowohl mit Global- als auch Rolling-Shutter-Sensoren ausgestattet, die Bildauflösungen bis zu 5 MP und Bildwiederholraten von maximal 54 Bildern pro Sekunde anbieten.

[www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

## Leuchten mit bis zu 1.000 Lumen

Beleuchtungen mit weißen FSN Supernova LEDs sind mit bis zu 1.000 Lumen/LED die hellsten Leuchten auf dem Markt. Die FSN Supernova von Falcon Illumination kann Imageprobleme, aufgrund ihrer hohen Lichtintensität, in Höchstgeschwindigkeits-Bildaufnahmen lösen. In dem Beispiel der FHPRSi100-R24 werden aufgrund des flachen Winkels und des weichen, diffusen Lichts störende Reflexionen vermieden. Phasen runder Metallteile, Wafer, reflektierende Aufdrucke sowie Flaschenhalse können hiermit selbst in Hochgeschwindigkeit optimal ausgeleuchtet werden.

[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)



## LED-Hochleistungslichtquelle mit bis zu sechs Wellenlängen

Die „LedHUB LED Light Engine“ von Omicron soll laut Hersteller eine ganz neue Art von LED-Lichtquellen für Wissenschaft und Forschung darstellen. Das Hochleistungssystem kann mit ein bis sechs LED-Modulen verschiedener Wellenlängen vom UV- bis in den nahen IR-Bereich ausgestattet werden und bietet für jeden Kanal schnelle analoge Intensitätsmodulation mit bis zu 200 kHz und digitale Modulation mit einer Schaltzeit von  $<2 \mu\text{s}$ . Die LED-Module sind vom Anwender selbst austausch- und erweiterbar. Dadurch kann das System an veränderte Applikationsbedingungen angepasst werden und ist somit zukunftssicher. Durch die direkte, aktive Temperaturstabilisierung der LED-Chips ist es erstmals möglich, sowohl die Leistung als auch das Emissionsspektrum der LEDs stabil zu halten. In den Anwendungen garantiert diese Eigenschaft verlässliche und wiederholbare Ergebnisse.

[www.omicron-laser.de](http://www.omicron-laser.de)



**LUMIMAX**<sup>®</sup>  
POWER LIGHTS FOR MACHINE VISION  
[www.lumimax.de](http://www.lumimax.de)





## Industrietauglicher 4k-Kamerablock

Sony ISS hat den Kamerablock FCB-ER8300 angekündigt. Der für Sicherheitsanwendungen, Überwachungs- und Industrieanwendungen entwickelte FCB-ER8300 liefert echte 4k Auflösung (3.840 x 2.160 Pixel) bei 30 Bilder/s. Sony wird sich zunächst auf Security- und Industrieanwendungen konzentrieren. Aufgrund seiner neuen Funktionen, seiner geringen Baugröße und seiner hohen Performance eignet sich der Kamerablock auch zur Entwick-

lung von Lösungen für Videokonferenzen sowie für Inspektions- und Medizinlösungen. Die kompakte Bauform des FCB-ER8300, seine Autofokus-Fähigkeiten und seine geringe Leistungsaufnahme ermöglichen die einfache Integration in Pan-, Tilt- und Zoom-Kamerasysteme. Basierend auf der Sensortechnologie von Sony und mit einem Bildprozessor als Kernstück bietet der FCB-ER8300 eine Reihe von marktführenden Leistungsmerkmalen, die bei



Sicherheits- und Überwachungsanwendungen entscheidend sind. Mit einer vier Mal höheren Auf-

lösung von 1.080 Full HD Video und einem horizontalen Blickwinkel von 73,4° ermöglicht der neue Kamerablock einen erstklassigen Überblick über die Umgebung. Eine 20-fache Zoom-Möglichkeit gestattet die schnelle Erkennung und Identifizierung. Fortschrittliche Zoom-Technologie hilft bei der Einhaltung der vollen 4k Auflösung über den gesamten Zoom-Bereich.

[www.image-sensing-solutions.eu](http://www.image-sensing-solutions.eu)



## Monochrome Zeilenkameras mit CoaXPress-Schnittstelle

JAI's Sweep-Serie monochromer Industriezeilenkameras ist jetzt auch mit CoaXPress-Schnittstelle verfügbar – als Erweiterung zu den Modellen, die derzeit bereits mit CameraLink-Schnittstelle angeboten werden. Die CoaXPress-Schnittstelle ermöglicht die Verwendung günstiger und längerer Kabel sowie die Bereitstellung von Bilddaten, Kamerasteuerung und Stromversorgung über eine einzige Kabelanbindung.

Das Kameramodell SW-2000M-CXP-80 basiert auf einem speziell angefertigten CMOS-Sensor, der nur bei JAI erhältlich ist, und eine hervorragende Kombination aus Hochempfindlichkeitspixeln, hoher Abtastleistung und exzellenter Bildqualität bereitstellt. Das neue Sweep-Modell bietet eine 2.048-Pixel-Auflösung, 20 x 20 µm große Pixel und liefert eine Abtastleistung von bis zu 80.000 Zeilen/s. Dank der Hochempfindlichkeitspixel ist die Sweep SW-2000M-CXP in der Lage, verwendbare Aufnahmen viermal schneller als eine Kamera mit lediglich 10-Mikrometer-Pixel zu erstellen.

Die Kameras sind GenICam-konform und können mit dem JAI SDK verwendet werden. Über den Ethernet-Port steht eine Windows-Oberfläche für die Kommunikation zur Verfügung. [www.jai.com](http://www.jai.com)

 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Auflösung trifft Geschwindigkeit.

Ideal kombiniert – die neue LX-Serie mit 20 MP und Dual GigE.



Die Kombination von hochauflösenden CMOSIS Sensoren und doppelter GigE Geschwindigkeit verbindet zielsicher präzise Inspektion und hohen Durchsatz.

Mehr erfahren Sie unter [www.baumer.com/cameras/LX](http://www.baumer.com/cameras/LX)



**GigE**  
VISION

### Flexibler Sensor

Für Applikationen, bei denen besonders wenig Installationsplatz zur Verfügung steht, bietet Vision Components die schnelle, leistungsfähige Platinenkamera VCSBC6211 nano nun als noch kleinere Version mit abgesetzter Sensorplatine an. Aufgrund ihres Remote Head (RH) ermöglicht die VCSBC6211 nano RH besonders große Flexibilität bei der Installation, da das „Auge“ der Kamera äußerst wenig Raum einnimmt. Der Sensor ist per Flachbandkabel von der CPU-Platine abgesetzt und kann damit selbst in kleinster Einbaumgebung problemlos installiert werden: mit Maßen von lediglich 40 x 60 mm für die CPU-Platine und einer 18 x 24 mm kleinen Sensorplatine bei einer Kabellänge von wahlweise 30 + 80 mm ist die intelligente Platinenkamera noch kleiner als die Version ohne abgesetzten Sensor. Wie alle intelligenten Kameras von Vision Components führt die VCSBC6211 nano RH selbstständig und ohne einen externen PC sämtliche Bildverarbeitungsauf-

gaben aus. Die Bildaufnahme erfolgt durch einen Global-Shutter-CMOS-Sensor und liefert auch in extrem schnellen Applikationen gestochen scharfe Bilder. Die Platinenkamera verfügt über einen 700 MHz-Prozessor, 32 MB Flash EPROM, 128 MB SDRAM Speicherplatz und eine Rechenleistung von 5.600 MIPS. Sie ist außerdem mit einer Ethernet- und RS232-Schnittstelle ausgestattet. Alle Modelle der VC nano Serie sind auch als V.24-Version und mit Gehäuse in Schutzklasse IP 68 sowie als Farb- oder monochrome Kamera erhältlich.

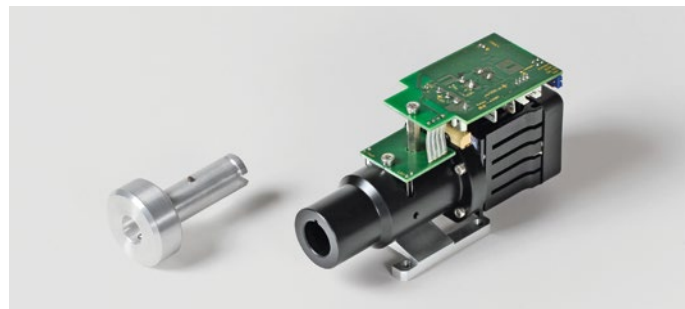
[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



### Kameraserie für Ultra-Low-Light-Applikation

Mit der Kameraserie MV1-R1280 erschließt Photonfocus den Bereich der Ultra-Low-Light-Applikationen. In diesem Bereich dominiert das Ausleserauschen der Sensoren die Performance der Kameras. Durch schrittweise Weiterentwicklung der CMOS-Technologien und der Schaltungstechnik können CMOS-Bildsensoren zunehmend in diesen Bereich vordringen. Der Bildsensor R1280 benutzt eine innovative Belichtungsmethode und eine optimierte Analog-Digital-Wandlung, um das Ausleserauschen auf unter 1e- zu reduzieren. Die MV1-R1280 Kameras haben eine lineare Kennlinie und einen Dynamikbereich von 82 dB. Bei Vollauflösung von 1.280 x 1.024 Pixeln wird eine Bildrate von 30 fps erreicht. Die Kameraserie im MV1 Formfaktor ist als MV1-R1280-50-CL mit CameraLink Interface und als MV1-R1280-50-G2 mit GigE Interface erhältlich.

[www.photonfocus.com](http://www.photonfocus.com)



### Allroundtalent LED-Modul

Photonic bringt derzeit das neue LED-Modul F4000-M, das für ein breites Anwendungsspektrum entwickelt wurde, auf den Markt. Wer bis dato eine Lichtquelle benötigte, erhielt in der Regel ein fertiges Gerät. Die Photonic hingegen geht einen neuen Weg und bietet zusätzlich LED-Module für den Einbau in unterschiedlichste Systeme an. Der Vorteil: Dank ihrer flexiblen Ankopplungs-Technologie sind ihren Applikationen kaum Grenzen gesetzt. Nun hat der Anbieter die F4000-M auf den Markt gebracht, die aufgrund ihrer kompakten Bauweise und hohen Lichtdichte überall dort eingesetzt werden kann, wo bisher Xenon- oder Halogen-Lichtquellen zur Fasereinkoppelung dienten. Neben der kompakten Bauweise überzeugt das neue LED-Modul mit einem bis dato unerreichten Lichtoutput. Die Helligkeit ist – je nach Konfiguration – vergleichbar mit 150 W Halogen bzw. 100 W

Xenon und damit deutlich höher als bei bestehenden Systemen dieser Baugröße. Gelungen ist dies mit einer von Photonic entwickelten Technologie, die eine optimale Anbindung des Lichtleiters an die Lightpipe ermöglicht. Mit ihr wird das Licht nahezu vollständig in ein Faserbündel geringen aktiven Querschnitts von 5 mm eingekoppelt. „Herkömmliche Lösungen verwenden meist Optiken zur Fokussierung des Lichts, wodurch ein gaußförmiger Lichtfokus entsteht, der nicht restlos auf einen Durchmesser von 5 mm gebündelt werden kann. Wir hingegen verwenden eine étendue-optimierte Lightpipe, die an der von uns modifizierten LED direkt ankopelt. Der Lichtleiter selbst koppelt dann am anderen Ende der Lightpipe an, sodass eine bestmögliche Effizienz gegeben ist“, erklärt DI Christoph Csekő, Leiter Forschung und Entwicklung.

[www.wild.at](http://www.wild.at)

### High-Speed-Kameras für gestochen scharfe Bilder



ISVI entwickelt Kameras, die eine Kombination aus höchstauflösenden Sensoren und höchster Geschwindigkeit bieten. Mit den Interfaces CoaxPress und Camera Link bedienen sie eine breite Palette von High-End-Anwendungen wie AOI, Mikroskopie, Fabrikautomation, Robotik, Biomechanik und viele mehr. Auf Basis des CMOS-Sensors CMV120000 von Cmosis liefert die 12 Megapixel Kamera 165 Bilder/s in voller Auflösung über das CoaxPress Interface. Mit voller Unterstützung von GeniCam und zahlrei-

chen Features wie ROI, Binning, Gamma Control und manueller/automatischer Weißbalance sind die Kameras in viele Anwendungen leicht integrierbar. Die 25 Megapixel-Kamera basiert auf dem Vita 25 Sensor von On Semi und gibt über Camera Link bzw. CoaxPress die Bilddaten mit einer Geschwindigkeit von 30 bzw. 72 Vollbildern/s aus. Der Sensor erlaubt eine minimale Belichtungszeit von 1µs, was für High-Speed-Anwendungen ein großer Vorteil ist, um auch bei schnellsten Prozessen gestochen scharfe Bilder zu erhalten. Die 29 Megapixel Kamera mit dem CCD-Sensor KAI-29050 liefert eine hervorragende Qualität mit nur minimalem Bildrauschen. Das Camera Link Base Interface erlaubt den Anschluss an alle gängigen Framegrabber. [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

**FALCON** Jetzt per E-Mail anfordern:  
 FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG  
**LED-Beleuchtungen**  
[katalog@F-led.lighting](mailto:katalog@F-led.lighting)  
[angebot@F-led.lighting](mailto:angebot@F-led.lighting)  
[rueckruf@F-led.lighting](mailto:rueckruf@F-led.lighting)

TOSHIBA TELI CORPORATION

# USB<sub>3</sub> VISION (R)EVOLUTION



40 mm

**Neuheit**

## DU657M

1.1" Global Shutter CMOS Sensor  
6.5 MP @ 55 fps  
Quadratisches Bildformat 2560 x 2560 Pixel  
5 x 5  $\mu\text{m}^2$  Pixelgröße  
Monochrom (8 bit)  
64 MB Bildspeicher  
40 x 40 x 35 mm



40 mm

35 mm

## 6.5 MP Global Shutter CMOS Kamera @ 55 fps

Jetzt erhältlich!

- ✓ Hochleistung im kompakten Format
- ✓ Schnelles Hardware-Processing
- ✓ Passende C-Mount-Objektive für 1.1" Sensoren erhältlich



Phone: 0711 997 996-3  
Mail: [info@maxxvision.com](mailto:info@maxxvision.com)  
[www.maxxvision.com/usb3](http://www.maxxvision.com/usb3)

**MaxxVision**<sup>®</sup>

### Weltweit erstes 4K-Autofocus-Zoomkameramodul

MaxxVision präsentiert das neueste Zoomkameramodul mit Autofocus aus der Sony FCB-Serie: FCB-ER8300. Der Farbkamerablock bietet 4K-Auflösung bei 30 Bildern/s und einen 20x Zoom. Mit einem hochwertigen 1/2.3" Exmor R CMOS Sensor ausgestattet, ist er der weltweit erste Autofocus-Zoomkamerablock, der 4K-Auflösung erreicht und damit bei 30 fps eine um 4x höhere Auflösung als Full HD bietet. Das Kameramodul verfügt über einen 12x optischen Zoom. Dank neuester Sony Zoomtechnologie (Super Resolution Zoom) wird ein effektiver optischer Zoomfaktor

von 20x erreicht. Dieser ermöglicht in Verbindung mit der 4K-Auflösung (3.840 x 2.160 Pixel) die Erfassung selbst kleinster Details. Um höchstmögliche Bildqualität auch bei schwierigen Lichtverhältnissen zu erreichen, ist der Farbkamerablock mit Funktionen wie Visibility Enhancement, Advanced Noise Reduction, Defog Mode, Auto ICR, Gegenlicht-Kompensation uvm. ausgestattet. Abmessungen von nur 60 x 64 x 105 mm<sup>3</sup> bei einer Masse von 385 g sowie ein HDMI-Ausgang (Version 1.4b) ermöglichen die einfache Integration des Moduls in Kameras

SONY

4K FCB



und Geräte in den Bereichen Medical, Überwachung, Inspektion, Videokonferenz uvm. Die Steuerung erfolgt per VISCA-Protokoll über die serielle RS-232-Schnittstelle.

[www.maxxvision.com](http://www.maxxvision.com)



### Neue High-Performance-Distanzsensoren

Mit der Einführung ihrer neuen PNBC-Serie hat Wenglor insgesamt acht neue Modelle an High-Performance-Distanzsensoren präsentiert, die eine maximale Auflösung von 0,06 µm bei nur 0,05 % Linearitätsabweichung mitbringen. Diese Präzision ermöglicht exakt reproduzierbare Messergebnisse und liefert bei Ausgabegeschwindigkeiten von bis zu 30 kHz temperaturstabile Messwerte.

Die neuen Sensoren arbeiten mit einer hochauflösenden CMOS-Zeile und ermitteln den Abstand zum Objekt über das Prinzip der Winkelmessung. Hochwertige Optiken ermöglichen dabei Messwerte, die mit einer 16-Bit-Auflösung ausgegeben werden und somit bis zu 0,06 µm erreichen können. Durch ausgereifte Algorithmen ist der Messwert auch auf schwer messbaren Oberflächen wie z. B. Blechen mit Speckle-Effekten stabil und kann zuverlässig ausgewertet werden.

Die minimierte Temperaturdrift ermöglicht den sofortigen Betrieb des Sensors unmittelbar nach dem Einschalten ohne lange Warmlaufphase, der Sensor kann also direkt mit seiner Arbeit beginnen. Der Messwert wird gleichzeitig am Analogausgang und über die Ethernet-TCP/IP-Schnittstelle ausgegeben.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

### Zwei neue IPC Versionen für die industrielle Bildverarbeitung

Pyramid erweitert seine CamCube-Produktlinie für die industrielle Bildverarbeitung um zwei neue Versionen. Die Bildverarbeitungssysteme CamCube m und CamCube 4.0 GPU decken nun den gesamten Anforderungsbereich an PCs für die industrielle Bildverarbeitung ab – von Low- bis High-End. Das modulare, leichte und kompakte Bildverarbeitungssystem CamCube m lässt sich je nach Anforderungen mit unterschiedlichen Erweiterungskarten bestücken und eignet sich insbe-

sondere für den Einsatz von kostengünstigen USB 3.0-Kameras, da durch den geringen Formfaktor eine kameranahe Installation möglich ist. Das System kann mit Lichtintensitätssteuerung, Digital I/O-Karte, ProfiNet Adapter, serieller Schnittstelle sowie kundenspezifischen Karten frei konfiguriert werden. Auf dem Mini-ITX Mainboard sind Prozessoren von Atom bis Core i einsetzbar. Für besonders rechenintensive Bildverarbeitungsanwendungen wurde der CamCube 4.0 GPU entwickelt. Dieser verwendet Grafikkarten (GPU), die parallel zum Prozessor betrieben werden. Das System eignet sich besonders für sehr rechenintensive 3D-Anwendungen, hochauflösende Kameras und lernende Algorithmen.

[www.pyramid.de](http://www.pyramid.de)



### Kompakte Objektive mit Festbrennweite

Edmund Optics stellt seine neuen Techspec-3,5-mm-Objektive mit Festbrennweite vor. Diese Objektive sind für Automatisierungsaufgaben in der Fertigung oder Werkstückprüfung gedacht. Das optische Design berücksichtigt die besonderen Herausforderungen dieser Einsatzgebiete, insbesondere hinsichtlich Arbeitsabstand und Auflösung. Die Objektive mit Festbrennweite zeichnen sich durch eine hohe Auflösung für Sensorgrößen bis zu 1/1,8" aus. Die C-Mount-Objektive bieten einen Blickwinkel von 102,3°, einen Außendurchmesser von 50 mm und sind mit einer breitbandigen Antireflexbeschichtung von 425 bis 675 nm versehen. Objektive mit Festbrennweite können aufgrund der großen Blendenöffnung selbst unter ungünstigen Lichtverhältnissen eingesetzt werden. Diese hochqualitativen Objektive unterstützen, je nach Brennweite, Sensorgrößen bis zu 2/3" und besitzen ein widerstandsfähiges Gehäuse für beste Haltbarkeit. Alle Objektive sind mit einer breitbandigen Antireflexbeschichtung versehen, die die Transmission im Vergleich zu MgF<sub>2</sub>-Beschichtungen bei Produkten anderer Hersteller um bis zu 12 % erhöht. Die RoHS-konformen Objektive weisen nur geringe Schwankungen zwischen den einzelnen Objektiven auf, werden zu einem branchenweit führenden Preis-Leistungs-Verhältnis angeboten und sind mit 10 verschiedenen Brennweiten, von 3,5 bis 50 mm, erhältlich.

[www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)

High End Quality · Precise Blocking

# OPTICAL FILTERS

For Imaging and Sensor Systems

---

AHF analysentechnik AG · +49 (0)7071 970 901-0 · [info@ahf.de](mailto:info@ahf.de)

**AHF**

[www.ahf.de](http://www.ahf.de)



### Diodenlaser für die Bildverarbeitung

Polytec hat sein Portfolio mit Lasern von Z-Laser erweitert. Den Schwerpunkt bildet dabei die Produktfamilie ZM18, die sich durch einfache Integration auszeichnet. Der geringe Platzbedarf für einen 20 mm-Laserkopf, die einfache Montage mittels M18-Gewinde und eine Versorgungsspannung zwischen 5 und 30 VDC unterstreichen dieses Merkmal. Die Intensität kann bereits in der Standard-Version analog in 32 Leistungsstufen geregelt werden. Eine TTL-Modulation von bis zu 500 kHz ermöglicht die Helligkeitseinstellung und eine unabhängige Schaltmöglichkeit in kurzen Abständen. Die High-End-Version bietet gleichzeitige digitale und analoge Modulationsmöglichkeiten bis zu 200 kHz. Alle Lasermodule beinhalten einen Mikrocontroller, der Parameter wie Temperatur und Betriebsstunden speichert. Schutz vor mechanischen Einflüssen bietet das kompakte IP67-Gehäuse. Die verfügbaren Lichtfarben sind Rot, Infrarot, Blau und Grün. Die wellenlängenabhängigen Ausgangsleistungen reichen bis 200 mW.

[www.polytec.de](http://www.polytec.de)

### Einstiegskamera mit GigE Vision und USB3 Vision

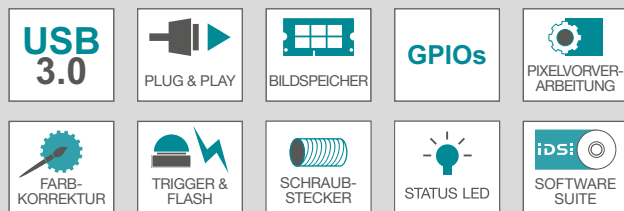
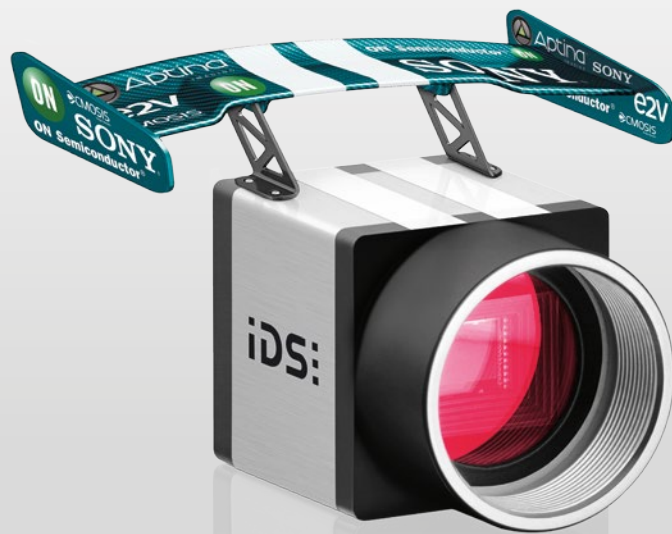
Allied Vision ergänzt seine Einstiegskamerafamilie Mako um sechs neue GigE-Vision-Modelle von VGA bis 5 Megapixel Auflösung und bis zu 309 fps. Weitere Modelle mit USB3 Vision-Schnittstelle und neuester CMOS-Sensortechnik sind demnächst erhältlich. Das Unternehmen hat auf der Vision China in Shanghai sechs neue Modelle seiner beliebten Mako-Kamerafamilie präsentiert. Mit neuen CCD- und CMOS-Sensoren von CMOSIS, e2v, Sony und OnSemi glänzen die neuen GigE Vision-Kameras mit hoher Empfindlichkeit und bis zu 309 fps bei VGA-Auflösung. Der Kamerahersteller kündigte zudem eine Reihe von neuen Mako-Modellen mit USB3 Vision Interface an. Die Mako G-030 richtet sich an industrielle Inspektionsaufgaben mit hohem Durchsatz. Sie ist mit dem CMV300 CMOS-Sensor aus dem Hause CMOSIS ausgestattet. Der Global Shutter Chip lässt sich sehr schnell auslesen, sodass die Kamera bis zu 309 fps bei voller VGA Auflösung liefert.

[www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

# FAST BUT SERIOUS

Die neue USB 3 uEye CP -  
Unglaublich schnell,  
unglaublich zuverlässig,  
unglaubliche Sensoren



Erfahren Sie mehr über die neue Generation  
USB 3 uEye CP unter [www.ids-imaging.de/usb3](http://www.ids-imaging.de/usb3)

**IDS**  
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)



### UVC-Industriekamera mit USB 3.0-Anschluss

Mit der UV-3013XC präsentiert IDS seine erste UVC-Industriekamera mit Autofokus und 13 Megapixel Auflösung. Dank USB Video Class müssen Anwender keinen Treiber mehr installieren, um die Kamera in Betrieb zu nehmen: einfach am Rechner anschließen und Bild empfangen. Das funktioniert plattformunabhängig sowohl unter Windows als auch unter Linux und Mac OS X. Das wertige Design, ein robustes Magnesiumgehäuse mit verschraubbaren Anschlüssen und die zahlreichen Autofunktionen empfehlen die UVC-Kamera mit USB 3.0 Interface insbesondere für professionelle BV-Anwendungen mit wechselnden Licht-

und Umgebungsbedingungen. Die Abmessungen (ca. 32 x 61 x 19 mm) machen eine platzsparende Integration möglich und aufgrund der zahlreichen Automatik-Features (u.a. automatische Belichtung, Weißabgleich und Verstärkung) brauchen in vielen Situationen, auch bei schwierigsten Lichtverhältnissen, so gut wie keine Einstellungen mehr angepasst werden. Es wird immer ein gestochen scharfes, hochauflösendes Bild erfasst. Kiosksysteme, Zugangskontrollen oder Applikationen im Transport- und Logistikwesen gehören daher zu den idealen Einsatzbereichen für das neue Kameramodell.

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

### Neue Hyperspektral-Kameraserie

Ximea, bekannt für sehr kleine und robuste Industriekameras, stellt neue Kameras vor, die die neuen Hyperspektral Imaging (HSI) Sensoren von IMEC (Belgien) nutzen. Die Hyperspektral-Kameraserie Xispec des Herstellers basiert auf der erfolgreichen und robusten USB3 Vision Kamerafamilie xiQ und liefert bis zu 170 HSI-Datensätze pro Sekunde. Interferenzfilter, die direkt auf die Oberfläche eines CMOS-Flächensensors aufgebracht sind, realisieren die unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeiten. Zwei verschiedene Filtermuster werden in den Xispec Kameras genutzt. Mit Snapshot Mosaic Sensoren, auf deren Sensorfläche sich jeweils ein 4x4 bzw. 5x5 Pixel

großes Muster unterschiedlicher Spektralfilter wiederholt, sind aktuell zwei Modelle lieferbar: 4x4-Filter-Array, 16 HSI-Bänder zwischen 465 und 630 nm mit einer Bandbreite von jeweils ca. 11 nm, effektive Auflösung 512x272 Multispektralpunkte und 5x5-Filter-Array, 25 HSI-Bänder zwischen 600 und 975 nm, mit einer Bandbreite von jeweils ca. 16 nm, effektive Auflösung 409x217 Multispektralpunkte. Mit Line-scan-Sensoren, bei denen in vertikaler Richtung unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten abgebildet werden, ist ein Modell verfügbar: 100 HSI-Bänder zwischen 600 und 975 nm in Schritten von ca. 4nm, jeweils 2.048 Pixel breit und 8 Pixel hoch [www.ximea.com](http://www.ximea.com)



**xiSpec** HSI cameras

**FUJIFILM**  
Value from Innovation

Maximale Auswahl. Maximale Präzision.



Machine Vision Objektive von Fujifilm  
Spezielle Aufgaben in der Bildverarbeitung brauchen ein spezielles Objektiv. Fujifilm bietet Ihnen für fast jede Anwendung die passende Lösung. Ob mit hochauflösenden 5 Megapixel oder 1.5 Megapixel Festbrennweiten, Zoomobjektiven, als Fisheye oder für 3 CCD Kameras – jedes Modell zeichnet sich durch die erstklassige Fujinon Qualität aus: hochauflösende, präzise Optik bei minimierter Verzeichnung für optimale Bildqualität. Durch das kompakte Design fügt es sich zudem ganz einfach in Ihr bestehendes System ein. Mehr auf [www.fujifilm.eu/fujinon](http://www.fujifilm.eu/fujinon)  
Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

**FUJINON**



# Der entscheidende Moment

Mit Hochgeschwindigkeitskameras den Anlagenbetrieb optimieren

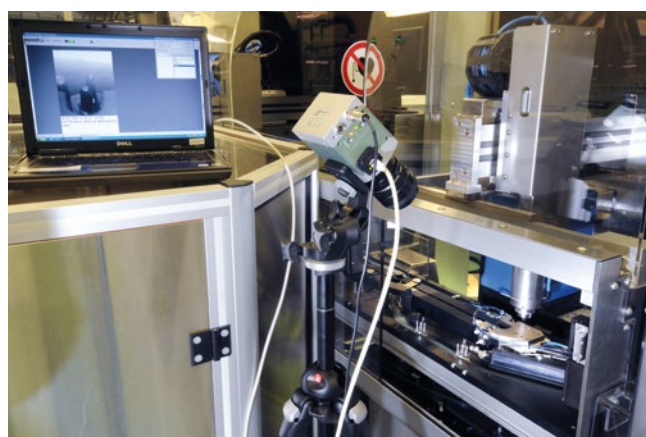
Anlagenbetreiber stehen oft vor einem Rätsel. Was verursacht die unerklärlichen Stillstände? Was sind die Gründe für die unregelmäßigen Ausschüsse? Hochgeschwindigkeitskameras zeichnen auch sehr schnelle Prozesse in der Fertigung und Forschung auf. Sie liefern hochaufgelöste Videos mit exakter Erfassung von Störungen. Bild für Bild helfen sie, das Rätsel zu lösen.

Immer schneller, immer zuverlässiger, immer effizienter – die Anforderungen an eine moderne Produktion steigen kontinuierlich. Sie soll ununterbrochen laufen und konstant hohe Qualität liefern. Das sind die Erwartungen der Kunden, aber auch die Versprechen der Anlagenbauer. In der Praxis können Betreiber jedoch nur selten ihre Anlagen mit vollem Potential laufen lassen. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Werkzeuge und Anlagen verschleiben, in der Steuerung gibt es minimale Schwankungen, Anforderungen wachsen oder Produkte wie auch Mitarbeiter wechseln. In manchen Fällen lassen sich die Ursachen jedoch nicht erklären. Die Anlagen müssen langsamer als geplant gefahren werden, da bei Sollgeschwindigkeit ein zu hoher ungeklärter Ausschuss auftritt. Oder sie liefern zufriedenstellende Qualität, aber unbekannte Ursachen führen bei regulärer Produktionsgeschwindigkeit zu unregelmäßig auftretendem Anlagenstillstand.

Wenn die Systeme nicht optimal laufen, bleibt die Anlagenrendite hinter den Erwartungen zurück. Deshalb ist es wichtig, zeitnah und zuverlässig die sporadisch auftretenden Fehlerquellen zu ermitteln.

## Fehlerhafte Abläufe visualisieren

Hier kommen die Hochgeschwindigkeitskameras von Mikrotron ins Spiel. Sie machen Abläufe in Produktionsanlagen sichtbar. Abfüllanlagen in der Getränkeherstellung, Pressen in der Blechverarbeitung, Verpackungsmaschinen in der Lebensmittelproduktion, Etikettiersysteme in der Pharmazie, Roboter in der Automobilindustrie: Die



Pick-and-Place-Montage von Arzneimittel-Spendersystemen bei Rexam Pharma

Hochgeschwindigkeitskameras lassen sich in nahezu allen Industrien erfolgreich einsetzen. Mit einer Bildfrequenz von bis zu 93.000 Bildern pro Sekunde dokumentieren sie fehler-

*Fortsetzung auf S. 32*



Highspeed-Bildsequenz des Verpackungsprozesses von Keksen

hafte Abläufe. Die aufgenommenen Videos werden um den Faktor 20 bis 50 langsamer wiedergegeben. So können die Abläufe Bild für Bild visuell oder mit Hilfe von Software analysiert werden. Fehlerquellen lassen sich so schnell und zuverlässig aufdecken.

Bildverarbeitungs- und Hochgeschwindigkeitskameras sind oft an derselben Anlage zu finden. Sie haben aber völlig unterschiedliche Aufgaben. Die Bildverarbeitung ist für die Qualitätssicherung verantwortlich. Sie sorgt dafür, dass keine fehlerhaften Teile ausgeliefert werden, die zu Schadenersatzansprüchen führen können. Die Bildverarbeitung stellt damit eine Absicherung dar. Hochgeschwindigkeitskameras dienen Anlagenbetreibern dazu, Abläufe zu dokumentieren, sie detailliert zu analysieren und so das Potential jeder Anlage durch Optimierung auszuschöpfen. Die Wertschöpfung pro Anlage kann auf das ursprünglich geplante Niveau gebracht werden. In vielen Fällen ermöglicht die detaillierte Analyse, das Niveau darüber hinaus zu steigern, mit letztendlich deutlichen wirtschaftlichen Vorteilen.



Mit der hochauflösenden High-Speed-Kamera und einem Endoskop können die Ereignisse im Mikrobereich an Nähmaschinen unmittelbar vor Ort genau untersucht werden.

### Den Zeitpunkt der Störung exakt erfassen

Die modernen Bildsensoren der Kameraserie MotionBlitz Cube verfügen über die richtigen Kombinationsmöglichkeiten zwischen Auflösung, hohen Bildraten und Lichtempfindlichkeit. Die Cube 4 beispielsweise nimmt bei einer hohen Auflösung von 1.280 x 1.024 Pixeln bis zu 1.000 Bildern pro Sekunde auf. So liefert sie gestochen scharfe Bilder von sehr schnellen Prozessen. Je nach Anforderung

## Anwendungsbeispiele

### Pick-and-Place-Montage von Arzneimittel-Spendesystemen

Innerhalb von sechs Monaten nach Anschaffung der Highspeed-Kamera bei Rexam Pharma wurden 25 Zeitlupenstudien von verschiedenen Anlagenabläufen durchgeführt. Darunter wurde auch die Aufnahme und Ablage von kleinen Tellerfedern im schnellen Pick-and-Place Prozess analysiert. 20 Zeitlupenstudien lieferten eindeutig die Fehlerquelle und den richtigen Ansatz zur Optimierung. „Die Ergebnisse übertrafen deutlich unsere Erwartungen“, bemerkte Martin Back, Produktionsbereichsleiter bei Rexam in Neuenburg.

### Reduktion des Wartungsaufwands bei Batterien

Ein fehlender Elektrolyttropfen verändert die Batterieeigenschaften, verschmutzt die Produktionsanlage und erhöht den Wartungsaufwand. „Bereits die ersten Hochgeschwindigkeitsaufnahmen brachten uns riesige Fortschritte“, erläutert Josef Gaule, Produktionsingenieur bei Varta Consumer Batteries in Dischingen. „Wir konnten die Abfülldüsen so wählen, dass der Füllvorgang ohne lästige Spritzer abließ.“

### Verpackungsprozess von Keksen

Ein Anlagenbetreiber hatte das Problem, dass beschädigte Kekse verpackt wurden. Was mit menschlichem Auge nicht zu erkennen war, konnte eine Zeitlupenstudie schnell aufdecken. Manche zu verpackenden Kekse wurden ihren Tablett zu schnell zugeführt.

Weiterhin zeigte die Aufnahme, dass Kekse diagonal ankamen. Der Anlagenbetreiber filmte freihändig. Er verwendete eine Kamera mit einer Auflösung von 640 x 512 Pixel und einer Bildrate von 505 Bildern pro Sekunde. Die gezeigte Bildersequenz besteht aus 130 Aufnahmen, die innerhalb von knapp 260 ms entstanden.

Dieses Video kann auf der Mikrotron Website (Kategorie Industrie: Chocolate tray handling) eingesehen werden.

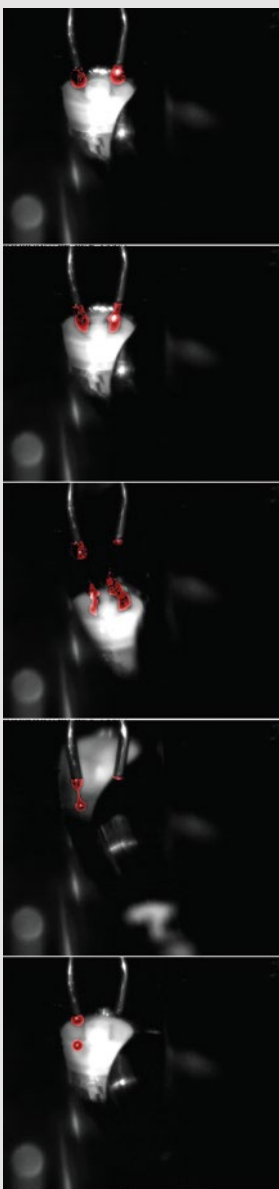


<http://www.inspect-online.com/topstories/vision/der-entscheidende-moment?page=1>

### Bewegungsanalysen im Mikrobereich von Nähmaschinen

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung einer Nähmaschine stellt die kontrollierte Bewegung des Fadens dar. Das Herzstück einer Nähmaschine ist der sogenannte Greifer. Dieser erfasst den Faden, der ihm von der Nadel „angeboten“ wird. Nur wenige hundertstel Millimeter entscheiden darüber, ob der Faden vom Greifer erfasst wird oder nicht, ob also eine Naht entsteht oder eben nicht. Die Hochgeschwindigkeitskamera brachte auch hier Licht ins Dunkel des Vorganges und lieferte damit wichtige Informationen für die Verbesserung der Konstruktion. In der Entwicklungsabteilung von Bernina ist man überzeugt, dass sich die Investition gelohnt hat und eine günstige Amortisation gegeben ist.





© Varta Consumer Batteries

Die exakte Dosierung des Elektrolyten muss zum richtigen Zeitpunkt abgeschlossen sein. Der Tropfen im Bild wurde rot nachgefärbt.

kann bei kleinerem Aufnahmebereich (Region of Interest) die Bildrate bis auf 93.000 Bilder pro Sekunde erhöht werden. Die Sensoren sind außerdem so aufgebaut, dass sie besonders lichtempfindlich sind. So wird der hohe Lichtbedarf auf ein gut beherrschbares Maß reduziert. Oft ist sogar das Umgebungslicht ausreichend.

Um die Abläufe sicher festhalten zu können, nutzen die Hochgeschwindigkeitskameras von Mikrottron einen Ringspeicher. Dieser Speicher wird fortlaufend mit Aufnahmen gefüllt und ständig neu überschrieben. Im Augenblick des Fehlers wird ein Triggersignal an die Kamera geschickt und die Aufnahme wird gestoppt. Das intelligente Triggersystem ImageBlitz erfasst die vom Anwender beliebig einstellbare Zeitspanne vor und nach dem Triggersignal. Das ermöglicht eine den jeweiligen Anforderungen bestmögliche Länge der auszuwertenden Videosequenz.

### Analyse durch Langzeitaufzeichnung

Allgemein waren bislang die Highspeed-Videos, die der umfassenden Analyse der Prozesse dienen sollen, auf wenige Sekunden Aufnahmezeit beschränkt. Langzeitaufzeichnungen von Highspeed-Videos durchbrechen nun diese Beschränkung. Mit dieser Technologie können auch langandauernde Prozesse in Hochgeschwindigkeit lückenlos analysiert und Fehlerquellen gezielt beseitigt werden. Durch die neuen, portablen Langzeitrecording-Systeme LTR 3.0 und LTR 4.0 erzielen Anwender aus allen Branchen mittels Langzeitaufnahmen neue Erkenntnisse in Produktion und Forschung. Durch die sehr schnelle Datenübertragung über die CoaXPress-Schnittstelle sind auch bei hohen Bildraten Aufzeichnungen bis zu 40 Minuten Aufnahmedauer möglich. Die mobilen High-Speed Recording-Systeme verwenden Kameras, die speziell für den Einsatz unter schwierigen Verhältnissen entwickelt wurden. Auch bei Platzmangel, schwacher Beleuchtung, schwankenden Temperaturen, Erschütterungen und bei hohen Anforderungen an die Aufnahmedauer liefern die Kameras präzise Bilder schneller Abläufe. Der Anlagenaufbau bestimmt, wie viel Platz für die Kamera zur Verfügung steht. Mit Abmessungen von nur 63 x 63 x 64,5 mm lassen sich z. B. die EoSens mini Kameras auch in sehr beengtem Raum aufbauen.

### Wiedergabe und Analyse von Videosequenzen

Bei der Produktfamilie Cube und EoSens mini wird das aufgenommene Bildmaterial über einen Ethernet Port auf den Computer heruntergeladen. Ein Laptop vor Ort ist ausreichend. Dort kann das Material gesichtet, der relevante Vorgang beschnitten und das Material in ein gängiges Format konvertiert werden. Alternativ bietet die TS3-Serie ein großes Display auf der Rückseite. Über die Touchscreen-Oberfläche werden die Videos gesichtet, bearbeitet, konvertiert sowie auf eine SD-Speicherkarte ausgegeben. Hier kann ganz ohne Computer „on location“ gearbeitet werden. Zudem lassen sich diese Kameras unabhängig von der Stromversorgung bis zu vier Stunden autark betreiben. So sind sie mit geringem Aufwand schnell und flexibel einsetzbar.

#### Autor

Dipl.-Ing. Kamillo Weiß, Technischer Redakteur, KW-PR

#### Kontakt

Mikrottron, Unterschleißheim  
Tel. +49 89 726342 00  
www.mikrottron.de  
info@mikrottron.de

**FRAMOS**

effiLux Efficient Led Lighting

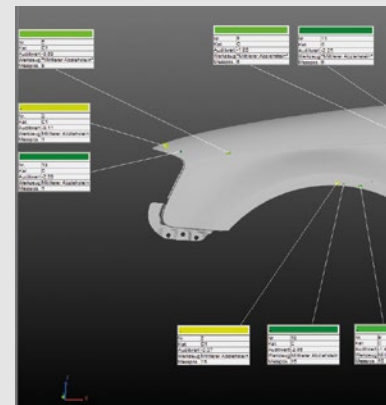
**EFFI-Lase | LED  
Musterbeleuchtung**

- keine Speckle | hohe Auflösung | hohe Lebensdauer | keine Laserschutzklasse | alle Wellenlängen
- Projektion von Linien, Gittern, Kreuzen, Kreisen & Punkten
- 3D-Triangulation | Positionsbestimmung & Stereo-Vision

**LASER** World of  
**PHOTONICS**

22.-25. Juni 2015  
Halle A2 Stand 201

www.framoss.com



◀ ABIS II System in der neuen Servolinie im Presswerk Bremen der Daimler AG

# 3D-Oberflächeninspektion im Fertigungstakt

## Inline-Qualitätskontrolle im Automobil-Presswerk

„You never get a second chance to make a first impression.“ Dieser Satz gilt auch für Automobile. Die lackierte Außenhaut ist das erste Element, das dem Kunden einen Eindruck von Qualität vermittelt. Eine fehlerfreie Oberfläche spielt also eine große Rolle bei der Produktion von Karosserieteilen.

**J**e länger ein Oberflächenfehler in der Prozesskette unerkannt bleibt, desto höher sind die Kosten, die er schließlich verursacht. Somit lautet das Ziel: Erkennung von Oberflächenfehlern zu Beginn der Prozesskette, d.h. bereits im Presswerk. Das optische Oberflächeninspektionssystem ABIS II ist für die harten Einsatzbedingungen dort ausgelegt. Seit Oktober 2014 ist das System in der neuen Servolinie im Presswerk von Daimler in Bremen auch inline im Einsatz.

Auf einem lackierten Bauteil können 3D-Oberflächenfehler bereits ab einer Tiefe von ca. 10 µm einen visuell störenden Eindruck hinterlassen. Das haben Tests mit Automobilkunden ergeben. Auf einem unlackierten Bauteil sind solche Fehler, aufgrund der dif-

fus reflektierenden Oberfläche, nahezu unsichtbar. Typische Fehler, die im Presswerk entstehen können, sind neben Dellen und Beulen, die durch Schmutzpartikel in der Presse entstehen und daher zufällig auftreten: Einfallstellen, Welligkeiten, Einschnürungen und Risse. Diese Fehler entstehen prozessbedingt und hängen in der Regel von den Pressenparametern ab. Klassische (visuelle) Prüfmethode machen Oberflächenfehler sichtbar durch

- Erzeugen einer spiegelnden Oberfläche durch Beölen, Aufbringen einer Folie oder Lackieren,
- Abziehen des Bauteils mit einem Schleifstein.

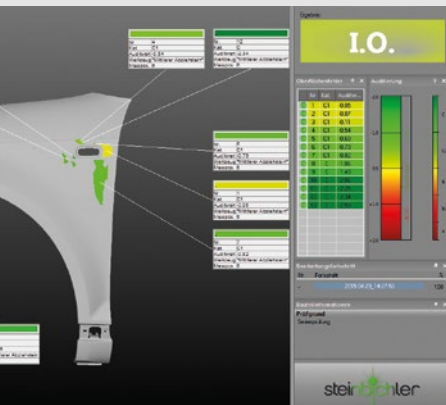
Auch das Fühlen von Fehlern mit einem feinen Handschuh ist eine gängige Prüfmethode. All diese Verfahren sind zeitaufwändig und das Ergebnis ist subjektiv.

### Ein Bild muss ausreichen

In der automatisierten Messtechnik ist die Streifenprojektion ein etabliertes Verfahren zur Gewinnung von 3D-Daten mit hoher Genauigkeit. Über die Verschiebung der Streifenphase (bei Verwendung von sinusoidalen Streifenmustern) lässt sich hierbei für jedes Pixel ein Tiefenwert berechnen. Nachteil der Technologie: Man benötigt mehrere Bilder, d.h. Objekt und Sensor müssen sich eine ge-

wisse Zeit in Ruhe befinden. Im Presswerk herrschen jedoch starke Vibrationen. Eine einzige, geblitzte Aufnahme zur Erfassung der Tiefendaten muss ausreichen. Weitere Randbedingungen, wie z.B. helle Hallenbeleuchtung, bewegte Bauteile (Förderband) sowie hohe Taktraten von derzeit maximal 17 Hüben pro Minute unterstützen diese Forderung.

Die stetigen Flächen einer Automobilaußenhaut sind der Schlüssel für die Lösung, die das ABIS II System für dieses Problem bereitstellt. Streifenprojektionssysteme benötigen die vielen Aufnahmen zum einen, um Mehrdeutigkeiten der Streifen aufzulösen. Dies gelingt z.B. durch Erstellen eines Gray Codes für jedes Pixel. Hierfür müssen mehrere Schwarz-Weiß-Muster projiziert werden. Zum anderen benötigt man mindestens drei phasenverschobene sinusoidale Streifenmuster, um die Phase zu bestimmen. Da nun aber ausschließlich stetige Flächen vorliegen, lassen sich die Streifen immer so ausrichten, dass es zu keinen Mehrdeutigkeiten kommen kann. Das Projizieren diverser Muster zur Erstellung eines Gray-Codes kann somit entfallen. Außerdem lässt sich durch die Ausrichtung der Streifen – in Kombination mit einem speziellen, patentierten Gitter – erreichen, dass die Streifenfrequenz nur in begrenztem Maß variiert. Unter dieser Be-



▲ Die vom System detektierten und klassifizierten Regionen werden auf dem CAD-Modell angezeigt.



▲ Der robotertaugliche Sensor ist für die harten Bedingungen im Presswerk ausgelegt.



▲ Links: manuelles Abziehen eines Bauteils, rechts: Ergebnis des „virtuellen Abziehsteins“

dingung lässt sich die Streifenphase mittels geeigneter Algorithmen aus einem einzigen Bild bestimmen.

**Der Sensor**

Als Lichtquelle verwendet der ABIS II Sensor eine Xenon-Blitzlampe, die eine Belichtungszeit von nur 100 µs erlaubt. Dadurch werden Bewegungen des Sensors, relativ zum Bauteil, mit Geschwindigkeiten von bis zu 5 m/s während der Messaufnahme möglich. Die Komponenten des Sensors sind gekapselt und staubgeschützt. Aufgrund des Ölnebels und Feinstaubes in der Umgebung der Presse ist dies essentiell für die Lebensdauer der Sensorkomponenten. Das verwindungssteife Profilstranggehäuse besteht aus einem Stück. Diese kompakte Bauform wird über eine Faltung des Strahlengangs mittels Spiegeln erreicht. Der Sensor ist so konzipiert, dass er unempfindlich gegenüber hohen Beschleunigungen ist, die durch die Bewegung am Roboter entstehen können.

**Die Auswertung**

Die Auswertung der gewonnenen Tiefendaten stellt die nächste Herausforderung dar. Denn ein Soll-Ist-Vergleich, wie er z.B. bei dimensional messenden Systemen üblich ist, scheidet hier aus mehreren Gründen aus:

- Eine absolute Abweichung der Tiefendaten zum CAD sagt zunächst nichts über den visuellen Eindruck auf dem lackierten Bauteil aus.
- Wenn die Außenhautteile aus der Presse kommen, besitzen sie noch keinerlei Verstreibungen. Sie hängen durch, wenn sie auf dem Förderband abgelegt werden. Ein Vergleich zum CAD würde große Absolut-Abweichungen zur Folge haben, selbst wenn die Oberfläche fehlerfrei wäre.
- Für einen Absolut-Vergleich müsste der Sensor außerdem hochgenau kalibriert werden. Die Genauigkeit der Messung wäre dann von der Kalibrierung abhängig.

Maßgeblich für eine visuelle Störung der 3D-Kontur sind lokale Krümmungsänderungen. Diese verzerren die sich spiegelnde Umgebung und machen so die Fehlstelle sichtbar. Die Auswerte-Software des ABIS II Systems basiert auf der Simulation eines physischen Abziehsteins. Dieser sogenannte virtuelle Abziehstein detektiert zunächst Krümmungen. Durch entsprechende Verarbeitung der Bilder, werden Regionen mit hohen lokalen Krümmungsänderungen gebildet. Ein Klassifikator kann dann die 3D-Oberflächenfehler, entsprechend ihrer Sichtbarkeit auf dem lackierten Bauteil, klassifizieren. Ein Vergleich zum CAD-Modell ist hierfür nicht nötig. Auch eine Kalibrierung des Sensors ist überflüssig, da nur relative 3D-Daten für die Auswertung benötigt werden.

In der neuen Servolinie im Presswerk Bremen wird mit dieser Technologie im Schnitt jedes zehnte Bauteil direkt nach der letzten Operationsstufe der Produktionspresse vollständig auf Oberflächenfehler geprüft. Bei manueller Prüfung war dies nur etwa bei jedem 200. Teil möglich. Außerdem wird jedes Bauteil an drei kritischen Stellen kontrolliert. Laut Florian Loibl, verantwortlich für die Qualitätssicherung im Bremer Presswerk, ist dies ein großer Fortschritt. Für das neue Presswerk in Kuppenheim hat Daimler bereits das nächste System bestellt (Inbetriebnahme geplant für Q1/2016).

**Autor**  
Dipl.-Ing. (FH) Christian Schleith,  
Entwicklungsingenieur

**Kontakt**  
Steinbichler Optotechnik GmbH, Neuubeuern  
Tel. +49 8035 8704 0  
sales@steinbichler.de  
www.steinbichler.de/produkte/  
oberflaecheninspektion-abis/abis-ii

**Weitere Informationen**  
<http://www.inspect-online.com/topstories/control/3d-inspektion-im-fertigungstakt>

## Fiber Optic Components and Fiber Coupled Laser Sources

polarization maintaining for wavelengths 350 – 1700 nm Made in Germany

**A Laser Beam Coupler 60SMS-1-4-...**

**Fiber collimator 60FC-...**

**Fiber Port Clusters for M...**

**Fiber Collimator 60FC-Q-...**

Generation of circularly polarized laser radiation

---

**LOW NOISE LOW COHERENCE and REDUCED SPECKLE**

**Fiber Coupled Laser Sources**  
**51nanoFI-... / 51nanoFCM-...**

with singlemode and polarization-maintaining fiber cables

**Applications:**  
Fabry Perot Interferometry, Laser Deflection Measurement, Atomic Force Microscopy, Nanotechnology

**51nanoFI-...**  
Power Control, Faraday Isolator

**Measurement System**  
**Polarization Analyzer Series SK1010A-...**  
Interface: USB 2.0 - Multiple Wavelength Ranges 350 – 1600 nm

**A Fiber collimator 60FC-Q-...**  
**B Adapter for fiber connector**

**Adjustment of Quarterwave plates**  
Adjustment of left-handed and right-handed circular polarization.

**Measurement of Polarization Extinction Ratio**  
Connector Key, Core, Polarization Alignment, Bad

---

Visit us in Hall B2, Booth 1021 June 22 – 25, 2015  
NEW MUNICH TRADE FAIR CENTRE

# LASER PHOTONICS

World of

---

**Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators**  
Wavelength 405 – 2050 nm  
For Research and Machine Vision. Made in Germany

**Line Scan Cameras**  
for Research and Machine Vision.  
Color, monochrome, or TDI sensors. Made in Germany

512 to 8160 pixels

Interfaces: **Link**, **USB 3.0**, **gigE**, **Signal Extraction**

color, monochrome, TDI

---

**Special Developments and Customized Solutions**  
Laser and Fiber Optics Components for Space Applications

Schäfter + Kirchhoff

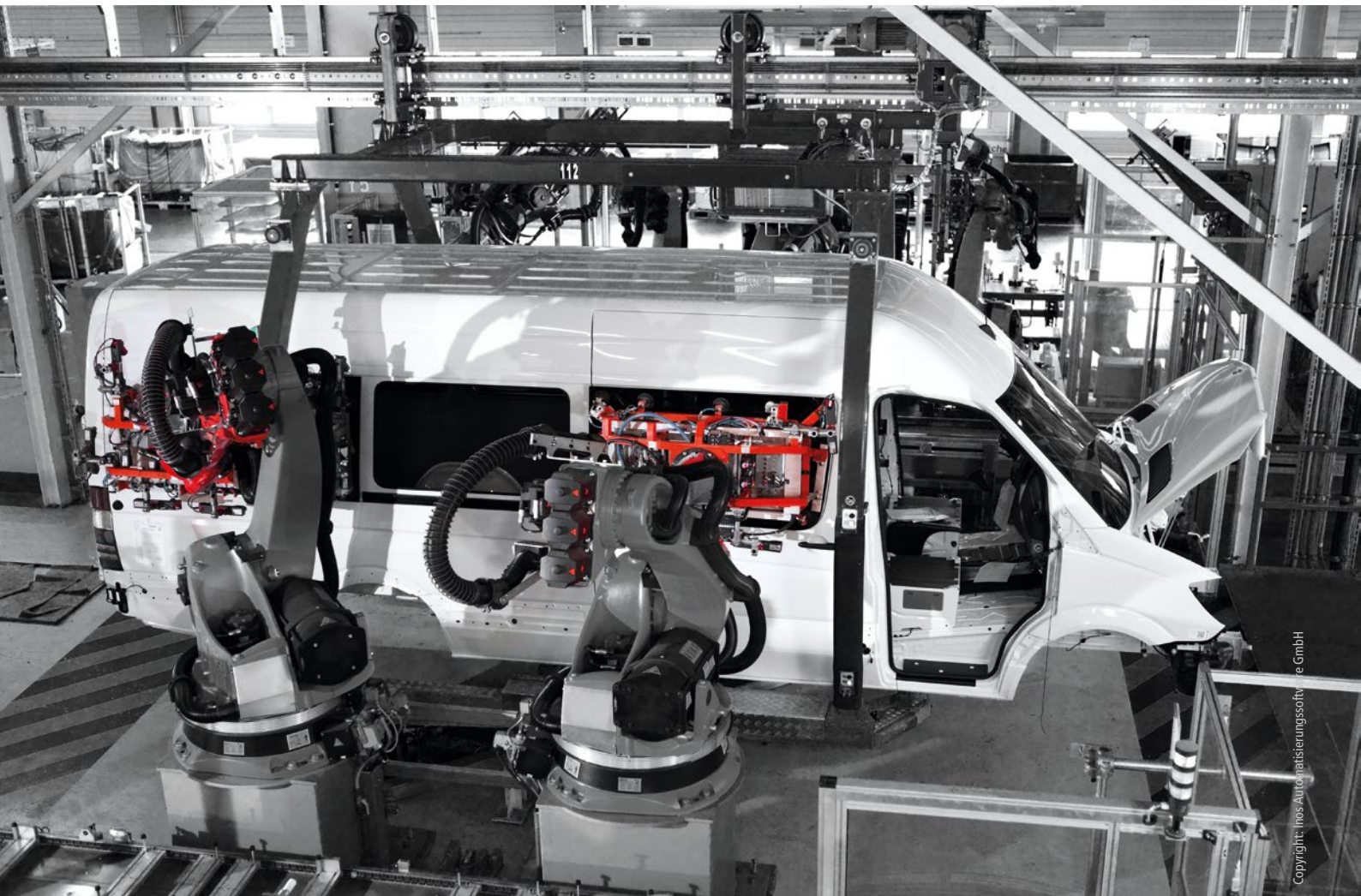
info@SukHamburg.de www.SuKHamburg.com

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

# Bildverarbeitung entlang der Automobil-Prozesskette

Ein aktueller Überblick

Deutschland ist der weltweit führende Entwicklungs- und Produktionsstandort zahlreicher Automotive OEM und optimiert Fertigungsprozesse gemäß der Maxime „Continuous Improvement“. Ziel ist es, sowohl die Qualität zu steigern als auch über Fertigungstechnologien zum internationalen Wettbewerb zu differenzieren. Die Kombination von Sensoren, Aktuatoren und Industrierobotern ist dabei Treiber von Innovationen.



Automatische Scheibenmontage Mercedes Benz Sprinter Produktion

Zur Darstellung des aktuellen Standes der Technik und zur Interpretation aktueller Tendenzen aus Sicht eines etablierten Lieferanten empfiehlt sich zunächst ein Blick auf die Automobilfertigung aus der Vogelperspektive.

Dabei zeigt sich eine Gliederung in die folgenden Hauptgewerke:

- Presswerk,
- Rohbau,
- Lackiererei,
- Fahrzeug-Montage mit den relevanten Nebenprozessen,
- Motor- und Getriebe bzw. Antriebsstrang-Montage,
- Logistik sowohl innerhalb des Werkes (Intralogistik) als auch zwischen dem OEM und Zulieferern (Interlogistik).

Aus Sicht der Automation benötigt jedes Gewerk seine speziellen Lösungen, was sich in den umfangreichen Lastenheften der OEM und ihrer Zulieferer widerspiegelt. Je nach Relevanz der Prozesse müssen Lösungen für beide Seiten aufwendige Validierungen und Freigaben durchlaufen. Solche Freigaben dauern vom Erstkontakt bis zur Vergabe zwei Jahre und länger. Eine kontinuierliche lokale Betreuung der OEM mit kompetentem, lokalem Personal und kurzen Anfahrwegen zum Support der Installationen entlang des Lebenszyklus der Systeme ist geboten.

Die Inos Automationssoftware GmbH wurde gegründet, um die Dominanz proprietärer VME Bus-Systeme in den 90er Jahren zu brechen. In der Gründung lag die Vision, Konzepte und Verfahren aus dem universitären Umfeld zur Serienreife zu bringen und international zu kommerzialisieren. Seit Beginn hat sich das Unternehmen immer mit den Themen beschäftigt, die Wettbewerber aufgrund einer frühen Fokussierung vermeiden oder abgelehnt haben. Dieses Prinzip birgt Potential und Risiko und hat die DNA der Unternehmung bis heute geprägt.

Mit dem Einzug kommerziell verfügbarer, robuster PC-Technologie in der Industrie entwickelten sich die Steuerungen für Robotik und Sensorik rasant und trugen ihren Teil zum Erhalt und zur Dominanz des Fertigungsstandorts Deutschland bei. Die Möglichkeit, durch den Einsatz PC-basierter Bildverarbeitungssysteme industrietaugliche Lösungen anzubieten, führte in Deutschland und Europa neben regionalen Präferenzen zu einer wettbewerbsfähigen, vielfältigen Industrie. Neben der Hardware spielt die Entwicklung von Software zur Verarbeitung, Kommunikation und Visualisierung in sämtlichen Sprachen der Welt eine zentrale Rolle. Die Bedienung des Systems muss im stetigen Dialog zwischen Entwicklern, Produktmanagement und Kunden überprüft, angepasst und weiter entwickelt werden. Fortschritt ist eher evolutionär als revolutionär im Dialog der Partner.



Zelle mit Panel PC mit Multi-Core Rechner, Schnittstellen, Klimagerät

Aus der Sicht des Systemlieferanten gliedern sich die Anwendungen in:

- Roboterführung,
- Messtechnik,
- Inspektion,
- Verifikation,
- Oberflächen-Inspektion.

Es stellte sich nun die Frage, ob sich Aufgaben entweder mit fertigen „von der Stange“-Produkten oder mit maßgeschneiderter Systemkompetenz lösen lassen. Als Benchmark für die darauf ausgerichtete Untersuchung wurden die integrierten Vision-Produkte der Roboterhersteller betrachtet. Die Roboterhersteller sehen es als natürliche Progression, das Thema Sensorik und Aktuatoren mit in ihre Systeme aufzunehmen, um ihren Partnern auf Seiten der Integratoren Werkzeuge für die Realisierung ihrer Lösungen in die Hand zu geben. Erfahrene Roboterintegratoren durchlaufen eine Lernkurve und bieten zusehends Systeme an, die verschiedene Disziplinen der Automation verbinden: Robotik, Bildverarbeitung, Handhabungstechnik und Fördertechnik. Um diesem Trend zu begegnen, sind Systemlieferanten wie Inos gefordert, anspruchsvollere, schwierigere 3D-Lösungen oder komplexe Verifikationsaufgaben anzubieten. Darin liegt wie immer eine Chance, aber auch das Risiko der Marktentwicklung mit dem Phänomen, dass Spezialwissen Allgemeingut wird.

#### Lösung im Dialog

Die Tabelle auf Seite 38 zeigt exemplarisch Applikationen auf, welche mit Produkten der Roboterhersteller oder durch Implementierung dieser Komponenten durch Systemlieferanten gelöst werden können. Anwendungen benötigen Engineering, um im Verbund mit Zellenlösungen durch eigene Installation, Inbetriebnahme und Abnahme beim OEM vom Systemlieferanten unterstützt werden zu können. Beim genauen Betrachten der in der Tabelle genannten Technologien und Aufgaben fällt auf, dass sich einige Anwendungen bereits mit Produkten lösen lassen. Dieser Markt ist hart umkämpft und die Produkte werden zumeist von den Linien- und Anlagenbau-Unternehmen nach Vorgaben

Fortsetzung auf S. 38

## ProCam® Align

Aktives Ausrichten,  
Montieren und Testen  
von Kameramodulen



- Entwickelt für die kosteneffiziente Produktion von Kameramodulen
- Aktives Ausrichten in bis zu 6 Freiheitsgraden mit einer Genauigkeit im Mikrometerbereich
- Vollautomatisierter Produktionsprozess inkl. Klebstoffspender und UV-Lichthärtung
- Innovative Lösungen für unendlich und endlich-endlich konjugierte Prüflinge

Besuchen Sie  
uns auf der LASER  
in München  
Stand 405 | Halle A2



| Aufgabe   | Technologie  | DOF     | Lösung    | Bereich       |
|---|--|---------|-----------|---------------|
| Entnahme vom Band und Abstapeln                   | 2D   | 2D/3D   | Produkt   | Press Werk    |
| Platinenstapelung                                 | 2D   | 2D/3D   | Anwendung | Press Werk    |
| Riss-Inspektion Pressteile                        | Oberflächen-Inspektion   | QV      | Anwendung | Press Werk    |
| Abstapeln von ZSB                                 | Mono 3D & Stereo & Triangulation   | 2D/3D   | Produkt   | Karosseriebau |
| Entstapeln von ZSB                                | Mono 3D & Stereo & Triangulation   | 2D/3D   | Produkt   | Karosseriebau |
| Roboter Inline Messtechnik                        | Triangulation & Stereo & Scannende Verfahren & Weißlicht Interferometrie | 3D      | Anwendung | Karosseriebau |
| Absoluter Roboter T drift Kompensation            | Modelbasierte Kompensation   | 3D      | Produkt   | Karosseriebau |
| Kleberauppen-Inspection                           | 2D   | 2D      | Produkt   | Karosseriebau |
| in motion   | im Prozess mitlaufend  | 2D      | Produkt   | Karosseriebau |
| stationary  | nach Prozess stationär   | 2D      | Produkt   | Karosseriebau |
| Roboter Fügen von Klappen und Anbauteilen         | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Karosseriebau |
| Roboter Stanzen & Prägen & Laserschneiden & Fügen | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Karosseriebau |
| Roboter Messen Spalt & Übergang                   | Triangulation & Stereo Dual & Single View                                | 2D/3D   | Anwendung | Karosseriebau |
| Roboter Inline Messtechnik                        | Triangulation & Stereo & Scannende Verfahren & Weißlicht Interferometrie | 3D      | Anwendung | Karosseriebau |
| Roboter Nahtabdichtung                            | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Unterbodenschutz                          | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Füller                                    | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Basislack                                 | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Klarlack                                  | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Noise Vibration Handling                  | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Heiswachs                                 | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Schäumen                                  | Mono 3D & Photogrammetrie  |         | Anwendung | Lackiererei   |
| Inline Nahtabdichtung & Inspektion                | 2D   | 2D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Skid OCR / OCV                                    | Scanner oder Leser   | 1D & 2D | Produkt   | Lackiererei   |
| Farb Metrik                                       | Farbkameras  | 2D      | Anwendung | Lackiererei   |
| Roboter Schäumen                                  | Mono 3D & Photogrammetrie  | 3D      | Anwendung | Montage       |
| Typverifikation ZSB und Gesamtfahrzeuge           | 2D   | 2D      | Anwendung | Montage       |
| Roboter Panoramdach & Dachmodul                   | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Montage       |
| Roboter Scheibenmontage                           | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Montage       |
| Roboter Sitzmontage                               | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Montage       |
| Roboter Cockpitmontage                            | Triangulation & Stereo   | 3D      | Anwendung | Montage       |

## Anwendungen entlang der Automobil Prozesskette

der OEM aus einer Kaufteilliste gegebenenfalls zu vorverhandelten Preisen beschafft. Die verbleibenden Applikationen der Messtechnik, Roboterführung und Oberflächeninspektion werden hingegen von den OEM normalerweise in Planungsabteilungen validiert, freigegeben und auf Serientauglichkeit getrimmt. Hier liegt die Aufgabe des Lieferanten, mit kompetenten Ansprechpartnern dem OEM und seinen Technikgremien als Sparringspartner zu dienen. Ein Prozess- und Technik-erfahrener Vertrieb fungiert dabei als Berater, Zuhörer und Advocatus Diaboli.

Nicht alle Anfragen und Ideen sind nach der Maxime Kosten/Nutzen oder auch Preis/Leistung umsetzbar. Die Praxis zeigt, dass dieser interdisziplinäre Austausch zwischen Kunden- und Lieferanten nicht in Lösungen diskutiert werden sollte, sondern zu Beginn ergebnisoffen und vor allem unter Verweis auf eigene Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken betrachtet werden sollte. Methodisches Konstruieren und Betrachtung verschiedener Wirkprinzipien verweist z. B. auf

„Es stellte sich nun die Frage, ob sich Aufgaben entweder mit fertigen „von der Stange“-Produkten oder mit maßgeschneiderter Systemkompetenz lösen lassen.“

andere nicht auf Bildverarbeitung basierende Lösungen. Die richtige Beratung sollte daher auch andere, z. B. mechanische Lösungen, bis hin zum Verweis auf Wettbewerber propagieren – nicht nur die eigenen Lösungen sind gute Lösungen. Nach unserem Verständnis weiß ein Kunde diese Form der Beratung zu schätzen und kommt mit der nächsten Anfrage bestimmt zurück – schenken Sie Ihren Kunden/Lieferanten „reinen Wein“ ein.

### Fazit

Die Technologien entwickeln sich stetig weiter, das Geschäft wird internationaler und die OEM verlangen versetzt oder parallel Anläufe in ihren weltweiten Fertigungsstätten. Anlagenbauer der OEM werden sich

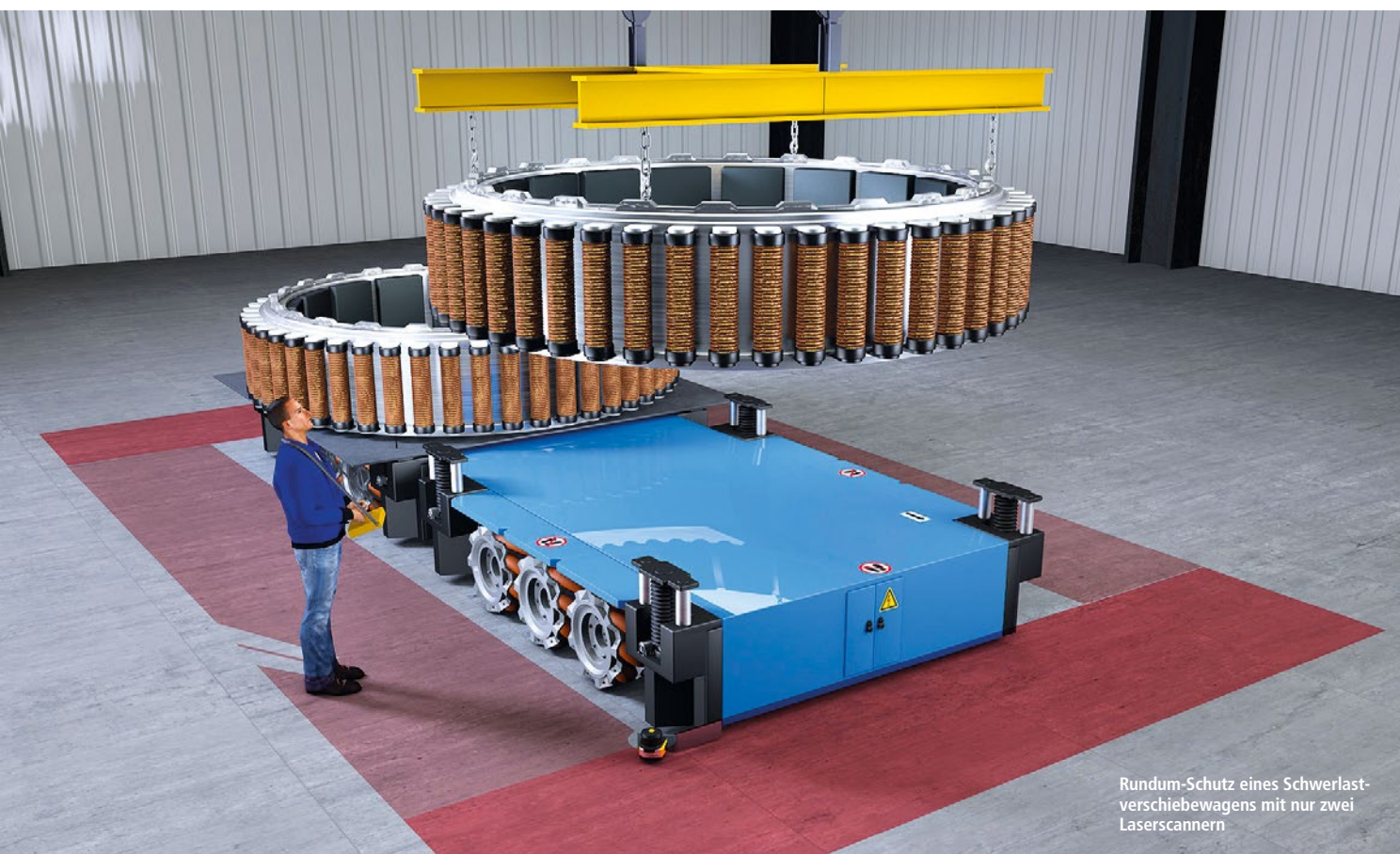
Detailkenntnisse erarbeiten und Produkte durch eigenes Personal integrieren. Systemlieferanten werden weiterhin Applikationen entwickeln und den OEM zur Freigabe neuer Anwendungen unterstützen. Die Anwendungen werden komplexer, müssen aber zugleich bedienbar bleiben.

### Autor

Dipl.-Wirt.-Ing. Sven Schreiner, CSO

### Kontakt

Inos Automationssoftware GmbH, Stuttgart  
Tel.: +49 711 686 897 00  
sven.schreiner@inos-grenzebach.com  
www.inos-automation.de



Rundum-Schutz eines Schwerlastverschiebewagens mit nur zwei Laserscannern

# Gelbe Schutzengel

Sicherheits-Laserscanner haben eine rasante Entwicklung hinter sich – und noch vor sich

Auch heute noch ist der Kreis der Anbieter für auf Laserscanner-Technik basierende flächen-deckende Distanzsensoren überschaubar. Kein Wunder, denn die Entwicklung dieser komplexen Geräte erfordert viel Know-how, langjährige Erfahrung und die Bereitschaft neue Wege zu gehen. Was sind die wichtigsten Anforderungen und wohin geht die nächste Entwicklung? Antworten darauf lassen sich gut anhand eines neuen Sicherheits-Laserscanners geben.

**B**ereits gegen Ende der 1990er Jahre präsentierte Leuze electronic den ersten Rotoscan. Der als Rotoscan RS3 auf den Markt gebrachte Laserscanner zeigte damals schon jene Gehäuseform, die bis heute im Wesentlichen erhalten blieb: diese typische Kaffeemaschinen-Anmutung, obgleich aktuelle Geräte jetzt viel kleiner und kompakter sind.

Der Rotoscan RS3 wurde als flächendeckender Distanzsensoren für die Objekt- und Personenerkennung angepriesen. Diese Definition hat für die modernen Laserscanner von heute noch Gültigkeit. Er war bereits für schienengebundene Fahrzeuge und fahrerlose Transportsysteme geeignet. Es hieß damals, er sei die „vorausseilende Stoßstange“. Auch das kann man heute noch gelten lassen. Und dann ist auch schon Schluss mit den Äquivalenzen.

## Der Erste seiner Art

Aller Anfang ist beschwerlich: Der RS3 war damals nicht sicher im Sinne der gültigen Normen zur Arbeitssicherheit. Dabei war es

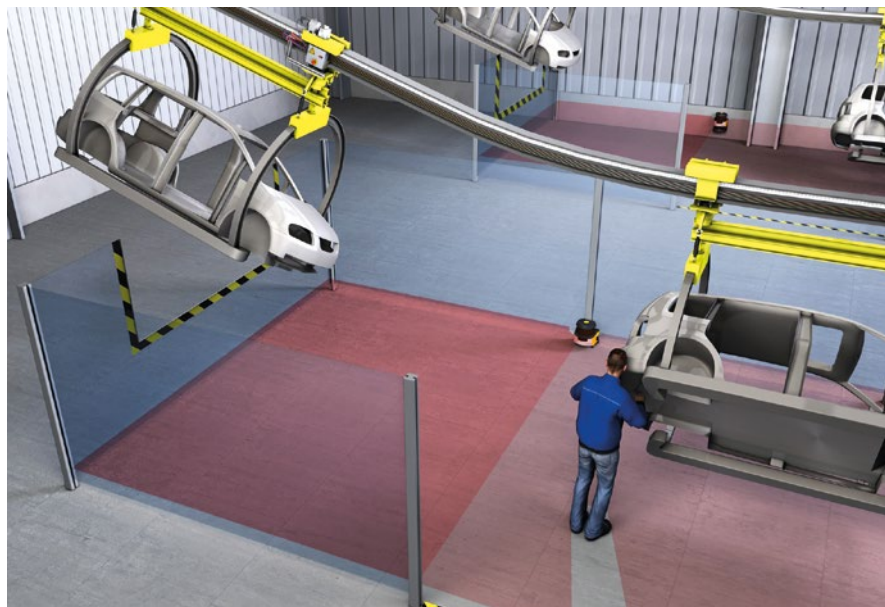
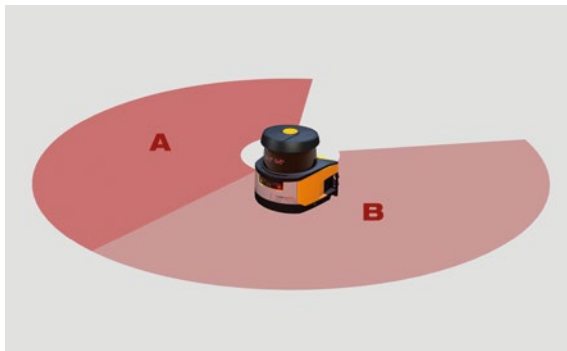
gerade hier sehr wünschenswert, mit einem solch praktischen und kompakten Gerät einen horizontalen oder vertikalen Bereich zuverlässig absichern zu können. Mit diesem Ansinnen hat der Hersteller daraufhin eine Weiterentwicklung gestartet, die neue Maßstäbe im Personenschutz, in der Objekterkennung und für Navigationsaufgaben setzen sollte. In dieser Phase, es war vor etwa 15 Jahren, sammelte das Unternehmen im Bereich der Sicherheits-Laserscanner enorme Erfahrungen, die bis heute nachhaltig sind.

Der große Wurf am Markt war in darauffolgenden Jahren der Sicherheits-Laserscanner Rotoscan RS4 und sein „roter Bruder“, der ROD4, der im Non-Safety-Bereich für Messaufgaben bestimmt war. Mit dem Slogan „Flexible Multitalente für die Personensicherung“ wurde die RS4-Produktfamilie vermarktet. Im Unterschied zum Vorgänger hat man erfolgreich die Schwachstellen beseitigt und ein kompaktes, kostengünstiges und vielfältig einsetzbares Gerät am Markt platziert – es war nach neuesten internati-

*Fortsetzung auf S. 40*

Ein RSL 400 überwacht große Arbeits-, Montage-, Inspektions- und Zuführbereiche

Der Sicherheits-Laserscanner RSL 400 mit zwei autarken Schutzfunktionen



onalen Sicherheitsnormen zertifiziert und bestach mit bis dato noch nicht gekannten Funktionspaketen, z. B. MotionMonitoring, drei verschiedenen Reichweiten (bis 6,25 m) und schon damals mit integrierten Schnittstellen für Profisafe und AS-i Safety, also mit „integrated connectivity“ – ein Terminus, der heute eng mit dem Industrie 4.0-Jargon verbunden ist.

Kein Wunder also: Mit der RS4-Baureihe feierte Leuze electronic weltweit große Erfolge. Und genau daran knüpft der Hersteller nun mit der neuen RSL 400 Baureihe an, die im Jahr 2014 erstmals auf der Messe SPS IPC Drives in Nürnberg vorgestellt wurde. Sie besteht aus 16 Gerätevarianten in vier gestaffelten Reichweiten (S, M, L, XL) und vier Funktionsvarianten (RSL 410, 420, 430, 440). Leuze electronic spricht in diesem Zusammenhang von „thinkmodular“ – eine Philosophie, die der Hersteller auch in anderen Produktbaureihen, z. B. bei Barcodelesern und Smart Kameras, erfolgreich umsetzt. Bei den Laserscannern bedeutet das: Ob stationär oder mobil, ob lange oder kurze Reichweiten, Basisfunktionen oder eine High-End-Ausstattung – der Anwender erhält quasi ein maßgeschneidertes Gerät, das sich bei einem Geräte-Upgrade aufgrund vollständiger Kompatibilität innerhalb der Baureihe ganz einfach auswechseln lässt.

#### Bewährtes noch besser machen

Die Stoßrichtung der Optimierungsmaßnahmen lässt sich vor allem an folgenden Zielsetzungen festmachen: Scanbereiche (Reichweite, Winkelbereich) gestaffelt erhöhen, anwendungsoptimierte Funktionen bereitstellen, Inbetriebnahme und Handhabung signifikant vereinfachen. Die Entwicklungsziele, die sich der Hersteller ge-

stellt hat, resultieren aus den langjährigen Applikationserfahrungen und den Stimmen am Markt. So wollen die Anwender im Sensorbereich neben maximaler Zuverlässigkeit auch eine hohe Leistung bei einfachster Bedienung. Fertig ist das Lastenheft. Doch was steht nun im Pflichtenheft?

Während der Vorgänger Rotoscan RS4 die Hürde von 6 m Reichweite stemmt, schafft der Sicherheits-Laserscanner RSL 400 die 8 m mühelos. Mit einer maximalen Reichweite von 8,25 m gilt er derzeit als einer der reichweitenstärksten Laserscanner im Markt. In Kombination mit dem Scanwinkel von 270° (sein Vorgänger, der RS4: 190°) resultiert daraus ein enormer Sicherheitsbereich von 160 m<sup>2</sup>.

Damit geben sich – jedenfalls im Moment – selbst anspruchsvollste Anwender zufrieden. Denn dies entspricht im Vergleich zum RS4 Laserscanner einer Leistungsverdoppelung bei deutlich kompakterer Bauform, wie in der Praxis so oft gefordert.

#### Ein Gerät leistet doppelte Arbeit

Im Abtastwinkel von 270° steckt eine Besonderheit: Der große Winkelbereich spielt nämlich bei der Montage an Ecken oder Kanten zur Absicherung nach vorne und seitlich seine Vorteile voll aus – vor allem in Kombination mit der großen Reichweite. Denn wenn ein Flurförderzeug, eine Maschine oder Anlage rundum abzusichern ist, gelingt dies nun mit nur zwei Laserscannern. Früher, mit Geräten mit 190°, waren dafür vier Scanner nötig gewesen.

Leuze electronic behauptet, RSL 400 sei ein Gerät für die Aufgaben von zwei. Diese Aussage ist belegbar: neben der genannten Einsparung aufgrund des großen Winkelbereichs verfügt der RSL 400 über zwei unabhängig voneinander einstellbare

„Die Anforderungen in der Sicherheitstechnik haben sich verändert, daher ist eine deutlich höhere Flexibilität und Gerätevielfalt innerhalb einer Laserscanner-Familie nötig.“

re Konfigurationen (sogenannte autarke Schutzfunktionen) und zwei Sicherheits-Schaltausgangspaare (OSSDs). Das ermöglicht das gleichzeitige Ausführen von zwei völlig verschiedenen Schutzaufgaben mit einem einzigen Gerät, denn nun können zwei Abschaltkreise bzw. eigenständige Bereiche überwacht und abgeschaltet werden. Das schont den Geldbeutel und ist gut für den Einkauf, die Instandhaltung und den Inbetriebnehmer. Und genau für diesen bietet die neue Baureihe noch weitere Vorteile.

#### Inbetriebnahme einfacher denn je

Laserscanner gelten auch heute noch als schwierig, wenn es um die Einrichtung und das Start-up geht. Darauf reagieren die Hersteller jetzt. Bei Leuze electronic hat man deshalb die intelligente Anschlusseinheit CU 400 erfunden. Sie ist die mechanische und elektrische Basis (schwarzer Unterbau, vgl. Bild) für den Sicherheits-Laserscanner (gelb, obenauf) und beinhaltet als solche auch das gesamte Kabelmanagement. Bei der Montage wird die Scannereinheit einfach abgenommen und die robuste Anschlusseinheit mit Standardwerkzeugen z. B. am Verschiebewagen, an der Wand, der Decke oder am Anlageneingang befestigt. Dann wird der



Laserscanner wieder aufgesetzt – fertig ist die mechanische Montage.

Bei einem gegebenenfalls notwendigen Geräte-Upgrade kann der Anwender die Scannerreinheit einfach lösen und gegen das gewünschte andere Modell austauschen. Die Anschlusseinheit hingegen bleibt fest montiert, ausgerichtet und merkt sich somit alle elektrischen und mechanischen Einstellungen und Konfigurationen. Sie kann schnell wieder mit einem anderen Laserscanner bestückt werden – ohne langwierige Neuausrichtung, aufwändige Nachjustage und ohne nervigen Konfigurationsmarathon. Das sind wichtige Punkte für die Wartung und Instandhaltung.

Bei der Ausrichtung und Justage hilft ein großes Klartext-Display mit integrierter elektronischer Wasserwaage. Die Zeiten, in denen ein PC angeschlossen und lange am Gerät herumgefummelt werden musste, sind damit definitiv vorbei – zumindest was die mechanische Anbindung und Ausrichtung betrifft.

Bei der Sicherheits-Konfiguration kommt man an einem PC mit ein bisschen Software nicht vorbei. Für Leuze electronic gab es auch hier Potenzial zur Optimierung: Durch ihre Ethernet-Schnittstelle sind die Geräte voll netzwerkfähig. Zudem lassen sich die Sicherheits-Laserscanner ganz einfach kabellos via Bluetooth konfigurieren. Das gab es bisher noch nie.

Trotz der großen Anzahl an möglichen Feldpaaren (100) ist die Erstellung unabhängiger Konfigurationen mit der applikationsorientierten One-Step-Konfiguration einfacher denn je. Mit nur fünf Mausklicks läuft der Laserscanner in einfacher Sicherheits-Konfiguration, die sich natürlich nach Belieben erweitern lässt. So sorgt dieser Software-Assistent mit wenigen Vorgaben für die automatische Erstellung von Schutz- und Warnfeldern – ein wichtiger Vorteil für viele Anwender, die keine komplexen Parametrierungen benötigen. Und das Beste ist: Bei einem Wechsel der Betriebsart (Sie erinnern sich: der Laserscanner beherrscht zwei autarke Schutzfunktionen) ist

dank sogenannter Multikonfiguration keine Neuparametrierung notwendig. Selbstverständlich wird der Anwender bei allen Schritten in der Software durch einen ausführlichen Informatikbereich mit automatischer, kontext-sensitiver Onlinehilfe unterstützt.

#### Fazit und Ausblick

Sicherheits-Laserscanner, die Königsdisziplin der Sicherheits-sensorik, kennt Leuze electronic von der ersten Stunde an, als diese Technik die ersten Anwen-

der fand. In die RSL 400 Baureihe sind die jahrzehntelangen Erfahrungen eingeflossen, mit dem Ergebnis herausragender Leistungsdaten und unübertroffener Usability – denn noch nie war die Anwendung derartiger Sensorik-Multitalente so einfach.

Alle Geräte sind aufgrund der hohen Auflösung nachweislich hochverfügbar und dank der hohen Abtastrate sehr staubrobust. Gleichwohl wird schon jetzt an der Weiterentwicklung gearbeitet – schließlich gibt Industrie 4.0 den Herstellern einige Haus-

aufgaben auf. Beispielsweise wird es in Zukunft noch mehr in Richtung Connectivity gehen und dementsprechend werden weitere Ethernet-basierte Schnittstellen folgen.

#### Autor

**Dr. Stefan Mohr**, Produktmanager  
Sicherheits-Laserscanner

#### Kontakt

Leuze electronic GmbH & Co. KG, Owen  
Tel.: +49 7021 573 0  
info@leuze.de  
www.leuze.com

## All you need for EU FMD compliance. MV-50/60/70 – the evolution of efficiency



### Die Pack Handling Systeme MV-50, MV-60 und MV-70 sind die effizientesten Lösungen zur Serialisierung von Faltschachteln in der Pharmaproduktion.

- MV-50 – Kompakt, schnell, flexibel einsetzbar
- MV-60 – Die kleinste Kombilösung für Serialisierung und Kontrollwiegen
- MV-70 – Modular, für unterschiedliche Drucktechniken, Vignetten- und/oder Originalitätsetiketten

**Pack Handling Systeme von Laetus – mehr muss nicht sein.**

www.laetus.com

security. solutions. success.



a coesia company

coesia companies

ACMAVOLPAK - ADMV - CIMA - CITUS KALIX - FLEXLINK - G,D - GDM - HAPA - IPI - LAETUS - NORDEN - R,A JONES - SACMO - SASIB



# Koordinierter Griff ins Durch-einander

Schnelles und wirtschaftliches Bin-Picking mit Stereo-3D-Kamera

Viele Anwendungen in der Robotertechnik und der automatisierten Serienproduktion lassen sich nur mit 3D-Informationen lösen. Das gilt auch für den berühmten Griff in die Kiste. Eine exakte Positionsbestimmung der ungeordneten Teile ist dabei Voraussetzung für ein sicheres Zupacken des Roboters. Mit einer Stereokamera – erhältlich mit USB- oder GigE-Anschluss – bietet ein Kamerahersteller die Lösung für die 3D-Bilderfassung.

**N**ach wie vor ist der Griff in die Kiste eine schwierig zu lösende Aufgabe in der robotergestützten Fertigung. Um unsortierte Teile aus einer Gitterbox oder einer Schäferkiste herauszugreifen, müssen zuerst Form, Größe, Position und Orientierung der Objekte erkannt werden. Erst mit diesen Informationen lässt sich ad hoc eine kollisionsfreie Roboterbahn generieren. Bereits bei der Erfassung der 3D-Daten sind neben einer hinreichenden Genauigkeit und Vollständigkeit auch hohe Taktraten und Prozessstabilität gefordert. Die bisher angebotenen Lösungen sind entweder zu langsam oder es fehlt die nötige Prozessstabilität, um auch in der Serienfertigung eingesetzt werden zu können oder sie sind zu aufwändig, sodass aufgrund der Komplexität und der relativ hohen Kosten der Technik das Potential der 3D-Bildverarbeitung nicht genutzt wird.

Mit der Stereo-3D-Kamera Ensensio von IDS – erhältlich mit USB- oder GigE-Anschluss – lassen sich die Ansprüche an Takt-rate, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Robot-Vision-Applikationen vereinen.

Die industrietaugliche Kamera integriert zwei Global-Shutter-CMOS-Sensoren, Software und einen Texturprojektor in einem kompakten Gehäuse. Dieser wirft ein zufälliges Punktmuster auf das aufzunehmende Objekt, womit auf dessen Oberfläche nicht oder schwach vorhandene Strukturen ergänzt bzw. hervorgehoben werden. Denn für das Stereo-Matching werden prägnante Stellen im Bild benötigt. Das Objekt wird dann von den beiden Bildsensoren entsprechend des Stereo-Vision-Prinzips erfasst und mittels der geometrischen Zusammenhänge der Triangulation werden schließlich für jeden Bildpunkt die 3D-Koordinaten rekonstruiert respektive berechnet.

Selbst wenn relativ monotone Bauteile in der Kiste aufgenommen werden, lässt sich so ohne zusätzlichen technischen Aufwand ein fast lückenloses, vollflächiges und detailreiches 3D-Bild generieren.

## Stehende und bewegte Objekte mit 30 fps erfassen

Die aktuelle Version der Ensensio-Kamera mit Gigabit-Ethernet-Interface ist mit zwei

1,3MP-CMOS-Sensoren und einem Projektor mit blauen LEDs ausgestattet. Dieser sorgt in Verbindung mit der hohen Auflösung der Sensoren für eine hohe Detailgenauigkeit und präzise 3D-Daten – auch bei schwierigen Oberflächen. Die GigE-Schnittstelle ermöglicht Kabellängen bis 100 m. Zudem ist die Kamera powered over Ethernet (PoE), was ein zusätzliches Kabel für die Stromversorgung überflüssig macht.

Die Kamera ist für Arbeitsabstände bis 3 m und variable Bildfelder konzipiert. Mit den verschiedenen angebotenen Brennweiten lässt sich ein breites Entfernungsbereich und Größenspektrum abdecken. Im Gegensatz zu anderen 3D-Aufnahmeverfahren kann die Kamera sowohl stehende als auch bewegte Objekte mit einer Framerate von bis zu 30 Bildern/s erfassen. Mit den beiden Sensoren und dem eingebauten Projektor misst die USB-Variante der Kamera rund 150 x 45 x 45 mm und wiegt knapp 400 g. Mit dem Aluminiumgehäuse und einem GPIO-Connector für 12 bis 24 V Hardware-Trigger, In- und Output ist sie für industrielle Einsätze geeignet. Im Lieferumfang enthalten

sind eine Schnittstelle zur MVTec-Halcon-Bildverarbeitungsbibliothek und ein Software-Development-Kit, das für das GigE- und USB-Modell identisch ist.

Die Ensenso-Software wurde vor allem im Hinblick auf Robot-Vision-Anwendungen sowie für Mehrkamera-Applikationen optimiert. Die Daten von zwei oder mehr zusammengeschalteten 3D-Kameras werden automatisch zu einem 3D-Datensatz zusammengefasst. So lässt sich z. B. ein Objekt von mehreren Seiten aufnehmen. Zudem können der Arbeitsraum und die resultierende Genauigkeit durch die Anzahl der montierten Kameras nahezu beliebig skaliert werden. Zudem ermöglicht die Ensenso-Software eine komfortable Einbindung anderer Industriekameras des Herstellers mit USB2.0-, USB3.0- oder GigE-Anschluss, beispielsweise um neben 3D-Bildern auch zusätzliche Farb-Informationen oder Barcodes zu erfassen. Weitere Features des Software-Development-Kits sind das per Software einstellbare Sub-sampling und Binning, was flexible Daten- und Frameraten z. B. bis 80 Hz erlaubt, sowie die Hand-Auge-Kalibrierung, welche die Integration der Kamera u.a. in Bin-Picking-Anwendungen vereinfacht.

#### Taktzeiten von unter 10 Sekunden

Insbesondere die Schnelligkeit der Ensenso-Kameras und deren vergleichsweise einfache Integration nutzt das Unternehmen bsAutomatisierung und setzt sie in ihren Bin-Picking-Zellen ein. Mit den kompakten Roboteranlagen lassen sich in Kisten ungeordnet bzw. chaotisch liegende Teile automatisiert vereinzeln und nachfolgenden Fertigungsprozessen zuführen. Sie erreichen Taktzeiten von unter 10 Sekunden, was mit herkömmlichen Lösungsansätzen wie dem Lichtschnittverfahren nicht zu realisieren wäre. Je nach Anwendung und Kundenanforderung werden die Zellen mit klassischem Mehrachs-Industrieroboter oder einem Linearportalroboter angeboten. Sie sind modular aufgebaut, können an verschiedene Behältergrößen angepasst werden und sind für einen oder bis zu vier Kisten ausgelegt. Dabei wird jede Kiste von zwei stationär montierten Ensenso-Kameras beäugt.

Im Gegensatz zu einer direkt am Roboterarm installierten Kamera hat dieser Aufbau zwei Vorteile: Zum einen kann eine höhere Taktrate des Systems realisiert werden. Während aus der einen Kiste gegriffen wird, kann in der anderen Kiste die Objekterkennung schon wieder gestartet werden. Selbst wenn in der Anlage nur aus einer Kiste gegriffen werden soll, kann der Suchprozess beginnen, während der Roboter das zuletzt gegriffene Teil an anderer Stelle ablegt. Zum Zweiten lassen sich die Bilder verschiedener Ensenso-Kameras einfach zueinander kalibrieren, denn die Kamera-Software ist von vornherein für den Mehrkamerabetrieb

ausgelegt. Durch den gleichzeitigen Einsatz von zwei oder mehr Kameras lässt sich eine Szene synchron von verschiedenen Seiten aufnehmen, wodurch Abschattungen reduziert und das Bildfeld erweitert werden.

Im Mehrkamerabetrieb liefert die Ensenso-Software ebenfalls eine einzige 3D-Punktwolke, in der die Daten aller eingesetzten Kameras enthalten sind. Auch deren resultierende Genauigkeit kann durch die Anzahl der montierten Kameras nahezu beliebig skaliert werden. Zudem übernimmt die Ensenso-Software die Steuerung der beiden CMOS-Sensoren und des Pattern-Projektors sowie die Erfassung und Vorverarbeitung der 3D-Daten. So wird ein Optimum aus Framerate und Bildqualität erreicht und der Auswerte-PC entlastet.

Für OEMs und Systemintegratoren, wie die bsAutomatisierung, ist ebenfalls entscheidend, dass die Kamera sofort einsatzbereit ist und metrische 3D-Daten bereits out of the box liefert. Somit kann die Kamera sofort eingebaut werden. Lediglich der Roboter muss noch zur Kamera kalibriert werden, was mittels einer am Greifer montierten Kalibrierplatte erfolgt. Die Software errechnet daraus die Montageposition der Kamera und die 3D-Daten werden sofort im Koordinatensystem des Roboters repräsentiert.

#### SPS hat den Hut auf

Die erfassten Bilder werden mit Halcon 11 ausgewertet. Eine entsprechende Schnittstelle ist im Software-Umfang der Ensenso enthalten. Anschließend werden die Zielkoordinaten der gefundenen Teile sowie ein Abbild des restlichen Kisteninhalts als dynamisches Hindernis an ein Software-Modul weitergeleitet, das daraus zusammen mit den CAD-Daten der Zelle, des Roboters und des Greifers eine kollisionsfreie Roboterbahn generiert. Diese wird in die Robotersteuerung übertragen und ausgeführt.

Aufgrund von Ungenauigkeiten, Fehlerkennungen und verrutschenden Teilen kann es dazu kommen, dass der Greifversuch fehlschlägt. Über verschiedene Sensoren im Greifer und über eine Kollisionsüberwachung zwischen Greifer und Flansch erkennt der Roboter dies, fährt selbstständig aus der Kiste und versucht es an anderer Stelle erneut. Ein Eingreifen durch den Menschen ist nicht nötig. Kontrolliert und gesteuert wird der gesamte Vorgang von einer SPS. Sie ist es auch, die dem Bildverarbeitungssystem sagt, wann in welcher Kiste nach welcher Art von Teilen gesucht werden soll.

**Autor**  
Oliver Senghaas, Leitung Marketing

**Kontakt**  
IDS Imaging Development Systems GmbH, Obersulm  
Tel.: +49 7134 96196 0  
www.ids-imaging.de





### Laser Optik

- F-Theta Objektive
- Beam Expander
- Linsensysteme



### Asphären

- gefasst+ ungefasset
- Brennweiten 40 - 400 mm
- Quarzmaterial
- Kundenspezifisch



### Bildverarbeitung

- Telezentrische Objektive
- CCD Objektive
- UV, NIR, SWIR Objektive
- LED Kondensoren

LASER World of PHOTONICS

22-25. Juni 2015 Messe München

Halle B3; Stand 302



**SILL OPTICS**  
GmbH & Co. KG  
www.silloptics.de  
info@silloptics.de

# Produkte



## Quality Control auf dem Weg zu Industrie 4.0

Sick zeigte auf der Hannover Messe Industrie (HMI) am Beispiel eines Intralogistikprozesses, wie ein steigender Qualitätsanspruch und der Wunsch nach Ressourceneffizienz im Kontext von Industrie 4.0 umgesetzt werden können. Die Sensorik erkennt Veränderungen am Objekt und ermöglicht eine lückenlose Datenerfassung. Die Softwarelösung analysiert die Prozessdaten und leitet Aktionen ein. Die Kombination aus einer Vielzahl von Daten und der Auswertesoftware ist eine wichtige Voraussetzung für das Zukunftsthema Industrie 4.0.

Güter im Produktionsprozess und der Supply Chain müssen sicher und eindeutig identifiziert werden, damit sich diese effizient selbst steuern können. Sei es ein einzelnes Paket auf dem Förderband oder der Gesamtüberblick über Millionen von Paketen, die täglich transportiert werden – der Status aller erfassten Daten muss komfortabel abgerufen und analysiert werden.

Intelligente Sensoren erfassen und kommunizieren diese Daten. Ein echter Mehrwert ergibt sich aber erst dann, wenn die erfassten Daten als Entscheidungsgrundlage für Verbesserungen genutzt werden können. In diesen Daten steckt großes Potential – aber gleichzeitig auch eine große Herausforderung: Daten so aufzubereiten, dass die richtigen Entscheidungen getroffen werden können. Dies ist der Grundstein für Industrie 4.0: Die nahtlose Durchgängigkeit von Daten und Informationen vom Sensor bis zur Steuerung und zurück. [www.sick.de](http://www.sick.de)



## Laser-Markierungslösungen vorgestellt

Datalogic hat den industrieweit ersten kompakten All-in-One Faserlasermarkierer vorgestellt. Der UniQ verbindet einen sehr kleinen Formfaktor mit höchster Lasermarkierungsqualität. Das robuste und kompakte All-In-One-Gehäuse integriert Faserlaserquelle, Netzteil und eine Steuerung mit der Datalogic-Markierungssoftware Lighter Suite. Diese Markierungssoftware bietet eine intuitive Benutzeroberfläche mit allen nötigen Funktionen und Tools. Außerdem punktet der UniQ mit seinem branchenweit konkurrenzlosen Preis-Wattzahl-Verhältnis.

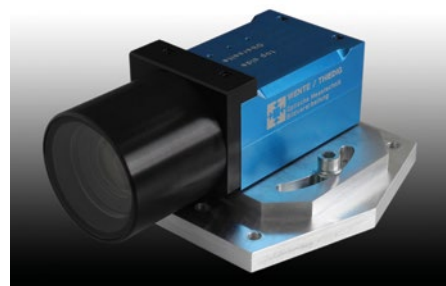
Neben dem UniQ bietet das Unternehmen Laser-Markierlösungen für eine Vielzahl von Anwendungen, u.a. für Metall, Kunststoff, organische Materialien und Direktmarkierung von Verpackungen an. Im Portfolio sind jedoch nicht nur Laser-Markiersysteme, sondern auch ein umfangreiches Spektrum an Codelesegeräten und Smart Kameras für das Lesen von Direkt Markierten Teilen (DPM Reading) und für die Überprüfung der Code-Qualität.

[www.datalogic.com](http://www.datalogic.com)

## 3D-Erkennungssystem zur Entnahme von Rohlingen

Wente/Thiedig haben ihr neues Bildverarbeitungssystem SKG500 vorgestellt. Es wurde speziell für Handlingssysteme in der Automobilautomation entwickelt und garantiert eine bauteilschonenden Entnahme von Brems-scheiben- und Reibringrohlingen aus Schwergutbehältern. Durch den getrennten Aufbau von Roboter und SKG500-System wurde möglichen mechanischen Beschädigungen an Kabelverbindungen und elektronischen Komponenten vorgebeugt. Dadurch ist das System sehr wartungsarm und nahezu verschleißfrei. Es kann direkt über der jeweiligen Entnahmesituation aufgebaut werden, die Aufnahme- und Auswertzeit erfolgt parallel zum Bauteilhandling. Zudem verfügt es über eine

integrierte intelligente Flächenbeleuchtung. Basis des Systems ist die Smart Kamera VCSBC6211RH des Bildverarbeitungsexperten Vision Components. Diese Platinenkamera zeichnet sich durch einen geringen Formfaktor, hohe Leis-



tungsfähigkeit und extrem geringe Stromaufnahme aus. Im Verbund mit Anlagensteuerung und Robotersteuerung setzt das System so den „Griff in die Kiste“ präzise um.

[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)

LED-Beleuchtungen made in Germany

IMAGING LIGHT TECHNOLOGY

**BÜCHNER**

[www.buechner-lichtsysteme.de/inspect](http://www.buechner-lichtsysteme.de/inspect)



## Qualitätsprüfung von 2D Matrixcodes und Strichcodes

Als neuer Rea Verifier Fachhandelspartner stellt Wi-Systeme die Verifizierungslösung Rea Vericube vor, ein hochmodernes Matrix- und Strichcode Prüfgerät für den branchenübergreifenden Einsatz. Ob seitlich, stehend nach oben oder stehend nach unten, nahezu jedes Prüfmuster kann hier berührungslos in optimaler Position gemessen werden. Die Messung von optischen Codes unter Einhaltung definierter Winkel, Abstände und Beleuchtungen ermöglicht genaue und reproduzierbare Messergebnisse und Qualitätsbewertungen. Das Messsystem basiert auf einem hochpräzisen Optikmodul mit einem CMOS-Kamera-

chip. Das System ist so konstruiert, dass Fremdeinflüsse bei der Messung weitgehend ausgeschlossen sind. Die ermittelten Messwerte werden über die Netzwerkschnittstelle und ein einziges Netzkabel (PoE) zur Auswertung und Verarbeitung an einen PC mit der Rea Transwin32 Auswertungs-Software übertragen. Das Prüfsystem besteht aus dem Messkopf, einem Optikmodul mit einem Messbereich nach Wahl und der PC-Auswertungs-Software. Geprüft wird gemäß ISO/IEC 15415, ISO/IEC TR 29158, ISO/IEC 15416 oder ANSI X3 182 sowie gemäß allgemeiner GS1-Spezifikation.

[www.wi-sys.de](http://www.wi-sys.de)



## Optische Messtechnik verbessert Rapid Prototyping im Automotive-Bereich

ACTech, ein führender Entwickler und Hersteller von Gussteilprototypen setzt im Formenbau auf optische Messsysteme. Dadurch werden jetzt extrem hohe Konturgenauigkeiten bei der Montage von mehrteiligen Gussformen erreicht. Im seriennahen Rapid Prototyping für den Automotive-Bereich ist die passgenaue Formmontage zu einem entscheidenden Qualitätsfaktor geworden. Bei funktional wichtigen Geometrien von Motorenkomponenten

wie etwa Zylinderköpfen mit ihren strömungsrelevanten Konturen liegen die geforderten Toleranzen bei  $\pm 0,2$  mm für gegessene Konturen. Für die Oberflächencharakterisierung der Formteile braucht es daher passfähige und effiziente Messsysteme, die eine gute und zuverlässige Bedienbarkeit im Umfeld der Gießereifertigung bieten. Hierfür sind optische Messgeräte bestens geeignet: Gegenüber taktilen Messverfahren lassen sich damit nicht nur einzelne Punkte, sondern ganze Flächen und damit Formtoleranzen zerstörungsfrei vermessen. Die optischen Messverfahren ermöglichen ACTech eine schnelle, präzise und ganzheitliche Aussage für die gesamte Gussform. Ihr Einsatz erfordert ein entsprechend hoch qualifiziertes Personal.

[www.actech.de](http://www.actech.de)

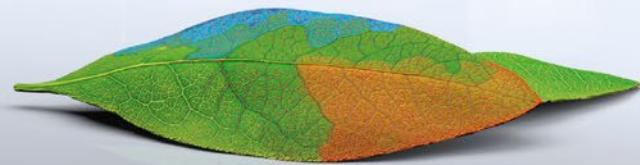
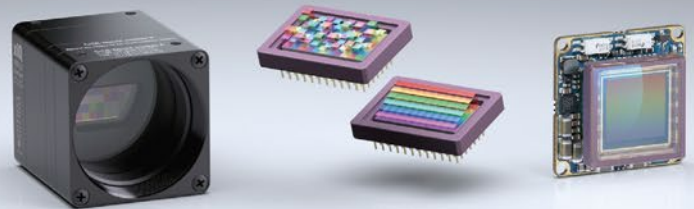


[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

# xiSpec Hyperspektralkameras

XIMEA

Die weltweit kleinste,  
hyperspektrale USB Kamera



- 26 x 26 x 30 mm, 31g
- 16 bis 150 HSI-Bänder
- 170 HSI-Cubes/Sek.
- Linescan und Snapshot

Noch mehr kompakte Produkte bei XIMEA:

### xiMU

Subminiatur  
Kameras

### xiB

PCI Express  
Kameras

### xiD

CCD USB3.0  
Kameras

### xiQ

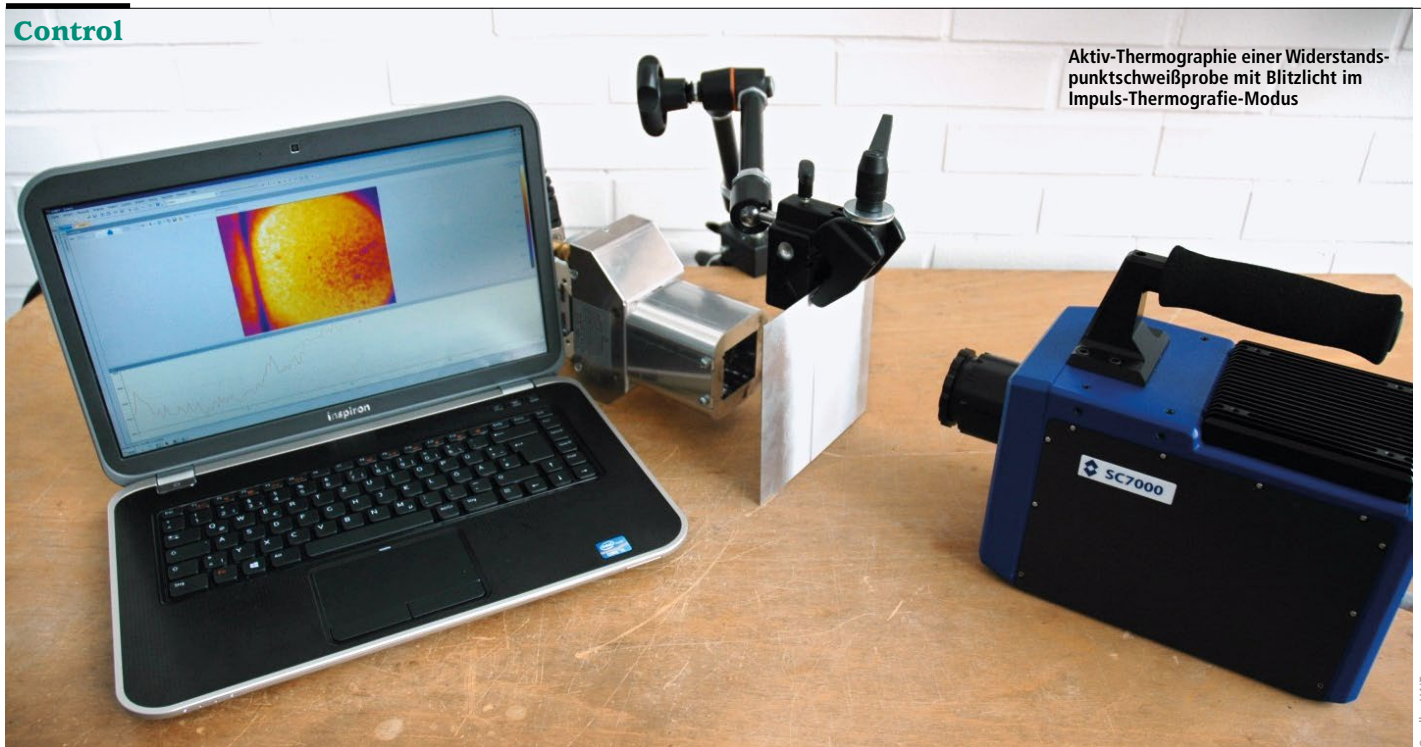
CMOS USB3.0  
Kameras

### xiCE

High-end  
Kameras



[www.ximea.com](http://www.ximea.com)



Aktiv-Thermographie einer Widerstandspunktschweißprobe mit Blitzlicht im Impuls-Thermografie-Modus

Quelle: LWF

# Drum prüfe, was sich ewig bindet...

## Wärmebildkameras helfen bei der Überwachung innovativer Fügetechnik

Industrien wie der Automobil-, Flugzeug- und Eisenbahnbau verwenden zunehmend neue Verbundwerkstoffe wie Karbon. Diese Materialien bieten zahlreiche Vorteile bei der Konstruktion und Produktion – u.a. hohe Leistungsfähigkeit und geringes Gewicht – stellen aber auch neue Herausforderungen in Bezug auf Herstellung, Inspektion und Instandhaltung. An der Universität Paderborn beschäftigen sich Forscher speziell mit der Entwicklung von Verbindungstechniken für Verbundwerkstoffe.

**D**as Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik (LWF) der Universität Paderborn ist eine national und international anerkannte Forschungseinrichtung mit Schwerpunkt auf Verbindungs- und Werkstofftechnik. Sowohl Reinmaterial-Kombinationen als auch Hybrid- oder Verbundwerkstoffe erfordern neue und optimierte Fügetechniken. Dazu gehören mechanisches Fügen, Kleben, thermisches Verkleben oder Verschweißen und Hybridfügen (eine Kombination der vorgenannten Techniken). Ein wichtiges Ziel ist die ökonomische Entwicklung und Fertigung energieeffizienter und erschwinglicher leichter Strukturen durch die spezielle Erforschung von Materialien und Fügetechniken.

### Thermographie bei der zerstörungsfreien Prüfung

Neben der Entwicklung neuer Fügeverfahren führt das LWF auch experimentelle und nu-

merische Prozesssimulationen, Spannungsanalysen und Lebensdauerprognosetests mit zusammengefügt Hybridstrukturen unter Einsatzbedingungen durch. Bei diesen Tests nutzen die Forscher nun auch die Leistungsfähigkeit von Wärmebildkameras.

„In unserem Forschungsbereich braucht man eine Technologie, mit der man große Flächen schnell inspizieren kann, ohne irgendetwas auseinanderbauen zu müssen, und die Inspektionsergebnisse rasch analysieren kann“, erklärt Dipl.-Ing. Frederik Bröckling, Forscher am LWF. „Wärmebildkameras bieten genau diese Technologie.“ Die IR-Thermographie lässt sich grundsätzlich in zwei Ansätze unterteilen. Der passive Ansatz prüft Materialien und Strukturen, die eine andere natürliche (oft höhere) Temperatur als ihre Umgebung haben, während beim aktiven Ansatz ein externer Impuls erforderlich ist, um relevante Wärmekontraste zu induzieren. Die Paderborner Forscher

nutzen sowohl aktive als auch passive Thermographieverfahren.

### Passive Thermographie

Im LWF wird die passive Thermographie mit einer Flir SC7650 Kamera speziell bei der Erforschung und Überprüfung von Schweißverfahren (thermisches Fügen) eingesetzt, da das Schweißen naturgemäß mit extrem hohen Temperaturen verbunden ist. Beim thermographischen Überwachen von Widerstandspunktschweißverfahren können zusätzliche Informationen über die Inhomogenität innerhalb einer Verbindung gewonnen werden. Bei einer guten Schweißnaht kommt es darauf an, das Metall gleichmäßig auf Schmelztemperatur zu erhitzen. Wenn man sich das Wärmebild einer Schweißnaht ansieht, kann man unterschiedliche Temperaturbereiche erkennen. Die von der Kamera gemessene Temperatur ist ein guter Indikator für die Festigkeit der Naht: Eine Schweiß-

naht gilt als akzeptabel, wenn Durchschnittstemperatur und Standardabweichung der Temperatur bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten.

### Aktive Thermographie

Zur Erforschung von mechanischen, Klebe- und Hybridverbindungen setzt das LWF auch die Aktiv-Thermographie ein. Dabei vertraut das Institut auf eine spezielle NDT-Lösung (NDT = non-destructive testing, zerstörungsfreie Prüfung) des deutschen Vision-Sensor-Spezialisten Automation Technology, die ebenfalls eine Flir SC7650 Kamera umfasst. Das gesamte System, IR-NDT genannt, unterstützt eine Vielzahl von NDT-Verfahren basierend auf der Aktiv-Thermographie, einschließlich Lock-In-Thermographie (mit einem periodischen Wärmeimpuls), Impuls-Thermographie (mit kurzen Energieimpulsen) und der thermischen Belastungsanalyse (Untersuchung der mechanischen Belastung von Komponenten durch thermoelastische Effekte).

Beim Aufbau von Automation Technology wird das untersuchte Material von einer Wärmequelle thermisch angeregt. Der thermische Energiefluss durch das Material hat direkten Einfluss auf die Temperaturentwicklung an der Objektoberfläche. Diese Temperaturentwicklung wird für eine bestimmte Dauer mit einer Wärmebildkamera aufgezeichnet und anschließend von der IR-NDT Software analysiert. Die Software errechnet mittels

mathematischer Analyse ein resultierendes Bild und liefert den Forschern Informationen sowohl über die innere Struktur des Materials als auch mögliche Defekte im Material.

### Die Kamera

Forschungsanwendungen gehören zu den größten Herausforderungen für Wärmebildkameras. Dasselbe gilt für dieses Projekt. Laut Frederik Bröckling erwies sich die Flir SC7650 aus verschiedenen Gründen als die beste Wahl: „Wegen der Leitfähigkeit bestimmter Materialien waren Geschwindigkeit und Bildrate der Kamera sehr wichtig für uns. Setzt man beispielsweise Aluminium einem Wärmeimpuls aus, ist die Geschwindigkeit, mit der das Aluminium Wärme aufnimmt und abgibt, so hoch, dass man für eine präzise Aufzeichnung eine Hochgeschwindigkeitskamera braucht.“ Je nach Modell und Detektor liefert die eingesetzte Kamera Wärmebilder mit bis zu 62.000 Hz. Das „Windowing“-Verfahren ermöglicht es, einen Teil des Gesamtbildes mit einer benutzerseitig einstellbaren Fenstergröße und dadurch deutlich höherer Bildrate selektiv darzustellen.

„Außerdem brauchten wir eine Kamera, die man extern auslösen und mit verschiedenen Objektiven kombinieren kann. Mitunter müssen wir Beobachtungen aus sehr kurzer Entfernung vornehmen können. In anderen Fällen, beispielsweise bei Schweißanwendungen, müssen wir einen gewissen Abstand einhalten, um die Kamera keinen elektrischen und thermischen Störeinflüssen auszusetzen. Für diese unterschiedlichen Anforderungen braucht man verschiedene Objektive.“

Flir Systems bietet zudem eine Reihe spezieller Funktionen, die sich in der Forschungspraxis als sehr wertvoll erwiesen haben. Die CNUC-Technologie beispielsweise ist ein geschütztes Kalibrierungsverfahren, das für eine hervorragende Bildstabilität sorgt. Ferner gewährleistet diese Art der Kalibrierung eine präzise Messstabilität, ungeachtet von Schwankungen der Umgebungstemperatur, denen die Kamera eventuell ausgesetzt ist. Die geschützte Funktion Hypercal sorgt für den optimalen Messbereich mit der höchsten Empfindlichkeit. Man stellt einfach den oberen und unteren Grenzwert für die Temperatur ein, und die Kamera passt die Integrationszeit (Belichtung) automatisch entsprechend an.

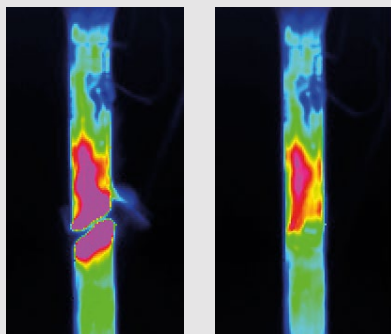
### Autoren

Joachim Sarfels, Area Sales Manager Central Europe, Flir Systems

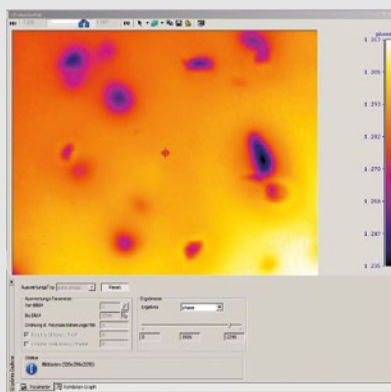
Frank Liebelt, freier Journalist, Frankfurt

### Kontakt

Flir Systems GmbH, R&D-Science Division, Frankfurt  
Tel.: +49 69 950 090 0  
research@flir.com  
www.flir.com/research  
www.irtraining.eu



Wärmemessung bei einer Hochgeschwindigkeitszugprüfung an einer Metallprobe (passive Thermographie)



Die Aktiv-Thermographie einer Klebprobe mit Halogenlicht im Lock-in-Thermografie-Modus zeigt verschiedene Defekte.

## the line scan experts



Chromasens präsentiert die neusten Innovationen und maßgeschneiderte Lösungen rund um Zeilenscankameras.



Corona II  
LED Lichttechnik



allPIXA pro 4k / 7k  
Farbzeilenkamera



3DPIXA compact  
3D-Zeilenkamera

Wir freuen uns, Sie auf der Laser in München an unserem Stand in Halle A2 | 113/3 begrüßen zu dürfen.

LASER World of PHOTONICS

### Chromasens GmbH

Max-Stromeyer-Straße 116, 78467 Konstanz, Germany  
Tel.: +49 (0) 7531 876-0 | info@chromasens.de  
www.chromasens.de

# 3D-Schwingungsanalyse in neuen Dimensionen

Mikromechanische Systeme verlangen Auflösungen im Pikometerbereich



Bei der Entwicklung mikro-elektromechanischer Systeme (MEMS) ist es wichtig, nicht nur das elektrische Verhalten der Bauelemente zu bestimmen, sondern auch das tatsächliche dynamische Verhalten der beweglichen Komponenten. FE-Modelle lassen sich dann entsprechend bewerten bzw. optimieren. Bisher war ein solches Vorgehen allerdings meist Wunschdenken der Entwickler.

**M**ikromechanische Sensoren und Aktoren werden in der Technik immer wichtiger. Typische Beispiele sind MEMS-Komponenten wie Beschleunigungs- oder Drehratensensoren in Smartphones. Auch in Automobil- und Medizintechnik beruhen viele Innovationen auf MEMS-Technologie und Mikrosystemtechnik. Beim Test des Bewegungsverhaltens der kleinen Bauteile stießen die Entwickler bisher jedoch an Grenzen. Denn die funktionale Bewegungsrichtung bzw. die Bewegungsebene von MEMS-Bausteinen liegt in den meisten Fällen innerhalb der Bauteilebene (In-Plane-Bewegungen). In einem kleineren Teil der Fälle ist die Bewegung orthogonal dazu (Out-of-Plane). Beide

Bewegungsanteile werden sich in der Praxis aber meist überlagern. Zur vollständigen Beschreibung benötigt man deshalb hochauflösende Messdaten für jede Bewegungskomponente, z. B. in kartesischen Koordinaten.

## Grenzen konventioneller Messverfahren

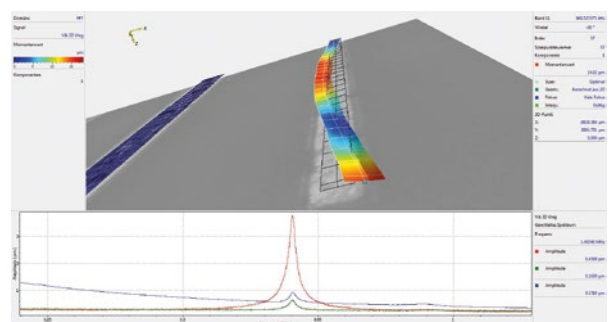
Nun ist es makroskopisch ohne Weiteres möglich, dreidimensionale Objektschwingungen mit einem Laser-Doppler-Vibrometer zu erfassen. In diesem Fall wird mit drei Messköpfen aus linear unabhängigen Richtun-

gen die Objektbewegung gemessen und die Messdaten danach in ein orthogonales Koordinatensystem transformiert. Für mikromechanische Systeme ist dieser Lösungsansatz aber nur bedingt geeignet, da sich die benötigte laterale Auflösung im  $\mu\text{m}$ -Bereich mit drei sich beeinflussenden Laserspots nicht erreichen lässt.

Aus diesem Grund wurden zur Messung der In-Plane-Bewegung Videomikroskopiesysteme in Verbindung mit Stroboskopie eingesetzt. In vielen Fällen stoßen sie aber ebenfalls an ihre Grenzen, weil die Auflösung der Schwingungsamplitude der Bewegung durch den Stroboskopeffekt auf den Nanometerbereich begrenzt ist. Außerdem dauert es mehrere Minuten, bis Resultate für Bewegungen in der Ebene vorliegen, da die digitalen stroboskopischen Aufnahmen erst über Bildverarbeitungsprogramme ausgewertet werden müssen, bevor ein Vibrationspektrum angezeigt werden kann.

## Tausendmal besser

Dieser Thematik hat sich jetzt Polytec angenommen und mit dem MSA-100-3D ein neues Mikroskop-basiertes 3D-Schwingungsmesssystem entwickelt, das perfekt auf die Anforderungen der Entwicklung von Mikrosystemen abgestimmt ist. Es ermöglicht die Messung von dreidimensionalen Schwingungsparametern mikroskopischer Objekte in Echtzeit und mit einer bisher unerreichten Schwingungsamplitudenauflösung im Pikometerbereich, also mit nur einigen Billionstel Metern. Das ist um den Faktor 1.000 genauer als beispielsweise die oben erwähnten Videomikroskop-Verfahren.



Die Schwingungen des Silizium-Cantilevers werden in allen drei Bewegungsrichtungen erfasst.





Als Option ist ein xy-Verfahrtisch im Gerät integrierbar.

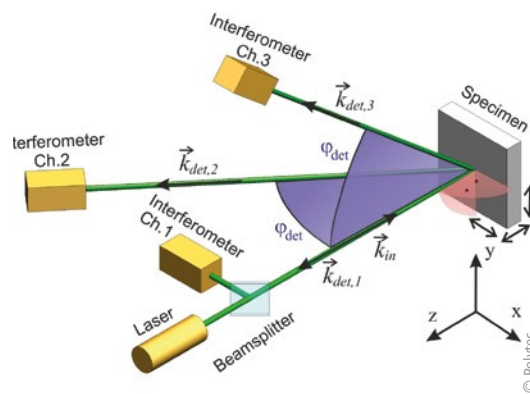
Eine Analogie veranschaulicht die neue „Größenordnung“ der messbaren Bewegungen am besten: Wäre der lediglich 50  $\mu\text{m}$  breite Silizium-Cantilever im Messbeispiel ein Airbus mit 80 m Spannweite, ließen sich Schwingungen der Flügelspitze von nur 80  $\mu\text{m}$  erkennen, was ungefähr der Dicke eines menschlichen Haares entspricht.

#### Alle Bewegungskomponenten mit einem Messstrahl

Das neue Messverfahren nutzt den richtungsabhängigen Dopplereffekt des Lichts, um die Geschwindigkeit eines Messobjekts in eine messbare Frequenzverschiebung zu wandeln. Dabei sind Geschwindigkeit des Objekts und Frequenzverschiebung des von diesem Objekt reflektierten Lichts proportional zueinander. Ein Interferometer ermittelt diese Frequenzverschiebung, anschließend wird die Bewegung errechnet. Das Besondere daran ist, dass dafür nur ein Laserstrahl benötigt wird. Drei Empfänger messen das Doppler-verschobene Streulicht, vom Laserfokuspunkt kann so eine dreidimensionale Bewegungsinformation gewonnen werden. Da es nur einen Messstrahl gibt, sind optische Übersprechstörungen nicht zu befürchten und die bisher nicht realisierbare Amplitudenauflösung im Bereich weniger Pikometer wird möglich. Die Geometrie des Messkopfes und die mechanischen Verbindungspunkte wurden so gewählt, dass sich der Messkopf an jeder Probestation anschließen lässt. Dadurch sind Schwingungsanalysen bereits auf Waferebene möglich, auch im Vakuum. Letzteres ist beispielsweise interessant für Objekte, die ein Vakuum-Packing bekommen und daher nur im Vakuum getestet werden können, z. B. Beschleunigungs- und Drehratensensoren. Als Option ist zudem ein xy-Verfahrtisch im Gerät integrierbar, um flächenhafte Messungen durchzuführen.

#### Zahlreiche Anwendungsbereiche

Dank des mikroskopisch kleinen Laserspots von  $< 4 \mu\text{m}$  Durchmesser und der Frequenzbandbreite von 25 MHz eignet sich das Messgerät ideal zur Untersuchung mikro-elektromechanischer Sensoren und Aktuatoren sowie anderer mikromechanischer Strukturen. Mit den präzisen Daten des MSA können Entwickler und Forscher z. B. mikro-elektromechanische Bauteile von Smartphones oder Fahrzeugen optimieren, FE-Modelle validieren bzw. verbessern und so letztendlich die Entwicklungszeit verkürzen. Unterstützung bietet dabei die Messsoftware, die wichtige praktische Features bietet. So lassen sich z. B. auch größere Messobjekte, die das Gesichtsfeld und den Schärfentiefebereich des Objektivs überschreiten, in Verbindung mit einer xyz-Positioniereinheit (Option) automatisiert und komfortabel messen. Die Vorteile der 3D-Schwingungsanalyse kann auch der nutzen, für den sich die Anschaffung eines eigenen Geräts nicht rechnet: Bei Polytec sind auch Auftragsmessungen möglich.



Drei Empfänger messen das Doppler-verschobene Streulicht: Vom Laserfokuspunkt kann so eine dreidimensionale Bewegungsinformation gewonnen werden.

Für die Entwicklung des neuartigen Messsystems erhielt Polytec im Dezember 2014 den renommierten Dr.-Rudolf-Eberle-Preis des Landes Baden-Württemberg. Dieser Preis prämiert die erfolgreiche Umsetzung herausragender technischer Innovationen. Auf internationaler Ebene ist das innovative Messgerät nominiert für den Prism Award 2015.

#### Autoren

Dr. Heinrich Steger, Strategisches Produktmarketing, Polytec

Ellen-Christine Reiff, Technische Redakteurin, Redaktionsbüro Stutensee

#### Kontakt

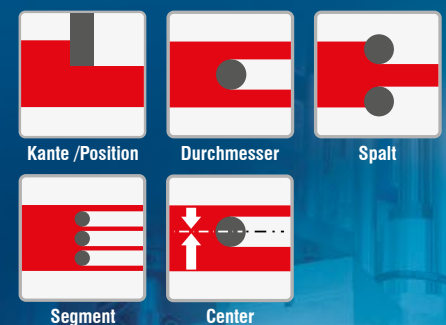
Polytec GmbH, Waldbronn  
Tel.: +49 7243 604 0  
info@polytec.de  
www.polytec.de



## LASER-MIKROMETER

### Kompaktes Mikrometer mit integriertem Controller

- Berührungslos und verschleißfrei
- Große Messabstände bis 2 m
- Hohe Auflösung und Genauigkeit
- Einfache Konfiguration und Bedienung über Webinterface
- Schnittstellen: Ethernet / EtherCAT  
RS422 / Analog



Tel. +49 7161 9887 2300

www.micro-epsilon.de/odc



Abb. 6: Calipri Hot Prototyp in Betrieb

# Eine heiße Sache

## Walzprozessoptimierung durch portable Heißprofilvermessung

Bei der Umrüstung einer Walzstraße auf ein neues Profil müssen die Walzgerüste optimal eingestellt werden. Meist geschieht dies in einem zeitraubenden und ressourcenintensiven Prozess. Erstmals ist es jetzt möglich, mit einem mobilen Laser-Messgerät die heißen Profile direkt zwischen den Stichen zu vermessen. Dies beschleunigt und erleichtert den Umrüstungsvorgang erheblich.

**S**elbst in modernen Walzwerken mit einem hohen Automatisierungsgrad werden Form und Dimension eines Walzprodukts oft noch mit einfachen und auch zeitaufwendigen Methoden bestimmt. In vielen Fällen ist es nach wie vor Stand der Technik, Proben zu schneiden und am Profilprojektor zu vergleichen. In vielen Walzwerken wird die Kaliberfüllung auch kontrolliert, indem der Abbrand eines Holzbrettes, welches an das glühende Produkt gehalten wird, beobachtet wird. Andererseits kommen große Profilmessanlagen zum Einsatz, die genau und schnell arbeiten, aber teuer und wenig flexibel sind, besonders was den Transport zu verschiedenen Messstellen betrifft.

Der Bedarf für ein schnelles und einfaches Werkzeug, das diese Technologielücke

schließt, wurde daher vom Walzwerksbetreiber Mannstaedt an den Messsystementwickler Nextsense herangetragen und führte 2014 zur Entwicklung des neuen Produkts Calipri Hot. Mannstaedt produziert auf seinen beiden Warmwalzstraßen Spezialprofile aus Stahl für unterschiedlichste industrielle Anwendungen. Im Vergleich zu Walzwerken für Massenstein sind hier geringe Losgrößen üblich, was zu häufigem Umrüsten führt.

Bei der Umstellung auf ein anderes Produkt mussten bisher zur Überprüfung der Produktqualität nach einzelnen Umformstichen Proben von der Walzader abgebrannt werden. Die Proben müssen anschließend zeitaufwendig abgekühlt, gesägt, entgratet und dann mit einem Handmessmittel und/oder Profilprojektor begutachtet werden (Abb. 1).

Durch den Einsatz des Calipri Hot könnte zukünftig der praktische und zeitliche Aufwand für das Abtrennen, das Abschrecken und mechanische Vorbereitung der Proben entfallen. Denn das Messgerät wird direkt über die zu vermessende Position der Walzader gestülpt und kann mit Hilfe der Lasertechnik sofort einen kompletten Profilschnitt an jeder beliebigen Stelle der Walzader liefern. Dieser ließe sich danach sofort mit der Sollkontur vergleichen, um den Walzspalt entsprechend zu korrigieren.

Durch die Zeiteinsparung bei der Bewertung der Maßhaltigkeit können die Walzmeister sowohl bei der Umstellung der Produktion auf ein neues Produkt als auch bei der produktionsbegleitenden Qualitätsüberwachung schneller Korrekturmaßnahmen an den Walzeinrichtungen einleiten.

„Das Lasersystem kann aber nicht nur zu einer Reduzierung der Probierzeiten beitragen, sondern liefert auch mehr Kenntnis über den aktuellen Walzprozess.“

Würde das Messsystem für die Konturprüfung der Endkontur am Kühlbett eingesetzt, könnten zudem Konturabweichungen früher erkannt und dadurch Sperrmengen reduziert werden.

Das Lasersystem kann aber nicht nur zu einer Reduzierung der Probierzeiten beitragen, sondern liefert auch mehr Kenntnis über den aktuellen Walzprozess, womit es dessen Optimierung unterstützen kann. Würden alle Vorstiche der gesamten Kalibrierung untersucht, könnte das System auch als Entwicklungswerkzeug genutzt werden.

#### Das Messverfahren

Calipri basiert auf dem Laserlichtschnittverfahren [1] [2]. Dabei wird eine Laserlinie auf das zu vermessende Profil projiziert, die von einer Kamera unter einem Triangulationswinkel  $\alpha$  aufgenommen wird. Die Form des Messobjekts kann dann mit photogrammetrischen Methoden aus der Abbildung der Laserlinie rekonstruiert werden. Die Anwendung dieses Verfahrens in einem kleinen freihandgeführten Messsystem wirft jedoch zwei Probleme auf, die gelöst werden müssen:

- (1) Eine ungenaue Positionierung des Sensors, insbesondere wenn die Laser-



Abb.1: Manueller Vergleich der Profilform am Profiprojektor

ebene nicht exakt rechtwinkelig zum zu vermessenden Querschnitt steht, führt zu Fehlern der Größenordnung  $1 - 1/\cos(\alpha)$ , was bei einem Winkel von  $5^\circ$  einem Fehler von 0,4 % und bei einem Winkel von  $10^\circ$  einem Fehler von 1,5 % entspricht.

- (2) Es ist nicht möglich, einen kompletten Rundum-Querschnitt mit nur einem Laser und einer Kamera aufzunehmen. Die Verwendung von mindestens zwei Kameras und zwei Lasern in einer fixen geometrischen Anordnung zueinander führt jedoch rasch zu Konstruktionen, die deren Einsatz als mobiles Messgerät nicht mehr erlauben.

Das Lasermesssystem löst das Problem (1), indem es mehrere Laserlinien verwendet. Eine Änderung der Orientierung des Sen-

sors führt zu einer relativen Verschiebung der Laserlinien in den Kamerabildern. Während eine Verkipfung um den Winkel  $\beta$  eine vertikale Verschiebung bewirkt, resultiert eine Änderung um den Winkel  $\gamma$  in einer horizontalen Verschiebung der Laserlinien (Abb. 2). Die Messung dieser Verschiebungen ermöglicht die Berechnung der Kippwinkel und in der Folge die mathematische Korrektur der Messung.

Das Problem (2) wird gelöst, indem das Messobjekt zunächst dynamisch von allen Seiten gescannt wird, wodurch eine große Zahl an Einzelmessungen erzeugt wird (Abb. 3). Aus dieser Messserie werden jene Messungen selektiert, die für eine komplette Rekonstruktion des Gesamtquerschnitts benötigt werden. Die Profileile werden an-

Fortsetzung auf S.52

## Optimale Bewegungslösungen für Ihre Laserbearbeitungsprozesse

### A3200 Steuerung mit Positionssynchronem Trigger (PSO)

- High-Performance Steuerung für höchste Konturtreue, Positionsstabilität und Geschwindigkeitsregelung
- Modernste Tools zur Systemdiagnostik und -optimierung
- PSO: einzigartiger positionsbezogener Highspeed-Trigger für bis zu 3 Achsen



### Nmark SSaM – Synchronisierung von Scanvorgang und Achsenbewegung

- Unbegrenzt großer Scanbereich für höchsten Durchsatz
- Komplette Vektorgrafiken in nur einem Arbeitsschritt
- Eliminierung typischer Überlappungsfehler



### Linearmotorachsen

- Direktantriebener Linearmotor für hohe Laufruhe, präzise Bewegungen und hohe Dynamik
- Hochgenaue Linearführungen mit langer Lebensdauer und geringstem Wartungsaufwand
- Vielzahl verschiedenster Modelle mit Verfahrenswegen von 25mm bis 1500mm für nahezu jede Anwendung
- Hartschalen-Design und flexible Seitenabdeckungen für größtmöglichen Systemschutz



Tel: +49 (0)911-967 937 0  
Email: info@aerotechgmbh.de  
www.aerotechgmbh.de



AH0315C-GmbH

schließlich mit Best-Fit-Methoden aneinander ausgerichtet (Abb. 4).

Danach werden die ausgerichteten Messungen geglättet und äquidistant gesampelt, wodurch eine geschlossene Kontur des zu vermessenden Querschnitts entsteht. Ausgehend von dieser Kontur können beliebige Dimensionen wie Längen, Winkel oder Radien berechnet werden (Abb. 5).

**Erweiterung auf Hot**

Da es an Profilen mit über 1.000°C kaum möglich ist, Messungen mit einem manuell geführten Messgerät vorzunehmen, wurde eine einfache Mechanik zur Sensorführung entwickelt. Diese Mechanik muss keine hohen Ansprüche an die Genauigkeit und die thermische Stabilität erfüllen. Ihre Konstruktion kann daher sehr einfach und leicht sein, da die Einzelmessungen nicht wie sonst üblich über exakt kalibrierte Kamerapositionen, sondern mit Hilfe von Best-Fit-Methoden an den Messdaten überlappender Aufnahmen zusammengesetzt werden.

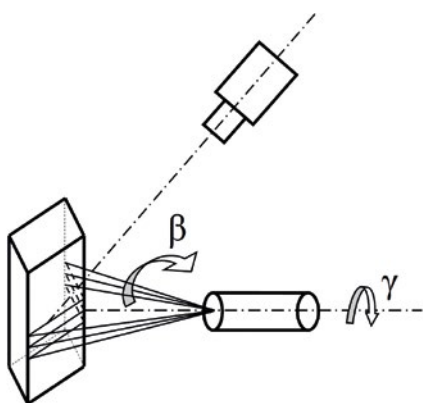


Abb. 2: Messfehler durch Verkipfung des Messsystems

**Technische Daten**

Die Detailspezifikationen des Systems werden erst im Zuge der laufenden Entwicklungsarbeiten und noch ausständiger Tests bestimmt.

Hier einige vorläufige Daten:

- Messfeldgröße: ca. 200 x 200 mm für das erste System (ausgelegt z. B. für Schienen). Weitere Abmessungen sind geplant.
- Genauigkeit: 0,1 bis 0,2 mm
- Messzeit: 10 Sekunden
- Zeit für kompletten Messzyklus (einschließlich Montage und Demontage an der Messstelle): 30 Sekunden
- Auswertzeit: < 5 Sekunden
- Walzguttemperatur: < 1.100°C
- Kühlsystem: Kein Kühlwasser oder Pressluft notwendig.
- Datenübertragung: WLAN
- Gewicht Messsystem 10 kg
- Abmessungen: (B x H x T): 700 x 700 x 200 mm

Über jeder vorgesehenen Messstelle wird ein einfacher Kragarm angebracht, auf welchem das Messgerät an Rollen eingehängt wird (Abb. 6). Danach kann es per Hand in die Linie geschoben werden. Der C-Rahmen erlaubt das Ein- und Ausfahren des Geräts auch bei laufendem Walzbetrieb. Die Messung wird per Knopfdruck am Gehäuse gestartet, wodurch sich der Sensor in rund 10 Sekunden auf einer Kreisbahn 270° erst vorwärts, dann rückwärts um das Walzgut bewegt. Während dieser Bewegung werden ca. 70 Einzelbilder aufgenommen und am Sensor vorverarbeitet. Der Sensor selbst (Abb. 6 oben) ist mit einem Hitzeschild geschützt und wird mit einem kleinen Getriebemotor bewegt. Der gesamte Messvorgang dauert weniger als 30 Sekunden. Die thermische Belastung des Systems ist also sehr gering, weshalb der Hitzeschutz auf ein Minimum reduziert werden kann. Die gesamte Konstruktion kann daher so leicht ausgeführt werden, dass sie per Hand von einer Messstelle zur anderen getragen werden kann.

Die vorverarbeiteten Daten des Sensors werden drahtlos zum Tablet-PC des Bedieners übertragen, wo sie zusammengesetzt und ausgerichtet werden. Nachdem die Daten ausgewertet und die Dimensionen berechnet wurden, wird das Endergebnis am Bildschirm des Bedieners angezeigt.

Zur Stromversorgung des Sensors und des Antriebsmotors ist ein Akku im System integriert. Ein Temperatursensor löst gegebenenfalls einen akustischen und optischen Alarm aus und signalisiert dem Bediener damit, das Gerät unverzüglich aus der Linie zu entfernen, um einer Überhitzung vorzubeugen.

Das Messverfahren kann für nahezu alle Profilformen angewendet werden, sofern die über Konturmerkmale verfügen, die es der Software erlauben, die Einzelprofile eindeutig mit den benachbarten Aufnahmen zusammensetzen. Profile wie Schienen, Träger oder ähnliches erfüllen diese Kriterien. Einzig bei Rundprofilen ist diese Bedingung nicht erfüllt, da diese von allen Seiten gleich aussehen. Hier können jedoch statische Referenzobjekte im Messfeld des Sensors angebracht werden, mit deren Hilfe die Daten eindeutig zugeordnet werden können.

Die ersten Prototypen von Calipri Hot werden gerade unter unterschiedlichen Walzwerksbedingungen getestet. Tests mit Rechteckquerschnitten von 140 x 100 mm in einem österreichischen Walzwerk zeigten gute Ergebnisse. Das erste unter Produktionsbedingungen dauerhaft eingesetzte System wird voraussichtlich im vierten Quartal 2015 im Walzwerk von Mannstaedt in Troisdorf installiert. Die Vermarktung des Systems ist für Anfang 2016 geplant.

**Literatur**

[1] DePiero, F.W., and Trivedi, M.M., „3-D Computer Vision using Structured Light: Design, Calibration, and Implementation

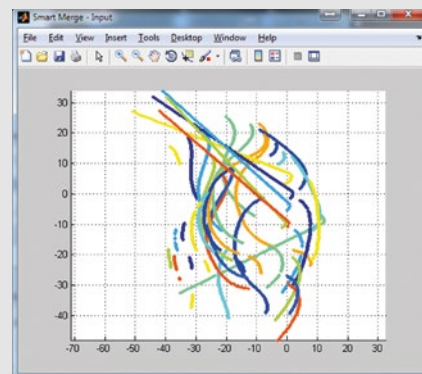


Abb. 3: Einzelmessungen mit unbekannter geometrischer Orientierung zueinander

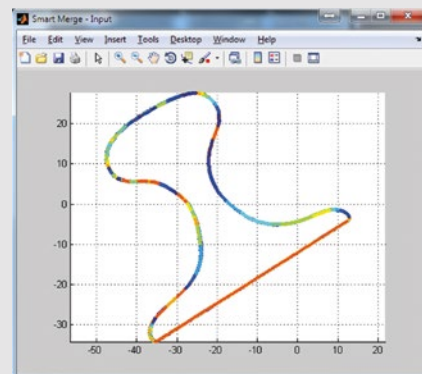


Abb. 4: Automatisch zueinander ausgerichtete Messungen

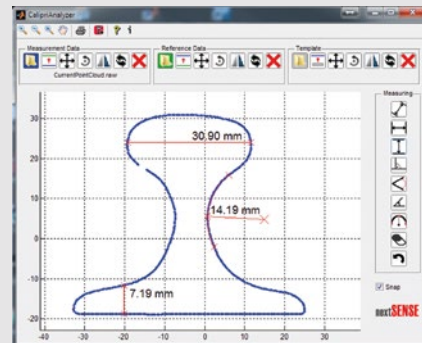


Abb. 5: Endergebnis mit gemessenen Dimensionen

Issues,“ Advances in Computers (43), 1996, Academic Press, pp.243-278

[2] Niel, A.; Deutschl, E.; Gasser, C.; Kaufmann, P.: “A handheld profile measurement system for high accurate wear measurement of railway wheels”, SPIE International Symposium on Optics East, Two- and Three-Dimensional Methods for Inspection and Metrology III, Boston, 2005.

**Autoren**

Albert Niel, NextSense, Graz, Österreich

Christian Trappmann, Mannstaedt, Troisdorf

**Kontakt**

NextSense GmbH, Graz, Österreich  
 Tel.: +43 316 232 400 0  
 office@nextsense.at  
 www.nextsense.at



# THE OF VISION TECHNOLOGY

Die VISION ist der internationale Marktplatz für Komponenten-Hersteller, aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Hier informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungs-komponenten. Gleichzeitig treffen Endanwender auf eine Vielzahl an Systemintegratoren.

**Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION.**

**8. - 10. November 2016**

**Messe Stuttgart**

[www.vision-messe.de](http://www.vision-messe.de)



**VISION**

**Weltleitmesse für  
Bildverarbeitung**

# Geprüfte Verbindung

## Schweißprozessüberwachung mittels Thermographie

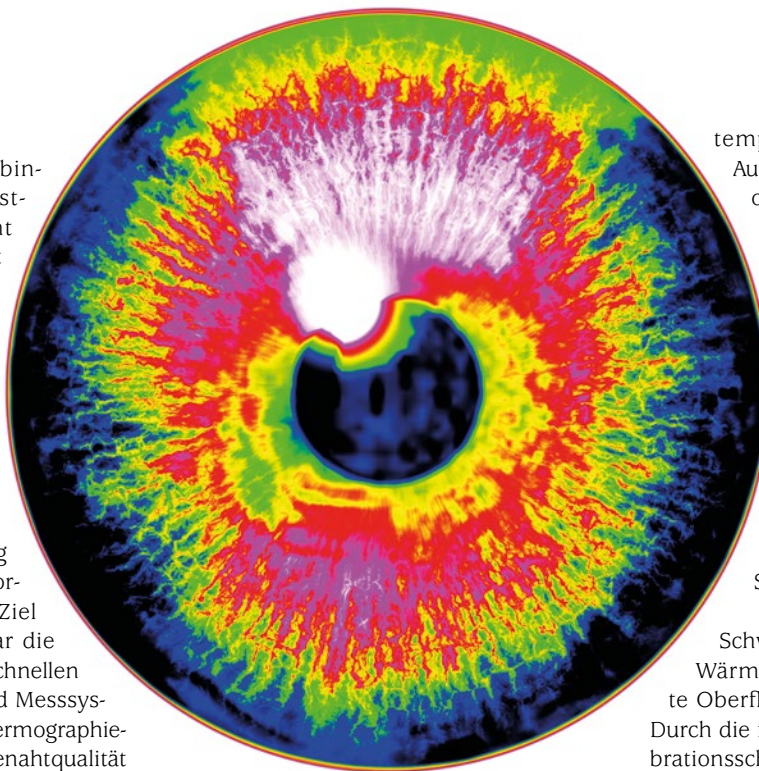
Am Kunststoff-Zentrum in Würzburg wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes die passive Thermographie im Bereich des Kunststoffschweißens untersucht. Die ersten erfolgreichen Anwendungen als zerstörungsfreie Prüfmethode (ZfP) zeigen hohes Potential, dieses Verfahren als Qualitätssystem zu etablieren.

**F**ehlerhafte Schweißverbindungen ergeben Kunststoffbauteile, die nicht störungsfrei verwendet werden können oder zu Ausfällen bzw. Schäden führen. Dementsprechend besteht seitens der Kunststoffindustrie ein großer Bedarf an zeitnahen und zuverlässigen Prüfungen von Schweißverbindungen. Um Qualitätsmängeln entgegenzuwirken und dem Prüfbedarf Rechnung zu tragen, wurde am SKZ ein Forschungsprojekt initiiert. Ein Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines robusten, schnellen und kostengünstigen Prüf- und Messsystems auf Basis der passiven Thermographie-Technik zur Kontrolle der Fügenahtqualität von Kunststoffverbindungen. Hierfür wurden mit Hilfe einer Wärmebildkamera die beim Schweißen entstehenden Temperaturanstiege und Abkühlvorgänge aufgezeichnet und durch eine hierfür entwickelte Software bewertet. Mögliche Einsatzbereiche eines solchen Messsystems zur zerstörungsfreien Inline- bzw. Online-Prüfung sind z. B. das Fügen von Automobilbauteilen, Rohren, Haushaltsgeräten, Behältern oder Fenstern.

### Die Zielsetzung

Im Rahmen des zweijährigen Forschungsvorhabens wurde die Anwendbarkeit der passiven Thermographie für vier verschiedene Schweißverfahren untersucht. In Absprache mit der Industrie wurden das Heizelementstumpfschweißen (HS), das Infrarotschweißen (IR), das Ultraschallschweißen (US) und das Vibrationsschweißen (VIB) mit Hilfe der passiven Thermographie untersucht und überwacht.

Die Ziele bei der Entwicklung eines QS-Systems für Schweißprozesse durch die Thermographie waren, eine Online-Auswertung während der Produktion zu ermöglichen, eine Darstellung von Entscheidungskriterien



„gut“ bzw. „schlecht“ umzusetzen und ein maschinenunabhängiges Triggern der Thermographieaufnahmen zu realisieren. Die Thermographieaufnahmen wurden mit einer kompakten USB-Wärmebildkamera der Firma Micro-Epsilon durchgeführt. Die Programmierung der Auswertesoftware erfolgte mit LabView der Firma National Instruments. Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene Auswertemethoden wie z. B. die Differenzbilddarstellung oder die Anzeige der Abkühlgeschwindigkeit pro Pixel programmiert und untersucht.

Ein weiteres Projektziel war es, die Hard- und Software so zu konzipieren, dass Untersuchungen während der Schweißprozesse sowohl stationär als auch mobil durchgeführt werden können. Abbildung 1 zeigt das entwickelte Thermographie-System an einer Heizelementstumpfschweißmaschine.

### Auswertungen

Bei Vibrationsschweißungen von Platten aus POM (Polyoxymethylen) wurden zuerst Referenzschweißungen durchgeführt, um die standardmäßig auftretenden Oberflächen-

temperaturen zu bestimmen. Als Auswertung wurden bei den Vibrationsschweißungen vier Regions of Interest (ROI) festgelegt (Abb. 2) und darin die maximale Temperatur über die Zeit aufgetragen.

Die Auswertung der Vibrationsschweißungen zeigte, dass die Thermographie Änderungen in den Prozessen abbildet. Ebenso ließ sich erkennen, dass Veränderungen der Parameter kaum eine Auswirkung auf die Maximaltemperaturen haben, welche beim Schweißen der Platten entstehen.

Bei seitlicher Betrachtung der Schweißwulst konnten mit Hilfe der Wärmebildkamera auch eingebrachte Oberflächenfehler detektiert werden. Durch die fehlende Kontaktfläche beim Vibrationsschweißprozess begann an diesen Stellen der Aufschmelzprozess später. Die Fehler konnten in einer Differenzbildbetrachtung oder dem zeitlichen Verlauf, wie in Abbildung 3 zu sehen ist, detektiert werden.

Im Forschungsvorhaben wurden noch weitere Fehlerarten in den Prozess eingebracht und thermographisch untersucht. Abbildung 4 zeigt die Resultate einer gefetteten Fügefläche. Es lässt sich erkennen, dass die Erwärmung der verunreinigten Probekörper deutlich langsamer stattfindet. Die resultierenden Schweißnahttemperaturen zum Ende des Prozesses sind jedoch vergleichbar.

### Fazit

Außer für das hier vorgestellte Vibrationsschweißverfahren wurde die Anwendbarkeit der passiven Thermographie beim Schweißen von Kunststoffen auch für das Infrarot-, Heizelementstumpf- und Ultraschallschweißen untersucht. Die passive Thermographie konnte sowohl in der Forschungsstelle als auch im industriellen Einsatz erfolgreich erprobt werden. Bei den durchgeführten Heizelementstumpf- und Infrarotschweißungen fiel auf, dass bereits kleinste Änderungen



- Lichtschranke als Hardwaretrigger
- Dauerhafte Befestigung der Wärmebildkamera
- Kompakte Wärmebildkamera
- Verschweißte PE-el Platten im Blickfeld der Wärmebildkamera

Abb. 1: Einsatz des mobilen Thermographie-Systems während eines Heizelementstumpf-schweißprozesses

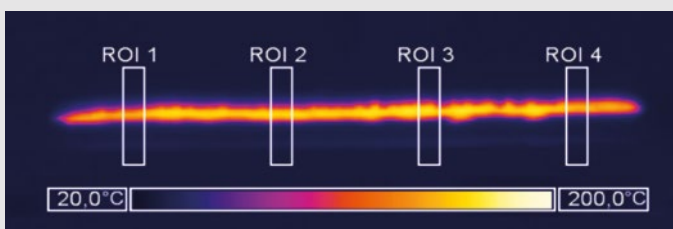


Abb. 2: Thermogramm der Wärmebildkamera während des Vibrations-schweißprozesses und beispielhafte ROIs

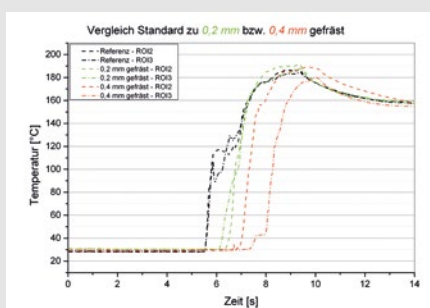


Abb. 3: Eingebraachte Oberflächenfehler an POM-Platten lassen sich mit Hilfe der passiven Thermographie durch eine zeitliche Verzögerung der Erwärmung erkennen.

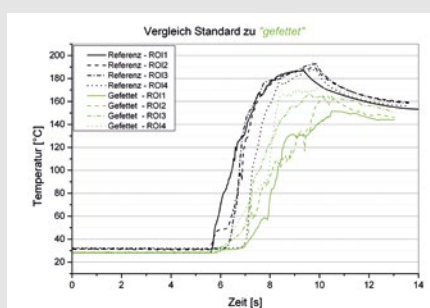


Abb. 4: Einfluss der Oberflächenverschmutzung durch eine Fettcreme beim VIB von POM

in den Prozessparametern einen großen Einfluss auf die Oberflächentemperatur der Schweißverbindung hatten und diese sicher erkannt werden konnten. Bei den Vibrations-

schweißversuchen konnten Oberflächenfehler durch reduzierte oder zeitlich abweichende Temperaturanstiege detektiert werden. Im Bereich des Ultraschallschweißens war

ein Einfluss des Wasseranteils im Kunststoff nach dem Schweißprozess deutlich erkennbar. Dies macht die Thermographie besonders beim Schweißen von hygroskopischen Kunststoffen interessant bzw. relevant.

Durch die Erforschung der Anwendbarkeit der passiven Thermographie wurden die Grundlagen geschaffen, um das Verfahren noch detaillierter für Schweißanwendungen zu nutzen. Es ist klar, dass die Thermographie zur Qualitätskontrolle von Schweißverbindungen noch viele Möglichkeiten für die Zukunft parat hält. Zukünftig soll durch enge Zusammenarbeit mit der Industrie die Integration der Thermographie in die Maschinensteuerung umgesetzt werden, um die von der Wärmebildkamera gelieferten Daten und deren Auswertung für die Steuerung des Schweißprozesses nutzen zu können.

#### Autoren

M. Eng. Sebastian Horlemann,  
Dr. Benjamin Baudrit,  
M. Sc. Michael Heilig,  
Dipl.-Ing. Franziska Minolts,  
Dr.-Ing. Peter Heidemeyer; alle SKZ, Würzburg

#### Kontakt

SKZ - KFE gGmbH, Würzburg  
Tel.: +49 931 4104 682  
s.Horlemann@skz.de  
www.skz.de

#### Weitere Informationen

Die Erprobung und Anwendung der passiven Thermographie in Unternehmen können auf Anfrage kurzfristig durchgeführt werden.

Die detaillierten Forschungsergebnisse sind in dem IGF-Forschungsbericht (FV432) auf der Internetseite des SKZ enthalten.

Das IGF-Vorhaben 17091N der Forschungsvereinigung „Förderungsgemeinschaft für das SKZ e. V.“ wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir danken dem BMWi für die Bereitstellung der finanziellen Projektmittel.

## Portable Reinraumtechnik

### Laminar Flow Box

- Reinraumklasse A–D, bzw. ISO Klasse 5–8
- 6 Größen
- 60–183 cm Breite

GMP-Norm



### Reinraumzelle

- Reinraumklasse A–D, bzw. ISO Klasse 5–8
- Modular
- Flexibel
- Größe frei wählbar



Serie *SuSi*  
Super Silent

Für weitere Informationen rufen Sie uns einfach an, faxen Sie uns, oder schreiben Sie eine E-Mail:

+49-8122/99533

Fax: +49-8122/10397

E-Mail: spetec@spetec.de

SPETEC® GmbH  
Postfach 1517, D-85425 Erding

www.spetec.de

SPETEC®



Abb. 1:  
Das Tomoscope  
HV Compact von  
Werth Messtechnik  
eignet sich  
für ein breites  
Teilespektrum.

© Werth Messtechnik

# Exakter Blick auf und in das Bauteil

## Computertomografie erweitert die Möglichkeiten der 3D-Messtechnik

Auch in der Möbelindustrie sind die Qualitätsanforderungen erheblich gestiegen, weshalb einer der weltweit bedeutendsten Zulieferer der Branche, das Unternehmen Hettich, für die Erstmusterprüfung und die Werkzeugkorrektur modernste Koordinatenmessgeräte mit Computertomografie (CT) einsetzt.

**H**ettich liefert Beschläge, Auszugsführungen, Scharniere, Schubkästen und vieles mehr, was in Möbeln und „Weißer Ware“ eingebaut ist. Ob einfache Systeme oder Highend-Elemente – das vielfältige Produktspektrum unterliegt hohen Qualitätsanforderungen. Diese werden u.a. durch das Kompetenzzentrum Messtechnik unterstützt, das am Stammsitz des weltweit tätigen Familienunternehmens in der Gemeinde Kirchlengern, Region Ostwestfalen-Lippe, angesiedelt ist. Thomas Wäschebach, Leiter dieser Abteilung, weist

auf einen wichtigen Grund für die geforderte Qualität hin: „Die Komfortansprüche an Möbel sind enorm gestiegen. Man sieht das an der zunehmenden Elektrifizierung von Möbelstücken, an geforderter Leichtbauweise bei gleichzeitig hoher Belastbarkeit und Geräuschminimierung bei der Bedienung. Diese Eigenschaften können nur gewährleistet werden, wenn jedes Bauteil exakt den Vorgaben entspricht.“

Um das sicherzustellen, setzt Hettich auf hochqualifizierte Mitarbeiter und hochwertiges Messequipment. Seit 2011 ist dort auch ein Werth Koordinatenmessgerät mit Röntgentomografie vom Typ Tomoscope HV Compact im Einsatz. „Mit dem Tomoscope HV Compact haben wir unsere moderne Messgeräte-Flotte erweitert und auf den neuesten Stand gebracht“, erklärt Thomas Wäschebach. „Die Computertomografie er-



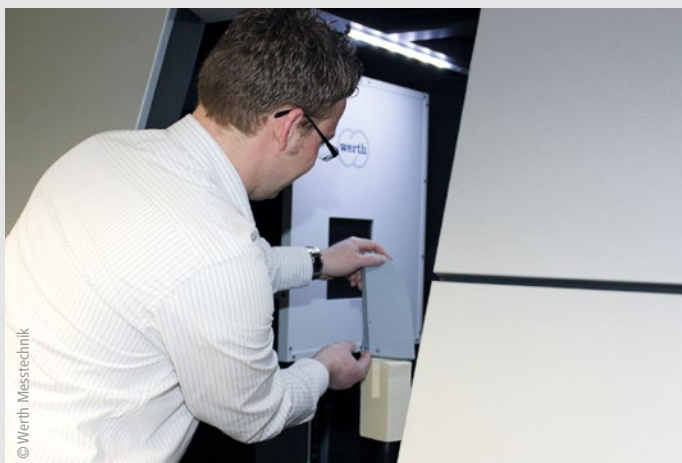


Abb. 2: Sven Jütersonke demonstriert, wie einfach es ist, ein zu prüfendes Bauteil in den Halter auf dem Drehtisch des CT-Systems einzusetzen.

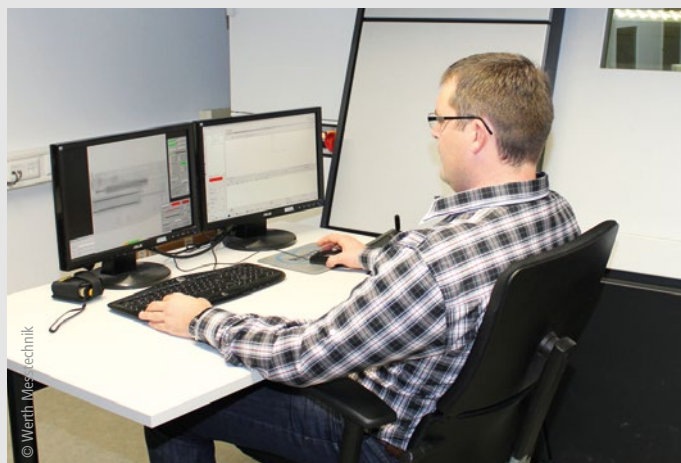


Abb. 3: Die Bedienung des Geräts und die messtechnische Auswertung der gewonnenen Daten erledigt Messtechniker Alexander Obert mit der Software Winwerth.

## „Die Computertomografie erweitert unsere 3D-Messmöglichkeiten und beschleunigt zahlreiche Messaufgaben.“

weitert unsere 3D-Messmöglichkeiten und beschleunigt zahlreiche Messaufgaben. Denn mit diesem System lassen sich Prüflinge in einem Messvorgang komplett digitalisieren – mit einer Auflösung im  $\mu\text{m}$ -Bereich. Das Verfahren ist schnell, unkompliziert und liefert deutlich mehr Informationen über das gesamte Bauteil inklusive Innenleben als herkömmliche optische und taktile Messgeräte, was der Prozess- und Bauteilqualität sowie im Endeffekt unseren Kunden zugutekommt.“

### Bewährte Partnerschaft

Die Firma Werth Messtechnik aus Gießen, das führende Unternehmen der Koordinatenmesstechnik mit optischen Sensoren, Multi-sensorik und Röntgentomografie, ist schon seit langem ein verlässlicher Partner des Hettich Messtechnik-Kompetenzcenters. Das erste Werth Messgerät wurde bereits 1998 geliefert. Mit der wachsenden Bedeutung von Qualität und gestiegenen Anforderungen an die 3D-Koordinatenmesstechnik erweiterte Hettich seine Ausstattung mit modernen 3D-CNC-Koordinatenmessgeräten von Werth, darunter Scopecheck-Geräte für fertigungsnahe Messen sowie mehrere Inspector-FQ-Geräte, deren verschleißfreie Linearantriebe höchste Messgeschwindigkeit und dadurch höchstmöglichen Teiledurchsatz bei der Fertigungsprüfung gewährleisten. Beide Gerätetypen verfügen über je einen optischen Sensor mit Werth Zoom und einen messenden Taster vom Typ SP25. Durch den Einsatz der Multi-sensorik lassen sich die meisten Bauteile in einer Aufspannung komplett messen – was bei Hettich meist in Werker selbstprüfung durchgeführt wird.

Für die Beschaffung des Computertomografie-Gerätes beim Spezialisten aus Gießen waren letztendlich die Geräteperformance des CT-Systems und die lange Erfahrung des Herstellers mit dieser Technik entscheidend. Permanente Weiterentwicklungen ließen eine breite Palette solcher Messgeräte entstehen, deren Einsatzbereich heute von Mikrobauteilen bis hin zu kubischen Bauteilen mit Kantenlängen von bis zu 1 m reicht (Abb. 1).

### Vom Prototyp zum serienreifen Produkt

Das Hettich Messtechnik-Team, zu dessen Aufgaben die Erstmusterprüfung, Requalifizierung von Bauteilen und die Unterstützung des Reklamationsmanagementprozesses gehören, setzt das CT-

System u.a. bei der Erstmusterprüfung von neuen Produkten und der Werkzeugkorrektur ein. So konnte die Korrekturzeit vom ersten Prototypen bis zum serienreifen Produkt enorm verringert werden. Sven Jütersonke, der die Werth-Messgeräte betreut, nennt ein Beispiel: „Um Prototypen von Gewindehartschalen aus Kunststoff zu messen, verwenden wir heute das Tomoscope. Damit dauert der reine Messvorgang nur wenige Minuten. Über den anschließenden Soll-Ist-Vergleich zwischen CAD- und tomografisch ermittel-

*Fortsetzung auf S. 58*

 The advertisement features a close-up image of a mechanical part being inspected by a VIRO wsl 3D scanner. A blue semi-transparent box contains the text 'VIRO wsl Vollautomatische 3D-Prüfung von Löt- und Schweißnähten'. Below the image, a list of benefits is provided. At the bottom, the Vitronic logo and website are displayed.
 

**VIRO<sup>wsl</sup>**  
**Vollautomatische 3D-Prüfung  
 von Löt- und Schweißnähten**

- » 100 % Inspektion auch bei schwierigen Naht-Geometrien und stark reflektierendem Material
- » Effiziente Produktionsoptimierung durch Auswertesoftware und Statistikfunktion
- » Schnelles, intuitives Einlernen von Nähten und Prüfgrenzen mit neuem VIRO<sup>wsl</sup>-Bedienkonzept
- » Praxisbewährt und weltweit im Einsatz

[www.vitronic.de](http://www.vitronic.de)

**VITRONIC**  
 machine vision people

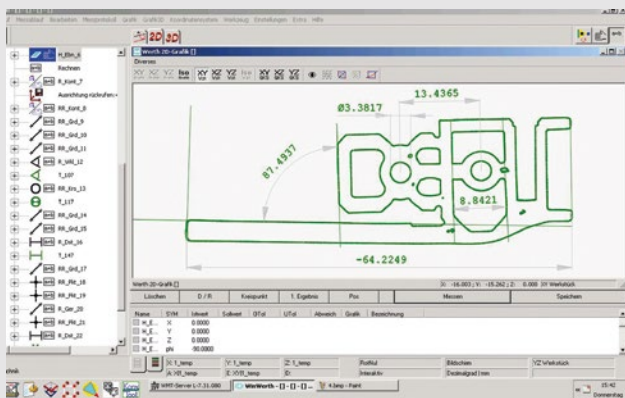


Abb. 4: An einem theoretischen Schnitt durch das Werkstückvolumen können 2D-Maße bestimmt werden.

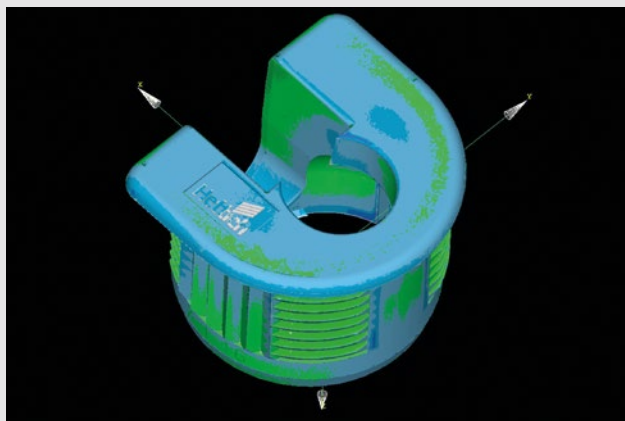


Abb. 5: Soll-Ist-Vergleich: Sämtliche Abweichungen werden farbcodiert angezeigt, sodass der Anwender auf einen Blick Einfallstellen oder sonstige Problemzonen erkennen kann.

ten Daten und die anschließende farbcodierte Abweichungsdarstellung lassen sich Problemzonen am Bauteil auf den ersten Blick erkennen. Gemäß den Ergebnissen können unsere Werkzeugbauer das Spritzgusswerkzeug korrigieren.“ So genügen wenige, schnelle Korrekturschleifen, um das Bauteil zu optimieren. Um diesen Vorgang mit einem ‚normalen‘ Koordinatenmessgerät zu erledigen, würde laut Jütersonke allein schon die Programmierzeit für den ersten Prüfdurchlauf bis zu zwei Tage dauern, und insgesamt wäre etwa ein zehnfacher Zeitaufwand notwendig.

Das Messsystem ist einfach zu handhaben: Das Werkstück wird ohne besondere Justagearbeiten in einen Halter auf dem Drehtisch gesetzt, der sich zwischen Röntgenquelle und Detektor befindet (Abb. 2). Dann gilt es, in der Bedienoberfläche der Winwerth Software die Parameter für Leistung, Belichtungszeit und Genauigkeit einzugeben. Der anschließende, automatisch ablaufende Messvorgang dauert bei einem Standard-Kunststoffteil nur wenige Minuten. Als Ergebnis erhält der Anwender eine 3D-Punktewolke (STL-Daten), welche die gesamte Werkstückgeometrie innen sowie außen beschreibt und sich in verschiedener Weise auswerten lässt.

### Zerstörungsfreie Analyse

Vor allem bei komplexen Kunststoffteilen bietet das Tomoscope HV Compact deutliche Vorteile: Auf Basis der Volumendaten lassen sich mit der Messsoftware beliebige

Schnittaufnahmen anfertigen, anhand derer sich das Bauteil maßlich und materialtechnisch beurteilen lässt (Abb. 3). Früher waren dazu Schiffe erforderlich, deren Herstellung mit hohem Aufwand verbunden war. Daher mussten sich die Messtechniker meist auf wenige solcher Untersuchungen beschränken. Heute kann der Messtechniker ohne zusätzlichen Messaufwand in beliebig vielen theoretischen Ebenen messen. Der einzige Mehraufwand ist die anschließende Verarbeitung der Informationen.

Durch die Auswertung der Schnittaufnahmen lassen sich nicht nur alle Maße überprüfen (Abb. 4), der Messtechniker kann zudem feststellen, ob sich das Füllmaterial richtig verteilt hat oder ob sich Lunker im Kunststoff oder Druckguss befinden. Je nach Ergebnis kann Hettich nun die Werkzeugform oder die Spritzgießparameter optimieren.

Eine weitere Stärke der Röntgentomografie macht sich bei der Beurteilung kompletter Baugruppen bemerkbar. Dank des zerstörungsfreien Messens muss die Baugruppe nicht demontiert werden, um die Funktion zu prüfen und gegebenenfalls Fehlern auf die Spur zu kommen. Das ist deutlich effektiver als eine Demontage, bei der die Fehlerinformationen häufig verloren gehen.

Bei größeren Bauteilen oder solchen mit filigranen Strukturen werden mit einer Rasterfunktion Teilbilder des Werkstücks aufgenommen, die sich anschließend zu einer hoch aufgelösten Komplettaufnahme zusammensetzen lassen.

„Vor allem bei komplexen Kunststoffteilen bietet das Tomoscope HV Compact deutliche Vorteile!“

### Röntgentomografie macht die 3D-Messung schnell und flexibel

Durch den schnellen Messvorgang und die variablen Auswertungsmöglichkeiten eignet sich die Röntgentomografie für vielfältige Einsatzbereiche. So nutzt – wie beschrieben – der Werkzeugbau gerne den schnellen Soll-Ist-Vergleich und die farbcodierte Abweichungsdarstellung, um in Sekundenschnelle die Problemstellen zu erkennen und die Spritzgießformen entsprechend zu korrigieren (Abb. 5). Aber auch für die Erstmusterprüfung lässt sich das Verfahren vorteilhaft einsetzen, indem am Volumenmodell problemlos eine beliebige Anzahl Merkmale erfasst werden kann. Parallel zu dieser Auswertung kann – quasi im Hintergrund – ein Messprogramm geschrieben werden, das dann zum automatischen Messen für weitere Teile zur Verfügung steht.

Für die Auswertung der Punktewolken bietet es sich an, zusätzliche Offline-Arbeitsplätze zu installieren, damit das Tomoscope nicht blockiert wird und für weitere Messaufgaben eingesetzt werden kann. Solche Arbeitsplätze müssen nicht in unmittelbarer Nähe liegen. Sie sind auch in anderen Abteilungen oder Niederlassungen denkbar, die dann nur mit Punktewolken versorgt werden müssen, um die Auswertungen selbst nach Bedarf vor Ort erledigen zu können.

#### Autor

Wolfgang Klingauf, freier Journalist, k+k-PR

#### Kontakt

Werth Messtechnik GmbH, Gießen  
Tel.: +49 641 7938 0  
info@werth.de  
www.werth.de

Paul Hettich GmbH & Co. KG, Kirchlangern  
Tel.: +49 5223 77 0  
info@de.hettich.com  
www.hettich.com

# Produkte

## Intelligentes Sensorautomatisierungssystem

Hexagon Metrology enthüllt Pläne zur Einführung einer neuen Sensor-Universalschnittstelle für die ultrahochgenauen Koordinatenmessgeräte (KMG) von Leitz. Die Senmatiq-Schnittstelle erlaubt eine intelligente Sensorautomatisierung mit vollautomatischen Sensorwechseln innerhalb von Werkstückprogrammen – so lassen sich auch die komplexesten Messaufgaben mit einem einzigen KMG bewältigen. Senmatiq ist unmit-

telbar in die KMG-Pinole integriert und nutzt ein internes Identifizierungssystem zur sofortigen Erkennung des Sensors. Das Identifizierungssystem prüft zudem automatisch den Status der Sensoren, um reibungslose Wechsel und rasche Messungen zu gewährleisten. Eine Rekalibrierung der Sensoren zwischen den verschiedenen angewendeten Messverfahren ist nicht erforderlich. Aufgrund seines Universalschalters und seines intelligenten Sensormoduls unterstützt Senmatiq alle gängigen Sensortypen. Das skalierbare System wird darüber hinaus auch die Nutzung von Sensoren erlauben, die derzeit noch nicht auf dem Markt sind.

[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)



## Analyse von Nanometer-Strukturen

Mit der Zielsetzung verringerter Verbräuche und damit geringerer CO<sub>2</sub>-Emissionen sind die Automobilbauer bestrebt ihre Motorentechnologie immer weiter zu optimieren. Der Opto CylinderInspector ist das Werkzeug der Wahl für viele Produzenten von Zylinderkurbelgehäusen, um die Struktur der gehonten Zylinderlaufbahnen zu analysieren und zu optimieren sowie deren Fertigung zu überwachen. Auf der Control präsentierte Opto seinen CylinderInspector 3D, welcher die Oberflächenanalyse bis in den Nanometer-Bereich ermöglicht. Kleinste Höhenunterschiede können durch die Weißlichtinterferometrie erfasst werden. Zudem können gehonte Eisen- oder Aluminium-Oberflächen sowie auch alle üblichen

Oberflächenstrukturen ausgewertet werden.

Quer durch verschiedene Wachstumsmärkte gibt es im Hinblick auf die steigende Konnektivität, Automatisierung und Effizienz die Bestrebung, kompaktere und günstigere Messgeräte zu entwickeln und direkt zu integrieren. [www.opto.de](http://www.opto.de)



[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

## Digitalmikroskop mit erhöhter Präzision



Mit dem neuen Leica DVM6 bietet Leica Microsystems ein Digitalmikroskop, mit dem Inspektions-, Analyse- und Messaufgaben in der Qualitätskontrolle, Fehleranalyse, Forschung und Entwicklung sowie in der Forensik sicher und reproduzierbar durchgeführt werden können. Optionen für integrierte Beleuchtung sowie eine PlanApo-korrigierte Optik

gewährleisten eine hohe Abbildungsqualität. Die Bauweise des Digitalmikroskops ermöglicht es, intuitiv zu arbeiten: Beispielsweise ist sowohl das Schwenken des Mikroskops als auch der Wechsel der Objektive mit einer Hand möglich. Durch die Kodierung des Geräts sind die Ergebnisse reproduzierbar; Berichte und Dokumentationen können auf Knopfdruck erstellt werden.

Zusätzlich zur Zoomvergrößerung von 16:1 verfügt das Leica DVM6 über drei Objektive, die einen Vergrößerungsbereich zwischen 10- und 2.350-fach abdecken und Probedetails bis zu einer Größe von 0,4 µm auflösen. Die Objektive sind planapochromatisch korrigiert und über den ganzen Zoombereich farbsaumfrei. Zudem können sie im laufenden Betrieb mit einer Hand gewechselt werden.

[www.leica-microsystems.com](http://www.leica-microsystems.com)



## QUALITÄT UNTER KONTROLLE

LÖSUNGEN FÜR QUALITÄTSKONTROLLEN IN PRODUKTIONSUMGEBUNGEN.

Lernen Sie die portablen Koordinatenmessgeräte und 3D-Scanner von Creaform kennen:

- Zeitsparend
- Zuverlässig und genau
- Benutzerfreundlich
- Überall messen

+49 711 1856 8030  
[www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

**CREAFORM**

**AMETEK**  
ULTRA PRECISION TECHNOLOGIES

## Infrarotkamera für Temperaturen bis 1.800°C

Die Wärmebildkamera PI 1M ist die neueste Innovation von Optris im Bereich ihres Kamerasortiments. Neben den bekannten Vorteilen der Optris-Infrarotkameras wie der kompakten Größe, der USB-Schnittstelle und der lizenzfreien Software hat die neue PI 1M einige Alleinstellungsmerkmale auf dem Markt: einen durchgehenden Temperaturmessbereich von 450°C bis 1.800°C, eine Bildfrequenz bis zu 1 kHz und verschiedene Modi der Auflösung/Bildfrequenz.

Der hochdynamische CMOS-Detektor erlaubt eine maximale Auflösung von 764 x 480 Pixel bei einer Bildfrequenz von 32 Hz. Umschaltbar ist die ultrakompakte Infrarotkamera auf 382 x 288 Pixel bei 80 Hz bzw. 27 Hz und 72 x 56 Pixel bei 1.000 Hz für schnelle Prozesse. Damit kann die Kamera als schnelles Pyrometer betrieben werden. Der Mittelpixel kann über einen 0-10 V Analogausgang mit einer Einstellzeit von 1 ms in Echtzeit ausgegeben werden, dies entspricht den Hochleistungsthermometern. [www.optris.de](http://www.optris.de)



## Laserscanner-Upgrade

Hexagon Metrology hat die Markteinführung des RS3 angekündigt. Der RS3 Scanner, der mit allen neuen Romer Absolute Arm SI Systemen oder als Upgrade für bestehende Systeme erhältlich ist, verdoppelt die Scangeschwindigkeit des bislang integrierten RS2 Scanners, sodass vergleichbare Werkstücke nun in der Hälfte der bisher notwendigen Zeit gescannt werden können. Auch die Punktwolke dichte hat sich erhöht. Die maximale Erfassungsgeschwindigkeit ist nun mehr als neunmal so hoch wie jene des RS2 Scanners und sorgt für raschere, detailreichere Scans ohne Kompromisse in puncto Genauigkeit. Benutzer profitieren von der proprietären RDS-Software mit der integrierten Smart-Technologie. Diese erlaubt Echtzeit-Überwachung des Armes und es reduziert die durchschnittliche Servicezeit.

[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)

## Bessere Messungen, schnellere Ergebnisse

Zur Steigerung der Effizienz und Produktivität in den Bereichen Fertigung, Qualitätssicherung und Anwendungsentwicklung wurde die DSX-Serie von Olympus weiter ausgebaut. Dadurch lassen sich nun präzisere Messergebnisse innerhalb kürzerer Zeit erzielen. Die Serie umfasst neben dem neuen Wide-Zoom-Modell DSX110 auch zwei hochauflösende Systeme, das aufrechte Mikroskop DSX510 und das inverse Mikroskop DSX510i. Mit modernster optischer und digitaler Technologie ausgestattet, ermöglichen die digitalen DSX-Mikroskope schnelle, detaillierte berührungslose Inspektionen und Messungen und bieten somit eine vollständige, auf die Bedürfnisse

der Industrie abgestimmte Plattform für Untersuchungen, Messungen und Berichte.

Präzise Messungen sind für industrielle Anwendungen entscheidend. Ausgehend von der Genauigkeit und Wiederholbarkeit von Messungen entlang der XY-Achse, garantieren die Mikroskope DSX510 und DSX510i diese Eigenschaften nun auch für Messungen in der Z-Ebene. Zusätzlich wurde die Stitching-Funktion für die detaillierte Inspektion größerer Objekte überarbeitet. Dank ausgeklügelter Stitching-Technologie werden selbst kleinste Artefakte vermieden und Bilder in hoher Qualität erzeugt.

[www.olympus.de](http://www.olympus.de)



DSX510



DSX510i



DSX110

## 3D-Lasermessung: Wenn es auf Feinheiten ankommt

SmartRay erweitert die Produktfamilie Ecco 55 um eine Lösung für die  $\mu$ -genaue 3D-Prüfung. Der neue Ecco 55.020 wurde konzipiert, um feinste Qualitätsmerkmale auf kleinen Objekten sicher zu erfassen – und dies auch bei höheren Prozessgeschwindigkeiten. Der kompakte, leichte und dennoch robuste All-in One-Sensor überzeugt zudem durch seine leichte Integration. Die 100 Megabit-Schnittstelle des 3D-Sensors ermöglicht den schnellen Datenaustausch mit einem Auswerte- bzw. Automatisierungssystem. So bietet der neue Ecco 55.020 eine maximale Scanrate von 6 KHz. Der 3D-Sensor erreicht eine typische laterale Auflösung von 35 bis 40  $\mu$ m und erzeugt pro 3D-Messprofil bis zu 640 Höhenpunkte. Dadurch werden feinste Qualitätsmerkmale auch auf kleinen Objekten wie elektronischen Bauelementen, Schrauben oder Münzen sicher erfasst. Wird der Sensor an einem Roboter oder einer bewegten Maschinenstruktur montiert, ermöglicht er eine extrem präzise automatische Sichtführung. Mit seinen Leistungsmerkmalen ist der Ecco 55.020 die perfekte Ergänzung zu den bereits eingeführten Modellen Ecco 55.050 und Ecco 55.100.

[www.smartray.de](http://www.smartray.de)

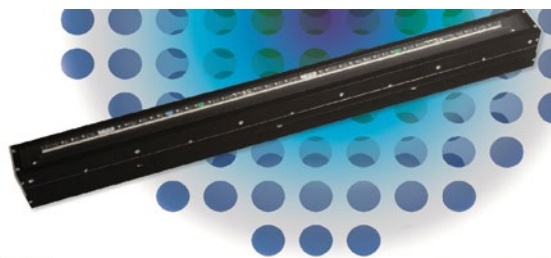


## Automatisierte optische 2D-/3D-Lageerkennung

Vitronic stellt ein System zur automatisierten optischen 2D-/3D-Lageerkennung und Qualitätsprüfung von CFK-/GFK-Zuschnitten und -Bauteilen im Produktionsprozess vor. Gezeigt werden auch konkrete Bauteile aus der Automobilindustrie, bei denen die optischen Prüfsysteme bereits erfolgreich eingesetzt werden.

Anhand von Bauteilen aus der Automobilindustrie demonstrierte das Unternehmen auf der Hannover-Messe die Leistungsfähigkeit seiner automatischen Prüfsysteme für CFK-/GFK-Verbundstoffe. Die hochauflösende Kamera des Vitronic-Systems prüft automatisch die richtige Auswahl sowie den Abstand, die Lage und die Position von CFK-/GFK-Bauteilen. Gleichzeitig werden die Qualität und Geometrie der Bauteile vor der Weiterverarbeitung geprüft. Die Inline-Prüfung fügt sich nahtlos in die automatisierten Fertigungsprozesse ein. Sie sorgt somit für einen reibungslosen und effizienten Betrieb und ermöglicht gleichzeitig eine genaue Qualitätsprüfung der Bauteile.

[www.vitronic.de](http://www.vitronic.de)



Tichawa Vision GmbH



## Schnelles Zeilenkamerasystem

Tichawa stellt TurboCIS vor, dessen Doppelzeilen-Sensor eine Zeilenrate von bis zu 250 kHz bei einer Auflösung von 300 dpi erreicht. Damit ist er das weltweit schnellste Zeilenkamerasystem für die industrielle Qualitätskontrolle. Außerdem zeigt das Unternehmen den VakuumCIS für Anwendungen im Vakuum, beispielsweise bei der Folieninspektion, sowie das TubeCIS zum Prüfen von Rohrrinnenflächen. Der für die Qualitätskontrolle schnell laufender Prozesse, wie Druckbilder, beschichtete Filme und Folien optimierte TurboCIS ist mit einem Doppelzeilen-Sensor ausgestattet. Bei einer Zeilenrate von bis zu 250 kHz und einer Auflösung von 300 dpi erreicht er die derzeit am Markt schnellste Scangeschwindigkeit und erzeugt Bilddaten mit einer Abtastgeschwindigkeit von

bis zu 21 m/s oder 1270 m/min in höchster Bildqualität.

Zudem zeigt Tichawa den vakuumtauglichen VakuumCIS. Aufgrund des rostfreien Edelstahlgehäuses eignet er sich besonders für die Folieninspektion in der Lebensmittelbranche. Mit dem Stahlgehäuse hält der VakuumCIS den rauen Umgebungsbedingungen in der Lebensmittelindustrie mit hoher Kälte, Hitze, Feuchte und aggressiven Substanzen stand. Der mit einem Einzel- oder Doppelzeilen-sensor ausgestattete VakuumCIS kann sowohl für Anwendungen im Vakuum als auch unter atmosphärischen Bedingungen eingesetzt werden. Er ist optional mit einer Zeilenbreite von 260 bis maximal 2.080 mm und einer Auflösung zwischen 400 und 2.400 dpi verfügbar.

[www.tichawa.de](http://www.tichawa.de)

## Produktneuheiten: Geräte, Sensorik und Software

Auf der Control in Stuttgart präsentierte Werth Messtechnik auch in diesem Jahr Produktneuheiten. Die neue Version 8.35 der Messsoftware WinWerth überzeugt durch hohen Bedienkomfort beim Editieren und Testen von Mess-



programmen. Auch das interaktive und automatische Messen von 3D-Geometrieelementen wurde durch erweiterte automatische Punkt- und Scanbahnverteilungen für die verschiedenen Sensoren verbessert. Mit einem neuen Messkopf ist der patentierte

Werth Fasertaster WFP nun vollständig in das Werth Magnetschnittstellenkonzept integriert. Diese Multisensor-Lösung bietet den Vorteil, dass ohne Verlust von Messbereich z.B. die Sensoren Scanning-Taster SP25, Kontursensor WCP, Fasertaster WFP und der Laserabstandssensor WLP vor bzw. mit dem optischen Strahlengang genutzt werden können. Der neue Werth QuickInspect MT erweitert die Messbereichs- und Auflösungsgrenzen bisheriger „Im Bild“-Messgeräte durch die patentierten Verfahren Raster-scanning und OnTheFly. Das Werth 2-Pinolen-Konzept zum ergonomischen Messen mit Multisensorik steht nun auch für die großen Messbereiche zur Verfügung, wie für den Werth VideoCheck FB 1.000 x 2.000 x 800 mm (X/Y/Z).

[www.werth.de](http://www.werth.de)

## Reinraumzelle nach GMP

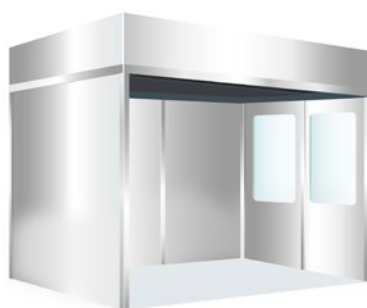
In der pharmazeutischen und Lebensmittelindustrie sowie in Apotheken werden Fertigungs- und Abfüllprozesse zunehmend unter Reinraumbedingungen durchgeführt. Auch in der Kosmetik- und Futtermittelindustrie wird nach diesem Leitfaden produziert. Die Spetec Reinraumzelle, die bereits in vielen anderen Marktsegmenten Einzug gehalten hat, wird nun auch in GMP-gerechter Ausführung angeboten. Unter GMP (Good Manufacturing Practice) versteht man die Richtlinie zur Qualitätssicherung der Produktionsabläufe und Produktionsumgebung bei der Herstellung von

Arzneimitteln und Wirkstoffen. Spetec bietet Unterstützung von der Planung, Produktion, Inbetriebnahme bis hin zur Zertifizierung. Spetec Reinraumzellen werden immer nach Kundenwunsch konstruiert und projektiert.

Flächenbündige Decken und Wände ermöglichen eine sehr gute Reinigbarkeit. Scharfe Ecken und Kanten werden deshalb generell vermieden. Das Material ist aus gebürstetem Edelstahl und somit widerstandsfähig gegen Reinigungsmittel, die üblicherweise in der pharmazeutischen Fertigung verwendet werden.

Die Zelle ist komplett aus Edelstahl gefertigt und entspricht in ihrer Ausführung bezüglich Rautiefe der Materialien den GMP-Richtlinien. Die mobile Reinraumzelle ist eine preiswerte Alternative zum Komplett-Reinraum. Durch Profilmontage kann die Größe der Reinraumzelle frei gewählt werden (bis 100 m<sup>2</sup>).

[www.spetec.de](http://www.spetec.de)



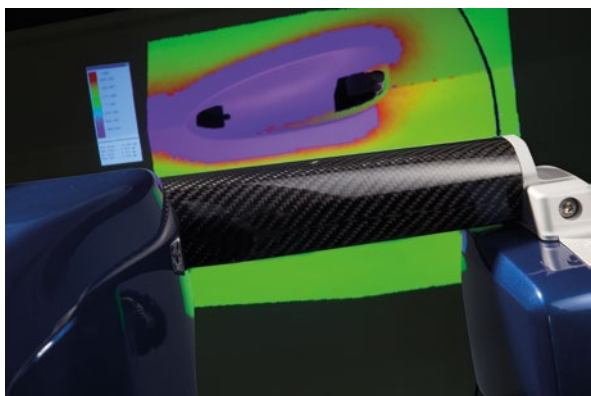
**NEW 2/3" JCM-V SERIES**  
**VIBRATION & SHOCK**  
**RESISTANT**

RUGGEDIZED MEGA PIXEL LENSES  
 8MM TO 50MM FOCAL LENGTH  
 DESIGNED FOR 4.5 µm PX

FAR ← → NEAR  
 F2.8 / 50mm

FAR ← → NEAR  
 F1.4 / 8mm

Kowa Optimed  
 Bendemannstraße 9  
 40210 Düsseldorf  
 Germany  
 fn +49 - (0) 211 - 542184 - 0  
 lens@kowaoptimed.com  
 www.kowa.eu/lenses



### Die neue Dimension in der Streifenprojektion

Der neue High-End-Weißlichtscanner Stereoscan Neo von Aicon bietet eine einzigartige Technologie, die die Möglichkeiten des bisherigen Scannens um ein Vielfaches erweitert. Er ist die konsequente Weiterentwicklung der klassischen Stereoscan-Gerätelinie. Bisher war die Leistungsfähigkeit der Streifenprojektion maßgeblich von den Oberflächeneigenschaften des Scanobjekts abhängig. Farbe und Reflexionseigenschaften der Oberfläche beeinflussen die Qualität der Messergebnisse maßgeblich. Hier schafft die digitale adaptive Vollfarb-Projektionstechnik des Stereoscan Neo Abhilfe. Durch Farb-

und Intensitätskontrolle passt sich die Projektion optimal den Oberflächeneigenschaften an. Mit dem Prinzip „See What You Measure“ setzt Aicon die Innovationsstrategie konsequent fort. Die SWYM-Technologie ermöglicht erstmalig die Ergebnisse einer Messung direkt auf dem Objekt sichtbar zu machen. Die adaptive Vollfarb-Projektionstechnik projiziert nicht nur die zum Scannen notwendigen Muster in Farbe auf die Oberfläche, sondern auch die erzielten Messergebnisse. Abweichungen zum CAD können so direkt nach der Messung farblich auf der Objektfläche dargestellt werden. [www.aicon3d.de](http://www.aicon3d.de)

### Neuer Laserscanner für das vollautomatische Reverse-Engineering

Das neue Laserscan-System Smart3D von Perceptron ist die Lösung zur deutlichen Steigerung der Produktivität in den Bereichen Reverse Engineering und Modellierung. Der Lieferumfang beinhaltet neben dem Sensor einen vollständig integrierten Drehtisch und die intuitive, bediener-

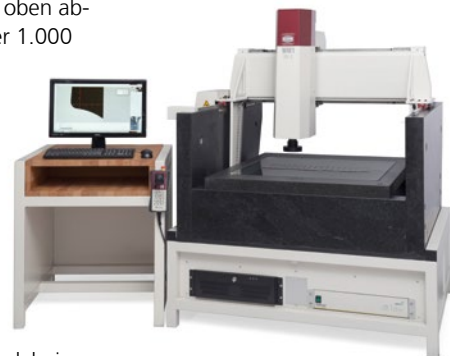
nauigkeit des erfassten Datensatzes ist erheblich höher als die vergleichbarer Datensätze von handgeführten Scansystemen. Smart3D liefert automatisch 3D-Polygon-Modelle für Reverse Engineering, 3D-Druck oder Web-Grafiken. Das System ist auch einsetzbar, um bei Bauteilen aus der Produktion einen Soll-Ist-Vergleich gegenüber der Konstruktionsvorgabe durchzuführen. Smart3D arbeitet mit der patentierten Helix-Smart-Scantechnologie von Perceptron, die bereits in zahlreichen Produktionswerken der Automobilindustrie weltweit im Einsatz ist, um Fahrzeug-Karosserien im laufenden Fertigungsprozess auf Maßhaltigkeit sowie auf Spalt- und Bündigkeitsanforderungen zu überwachen. [www.perceptron.de](http://www.perceptron.de)



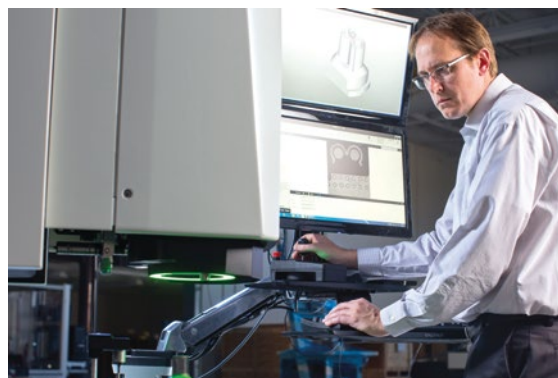
freundliche Software Scanworks Studio. Ein einfacher Programmier- und Wiederholprozess ermöglicht das Scannen wiederholt anfallender Bauteile über die „Auto-Rescan“-Funktion. Die Ge-

### Maßgeschneiderte Lösungen für vielfältige Messaufgaben

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik hat auf der Control eine neue, für jedes Budget passend konfigurierbare, präzise Messmaschine präsentiert. „Mit der WM1 G haben wir unsere erfolgreiche WM1-Serie nach oben abgerundet. Weltweit über 1.000 verkaufte Geräte sprechen eine deutliche Sprache“, betont Geschäftsführer Dr. Wolfram Kleuver. „Die Gantry-Version kombiniert die bewährte Technik der WM1-Serie mit einer großflächigen Messmaschine. Im Fokus stehen dabei natürlich die Bedürfnisse unserer Kunden – flexible Anpassung an die individuellen Vorgaben, ergonomische Bauform für eine einfache Bedienung sowie klare Kostenstrukturen für ein bezahlbares Investment.“ Komplettiert wird das Paket durch die leistungsstarke 3D Mess- und Auswertesoftware Saphir, mit der sich komplexe Aufgaben einfach und intuitiv lösen lassen. Die klar strukturierte 3D Mess- und Auswertesoftware wurde für den Multisensoreinsatz konzipiert, sodass sie alle in-



der Maschine einsetzbaren Messtaster ansteuern und einsetzen kann. Die Serie WM1 G empfiehlt sich insbesondere für das Messen von großflächigen Stanzteilen, Frästeilen, Kunststoffteilen, Gummitteilen und Platinen. [www.dr-schneider.de](http://www.dr-schneider.de)



### Neue 3D Multisensor-Metrologie-Software

Zone3 erstellt Messprogramme direkt von 2D/3D CAD-Dateien. Die neue Metrologie-Software bietet einen einfachen Import von gebräuchlichen CAD-Formaten, einschließlich STEP, IGES, VDA und DXF – ohne vorherige Datenaufbereitung oder Umwandlung. Einfach die CAD-Datei laden und fertig. Die Software richtet das gemessene Teil automatisch an seinem CAD-Modell aus. Ausrichtungen, Messungen und Konstruktionen werden in Echtzeit graphisch dargestellt. Für alle Sensoren werden dieselben Verfahren verwendet. Bei der kontextbezogenen Merkmalprogrammierung von Zone3 basieren die Messungen auf den aus-

gewählten Sensortypen. Beispiel: Wird ein Taststift gewählt, erkennt die Software automatisch, dass der Benutzer eine Fläche messen möchte. Bei der Auswahl von Videowerkzeugen wird angenommen, dass eine Kantenmessung gewünscht ist. Zone3 lässt sich nahtlos in andere bewährte QVI Messsoftware-Anwendungen integrieren, einschließlich MeasureMind und Measure-X, so dass man die Bibliothek vorhandener Messprogramme beibehalten und gleichzeitig neue 3D-Messkapazitäten zum SmartScope Multisensorsystem hinzufügen kann. Zone3 ist ausschließlich für OGP-Messsysteme erhältlich. [www.ogpnet.com](http://www.ogpnet.com)

## Neue Stereomikroskop-Familie



Der Mikroskop-Hersteller Vision Engineering hat auf der Control in einer Weltpremiere seine neue Stereomikroskop-Familie Lynx Evo vorgestellt. Die Produkt- und Anwenderergonomie nimmt auch in der industriellen Mikroskopie eine immer größere Rolle ein. Gerade in der Inspektion, Kontrolle und Nacharbeit sowie bei langanhaltenden Arbeiten am Mikroskop, wie sie in vielen Industriebereichen in QS, F&E, Fertigung und Labor üblich sind, soll der Anwender eine entspannte Arbeitsposition vor dem System einnehmen und seine Effizienz deutlich verbessern. Dies wird mit

dem neuen Lynx Evo in besonderem Maße erreicht. Die besonderen Highlights dieses Stereomikroskops sind die okularlose Dynascope-Technologie, die einen komfortablen ergonomischen Einblick in den Mikroskop-Kopf erlaubt, das außergewöhnliche dreidimensionale Betrachten der mikroskopischen Bilder, mitentscheidend bei der Lötstellen- oder SMD-Kontrolle, und die daraus resultierende erhöhte Produktivität. Ein wichtiges optisches Zubehör ist die Winkeloptik Rotation 34°, die einen Rundumblick im 34°-Winkel zur vertikalen Achse erlaubt, um dreidimensionale Objekte wie Lötverbindungen auf PCBs, Schneidkanten, Gewindeformen oder medizintechnische Präzisionsartikel zu betrachten.

[www.visioneng.de](http://www.visioneng.de)

## Auf Knopfdruck sicher messen

Digitale Messinstrumente sind zwar zuverlässige und sichere Prüfverfahren, Lücken in der Sicherheit können sich allerdings durch eine fehlerhafte Anwendung ergeben. Das neue optische Messsystem Zeiss O-Select schließt diese Lücken im Qualitätssicherungsprozess. Dank eines hohen Automatisierungsgrads und einfachster Bedienung lassen sich damit 2D-Messungen schnell und reproduzierbar durchführen. „Nach ISO rückführbare und reproduzierbare Messwerte schnell und sicher zu

gewinnen, stand für uns bei der Produktentwicklung im Mittelpunkt“, sagt Andrzej Grzesiak, Leiter Metrology Systems bei Zeiss. Das Ergebnis ist ein optisches Messsystem, das bei der Erstellung der Messprogramme wie bei der Messung selbst automatisiert arbeitet. Die Messung erfolgt dabei einfach auf Knopfdruck: Der Anwender legt das Werkstück auf das Messfeld und startet das Programm. Innerhalb von Sekunden erfasst die Kamera die Konturen, wertet alle Prüfmerkmale aus und protokolliert diese in der Qualitätsdatenmanagement-Software PiWeb. Mit dem Messsystem wendet sich Zeiss an Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen, von der Automobil- über die Elektronikindustrie bis zur Kunststoffverarbeitung.

[www.zeiss.de/imt](http://www.zeiss.de/imt)



**NEW!**

## M111FM-Series 1.1" Image Circle

- 3.1µm Pixel Pitch •
- 17.6 mm Effective Image Circle •
- Wide Temperature Range  
-20°C – +60°C •

### M111FM08

Imager Size: 1.1"  
Focal Length: 8mm  
Aperture: F/1.8  
M.O.D.: 0.3m

### M111FM16

Imager Size: 1.1"  
Focal Length: 16mm  
Aperture: F/1.8  
M.O.D.: 0.3m

### M111FM25

Imager Size: 1.1"  
Focal Length: 25mm  
Aperture: F/1.8  
M.O.D.: 0.3m

### M111FM50

Imager Size: 1.1"  
Focal Length: 50mm  
Aperture: F/1.8  
M.O.D.: 0.4m



Firmengründer Guillaume Daudon mit seiner Spezialkamera

Otonomy Aviation sorgt für schönere Ausichten und für höhere Sicherheit im Flugzeug. Fluggäste können sich nun detaillierte Landschaftsaufnahmen in HD anschauen, die eine Außenkamera aufnimmt und auf die Screens im Flugzeug und bald auch an mobile Endgeräte überträgt. Der Kamera-Spezialist mit Sitz im französischen Bordeaux besetzt nach eigenen Angaben eine echte Marktnische: Zwar gebe es Mitbewerber, diese seien allerdings nur im SD-Bereich vertreten. Mit seinem Kameramodul sei das französische Start-up Unternehmen der einzige Anbieter von HD-Videolösungen im Flugzeug. Bisher gehörten zur Zielgruppe nur Betreiber von Business-Jets, doch das soll sich im nächsten Ausbauschritt mit der Industrialisierung des Produkts ändern. Künftig könnten also auch die Reisenden auf Linienflügen in den Genuss der neuen Technologie kommen. „Alles wird mobil. Deshalb soll demnächst die Darstellung der Kamerabilder nicht nur über verdrahtete und kabellose Bildschirme im Flugzeug erfolgen, sondern auch über andere mobile Geräte wie das iPad“, sagt Firmengründer Guillaume Daudon.

### Widrige Außenbedingungen

Vor allem die Außenkamera und deren Einzelkomponenten stellten die Entwickler vor Herausforderungen. Das Kamerasystem muss auch extreme Temperaturen aushalten können. Extreme Temperaturschwankungen zwischen +50°C und -50°C verlangen dem Equipment eine entsprechende Robustheit ab. Mit Hilfe des Bildverarbeitungsspezialisten Framos wurden Bauteile ausgewählt, die den rauen Umweltbedingungen und den strengen Regularien Stand halten. Dazu zählen ein Spezial-

## Eine Idee lernt fliegen

sensor mit 5 Megapixeln und die Sunex-Objektive DSL949 und DSL213, um HD-Qualität zu erzeugen. „Besonders wichtig war uns die Qualität der Linse und die Vielseitigkeit des Produkts“, bemerkt Daudon. Mit beidem liegt das Unternehmen aus Bordeaux offenbar richtig: „Der Sensor besticht durch seine hohe Auflösung, HD-Fähigkeit und große Zuverlässigkeit. Mit Low-Light- und Low-Dark-Current Features ist er insbesondere für Anwendungen unter schwierigen Lichtverhältnissen ausgelegt und reduziert per automatischer Schwarz-Level-Kalibration das Bildrauschen,“ erklärt Emmanuel Maridor, Managing Director von Framos Frankreich. „Zudem soll in unserem Falle trotz widriger Außen- und Wetterbedingungen ein klares Bild geliefert werden, unabhängig von Regen, Nebel und Eis“, ergänzt Daudon.

### Compliance ist Trumpf

Aufgrund der Vielzahl an Regularien in der Luftfahrtindustrie ist das Konzept alles andere als einfach umsetzbar. Ein Beispiel sind die strengen EMV-Anforderungen an die Radiofrequenz-Nutzung im Flugzeug. Auch ist es nicht möglich vorgefertigte Kameras zu nutzen, denn selbst der Entwicklungsprozess muss im Luftfahrtbereich auf sehr spezifische Art dokumentiert werden. Gleiches gilt für die Dokumentation der Schnittstelle zwischen Kamera und Computer. Deshalb hat das französische Unternehmen, das nach EN9100 und den europäischen Standards EASA 21g und 145 zertifiziert ist, seine ganz

eigene Kameralösung entwickelt, zu der auch ein PC gehört. Um die Freigabe zu erhalten, musste sich Otonomy hardwareseitig auch dem Standard DO-160 (Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment) der RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics) stellen.

Für Guillaume Daudon stand deshalb bei der Entscheidung für Framos neben der hohen Qualität im Vordergrund, dass er einen verlässlichen Partner mit einfachen Bestellprozessen und einer hohen Produktverfügbarkeit an der Seite hat. Der Technik-Pionier schätzt die unkomplizierte Zusammenarbeit: „Es ist von Vorteil, dass wir Off-the-Shelf-Bauteile nutzen können, die nicht extra für uns entwickelt werden mussten. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Kunden mit der erreichten Bildqualität sehr zufrieden sind und dass der Austausch zwischen Linse und Ethernet-Output-Signal exzellent funktioniert.“

Doch Entertainment ist nicht alles, was das Kamerasystem kann. Zwar wird die Lösung schon genutzt, um am Boden beim Ein- und Aussteigen die Sicherheit zu erhöhen und visualisiert zu bekommen, wie das Fahrwerk ein- und ausgefahren wird. In Zukunft will Otonomy jedoch einen größeren Schwerpunkt auf das Thema Sicherheit legen. Das bringt neue Anforderungen mit sich – beispielsweise eine höhere Kameraauflösung und einen erweiterten Wellenlängenbereich für Nachtsicht. Zudem müssen dann die Aufnahmen gespeichert werden, um im Problemfall Aufschluss geben zu können. [www.framos.com](http://www.framos.com)







emva

european machine vision association

# EMVA Business Conference 2015

13th European Machine Vision  
Business Conference  
June 11<sup>th</sup> to June 13<sup>th</sup>, 2015  
Athens, Greece

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

[www.emva.org](http://www.emva.org)

SPONSORED BY



# Im Fokus

## Das Experteninterview



## Wissensvermittlung für die 4. industrielle Revolution

**Mit Prof. Dr. Christoph Heckenkamp, Leiter des Studiengangs Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV) an der Hochschule Darmstadt, sprach inspect über das spezielle Potential, das thematisch ausgerichtete Fachkonferenzen für die Weiterbildung von Ingenieuren bieten.**

Politik und Wirtschaft haben sie sich auf die Fahnen geschrieben: Die 4. industrielle Revolution. Als Industrie 4.0 wird die nicht aufzuhaltende Digitalisierung der industriellen Fertigung zum deutschen Markenzeichen. Gleichzeitig stehen Entwickler und Anwender vor gewaltigen Herausforderungen, sobald ihr erarbeitetes Wissen die neuen Entwicklungen in der Bildverarbeitung nicht mehr abdeckt. Der Bedarf an Weiterbildung steigt.

**inspect:** Herr Prof. Heckenkamp, nach der ersten Veranstaltung im April 2014 gab es auch in diesem Jahr wieder eine VDI-Fachkonferenz industrielle Bildverarbeitung. Welche Motivation führte zu dieser Veranstaltung?

**Ch. Heckenkamp:** Die Anregung kam vom VDI Wissensforum. Dort war man der Auffassung, dass es bei Ingenieuren einen Weiterbildungsbedarf in puncto Bildverarbeitung gibt. Es lag also nahe, nicht nur Seminare zu dem Thema anzubieten, son-

dern auch eine Fachkonferenz als Kommunikationsforum für diejenigen, die in der Industrie Bildverarbeitung einsetzen. Das VDI Wissensforum spricht diese Klientel gezielt an. Aus der akademischen Welt heraus könnten wir das in dieser Breite gar nicht leisten, auch wenn wir viele Industriekontakte haben.

**inspect:** Was unterscheidet eine solche Fachkonferenz von anderen Vortragsreihen zur industriellen Bildverarbeitung?

**Ch. Heckenkamp:** Wer beispielsweise an der VDI-Fachkonferenz industrielle Bildverarbeitung teilnimmt, reserviert sich die Tage speziell für diese Veranstaltung, kommt also gezielt wegen der Vorträge und wird sich alle Präsentationen anhören. Für jeden Vortrag steht ausreichend Zeit zur Verfügung, sodass die Themen ausführlich behandelt werden können. Anwendungsberichte und Vorträge von Anbietern sind etwa gleichgewichtig vertreten. Die industriellen Anbieter können aber keine Marketingpräsentationen zeigen, sondern müssen sich inhaltlich anspruchsvollen Fragen eines fachkundigen Publikums stellen. Die einzelnen Vortragsthemen werden nach Möglichkeit in einen Zusammenhang gestellt und jeder Vortrag endet mit einer strukturierten Fragerunde. Viel Wert wird

auch auf die informelle Kommunikation gelegt. Während der Pausen, des Mittagessens und des Abendprogramms wird genügend Zeit gegeben, den fachlichen Dialog mit den Referenten fortzuführen. Es muss also keine Frage unbeantwortet bleiben. Hier unterscheiden sich Fachkonferenzen auch wesentlich von Vortragsveranstaltungen bei Fachmessen, bei denen die Vorträge in der Regel Bestandteil des Rahmenprogramms sind. Ähnliche Veranstaltungen von Unternehmen oder Systemhäusern haben wiederum einen eher kommerziellen Hintergrund. Stark wissenschaftlich geprägte Tagungen dagegen adressieren in erster Linie Forschungsthemen und sprechen hauptsächlich Forschungseinrichtungen an. Wir meinen, dass das Veranstaltungsformat einer anwendungsorientierten Fachkonferenz hier eine vorhandene Lücke schließt und eine ideale Kommunikationsplattform für Industriebildverarbeiter bereitstellt.

**inspect:** Wie beeinflusst die Konferenzsprache Deutsch den Kreis der Referenten und Teilnehmer?

**Ch. Heckenkamp:** Die überwiegende Zahl der Vorträge wird auf Deutsch gehalten, das ist richtig. De facto haben aber viele wichtige „player“ aus dem Ausland Vertretungen in Deutschland oder sind über deutsche Part-

ner präsent, also in diesem Sinne ebenfalls deutschsprachig. Auch sind viele bedeutende Bildverarbeitungsunternehmen nun einmal in Deutschland zuhause und die deutsche Industrie stellt die meisten relevanten Anwender. Wir hatten daher keine Probleme mit der Vorgabe, dass die Vorträge in deutscher Sprache gehalten werden sollen. Ich bin überzeugt, dass die Teilnehmer das schätzen, denn über komplexe Zusammenhänge redet es sich in der Muttersprache allemal am besten.

**inspect:** Wie würden Sie die Zielgruppe beschreiben, die Sie mit dem Forum adressieren?

**Ch. Heckenkamp:** Die Konferenz richtet sich bewusst an diejenigen, die sich über erfolgreiche Anwendungen, über Trends und über Technologien informieren möchten und Kontakte knüpfen wollen. Die Vorträge sind zwar in erster Linie für Spezialisten interessant, dennoch können sich Einsteiger auf der Konferenz effizient einen Überblick verschaffen und sich mit Anwendern austauschen, die vielleicht ähnliche Aufgabenstellungen bearbeiten. Für die Spezialisten bietet das Themenspektrum ebenfalls einen guten Überblick, denn es kommen Teilnehmer und Vortragende aus allen Branchen zusammen. Da sieht der IBV-Spezialist aus der Automobilindustrie vielleicht plötzlich, dass ein Anwender aus der Agrarindustrie ein Problem gelöst hat, mit dem er sich in ähnlicher Form schon lange herumschlägt, oder kann sich formlos mit Kollegen austauschen, die ähnliche Komponenten oder Verfahren einsetzen. Wir adressieren also, wenn Sie so wollen, den Industriestandort Deutschland in puncto Bildverarbeitung.

**inspect:** Es finden sich kaum Vorträge aus Universitäten oder Forschungsinstituten, obwohl Sie doch selbst an einer Hochschule sind?

**Ch. Heckenkamp:** Veranstalter der Fachkonferenz industrielle Bildverarbeitung ist das VDI Wissensforum und das ist eine Ingenieurorganisation. Die Konferenz ist also ein Forum für den Wissensaustausch im Bereich der Ingenieurdisziplin industrielle Bildverarbeitung. Ich selbst bin an einer Fachhochschule, an der wir Ingenieure im Bereich Optotechnik und Bildverarbeitung ausbilden. Das passt also fugenlos zusammen. Die Experten-Kommunikation im Forschungsumfeld ist lange etabliert, das können andere besser. Wir möchten gezielt die vielen Ingenieurinnen und Ingenieure in der Industrie erreichen, die sich mehr und mehr mit der Bildverarbeitung befassen müssen oder deren Potentiale nutzen wollen, dafür aber nicht ausgebildet sind. Diesen Personenkreis unterstützen wir dabei, sich schnell und effizient in die „community“ einzuklinken. Allein die akademische Grundausbildung in Form eines Studiums wird den Bedarf an Fachkräften

in der Branche nicht decken können. Das wäre auch nicht sachgerecht, denn es gibt viele erfahrene Ingenieure in der Industrie. Wir wollen eine strukturierte Weiterbildung anbieten und damit dieses Potential für die industrielle Bildverarbeitung erschließen.

**inspect:** Wie viel Bildverarbeitung lässt sich denn realistisch während einer zweitägigen Fachkonferenz vermitteln?

**Ch. Heckenkamp:** Gewiss nicht so viel, dass aus einem unerfahrenen Einsteiger ein erfahrener Experte wird, dafür sollte man lieber ein halbes Jahr oder mehr einplanen. Deshalb hat der VDI auch ein Einsteiger-Seminar zu den Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung im Programm, das auch für Mitarbeiter im Vertrieb geeignet ist. Die Fachkonferenz wird außerdem von zwei sogenannten Spezialtagen mit Seminaren zu speziellen Themen flankiert. In diesem Jahr waren das die „3D-Bildverarbeitung“ und „Robot Vision“. Im Vergleich zu diesen Seminaren ist die Konferenz natürlich breiter angelegt. Sie beleuchtet Lösungen und Trends, soll den Austausch anregen und die Teilnehmer einmal im Jahr wieder auf den neuesten Stand des Wissens bringen. Einsteigern gibt sie einen guten Überblick über das, was aktuell machbar ist.

**inspect:** Welche Themen standen in diesem Jahr im Vordergrund?

**Ch. Heckenkamp:** Wir haben die Konferenz in vier thematischen „Sessions“ strukturiert: Das Dimensionelle Messen, die Oberflächeninspektion, die 3D-Bildverarbeitung sowie das Steuern und Regeln mit Bildverarbeitung. Zusätzlich gab es zwei Themenblöcke unter der Überschrift „Komponenten, Trends und Technologien“, in diesem Jahr waren das „Neuentwicklungen in derameratechnik“ und „Potentiale neuer Software und Sensorik“. 3D-Methoden waren stark vertreten, sowohl in der Messtechnik-Session als auch bei der Oberflächeninspektion und dem „Steuern und Regeln“-Block. Diese thematische Struktur hatten wir schon für die Konferenz im letzten Jahr verwendet und möchten generell dabei bleiben.

**inspect:** Welches Zukunftspotential sehen Sie für die Fachkonferenz?

**Ch. Heckenkamp:** Wir werden sehen, wie sich diese Konferenz etabliert. Themen gibt es jedenfalls genügend, Bedarf für den Gedankenaustausch gewiss ebenfalls, und interessante neue Komponenten tauchen im Lauf eines Jahres auch regelmäßig auf. Die Komplexität der Methoden und der Komponenten für die industrielle Bildverarbeitung nimmt zu. Das gilt jedenfalls dann, wenn es um die Stabilität und Robustheit von Anwendungen geht und wenn speziell die Voraussetzungen und Grenzen von Verfahren hinterfragt werden. Daher

nimmt der Bedarf an belastbarer Information zu. Umso wichtiger ist es, mit Leuten zu sprechen, die Erfahrung haben, und ihnen zuzuhören. Für beides gibt es auf der Fachkonferenz Gelegenheit. Wir gehen jedenfalls im Mai schon wieder auf die Suche nach Referenten. Wer mit einem Vortrag beitragen möchte, kann sich gern formlos per E-Mail bei mir melden.

**inspect:** Welchen Veranstaltungsort favorisieren Sie derzeit?

**Ch. Heckenkamp:** Zunächst ist es vorgesehen, in Stuttgart zu bleiben. Das ist ein guter Standort für eine solche Konferenz. Schon im unmittelbaren Einzugsbereich sind viele Anwender und Anbieter von Bildverarbeitungslösungen. Die Verkehrsanbindung ist auch gut, sodass die Konferenz auch für Interessenten aus anderen Teilen Deutschlands mit vertretbarem Aufwand erreichbar ist.

**inspect:** Der Teilnahme an der Konferenz ist nicht kostenfrei. Wie schränkt das den Teilnehmerkreis ein?

**Ch. Heckenkamp:** Eine Einschränkung ist das gewiss nicht, denn die Veranstaltung ist für alle interessierten Teilnehmer offen. Aktuelles Fachwissen kompetent aufzubereiten und in einem angemessenen Rahmen attraktiv zu präsentieren ist aber aufwändig. Das wird von den Budgetverantwortlichen, die an der guten Qualifizierung ihrer Ingenieure im Unternehmen interessiert sind, auch so gesehen. Die Hemmschwelle für die Teilnahme an einer Weiterbildungsveranstaltung ist eher die Zeit, die dafür investiert werden muss. Das spricht aber wieder für das Format einer verdichteten Wissensvermittlung, die eine Fachkonferenz bietet. Zudem sind das VDI Wissensforum wie auch die Konferenzleitung unabhängig und neutral. Die Konferenz dient auch nicht der Geschäftsanbahnung und es bestehen keine Bindungen an Unternehmen. Wir wollen den Wissensaustausch fördern und das Technologiefeld Bildverarbeitung in der Industrie besser und deutlicher sichtbar machen. Dafür ist der VDI ein ausgezeichnete Partner. Ein intensives Vortragsprogramm mit der Gelegenheit, informelle Kontakte zu knüpfen und von vielfältigen Erfahrungen zu profitieren, ist eine sehr effiziente Möglichkeit, das Thema im Auge zu behalten oder sich ihm zu nähern. Ich meine: Das ist ein vernünftiges Gesamtpaket.

#### Kontakt

**Prof. Dr. Christoph Heckenkamp**  
Hochschule Darmstadt – Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV)  
heckenkamp@h-da.de  
www.fbmn.h-da.de

# News

## Endspurt zur EMVA Business Conference 2015 in Athen

Wenige Plätze sind noch frei für die Teilnahme an der 13. EMVA Business Conference vom 11. bis 13. Juni in Athen. Schon etwa 100 Experten und Entscheidungsträger aus aller Welt haben sich zum jährlichen Branchentreff der Bildverarbeitungsindustrie angemeldet. Auch das Programm steht bereits: Die Opening Key Note am ersten Konferenztag wird der britische Publizist Liam Halligan mit einem Vortrag zum Thema „Russian Impact on Europe's Economy“ gestalten. Spannung verspricht zudem der Vortrag von Panayotis Kammenos vom griechischen Bildverarbeiter Teseik, der sich zur Situation der Branche in seinem Heimatland äußern wird. Des Weiteren werden Vorträge wie „The Merge of Metrology and Vision“ oder „Machine

Vision for Service Robots and Surveillance“ interessante Einblicke in spezifische Themen der Bildverarbeitung eröffnen. Ein umfangreiches Rahmenprogramm sowie viel Raum für Networking ergänzen einmal mehr das hochkarätige Vortragsprogramm. Bereits vor dem offiziellen Konferenzbeginn findet die EMVA-Hauptversammlung statt, auf der turnusgemäß die Neuwahlen des Vorstands anstehen. Weitere Informationen zur Konferenz und zur Registrierung für die wenigen Restplätze unter [www.emva.org](http://www.emva.org)



## VIEW Summit 2015 dieses Jahr in Stuttgart

Pyramid lädt gemeinsam mit namenhaften Partnern am 29. und 30. Oktober zu den Technologietagen VIEW (Vision Industry Embedded Workshop) Summit nach Stuttgart in das Porsche Museum ein. Experten präsentieren auf der VIEW spannende Zukunfts-

HMI und Embedded Computing. Experten und Fachleute diskutieren die neuesten Trends und Entwicklungen der Industrie und aus der Forschung. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf das Thema Wissenstransfer gelegt. Die gewonnenen Informationen können den Teilnehmern so zu einem klaren Wissensvorsprung verhelfen. Die Veranstaltung gliedert sich in Technologie- und Anwendungsvorträge. Produktexperten, u.a. von Intel, Matrix Vision, Microsoft und Pyramid Computer, präsentieren diverse Lösungsansätze und Best-Practice Beispiele.

Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos, die Anzahl der Teilnehmer allerdings begrenzt. [www.pyramid.de/view](http://www.pyramid.de/view)



themen und bieten eine hochwertige Plattform zum intensiven Erfahrungsaustausch und Networking. Der Fokus des zweitägigen Workshops liegt auf Innovationen und Neuheiten aus den Bereichen industrielle Bildverarbeitung, Touch Interfaces,



## Track & Trace Academy Open Days

Unter dem Motto „All you need for EU FMD compliance“ lud Laetus am 22. und 23. April Vertreter internationaler Pharmakonzerne und ausgewählte Serialisierungsexperten in die Track & Trace Academy nach Bensheim. Die Pharmaindustrie steht in den nächsten Jahren vor der Herausforderung, ihre Produktion richtlinienkonform umzurüsten. Ziel der Open Days war es, die Teilnehmer mit einem breitgefächerten Angebot an Informationen und Praxisbeispielen dabei zu unterstützen. Um für alle offene Fragen Antworten bereit zu haben, setzte sich das Programm an beiden Tagen der Veranstaltung aus einer großen Bandbreite von Vortragsthemen und verschiedenen Liveaktionen zusammen. Vorträge hochkarätiger Kunden, Demo Training Sessions in der Track & Trace Academy und Live Demonstrationen im Showroom schufen eine gelungene Verbin-

dung von Theorie und Praxis. Besonders große Aufmerksamkeit zogen die Best-Practice-Beispiele internationaler Pharmakonzerne und Lohnverpacker auf sich. Sie gaben aufschlussreiche Einblicke in verschiedene individuelle Problemstellungen und konkrete Lösungsansätze bei der Integration von Track & Trace in die Produktion. Wie groß das Informationsbedürfnis war, zeigten auch die anschließenden Diskussionsbeiträge und Fragen.

Der Ablauf der zweitägigen Veranstaltung ließ zwischen den einzelnen Programmpunkten viel Zeit für persönliche Gespräche und den fachlichen Austausch untereinander. Beeindruckt waren die Teilnehmer von der Darstellung der Track & Trace Kompetenz, die Laetus gemeinsam mit den IPS-Partnern Hapa und FlexLink und weiteren Partnerunternehmen im Showroom bot. [www.laetus.com](http://www.laetus.com)

## Industrie 4.0 beflügelt Hannover Messe

Die Hannover Messe setzte in diesem Jahr mit ihrem Leitthema „Integrated Industry – Join the Network“ zahlreiche Impulse sowohl auf wirtschaftlicher als auch politischer Ebene. Die Digitalisierung der industriellen Produktion, die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine, innovative Zulieferlösungen sowie intelligente Energiesysteme standen im Mittelpunkt des Interesses und sorgten für einen hohen Besucherzuspruch. Mehr als 220.000 Fachbesucher nutzten die Messe, um sich über neue Technologien zu informieren und Investitionen zu tätigen. 70.000 Besucher kamen dabei aus dem Ausland.

„Von der Hannover Messe 2015 geht eine zentrale Botschaft aus: Industrie 4.0 ist in der Gegenwart angekommen. Dass dies für sämtliche Branchen gilt, ist in Hannover mehr als deutlich geworden. Die digitale Vernetzung zieht unaufhaltsam in die Fabriken ein – und diese Entwicklung wird sich rasant fortsetzen“, sagte Dr. Jochen Köckler, Mitglied des Vorstandes der Deutschen Messe. 6 500 Unternehmen aus 70 Ländern zeigten auf der Messe Technologien für die Produktionsstätten und Energiesysteme der Zukunft.

[www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)



# Control 2015 : Besucherzuwachs und steigende Internationalität

Die 29. Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, die vom 5. bis 8. Mai wieder in Stuttgart stattfand, erzielte trotz wiederholtem Bahnstreik ausgezeichnete Ergebnisse. Die vom Veranstalter P. E. Schall registrierten 25.903 Fachbesucher bedeuteten gegenüber der Control des vergangenen Jahres einen Zuwachs von rund 2%. „Einige namhafte Unternehmen haben ihre Ausstellungsflächen nochmals erweitert und investierten in eine sehr hochwertige Präsentation“, so Gitta Schlaak, Projektleiterin der Control, „dies unterstreicht für uns einmal mehr den hohen Stellenwert des Branchentreffs Control und seine starke globale Akzeptanz“.

Mit 917 Ausstellern aus 32 Nationen, 25.903 Fachbesuchern aus 95 Nationen, einer auf rund 30% gewachsenen Beteiligung ausländischer Hersteller und Anbieter sowie einen 25%igen Anteil an ausländischen Fachbesuchern toppte die Control 2015 alle vorangegangenen Veranstaltungen sowohl was die Quantität als auch was die Qualität der Besucher angeht. „Wir haben unsere An-

fragen-Anzahl derart steigern können, dass man wirklich von einem Mega-Erfolg reden muss“, berichtete Ralf Ullrich, Verkaufsleiter RVI/ANI bei Olympus Deutschland. John Paulsen, Vice President Sales & Marketing bei Hexagon Metrology, verzeichnete gar eine Steigerung der Kontaktzahlen um 30% gegenüber dem Vorjahr. Auch Frank Wezel, President/CEO Wenzel Group, befand die Qualität der Besucher auch in diesem Jahr als hervorragend und zeigte sich auch mit der Quantität des Besucheraufkommens sehr zufrieden. Sein Resümee: „Vom Gefühl her würde ich sagen, eine der besten Control-Messen bisher.“

Eine sehr starke und nochmals signifikant gesteigerte Präsenz zeigten die Hersteller und Anbieter von Bildverarbeitungs- und Visionssystemen. Mehr als 250 Unternehmen aus diesem Segment waren vor Ort vertreten und zeichneten sich durch einen hohen Grad an Systemlösungskompetenz aus. Durch eine intensiviertere Kooperation mit dem europäischen Branchenverband

für Bildverarbeitung EMVA rückte die Control 2015 in Sachen Bildverarbeitung europaweit nochmals verstärkt in den Fokus.

Doch auch die langjährigen, gewachsenen Partnerschaften mit der Fraunhofer-Allianz Vision und dem Fraunhofer IPA trugen wieder wichtige Wissens-Bausteine in Theorie und Praxis zu zentralen Themen der Qualitätssicherung bei.

Die weiteren Rahmenveranstaltungen wie das beliebte Aussteller-Forum, Fachvorträge weiterer Verbände und Institutionen sowie die Verleihung des Kompetenzpreis Baden-Württemberg in den Kategorien Unternehmen (Preisträger: Reichle GmbH, Auszeichnungen: Roche PVT GmbH und Lösomat-Schraubtechnik Neef GmbH) und Unternehmer (Eugen Hehl von Arburg GmbH & Co. KG) ergänzten den Fachteil und rundeten das Informations- und Kommunikations-Angebot ab.

Die 30. Control findet vom 26. bis 29. April 2016 wieder in der Messe Stuttgart statt. [www.control-messe.de](http://www.control-messe.de)

## The perfect partners for dual colour imaging



### W-VIEW GEMINI **NEW**

**Optics for simultaneous dual wavelength imaging by one camera.**

- Matched to the performance of Gen II sCMOS cameras
- Chromatically corrected
- User-defined filter combinations
- Easily aligned, optically and mechanically stable



### ORCA-Flash4.0 LT

**The benefits of sCMOS technology at the price of a CCD.**

- 30 frames/second at 4.2 megapixel resolution
- USB 3.0 connectivity
- Robust synchronisation
- W-VIEW Mode - independent exposure of each half of the sensor for two-colour imaging

**HAMAMATSU**  
PHOTON IS OUR BUSINESS

[www.hamamatsucameras.com](http://www.hamamatsucameras.com)



Als Veranstaltung des VDI Wissensforums fand am 22. und 23. April in Stuttgart die „2. VDI-Fachkonferenz Industrielle Bildverarbeitung 2015“ statt. Professor Dr. Christoph Heckenkamp, Leiter des Studiengangs Optotechnik und Bildverarbeitung im Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften der Hochschule Darmstadt, leitete und moderierte die Konferenz.

Die zweitägige Fachkonferenz war organisatorisch so ausgelegt, dass den teilnehmenden Experten, seien sie Vortragende oder Teilnehmer im Auditorium, auf unterschiedlichen Ebenen die Gelegenheit zu einem fachlichen Wissens- und Erfahrungsaustausch geboten wurde. Die intensiven Diskussionen, die sich an die hochkarätigen Vorträge anschlossen und den Referenten weitere Details und Hintergrundinformationen entlockten, zeigten, dass der Teilnehmerkreis dem hohen Niveau der Beiträge gut folgen konnte.

Das Vortragsprogramm der Konferenz deckte ein Themenspektrum ab, das hochaktuell und von branchenübergreifender

# VDI-Fachkonferenz Industrielle Bildverarbeitung

Relevanz war. So ging es am ersten Tag um die Gewinnung von 3D-Daten mittels des dimensionellen Messens, um Oberflächeninspektion zur Qualitätsprüfung und Prozessoptimierung und um Neuentwicklungen in der Kamertechnik. Der zweite Konferenztag war dem Einsatz der 3D-Bildverarbeitung, Lösungen für das Steuern und Regeln mittels Bild- und Signalverarbeitung und den Potentialen neuer Software und Sensorik gewidmet.

Die Fülle der Informationen aus den Vorträgen, in denen sogar teilweise die Grenzen des physikalisch machbaren ausgelotet wurden, und den anschließenden Diskussionen ließ keinen Zweifel daran, wie umfassend die Anwendungsmöglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung heute sind, obwohl wahrscheinlich erst ca. 10 % der denkbaren Applikationen erfasst wurden.

Neben den auf die ingenieurtechnische Kompetenz des Auditoriums zugeschnittenen Zahlen, Daten und Fakten sorgten auch kleine, aber feine, weniger komplexe Lösungen aus der Praxis für Aha-Erlebnisse im Auditorium. Wie etwa die Tatsache, dass sich gewöhnliche Golfbälle aufgrund ihrer exakten Geometrie und besonderen Oberflächenbeschaffenheit bestens als Markierungen für räumliche Referenzpunkte eignen und dass die Leistung der Bildverarbeitung

mittlerweile so weit fortgeschritten ist, dass nun die Beschriftung auf den Golfbällen zu einem störenden Artefakt wird.

Die gut 50 Teilnehmer der Fachkonferenz konnten am Ende mit dem sichern Gefühl nach Hause fahren, hilfreiches Wissen erworben zu haben, das sich für die Aufgaben im eigenen Unternehmen als wertvoll und nützlich erweisen dürfte.

Professor Heckenkamp bedankte sich in seinem Schlusswort noch einmal ausdrücklich bei den Referenten „für die Arbeit, die Sie geleistet haben und dafür, dass Sie sich diesem anspruchsvollen Forum gestellt haben, und bereit waren, Ihr Know-how und ihre Erfahrung einzubringen“. Er unterstrich, dass die Wahl dieses Veranstaltungsformates den Teilnehmern aus zahlreichen Ingenieurdisziplinen die Gelegenheit zum Dialog bringen sollte, denn die Ingenieurdisziplinen leben nicht zuletzt vom Austausch der Erfahrungen. Mit Blick auf die noch zahlreichen ungelösten Aufgaben für die industrielle Bildverarbeitung gäbe es auch noch viel Luft für weitere Fachkonferenzen in den kommenden Jahren. [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de)

## Weitere Informationen

Interview mit Professor Heckenkamp, S. 66/67

# Bildverarbeitung im Fokus der Laser World of Photonics 2015

Die Weltleitmesse Laser World of Photonics wird in diesem Jahr die Wachstumsbranche Bildverarbeitung in den Fokus rücken – als eigenes Ausstellungssegment und begleitet von einem umfassenden Rahmenprogramm: Ein eigener Machine Vision Pavilion und praxisorientierte Vortragsreihen laden Besucher ein, die Vielfalt moderner Bildverarbeitungstechnik zu erkunden. Parallel findet im Rahmen des World of Photonics Congress die hochrangig besetzte Optical Metrology Conference der SPIE statt.

Imaging gehört zur modernen Fertigung wie Lasersysteme. Beide bürgen für makellose Produkte und fehlerfreie Prozesse. Weil Laser und Bildverarbeitung so ein starkes

Gespann bilden, rücken sie vom 22. bis 25. Juni 2015 auf der Laser World of Photonics in München zusammen. Und da die Bildverarbeitung dank 3D-Systemen mit Genauigkeiten im Mikrometerbereich auch im Mess- und Prüfwesen rasant an Bedeutung gewinnt, rundet Mess- und Prüftechnik das Fokusthema der internationalen Leitmesse ab. Mit innovativen Kamerasystemen, Lichtquellen und optischen Komponenten tragen die Aussteller der Messe zur Anwendungsvielfalt bei: Diese reicht von der Fertigungsüberwachung in der Mikrosystemtechnik bis zur Hightech-Sensorik für Raummissionen, von der Verkehrsüberwachung bis hin zur Umfeld-Erkennung des einzelnen Autos.

## Imaging auch im Rahmenprogramm

Auf dem Machine Vision Pavilion können Messebesucher die Vorteile kompletter Imaging-Systeme sowie neue Zulieferlösungen erkunden. Experten aus der Industrie und Anwender informieren auf dem Photonics-Forum in der Halle A2 über die Leistungsfähigkeit moderner Bildverarbeitungssysteme: Die zweieinhalbstündigen Vortragsreihen beschäftigen sich mit Themen wie „Contact-Free 3D Measurement Methods Ranging from Laser-Scanning to Imaging“, „Terahertz Spectroscopy and Inspection in Industrial Applications“ sowie „High Coherence Metrology from Long-Distance to Nanoscale Dimensions“. Zeitgleich werden auf dem World of Photonics Congress im Rahmen der SPIE Optical Metrology Conference die neuesten Erfindungen und Anwendungen im Bereich der optischen Messtechnik diskutiert. Bei der Konferenz stehen insbesondere Videometrics- und Machine-Vision-Anwendungen in Industrie-Design, Produktionstechnik, Prozessüberwachung, Wartung und Service sowie Fahrzeugnavigation im Fokus. [www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)

# LIGHT APPLIED



**MITTELMASS  
ODER  
MASSGEBEND?**

*Die präzisesten  
Mess- und Prüf-  
techniken finden  
Sie bei uns.*

**22.–25. JUNI 2015, MESSE MÜNCHEN**

22. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme  
und Anwendungen der Optischen Technologien

# Kalender



Messe München GmbH

**Laser World of Photonics** ist die Weltleitmesse der Laser- und Photonikindustrie. Zusammen mit dem World of Photonics Congress vereinigt sie Forschung und Industrie und fördert Nutzen und Weiterentwicklung der Optischen Technologien.



Die **EuroMold** ist eine der weltweit führenden Fachmessen für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung etabliert. Besonderheit der EuroMold ist die Präsentation der gesamten Prozesskette vom Design über den Prototyp bis zur Serie.



P. E. Schall GmbH & Co. KG

Die Internationale Fachmesse **Motek** ist weltweit die führende Branchenplattform und Veranstaltung in den Bereichen Produktions- und Montageautomatisierung, Zuführtechnik und Materialfluss, Rationalisierung durch Handhabungstechnik und Industrial Handling.

## Datum & Ort

## Thema & Info

|   |  |
|---|--|
| <b>11. - 13.06.2015</b><br>Athen  | <b>EMVA Business Conference 2015</b><br>www.emva.org   |
| <b>17. - 18.06.2015</b><br>Moskau   | <b>Vision Russia</b><br>Ausstellung und Konferenz<br>http://vision-russia.ru   |
| <b>22. - 25.06.2015</b><br>München  | <b>Laser World of Photonics</b><br>Weltleitmesse der Laser- und Photonikindustrie<br>www.world-of-photonics.com  |
| <b>07.07.2015</b><br>Oberkochen –<br>Zeiss-Forum                            | <b>58. Heidelberger Bildverarbeitungsforum</b><br>Thema: Bildverarbeitung und Messen<br>www.bv-forum.de  |
| <b>07. - 09.07.2015</b><br>Ingolstadt                                       | <b>Perceptron-Anwendertreffen „Industrielle Messtechnik“</b><br>Fachvorträge, Workshops, Werksbesichtigung, Schulungen, Demos, Networking<br>www.perceptron.de |
| <b>inspect 4/2015</b><br>erscheint am 2. September 2015                     | <b>SCHWERPUNKTE:</b><br>Kameras & Interfaces / IR & X-Ray / Logistik<br><b>Sonderthema: Licht und Optik</b>  |
| <b>22. - 25.09.2015</b><br>Düsseldorf                                       | <b>EuroMold 2015</b><br>Leitmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau, Design, Additive Fertigung und Produktentwicklung<br>www.euromold2015.com              |
| <b>05. - 08.10.2015</b><br>Stuttgart  | <b>Motek</b><br>Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung<br>www.motek-messe.de   |
| <b>06.10.2015</b><br>Renningen – Robert Bosch GmbH, neues Forschungszentrum | <b>59. Heidelberger Bildverarbeitungsforum</b><br>Thema: Bildverarbeitung und Robotik<br>www.bv-forum.de   |
| <b>14. - 15.10.2015</b><br>Stuttgart  | <b>Fraunhofer Vision Technologietag 2015</b><br>Innovative Technologien für die industrielle Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung                           |
| <b>29. - 30.10.2015</b><br>Stuttgart, Porsche Museum                        | <b>VIEW Summit 2015,</b><br>www.pyramid.de/view  |
| <b>03. - 04.11.2015</b><br>Unterschleißheim                                 | <b>Stemmer Imaging Technologieforum 2015</b><br>www.stemmer-imaging.de   |
| <b>10. - 12.11.2015</b><br>Frankfurt  | <b>Euro ID - ID World</b><br>Internationale Fachmesse und Konferenz für Identifikation<br>www.euro-id-messe.de   |
| <b>24. - 26.11.2015</b><br>Nürnberg   | <b>SPS/IPC/Drives</b><br>Elektrische Automatisierung – Systeme und Komponenten<br>www.mesago.de/de/SPS   |





Der **Fraunhofer Vision Technologietag** präsentiert neueste Entwicklungen und zukunftsweisende Lösungen zur Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen, optischen 3D-Vermessung und vollständigen Erfassung innerer Materialstrukturen mit Röntgen, Thermographie, Hochfrequenz oder Terahertz. Im Rahmen von Kurzvorträgen und begleitet von einer Fachausstellung werden vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für die industrielle Fertigung und Qualitätssicherung aufgezeigt.



**VIEW Summit 2015.** Die Firma Pyramid Computer GmbH lädt gemeinsam mit Intel, Matrix Vision und Microsoft zum IT-Branchentreffen ein. Auf dem Programm stehen Themen rund um industrielle Bildverarbeitung, Touch Interfaces und Embedded Computing und ist die optimale Networking Plattform für Kunden, Partner und Experten.



Auf der **Euro ID** Fachmesse präsentieren sich Hersteller, Lösungsanbieter, Dienstleister, Systemintegratoren und Distributoren aus allen Bereichen der Identifikation.

Mesago



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

# xiMU

## Subminiaturkameras



### Die weltweit kleinste, industrielle USB Kamera



- 15 x 15 x 8 mm, 5g
- 5 MPix CMOS Sensor
- GPIOs: 2x Input, 2x Output
- Board-level verfügbar

Noch mehr kompakte Produkte bei XIMEA:

| xiSpec                | xiB                 | xiD                | xiQ                 | xiCE             |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| Hyperspektral Kameras | PCI Express Kameras | CCD USB3.0 Kameras | CMOS USB3.0 Kameras | High-end Kameras |



## Index

| Firma   | Seite         |
|---|---------------|
| ACTech  | 45            |
| Aerotech  | 51            |
| AHF Analysentechnik                             | 28            |
| Aicon 3D  | 62            |
| Alicona Imaging                                 | 7             |
| Allied Vision Technologies                      | 9, 29         |
| Basler  | 8, 24         |
| Baumer  | 25            |
| Büchner Lichtsysteme                            | 44            |
| Carl Zeiss IMT Industrielle Messtechnik         | 63            |
| Chromasens                                      | 47            |
| Creaform Deutschland                            | 59            |
| CTR Carinthian Tech Research                    | 6             |
| Datalogic Automation                            | 44            |
| Dr. Heinrich Schneider Messtechnik              | 62            |
| Edmund Optics                                   | 8, 19         |
| EMVA European Machine Vision Association        | 65, 68        |
| Falcon Illumination mv                          | 24, 26        |
| Flir Systems                                    | 46            |
| Framos  | 20, 33, 64    |
| Fujifilm Europe                                 | 30            |
| Hamamatsu Photonics Europe                      | 69            |
| Hannover Messe                                  | 68            |
| Hettich   | 56            |
| Hexagon Metrology                               | 6, 59, 60     |
| Hochschule Darmstadt                            | 66            |
| IDS Imaging Development Systems                 | 6, 29, 30, 42 |
| IIM   | 24            |
| IIS Fraunhofer Inst. f. integrierte Schaltungen | 14            |

| Firma   | Seite           |
|---|-----------------|
| Inos Automationssoftware                        | 36              |
| IPT Fraunhofer Inst. f. Produktionstechnologie  | 16              |
| JAI   | 7, 25           |
| Kowa Optimed Deutschland                        | 61              |
| Laetus  | 41, 68          |
| Landesmesse Stuttgart                           | 53              |
| Leica Mikrosysteme                              | 59              |
| Leuze electronic                                | 39              |
| Lumenera  | 2.US            |
| LWF Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik | 46              |
| Mannstaedt                                      | 50              |
| Matrix Vision                                   | 19              |
| MaxxVision                                      | 27, 28          |
| Messe München                                   | 70, 71, Beilage |
| Micro-Epsilon Messtechnik                       | 49              |
| Mikrotron                                       | 31              |
| NanoFocus                                       | 7               |
| NET New Electronic Technology                   | 6               |
| NextSense                                       | 50              |
| OGP Messtechnik                                 | 62              |
| Olympus Deutschland                             | 60              |
| Omicron Electronics                             | 24              |
| Opto  | 59              |
| Optris  | 60              |
| Otonomy Aviation                                | 64              |
| Perceptron                                      | 62              |
| Photonfocus                                     | 26              |
| Point Grey Research                             | 7, 23           |
| Polytec   | 7, 29, 48       |

| Firma  | Seite              |
|--|--------------------|
| Pyramid Computer                                 | 26, 68, 4.US       |
| Rauscher   | 3, 26              |
| Ricoh Imaging Deutschland                        | 24                 |
| Schäfer + Kirchhoff                              | 10, 35, Titelseite |
| P.E. Schall                                      | 69                 |
| Jos. Schneider Optische Werke                    | 21                 |
| Sick   | 44                 |
| Sill Optics                                      | 43                 |
| SKZ-KFE  | 54                 |
| SmartRay   | 60                 |
| Sony Europe                                      | 25                 |
| Spetec   | 55, 61             |
| Steinbichler Optotechnik                         | 34                 |
| Stemmer Imaging                                  | 5                  |
| Tamron Europe                                    | 63                 |
| Tichawa Vision                                   | 61                 |
| Trioptics  | 37                 |
| VDI  | 70                 |
| Vision & Control                                 | 24                 |
| Vision Components                                | 26, 44             |
| Vision Engineering                               | 63                 |
| Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme | 22, 57, 60         |
| Wenglor sensoric                                 | 28                 |
| Werth Messtechnik                                | 56, 61             |
| WI-Systeme                                       | 45                 |
| Wild   | 26                 |
| Ximea  | 8, 30, 45, 73      |
| Yxlon International                              | 8                  |

## Impressum

**Herausgeber**

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

**Publishing Director**

Steffen Ebert

**Redaktion**

Bernhard Schroth (Chefredakteur  
Technologie)  
Tel.: +49/6201/606-753  
bernhard.schroth@wiley.com

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

**Redaktionsbüro München**

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

**Redaktionsassistent**

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

**Beirat**

Roland Beyer, Daimler AG  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,  
Hochschule Darmstadt  
Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
BMW Group  
Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,  
Gerhard Schubert GmbH  
Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,  
Hochschule Darmstadt

**Anzeigenleitung**

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

**Anzeigenvertretungen**

Claudia Brandstetter  
Tel.: +49/89/43749678  
claudia.brandstetter@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 Potthast  
Claudia Vogel (Sales Administrator)  
Maria Ender (Layout)  
Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)

**Wiley GIT Leserservice**

65341 Eltville  
Telefon: +49/6123/9238-246  
Telefax: +49/6123/9238-244  
E-Mail: WileyGIT@vuserice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag  
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

**Sonderdrucke**

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

**Bankkonto**

Commerzbank AG, Mannheim  
Konto-Nr.: 07 511 188 00  
BLZ: 670 800 50  
BIC: DRESDEFF670  
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2014  
2015 erscheinen 7 Ausgaben  
„inspect“  
Druckauflage: 20.000 (4. Quartal 2014)

**Abonnement 2015**

7 Ausgaben EUR 48,00 zzgl. 7% MWSt  
Einzelheft EUR 15,40 zzgl. MWSt+Porto

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

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

**Originalarbeiten**

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

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

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

**Druck**

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

**GIT VERLAG**

A Wiley Brand

[www.ind4null.de](http://www.ind4null.de)

# INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA  
CUSTOMIZATION

SMART FACTORY  
CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

James Thew - Fotolia

MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY  
**GIT SICHERHEIT**  
+ MANAGEMENT

messtec drives  
**Automation**

inspect

powered by:

 **PEPPERL+FUCHS**

Infos zur Microsite:



## Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

Auf [www.ind4null.de](http://www.ind4null.de) finden Sie alles Wichtige zum Thema Industrie 4.0.

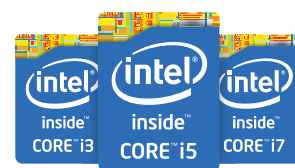
Die Fachzeitschriften GIT SICHERHEIT, messtec drives Automation, inspect sowie die Online-Medien GIT-SICHERHEIT.de, MD-AUTOMATION.de und inspect-online.com präsentieren jetzt die Informationsplattform zum Thema. Mit allem, was die Entscheider wissen müssen.

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

[www.ind4null.de](http://www.ind4null.de)

# CAMCUBE 4.0

Die Lösung für die industrielle Bildverarbeitung



## Highlights:

### Individuelle Konfiguration:

- Intel® Core™ i3 – i7
- Alle üblichen Kamera-Schnittstellen lagernd verfügbar
- AC/DC Netzteil

### Kompakte Bauform:

- Verschiedene Montageoptionen
- Robust dank spezieller Filter

### Industrielle Standards:

- UL Zertifizierung
- Langzeitverfügbarkeit

Kontaktieren Sie uns unter:  
[www.pyramid.de/camcube](http://www.pyramid.de/camcube)

**pyramid**  
building IT