

# INSPECT

D 30 122 F

1



Fokus Factory Automation

Bauteilidentifikation und Rückverfolgbarkeit

Qualitätskontrolle in der Produktion

Kameraauswahl und -interfaces



 **Leuze electronic**

the **sensor** people

PARTNER OF:



**GIT VERLAG**

A Wiley Company

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

# Get more VISION



- Sensor
- Beleuchtungssteuerung
- Prozessing
- opto-isolierte I/Os
- Industrietaugliche Anschlüsse
- robustes Gehäuse
- Benutzeroberflächen für Entwickler und Anwender

## DALSAs Next Generation Smart Camera Technologie

**BOA** ist DALSAs hochintegrierte Smart Kamera, die alle Elemente für ein industrielles Bildverarbeitungssystem mitbringt

**BOA's** kompakte Abmessungen sowie die einfache Montage machen die Integration in vorhandene Produktionslinien, Anlagen oder bewegte Geräte zum Kinderspiel. Ausserdem ist die BOA mit ihrer IP67 Schutzklasse auch ohne teure Gehäuse einsatzbereit in rauen Fabrikumgebungen.

Entwickelt für industrielle Umgebungen

Befestigungsmöglichkeit für Objektivabdeckung mit Dichtung

Capture the power of DALSA

Download der BOA-Produktbroschüre unter: [www.dalsa.com/boac/i3](http://www.dalsa.com/boac/i3)

**DALSA**

# Erfolgsfaktoren

Für Thilo Brodtmann, Geschäftsführer des Bereichs Robotik und Automation im VDMA, ist die Automatisierungstechnik eine Zukunftsbranche (siehe Kommentar auf S. 6). Wer fertigungstechnische Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit bereithielte, sei auf der Siegerstraße.

Den Lösungen für den großen Bereich der Fabrikautomation widmet sich diese Ausgabe der INSPECT: von der Roboterautomatisierung über die Qualitätskontrolle bis zur Rückverfolgbarkeit. Allen Lösungen ist gemein, dass es am Ende der Kette jemanden gibt, der dafür sorgt, dass das, was geplant wurde, auch funktioniert: in der Praxis, in der Produktionsumgebung, unter allen Umständen, zuverlässig. In vielen erfolgreichen Anwendungen, über die wir berichten, ist dies der Systemintegrator. Laut David Dechow, Aptúra (siehe auch Visionäre-Interview S. 56), sind die Merkmale des typischen Systemintegrators ein kleines Team, hohe technische Kompetenz, geringe Vertriebsstärke. Anlässlich der Podiumsdiskussion der Systemintegratoren während der diesjährigen AIA-Konferenz beschreibt er das Geschäft des Systemintegrators als schwierig und nur geringen Gewinn abwerfend. Markus Tarin, Movimed, stellt gar die Frage in den Raum, ob es nicht wirtschaftlich sinnvoller wäre, von der Integration auf den Produktvertrieb umzusatteln. Sein Rechenbeispiel zeigt, dass der zu erzielende Gewinn der gleiche wäre und er seine Projektgenieure einsparen könnte (seine Antwort war übrigens dennoch ein klares „nein“). Peter Tang, ATS Automation, nennt als Erfolgsrezept des Systemintegrators das Paradigma „Der Kunde hat immer Recht“. Systemintegration ein hartes Los, ein undankbares Geschäft also. Erschwert durch hohe, manchmal unrealistische, Kundenforderungen und die Marketingmaschine der Produkthanbieter, die ebendiesen Kunden suggeriert, eine Lösung sei für den Preis der Komponente zu bekommen. Jeder, der über Erfahrung in der Systemintegration verfügt, würde diese Skizzierung unterschreiben. Aber warum ist das so? Handelt es sich hier um ein Gesetz des Marktes?

Vielleicht schafft sich der Integrator diese Welt ja selbst. Hohe technische

Kompetenz und geringe Vertriebskraft, sagt Dechow. Damit ist der typische Integrator korrekt beschrieben. Ist es in Folge nicht wenig verwunderlich, dass die eigenen Belange untergehen und die eigene Botschaft ungehört bleibt? Es stimmt schon: das Austüfteln immer neuer Lösungen für immer neue technische Herausforderungen muss einem im Blut liegen und die Motivation für die Berufswahl der Systemintegration ist der hohe technische Anspruch und die Abwechslung der Projekte eher als die Vorstellung reich zu werden. Andererseits muss man dies ja aber nun auch nicht stilisieren und kultivieren. Marketing in eigener Sache würde den Kunden helfen zu verstehen, worauf es ankommt, welche Erwartungen realistisch sind und was sie selbst zu einer erfolgreichen Automatisierungslösung beitragen können und auch müssen. Professioneller Vertrieb der eigenen Leistung ist die Basis für wirtschaftlichen Erfolg. Das ist auch für das „Produkt“ Systemintegration der Fall.

Laut Brodtmann wird der Erfolgsfaktor künftig immer weniger die Unternehmensgröße sein als vielmehr die Schnelligkeit und Flexibilität, sich auf immer dynamischere Märkte einzustellen. Dazu brauchen wir intelligente Automatisierungstechnik, und für diese brauchen wir kreative, technisch versierte, aber eben auch wirtschaftlich erfolgreiche Systemintegratoren.

Eine Vielzahl dieser Firmen finden Sie übrigens in unserer Datenbank unter [www.inspect-online.com/buyers-guide](http://www.inspect-online.com/buyers-guide).

Viel Vergnügen beim Lesen der Erfolgsgeschichten in dieser Ausgabe wünscht

Gabriele Jansen  
Publishing Director INSPECT



## Photonfocus CMOS Kameras

Photovoltaik und Machine Vision

Photonfocus entwickelt CMOS-Sensoren und Kameras mit herausragenden Features auf Sensor-Ebene.



NEU

### ■ EL1 Elektrolumineszenz

Die Photonfocus EL1-D1312-160-CL ist eine ungekühlte CMOS-Kamera zur Prüfung von Solarzellen und Solarmodulen.

1312 x 1082 Pixel  
hohe Empfindlichkeit im NIR  
kurze Belichtungszeit ca. 400 ms  
z.B. bei Bestromung mit 4 A  
optimal für Offline- und Inline-Prozesse

### ■ D1312 Serie für Bildverarbeitung

Der neue 1,4 Megapixel Sensor mit der Empfindlichkeit und Qualität eines CCDs

1312 x 1082 Pixel, 8,0 µm  
169 Bilder/s bei voller Auflösung  
hohe Empfindlichkeit 350 bis 1100 nm (NIR)  
GigE Vision und Camera Link

### Umfangreiche Features

LinLog für 120 dB Kontrast, Multiple-ROI, 3x3 Konvolver, LUTs, 12 Bit, Temperatursensor und vieles mehr

### Low-Cost Versionen

gleiche Auflösung und Geschwindigkeit, beschränkt auf die wichtigsten Features für kostenkritische Anwendungen

**AUTOMATICA**

München, 8. bis 11. Juni 2010  
Halle B2 — Stand 302



**RAUSCHER**

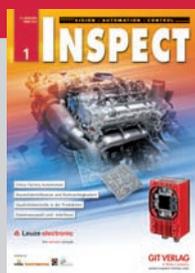
Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) · [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

## TOPICS

- 003 Editorial**  
Erfolgsfaktoren  
Gabriele Jansen
- 005 Vorschau**
- 006 Viewpoint**  
Kommentar zur Branchenlage  
Thilo Brodtmann
- 006 Online**
- 008 News**
- 011 Event Kalender**

## TITELSTORY

- 012 Momentaufnahme**  
Sicheres Lesen von Barcodes  
und Data Matrix Codes in  
der Bewegung  
Werner Partl



Rundumblick

▶ 28



Schmerzfrei

▶ 40



Qualität

▶ 50

## TOPICS

- 014 Machine Vision China**  
Etablierte Bildverarbeitungs-Messe in Chinas Expo-Stadt
- 014 VTX Birmingham**  
Plattform für Machine Vision in Großbritannien und Irland
- 015 Hannover Messe**  
„Effizienter – innovativer – nachhaltiger“
- 016 Von Kameraparametern zu Weltkoordinaten**  
Grundlagen der Bildverarbeitung: Kameramodelle  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp
- 047 Umfrage**
- 056 Visionäre**  
Interview mit David Dechow, Präsident der Aptura Machine Vision Solutions
- 058 Index & Impressum**

## VISION

- 020 Auf der Überholspur**  
Der neue Schnittstellenstandard für sehr hohe Bandbreiten:  
CoaXPress  
Colin Pearce
- 024 Die richtige Wahl**  
Kernfragen für die Kameraauswahl  
Nathan Cohen
- 026 Macht's GigE Vision dem Anwender wirklich einfacher?**  
Optimale Kundenbetreuung durch GenlCam  
Daniel Seiler
- 028 Rundumblick**  
Effiziente Bauteil-Prüfung durch 360-Grad-Inspektion  
Claudio Sedazzari
- 030 Dauerhaft markiert – sicher identifiziert**  
Sicheres Lesen von Nadelprägung auch auf anspruchsvollen  
Oberflächen
- 033 Produkte**

## AUTOMATION

- 037 Wettbewerbsfähig durch Bildverarbeitung**  
Spitzen-Lösung 3D Bin Picking für die Gießereiindustrie  
Thor Vollset
- 039 Oberflächenkontrolle in Echtzeit**  
Inspektionslösung zur Inline-Prüfung von Gussteilen  
Thomas Simon
- 040 Schmerzfreier Einstich**  
Optische Qualitätskontrolle von Venenverweilkanülen  
Martin Schumacher

## AUTOMATION

**042 Frisch aus dem Ofen**  
Prüfung technischer Keramiken in Ofenprozessen  
Christian Wölz

**044 Trotz Tarnung entdeckt**  
Layout-unabhängige Fehlererkennung von Leiterplatten durch  
AOI-Systeme mit Schrägblickinspektion  
Jens Kokott

**047 Produkte**

## CONTROL

**048 Rotierende Rohre**  
Längen- und Geschwindigkeitsmessungen zur berührungslosen  
Qualitätsprüfung von Rohren  
Dr. Heinrich Steger

**050 Gute Qualität?**  
InGaAs-Bildsensor-Hybride für industrielle Anwendungen  
Christian Lochmann

**052 Im Beschleuniger**  
Schweißprozesse visuell überwachen  
Oliver Stoll

**054 Hohe Anforderungen erfüllt**  
Fertigungsgenauigkeit von Flugzeugruppplattens wird durch  
3D-Laserscanner garantiert  
Christophe Gabeau

**055 Produkte**

### Vorschau



Freuen Sie sich in unserer nächsten Ausgabe auf das Schwerpunktthema „Total Quality“ und die folgenden Themen:

- Messe-Vorberichterstattung Control 2010
- Grundlagen der optischen Messtechnik: Radiometrische Strahlungsgrößen
- Technologieschwerpunkt optische Koordinaten-Messtechnik
- Automobilbau: Lackinspektion, 3D-Reifeninspektion, Gap&Flush-Messung
- Qualitätskontrolle von OLEDs, Bremscheiben und Infusionsgeräten
- 3D-Inline-Oberflächenprüfung und 3D-Messtechnik
- HighSpeed-Prozess-Analyse, Terahertz-Qualitätskontrolle, Mikroobjektive
- Produktschwerpunkt Mikroskopie/Topographie
- Neues Kamera-Interface HS-Link
- Interview mit Dr.-Ing. habil. Ralf Christoph, CEO Werth Messtechnik

und vieles mehr



MICRO-EPSILON

## DIMENSIONELLES MESSEN



### OPTISCHE MIKROMETER

- Messbereiche bis 100 mm
- Grenzfrequenz bis 100 kHz
- Auflösung  $< 0,1 \mu\text{m}$
- Reproduzierbarkeit  $< 1 \mu\text{m}$
- Messung von Durchmesser, Spalt, Breite und Position



### CONTROLLER ZUR DIMENSIONSMESSUNG

- Umfassende Verrechnungsfunktionen
- Für digitale und analoge Sensorsignale
- Automatische Sensorerkennung
- Sehr hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit
- Echtzeitfähig

[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

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

Hannover Messe  
19.04.-23.04.2010  
Halle 8 / Stand D14



Diese Seiten haben wir für Sie im Web gefunden:

**www.yet2.com**

■ yet2.com ist eine Plattform für die Veröffentlichung und die Suche von neuen Technologien. Sie können hier nach Verfahren suchen, die ein Problem in Ihrer Produktion lösen, oder aber auch Ihr Produkt-Portfolio ergänzen. Sie können aber auch selbst Technologien vorstellen, zu denen Sie Lizenzen vergeben möchten. Der Online-Marktplatz für IP-Lizensierung, gegründet 1999 zur Förderung von Innovationen, Technologie-Transfer sowie des Austauschs von IP und Patenten, hat heute über 120.000 registrierte Nutzer. Geben Sie doch zum Testen mal den Suchbegriff „Camera“ ein: etwa 60 Einträge zeigen Ergebnisse wie „Automated, in-process method for surface contamination inspection of panels“ oder „Camera moving apparatus for surveillance camera“.

**www.data.gov**

■ Data.gov gewährt den Zugriff auf hochwertige maschinenlesbare Datensätze generiert von der amerikanischen Bundesregierung. Leichten Zugang erlauben die sog. Tool Kataloge, vorselektierte Datensammlungen zu bestimmten Themen, wie beispielsweise Produkt-Rückrufe, Forschungsausgaben der Regierung und deren Ergebnisse, oder die GCMD Datenbank mit mehr als 30.000 Einträgen aus dem Bereich der Geowissenschaften und des Umweltschutzes.

**www.inspect-online.com**

■ Das INSPECT-Portal liefert tagesaktuelle Informationen zu allen Themen rund um Bildverarbeitung und optische Messtechnik. Es lohnt sich, den RSS-Feed sowohl der deutschen als auch der englischen Version zu abonnieren, da unterschiedliche Inhalte angeboten werden.

**www.tinker.com**

■ Mit Tinker bleiben Sie bei Ihren bevorzugten Themen auf dem Laufenden. Der Dienst zeigt Ihnen für ausgewählte Topics die letzten Beiträge aus Twitter.

**www.wolframalpha.com**

■ Wolfram Alpha ist eine Antworten-Maschine (im Gegensatz zu einer Suchmaschine), ein Online-Service, der die Antworten auf Sachfragen direkt auf der Basis von Berechnungen aus strukturierten Daten beantwortet anstatt nur eine Liste von Dokumenten oder Links zu präsentieren, die die gesuchte Antwort möglicherweise enthalten könnten. Wolfram Alpha kann Fragen beantworten, die in normaler Sprache gestellt werden. Die Frage „Wo wurde Nelson Mandela geboren?“ beispielsweise liefert als Antwort Mthatha, Eastern Cape, Südafrika, einschließlich der Einwohnerzahl der Stadt, der lokalen Zeit und des aktuellen Wetters. Man erhält zusätzlich ein Satellitenbild der Gegend und einige Daten über Städte in der Nähe.

Schicken Sie uns Ihre Online-Favoriten an [contact@inspect-online.com](mailto:contact@inspect-online.com)

# VIEWPOINT



## Kommentar zur Branchenlage

Die Hersteller von Robotik und Automation gehen mit vorsichtigem Optimismus in das neue Jahr. In den letzten Monaten ist eine Bodenbildung bei der Entwicklung der Auftragseingänge zu spüren. Die Anfragetätigkeit nimmt langsam wieder zu, nachdem sie über Monate auf sehr niedrigem Niveau verharrte. Projekte, die wegen der Krise zunächst auf Eis gelegt wurden, kommen wieder auf den Tisch – unsicher bleibt jedoch, welche Projekte am Ende tatsächlich auch realisiert werden. Eine Herausforderung bleibt mitunter die Finanzierung, bei der die Kunden Lasten verstärkt auf die Lieferanten übertragen. Positiv wirkt sich hingegen aus, dass viele Unternehmen nun danach streben, die besseren Produkte, die intelligenteren Prozesse und damit zufriedeneren Kunden zu haben. Der Weg dazu führt über den vermehrten Einsatz von Automatisierungstechnik.

Vor diesem Hintergrund gehe ich davon aus, dass 2010 ein Umsatzzuwachs von 5% auf 6,4 Mrd. € möglich sein wird. Nachdem die Branche mit dem Einbruch im vergangenen Jahr auf das Umsatzniveau des Jahres 2002 zurückgeworfen wurde, wird es einiger Jahre kontinuierlichen Wachstums bedürfen, um das Niveau von 2007 wieder zu erreichen. Vom Niveau des Spitzenjahres 2008 gar nicht zu reden, das in jeder Hinsicht außergewöhnlich und von Überhitzungserscheinungen gekennzeichnet war. Ich bin zuversichtlich, dass mittelfristig Technologien für eine energieeffiziente und umweltfreundliche Produktion, die demografische Entwicklung und die globale Wettbewerbsfähigkeit für eine Fortsetzung des Trends zur Automatisierung sorgen werden. Die Automatica vom 8. bis 11. Juni 2010 wird in dieser Hinsicht sicher zum Impulsgeber für neue Investitionen der Kundenbranchen.

Es stellt sich natürlich die Frage, aus welchen Regionen der Erde Wachstumsimpulse kommen. Der europäische Markt hat sich zwar in den letzten Monaten schon etwas erholt, weist aber

nicht die Dynamik der Märkte in Fernost auf. Impulse werden verstärkt aus China, Korea und anderen südostasiatischen Ländern kommen. Für den Erfolg insbesondere auf den asiatischen Märkten ist Tempo gefragt: Die Konsumenten erwarten ständig neue Generationen von Produkten – auch wenn das aktuelle Produkt technisch noch up to date ist. Intelligente Automatisierungstechnik verhilft zu einem dynamischen Variantenmanagement, das auch wirtschaftlich beherrschbar bleibt.

In der Gesellschaft ist das Bewusstsein für Energieeffizienz und Ressourcenschonung stark gestiegen. Mit der Initiative „Green Automation“ werden wir verdeutlichen, welchen Beitrag die Automatisierungstechnik für eine energieeffiziente Fertigung, erst recht aber als Enabler für „grüne“ Produkte, leisten kann. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, dass auch der Einkauf bei Produktionsmitteln Lebenszykluskosten-Betrachtungen anstellt. Wir werden uns auch dieses Themas engagiert annehmen.

Insgesamt ist und bleibt die Automatisierungstechnik eine Zukunftsbranche. Wer fertigungstechnische Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit bereithält, ist auf der Siegerstraße. Erfolgsfaktor wird künftig immer weniger die Unternehmensgröße sein als vielmehr die Schnelligkeit und Flexibilität, sich auf immer dynamischere Märkte einzustellen.



**Thilo Brodtmann**  
Geschäftsführer VDMA  
Robotik + Automation  
[www.vdma.org/r+a](http://www.vdma.org/r+a)

# FLEA 3

ULTRAKOMPAKTE FIREWIRE UND GIGE KAMERAS

## Software und Support

Software Development Kit (SDK) für  
Windows und Linux zum freien Download.  
Weltweiter Support mit 24 Stunden Reaktionszeit

## Ultrakompakt

Industrieübliche Gehäuseabmessungen  
von 29 x 29 x 30 mm, C-Mount Objektivanschluss  
mit zusätzlichem integrierten Staubschutz



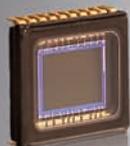
## On-Board Speicher

32 MByte Framebuffer; 1 MByte Flashspeicher  
zur Datenspeicherung sowie die Möglichkeit  
zwei Anwenderkonfigurationen zu hinterlegen



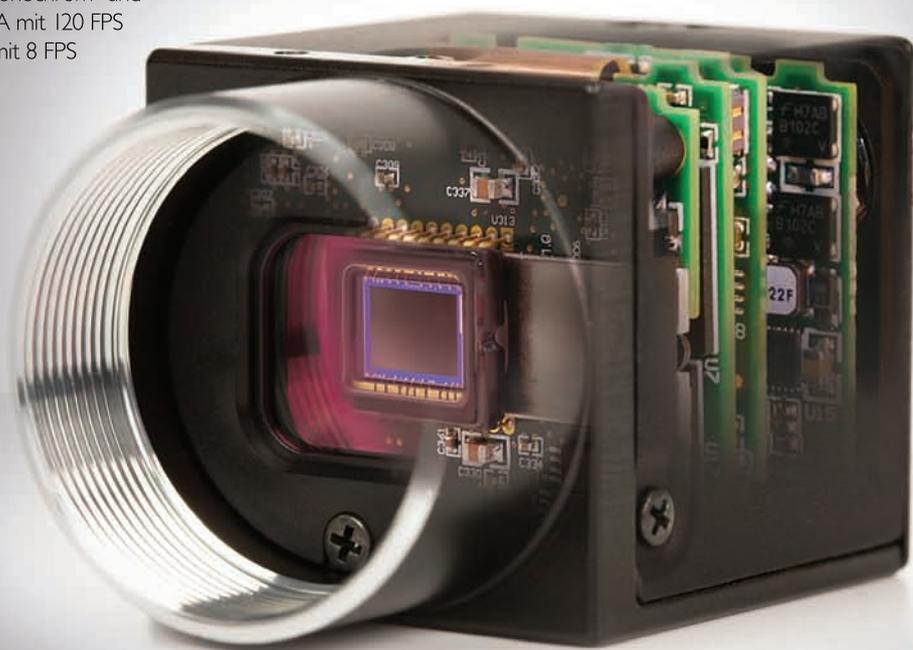
## Sony® CCD Sensor

Acht CCD Modelle in Monochrom- und  
Farbvarianten, von VGA mit 120 FPS  
bis 5 Megapixel mit 8 FPS



## Optoisolierter GPIO

Programmierbare Schnittstelle für  
Trigger- und Strobesignale sowie zur  
seriellen Datenübertragung



POINT GREY

WWW.FLEA3.COM

PREISANFRAGEN  
über FLEA3.COM

**Fusion: Sicherheit und Produktion mit vernetzten Sensoren**



Aus dem ehemaligen FGAN-Institut für Optronik und Mustererkennung FOM in Ettlingen und dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB in Karlsruhe entstand durch Fusion zum 1. Januar 2010 das neue Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB. FOM und IITB zusammen verfügen über ein einzigartiges, durchgängiges Spektrum, das von der Objekt- und Atmosphärenphysik über die Optik, die Sensorphysik, die Bild- und Signalauswertung bis hin zur Informations- und Wis-sensverarbeitung, zur Systemtechnik und zur An-thropomatik reicht. Mit ihrem Synergiepotential

werden beide gemeinsam zu Europas erster Adresse für die Bilderfassung und -auswertung.

[www.iosb.fraunhofer.de](http://www.iosb.fraunhofer.de)



**Cognex ernennt Robert Willett zum President und COO**

Die Cognex Corporation hat im Januar die Ernennung von Robert Willett zum President und Chief Operating Officer bekannt gegeben. Robert Willett übernimmt diese Aufgaben neben seiner derzeitigen Funktion als President der Modular Vision Systems Division (MVSD), der größten Division innerhalb von Cognex. Er ist weiterhin Dr. Robert J. Shillman unterstellt, der nach wie vor die Funktion des Chairman und Chief Executive Officer ausübt.

„Nachdem ich jetzt anderthalb Jahre dem Unternehmen angehöre, empfinde ich noch mehr Enthusiasmus denn je, was Cognex angeht“, erklärte Robert Willett. „Wir haben ein sehr talentiertes und engagiertes Team, ein hervorragendes Produktsortiment sowie neue Geschäftspartnerschaften, die es uns ermöglichen werden, unsere Produkte mehr Anwendern und mehr Märkten in aller Welt nahe zu bringen. Wenn sich die weltweite Wirtschaftslage erholt, ist Cognex in einer sehr starken Position, seinen Anteil an der industriellen Bildverarbeitung und in den industriellen ID-Märkten zu erhöhen. Ich freue mich schon darauf, den Cognex-Teams auf der ganzen Welt bei der Erreichung dieser Ziele voranzugehen zu dürfen.“

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



**Rusty Ponce de Leon neuer Chairman der AIA**

Rusty Ponce de Leon, President der Phase 1 Technology, ist zum neuen Chairman der Automated Imaging Association (AIA) gewählt worden. Ponce de Leon folgt in dieser Position Mike Cyros, President der Allied Vision Technologies, dessen zweijährige Amtszeit als Chairman am 21. Januar 2010 geendet hat. Cyros bleibt im Board als Immediate Past Chairman. „Es ist ein Privileg und eine Ehre als Chairman des AIA Boards zu dienen“, sagte Ponce de Leon. „Der Verband hatte in den letzten zwei Jahrzehnten eine ganze Reihe engagierter und leidenschaftlicher Personen in dieser Position und ich hoffe dem Vermächtnis, das diese Personen hinterlassen haben, gerecht zu werden.“

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

**Aus Linos wird Qioptiq**

Die Linos GmbH, ein Unternehmen der Qioptiq-Gruppe, kündigte an, im Rahmen der konzernweiten Markenstrategie zukünftig unter dem Namen Qioptiq aufzutreten. Ungeachtet des sehr schwierigen wirtschaftlichen Umfelds konnte Qioptiq seinen Umsatz im Vergleich zum Jahr 2008 um 2% bei vergleichbaren Wechselkursen erhöhen. Die Umsätze lagen bei ca. 400 Mio. US-\$. Die Auftragseingänge bewegten sich deutlich über diesem Niveau, während das Book-to-Bill-Ratio als Verhältnis von Auftragseingang zu Umsatz für 2010 bei nahezu 1.2 liegt. Die Profitabilität erreichte Vorjahresniveau.

[www.linos.de](http://www.linos.de), [www.qioptiq.com](http://www.qioptiq.com)

**Kooperationsvertrag: Simulation von CMOS- und CCD-Bildsensoren**

Harvest Imaging bvba, Bree, Belgien und Imaging Engineering, Frechen, Deutschland, haben einen Kooperationsvertrag zur gemeinsamen Entwicklung und Vermarktung eines neuen Softwaretools, mit dem die Eigenschaften von Bildsensoren simuliert und analysiert werden können geschlossen. „Dieses Tool wird ein Meilenstein für alle Hersteller von Kameras und anderen Aufnahmesystemen sein, denn sie können die gewünschten und benötigten Bildsensoren und ihre jeweiligen Spezifikationen simulieren. Es spart den Produzenten viel Zeit und Geld, erhöht die Produktivität und Produktqualität“, erläutert Dietmar Wüller, CEO und CTO von Image Engineering. „Das neue Softwaretool wird die Eigenschaften der Bildsensoren perfekt simulieren, ohne dass tatsächliche Bildsensoren vorhanden sein müssen“, fasst Albert Theuwissen, CEO von Harvest Imaging, zusammen.

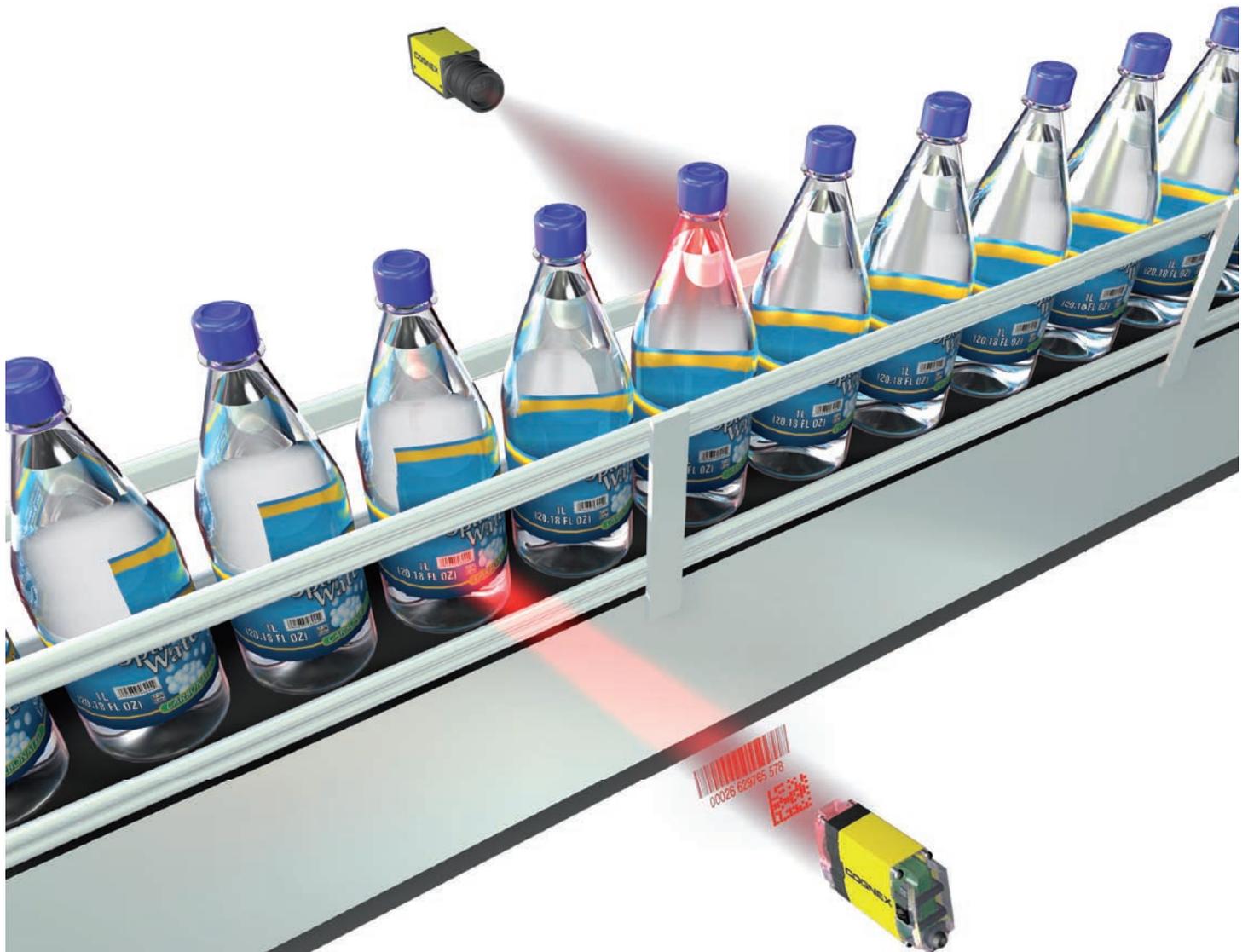
[www.image-engineering.de](http://www.image-engineering.de), [www.harvestimaging.com](http://www.harvestimaging.com)

**Optatec im Jubiläumsjahr**

Die Optatec Internationale Fachmesse Optischer Technologien, Komponenten, Systeme und Fertigung für die Zukunft wartet zum 10. Geburtstag mit einem umfassenden Produkte-, Informations- und Kommunikationsangebot auf. Vier Monate vor Veranstaltungsbeginn haben sich schon über 350 Aussteller fest angemeldet. Die Hersteller und Anbieter kommen aus 24 Ländern und beanspruchen vorerst eine Brutto-Ausstellungsfläche von 13.500 m<sup>2</sup>.

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

# Sie kennen Cognex Vision



## Kennen Sie Cognex ID?

Schnelles, leistungsstarkes und zuverlässiges Lesen von ID-Codes erfordert innovative Lösungen, die nur Cognex® zu bieten hat. Die auf unserer unschlagbaren Bildverarbeitungstechnologie basierenden industriellen ID-Lese- und Prüfgeräte DataMan® bieten unvergleichliche Leseraten für 1D-Strichcodes und 2D-Data Matrix-Codes. DataMan kann nahezu

jeden Code lesen, selbst schlecht ausgeprägte oder kontrastarme Codes auf Kunststoff-, Glas-, Metall-, Karton- und Keramikverpackungen sowie auf Etiketten. Die benutzerfreundlichen und problemlos integrierbaren ID-Lesegeräte von Cognex sind die perfekte Antwort auf Ihre Anforderungen im Zusammenhang mit Identifikation und Nachverfolgbarkeit.



Möchten Sie mehr darüber erfahren?  
[www.cognex.com/plusid](http://www.cognex.com/plusid)

**COGNEX**



## 5<sup>th</sup> China International Machine Vision Exhibition

# MV China

## 3.31-4.2 2010

Shanghai Exhibition Center

# International Pavilion

[www.mvchina.org](http://www.mvchina.org)  
[fairsandmore.cn/mvchina](http://fairsandmore.cn/mvchina)

### Sponsored by

- Chinese Mechanical Engineering Society (CMES)

### Organized by

- Shanghai Tycoon Exhibition Service Company Ltd.

### Overseas Organized by

- Automated Imaging Association (AIA)
- Delegation of German Industry & Commerce Shanghai (GIC)
- Japan Industrial Imaging Association (JIIA)

### Supported by

- China Machinery Industry Federation (CMIF)
- Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
- European Machine Vision Association (EMVA)

### Show Hours

- March 31, 2010 09:00 - 16:30
- April 1, 2010 09:30 - 16:30
- April 2, 2010 09:30 - 15:00



## NEWS



### IDS beruft Torsten Wiesinger in die Geschäftsführung

Der Kamerahersteller IDS Imaging Development Systems GmbH hat Torsten Wiesinger in die Geschäftsführung berufen. Der 39-jährige Betriebswirt – bisher Vertriebsleiter Europa bei IDS – zeichnet seit 1. Februar 2010 für den Bereich Marketing und Vertrieb verantwortlich. Torsten Wiesinger, der künftig die beiden Gründer Jürgen Hartmann und Armin Vogt in der Geschäftsführung unterstützt, ist bereits seit über 15 Jahren im Vertrieb in der IT-Branche tätig. Seine Karriere bei IDS startete er vor sieben Jahren im Außendienst, zuletzt war er als Vertriebsleiter Europa maßgeblich an der Ausweitung des internationalen Geschäfts beteiligt.

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

### Neue Fachmesse für Mikro- und Nanotechnologie

Der private Messeveranstalter Paul Schall zieht eine weitere Fachmesse an den Messestandort Stuttgart. Die 4. Microsys, Fachmesse für Mikro- und Nanotechnik, findet vom 13. bis 16. September 2010 auf der Landesmesse Stuttgart parallel zur Motek, der internationalen Fachmesse für Montage- und Handhabungstechnik, statt. Auf der Microsys zeigen internationale Aussteller, wie Produkte der Mikro- und Nanotechnik gefertigt und angewendet werden.

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

### Michael Cyros wird CEO der Allied Vision Technologies Canada

Die Integration von Prosilica in die Allied Vision Technologies Gruppe ist jetzt abgeschlossen. Mit Wirkung zum 1. Februar 2010 firmiert die ehemalige Prosilica Inc. mit Sitz in Burnaby bei Vancouver (Kanada) als Allied Vision Technologies Canada Inc. Dieser Schritt vollendet die Integration des Unternehmens in die AVT-Gruppe. Neuer Geschäftsführer von Allied Vision Technologies Canada Inc. ist Michael Cyros, bisher CEO der US-amerikanischen Niederlassung von AVT. Cyros übernimmt die Leitung des gesamten Nordamerikanischen Geschäfts von AVT mit den Standorten Burnaby (Produktmanagement, Entwicklung, Vertriebsinnendienst und Support) und Newburyport bei Boston (Vertrieb und Support).

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

### GigE Vision 1.2 veröffentlicht

Der GigE Vision Kamera-Schnittstellen-Standard wurde jetzt in der Version 1.2 veröffentlicht. Die Version 1.2 führt die Steuerung von non-streaming devices in den Standard ein. Damit werden Applikationen mit vernetzter Verteilung der Bildsignale ermöglicht, die geschaltete Ethernet Client/Server Video-Netzwerke einsetzen. GigE Vision fähige Devices, wie beispielsweise Beleuchtungen, werden damit automatisch von den Computern innerhalb des Netzwerks registriert. „Die Version 1.2 ist ein Meilenstein für GigE Vision, denn sie eröffnet neue Produkt-Klassen neben den traditionellen Kameras. Sie ermöglicht die Integration vieler verschiedener Geräte durch die Verwendung eines weit verbreiteten Steuerungsprotokolls. Für Systemintegratoren vereinfacht das die Software-Entwicklung. Dies zeigt die Richtung, den der Standard GigE Vision nimmt, um mehr als ein einfaches Kamera-Interface zu sein: ein komplettes Netzwerk-Modell für die Bildverarbeitung“, berichtet Eric Carrey, Vorsitzender des Standardisierungs-Gremiums und Leiter Forschung & Entwicklung bei Dalsa.

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

# Kalender

DATUM	THEMA · INFO
<b>23.–26.03.2010</b> London, England	<b>ISE 2010</b> Zur Image Sensors Europe treffen sich jedes Jahr die führenden Player der Image Sensor Welt <a href="http://www.image-sensors.com">www.image-sensors.com</a>
<b>31.03.–02.04.2010</b> Shanghai, China	<b>Machine Vision China</b> Die größte auf Bildverarbeitung spezialisierte Messe in China <a href="http://www.mvchina.org">www.mvchina.org</a>
<b>16.–17.04.2010</b> Istanbul, Türkei	<b>EMVA European Machine Vision Business Conference 2010</b> Business Konferenz des europäischen Bildverarbeitungsverbandes EMVA <a href="http://www.emva.org">www.emva.org</a>
<b>19.–22.04.2010</b> Moskau, Russland	<b>Photonica</b> Führende russische Messe für Laser, optische und optoelektronische Technologien <a href="http://www.photonica-expo.com">www.photonica-expo.com</a>
<b>27.–28.04.2010</b> Birmingham, England	<b>VTX Vision Technology Exhibition</b> Die führende Bildverarbeitungsmesse in Großbritannien <a href="http://www.devicelink.com/expo/advuk10/">www.devicelink.com/expo/advuk10/</a>
<b>27.–29.04.2010</b> Moskau, Russland	<b>VIT Expo</b> Die VIT widmet sich der Bildverarbeitung <a href="http://www.rual-interex.ru">www.rual-interex.ru</a>
<b>04.–05.05.2010</b> Duisburg	<b>5. Fraunhofer IMS Workshop: CMOS Imaging – Low-Light Imaging</b> Internationaler Workshop zum Thema CMOS Imaging, Schwerpunkt Low-Light Imaging <a href="http://www.ims.fraunhofer.de">www.ims.fraunhofer.de</a>
<b>04.–06.05.2010</b> Köln	<b>Euro ID</b> Internationale Fachmesse und Wissensforum für automatische Identifikation <a href="http://www.euro-id-messe.de">www.euro-id-messe.de</a>
<b>04.–07.05.2010</b> Stuttgart	<b>Control</b> Die Weltleitmesse präsentiert QS-Lösungen mit Zukunft <a href="http://www.control-messe.de">www.control-messe.de</a>
<b>25.–27.05.2010</b> Boston, MA, USA	<b>The Vision Show</b> Nordamerikas führende Veranstaltung für industrielle Bildverarbeitung, Bildverarbeitungskomponenten und -lösungen <a href="http://www.machinevisiononline.org">www.machinevisiononline.org</a>
<b>08.–11.06.2010</b> München	<b>Automatica</b> Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik <a href="http://www.automatica-munich.com">www.automatica-munich.com</a>
<b>15.–18.06.2010</b> Frankfurt	<b>Optatec</b> Internationale Fachmesse Optischer Technologien, Komponenten, Systeme und Fertigung <a href="http://www.optatec-messe.de">www.optatec-messe.de</a>
<b>31.08.–02.09.2010</b> Dresden	<b>Internationales Anwender-Symposium Computertomographie</b> Symposium zu hochauflösender Computertomographie <a href="http://www.phoenix-xray.com">www.phoenix-xray.com</a>
<b>13.–16.09.2010</b> Stuttgart	<b>Microsys</b> Fachmesse für Mikro- und Nanotechnik <a href="http://www.microsys-messe.de">www.microsys-messe.de</a>
<b>27.–29.10.2010</b> Beijing, China	<b>Vision China 2010</b> China International Machine Vision Exhibition und Machine Vision Technology & Application Conference <a href="http://www.visionchinashow.net">www.visionchinashow.net</a>
<b>09.–11.11.2010</b> Stuttgart	<b>Vision</b> Internationale Fachmesse für Bildverarbeitung <a href="http://www.vision-messe.de">www.vision-messe.de</a>
<b>09.–12.11.2010</b> München	<b>Electronica</b> Weltleitmesse für Komponenten, Systeme und Applikationen <a href="http://www.electronica.de">www.electronica.de</a>

Alle aktuellen Events und weitere Informationen zu den Veranstaltungen finden Sie unter: <http://www.inspect-online.com/events>

## Digitale Kamera? uEye®!



### USB uEye®ME

- Kamera im Sensorformat
- Bis 10 Megapixel
- Verschraubbarer USB-Anschluss
- Stabiles Metallgehäuse
- Trigger und Flash
- Große Sensorenauswahl
- Vielfältige Befestigungsmöglichkeiten

Ab jetzt auch mit  
HDR-Sensor lieferbar!



### USB

Von Boardlevel bis zur IP 65/67 Variante. Hohe Verfügbarkeit und größtmögliche Flexibilität.



### GigE

Ultra-kompakt oder Realtime Pre-Processing. Plug & Play GigE-Kameras.

**IDS**

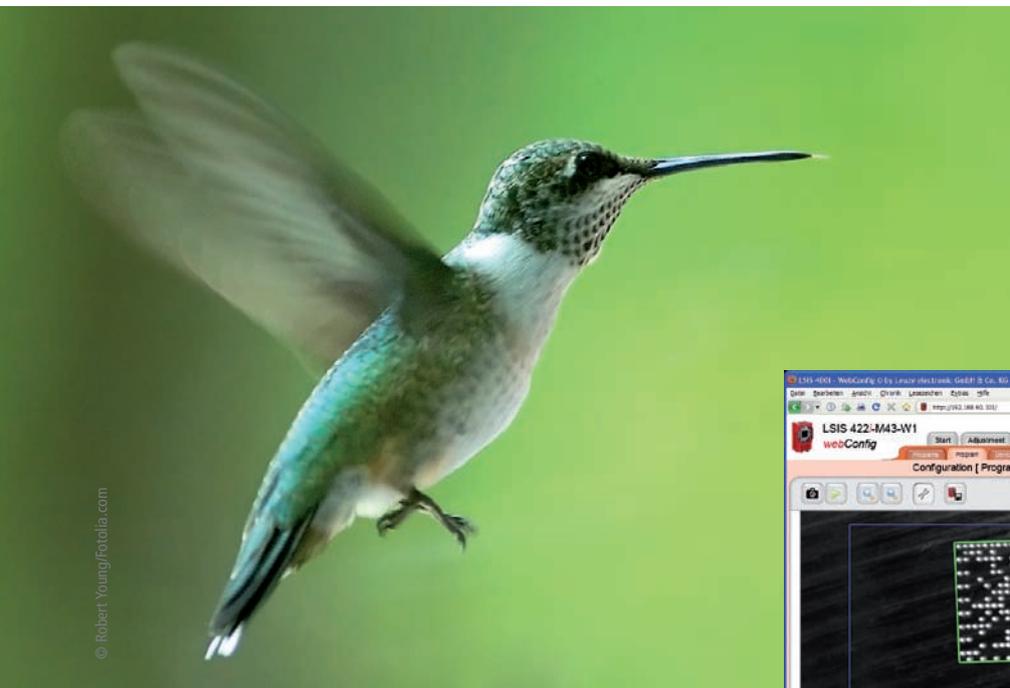
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

Tel. 07134/96196-0

# Momentaufnahme

## Sicheres Lesen von Barcodes und Data Matrix Codes in der Bewegung

Das Fotografieren schneller Bewegungen, wie von Vögeln, ist eine Kunst. In der Momentaufnahme mit extrem kurzer Belichtungszeit muss genügend Licht bereitgestellt werden, um die Bewegung einzufrieren und das Objekt scharf abzubilden. Dieses Problem stellt sich auch bei schnellen Abläufen in der Industrie, wie dem Lesen und Verifizieren von Codes in der Bewegung. Hierfür haben die Ingenieure von Leuze electronic eine Lösung gefunden und bieten den Anwendern damit neue Möglichkeiten, Lesegeräte einzusetzen.



© Robert Young/fotolia.com

Das Flügelschlagen eines Insektes oder Vogels: Es ist zu schnell, als dass es das menschliche Auge erfassen könnte. Genau diese Bewegungen mit der Kamera sichtbar zu machen, darin besteht die Leidenschaft des Natur-Fotografen Stephen Dalton. Bekannt wurde er damit in den 70ern, als es ihm als erstem Fotografen gelang, Insekten im Flug in absoluter Klarheit und Schärfe einzufangen. Diesem Erfolg gingen mehrjährige Experimente voran, insbesondere um Kamera und leistungsfähiges Blitzgerät aufeinander abzustimmen.

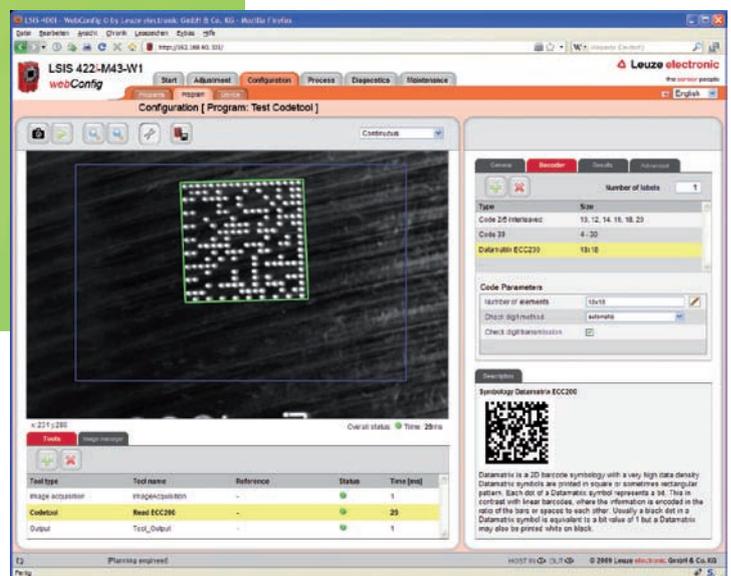
Nicht nur in der Natur, auch in der Industrie ist das Aufnehmen schneller Bewegungen von Bedeutung. Beispielsweise in Logistik-Prozessen, wo der Code schnell bewegter Teile zuverlässig gelesen werden muss, um sie eindeutig zu identifizieren. Hierbei ist die Belichtungs-

**Abb. 1:** Unter der Bedienoberfläche webConfig kann der Bediener bestimmte Code-Merkmale festlegen, um den Leseprozess zu beschleunigen

zeit ausschlaggebend. Damit der Code bei der Aufnahme während einer schnellen Bewegung scharf abgebildet wird, muss die Belichtungszeit sehr kurz gehalten werden. Die Smart Kameras der Produktfamilie LSIS 400i von Leuze electronic erreichen eine Belichtungszeit bis hinab zu 54 µs, wodurch sich kaum Verschmierungen im Bild ergeben. Diese kurze Belichtungszeit bewirkt jedoch auch, dass die auftreffende Lichtmenge gering ist. Das Bild wird in der Regel eher zu dunkel. Leuze liefert hierfür eine

### Leuze Codes

Seinen LSIS400i Smart Kameras gibt Leuze electronic immer eine Kombination aus drei Zahlen. Die erste Zahl steht für die Produktfamilie mit ihrer Bauform und ihren Leistungsdaten. So hat beispielsweise die 400er-Serie ein größeres Gehäuse als die Familie 100. Die darauf folgende Zahl gibt Auskunft über die Software-Variante. „1“ bedeutet dabei Blob-Analyse. Mit einer Smart Kamera 41x lassen sich Vollständigkeits- oder Anwesenheitskontrollen durchführen. Steht als zweites eine „2“, bedeutet dies, dass eine Software zur Code-Lesung wie im neuen LSIS 422i enthalten ist. Alle verfügbaren Softwaretools sind in dem Modell 46x enthalten.



Lösung: Innerhalb der kurzen Belichtungszeit werden die LEDs mit einem entsprechenden Überstrom geblitzt. Das Ergebnis ist ein helleres Bild als bei vergleichbaren Geräten.

### Die Serie LSIS 400i

Die Produktfamilie LSIS 400 leuchtet das Bildfeld mit Hilfe sog. Freiformflächen sehr gleichmäßig aus. Dahinter verbirgt sich eine Technik, bei der den LEDs speziell berechnete Linsen vorgeschaltet



Abb. 2: Das Lesegerät LSIS 422i ist in der Lage, den gelaserten Data Matrix Code dieser Leiterplatte zu identifizieren

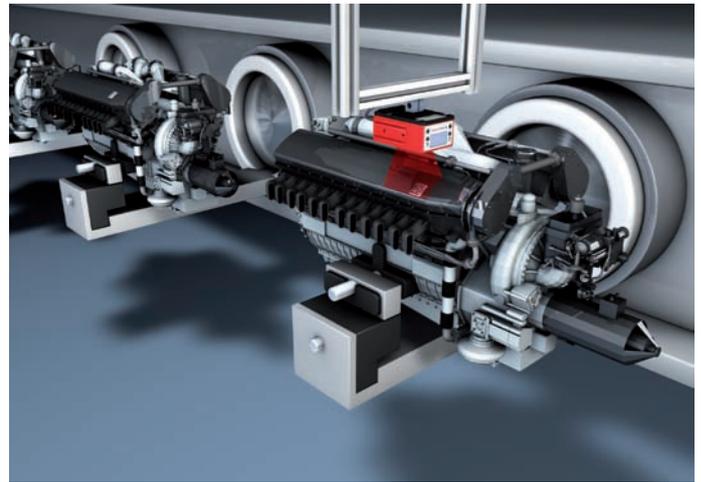


Abb. 3: Direkt markierte Data Matrix Codes, wie auf diesem Motorblock, liest der LSIS 422i: Automobilhersteller und Zulieferer profitieren von der lückenlosen Dokumentation durch Bauteilerückverfolgung

sind, um das punktförmige Licht der Quelle sehr homogen und rechteckförmig auf das Bildfeld zu verteilen. Ohne diese Linsen würden die kreisförmig angeordneten LEDs das Bildfeld inhomogen ausleuchten. Dies wiederum würde das Lesen der Codes oder das Erkennen und Auswerten von Objekten erschweren bzw. unmöglich machen.

Für die Anwendung in der Industrie sind die Lesegeräte neben der M12-Anschlusstechnik auch mit Metallgehäuse und Glasscheibe ausgestattet und in der Schutzart IP 65 bzw. IP 67 ausgeführt. Für besonders sensible Bereiche, wie beispielsweise die Lebensmittelindustrie, sind die Scheiben auch in Kunststoff erhältlich.

Die Prozesskommunikation erfolgt über acht frei konfigurierbare I/O-Ports, eine RS232-Schnittstelle oder via Ethernet. Ein Standard-Browser ermöglicht eine bedienerfreundliche Web-Konfiguration der Smart Kamera LSIS 400i. Zusätzlich zeigt ein eingebautes Display den Status des Geräts an und macht so Diagnose-Funktionen möglich.

### Der Codeleser LSIS 422i

All diese Features hält auch der Neuzugang LSIS 422i bereit. Er liest sowohl hochkontrastig aufgebrachte (gedruckte) als auch direkt markierte (gelaserte oder genadelte) Barcodes und 2D-Data Matrix Codes. Befindet sich der Code auf einer glänzenden Oberfläche, erschweren Reflexionen die Auslesung. Mit der homogenen Ausleuchtung, wie sie die Smart Kameras von Leuze bieten, ist dies jedoch kein Problem. Davon profitiert vor allem die Leiterplatten- und die Automobilindustrie, die neben der Artikelnummer auch die individuelle Seriennummer für

die Rückverfolgbarkeit zweifelsfrei identifiziert haben will.

### Beschleunigung des Lesevorgangs

Die zugehörige Software ist so gestaltet, dass der Anwender einige Parameter selbst einstellen kann. So lassen sich beispielsweise durch einen Vorfilter bestimmte Code-Merkmale festlegen, um den Leseprozess zu beschleunigen. Weiß der Anwender, um welchen Codetyp es sich handelt, kann er die entsprechenden Merkmale einstellen. Bei 1D-Codes lässt sich zudem die Schrittweite der Suche erhöhen, um eine Performance-Steigerung der Kamera zu erzielen. Nicht nur große oder kleine Codes können so erkannt werden, auch die Lesegeschwindigkeit lässt sich auf diese Weise erhöhen. Weitere Optionen zu anwendungsspezifischen Voreinstellungen bei eindimensionalen Codes sind Leserichtung und invertierte Codes. Auch wenn es der gleiche Code ist, ergibt ein schwarzer Code auf weißem Hintergrund für die Kamera ein anderes Bild als ein weißer Code auf schwarzem Hintergrund. Ist also bekannt, dass der Code invertiert ist, lässt sich dies bereits im Vorfeld festlegen, um die Zeit einzusparen, welche die Software benötigen würde, um den invertierten Code als solchen automatisch zu erkennen.

Eine Lesung invers dargestellter Codes ist ebenso bei zweidimensionalen Codes möglich. Bei diesen lässt sich der Lesemodus einstellen: „fast“ für Codes guter Qualität oder „robust“ für kritischere, z.B. direkt markierte Codes. Liegen Data Matrix Codes nicht wie gewöhnlich quadratisch, sondern als eine Art Lochmuster vor, erkennt der Algorithmus durch die Voreinstellung die genadelten Codes.

Auch gespiegelte Codes können von der Software gelesen werden.

### Codequalität ermitteln

Neben dem Lesen der Codes lassen sich auch Qualitätsparameter der gelesenen Codes ermitteln und auswerten. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Codes später von Lesegeräten unterschiedlichen Typs erfasst werden sollen. So kann also direkt nach dem Druck die Güte des Codes kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass der erzeugte Code auch sicher lesbar ist. Die Qualitätskriterien kann der Anwender selbst bestimmen und beispielsweise einen Wert festlegen, ab dessen Unterschreitung eine Warnung ausgegeben wird. Das Gerät kann nicht nur bei der Code-Güte eine Reaktion auslösen, sondern auch bei der Verifizierung, d.h. der Prüfung auf den gleichen Code-Inhalt. Da bei der Verifizierung der Inhalt des Codes bekannt ist, muss der gelesene Inhalt nicht an die Steuerung weitergegeben werden. Es reichen digitale Ausgänge, die je nach Übereinstimmung bzw. Abweichung entsprechend gesetzt werden.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. (FH) Werner Partl,  
Produktmanager Bildverarbeitung, Geschäftsbereich Logistik



► **Kontakt**  
Leuze electronic GmbH + Co. KG, Owen  
Tel.: 07021/573-0  
Fax: 07021/573-199  
info@leuze.de  
www.leuze.com



# Machine Vision China

## Etablierte Bildverarbeitungs-Messe in Chinas Expo-Stadt

Im fünften Jahr in Folge richtet der Messe-Veranstalter Shanghai Tycoon die chinesische Bildverarbeitungs-Messe aus: Die China International Machine Vision Exhibition 2010 findet vom 31. März bis 2. April in Shanghai statt. Im dortigen Exhibition Center stellten im vergangenen Jahr 101 Aussteller auf einer Fläche von 7.500 m<sup>2</sup> aus. Die Aussteller kamen aus insgesamt 15 Ländern, darunter waren auch Unternehmen aus Europa, Nordamerika und Japan. Der Besucherschlamm bestand in den letzten Jahren vor allem aus chinesischen Experten und Anwendern sowie aus Vertretern von Behörden und Instituten für Bildverarbeitungs- und Identifikationstechnologien aus allen Provinzen der Volksrepublik China. Die Messe-Besucher können sich

auch in diesem Jahr wieder über Komponenten der Bildverarbeitung und über Systemlösungen in den Bereichen Bildverarbeitung, Identifikations-Technologien und Messsysteme informieren. Parallel zur Messe finden an allen drei Tagen technische Seminare mit Vorträgen der ausstellenden Unternehmen statt. Um die Internationalität der Messe zu gewährleisten, hat der Messe-Veranstalter auch für 2010 wieder Mit-Organisatoren aus Übersee eingeladen. Dazu gehören die Bildverarbeitungsverbände aus Europa, USA und Japan, die European Machine Vision Association EMVA; die Automated Imaging Association AIA und die Japan Industrial Imaging Association JIIA ebenso wie die GIC, Delegation of German Industry & Commerce Shang-

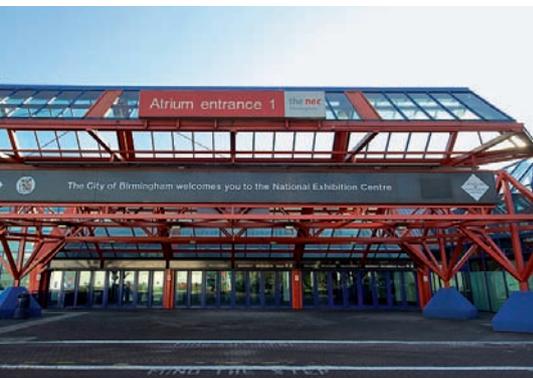
hai. AIA und GIC organisieren den International Pavillon, der mit einer Fläche von 150 m<sup>2</sup> den Ausstellern einen unkomplizierten Messeauftritt in China ermöglicht. Der EMVA wird auch in diesem Jahr wieder chinesische Bildverarbeitungs-Anwender einladen zu einer Präsentation und anschließendem geführten Rundgang zu den Mitgliedsunternehmen auf der Messe.

► **Kontakt**

Shanghai Tycoon Exhibition Service Company, Ltd., China  
Tel.: 0086/21/54661078  
Fax: 0086/21/54661065  
mvchina@shanghaitycoon.com  
www.mvchina.org

# VTX Birmingham

## Plattform für Machine Vision in Großbritannien und Irland



Am 27. und 28. April findet die VTX Vision Technology Exhibition in Birmingham, England statt. Sie wendet sich sowohl an Experten als auch an bislang unerfahrene Anwender von Bildverarbeitungstechnologien aus dem Raum

Großbritannien und Irland. Eingebettet ist diese Ausstellung unter dem Dach der Advanced Manufacturing UK in eine Reihe anderer Messen, wie der Machine Building & Automation und der mtec, einer Messe für Sensorik und Messtechnik. An den beiden Messtagen können sich die Besucher der VTX im National Exhibition Centre, Birmingham, über alles rund um Bildverarbeitungssysteme, Software, Kameras, Identifikationstechnologien, Inspektionssysteme und optische Technologien informieren. Ein Tag genügt, um über die aktuellen Branchentrends Bescheid zu wissen und sich über Innovationen zu informieren, berichtet Garry Beard, Entwicklungsleiter bei Corus UK. Durch den Branchen-übergreifenden Charakter der Messe bringt die Ausstellung Anwender, Hersteller, Distri-

butoren und Systemintegratoren zusammen.

Der britische Bildverarbeitungsverband UKIVA lädt die Messebesucher wieder zu einer Reihe von kostenlosen Seminaren auf dem Messegelände ein, in diesem Jahr unter dem Titel „Vision for the Future: Next Generation Solutions for Manufacturing“.

► **Kontakt**

OctoMedia Ltd., London, England  
Tel.: 0044/1622/661363  
Fax: 0044/1622/661687  
advancedmanufacturinguk@cancom.com  
www.vtxukshow.com

# Hannover Messe

„Effizienter – innovativer – nachhaltiger“

Immer besser, schneller und effektiver: Der technologische Vorsprung ist ein wichtiger Faktor, um im weltweiten Wettbewerb zu bestehen. Über Möglichkeiten, diesen in der eigenen Produktion auszubauen, können sich Besucher auch dieses Jahr wieder auf der Hannover Messe informieren. Mit neun Leitmes- sen zeigt die Messe vom 19. bis 23. April 2010 Innovationen, Entwicklungen und Technologien aus der Welt der Industrie. Innerhalb der Leitmesse Industrial Automation bietet der Messe-Veranstalter den Herstellern von industriellen Markierungs- und Identifizierungstechnologien sowie Bildverarbeitungslösungen einen eigenen Ausstellungsschwerpunkt: Identification, Vision & Protection. Dort finden Interessierte Neu-Entwicklungen zur Produktkennzeichnung und -erkennung, zum Produktschutz und zur Produktverfolgung. Mit diesen Technologien lassen sich Produktion, Logistik sowie Wartung effizienter, Fehler reduzierter und damit kostensparender umsetzen. Der Bereich Inspection informiert über RFID-Systeme, Barcode- und DataMatrix-Code-Lesegeräte. Des Weiteren werden unter dem Thema Vision lösungsorientierte Bildverarbeitungssysteme für sämtliche Bereiche der produzierenden Gewerbe präsentiert. Dies beinhaltet vor allem Lösungen für die Qualitätssicherung von Produkten. Schließlich werden unter dem Thema Produktschutz Lösungen für den präventiven Schutz vor Produktpiraterie vorgestellt. Der Messe-Veranstalter hat dieses Thema gar zum Schwerpunkt der Messe gemacht, denn nur mit solchen Lösungen können die Innovations-

kraft und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gesichert werden. Diese Schwerpunkt-Ausstellung ist im direkten Umfeld ergänzender Technologien angesie-

delt, wie Produktionslogistik, Maschinen- und Anlagenbau, Robotik und Automatisierungslösungen, so dass sich für Aussteller und Besucher wichtige Synergien ergeben.



► **Kontakt**  
Deutsche Messe, Hannover  
Tel.: 0511/89-0  
Fax: 0511/89-32626  
info@messe.de  
www.hannovermesse.de

## Industrielle GigE Komplettlösungen Innovative Gigabit Ethernet Kameras und Netzwerkcomponenten



Die entscheidenden Komponenten für Ihre Applikation

- GigE Vision® Kameras von VGA bis 5 Megapixel
- Flexible Kameraintegration durch industrielle GigE Switche und PoE Injektoren
- Trigger Device zur Steuerung zeitkritischer Prozesse über das Netzwerk
- Komplettlösungen für Power over Ethernet (PoE)
- Zeit- und kostenoptimierte Installation und Wartung

Neugierig geworden?

[www.baumer.com/cameras](http://www.baumer.com/cameras)

**Baumer**

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

# Von Kameraparametern zu Weltkoordinaten

## Grundlagen der Bildverarbeitung: Kameramodelle



Bei Anwendungen der Bildverarbeitung in der Robotik, bei Vermessungsaufgaben oder in der 3D-Bildverarbeitung müssen oft aus den Bilddaten die Koordinaten von Punkten im realen Raum, die sog. Weltkoordinaten, ermittelt werden. Dieser Rückschluss setzt ein geometrisches Kameramodell voraus. Im Unterschied zu radiometrischen Modellen wird dabei nicht der Signalpfad betrachtet, sondern lediglich beschrieben, wie Punkte aus dem Gegenstandsraum auf Pixelkoordinaten in der Bilddatei abgebildet werden.

### Zentralprojektion

Ein Bild einer Szene im dreidimensionalen Raum, das mit einem Standard-Objektiv aufgenommen wird, entsteht in Zentralprojektion, so dass die Proportionen geometrischer Figuren perspektivisch verzerrt erscheinen. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für diese Situation. Die Pflasterung verläuft in guter Näherung in einer Ebene. Die Kantenlänge der Steine ist in der Realität gewiss konstant, sie erscheint jedoch durch die perspektivische Verzerrung mit zunehmender Entfernung immer kleiner. Abbildung 2 verdeutlicht im oberen Teil den Zusammenhang im sog. Lochkameramodell der optischen Abbildung, das auch für Standardobjektive mit fester Brennweite

in guter Näherung gilt. Die Objekte in der realen Welt befinden sich rechts von der Linse. Der Detektorchip links von der Linse ist in der Bildebene der Kamera fixiert. Zwei gleich große Objekte in verschiedenen Abständen vom Objektiv führen wegen der Zentralprojektion zu unterschiedlich großen Bildern. Nur für einen einzigen Objektabstand entsteht ein optimales, scharfes Bild. In der Praxis kann man die Blendenzahl und die Brennweite jedoch oft so wählen, dass der Schärfentiefebereich hinreichend groß wird. Die quantitativen Zusammenhänge ergeben sich aus dem unteren Teil der Abbildung 2. Ein Punkt mit den Weltkoordinaten  $X_W$  und  $Z_W$  im realen Raum, bezogen auf das Projektionszentrum,



Abb. 1: Perspektivische Verzerrung

wird auf dem Kamerasensor auf einen Punkt mit der Sensorkoordinate  $x_s$  im vertikalen Abstand  $b$  vom Projektionszentrum abgebildet. In Anlehnung an das Lochkameramodell wird  $b$  als Kamera-konstante bezeichnet. Offenbar ist  $X_W/Z_W = x_s/b$ . Dieser Zusammenhang gilt übrigens auch noch, wenn die Abbildung unscharf ist. Der Bildpunkt wird dann lediglich zu einem Scheibchen, seine Position entspricht in guter Näherung der Lage bei einer scharfen Abbildung. Im allgemeinen Fall kann ein Punkt in der Szene außerhalb der in Abbildung 2 gezeichneten Ebene liegen. Er hat dann zusätzlich eine von Null verschiedene Weltkoordinaten  $Y_W$  senkrecht zur Zeichenebene, der zugehörige Bildpunkt hat eine von Null verschiedene Sensorkoordinate  $y_s$ . Die Zentralprojektion eines Punktes mit den Weltkoordinaten  $X_W, Y_W$  und  $Z_W$  auf den Bildpunkt mit den Sensorkoordinaten  $x_s$  und  $y_s$  wird daher durch die folgenden beiden Gleichungen beschrieben:

$$\begin{aligned} x_s &= -b (X_W/Z_W) \\ y_s &= -b (Y_W/Z_W) \end{aligned} \quad (1)$$

Alle Größen in den beiden Gleichungen tragen Maßeinheiten, z.B. Millimeter, auch die Sensorkoordinaten  $x_s$  und  $y_s$  haben zunächst noch nichts mit den Pixelkoordinaten des Bildes in der Bilddatei zu tun, sondern sind Koordinaten in der realen Welt, allerdings in der Bildebene der Kamera. Die dimensionslosen Pixelkoordinaten der Bilddatei müssen über das bekannte Pixelraster des Sensors in die realen Koordinaten

# GigEvolution



Brechen Sie die Schallmauer der 90 MB/s. Die GigE-Kameras der Prosilica-Reihe liefern eine stabile Datenrate von 120 MB/s und bis zu spektakulären 240 MB/s – dank ihrem optimierten GigE Vision Interface. Und wenn Sie mehrere Kameras in einem System vernetzen, verteilen Sie die Bandbreite unter den einzelnen Kameras einfach selbst. Mit den neuen Prosilica GigE-Kameras stellt die Produktpalette von Allied Vision Technologies eine nahezu unbegrenzte Vielfalt an Sensoren und Funktionen mit GigE oder FireWire Schnittstelle zur Auswahl. Entdecken Sie die Vielfalt unter [www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)



SEEING IS BELIEVING

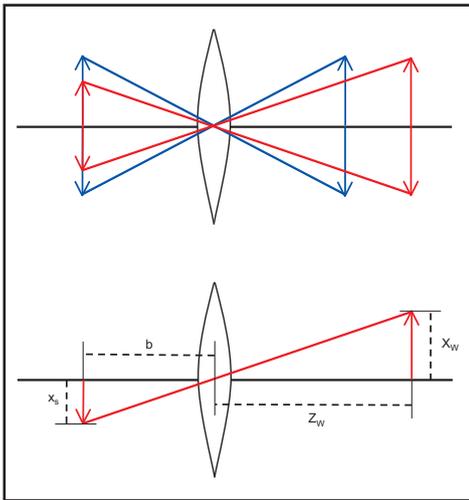


Abb. 2: Zentralprojektion im Lochkameramodell

in der Sensorebene umgerechnet und dadurch an die realen Dimensionen angehängt werden.

### Externe und interne Parameter

Geometrische Kameramodelle verwenden zwei verschiedene Weltkoordinatensysteme. Eines der beiden Ko-

ordinatensysteme ist bereits in Abbildung 2 in Erscheinung getreten: das Weltkoordinatensystem  $X_w, Y_w, Z_w$  der Kamera. Die  $Z_w$ -Achse zeigt in Richtung der optischen Achse, und der Ursprungspunkt liegt im Projektionszentrum. Dieses Koordinatensystem ist fest mit der Kamera verknüpft und dreht bzw. verschiebt sich im Raum, wenn

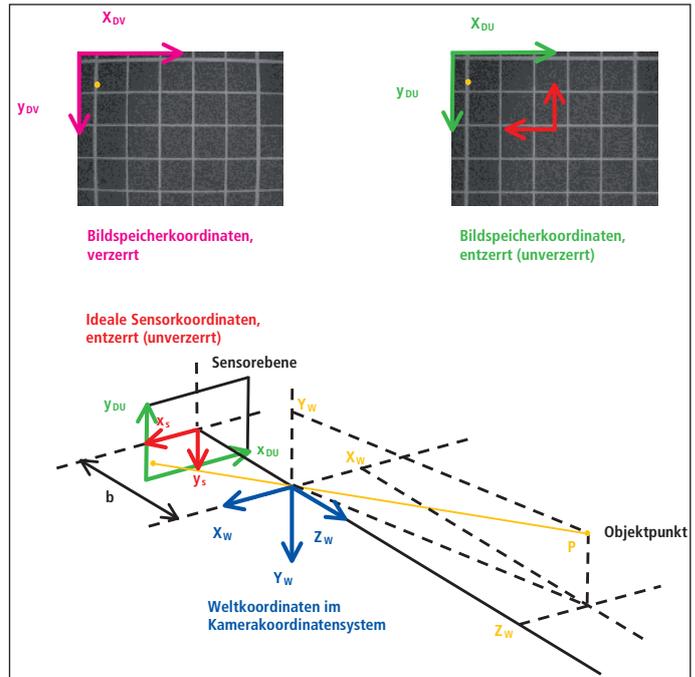


Abb. 3: Koordinatensysteme für die Transformation von Weltkoordinaten in Pixelkoordinaten in der Bilddatei sowie Einfluss der optischen Verzerrung

die Orientierung und die Position der Kamera (die sog. Pose) verändert werden. Zusätzlich arbeitet man meist

noch mit einem zweiten Koordinatensystem, das z.B. an einer Arbeitsebene orientiert sein kann. Wir bezeichnen es

**FUJINON**  
FUJIFILM



**Maximale Qualität.  
Minimale Toleranz.**

Fujinon Machine Vision Objektiv  
für 3 CCD Kameras.

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

Medical TV CCTV **Machine Vision** Binoculars

Rüsten Sie Ihre Bildverarbeitung optimal aus. Mit den Präzisionsobjektiven von Fujinon. Die speziell für 3 CCD Kameras entwickelten Objektiv sind bestens abgestimmt auf die Strahlteiler typischer 3 CCD Kameras und zeichnen sich durch eine genaue Farbwiedergabe und minimierte

chromatische Aberration aus. Die Festbrennweiten von 2,8 bis 25 mm erlauben zudem einen großen Einsatzbereich – ob Weitwinkel oder Tele. Und dank des kleinen und leichten Designs lässt sich jedes Modell einfach in Ihr System integrieren. Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

hier mit  $X, Y, Z$ . Dieses Koordinatensystem kann durch zwei einfache Operationen in das Weltkoordinatensystem  $X_W, Y_W, Z_W$  der Kamera überführt werden. Die erste Operation ist eine Verschiebung des Koordinatenursprungs des Systems der Arbeitsebene in den Ursprung des Kamera-Koordinatensystems. Der zugehörige Verschiebungsvektor wird durch die drei Koordinaten des Translationsvektors eindeutig beschrieben. Die zweite Operation ist eine Drehung des Koordinatensystems, so dass die Koordinatenachsen der beiden Systeme zusammenfallen. Zur Beschreibung dieser Drehung mit einer Drehmatrix sind drei weitere Parameter erforderlich. Diese sechs Größen werden als äußere Kameraparameter bezeichnet. Das Kameramodell enthält nun als Parameter die sechs Freiheitsgrade der äußeren Kameraorientierung und als internen Parameter die Bildweite  $b$ .

Nun fehlt noch die Verknüpfung mit den dimensionslosen Pixelkoordinaten aus der Bilddatei. Traditionell liegt der Nullpunkt des Koordinatensystems im Bildfile in der linken oberen Ecke des Bildes, das man sieht, wenn man von der Kamera aus in den Objektraum schaut. Das Objektiv bildet diesen Punkt, nun vom Objektraum aus gesehen, auf die untere linke Ecke des Detektorchips ab. Abbildung 3 verdeutlicht die Zusammenhänge. Der gelb gezeichnete Objektpunkt hat die Weltkoordinaten  $(X_W, Y_W, Z_W)$  im blau gezeichneten Weltkoordinatensystem der Kamera. Das Koordinatensystem der Arbeitsebene ist hier nicht eingezeichnet, damit die Darstellung übersichtlich bleibt. Der Objektpunkt wird auf einen Punkt in der Sensorebene abgebildet, der in der Bilddatei im Bereich der linken oberen Ecke erscheint. Zur Verdeutlichung ist im oberen Teil der Abbildung der Blick auf den Bildschirm dargestellt, auf dem die Bilddatei angezeigt wird. Im unteren Teilbild ist das grüne Koordinatensystem aus der Bilddatei in die Sensorebene eingeblendet. Zusätzlich zum Bilddaten-Koordinatensystem  $(x_D, y_D)$  wird nun das rot gezeichnete Sensor-Koordinatensystem  $(x_S, y_S)$  definiert. Der Ursprungspunkt dieses Systems liegt im Durchstoßpunkt der optischen Achse mit der Detektorebene, dem sog. Hauptpunkt. Die  $x$ - und  $y$ -Achse dieses Systems verlaufen parallel zur  $X_W$ - und  $Y_W$ -Achse des Weltkoordinatensystems. Die Koordinaten  $x_S$  und  $y_S$  tragen Einheiten, z.B. Millimeter oder Mikrometer. Für die Umrechnung der Pixelkoordinaten aus der Bilddatei in die Sensorkoordinaten muss zunächst der Ursprung des Koordinaten-

systems der Bilddatei in den Hauptpunkt des Sensors gelegt werden. Anschließend werden die so zentrierten Pixelkoordinaten mit der Pixelkantenlänge  $S_x$  und  $S_y$  in  $x$ - und  $y$ -Richtung multipliziert. Auf diese Weise entstehen skalierte Sensorkoordinaten. Die Skalierungsfaktoren entnimmt man meist aus dem Datenblatt des Kamerasensors. Bei Kameras mit digitaler Schnittstelle werden die Daten geometrietreu aus dem Sensor ausgelesen und in die Bilddatei übertragen, bei Analogkameras muss ggf. das Verhältnis zwischen der Pixeltaktfrequenz in der Kamera und der Abtastfrequenz des Frame Grabbers berücksichtigt werden. Die Pixelkoordinaten ergeben sich damit aus den Sensorkoordinaten über die folgende Beziehung:

$$\begin{aligned}x_D &= -x_S/S_x + H_x \\y_D &= -y_S/S_y + H_y\end{aligned}\quad (2)$$

$H_x$  und  $H_y$  sind dabei die Pixelkoordinaten des Hauptpunktes. In guter Näherung ist dies bei Kameras mit hinreichend gut justiertem Sensor einfach der Mittelpunkt des Detektorchips, so dass lediglich die Pixelzahl in  $x$ - und  $y$ -Richtung bekannt sein muss. Man kann die beiden Werte jedoch auch als freie Parameter im Modell weiter mitführen.

### Verzeichnungskorrektur

Im praktischen Einsatz ist häufig eine weitere Modifikation der Sensorkoordinaten erforderlich, die Verzeichnungskorrektur. Die in der industriellen Bildverarbeitung üblichen einfachen Objektive weisen oft deutlich erkennbare Verzeichnungen auf. Ein Beispiel zeigt der obere linke Teil der Abbildung 3. Der Hauptanteil der Verzeichnung ist rotationssymmetrisch und hängt nur vom Abstand von der optischen Achse ab. Er kann mit einem einzigen Parameter beschrieben werden, z.B. in der Form:

$$\begin{aligned}x_{DU}^* &= x_{DV}^*/(1+k r_V^2) \\y_{DU}^* &= y_{DV}^*/(1+k r_V^2)\end{aligned}\quad (3)$$

mit  $r_V^2 = x_{DV}^{*2} + y_{DV}^{*2}$ . Der Parameter  $k$  beschreibt die Umrechnung von den verzerrten in die unverzerrten Pixelkoordinaten in der Bilddatei, jedoch unter Beachtung der Zentrierung der Koordinaten auf den Hauptpunkt, hier gekennzeichnet durch den Stern. Rechts oben in Abbildung 3 ist das Ergebnis der Entzerrung dargestellt. Die rot gezeichneten

Sensorkoordinaten in Abbildung 3 sind somit die idealen, unverzerrten Sensorkoordinaten, die bei einer Abbildung mit einer verzeichnungsfreien Linse in der Sensorebene entstehen würden. Das Kameramodell enthält nun fünf weitere interne Parameter.

### Schlussbemerkungen

Das hier vorgestellte Kameramodell mit insgesamt 12 Parametern geht auf die Arbeiten von Lenz [1] und Tsai [2] zurück, die bereits 1987 publiziert wurden. Die Bestimmung der Kenngrößen des Modells im Rahmen der Kamerakalibrierung aus Bildern von Vorlagen mit Referenzpunkten an genau bekannten Weltkoordinaten ist im Einzelnen mathematisch komplex. Der Zugang zu diesen Verfahren wird erleichtert, wenn die Abbildung mit den Methoden der linearen Algebra als Matrixoperation formuliert wird. Die entsprechende Vorgehensweise ist in der Literatur [3, 4] mittlerweile gut aufbereitet und beschrieben.

### Literatur

- [1] Lenz, R., Informatik-Fachberichte 149: Mustererkennung 1987, S. 212-216, Springer 1987
- [2] Tsai, R. Y., IEEE Journal of Robotics and Automation, Vol. RA-3 (4) 1987, 323-344
- [3] Steger, C., Ulrich, M., Wiedemann, C., Machine Vision Algorithms and Applications, Wiley-VCH, Weinheim 2008, p. 180 ff.
- [4] Azad, P., Gockel, T., Dillmann, R., Computer Vision, Elektor, Aachen 2007, S. 73 ff.

► **Autor**  
**Prof. Dr. Christoph Heckenkamp**  
 Hochschule Darmstadt  
 Studiengang Optotechnik und  
 Bildverarbeitung  
 heckenkamp@h-da.de  
 www.fbm.h-da.de



# Auf der Überholspur

Der neue Schnittstellenstandard für sehr hohe Bandbreiten: CoaXPress

Machine Vision Standards und Standards im Allgemeinen weisen in der Regel Vor- und Nachteile auf. Selten findet man einen Standard, der alle Anforderungen erfüllt. Camera Link ist einfach und relativ schnell, andererseits ist die Kabellänge begrenzt und die Verkabelung kostspielig. GigE Vision bietet eine kostengünstige Verkabelung, hohe Kabellängen und erfordert keinen Frame Grabber, ist allerdings komplex, hat eine relativ niedrige Bandbreite und ist nicht echtzeitfähig. Bei Firewire und USB 3.0 sieht es ähnlich aus. CoaXPress hingegen ist eine neue Spezifikation für digitales Video, die sich bald als Standard durchsetzen wird – und die die anderen Schnittstellen in allen Bereichen überholt.

CoaXPress ist sehr schnell, skalierbar, unterstützt hohe Kabellängen, liefert Strom über das Kabel und ist relativ einfach. Auf den ersten Blick ist es schwer zu glauben, dass dies möglich ist: CoaXPress überträgt mit 6.25 Gbit/s die Bild-daten von der Kamera, zugleich wird Strom für die Kamera geliefert und Kontroll-daten an die Kamera mit 20 Mbit/s zurückgesendet – alles gleichzeitig und über ein einziges Kabel. CoaXPress ist außerdem skalierbar: mit acht Kabeln nebeneinander erreicht man Datenraten von 50 Gbit/s.

## Evolution der Technologie

In den Anfängen von Video- und Bildverarbeitung wurden weitestgehend Koaxialkabel verwendet – tatsächlich wird es auch heute immer noch in vielen Imaging- und Machine Vision-Systemen eingesetzt. Der Grund dafür ist, dass diese Kabel kostengünstig und einfach zu verwenden sind und außerdem hohe Kabellängen erlauben. Als in den frühen 90ern im Bereich Machine Vision digitales Video auftauchte, gab es erste Kameras mit breiten Bussen unter Verwendung von Low Voltage Signalling (LVDS) als digitale Ausgänge. Dies führte zur Entstehung von einer Vielzahl verschiedener, inkompatibler Kameras, Kabel und Frame Grabber. In der Zwischenzeit entwickelte sich in anderen Industriegebieten der Trend zu seriellen Hochgeschwindigkeits-Links. Ein solcher wurde im Bereich Machine Vision zum ersten Mal etwa im Jahr 2000 mit dem CameraLink-Standard gesichtet, der, obwohl er Multicore-Kabel verwendet, eine 7:1 Serialisierung der Daten auf jeder Datenleitung durchführt. Im Lauf der letzten 10 Jahre hat der Trend zu seriellen Hochge-



BNC Connector  
(Quelle: Active Silicon)



Find the  
difference!



## Best Players play at VISION

Die VISION hat sich als die weltweit wichtigste Messe für Bildverarbeitung etabliert. Und so ist es schon fast eine Selbstverständlichkeit, dass sich das internationale Who-is-who der Bildverarbeitungsbranche Jahr für Jahr in Stuttgart trifft.

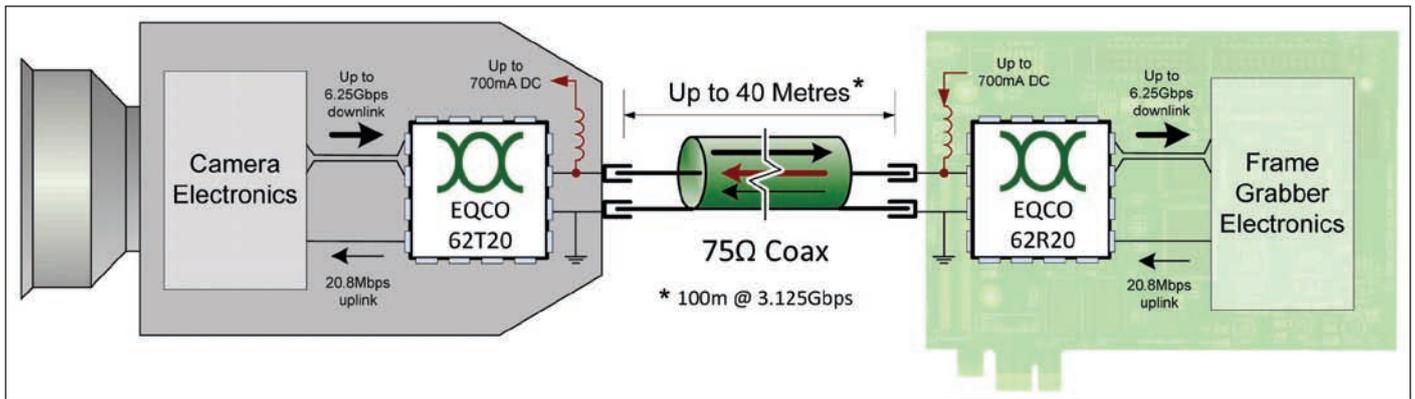
Warum das so ist? Testen Sie selbst.

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

**VISION**  
2010

23. Internationale Fach-  
messe für Bildverarbeitung

Messe Stuttgart, 9 – 11 November 2010



Blockschaltbild mit Kamera und Frame Grabber (Quelle: EqcoLogic)

schwindigkeitsschnittstellen in vielen Gebieten zugenommen, insbesondere in der Broadcast- und Kommunikationsindustrie. Zum Beispiel können wir heute einen Internet-Zugang in hoher Geschwindigkeit über eine einfache Twisted-Pair Telefonleitung erwarten, etwas was noch bis vor kurzem unvorstellbar war. Ähnlich verwendet man bei der kürzlichen Revolution in HDTV in allen Studio- und Rundfunkumgebungen HD-SDI (High Definition – Serial Digital Interface) – und das läuft über Koaxialkabel. Das Ergebnis ist, dass diese sich kontinuierlich entwickelnde serielle Technologie und Chipsets, die serielle Hochgeschwindigkeitsschnittstellen unterstützen, die Entwicklung und Vorstellung eines neuen Standards jetzt erst ermöglicht haben. Dieser Standard mit dem passenden Namen CoaXPress überträgt gleichzeitig Videodaten mit 6.25 Gbit/s zusammen mit Stromversorgung und Kontrolldaten – alles über ein einziges Koaxialkabel. Darüber hinaus kann CoaXPress skaliert werden und dadurch



CoaXPress Kamera (Quelle: Adimec)

erstaunliche Bandbreiten für zukünftige Systeme anbieten.

### CoaXPress – der Hintergrund

Die treibende Kraft für diese neue Hochgeschwindigkeitstechnologie resultiert hauptsächlich aus der Entwicklung von Bildsensoren, und den neuen Anwendungen, die die schnelleren und größeren Sensoren ermöglichen. Für diese Anwen-

dungen sind viel höhere Geschwindigkeiten notwendig, um die Daten erfassen und verarbeiten zu können. Gleichzeitig ist eine Systemlösung, die einfach verwendbare, kostengünstige Koaxialkabel einsetzt, von großem Vorteil. Sie ermöglicht die Einführung von Machine Vision in neuen Märkten, aber bietet auch einen praktischen Weg bereits existierende analoge Systeme mit bereits installierten Koaxialkabeln, aufzurüsten.

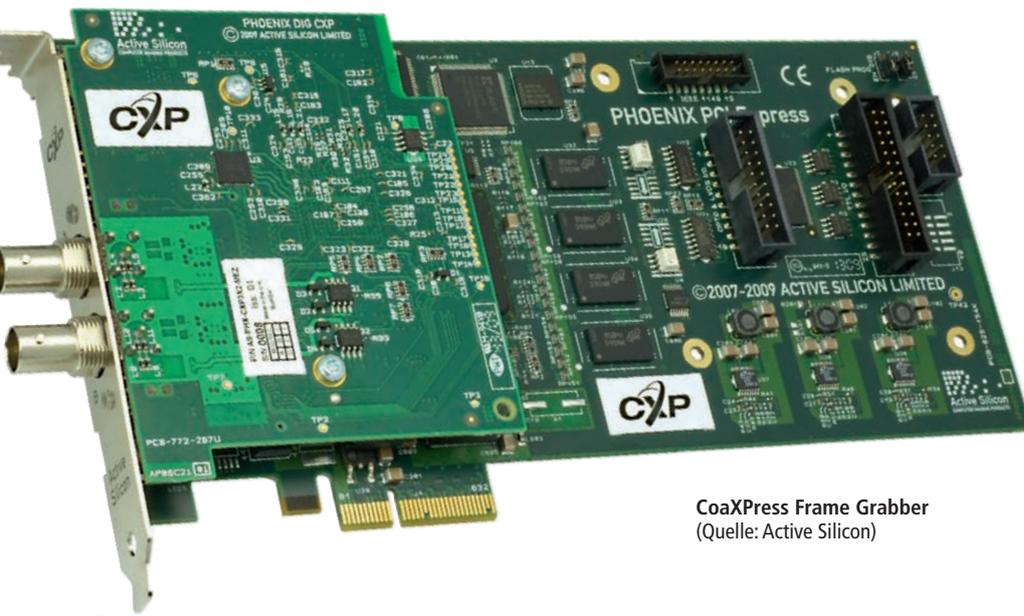
Die Kerntechnologie wurde in 2007/2008 von Adimec und EqcoLogic entwickelt und der „Digital Coax“ Demonstrator wurde zum ersten Mal auf der Vision 2008 in Stuttgart vorgestellt. Anfang 2009 erkannte Adimec den Bedarf an zusätzlicher Expertise aus dem Bereich Frame Grabber/Systeme und lud Active Silicon zu einer Zusammenarbeit ein. Diese drei Firmen gründeten das „CoaXPress“ Konsortium, mit dem Ziel CoaXPress zu einem lizenzfreien, weltweiten Standard zu entwickeln.

Anschließend wurden zusätzliche Firmen eingeladen, dem Konsortium beizutreten. Die Firmen wurden in diesem ersten Schritt sorgfältig ausgewählt um Wettbewerb innerhalb des Teams zu vermeiden und es entstand eine formidable, eng miteinander verbundene Arbeitsgruppe, bestehend aus führenden technischen Experten der Industrie.

Das Resultat ließ nicht lange auf sich warten. Im November 2009, als die Technologie auf der Stuttgarter Vision-Messe vorgestellt wurde, wurde dem CoaXPress Konsortium der Vision Award für Innovation verliehen, einstimmig entschieden durch die international besetzte Jury.

### Wie funktioniert das Interface?

Die physikalische Schicht, entwickelt von EqcoLogic, ist die Hauptinnovation des neuen kommenden Standards: Um



CoaXPress Frame Grabber (Quelle: Active Silicon)

## Kameraschnittstellen im Vergleich

	CoaXPress	CameraLink	GigE Vision	USB 3.0
Single Lane Geschwindigkeit*	3.125 Gbps (Base) 6.25 Gbps (Full)	2 Gbps (Base) Single cable	1 Gbps	5 Gbps
Maximale Geschwindigkeit *	N x 6.25 Gbps (N x Coax Cables)	5.44 Gbps (Full) 6.8 Gbps (Deca)	1 Gbps	5 Gbps
Maximale Kabellänge	100m/40 m	10 m/7 m	100 m	3 m
Verkabelung	Koaxialkabel – mit 13W Stromversorgung	Custom Multicore	Cat-5e/Cat-6	Multicore, aber kostengünstig
Datenintegrität	CRC	Keine	CRC/Resend	CRC
Echtzeit-Trigger	Ja, +/- 4ns	Ja	Nein	Nein
Komplexität	Mittel	Niedrig	Hoch	Hoch

\* Geschwindigkeit der physikalischen Schicht. CameraLink hat keinen Protokoll-Overhead wobei CoaXPress, GigE Vision und USB 3.0 alle etwas Protokoll-Overhead haben.

Daten bei hohen Datenraten übertragen zu können ist es notwendig, das Signal in irgendeiner Art frequenzmäßig zu kompensieren oder zu „entzerren“ um die Signaldämpfung (die mit der Frequenz und Kabellänge zunimmt) auszugleichen. Das empfangene Signal wird mit Filtern in viele verschiedene Frequenzbänder aufgeteilt. Jedes Band wird analysiert und adaptiert um die Signaldämpfung über das Kabel zu kompensieren. Raffiniert an der Sache ist, dass dies in Echtzeit geschieht um hervorragende Datenintegrität für den 6.25 Gbit/s „Downlink“ (Kamera zu Host) zu erreichen. Gleichzeitig überträgt ein „Uplink“ mit niedriger Frequenz 20 Mbit/s (Host zu Kamera) Kontrolldaten an die Kamera. Dabei wird die Flankensteilheit so eingestellt, dass sie den Downlink nicht stört. Da die Daten kapazitiv gekoppelt sind, ist es relativ einfach auch Gleichspannung für die Kamera zu liefern. Die Spannung beträgt 24 V damit lange Kabel möglich sind. Per Kabel wird 13 W bei der Kamera bereitgestellt.

Bezüglich des Protokolls wird ein typischer, geschichteter Ansatz verfolgt, wobei eine Oberschicht auf einem Stream abgebildet wird, der seinerseits in Pakete aufgeteilt wird um auf der physikalischen Schicht übertragen zu werden. Das Protokoll unterstützt eine Reihe von Bild- und Metadaten-Streams, z.B.: Rohdaten, komprimierte Bilder, nicht rechteckige und mehrere/dynamische Regions of Interest.

### Warum Koaxialkabel?

Die einfache Antwort lautet: Koaxialkabel ist das physikalisch beste, zuverlässigste und konsistenteste Medium für die Übertragung von Hochgeschwindigkeitsdaten. Alternativen wie „Twisted Pair“ leiden unter Skew zwischen den Leitern

sobald die Geschwindigkeit und Kabellänge zunehmen. Das Koaxialkabel hat noch weitere Vorteile – es ist kostengünstig, einfach zu verwenden, einfach zu terminieren im Feld und es gibt eine Vielfalt käuflich erhältlicher Kabelvarianten einschließlich Multicore, z.B. High Flex, Rugged Environment, Military Grade usw., im Wesentlichen getrieben durch den Broadcast-Markt. Dabei sollte aber nicht vergessen werden, dass LWLs ebenfalls gut geeignet sind als physikalische Schicht für CoaXPress. Neue Initiativen wie Intels LightPeak, das eine physikalische 10 Gbit/s bidirektionale Verbindung bietet und protokollunabhängig ist, könnten für CoaXPress sehr geeignet sein.

### Standardisierung

Damit eine Technologie sich zu einem internationalen Standard entwickeln kann, braucht sie den Support eines anerkannten Gremiums. Das CoaXPress-Konsortium hat deswegen vor kurzem das Eigentum an der Spezifikation an die Japan Industrial Imaging Association (JIIA) übergeben. Der japanische Verband betreut den Standardisierungsprozess, der voraussichtlich bis Ende 2010 abgeschlossen sein wird. In Japan basieren etwa 60% der industriellen Bildverarbeitungs-Anwendungen immer noch auf Analog-Kameras, d.h. CoaXPress bietet eine gute Gelegenheit für die Migration zu digitalen Hochgeschwindigkeitskameras mit allen Vorteilen der höheren Auflösung und größeren Geschwindigkeiten. Die EMVA (European Machine Vision Association) und die AIA (Automated Imaging Association) haben sich kürzlich dafür ausgesprochen, CoaXPress als globalen Standard zu unterstützen. Als Voraussetzung dafür wird das ursprüngliche CoaXPress-Konsortium zwei Punkte gewährleisten: erstens wird die Liefersicher-

heit des entscheidenden EqcoLogic-Chips über die treuhändische Hinterlegung der Design-Daten gewährleistet und zweitens wird die JIIA ein Referenzdesign vorlegen mit dem eine Implementierung der Übertragungsschnittstelle mit Standardbauteilen als Alternative zu der integrierten EqcoLogic Implementierung ermöglicht wird. Für internationale Standards ist es wichtig, dass, soweit technisch möglich, die Implementierung nicht von Komponenten eines einzigen Lieferanten abhängig ist.

### Weitere Informationen

Weitere Informationen und technische Details bezüglich CoaXPress können unter [www.coaxpress.com](http://www.coaxpress.com) gefunden werden. Dies ist eine Webseite, die im Auftrag der JIIA vom CoaXPress Konsortium gepflegt wird und die als Anlaufstelle für technische Information, Neuigkeiten und den allgemeinen Stand des Standardisierungsprozesses dient.

► **Autor**  
Colin Pearce, Geschäftsführer  
Active Silicon



► **Kontakt**  
Active Silicon, Iver, England  
Tel.: 0044/1753/650600  
Fax: 0044/1753/651661  
[colin.pearce@activesilicon.com](mailto:colin.pearce@activesilicon.com)  
[www.activesilicon.com](http://www.activesilicon.com)

Adimec Advanced Image Systems, Eindhoven, Niederlande  
Tel.: 0031/40/23539-20  
Fax: 0031/40/23539-25  
[sales@adimec.com](mailto:sales@adimec.com)  
[www.adimec.com](http://www.adimec.com)

EqcoLogic, Brüssel, Belgien  
Tel.: 0032/2/629-1301  
[phelfet@eqcologic.com](mailto:phelfet@eqcologic.com)  
[www.eqcologic.com](http://www.eqcologic.com)

CoaXPress  
[info@coaxpress.com](mailto:info@coaxpress.com)  
[www.coaxpress.com](http://www.coaxpress.com)

# Die richtige Wahl

## Kernfragen für die Kameraauswahl

Die Kamera ist eine Kernkomponente der industriellen Bildverarbeitung. Bei der Kameraauswahl muss der Systemdesigner eine verwirrende Vielfalt von Optionen in Betracht ziehen. Die Beantwortung einiger Kernfragen bezüglich der konkreten Applikation kann dabei helfen, die Suche einzugrenzen und die Auswahl zu beschleunigen. Möglicherweise sind dies jedoch nicht die Fragen, die Sie erwartet haben.

Betrachtet man bei der Kameraauswahl zuerst die Technologie, kann dies schnell zu einem erdrückenden Erlebnis werden, da so viele Faktoren ineinander greifen. Das Auflösungsvermögen der Kamera z.B. scheint ein einfacher Parameter zu sein: je mehr Pixel umso besser. Aber die Pixelgröße spielt ebenfalls eine Rolle. Für eine vorgegebene Anzahl von Pixeln liefern kleinere Pixel feinere Details, aber einen kleineren Bildbereich, während große Pixel einen größeren Belichtungsspielraum ermöglichen.

Sogar die reine Pixelanzahl hat ihre zwei Seiten. So dauert es im Allgemeinen umso länger, das Bild zur Bearbeitung herunter zu laden, je mehr Pixel die Kamera hat, so dass sich die Bildfrequenz (Bilder pro Sekunde) verringert. Bei vielen industriellen Anwendungen könnte also die Bildfrequenz die Produktionsgeschwindigkeit, und damit den Yield, eines Systems verringern, während die höchste Auflösung gar nicht erforderlich ist. Deswegen bieten Kameraanbieter wie Imperx ein großes Spektrum an Produkten unterschiedlicher Pixelzahl an, um eine optimale Anpassung von Geschwindigkeit und Auflösung an die Applikation zu ermögli-

chen. Die Imperx Bobcat-Serie reicht von der VGA- (640 x 480) Auflösung bei 250 Bildern pro Sekunde bis hin zu 16 Megapixeln bei fünf Bildern pro Sekunde.

### CCD oder CMOS

Andere technische Ansätze zur Kamerabewertung können ebenfalls sehr schnell verwirrend werden. Sehr viel diskutiert wurde über die Unterschiede zwischen CCD- und CMOS-Bildaufnehmern, aber was zunächst wie ein Vorteil aussieht, kann bei unpassender Implementierung sehr schnell auch zum Nachteil werden. Weil die CMOS-Bildgebung die gleiche Basistechnologie verwendet wie die digitale Logik, bietet sie die Möglichkeit, durch eine System-On-Chip (SOC) Integration kompakte Bauweisen zu erzielen. Allerdings kann die Wärme der zusätzlichen Logik im Bildsensor thermales Rauschen erzeugen, was die Bildqualität verringert. Und ein smartes Design der CCD-Sensoren kann die gleiche kompakte Bauweise erreichen, die eine SOC-Integration verspricht, aber ohne die Temperaturprobleme. Die Imperx Bobcat-Kameras mit einer Auflösung von bis zu 5 Megapixeln, z.B., nutzen 2/3-Zoll CCD-Sensoren, bei einer Größe von nur 45 x 45 x 39 mm.

### Applikationsanforderungen

Anstatt die Kameraauswahl anhand der unterschiedlichen technischen Optionen anzugehen, sollte der Systemarchitekt sich eher an den Anforderungen aus der jeweiligen Applikation orientieren. Dabei ist die erste Frage: „Worauf blickt das Bildverarbeitungssystem?“ Die Antwort auf diese Frage definiert mitunter bereits das Auflösungsvermögen der Kamera, ihre maximale Größe und das Objektiv. Es hilft auch dabei festzulegen, ob eine Farbkamera erforderlich ist und ob Zei-



Die Kameraauswahl anhand einer Betrachtung der Sensoren, wie beispielsweise des 60 Megapixel Kodak KAI-16000, führt schnell in ein Labyrinth von unterschiedlichen Möglichkeiten (Quelle: Eastman Kodak)

lenkameras eingesetzt werden können. Zeilenkameras erfordern für die Bilderzeugung, dass sich entweder das Objekt oder die Kamera mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegt, so dass eine fehlende Bewegung sehr schnell die Auswahlmöglichkeiten reduziert.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, den es zu betrachten gilt, sind die Umgebungsbedingungen der Applikation. Wenn die Kamera übermäßigen Vibrationen, Dunst oder großen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, ist evtl. eine besonders robuste Kamera erforderlich, was die Auswahl noch weiter einschränkt. Der verfügbare Bauraum für die Installation kann ebenfalls die Auswahlmöglichkeiten einengen. Der Systemdesigner sollte auch die Beleuchtungssituation verstehen, wie z.B. Wellenlänge, Intensität, Abstrahlrichtung usw. Eine Kamera, die unter kontrollierten Lichtbedingungen ausnehmend gut funktioniert, kann bei natürlichem Licht schlechte Ergebnisse liefern.

Welches Ergebnis oder welche Entscheidung ist erforderlich, nachdem die Kamera ein Bild aufgenommen hat? Das Bild für eine einfache Gut-/Schlecht- oder Sortierentscheidung kann auch von einer einfachen Kamera geliefert werden. Eine Messtechnikapplikation, die auf einem Mustervergleich beruht, kann eine deutlich anspruchsvollere Kamera erfordern, und je höher die Messgenauigkeit gefordert ist, desto größer muss das Auflösungsvermögen der Kamera sein. Anspruchsvolle Qualitätskontrollen, die nach kleinsten Abweichungen suchen, aus denen sich Art und Umfang von Korrekturmaßnahmen ableiten, erfordern oft Hochleistungskameras.

### Auswertepattform

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden muss, ist das Bildverarbeitungssystem, auf dessen Plattform die Kamera



Wenn Sie Kameras für industrielle Bildverarbeitungsanwendungen auswählen, vermeiden Sie eine Technologie-zentrierte Beurteilung und berücksichtigen Sie stattdessen die Anforderungen an die Implementierung (Quelle: Imperx)

arbeiten wird. Muss das System mobil sein oder ist es fest an einer Position? Ist sie an ein Notebook angeschlossen oder an einen dedizierten Bildverarbeitungsrechner?

Wo befindet sich der Frame Grabber (Bildspeicher)? Muss die Bildverarbeitung Entscheidungen in Echtzeit treffen und Messergebnisse liefern, oder wird das Bild für die spätere Analyse gespeichert?

Wo wird die Berechnung bei Bildverarbeitungsanforderungen in Echtzeit durchgeführt? In vielen Fällen kann eine Smart Camera, die das Bild vor der Übertragung an das System vorverarbeitet, wesentliche Vorteile bieten. Beispielsweise kann die Imperx Bobcat-Serie Aufgaben wie die automatische Belichtungssteuerung und Verstärkungsregelung, den Weißabgleich und andere generelle Bildverbesserungen in Echtzeit durchführen und entlastet so das Bildverarbeitungssystem und ermöglicht dadurch eine kürzere Taktzeit.

## Schnittstellen

Das Kamera-Interface ist ein weiterer wichtiger Punkt, über den man sich vor der Auswahl der Kamera klar werden muss. CameraLink und Gigabit Ethernet sind die üblichen Kameraschnittstellen und jede hat ihre Stärken. Ethernet nutzt kostengünstige Kabel und Schnittstellenkarten, und ermöglicht eine Kabellänge von 50 m. Allerdings ist die Bandbreite eingeschränkt. Während 1 GBit/Sekunde beeindruckend klingt, ist es relativ einfach für eine Kamera, diese Datenrate zu übertreffen. Eine HD-Kamera mit 2 Megapixel übertrifft bei 32 Bildern/Sekunde mit einer Tiefe von 12-Bit pro Bild bereits was ein Gigabit-Ethernet liefern kann.

CameraLink löst mit 200 MBytes/Sekunde das Bandbreitenproblem, aber das erfordert ein relativ teures 24-poliges Kabel und eine

spezialisierte Schnittstelle. Das Kabel ist außerdem auf eine Länge von 5 m beschränkt. Andererseits bietet die parallele Struktur von CameraLink einen deterministischen und damit robusteren Datentransfer, als das auf Pakete basierende Ethernet, und liefert dabei höhere Echtzeitfähigkeit, beispielsweise für das Triggern.

Schließlich sollte der Systemdesigner die Verfügbarkeit von in-house Know-how,

für die Kameraauswahl und auch die Software-Entwicklung für die Bildverarbeitung berücksichtigen. Bei hausintern eingeschränkten Ressourcen sollte man in Betracht ziehen, die Hilfe von Kameraanbietern beim Auswahlprozess in Anspruch zu nehmen.

In jedem Fall helfen die Antworten auf die genannten Schlüsselfragen den Auswahlprozess für die Kamera sicher

durch das Labyrinth der vielen Möglichkeiten zu führen.

► **Autor**  
Nathan Cohen, International Sales Manager

► **Kontakt**  
Imperx, Inc., Boca Raton, FL, USA  
Tel.: 001/561/989-0006  
Fax: 001/561/989-0045  
sales@imperx.com  
www.imperx.com



## Die Erfahrung aus weltweit über 7000 Applikationen.

NeuroCheck ist die universelle Lösungsplattform für alle Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung in der Fertigung und Qualitätskontrolle. Mehr als 1000 Bibliotheksfunktionen lassen sich per Mausklick beliebig kombinieren. In kürzester Zeit entstehen so effiziente und sichere Lösungen für die gesamte Bandbreite industrieller Sichtprüfaufgaben. Ihr Vorteil: Kürzere Realisierungszeiten, unternehmensweite Standardisierung und mehr Sicherheit gegenüber herkömmlicher Programmierung. Hinter NeuroCheck steht ein durchgängig integriertes Konzept, von der Software bis zur kompletten Applikation mit allen Komponenten. **PLUG & WORK!**

Mehr Informationen: [www.neurocheck.com](http://www.neurocheck.com)

NeuroCheck GmbH  
Software Design & Training Center : D-70174 Stuttgart : Tel. +49 711 229 646-30  
Engineering Center : D-71686 Remseck : Tel. +49 7146 8956-0  
E-Mail: [info@neurocheck.com](mailto:info@neurocheck.com)

# Macht's GigE Vision dem Anwender wirklich einfacher?

## Optimale Kundenbetreuung durch GenICam

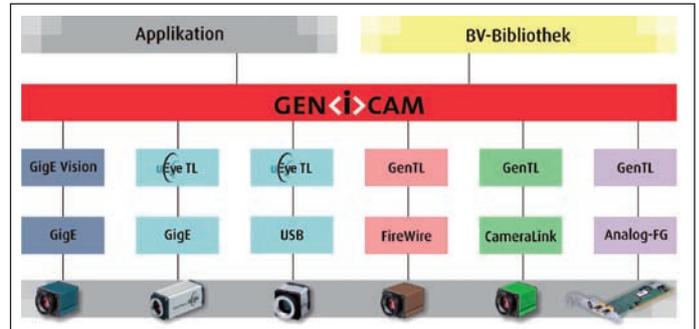
Ethernet ist in seiner 1.000 Mbit Variante Gigabit-Ethernet, kurz „GigE“, die dritte Standard-PC-Schnittstelle, die schnell genug ist, um unkomprimierte Bilder in ausreichender Geschwindigkeit von der Kamera zum PC zu transportieren. Die Vorteile von GigE liegen auf der Hand: Mehr als die doppelte Bandbreite im Vergleich zu 1394a (Firewire) und USB 2.0, günstige Komponenten und Kabellängen bis zu 100 m.

Doch eine Schnittstelle alleine macht noch keine Bilder. Zur Kommunikation mit der Hardware ist eine entsprechende Software notwendig, auch Protokoll oder Transport Layer genannt. Das in der IT verbreitete TCP-Protokoll ist für die Bildverarbeitung nicht geeignet, so dass für Kameras angepasste Protokolle entwickelt werden müssen. Unter Federführung der Automated Imaging Association (AIA) wurde ein Standard definiert, der derzeit publikumswirksam unter dem geschützten Markenlogo GigE Vision vermarktet wird. Viele Kameraanbieter verwenden diesen Standard und bieten ihren Kunden dadurch die Möglichkeit, problemlos Produkte unterschiedlicher Hersteller zu verwenden – so das Werbeversprechen.

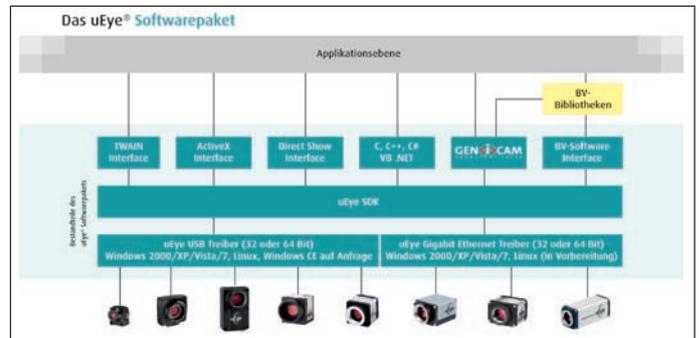
Zuerst sorgt GigE Vision allerdings beim Kamerahersteller selbst für Vereinfachung und Beschleunigung der Produktentwicklung: Dieser muss nun lediglich die Kamerahardware entwickeln – als Software wird GigE Vision lizenziert und mit der Kamera zusammen vertrieben. Während viele Kamerahersteller diesen Weg wählen und GigE Vision als Protokoll hinzukaufen, setzen andere weiterhin auf eigene Software-Entwicklung. Der schwäbische Kamerabauer IDS Imaging Develop-

ment Systems beispielsweise stellte bereits drei GigE-Kameraserien vor, die auf dem eigenen uEye Protokoll basieren. Thomas Schmidgall, Marketingleiter von IDS, erklärt: „Dass alles – von der Kamerahardware bis zum Transport Layer – aus einer Hand kommt, ist für den Kunden wichtig, wenn es mal irgendwo hakt. Nur einen einzigen Ansprechpartner zu haben, schafft eine optimale Basis für die Zusammenarbeit zwischen Kunde und Hersteller.“

Aber wie sieht es dann mit der Austauschbarkeit der Hardware aus? Zunächst einmal „spricht“ auch bei GigE Vision die Anwendung nicht direkt mit der Kamera. Die Einbindung erfolgt über das von der European Machine Vision Association (EMVA) initiierte Generic Interface for Cameras – kurz GenICam. Erst diese generische (also herstellerunabhängige) Programmierschnittstelle entkoppelt die Anwendung von der Hardware. GenICam kann aber viel mehr als nur GigE Vision: Die aktuelle Version ist für praktisch alle Arten von Bildverarbeitungs-Hardware ausgelegt. Angefangen bei der aktuellen GigE-Technologie über die verbreiteten digitalen Schnittstellen Camera Link, FireWire und USB 2.0 bis hin zu Smart Cameras können unterschied-



GenICam Layer-Modell



uEye SDK für alle gängigen Softwareschnittstellen

lichste Geräte über GenICam angesprochen werden.

Die IDS GmbH bietet GigE-Kameras mit GenICam-Unterstützung an – allerdings ohne auf GigE Vision zu setzen. „Auf Basis unseres Knowhows aus der Entwicklung der USB-Kamera entwickelten wir ein eigenes GigE-Transport-Layer. Dies bietet uns technische Möglichkeiten, die wir mit GigE Vision nicht gehabt hätten. Zum Beispiel unsere Firmware-Philosophie: ein einfaches Treiber-Update am PC bringt alle angeschlossenen Kameras automatisch auf den neuesten Stand. Das ist ein großer Vorteil für den Kunden, erfordert aber maßgeschneiderte Kamertreiber“, betont Schmidgall.

Nach der idealen Kamera-Schnittstelle befragt, würden die meisten Anwender die Formel „Bandbreite, Kabellänge,

Einfachheit“ nennen. Mit dem Einzug der GigE-Technologie in die Bildverarbeitung dürfte der Bedarf an Bandbreite bei großer Kabellänge auf lange Sicht gedeckt sein. Die GenICam-Schnittstelle macht zugleich den herstellerübergreifenden Einsatz von Kameras so einfach wie nie zuvor. Die Eroberung der Bildverarbeitungswelt durch Gigabit Ethernet hat sicherlich gerade erst begonnen.

► **Autor**  
**Daniel Seiler**  
 Technische Kommunikation

► **Kontakt**  
 IDS Imaging Development  
 Systems GmbH,  
 Obersulm  
 Tel.: 07134/96196-0  
 Fax: 07134/96196-99  
 sales@ids-imaging.de  
 www.ids-imaging.de

ifm electronic



## Die dritte Dimension auf einen Blick.

Abstand, Füllstand oder Volumen optisch bewerten. Der neue 3D-Vision-Sensor.

**efector<sup>®</sup>**  
**pmd3d**



### **Einzigartig:**

Der erste industrielle 3D-Sensor, der auf einen Blick Objekte oder Szenen räumlich erfasst.

Die Auflösung von 64 x 48 Bildpunkten ergibt 3.072 Abstandswerte pro Messung für eine detaillierte Bewertung der Applikation.

### **Autark:**

Beleuchtung, Lichtlaufzeitmessung und Auswertung befinden sich in einem industrietauglichen Gehäuse. Ebenso Schalt- und Analogausgänge für die einfache Integration in die Steuerungsumgebung.

### **Einsatzfreudig:**

Ideal für unzählige Aufgaben in der Fördertechnik, Verpackungsindustrie und in Füllstandapplikationen. Leicht zu bedienen durch intuitiv verständliches Benutzer-Interface.

Besuchen Sie uns auf der  
HannoverMesse 2010  
▶ Halle 9 · Stand D36

[www.ifm.com/de/pmd3d](http://www.ifm.com/de/pmd3d)

ifm electronic – close to you!

ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4

# Rundumblick

## Effiziente Bauteil-Prüfung durch 360-Grad-Inspektion

Viele Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung erfordern eine Komplettansicht aller Oberflächen eines Prüfteils. Dafür werden mehrere Kameras um das Objekt positioniert. Entsprechend hoch sind Material- und Kostenaufwand. Doch es gibt eine effektivere und wirtschaftlichere Möglichkeit für solche Aufgaben: Intelligente Hightech-Objektive, die eine 360-Grad-Inspektion ermöglichen.

Ob Bier, Wasser oder Wein – bevor Flüssigkeiten abgefüllt werden, müssen die Flaschen auf Glassplitter und Verunreinigungen hin untersucht werden. Auch das Gewinde der Flasche wird kontrolliert. Sitzt es gerade auf der Flasche? Des Weiteren wird der Barcode des Objekts ausgelesen. Um all diese Flächen von innen und außen zu inspizieren, kommen meist Multi-Kamera-Systeme zum Einsatz. Drei oder vier Kameras prüfen dabei das Objekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Für die Draufsicht des Prüfteils ist eine weitere Kamera notwendig. Die Aufnahmen der Objektseiten von den verschiedenen Kameras müssen nach erfolgter Bildfassung von Rechner und Bildverarbeitungssoftware zu einem Gesamtbild aneinander gefügt werden. Obwohl Multi-Kamera-Systeme zuverlässig arbeiten, ist ihr Einsatz mit relativ hohen Kosten verbunden.

Zudem erschweren beengte Platzverhältnisse häufig die Integration mehrerer Kameras. Aus diesen Gründen fordern Systementwickler Ein-Kamera-Lösungen. Denn bei diesen entfällt die Zusammensetzung der Einzelbilder und sie kommen ohne Prüfteil- bzw. Kamera-Rotation aus.

### Außenflächeninspektion am laufenden Band

Für die Außenflächen-Inspektion von Objekten, die auf dem Förderband bewegt werden, eignen sich Multi-Kamera-Systeme nicht, da benachbarte Teile die Sicht auf die Seiten des Prüfteils behindern. Eine Ein-Kamera-Lösung mit perizentrischem Objektiv erfasst dagegen Oberseite und 360-Grad-Bild der Seitenflächen gleichzeitig. Abbildung 1 zeigt das resultierende Bild: Die Außenflächen sind um das Abbild der Oberseite herum gruppiert. Der

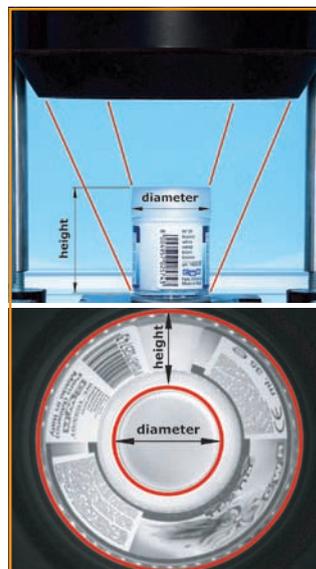


Abb. 1: Eine Kamera mit einem perizentrischen Objektiv erfasst ein 360-Grad-Gesamtbild inklusive Objekt-Oberfläche

Anwender erhält ein einziges Bild, das über alle Informationen verfügt, die für die Fehlererkennung des Prüfobjekts benötigt werden. Bei Bedarf können die gekrümmt dargestellten Außenflächen einfach mit geeigneter Software linear transformiert werden. Mit dieser Lösung können die Prüfteile ungehindert das Kamera-Objektiv-System passieren, wodurch sich die Systemintegration erheblich vereinfacht.

Zur Prüfung von Objekt-Außenflächen können auch Verfahren angewendet werden, die auf dem Einsatz von Multi-Spiegel-Systemen basieren. Eine eher unkonventionelle Methode ist dabei die Betrachtung des Prüfteils mit einem telezentrischen Objektiv durch eine Anordnung von Spiegeln. Man erhält vier oder mehr Seitenansichten des Prüfteils (siehe Abb. 2). Der Einsatz des telezentrischen Objektivs gewährleistet, dass alle Bilder

gleichmäßig vergrößert werden. Dies schafft gute Voraussetzungen für das anschließende Matchen und Verarbeiten der Bilder. Auch Messaufgaben können auf diese Weise effektiv gelöst werden.

### Objektive zur Inspektion von Innen- und Außenflächen

Eine weitere Optik-Variante, die mehrere Seitenansichten eines Prüfteils ermöglicht, sind sog. PolyView-Objektive. Diese Multi-Spiegel-Systeme liefern vier, sechs, acht oder mehr Abbildungen eines Prüfteils mit nur einer Aufnahme. Solche Optiken eignen sich ideal für Inspektionsaufgaben, bei denen sowohl die Innen- als auch die Außenflächen eines Objektes geprüft werden müssen – wie beispielsweise bei der Inspektion von Dichtungs- oder Sicherungsringen. PolyView-Objektive gewährleisten eine sehr gute Bildauflösung und ermöglichen eine High-Speed-Bilderfassung, da sie mit kleinen Brennweiten arbeiten. Wie bei perizentrischen Objektiven auch sind die relevanten Bildinformationen der Innen- und Außenflächen alle in einem einzigen Bild enthalten (Abb. 3).

Mit PolyView-Objektiven können Hohlräumen effektiv inspiziert werden. Für die Inspektion tieferer Objekte gibt es jedoch wirkungsvollere und kompaktere Lösungen. Objektive zur Lochinspektion, die beispielsweise bei der Bohrlochprüfung eingesetzt werden, liefern Bilder ähnlich denen von perizentrischen Objektiven. Diese Optiken bilden runde Oberflächen ab. Durch ihren großen Blickwinkel sind detaillierte Aufnah-



Abb. 2: Multi-Spiegel-Systeme mit telezentrischem Objektiv ermöglichen verschiedene Seitenansichten des Objektes

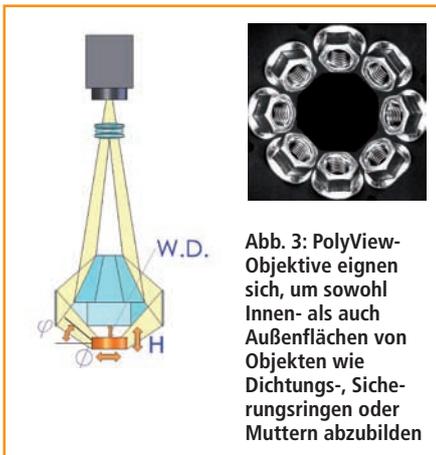


Abb. 3: PolyView-Objektive eignen sich, um sowohl Innen- als auch Außenflächen von Objekten wie Dichtungs-, Sicherungsringen oder Muttern abzubilden

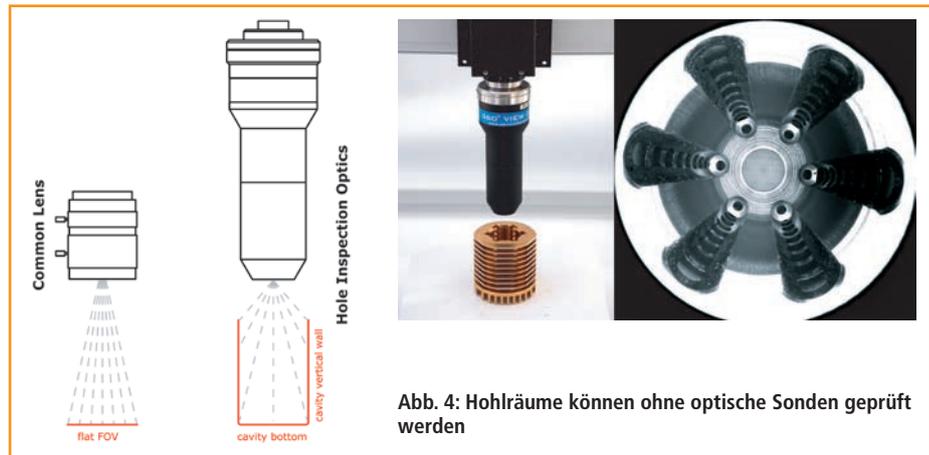


Abb. 4: Hohlräume können ohne optische Sonden geprüft werden

men von der Innenseite des Bohrlochs und dessen Grund möglich, ohne dass ein Endoskop in den Hohlraum eingeführt werden muss (Abb. 4).

### Spezielle Anwendungsfälle

Trotz der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten solcher Objektive zur Lochinspektion können in speziellen Anwendungen nicht alle notwendigen Bildinformationen erfasst werden, bedingt durch die Betrachtung von außerhalb des Hohlraums – z.B. bei der Inspektion von Gewingegängen. In solchen Fällen muss zusätzlich ein Endoskop in das Prüfteil eingeführt werden. Dafür werden flexible Faseroptiken verwendet, Bündel von Lichtleitern, die die Bilder aus dem Hohlraum an die Kamera übertragen. Allerdings schränkt die maximale Anzahl der Fasern, die ein solches Bündel enthalten kann, die mögliche Auf-

lösung enorm ein. Sind hochauflösende Bilder erforderlich, sollte eine direkte optische Verbindung mit der Kamera gegeben sein. Dies kann über spezielle optische Sonden geschehen, die aus Makro-Objektiven bestehen.

Bei sehr kleinen Defekten in einem Hohlraum sind jedoch sehr viel höhere optische Vergrößerungen und ein kleineres Bildfeld notwendig. Da nur Teile der Innenfläche in einem einzelnen Bild aufgenommen werden können, muss die Sonde sowohl über die Tiefe des Lochs verfahren als auch um die eigene Achse rotieren, um ein 360° Bild zu liefern. Hierfür benötigt man neben einem genauen Positionierungssystem für die Bewegungen der Sonde auch spezielle Software zum Bildabgleich, da das Gesamtabbild des Lochs mehrere Einzelbilder beinhaltet, die durch das Scannen der Innenfläche über die Tiefe des Lochs entstehen.

Intelligente Optik-Systeme sind effektive Lösungen für die vollständige Erfassung von Objekten. Im Vergleich zu Multi-Kamera-Systemen ist der Zeit-, Material- und damit Kostenaufwand um ein Vielfaches geringer und sie können häufig auch dort verwendet werden, wo die Platzverhältnisse den Einsatz von Multi-Kamera-Systemen unmöglich machen.

► **Autor**  
Claudio Sedazzari,  
Geschäftsführer Opto  
Engineering S.r.l.



► **Kontakt**  
MaxxVision GmbH, Stuttgart  
Tel.: 0711/997996-3  
Fax: 0711/997996-50  
info@maxxvision.com  
www.maxxvision.com

## Data + Power = Simplify

Full Spectrums of ADLINK Frame Grabbers Supporting "Power over Cable"

Power over Ethernet	FireWire	Power over Camera Link
 <b>GIE62+</b> 2-CH PCI Express® PoE Frame Grabber	 <b>FIW64</b> 4-CH PCI Express® IEEE 1394b Frame Grabber	 <b>CPL64</b> 2-CH PCI Express® PoCL Frame Grabber
■ Simplified installation ■ Lower maintenance ■ Reduced total cost		



Tel: +49-211-495-5552 | Fax: +49-211-495-5557  
E-mail: [emea@adlinktech.com](mailto:emea@adlinktech.com)

[www.adlinktech.eu](http://www.adlinktech.eu)

© 2010 ADLINK TECHNOLOGY INC. All rights reserved. All products and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

# Dauerhaft markiert – sicher identifiziert

Sicheres Lesen von Nadelprägung auch auf anspruchsvollen Oberflächen

Nur wer schneller, qualitativ hochwertiger und kostengünstiger produziert, hat den entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Um sich im globalen Wettbewerb zu behaupten, optimiert das dänische Unternehmen Sauer Danfoss ständig seine Produktionsprozesse. Der Hersteller von Hydraulik-, Elektrohydraulik- und elektrischen Systemen für mobile Anwendungen suchte deshalb für seine Lenkeinheiten-Gehäuse ein Kennzeichnungs- und Identifikationsverfahren, das es ermöglicht, die Bauteile zu jedem Zeitpunkt des Produktions- und Logistikprozesses zuverlässig zu identifizieren.

Das Rohteil für die Herstellung eines Gehäuses besteht aus grob-strukturiertem Guss. Es wandelt in den verschiedenen Bearbeitungsschritten sein Aussehen aufgrund thermischer Entgratungs- und chemischer Oberflächenprozesse hochgradig. Dies stellt besondere Anforderungen an die Markiertechnik und an die Identifikationssysteme.

Eine zusätzliche Herausforderung entsteht dadurch, dass die einzelnen Produkte parallel auf mehreren Linien gefertigt werden und im Produktionsprozess selbst durch Lagetoleranzen nicht immer eine genaue Positionierung gewährleistet werden kann.

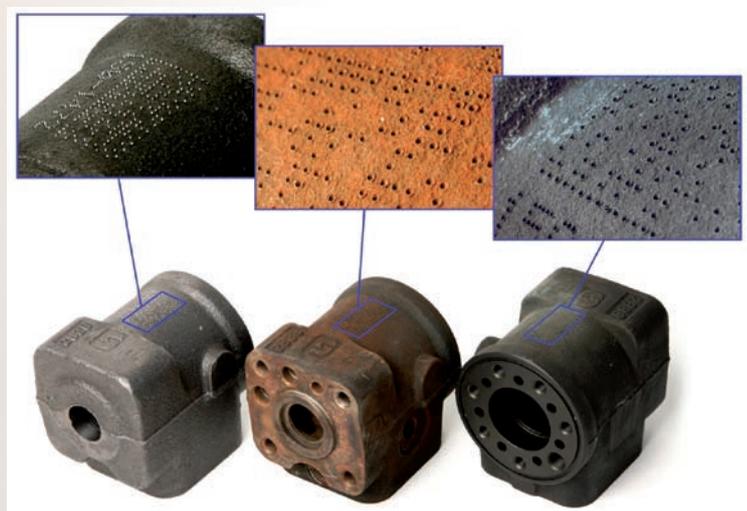
## Geeignete Markiersysteme

Mit dieser Ausgangslage kommt nur eine Markiertechnik in Frage, mit der die Information nicht nur oberflächlich aufgebracht, sondern dauerhaft in das Material einprägt wird. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Information den gesamten Produktionsprozess

und den weiteren Produktlebenszyklus übersteht. Die Wahl fiel auf eine Nadelprägeeinheit der Firma Borries Markier-Systeme in Pliezhausen bei Tübingen.

Eingesetzt wurde die Nadelprägeeinheit 322 mit einem Punktschriftprägekopf PD20L. Entsprechend den definierten Kundenanforderungen sind die Borries Prägesysteme individuell konfigurierbar. Die von Borries angebotenen Ritz- und Nadelprägesysteme bieten den Vorteil hoher Flexibilität bei Prägetexten, Schrifthöhen und -breiten sowie der Prägertiefe. Bei Data Matrix Prägesystemen gibt es zudem die Möglichkeit, eine zusätzliche Klarschrift aufzubringen. Durch geringe Krafteinwirkung lassen sich sowohl massive, hohle als auch empfindliche Teile prägen. Der mechanische Toleranzausgleich erlaubt auch die Kennzeichnung auf schrägen und gewölbten Flächen.

Borries Markier-Systeme produziert Maschinen und Werkzeuge für die direkte, materialverdrängende und dauerhafte Kennzeichnung. Diese Systeme sind weltweit in der gesamten Automobil- und Zuliefererindustrie sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie, dem Maschinenbau und der Elektro- und Stahlindustrie zu finden. Die Firma Borries wurde im Jahre 1952 in Ludwigsburg gegründet und zählt heute zu den innovativsten und leistungsfähigsten Anbietern im Markt. Zugleich hat sich Borries Markier-Systeme die Merkmale eines Mittelständlers bewahrt: Transparenz und Verlässlichkeit, kurze Wege und sichere Prozesse, höchster Qualitätsanspruch.



Die Gehäuse für Lenkeinheiten in verschiedenen Prozesszuständen



Die Borries Markiereinheit 322, die den Code dauerhaft einprägt

Der mit der Markiereinheit geprägte Data Matrix Code kann durch eine geeignete Lesetechnologie sicher erkannt werden, auch wenn sich die Oberflächen prozessbedingt stark ändern. Ein wichtiger Aspekt für die erfolgreiche Umsetzung ist dabei auch eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Lieferanten der Markiertechnik und dem Lieferanten der Lesesysteme. Eingesetzt wurden Data Matrix Lesesysteme DMR210 der Firma IOSS. Das Unternehmen mit Sitz in Radolfzell am Bodensee ist seit mehr als 10 Jahren in der Identbranche tätig und hat sich auf Lese-Systeme von direktmarkierten Data Matrix Codierungen und geprägten OCR-Kennzeichnungen spezialisiert. Die Systeme sind weltweit in den Bereichen Automobil- und Zulieferindustrie, Solar, Semiconductor und Medizintechnik erfolgreich im Einsatz.

### Modulare Systemlösung

Das modular aufgebaute Data Matrix Code Lesesystem DMR210 besteht aus einem Basissystem und einer breiten Palette applikations-spezifischer Beleuchtungen und Objektiven. So konnte im beschriebenen Projekt das Lesesystem schnell und problemlos auf alle Anforderungen der unterschiedlichsten Produktionsstufen (Rohteil, thermische Entgratung chemischer Beschichtungen, ölig glänzende Oberfläche) adap-

tiert werden. Der modulare Aufbau der IOSS Systeme ist einer der wichtigen Kernpunkte, um schnell eine sichere Systemlösung anbieten und betriebsbereit integrieren zu können. Der wirtschaftliche Nutzen für den Auftraggeber ist direkt ableitbar.

### Optimale Systemadaption

Um den markierten Data Matrix Code für die Auswerteargorithmen sichtbar zu machen, wurden erste Lösungsansätze in der Anwendungstechnik zunächst im Versuchsaufbau getestet. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Visualisierung der Markierung auf der stark strukturierten Materialoberfläche. Um dem unterschiedlichen

Handling gerecht zu werden, wurde die geeignete Beleuchtungstechnik aus einem breiten Sortiment von verfügbaren Modulen ausgewählt und mit der berechneten Optik kombiniert. Dies erforderte eine CAD-basierte Implementierung in Zusammenarbeit mit anderen am Projekt beteiligten Integratoren. Diese Dienstleistung bietet die IOSS, die sich bei Projekten als Lösungsprovider einbringt, um



## BRINGEN SIE IHRE APPLIKATIONEN AUF KURS



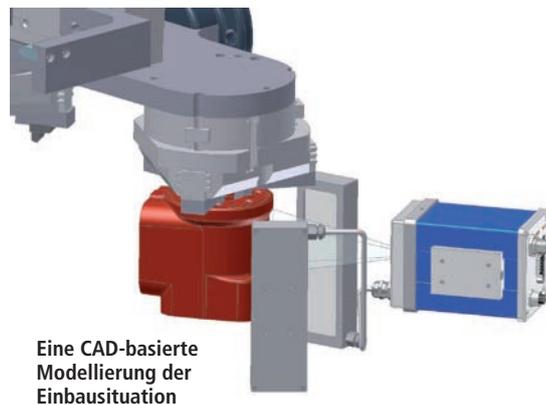
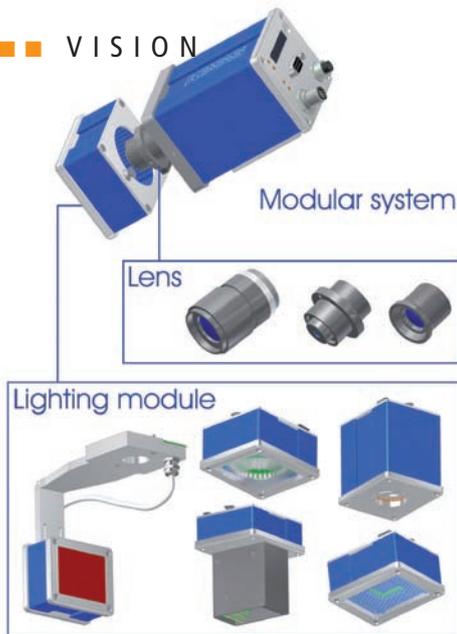
► Common Vision Blox ist die perfekte Software-Plattform für eine schnelle und zuverlässige Entwicklung von Bildverarbeitungs-Applikationen für jedes Einsatzgebiet. Die unabhängige Programmierbibliothek unterstützt Sie mit einer Vielzahl optimierter Werkzeuge und bietet Ihnen gleichzeitig die Freiheit, eigenes Know-how einzubinden und Innovationen schnell umzusetzen. Überzeugen Sie sich selbst. **Bildverarbeitung in Perfektion.**

Ihre persönliche Testversion finden Sie unter:

► [WWW.COMMONVISIONBLOX.COM](http://WWW.COMMONVISIONBLOX.COM)

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING

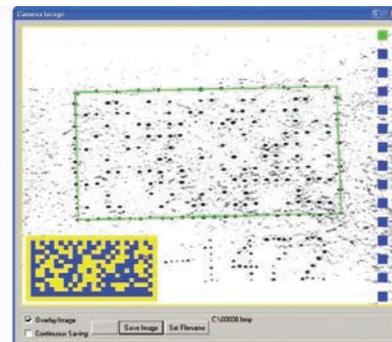
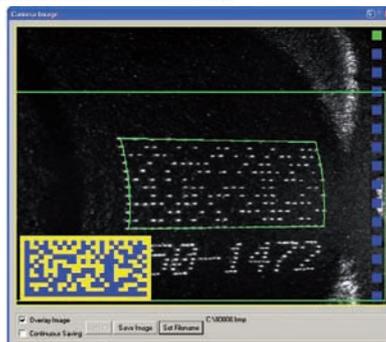
VISION



Eine CAD-basierte Modellierung der Einbausituation

Stabile Data Matrix Code Erkennung in den verschiedenen Prozessschritten ▼

▲ Das DMR 210 Data Matrix Lesesystem: ein modulares Gerätekonzept



dem Endkunden eine maßgeschneiderte Lösung zu ermöglichen.

**Sichere Erfassung der geometrischen Informationen**

Zur Auswertung der optisch sichtbar gemachten Data Matrix Markierung werden von IOSS entwickelte, praxiserprobte Bildverarbeitungsverfahren eingesetzt, die eine schnelle und stabile Extraktion der eigentlichen Code-Information aus der prozessbedingt diffizilen Produktoberfläche gewährleisten. Die Einbaulage verursacht eine geometrisch gestauchte und infolge der gewölbten Oberfläche verzerrte Bildansicht. Diese Verzerrung wird in der Auswertesoftware berücksichtigt, um eine sichere Codeauswertung zu garantieren. So erhält der Kunde aus einer Hand eine exakt zugeschnittene Technologie, in die der Systemanbieter in jedem Punkt eingreifen kann, wenn es um die Anpassung oder Änderung der Kundenanforderungen geht.

**Inbetriebnahme vor Ort**

Ein wesentlicher Aspekt für die erfolgreiche Integration ist die Einbindung der DMR210 Lese-Sensorik vor Ort. Die enge Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Anlagenzulieferern ist eine weitere wichtige Voraussetzung, um den geforderten Anschluss an die eingesetzte Steuereinheit zur Betriebsdatenerfassung zu erreichen. Bei Sauer Danfoss wurde durch den IOSS Vertriebsstechniker eine Einweisung in die Parametrisierung der Lese-Software für die mit der Gesamtsteuerung beauftragten Ansprechpartner im Rahmen einer Instantschulung ausgeführt. Umfangreiche Tests lieferten Datenmaterial als Grundlage für eine Optimierung der Softwareeinstellung.

Der DMR210 kann im Produktionsprozess Daten automatisiert mitspeichern, um eine weitere Optimierung der Systemeinstellungen zu gewährleisten. So kann auch bei sich ändernden Prozessbe-

dingungen die Systemparametrierung schnell und unkompliziert angepasst werden, ohne dass ein Service vor Ort notwendig ist.

Mit der Kennzeichnung seiner Produkte hat Sauer Danfoss jetzt die Möglichkeit durch Transparenz und Rückverfolgbarkeit seine Prozesse und Abläufe zu verbessern. Schlüsseltechnologien sind hierfür die Markierungs- und Identifikationsverfahren.

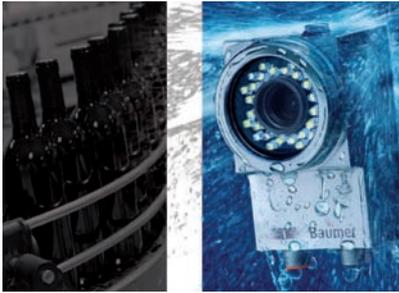
Optimiert für Kunden-Serien.

Kappa opto-electronics GmbH  
Germany | info@kappa.de | www.kappa.de

realize visions .

► **Kontakt**  
IOSS GmbH, Radolfzell  
Tel.: 07732/982796-0  
Fax: 07732/982796-11  
info@ioss.de  
www.ioss.de

Borries Markier-Systeme GmbH,  
Pliezhausen  
Tel.: 07127/9797-0  
Fax: 07127/9797-97  
info@borries.com  
www.borries.com

**Vision Sensoren im Edelstahl-Gehäuse**

Die neuen Baumer VeriSens Vision Sensoren der Serie 1500 und 1800 sind in einem Edelstahlgehäuse verbaut – konzipiert für den Einsatz in Bereichen mit hohen Hygieneanforderungen. Die leistungsfähigen Funktionen zur Inspektion, Identifikation und Zeichenerkennung können damit dort eingesetzt

werden, wo es die Anwendung erfordert – ohne zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen. IP69K zertifizierte Kabel zur Integration sind verfügbar. Eine Ethernet-Schnittstelle und Digital I/O ermöglichen eine einfache Anlagenintegration und Konfiguration. Über einen Standard-Webbrowser sind eine Visualisierung und Produktwechsel durch einen Bediener einfach möglich. Im Lebensmittelbereich können z.B. Verpackungen und deren Inhalt geprüft und Mindesthaltbarkeitsdaten gelesen werden.

Baumer GmbH

Tel.: 06031/60070 · sales.de@baumer.com · www.baumer.com

**USB 2.0 Kameras: nächste Generation**

Die nächste Generation der USB 2.0 Kameraserie mvBlueFox arbeitet noch präziser: Ein neuer Analog-Digital-Wandler wandelt die Sensordaten um und erlaubt die Ausgabe von bis zu 1.024 Graustufen (10 Bit). Über einen Bildspeicher von 8 MB kann die Kamera flexibel und robust in der Praxis eingesetzt werden. Die Bild-daten werden lokal in der Kamera zwischengespeichert und können deshalb

z.B. in Mehrkamera-Anwendungen bei eventuellen Übertragungsstörungen erneut gesendet werden. Die Palette an angebotenen Sensoren für die zweite Generation ist umfangreich. CCD- und CMOS-Sensoren als Grauwert- oder Farbvariante sind bis zu einer Auflösung von 5 Megapixel verfügbar. Speziell für OEM Kunden gibt es die mvBlueFox Industriekamera auch als handliches und flexibles Kameramodul.

Matrix Vision GmbH

Tel.: 07191/9432-0 · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de

**Kamera prüft Solarzellen**

Die neue Photonfocus EL1-D1312-160-CL-12 ist eine ungekühlte CMOS-Kamera für die optische Prüfung mit dem Elektrolumineszenz Verfahren. Die 1,4 Megapixel Kamera basiert auf dem A1312 CMOS Sensor, der extra für die Bildverarbeitung im sichtbaren Licht wie auch im Nahen Infrarot Bereich entwickelt wurde. Kurze Belichtungszeiten von 400 ms, die kompakte Bauform und der günstige Preis machen die EL1 Kamera besonders interessant für Inline-Anwendungen der Solarzellen-Prüfung. Die Kamera arbeitet mit einer Auflösung von 1.312 x 1.082 Pixeln bei einer Pixelgröße von 8 µm. Die Photonfocus EL1-D1312-160-CL-12 liefert bei voller Auflösung fünf Bilder pro Sekunde, die Daten werden mittels CameraLink-Schnittstelle übertragen.

Rauscher GmbH · Tel.: 08142/44841-0 · info@rauscher.de · www.rauscher.de

**3D-Positionsdaten in Echtzeit**

Das neue Softwarepaket 3D-Locate von Cognex liefert präzise 3D-Positionsdaten in Echtzeit. Automationsanlagen können dadurch eine größere Vielfalt an Teilen verarbeiten, einschließlich Objekten, die schräg oder chaotisch gestapelt vorliegen. Die Software basiert auf den hochgenau und sicher arbeitenden Algorithmen der Geometrie-orientierten Mustererkennung von PatMax, einem patentierten Vision-Tool, welches die exakte dreidimensionale Ausrichtung und die Position eines Objekts bestimmt. Mithilfe von 3D-Locate kann die Vision-Leistung bei schwierigen Anwendungen deutlich gesteigert werden. Das gilt sowohl in der Logistik als auch bei robotergesteuerten Pick-and-Place Prozessen, sowie bei der Präzisionsbestückungen. Das Softwarepaket 3D-Locate ist erhältlich als Teil der umfangreichen Cognex CVL Software-Bibliothek.

Cognex Germany, Inc.

Tel.: 0721/6639-0

info@cognex.com

www.cognex.com

... in  
Serie

**GIGE**<sup>®</sup>  
VISION  
**Zelos-**  
Serie



**Zelos-02150**

**Robuste 2/3"**

**High Definition CCD Camera**

mit GigE Vision, 14 Bit, 1920 x 1080 Pixel,  
64 dB Dynamik, bis zu 30 Fps

**Kappa opto-electronics GmbH**

Germany | info@kappa.de | www.kappa.de

realize visions .

**Kompakte Kameras runden GigE-Baureihe ab**



Die SVCam-Eco Baureihe aus dem Hause SVS-Vistek wird um die zwei neuen Modelle eco445 und eco618 ergänzt. Diese Kameras in kleinster Bauform (38 x 38 x 33 mm) runden die GigE-Kamera-Serie ab und sind als Farb- und Monochrome-Version erhältlich. Die eco 445 bietet eine Auflösung von 1.280 x 960 Pixeln und eine Bildrate von bis zu 30 fps, während die eco618 über eine Auflösung von 659 x 494 Pixeln und eine Bildrate von 100

fps verfügt. Dieses Modell ist sehr IR-empfindlich und kommt überall dort zum Einsatz, wo man im nicht sichtbaren IR-Bereich arbeitet und die Tageslichteinflüsse ausschalten möchte. Die SVCam-Eco-Kameras werden beispielsweise in der Qualitätssicherung, der automatischen optischen Inspektion oder der Produktionsüberwachung verwendet.

SVS-Vistek GmbH  
Tel.: 08152/9985-5 · info@svs-vistek.de · www.svs-vistek.de

**GigE Kameras mit 60 Bildern pro Sekunde**



Basler erweitert seine pilot GigE Kameraserie um neue Modelle: Die Monochrom- und Farbkameras erreichen bei voller Auflösung (1 Megapixel) 60 Bilder pro Sekunde. Die hohe Bildrate ist für den Durchsatz in Fabrikautomations-Anwendungen entscheidend. Auch in intelligenten Verkehrssystemen und in der Halbleiter- und Elektronikindustrie bringt die schnelle Bildrate Vorteile. Ausgestattet sind die pilot Kameras mit einer Gigabit

Ethernet Schnittstelle. Sie basieren auf vier Kodak CCD-Sensoren und einem Sony CCD-Sensor mit guter Bildqualität. Zusätzliche Software-Funktionen können in die Bildverarbeitungssoftware eingebaut werden und liefern so noch mehr Flexibilität für Anwender. Die neuen Modelle sind ab sofort erhältlich.

Basler AG  
Tel.: 04102/463-0 · info@baslerweb.com · www.baslerweb.com

**Schnelle GigE-Kameras auf dem Markt**



Die Prosilica GX Kamerafamilie von Allied Vision Technologies (AVT) ist jetzt verfügbar – mit fünf Sensoren von 1 bis 8 Megapixeln. Mit bis zu 240 MB/s Bandbreite arbeiten

die GigE Vision Kameras extrem schnell. Zur Markteinführung umfasst die neue Kamerafamilie fünf Modelle, darunter die neue Prosilica GX2300 und Prosilica GX3300 mit 4 bzw. 8 Megapixeln Auflösung. Alle Modelle verfügen über ein Wärme ableitendes Gehäuse, das anspruchsvolle Applikationen in der industriellen Inspektion, Sicherheitstechnik, OCR und Robotik ermöglicht. Die Prosilica GX Kameras sind mit der jüngsten Sensorgeneration von Kodak ausgestattet und liefern gute Bildqualität mit hoher Empfindlichkeit und geringem Rauschen, elektronischem Shutter, Anti-Blooming und verbesserten Smear-Eigenschaften.

Allied Vision Technologies GmbH  
Tel.: 036428/677-0 · info@alliedvisiontec.com · www.alliedvisiontec.com

**300 Seiten Bildverarbeitungs-Know-how**



Stemmer Imaging hat sein umfassendes Bildverarbeitungs-Know-how in einem eigenen Buch zusammengetragen, das ab Frühjahr 2010 verfügbar sein wird. Rund ein Drittel des Werkes erläutert dabei detailliert verschiedene Basis-Technologien aus den Bereichen Beleuchtungen, Optiken, Kameras, Bilderfassung, Software, Kabel und Systeme sowie die Funktionalität wichtiger Zubehör-Produkte. Zahlreiche Grafiken unterstützen dabei die Technologie-Beschreibungen auf anschauliche Weise. Übersichtliche Tabellen helfen dem Interessierten bei der Vorauswahl der optimalen Komponenten für seine jeweilige Anwendung.

Auf der Produktebene bietet das Handbuch dem Leser zahlreiche technische Daten zur weiteren Konkretisierung seiner Auswahl. Das Stemmer Imaging-Handbuch der Bildverarbeitung kann kostenfrei direkt beim Unternehmen angefordert werden.

Stemmer Imaging GmbH  
Tel.: 089/80902-0 · info@stemmer-imaging.de · www.stemmer-imaging.de

**Prozessanalyse leicht gemacht**



Mit dem High-Speed-Vision-System **PROMON SCOPE** gewinnen Sie.

- Prozess-Optimierung
- Condition-Monitoring
- Störsachen-Lokalisierung
- Langzeitüberwachung

**PROMON SCOPE** – nachhaltig wirksam.

- einfachste Bedienung via Touch-Screen
- bis 1200 Bilder/Sek. und mehrere Stunden Aufnahmezeit



www.aostechnologies.com

## 10 Megapixel USB-Platinenkamera



10 Megapixel und dabei nur 7 mm hoch: Das ist die kleinste Variante der USB-Kamerafamilie uEye LE von IDS Imaging Development Systems. OEMs und Gerätebauer profitieren bei der nur 36 x 36 mm messenden Platine von einem digitalen Ein- und Ausgang, zwei programmierbaren GPIOs und einer I2C-Schnittstelle. Das Herz der UI-1490LE Modellreihe ist der neue 10,6 Megapixel CMOS-Farbsensor von Aptina mit Digital-Clarity-Technologie. Der 1/2"-Bildaufnehmer bietet vierfache HDTV-Auflösung bei drei Bildern/s, mit AOI und Binning erreicht die Kamera sogar Bildraten von mehreren 100 Bildern/s. Der Sensor zeichnet sich durch einen niedrigen Energieverbrauch und viele integrierte Funktionen, wie z.B. dem eingebauten Scaler oder das Mirroring aus. Eine monochrome Variante ist bereits in der Entwicklung und folgt voraussichtlich im März.

IDS Imaging Development Systems GmbH  
Tel.: 07134/96196-0 · info@ids-imaging.de  
www.ids-imaging.de

## Hardware mit Bildverarbeitungs-Funktionalität



National Instruments hat die Hardwareprodukte NI CompactRIO und NI Single-Board RIO jetzt um industrielle Bildverarbeitungs-funktionen erweitert, um Anwendern eine integrierte Mess-, Steuer- und Regelplattform für Industrie- und Embedded-Systeme bereitzustellen. Diese Lösung basiert auf einer einzigen integrierten Plattform. Damit ist CompactRIO eines der wenigen PAC-Systeme (Programmable Automation Controller) auf dem Markt, das Bildverarbeitungs-Aufgaben ausführen kann. CompactRIO stellt dafür ein kleineres Gehäuse und geringere Systemkomplexität bereit. Zu den möglichen Industrieanwendungen gehören die Überwachung des Maschinenzustands und kritischer Behälter, bei denen die Anbindung an Infrarotkameras entscheidend ist. Das Echtzeit-Betriebssystem und die integrierten FPGAs erleichtern den Prozess der FDA-Validierung für eingebettete medizinische Geräte.

National Instruments Germany GmbH  
Tel.: 089/7413130  
info.germany@ni.com · www.ni.com/germany



## Atom PC Kamera im IP67-Gehäuse

Die Currera-R ist eine Atom-basierte PC-Kamera in robuster Ausführung und verfügt über einen 1,6 GHz Intel Atom Prozessor, 1 GB DDR Ram sowie eine 4 GB SSD in einem IP67 Miniatur Gehäuse. Softhard kombiniert in diesem Gerät aktuelle

PC-Technik mit umfassender Software für Bildverarbeitungs-Plattformen. So ermöglicht die Kamera übliche Machine Vision Applikationen ohne Anpassung; auch die entsprechenden Entwicklungs-Tools können mit dieser PC-Kamera direkt verwendet werden. Mit zwei Bild-Sensoren sowie intelligenten Auslese-Modi deckt die Currera-R alle Bildformate ab, von VGA (100 fps) bis hin zu 5 Megapixeln bei 15 fps und liefert Global Shutter, HDR Modus, Monochrom- und Farbvarianten. Gigabit Ethernet mit PoE, USB 2.0, microSD Slot, RS232, VGA und 8 opto-entkoppelte frei programmierbare I/Os erleichtern die Integration in beliebige Bildverarbeitungs-Systeme.

Softhard Technology Ltd.  
Tel.: 004212/65459327  
info@softhard.com · www.softhard.com

## Neue Kameraserie mit verbesserter Bildqualität



Die ersten Flea3 Modelle mit 800 Mbit/s FireWire-Schnittstelle sind als Monochrom- und Farbversion mit Sony Sensoren (ICX618 und ICX414) erhältlich.

Die Flea3 ist in einem kompakten Gehäuse mit den Maßen 29 x 29 x 30 mm verbaut und verfügt über eine opto-isolierte GPIO-Schnittstelle für Trigger- und Strobosignale, einen Flashspeicher zur Datenspeicherung sowie on-board Framebuffer. Mit neuen CCD-Sensoren und verbesserter Bildqualität bietet sich die Flea3 für alle Anwendungen aus den Bereichen der 2D- und 3D-Messtechnik, Elektronik, Halbleiterfertigung, Medizintechnik und Biotechnologie an. Sie können ab sofort bei Point Grey und autorisierten Distributoren bestellt werden. Ende des zweiten Quartals 2010 sollen die ersten GigE Vision Modelle folgen.

Point Grey Research · Tel.: 001/604/2429937  
info@ptgrey.com · www.ptgrey.com

# 3x extrem



**SVCam-ECO Linie:**  
extrem klein

**SVCam-CF Linie:**  
extrem schnell

**SVCam-HR Linie:**  
extrem hochauflösend

Kameras von SVS-VISTEK haben schon eine Reihe von Maßstäben gesetzt. Erfahren Sie mehr über das breite Spektrum und unseren einzigartigen Service:  
[www.svs-vistek.de](http://www.svs-vistek.de)



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

### Darstellung des Work-in-Progress

Microscan, Anbieter für präzise Datenerfassungs- und Steuerungslösungen, stellt seine neue Track, Trace & Control (TTC) Lösung vor, die in Partnerschaft mit dem Unternehmen Cogiscan entwickelt wurde. Diese Lösung nutzt die TTC Middleware von Microscan, die eine effiziente Datenerfassung mit der Überprüfung von Fehlern kombiniert, um bei einem gleichmäßigen Produktionsfluss Material und Montagekosten zu reduzieren. Die neue TTC-Lösung stellt sicher, dass das richtige Material zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zusammen mit der gesammelten Historie bereitgestellt wird. Die Middleware bietet komplette Echtzeit-Datensichtbarkeit über die Betriebsanlage für einzelne und für alle Datenerfassungspunkte. Dieses beinhaltet erfasste Daten von Machine Vision Kontrollen, RFID, Barcode und 2D-Lesegeräten.

Microscan Systems, Inc.  
Tel.: 001/425/2265700 · info@microscan.com · www.microscan.com

### Kompakte Kameras für anspruchsvolle Aufgaben



Die neue EyePC Serie von EVT ist speziell auf die Anwendungen Machine Vision, Qualitätskontrolle und industrielle Inspektion ausgerichtet. Die Kameras verfügen über eine Gigabit Ethernet Schnittstelle, sowie optional über eine Profibus-, Interbus- oder CAN Bus-Schnittstelle. Die Produktpalette enthält Monochrom- und Farbmodelle mit diversen Bildraten und Sensor-Technologien mit Auflösungen von 640 x 480 bis zu 2.048 x 1.536 Pixeln. Die kompakten, leistungsfähigen EyePC-Kameras sind mit einem Intel 1.6 GHz Atom-Prozessor, 1 GByte Hauptspeicher und 16 GByte Solid State Disk ausgestattet. Damit steht dem Anwender genügend Rechenleistung zur Verfügung, um auch anspruchsvolle Aufgaben zu lösen. Den intelligenten Kameras steht als Betriebssystem XPe oder Linux zur Verfügung, wobei die Bedienoberfläche der Kamera auf ersteres ausgerichtet ist.

EVT Eye Vision Technology GmbH  
Tel.: 0721/626905-82 · sales@evt-web.com · www.evt-web.com

### Höhere Auflösung bei 3-CCD-Farbkameras



Mit den Kameras AT-140CL und AT-200CL stellt JAI die neuesten Modelle seiner 3-CCD-Farbkamera-Palette vor. Die Kameras arbeiten mit drei 1,4 bzw. 2 Megapixel-Sensoren. Sie basieren auf der bewährten

Prismenblocktechnologie von JAI und bieten im Vergleich zu herkömmlichen 3-CCD RGB Modellen ein größeres Sensorformat und höhere Auflösungen. Die AT-140CL ist mit drei 1/2" Progressive-Scan CCD Sensoren (Sony ICX267AL) mit je 1.392 x 1.040 Pixeln Auflösung und einer Pixelgröße von 4,65 x 4,65 µm ausgestattet. Die AT-200CL arbeitet mit drei 1/1,8" Progressive-Scan CCD Sensoren (Sony ICX274AL) mit einer Auflösung von 1.628 x 1.236 Pixeln bei einer Pixelgröße von 4,4 µm. Die Datenausgabe erfolgt über ein digitales CameraLink-Interface, die GigE Vision Schnittstelle befindet sich derzeit in der Entwicklung.

JAI A/S  
Tel.: 0045/4457/8888 · camerasales.emea@jai.com · www.jai.com

### Kompakte, intelligente Kameras



Vision Components bietet intelligente Kameras im Kleinformat an, die eigens für Applikationen mit geringem Installationsplatz konzipiert wurden. So weist die Platinenkamera VCSBC4012 nano ein Platinenmaß von 40 x 65 mm auf, die zugehörige Gehäusekamera VC4012 nano hat eine

Größe von 80 x 45 x 20 mm. Diese Miniaturisierung konnte Vision Components durch eine beidseitige Bestückung der Platine erreichen. Die intelligenten Kameras sind mit einem CMOS-Sensor ausgerüstet, der eine Auflösung von 5 Megapixeln erreicht. Damit eignen sie sich optimal für den Einsatz in Hochgeschwindigkeits-Applikationen. Zudem sind die Kameras mit einer 100 Mbit-Ethernet-Schnittstelle und einem externen Triggereingang ausgerüstet, der selbst bei hoher Abfragefrequenz jitterfreie Bildaufnahmen ermöglicht.

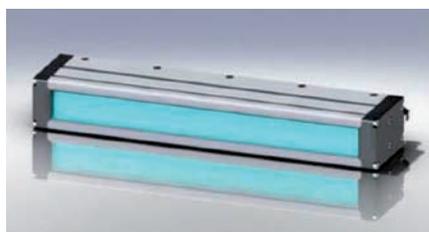
Vision Components GmbH  
Tel.: 07243/2167-0 · sales@vision-components.com  
www.vision-components.de

### Algorithmus unterdrückt Musterbildung

Der Kamerahersteller VRmagic hat einen Algorithmus entwickelt, der Musterbildungen bei Schwarz-Weiß-Sensoren automatisch ausgleicht. Solche Muster entstehen, wenn für den Schwarz-Weiß-Sensor die gleiche Hardware verwendet wird, wie für einen Farbsensor. Denn in der Hardware geht das Signal weiterhin durch drei getrennte Kanäle (Rot, Grün und Blau). Diese führen bei der Verwendung von Schwarz-Weiß-Sensoren zu unterschiedlicher Verstärkung benachbarter Pixel. Diese musste bisher manuell abgeglichen werden. Der von VRmagic entwickelte Algorithmus vermisst die Pixel und gleicht die Unterschiede in der Verstärkung automatisch aus. Die Funktion ist unter dem Namen „Auto Channel Balance“ in die API und das CamLab von VRmagic integriert und betrifft zurzeit die Kameramodelle VRmC-9/BW, VRmC-9+/BW, VRmFC-9/BW und VRmDC-9/BW.

VRmagic GmbH  
Tel.: 0621/400416-0 · info@vrmagic.com · www.vrmagic.com

### Neues LED-Linienlicht



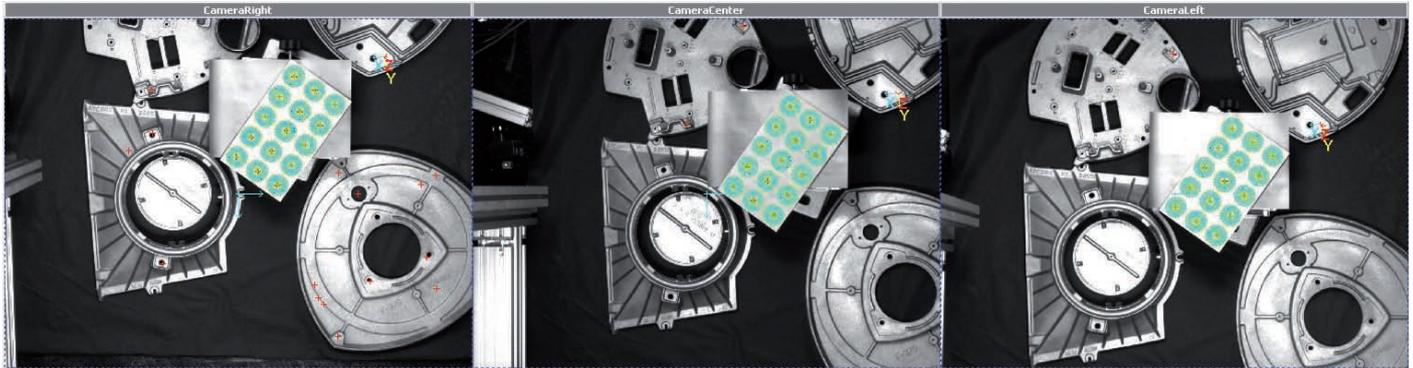
Stocker&Yale kombiniert bei seinem neuen Linienlicht Lotus aktuelle LED-Technologie mit einem integrierten optischen System und schafft somit eine Zeilenbeleuchtung mit besonderen Eigenschaften: Sie arbeitet aufgrund ihrer integrierten Leistungsregelung hoch effizient, gibt das Licht stabil und gleichmäßig ab und kommt fünf Jahre ohne Wartung aus. LED-Linienlichter sind eine gute Alternative zu herkömmlichen Fluoreszenzröhren. Durch den flexiblen Aufbau eignen sie sich für Auflicht- und Backlight-Aufgaben gleichermaßen. Dabei stellt die Zeilenbeleuchtung ein breites und gleichmäßiges Lichtband für Material Webs bis 5 m Breite in 100 mm Schritten bereit.

Stocker&Yale kombiniert bei seinem neuen Linienlicht Lotus aktuelle LED-Technologie mit einem integrierten optischen System und schafft somit eine Zeilenbeleuchtung mit besonderen Eigenschaften: Sie arbeitet aufgrund ihrer integrierten Leistungsregelung hoch effizient, gibt das Licht stabil und gleichmäßig ab und kommt fünf Jahre ohne Wartung aus. LED-Linienlichter sind eine gute Alternative zu herkömmlichen Fluoreszenzröhren. Durch den flexiblen Aufbau eignen sie sich für Auflicht- und Backlight-Aufgaben gleichermaßen. Dabei stellt die Zeilenbeleuchtung ein breites und gleichmäßiges Lichtband für Material Webs bis 5 m Breite in 100 mm Schritten bereit.

Laser 2000 GmbH  
Tel.: 08153/405-0 · info@laser2000.de · www.laser2000.de

# Wettbewerbsfähig durch Bildverarbeitung

## Spitzen-Lösung 3D-Bin-Picking für die Gießereiindustrie



Die führenden norwegischen Hersteller von Gussteilen suchen neue Technologien, die sowohl dem internationalen Wettbewerb als auch den aktuellen Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsauflagen Rechnung tragen. Dies fördert insbesondere den Einsatz von Automatisierung und Robotik in den Gießereien. Die größte Herausforderung besteht darin, allgemeingültige Lösungen für unterschiedliche Teile oder Teilfamilien der produzierten Kleinserien zu entwickeln.

Die Gießerei-Industrie Norwegens ist heute führend in Gießerei- und Werkstofftechnik. Allerdings führen hohe Lohnkosten und der Mangel an Arbeitskräften dazu, dass Fortschritte im Bereich Automation und Robotik notwendig werden. Die Industrie hat nun ihre Ressourcen im Forschungsprojekt „AutoCast“ gebündelt und sich das Ziel gesetzt, Technologien zu entwickeln, die ihre Wettbewerbsfähigkeit sicherstellt.



Abb. 1: Typische Gitterbox im Projekt Autocast

Das AutoCast-Projekt, gefördert vom norwegischen Forschungsministerium, wurde 2008 gestartet und ist für eine Dauer von vier Jahren angelegt. Die Gesamtvolumen beläuft sich auf 5 Mio.€.

### AutoCasts 3D-Machine-Vision-Ziele

Im Projekt sollen Konzepte, Methoden, Software, 3D-Kameratechnologie und Beleuchtungsansätze für die Erfassung und Messung dreidimensionaler Geometrien entwickelt werden. Die Technologie soll verwendet werden, um Gussteile zu identifizieren, zu greifen und zu verfolgen. Sie soll kostengünstig sein und benutzerfreundlich. Das System muss den Bediener in die Lage versetzen ein neues Teil in weniger als 15 Minuten neu zu konfigurieren. Dies ist deshalb so wichtig, da in einer typischen Gießerei üblicherweise mehr als 1.000 verschiedene Gussteile gefertigt werden und regelmäßig neue Teile hinzukommen.

### Entwicklungs-Partner Tordivel

Als 3D-Machine-Vision Partner für das AutoCast Projekt wurde Tordivel AS, das Unternehmen hinter der Scorpion Vision Software, ausgewählt. Tordivel wurde 1992 gegründet und entwickelt seit 1996 Bildverarbeitungs-Lösungen. Seit dem Jahr 2000 wird die Scorpion Vision Software angeboten. Im Jahr 2005 beschloss Tordivel, seine bewährte 2D-Software zu einer vollständige 3D-Plattform zu erweitern. Diese Entwicklung wurde durch mehrere F&E-Projekte gefördert. Das EU-CRAFT-Konsortium 3DMulticam hat einen Ansatz für 3D-Unterwasser-Mess-technik entwickelt, während das Auto3D-Projekt die Entwicklung eines kompletten Low-Cost-Frameworks für 3D-Ma-

chine-Vision mit Stereo-Vision, Streifenauswertung, 3D-Visualisierung, 3D-Referenzierung, 3D-Berechnungen in 2D-Bildern und die echte 3D-Verarbeitung von Punktwolken gefördert hat. Ein wichtiges Element für den Erfolg der Scorpion Vision Software ist die extensive visuelle Benutzerführung und die Verwendung von Methoden, komplizierte Mathematik auch für Nicht-Spezialisten nutzbar zu machen. Scorpion Vision 8.0, wurde im Januar 2010 veröffentlicht und enthält alle Ergebnisse der 3D-Entwicklungen seit 2006. Scorpion Vision wird weltweit vermarktet und in Deutschland von der Polytec GmbH in Waldbronn vertrieben.

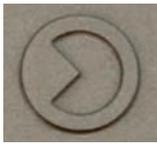
### Herausforderung im Projekt AutoCast

Die großen technischen Herausforderungen des AutoCast-Projektes liegen darin, ein System zu entwickeln, das flexibel ist und leicht auch für zukünftige Messaufgaben neu konfiguriert werden kann. Algorithmen für das Einlernen sowie für die robuste Erkennung bekannter 3D-Objekte in einem Behälter müssen entwickelt werden und abschließend muss das Know-how in die Gießereien transferiert werden, damit dort 3D-Systeme erfolgreich eingesetzt werden können. Das Zielsystem muss unterschiedliche Szenarien abdecken. In diesem Beitrag werden wir uns auf das sog. 3D-Bin-Picking kon-



Abb. 2: Gussteil mit individuellen Merkmalen

Abb. 3: Ausgewählter Marker mit Positions- und Richtungsinformation



zentrieren – die Lagererkennung von Teilen, die in einer gewissen Ordnung in einer Gitterbox (Abb. 1) abgelegt sind.

### Stereo-Vision mit drei Kameras

Nach der Prüfung verschiedener Ansätze zur Lösung der 3D-Bin-Picking-Aufgabe, wie Streifenauswertung, 3D-Laserscanning und Stereo-Vision, wurde eine 3D-Stereo-Vision-Lösung mit insgesamt drei GigE-Kameras ausgewählt. Für diese Auswahl gab es mehrere Gründe:

- Geschwindigkeit – ein Teil ist in weniger als einer Sekunde lokalisiert, so dass das Verfahren auch bei Bauteilen in der Bewegung eingesetzt werden kann;
- Zuverlässigkeit – eine 3D-Position wird nur dann akzeptiert, wenn sie in allen drei Kamerabildern verifiziert werden kann;
- Genauigkeit – in einem Volumen von 650 x 600 x 900 mm wird ein Bauteil mit einer Auflösung von 1 mm lokalisiert;
- Kosten – die Komponenten-Kosten sind niedrig.

### Marker ersetzen Teach-In

Die traditionelle Herausforderung für Stereo-Vision ist es, Bauteilmerkmale zu finden, anhand derer das Teil störsicher lokalisiert werden kann. Das typische Gussteil weist in der Regel zwar eine Vielzahl von Merkmalen auf (siehe Abb. 2), der große Nachteil bei der Verwendung dieser teilespezifischen Merkmale ist aber, dass für jedes neue Teil geeignete Merkmale identifiziert, eingelernt und getestet wer-

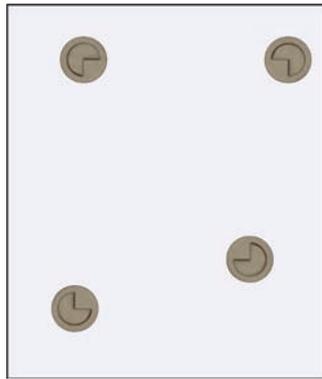


Abb. 4: Alle vier Marker zeigen auf das Zentrum des Teils

den müssen. Dies ist ein anspruchsvoller Prozess und entspricht nicht der Vorgabe einer hohen Benutzerfreundlichkeit.

Es wurde daher beschlossen, jedem Teil vier spezielle, fest angelegte Markierungen (Abb. 3) hinzuzufügen, die eine einfache Erkennung der Position und Ausrichtung ermöglichen. Das Marker-Konzept ermöglicht die Anwendung der Methoden auch auf Bauteile, die keine oder nur unzureichende eigene Merkmale aufweisen.

### Segmentieren der Teile in der Gitterbox

Die Marker können zur Segmentierung der Teile in der Gitterbox verwendet werden. Es gibt vier Markierungen auf jedem Teil, die alle zum Zentrum zeigen (Abb. 4). Abbildung 5 zeigt schematisch drei Bauteile, wovon das zuunterst liegende verdeckt ist. Durch

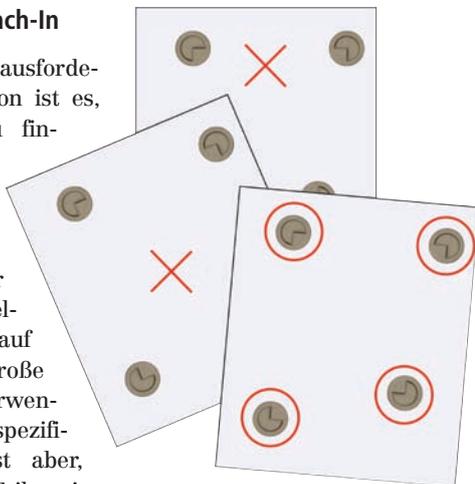


Abb. 5: Das oben liegende Teil kann gegriffen werden

Auswertung der Richtungsinformation der Marker ist ersichtlich, dass die mit einem roten Kreuz gekennzeichneten Marker nicht zum unten liegenden Teil gehören können.

Die Vorgehensweise zum Anlegen neuer Bauteiltypen ist so auf die einfache Eingabe der 3D-Koordinaten der vier Marker eines neuen Teils durch den Anlagenbediener reduziert. Dies ist erheblich einfacher als das Einlernen individueller Merkmale wie z.B. Ecken, Kanten, Bohrungen etc. Daher sind für die kontinuierliche Bedienung und Erweiterung des Systems keine Mitarbeiter mit ausgesprochener „Vision-Kompetenz“ erforderlich.

### Innovatives Konzept zur Marker-Lokalisierung

Da der Versuch, die Markierungen mit traditionellen Methoden, wie z.B. Pattern-Matching, zu lokalisieren nicht die gewünschten Ergebnisse lieferte, wurde für die Lokalisierung und Segmentierung mehrerer Gussteile in einer Gitterbox ein neues Tool entwickelt. Der CircleSegmentor ist in der Lage, mit der Scorpion-Funktion „Polygon-Match“ Marker mit Sub-Pixel Genauigkeit zu bestimmen. Das neue Tool ist mit der modernen „Vier Stufen Marker-Validierung“ schnell und zuverlässig:

1. Helligkeitsunabhängige Algorithmen ermitteln zunächst alle Grauwert-Kanten.
2. Eine spezieller Such-Algorithmus identifiziert Marker-Kandidaten anhand der Außenkontur oder dem Radius des Markers.
3. PolygonMatch findet den äußeren Kreis des Markers mit Subpixel-Genauigkeit, auch wenn die Markierung teilweise überdeckt ist.
4. Ein zweiter PolygonMatch ermittelt die Richtungsinformation der Marker. Diese vier Stufen gewährleisten höchste Stabilität und Ge-

naugigkeit bei der Lokalisierung der Marker.

### 3D-Griff in die Kiste

Um die Position eines Bauteils in der Gitterbox zu berechnen, werden nun zunächst alle Markierungen in den drei 2D-Bildern ermittelt, anschließend werden über die 3D-Kalibrierung der Kameras alle 3D-Positionen bestimmt. Dann werden alle nicht-konsistenten Markierungen eliminiert und schließlich das zuoberst liegende Teil ausgewählt und mindestens drei der vier Marker zur Ermittlung des 3D-Griffpunkts für dieses Teil verwendet. Wesentliche Eigenschaften des Systems sind die sichere 3D-Lokalisierung eines Bauteils, sobald drei der vier Marker gefunden werden, und die Gewährleistung der fehlerfreien Teilelokalisierung durch Stereo-Vision mit drei Kameras.

### Schlussbemerkung

Im Rahmen des norwegischen Forschungsprojekts AutoCast wurde eine 3D-Machine-Vision-Technologie entwickelt, die auf der „off-the-shelf“ Scorpion Vision Software von Tordivel basiert. Das Konzept für eine präzise, kostengünstige 3D-Lagererkennung ist geeignet, in einer Vielzahl von Branchen erprobt und verwendet zu werden.

► Autor  
Thor Vollset,  
Geschäftsführer Tordivel

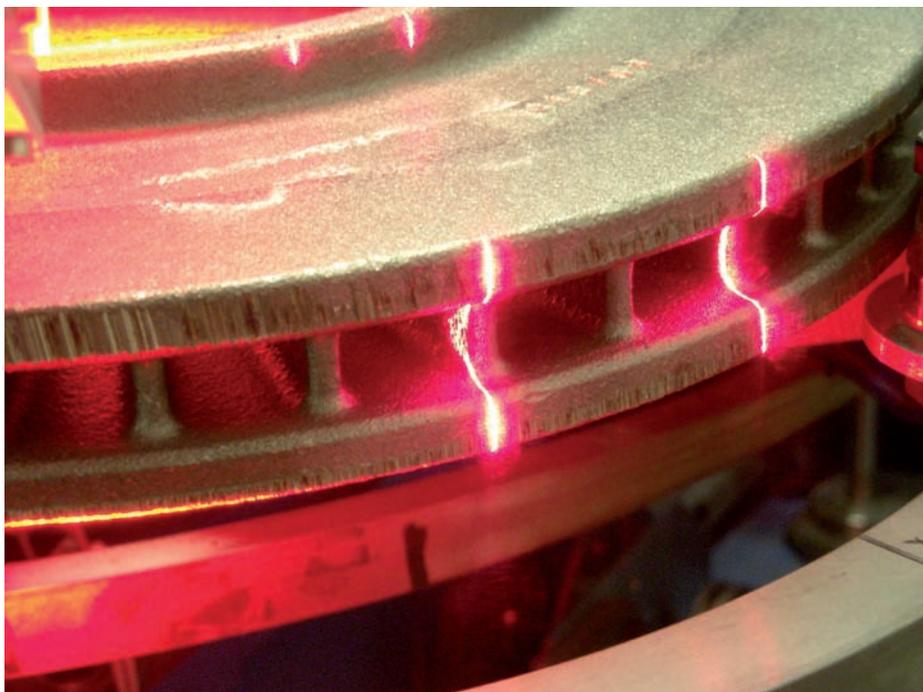


► Kontakt  
Tordivel AS, Oslo, Norwegen  
Tel.: 0047/2315-8700  
Fax: 0047/2315 8701  
office@tordivel.no  
www.tordivel.no

Polytec GmbH, Waldbronn  
Tel.: 07243/604-0  
Fax: 07243/699-44  
info@polytec.de  
www.polytec.com

# Oberflächen- kontrolle in Echtzeit

## Inspektionslösung zur Inline-Prüfung von Gussteilen



Vor der Weiterverarbeitung wird die Qualität der Oberfläche gegossener Teile geprüft. Die dafür am Markt verfügbaren Messverfahren sind für Inline-Prüfungen entweder zu langsam oder für die häufigen Produktwechsel nicht flexibel genug, so Edixia, der Hersteller für Inspektionssysteme. Daher bietet das Unternehmen eine Technologie an, die Oberflächen innerhalb ihrer Produktzykluszeiten scannt und diese mit Hilfe von Bildanalyseverfahren auswertet. Auf diese Weise können nicht nur Oberflächen in Echtzeit kontrolliert werden, auch die Objekt-Geometrie ist schnell vermessen. Deren Ergebnisse stehen unmittelbar zur Verfügung, so dass bei Bedarf frühzeitig entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können. Die Bildverarbeitungslösung ist auch zur kontinuierlichen Prozessoptimierung geeignet.

Edixia bietet diese Technologie innerhalb ihrer Produktpalette 3dCast an. Sie basiert auf dem Laser-Triangulationsverfahren und besteht aus Laserstrahlprojektor, Kamerasystem, patentierter Optik, um Schatteneffekte zu vermeiden, und optischem Filter, um Reflektionen zu unterdrücken. Die Messauflösung des Gesamtsystems wird von folgenden drei Koordinaten bestimmt: Kameraachse, Bewegungsachse und Triangulationsachse.

### Gesamtprofil aus mehreren Scans

In den meisten Fällen wird mehr als nur eine Seite des Gießereiprodukts überprüft. Deshalb ermöglicht es die Bildverarbeitungslösung, gleichzeitig mehrere Scansensoren für die verschiedenen Seiten einzusetzen. Hierbei sind die Sensoren so gegeneinander kalibriert, dass sie im gleichen Koordinatensystem arbeiten. So gelingt es, alle gescannten Höhenprofile zu einem Gesamtprofil zusammenzusetzen. Es entsteht eine Punktwolke, bei der jeder Punkt die sichtbaren x-, y- und z-Koordinaten des Prüflings in einer maximalen Auflösung von 10 µm repräsentiert.

Die zugehörige Software erstellt diverse Log-Dateien. Sämtliche Resultate gehen damit in eine Statistik-Datenbank ein, in der statistische Überprüfungen, wie Six Sigma und Messpunkt-Histogramme implementiert sind.

► **Autor**  
Thomas Simon

► **Kontakt**  
Edixia SAS, Vern sur Seiche, Frankreich  
Tel.: 0033/2/99628611  
Fax: 0033/2/99627238  
customer@edixia.com · www.edixia.com

# Mini size max performance



## mvBlueCOUGAR-X

Next generation GigE cameras

- X**-quisite CCD & CMOS Sensoren bis 5 MPixel
- X**-tra flexible onboard Hardware-Vorverarbeitung
- X**-klusive Micro-SPS für Echtzeitsequenzierung
- X**-tra smarte I/Os: geschützte Hochstrom-Ausgänge
- X**-tra feine ADU-Auflösung (14 Bit)
- X**-L Kameraspeicher (96 MByte)
- X**<sup>3</sup>-Bild-Leistung: Qualität, Integrität, Zuverlässigkeit
- X**-tra kompaktes und robustes Gehäuse mit verriegelbaren Anschlüssen
- X**-tra Platinenversion verfügbar
- X**-trem erweiterbar durch Feature-Optionen
- X**-zellent preiswert

www.matrix-vision.com/mvBlueCOUGAR-X

**mv** MATRIX VISION®

**MATRIX VISION GmbH**  
Talstrasse 16 · DE-71570 Oppenweiler  
Telefon: +49-7191-94 32-0  
Fax: +49-7191-94 32-288  
info@matrix-vision.de  
www.matrix-vision.de



# Schmerzfreier Einstich

Optische Qualitätskontrolle von Venenverweilkanülen

Die Angst vor der dem Einstich ist es, was viele Patienten Spritzen fürchten lässt. Das muss nicht sein, denn einwandfreie Produkte ermöglichen fast schmerzfreie Punktierungen.

Aus diesem Grund prüft der Medizintechnik-Hersteller B Braun Melsungen seine Venenverweilkanülen mit industriellen Bildverarbeitungssystemen von Vitronic: auf korrekten Zusammenbau und einwandfreie Funktion.

30% der Deutschen, die Angst vor dem Zahnarzt haben, gehen aus Furcht vor der Narkose-Spritze nicht zur Behandlung. Forscher der Universität Mexiko nahmen sich deshalb zum Ziel, bei Kindern die Angst vor Spritzen gar nicht erst entstehen zu lassen, und verzierten

Spritzen mit Schmetterlings- und Smiley-Motiven. Der Studie zufolge sank die Zahl der ängstlichen Kinder von 63% auf 10%. Auch der Hersteller von Venenverweilkanülen B Braun Melsungen weiß um die Abneigung gegen Spritzen, und dass stumpfe Nadeln dem Patienten Schmerzen zufügen können. Um die einwandfreie Funktion der Venenverweilkanülen garantieren zu können, setzt B Braun in seinem Werk in Malaysia auf Bildverarbeitungssysteme von Vitronic. Dort prüft das Bildverarbeitungssystem an mehreren Stationen die Produkte auf die Einhaltung der Spezifikation. Dazu gehört die korrekte Anformung der Kunststoffkanüle, der Schliff und die Spitze der Stahlkanüle, sowie die korrekte Position und Montage des Safety-Clips. Letzterer wurde entwickelt, um auch dem medizinischen Fachpersonal größtmöglichen Schutz vor ungewollten Stichverletzungen zu gewähren. B Braun setzt den Safety-Clip in den Produktlinien Vasofix Safety und Introcan Safety ein.

## Sicherheit bei jedem Einstich

Eine Venenverweilkanüle besteht aus einer Stahl-nadel und einer umgebenden Kunststoffkanüle. Mit der Stahl-nadel wird die Vene punktiert und gleichzeitig die Kunststoff-Kanüle in die Vene eingebracht. Nachdem der Mediziner die Kanüle erfolgreich platziert hat, kann er die Stahl-nadel entfernen. Der Sicherheitsmechanismus aktiviert sich automatisch beim Herausziehen der Nadel aus der Kunststoff-Kanüle. Dabei schnappt ein Metallbügel, der Safety Clip, über die Nadelspitze und verhindert so Stichverletzungen und Infektionen. Auch die weitere Nutzung der Kanüle ist so ausgeschlossen. Der Sicherheitsmechanismus kann weder umgangen, noch unbeabsichtigt aktiviert oder deaktiviert werden.

## Kunststoffkanülen auf dem Prüfstand

Die Kunststoffkanülen werden im Fertigungsprozess auf die richtige Länge zugeschnitten und mit dem Kapillargehäuse verbunden. Anschließend durchlaufen die Kanülenspitzen einen speziellen Anformprozess. An dieser Stelle kommt das Bildverarbeitungssystem Vinspec zum Einsatz. Die zu inspizierenden Kunststoffkanülen werden in einem Werkstückträger zu dem Bildverarbeitungssystem transportiert. Jeweils sechs Kunststoffkanülen werden gleichzeitig von allen Seiten inspiziert. Dadurch wird eine qualitative Beurteilung der Kanüle rundherum möglich.

Die Kunststoffkanüle durchläuft einen von B Braun patentierten Anformprozess.



Vinspec prüft die Nadelspitzen in µm-Bereich



Die fertigen Venenverweilkanülen werden auf 100% Qualität und Vollständigkeit kontrolliert

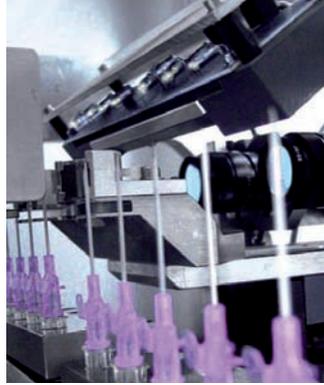
Erst durch diese spezielle Anformung lässt sich die Kunststoffkanüle in die Vene einführen, und das fast schmerzlos. Das Bildverarbeitungssystem Vinspec überprüft die Kanülenspitzen auf Vorhandensein und Abweichungen der speziellen Form. Zusätzlich wird auf weitere spezifische Merkmale kontrolliert. So wird sichergestellt, dass nur einwandfreie Produkte die Produktion verlassen. Durch den Einsatz industrieller Bildverarbeitung wird in jedem Einzelfall das leichte und fast schmerzfreie Einsetzen der Venenverweilkanüle erst ermöglicht.

### Geprüfter Schutz

Die fertig montierten Venenverweilkanülen werden an verschiedenen Prüfstationen auf 100% Qualität und Vollständigkeit kontrolliert. Das wichtigste Merkmal der Produktlinie Vasofix Safety und Introcan Safety ist der Safety-Clip. Damit dieser zu 100% seine Schutzfunktion erfüllt, prüft Vinspec, ob der Metallbügel in das Kapillargehäuse gesetzt und korrekt positioniert wurde. Zeigt der Metallbügel Deformationen oder sitzt er verdreht in dem Kapillargehäuse, gibt Vinspec ein Fehlersignal an die übergeordnete Anlagensteuerung. Das Teil wird ausgeschleust.

### Nadelspitze im µm-Bereich

Das Bildverarbeitungssystem Vinspec kontrolliert die Nadelspitze im µm-Bereich. Eine stumpfe Nadel verursacht dem Patienten Schmerzen, und verletzt ihn vielleicht sogar. Der Anschlag der Nadel



Sicherheit nach GAMP mit dem Bildverarbeitungssystem Vinspec

muss stimmen und überprüft werden. Sind Nadelspitze und Anschlag optimal aufeinander abgestimmt, kann eine Vene hochgenau, und praktisch schmerzfrei punktiert werden. Vinspec gleicht die Kontur der Venenverweilkanülen ab, um Informationen über Abweichungen und Vollständigkeit der Kanülen zu erhalten. Der Abgleich erfolgt über ein vorher eingelerntes Muster. Eine wichtige Rolle spielen hier die Längenverhältnisse zwischen der Kunststoffkanüle und der Nadel. Gibt es gravierende Abweichungen kann es später beim Patienten zu Komplikationen kommen. Ist die Kunststoffkanüle zu lang und verdeckt Teile der Nadelspitze, kann eine Vene nicht mehr punktiert werden. All diese Szenarien eliminiert das Bildverarbeitungssystem Vinspec. Bei Toleranzabweichung oder fehlerhaften Kanülen wird sofort ein Signal weitergeleitet und das Teil ausgeschleust. Erst nach dem erfolgreichen Durchlaufen aller optischen Prüfungen werden die Venenverweilkanülen in ein Silikonbad getaucht, eine Schutzkappe auf die Nadel aufgesetzt und die Kanülen steril verpackt.

### Live-Bilder am Monitor

An jeder Prüfstation ist ein Rechnersystem mit Monitor angeschlossen. Dort kann der Bediener Live-Bilder der einzelnen Prüfungen und der letzten Prüfergebnisse ansehen. Die Software zeigt dem Bediener die Position einer Toleranzabweichung punktgenau an. Produktionsdrifts werden so frühzeitig erkannt. Schnelles Eingreifen in den

Produktionsprozess ermöglicht die Vermeidung kostspieliger Folgefehler. Alle Prüfergebnisse und Fehlerbilder werden abgespeichert und können später statistisch ausgewertet werden.

### Für verschiedene Kanülentypen

BBraun produziert unterschiedlichste Venenverweilkanülentypen in verschiedenen Größen. Vinspec lässt sich schnell auf den aktuellen Typ einstellen. Durch die Quick Tech-Funktion muss nur einmal ein Musterteil durch die Anlage gefahren werden und Vinspec kann den neuen Typ ohne zeitaufwendige Umbauten prüfen. Ebenso einfach und schnell lassen sich auch Toleranzgrenzen ändern. Mit ein paar Klicks lassen sich Toleranzen neu einstellen. Durch fest installierte Online-Kalibrierungsmasken wird die Anlage automatisch bei jedem Prüfzyklus kalibriert.

### Sicherheit à la GAMP

Alle Bildverarbeitungssysteme von Vitronic sind dank GAMP-Qualifizierungspaket validierungsfähig: eine Basis für die Qualitätskontrolle in der Herstellung von Produkten der Medizin- und Pharmabranche. Alle relevanten Ereignisse, wie das Ein- und Ausloggen von Usern, Toleranzänderungen und das Aufrufen der Fehlerbilder werden in einer Protokoll-Datei manipulationssicher abgespeichert.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. Martin Schumacher,  
Produktmanager  
Medizintechnik

► **Kontakt**  
Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH, Wiesbaden  
Tel.: 0611/7152-0  
Fax: 0611/7152-133  
sales@vitronic.de  
www.vitronic.de

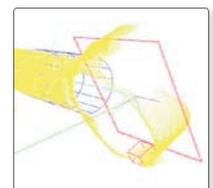


*Expeditious and elegant, evolving visions*

## 3D MACHINE VISION

Scorpion Vision Software® is a complete 3D image processing framework including 3D reference systems and 3D visualisation.

Scorpion Vision Software's ability to combine 3D reference systems with any 2D image is unbeatable!



Tordivel AS  
Storgata 20, N-0184 Oslo, Norway  
Phone +47 2315 8700 • Fax +47 2315 8701  
www.scorpionvision.com • office@tordivel.com

German Partner:  
Polytec GmbH www.polytec.de • info@polytec.de

Scorpion Vision Software® is a registered trademark of Tordivel AS.



# Frisch aus dem Ofen

Prüfung technischer Keramiken in Ofenprozessen

Foto: Martin Cahrae

**Wer seinen Backofen anheizt, profitiert heute von den modernen Bauteilen aus technischer Keramik. Der Werkstoff trägt extreme Temperaturschwankungen, besitzt eine hohe Festigkeit und zeigt wenig Verschleiß. Allerdings können bei der Produktion Haarrisse, Verunreinigungen oder Lufteinschlüsse auftreten, die die Qualität mindern. Automatisierte optische Qualitätsprüfungen sind also unerlässlich.**

Als im 19. Jahrhundert mit dem Bau elektrischer Leitungsnetze begonnen wurde, entdeckten die Ingenieure Porzellan als korrosionsbeständigen Isolator: Die technische Keramik war geboren. Festigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit, Oberflächengüte und unterschiedliche elektrische Eigenschaften machen Keramiken heute je nach Herstellungsprozess vielseitig verwendbar. Der Produktionsprozess dieses Werk-

stoffs ist entscheidend: Anders als etwa bei Metallen sind die Materialeigenschaften nicht von Beginn an vorgegeben, sondern entstehen ausschließlich durch die Art und Weise der Herstellung. Die Leistung der Hersteller liegt darin, diesen Prozess so zu steuern, dass jeweils die gewünschten Werkstoffeigenschaften entstehen. So wie ein Porzellanteller in Form und Eigenschaften nach dem Brennvorgang kaum noch zu verändern ist, gilt dies auch für Bauteile aus technischer Keramik.

## 100% Zuverlässigkeit bei 900 Teilen pro Stunde

Keramik-Bauteile können gepresst oder per Spritzguss in Form gebracht werden. Rotationssymmetrische Teile wie Achsen oder Rohre lassen sich zudem per sog. Extrusion herstellen, ein Prinzip ähnlich der Töpferscheibe. Bei allen Herstellungsverfahren steht am Ende des Prozesses immer die Qualitätsprüfung. Die Beschaffenheit der Oberfläche der Werkstücke muss entsprechend der späteren Belastung – etwa als Brennkammer in einem Motor – beispielsweise auf feine Haarrisse untersucht werden. Auch Verunreinigungen oder kleinste Lufteinschlüsse im Material können die Qualität entscheidend mindern. Gesucht sind daher automatisierte Prüfverfahren mit Hilfe von Bildverarbeitungssystemen. Darauf hat sich das Augsburger Ingenieurbüro ICW Christian Wölz, Systemintegrator von Omron, spezialisiert. Für einen Kunden aus der Keramik-Industrie hat das Unternehmen jetzt eine kom-

plette Prüfanlage realisiert, die auch bei hohen Taktzahlen von bis zu 900 Bauteilen pro Stunde eine 100%-ige Zuverlässigkeit bei der Detektion von fehlerhaften Stellen garantiert.

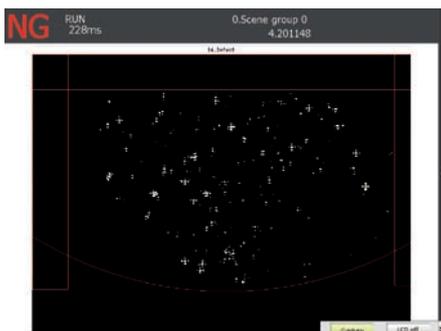
Herzstück der Prüfanlage ist das Bildverarbeitungssystem Xpectia von Omron. Es kann derzeit die Signale von bis zu vier Fünf-Megapixel-Kameras verarbeiten und ist sowohl für zwei-, wie auch dreidimensionale Prüfungen von Bauteilen geeignet. Wie das menschliche Auge kann dieses System beliebige Objekte jeder Größe mit beliebigen Farbkombinationen (16 Millionen Farben) aus jeder Entfernung erkennen. Die Kamerabilder können in Echtzeit entsprechend der vorgegebenen Parameter ausgewertet werden. Diese Parameter sind auf einer IPC Plattform frei konfigurierbar. So lassen sich individuelle Prüfsequenzen und Entscheidungsbaumstrukturen definieren, die am Ende dazu führen, dass jedes Werkstück insgesamt nach diesen Qualitätsmerkmalen als gut oder schlecht bewertet werden kann. Das Ingenieurbüro ICW hat nicht nur auf der informationstechnischen Ebene die Anpassung der Anlage vorgenommen, sondern auch die Mechanik der vollständigen Prüfanlage konzipiert, so dass sich die Qualitätsprüfung direkt in den Herstellungsprozess der Keramik integriert.

## Qualitätsprüfung in mehreren Stufen

Zunächst wird die Maschine für die Keramik mittels des sog. Rezeptes konfiguriert, mit dem die Eigenschaften des jeweiligen Werktyps genau beschrieben sind. So lassen sich beliebig viele Stückzahlen einer Serie prüfen. Dann beginnt der automatische Prozess. Ein Wechselmagazin belädt die Anlage. Die Werkstücke können verschiedene Durchmesser und Materialstärken aufweisen. Es gibt drei unterschiedliche Magazingrößen für die Durchmesser 18 mm, 32 mm und 38 mm. Die Materialstärken können zwischen 0,1 mm und 6,35 mm variieren, die Mechanik des Gerätes ist stufenlos einstellbar und somit für die unterschiedlichsten Keramikstärken ideal konfigurierbar.

## Prüfung Punkt für Punkt

Die Prüfanlage besteht aus drei Kamerafeldern. Die erste Kamera dient zur Positionsbestimmung. Durch sie erkennt das System die Struktur des Werkstücks, also die produkttypabhängigen Merkmale der Oberfläche, wie Löcher, Nuten und Vertiefungen. So wird die optimale Drehlage für die eigentliche Qualitätsprüfung fest-



Darstellung der erkannten Oberflächenfehler



Die Prüfanlage besteht aus drei Kamerafeldern



Die Fehlerüberprüfungen erfolgen mit einer Genauigkeit von bis zu 10 µm

gelegt, die nacheinander mit den beiden anderen Kameras erfolgt. Dieser erste Schritt ist entscheidend, da alle Prüflinge unbedingt aus der gleichen Ausgangsposition begutachtet werden müssen. Das Bildverarbeitungssystem bestimmt die Ausrichtung mit 100%-iger Genauigkeit. Der weitere Transport des Werkstücks geschieht mittels keramisch verkleideter Rotationsauger, um mögliche Verunreinigungen durch die Anlage selbst zu vermeiden.

Im zweiten Kamerafeld erfolgt schließlich die Qualitätsprüfung – zunächst auf der Vorderseite. Dazu rastert die Kamera die Materialstruktur kleinstmöglich ab. Daraus entstehen vier hochauflösende Bilder, die gemeinsam die komplette vordere Fläche der Keramik abbilden. Die frei drehbaren Ansaugkomponenten bewegen dazu das Werkstück in jede gewünschte Lage. Eine genaue Kraftregelung des Vakuumdrucks sorgt dafür, dass die Bauteile nicht beschädigt werden.

Die Prüfung selbst erfolgt nach Maßgabe der Homogenität, denn das System arbeitet nicht nach einer Vorlage, sondern überprüft die Struktur jedes einzelnen Werkstücks. Die Oberfläche wird Punkt für Punkt mit sich selbst abgeglichen und auf Fehler untersucht. Das bildverarbeitende System ist dabei so genau, dass es Mängel bis zu einem Wert von 10 µm, und darunter, erkennt. Entsprechend der vorgegebenen Parameter, identifiziert das Omron Xpectia-System alle Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche, beispielsweise Poren, Haarrisse, Verschmutzungen, Verfärbungen und Erhebungen.

Danach wird das Werkstück sicher zum dritten Kamerafeld transportiert, wo noch einmal der gleiche Prozess, dies-

mal für die Rückseite des Bauteils, abläuft. Am Ende des gesamten Vorgangs werden die geprüften Teile in einem Magazin abgelegt, sortiert nach „guten“ und „fehlerhaften“ Produkten. Laserdistanzsensoren überwachen permanent die Füllstände der Magazine. Die komplette Anlage ist flexibel konzipiert und kann in wenigen Minuten auch für die Qualitätskontrolle völlig anders geformter keramischer Bauteile umgerüstet werden.

### Kernkomponenten aus einer Hand

Bei der von ICW konzipierten Anlage handelt es sich um eine ausgereifte Komplettlösung, die zu 70 % aus Komponenten von Omron besteht und alle für den Kunden relevanten Qualitätssicherungsmerkmale in einer Maschine vereint. Neben der Bildverarbeitungstechnik hat Omron auch die Steuerungstechnik, sowie Teile der Antriebstechnik entwickelt. Beide wurden nach den Kriterien Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit und Präzision ausgewählt. Der hohe Anteil von Technik aus einem Haus ist demnach auch der große Vorteil der Prüfanlage.

Die Anlage ist besonders rentabel bei allen Prüfungen, die nicht nur Stichproben, sondern eine größere Stückzahl und ein 100%-iges Qualitätsergebnis, erfordern. Die Vorteile einer automatisierten Lösung liegen in der eindeutigen Definition von guter Ware gegenüber Ausschuss. So wird für alle Prüfstücke ein gleich hoher Qualitätsstandard geschaffen, der bei manueller Prüfung in dieser Form nicht erreicht werden kann.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. (FH) Christian Wölz,  
Geschäftsführer ICW

► **Kontakt**  
Omron Electronics GmbH,  
Langenfeld  
Tel.: 02173/6800-0  
Fax: 02173/6800-400  
info.de@eu.omron.com  
www.industrial.omron.de



ICW – Ingenieurbüro Christian Wölz, Friedberg  
Tel.: 0821/6099526  
Fax: 0821/6099531  
info@icw-news.de  
www.icw-news.de

## Lösungen für die Bildverarbeitung



Telezentrische  
Objektive

### 605 Objektivserien sofort verfügbar

Telezentrische Objektive,  
Festbrennweiten, Mikrovideolinsen  
und vieles mehr

Kompakte Objektive mit  
Festbrennweite



µ-Videolinsen



**BENÖTIGEN SIE BERATUNG?  
KONTAKTIEREN SIE UNS ODER  
FORDERN SIE EINEN  
KOSTENLOSEN KATALOG AN!**

Kontaktieren Sie unsere Experten.

Mehr Optik | Mehr Technologie | Mehr Service

**EO** **Edmund**  
optics | worldwide

USA: 1-856-547-3488 | [www.edmundoptics.com](http://www.edmundoptics.com)  
EUROPE: 49 (0) 721 6273730 | [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)  
ASIA: 65 6273 6644 | [www.edmundoptics.com.sg](http://www.edmundoptics.com.sg)  
JAPAN: 81-3-5800-4751 | [www.edmundoptics.jp](http://www.edmundoptics.jp)

# Trotz Tarnung **entdeckt**

Layout-unabhängige Fehlererkennung von Leiterplatten durch AOI-Systeme mit Schrägblickinspektion



Systeme zur automatischen optischen Inspektion (AOI) sind im Fertigungsprozess von elektronischen Baugruppen zu einem wesentlichen Bestandteil für die Qualitätssicherung geworden. Um die Leiterplatten auch unabhängig von deren Layout und Bestückung zu kontrollieren, ist eine Schrägblickinspektion erforderlich. Doch ein solches Modul ist nicht ganz einfach zu entwickeln, weiß Göpel electronic aus Erfahrung.

Bei der Fertigung elektronischer Baugruppen gehören Lifted Leads (oder Pin-Auf-Lieger) zu den kritischen Fehlern. Sie entstehen beispielsweise durch hochgebogene Pins im Vergleich zu den Nachbarpins oder durch verminderte Benetzung, wenn ein Pin oxidiert ist. Im elektronischen Funktionstest nach der Montage kann durchaus ein elektrischer

Kontakt zwischen Pins und Pad möglich sein. Im realen Einsatz kann dies jedoch zu Unterbrechungen und damit zum Funktionsausfall der Baugruppe führen. Diese Lifted Leads gehören nicht nur in die Kategorie kritische Fehler, sie sind zudem schwer identifizierbar, da sich ihre Erscheinungsbilder stark unterscheiden. Zahlreiche Parameter beein-

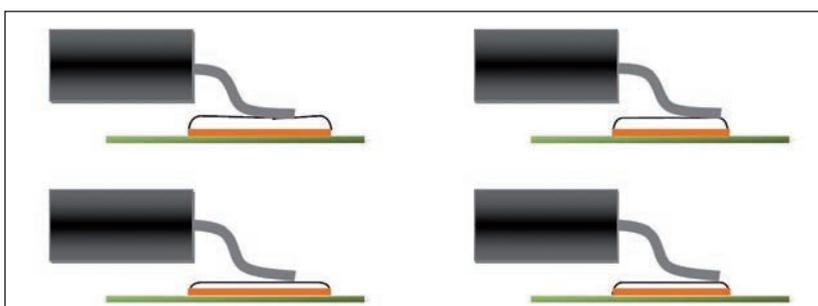
flussen die Ausprägung der Lifted Leads und der Lötstelle. Dazu gehören Länge und Breite des Pads, ebenso wie die Höhe des Pins und die Eigenschaften des Lots: das Fließverhalten, die Menge und der Lot-Anfluss am Pin. Auf diese Weise ergeben sich zahlreiche Kombinationen und damit Erscheinungsformen. In der Praxis können auch Lifted Leads auftreten, welche sich durch eine orthogonale Inspektion erkennen lassen. Dies ist jedoch maßgeblich vom Layout der Baugruppe und von der verwendeten Lotmenge abhängig.

## Ein schräger Blick genügt noch nicht

Bei Inspektionssystemen gilt der Schrägblick als das Systemdesign für die maximale Fehlererkennung. Doch eine kritische Betrachtungsweise von AOI-Systemen mit Schrägblickmodul ist notwendig, da verschiedene Parameter unterschiedliche Auswirkung auf dessen Leistungsfähigkeit haben:

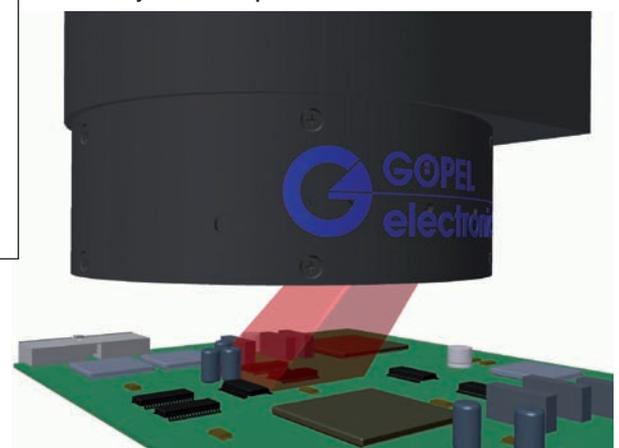
Das **Betrachtungsfeld** des Schrägblicks ist verantwortlich für die Prüfungsgeschwindigkeit des Gesamtsystems. Da bei komplexeren Baugruppen mit einer größeren Zahl von ICs der nahezu flächendeckende Einsatz des Schrägblicks benötigt wird, ist das Field-Of-View (FOV) entscheidend für die benötigte Prüfzeit.

Die **Schärfentiefe** und **Bildqualität** des Schrägblicks ist sowohl über das gesamte Betrachtungsfeld auf der Baugruppe als auch in Hinblick auf die Höhen-Ausdehnung der Bauteile von entscheidender Bedeutung und wirkt sich maßgeblich auf die Inspektionsqualität und -geschwindigkeit aus. So gibt die alleinige Bewertung



Beispiele für Erscheinungsformen von Lifted Leads

Schrägblickmodul Chamäleon zur Integration in AOI-Systeme der OptiCon-Serie ▼



# 「INNOVATION AND SOLUTIONS」

「push the button」



 **AUTOMATICA**  
INNOVATION AND SOLUTIONS

4. Internationale Fachmesse für  
Automation und Mechatronik

8. – 11. Juni 2010 | Neue Messe München

[www.automatica-munich.com](http://www.automatica-munich.com)





AOI-Systeme der OptiCon-Serie, optional mit drehbarem Schrägblickmodul Chamäleon verfügbar

von Frontmenisken an Pin-Lötstellen nur einen begrenzten Gewinn an Informationen hinsichtlich der Lötqualität. Eine seitliche Betrachtung der IC-Pins hingegen ermöglicht eine optische Inspektion, welche einer IPC-konformen Prüfung deutlich näher kommt.

### Ausreichende Auflösung

Speziell für die Prüfung von Fine-Pitch ICs bis 0,3 mm Rastermaß ist eine ausreichende Auflösung für eine sichere Fehlererkennung notwendig. Befinden sich vor den zu inspizierenden Pins höhere Bauteile, ergeben sich Verdeckungen bei einer schrägen Betrachtungsweise. Teilweise wird versucht, diese Situation durch Design-Richtlinien zu umgehen, doch ist deren Umsetzbarkeit nicht gegeben.

Eine mögliche Durchbiegung der Leiterplatte während des Prüfvorgangs kann einen Versatz der Prüfpositionen im Kamerabild der Schrägblick-Aufnahme hervorrufen. Geeignete Kompensationsalgorithmen wirken diesem Effekt entgegen.

Bauteile in Winkellagen ungleich von 90°-Schritten stellen einen erhöhten Aufwand hinsichtlich der Programmierzeit dar, da in der Bibliothek keine Prüfdefinitionen vorhanden sind und eine manuelle Anpassung notwendig ist.

Neben der Bildaufnahme mittels Schrägblick ist eine intelligente Prüffunktion notwendig, welche eine sichere Fehlererkennung unter allen oben genannten Umständen bei minimaler Pseudofehlerrate ermöglicht.

### Von Anwendern unterstützt

Als Basis für die Entwicklung eines leistungsfähigen Schrägblickmoduls erstellte Göpel electronic für eine fundierte Pro-

jektbearbeitung einen Katalog, welcher über sämtliche Erscheinungsformen von Lifted Leads und deren Kombinationen verfügt. Auf Grundlage dieses Katalogs ergänzte das Unternehmen in enger Zusammenarbeit mit Anwendern die einzelnen Kategorien der Erscheinungsformen durch reale Muster. Daraus entstand ein Fundus von mehreren tausend Lifted Leads unterschiedlicher Ausprägungsformen. Auf dieser Basis entwickelte Göpel electronic ein Aufnahmeverfahren, welches in der Lage ist, alle katalogisierten Lifted Lead Varianten zu erkennen und das unter verschiedenen Betrachtungs- und Beleuchtungsrichtungen.

Aus den ermittelten Anforderungen wurde ein Schrägblickmodul entwickelt, welches sich durch ein großes Betrachtungsfeld von 42x42 mm bei hoher Bildqualität und Tiefenschärfe sowie einer Auflösung von bis zu 10,5 µm/Bildpunkt auszeichnet. Die mit diesem Modul aufgenommenen Bilder waren wiederum Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Algorithmus, der die automatische Erkennbarkeit dieses Fehlertyps unter sämtlichen Rahmenbedingungen ermöglicht. Dabei wurde besonderer Wert auf eine IPC-nahe Lötstellenanalyse gelegt, was nur bei einer seitlichen Betrachtungsweise der IC-Pins funktioniert. Diese bietet die Möglichkeit, zwei gegenüberliegende Pin-Reihen eines ICs gleichzeitig zu prüfen. Dadurch ergibt sich ein signifikanter Prüfzeitvorteil, da z.B. für einen SO-IC die Bildaufnahme nur aus einer Richtung notwendig wird. Selbst bei Bauelementen mit Pins an allen vier Seiten sind nur zwei um 90° versetzte Inspektionen notwendig.

### Verifikation des Algorithmus

Die abschließende Verifikation verlief erfolgreich: Alle verfügbaren, realen Lifted Lead Muster konnten inklusive Fertigungseinsatz zu 100% erkannt werden, ohne die Pseudofehlerrate zu erhöhen. Bei der Entwicklung des Schrägblickmoduls wurde der mögliche Einsatz in kritischen Bestückssituationen berücksichtigt,

z.B. bei Verdeckung durch höhere Bauteile. Auch die Prüfung von Bauelementen in beliebigen Winkellagen bedachten die Ingenieure. Aufgrund dieser Überlegungen wurde die Drehbarkeit der Blickrichtung in 1° Schritten über einen Bereich von 360° in das Modul integriert.

Der Nutzen für den Anwender zeigt sich dabei in folgenden Punkten: Bauteile, welche sich in unterschiedlichen Winkellagen auf der Leiterplatte befinden (z.B. 20°) benötigen keine Anpassung der Prüfpositionen und -parameter, da die Blickrichtung lediglich auf die entsprechende Winkellage (z.B. 20°) gedreht werden muss und die Prüfung dann mit einem Standard-Bibliotheksmodell in 0°-Lage vorgenommen werden kann. Sollte die Blickrichtung auf die Lötstellen durch davor stehende Bauteile versperrt sein, so besteht die Möglichkeit, durch eine Drehung um wenige Grad an diesen Bauteilen vorbeizuschauen und somit trotzdem eine sichere Erkennung zu ermöglichen.

### Zusammenfassung

Für die Gewährleistung höchster Qualitätsansprüche bei der Fertigung elektronischer Baugruppen garantiert eine leistungsfähige Schrägblickinspektion die Layout-unabhängige und sichere Fehlererkennung. Die Größe des aufgenommenen Betrachtungsfeldes beeinflusst dabei maßgeblich die Prüfungsgeschwindigkeit des AOI-Systems. Das freie Drehen der Blickrichtung in einem Bereich von 360° gestattet zusätzlich eine komfortable Prüfung von Lötstellen, welche möglicherweise durch davor liegende Bauteile verdeckt sind.

Eine modulare Integration sowohl in in-line als auch in stand-alone AOI-Systeme bietet die Möglichkeit, dieses Modul zur signifikanten Qualitätssteigerung selbst bei kleinsten Losgrößen einzusetzen.

► **Autor**  
Jens Kokott,  
Bereichsleiter AOI/AXI-Systeme



► **Kontakt**  
Göpel electronic GmbH, Jena  
Tel.: 03641/6896-0  
Fax: 03641/6896-944  
sales@goepel.com  
www.goepel.com

### Qualitätssicherung von Aluminiumbändern



Hydro, ein europäischer Aluminiumkonzern, realisiert ein umfassendes Qualitätsmanagement in seinem Werk Grevenbroich. Dazu stützt das Unternehmen zwei Prozesslinien mit Oberflächeninspektionssystemen von Cognex und einer Qualitätsbewertungssoftware von QinLogic aus. Die Inspektionssysteme prüfen die Qualität der produzierten Bänder vor dem Versand an den Endkunden. Die Bänder können jedoch nur dann zur Auslieferung freigegeben werden, wenn auch Qualitätsdaten aus den

Prozessstufen vor der Beschichtung einbezogen werden. Dazu führt das interaktive Bandprotokoll von QinLogic Daten aus vorgelagerten Prozessstufen zusammen und erlaubt es, die Qualität der Bänder für die Lieferfreigabe ganzheitlich zu bewerten. Dabei ist die Beurteilung ein interaktiver, kooperativer Prozess, an dem mehrere Personen teilhaben und sukzessive Bewertungskriterien ausfüllen – jetzt softwaretechnisch unterstützt, konsolidiert und dokumentiert.

QinLogic GmbH · Tel.: 02405/479994-0 · info@quinlogic.de · www.quinlogic.de



### Industrie-Partner im Hiflex-Projekt

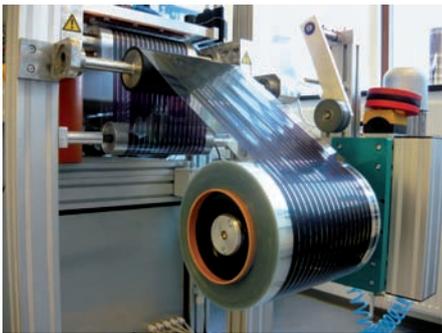


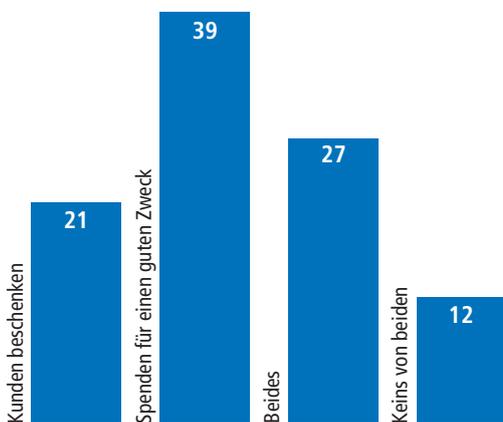
Photo: courtesy, F. Krebs, RisØ DTU

Das Unternehmen Dr. Schenk wurde als Industriepartner des Hiflex-Projekts ausgewählt, welches von der europäischen Kommission unterstützt wird. Es hat die Entwicklung organische Photovoltaik-Module (OPV) zum Ziel, die auf der Verarbeitung hochflexibler Roll-to-Roll Materialien mit ökonomischen Druck- und Beschichtungs-Technologien basieren. Im Vergleich zu herkömmlichen PV Modulen können die OPV sehr viel kostengünstiger produziert werden. Aufgrund seines Know-hows über Produktionsprozesse und Qualitätsanforderungen wurde Dr. Schenk als Kooperationspartner ausgewählt. Seine Erfahrung gründet auf mehr als 25 Jahre in der Entwicklung von In-line Inspektions- und Messsystemen für die

Herstellung von Dünnschicht PV Modulen sowie von Bahnware, wie z.B. Film und Folien als Basis- oder beschichtetem Material.

Dr. Schenk GmbH · Tel.: 089/85695-0 · info@drschenk.com · www.drshenk.com

### Sollten Unternehmen zu Weihnachten ihre Kunden beschenken oder lieber für einen guten Zweck spenden?



Quelle: Inspect-Online

Umfrage



### Inspektionslösungen für Dünnschicht-Solarmodule



Baslers Sentic-Dünnschicht-Inspektionslösungen unterstützen die Hersteller in der Solarindustrie dabei, die unterschiedlichen Abläufe in ihrem Produktionsprozess zu verbessern, Modulbruch-Raten zu verringern und systematisch die Qualität ihrer Dünnschicht-Module zu verbessern sowie die Herstellungskosten zu senken. So hat Sunfilm drei Inspektionsgeräte von Basler Vision Technologies in seine Dünnschicht-Linie für photovoltaische Module integriert. Sie übernehmen die Aufgaben Glasinspektion, CVD-Beschichtungs-Inspektion und Endinspektion. Sunfilm überprüft damit nicht nur das eingehende Material, sondern sorgt auch bei der Halbleiterbeschichtung auf den Dünnschicht-Modulen und beim Endprodukt nach abgeschlossenem Laminierungsprozess für höchste Qualität. Diese 100%-ige Qualitätskontrolle sichert Sunfilm einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Basler AG · Tel.: 04102/463-0  
info@baslerweb.com · www.baslerweb.com

**Z-LASER**

Zuverlässige Lasermodule für Anwendungen von Bildverarbeitung bis Wissenschaft

[www.z-laser.com](http://www.z-laser.com)

Weitere Informationen:  
[www.z-laser.com](http://www.z-laser.com)  
Tel. +49/761/296 44-44

# Rotierende Rohre

## Längen- und Geschwindigkeitsmessungen zur berührungslosen Qualitätsprüfung von Rohren

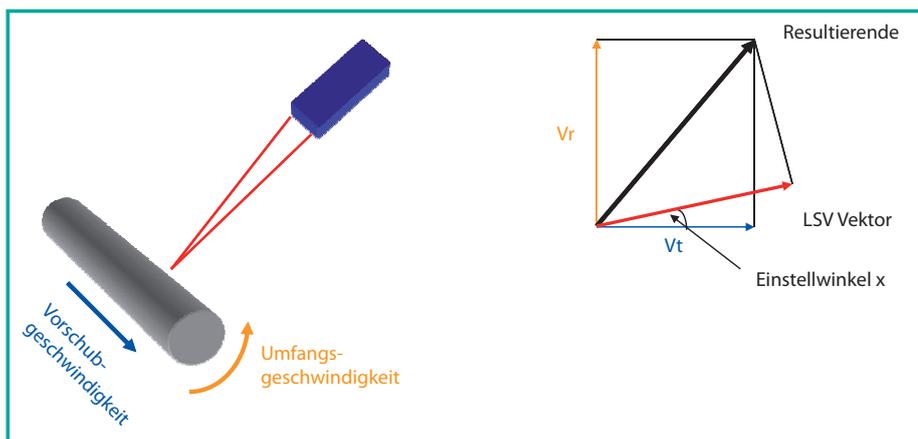
Bei der Qualitätskontrolle von Stahlrohren werden verschiedene zerstörungsfreie Messverfahren kombiniert, so dass die Rohre schnell und vollständig geprüft werden können. Für dabei erforderliche Längen- und Geschwindigkeitsmessungen werden meist mehrere Laser-Velocimeter an den sich um ihre Längsachse drehenden Rohren eingesetzt. So stehen eindeutige Positionsdaten während der gesamten Prüfung zur Verfügung.



Für die zerstörungsfreie Prüfung nahtloser Stahlrohre kommen so unterschiedliche Verfahren zum Einsatz wie die E.M.I. (Electromagnetic Inspection), die Magnetpulver-Prüfung und die Ultraschallprüfung. Letztere wird je nach Anwendung und Spezifikation auf dem gesamten Umfang und auf der gesamten Länge des Rohres zur Erkennung verschiedener Fehler angewendet. Entscheidend für die Qualitätskontrolle sind die Längs- und Querfehlerprüfung sowie die Wanddicken- und Laminationsmessung. Zur Lokalisierung der Fehler wird das eigentliche Prüfverfahren mit anderen Messmethoden wie der Velocimetrie kombiniert. Diese kann über das Laser-Doppler-Prinzip aus dem zurückgestreutem Laserlicht die exakte Bewegung des Rohres und daraus die momentane Rohrposition in der Prüfanlage bestimmen. Diese Kombination der Verfahren erlaubt eine schnelle und vollständige Prüfung des Rohres.

### Installationen im Ultraschallprüfstand

In Ultraschall-Rohrprüfanlagen werden zur Messung von Länge und Geschwin-



Überlagerung von Vorschub- und Umfangsgeschwindigkeit

### Das Messprinzip der Laser-Surface-Velocimetrie

Laser Surface Velocimeter sind berührungslos arbeitende Messsysteme zur Geschwindigkeits- und Längenmessung an bewegten Oberflächen, wie z. B. Stahlblechen, Folien, Papier, Textilien und anderen Bahnwaren in der Produktion. Die hoch entwickelten Velocimeter von Polytec arbeiten nach dem sog. Differenz-Doppler-Verfahren. Dabei überlagern sich zwei Laserstrahlen, die auf der Oberfläche des Messobjektes ein Interferenz-Streifenmuster erzeugen. Das Doppler-Prinzip besagt, dass Lichtwellen, die an einem bewegten Objekt gestreut werden, eine Frequenzänderung erfahren, die proportional zur Geschwindigkeit des Objekts ist. Das Messverfahren bestimmt mit hoher Genauigkeit diese Frequenzverschiebung und ermittelt daraus die momentane Oberflächengeschwindigkeit. Das zugrunde liegende Heterodyn-Verfahren ist eine anspruchsvolle und hoch entwickelte Methode. Im Gegensatz zu herkömmlichen berührungslosen Verfahren, die nur den Geschwindigkeitsbetrag erfassen, kann ein derartiges Gerät auch Richtungsänderungen und selbst den Stillstand des Objekts messen, wobei die Messgenauigkeit nicht von der Geschwindigkeit abhängt und damit auch sehr kleine Bewegungen präzise erfasst werden können.

Dieses berührungslose und rückwirkungs-freie optische Messverfahren ermöglicht sehr hohe Genauigkeiten und die Anwendung in anspruchsvollen Messaufgaben, die mit berührenden Sensoren nur sehr schwer oder gar nicht zu erfüllen sind – z. B. an sehr heißen Objekten. So ersetzen Laser-Doppler Velocimeter auch in Stranggießanlagen die dort üblicherweise eingesetzten Messrollen zur Gießlängen- und Gießgeschwindigkeitsmessung. Dank der berührungslosen Messweise haben Schlupf, Ablagerungen oder Lagerschäden, wie sie bei Messrädern bauartbedingt häufig auftreten, keine Auswirkungen auf das Messergebnis.

Da Laser-Surface-Velocimeter-Systeme auf vielen Oberflächen messen, trifft man dieses optische Messverfahren neben der Hütten- und metallverarbeitenden Industrie auch in anderen Branchen und Anwendungen an z. B. bei der Draht- und Kabelproduktion oder auch bei nichtmetallischen Materialien wie Holz, Pappe, Baustoffe und Textilien.



Anordnung der LSV-065 Messköpfe und der feinverstellbaren Justiereinrichtungen zur Messung der Translations- (linker Sensor) und Rotationsgeschwindigkeit (rechter Sensor) am Rohr

digkeit meist mehrere Laser Surface Velocimeter eingesetzt (Messprinzip siehe Kasten). Die Rohre drehen sich in der Prüfanlage typischerweise mit 2 m/s um ihre Längsachse. Am Einlauf und Auslauf der Anlage befinden sich jeweils zwei LSV-065 Velocimeter-Messköpfe. Sie erfassen gleichzeitig sowohl die Längsbewegung des Rohrs in Vorschubrichtung als auch die Querbewegung senkrecht zur Vorschubrichtung. Die Messkopfpaare am Ein- und Auslauf vor und hinter der Ultraschall-Prüfstelle sorgen dafür, dass während der gesamten Bewegungsphase des Rohres durch die Prüfanlage eindeutige Messdaten zur Positionsbestimmung zur Verfügung stehen. Da die Vorschubgeschwindigkeit im Vergleich zur Rotationsgeschwindigkeit wesentlich niedriger ist, muss der entsprechende LSV-Messkopf absolut parallel zur Fahrtrichtung justiert werden, um jede Überlagerung mit der Rotation auszuschließen. Sonst würde eine zu hohe bzw. zu niedrige Vorschubgeschwindigkeit gemessen werden, was zu einem Fehler in der Längenmessung führen würde. Dies wird durch Einsatz einer feinver-

stellbaren Montageplatte und eine vorausgehende Justierung verhindert. Mit einer mikrometergenauen Stellschraube kann die Winkelposition sehr genau und fein ausgerichtet werden.

#### Berührungsfrei und genau

Mit Laser Surface Velocimetern und geeignetem Zubehör werden berührungsfreie und genaue Längen- und Geschwindigkeitsmessungen auch bei überlagerten Bewegungen möglich. Die erreichte Genauigkeit des Verfahrens mit einem Fehler von kleiner 0,1% vom Längenwert ist auch für den hier gezeigten Fall zweier Bewegungen mit sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten, die unabhängig voneinander gemessen werden müssen, mehr als zufriedenstellend.

► **Autor**  
Dr. Heinrich Steger,  
Leiter Strategisches  
Produktmanagement

► **Kontakt**  
Polytec GmbH, Waldbronn  
Tel.: 07243/604-0  
Fax: 07243/699-44  
info@polytec.de  
www.polytec.de

Piezo · Nano · Positioning

PI

## Alternative Antriebe



#### PILine® Hochgeschwindigkeitsantriebe

- Stellkraft bis 10 N
- Geschwindigkeit bis 500 mm/s
- sub- $\mu$ m-genau



#### NEXACT® PiezoWalk® Kompakte Präzisionsantriebe

- Stellkraft bis 15 N
- Geschwindigkeit bis 10 mm/s
- sub-nm-genau



#### NEXLINE® PiezoWalk® Hochlast Präzisionsantriebe

- Stellkraft bis 500 N
- sub-nm-genau
- Hochdynamisches Regeln

**Kompakt, kraftvoll, hochauflösend – Piezolinear-antriebe** bieten unbegrenzte Stellwege und sind prinzipiell vakuumtauglich und nichtmagnetisch. Im Ruhezustand selbsterwärmend, vermeiden sie Erwärmung durch Halteströme sowie Servo- oder Mikroschritt-Zittern.

Fragen Sie uns: **HMI, Halle 6 – Stand J32**

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG · Tel. 0721 4846-0

Wir öffnen Nanowelten | [www.pi.ws](http://www.pi.ws)

# Gute Qualität?

## InGaAs-Bildsensor-Hybride für industrielle Anwendungen

Im Nah-Infrarot-Bild (900 nm ... 2.200 nm) lassen sich Objekte unterscheiden, die sich im Sichtbaren gleichen und so Qualitätsmerkmale erkennen, die ansonsten unsichtbar bleiben. Bisherige NIR-Bild-Aufnehmer waren jedoch teuer, das Auflösungsvermögen war gering, das Rauschen hoch und die Handhabung umständlich. Jetzt gibt es neue Entwicklungen: Sensoren, die auf dem Detektormaterial Indium-Gallium-Arsenid basieren und Daten mittels CMOS-Technologie auslesen.



Thüringer Impressionen – aufgenommen mit einer InGaAs-Kamera  
(Quelle: ABS GmbH, Jena)

Bei der Wahl des schönsten Apfels aus dem Korb geht der Griff meist zur makellosen Oberfläche. Doch ob sich darunter Druckstellen verbergen, sieht der Käufer nicht. Anders InGaAs-Sensoren (Indium-Gallium-Arsenid): Sie reagieren in dem Wellenlängen-Bereich sensitiv, in dem Wasser Absorptionsmaxima aufweist, bei 1.450 nm und 1.950 nm. Eine Druckstelle, oder auch ein alter Apfel, weisen deutlich weniger Wasser auf, was neben weiteren Effekten die Absorptions- und Reflexionseigenschaften der Apfeloberfläche im Nahen Infrarot stark beeinflusst und so vom InGaAs-Sensor gut detektiert werden kann. Doch nicht nur die Qualität von Lebensmitteln kann auf diese Weise geprüft werden, auch die Analyse von Prozessgasen, von Papier und Kartonagen, oder die Überwachung des Pflanzenwachstums sind möglich. Andere Beispiele für den Einsatz sind die Analyse der Hautfeuchtigkeit und der Hautalterung oder die Begutachtung von Flugzeugaußenflächen während des Enteisungsprozesses im Winter. In vielen Stoffen hat das NIR-Licht auch eine höhere Eindringtiefe als das sichtbare Licht, wodurch sich tieferliegende oberflächennahe Schichten besser inspizieren las-

sen. Durch bestimmte Stoffe, z.B. Silizium, geht die Strahlung gleich ganz hindurch, was die InGaAs-Technik für Halbleiter-Anwendungen wie Si-Waferinspektion, Solarzelleninspektion, MEMS-Gehäuse-Analyse, und vieles mehr nutzbar macht.

Erscheint die Liste der Anwendungen zunächst als sehr lang, so verhindert bisher der Preis der InGaAs-Technik eine größere Verbreitung und Nutzung derselben in industriellen Anwendungen. Zwar bewegen sich die Preise der InGaAs-Bildsensoren ebenfalls stetig nach unten, werden aber in absehbarer Zukunft nicht mit denen eines Si-CMOS-Sensors vergleichbar sein. Deshalb muss die InGaAs-Technik einen entscheidenden Inspektionsvorteil für die Anwendung bieten, um vom industriellen Anwender akzeptiert zu werden. Für viele der eingangs erwähnten Anwendungen ist dies durchaus der Fall.

### InGaAs-Hybridtechnik

Das Halbleitermaterial InGaAs ist als ternärer AIII-BV-Halbleiter im Spektralbereich von 900 nm bis 1.700 nm empfindlich und eignet sich für alle Nachweisaufgaben von Licht in diesem Spektralbereich. Um den Kamera-Herstellern die Einbindung der InGaAs-Bildsensoren in die Kameraelektronik zu erleichtern, bietet Andanta seine Sensoren gekoppelt mit einem CMOS-Ausleseschaltkreis an. Dieser ist mittels Indiumperlen-Kontaktbondung fest mit dem InGaAs-Fotodiodenfeld verbunden. Am Ausgang des Sensors steht ein verstärktes Analogsignal zur Weiterverarbeitung in der Kameraelektronik zur Verfügung. In der integrierten Elektronik selbst sind zahlreiche Funktionen implementiert, wie die Wahl verschiedener Betriebs- und Integrationsmodi, die Wählbarkeit der Anzahl der



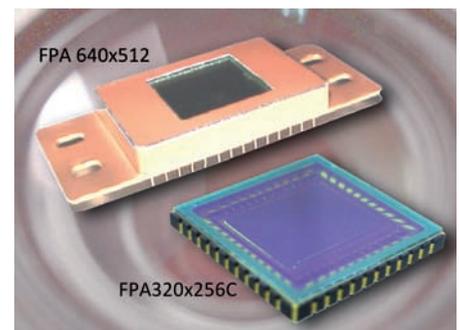
Ausgänge, eine einstellbare Integrationszeit und Bandbreite. Auch das schnelle Auslesen von Teilbildern, eine Offset-Unterdrückung und interne Testfunktionen sind einstellbar.

### Default-Modus für schnelle Inbetriebnahme

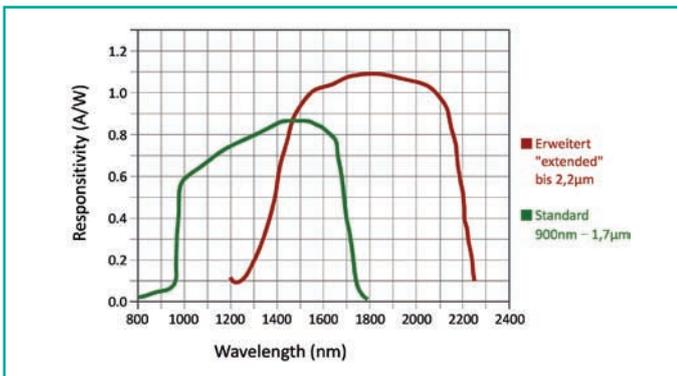
Im voreingestellten Default-Modus arbeitet der Anwender mit nur einem, statt mit vier Ausgängen. Verwendet werden vier digitale Eingangstakte (CLK, FSYNC, LSYNC, FIELD), während ein vorhandenes Kontrollregister ohne Signal bleibt. Es werden nur Vollbilder im Zeilensprung-Verfahren (interlaced) ausgelesen. Die Verstärkung und die Eingangsbandbreite des Sensors sind variabel einstellbar. Der Default-Modus erlaubt dem Kamerahersteller eine schnelle Inbetriebnahme des Sensors durch einen reduzierten Elektronik-Aufwand, eine verminderte Leistungsaufnahme und moderate Ausleserate.

### Modi für Fortgeschrittene

Die volle Leistungsfähigkeit der Sensoren entfaltet sich erst unter Nutzung des Kontrollregisters. In diesem kontrollierten



InGaAs-Standardgehäuse – gekühlt und ungekühlt



InGaAs-Spektraler Empfindlichkeitsverlauf, Standard (900–1.700 nm) und erweitert (1.200–2.200 nm)

Modus können auch die Anzahl der Ausgänge (eins bis vier) variabel festgelegt und Teilbilder (ROI) mit verschiedener Fenstergröße und -lage ausgelesen werden. Darüber hinaus kann eine einmal integrierte Bildinformation öfter ausgelesen und die Auslese-reihenfolge der einzelnen Bildpunkte geändert werden. So erlaubt das Sensorkonzept dem Nutzer ein hohes Maß an Flexibilität, je nach Anwendung, einen für ihn passenden Sensor bzw. Betriebs- und Integrationsmodus zu wählen:

- Handelt es sich um eine **schnelle Anwendung**, verwendet man eine niedrige Sensorauflösung (320 x 256) und arbeitet im kontrollierten Modus mit vier Ausgängen unter Wahl des „Lesen während Integration“-Modus. Unter Umständen arbeitet man zusätzlich mit der Auslesung von Teilbildern (ROI), was eine Ausleserate von bis zu 14 kHz erlaubt.
- Für eine Anwendung mit **hoher Nachweisempfindlichkeit** wählt der Nutzer einen gekühlten Sensor, stellt die Verstärkung auf „Hoch“, um die Rauschgrenze auf bis 45 e- absenken zu können.
- Für eine **hochauflösende Anwendung** wählt man den Sensor mit der höchsten Standard-Auflösung, den FPA640x512. Noch höher auflösende Sensoren sind im Rahmen einer kundenspezifischen Sonderentwicklung ebenfalls realisierbar.

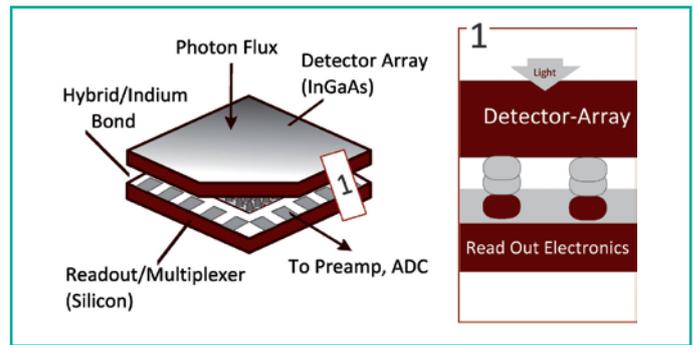


Wasserabsorption bei Lichtwellenlänge 1.300 nm (Laboraufnahme)  
(Quelle: ABS GmbH, Jena)

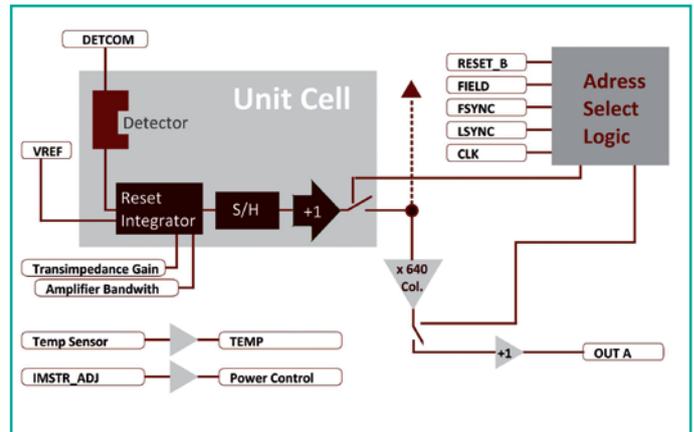
Alle Sensoren sind mittels handelsüblicher Sockel steckbar oder lötlbar und die meisten industriellen Anwendungen kommen mit herkömmlichen Objektiven aus.

### Standardprodukte und neue Entwicklungen

Die Standard-Produktpalette umfasst InGaAs-Matrizen mit 320 x 256 sowie mit 640 x 512 Bildpunkten Auflösung für den Spektralbereich von 900 nm bis 1.700 nm. Die hochauflösende Matrix mit 640 x 512-Pixeln ist standardmäßig nur im hermetischen 28-pin Kovar-Metallgehäuse mit integrierem einstufigem thermoelektrischen Kühler und Saphir-Fenster erhältlich. Für die niedrigauflösende Matrix mit 320 x 256-Bildpunkten gibt es neben der gekühlten Variante im 28-pin Kovar-Gehäuse auch eine Version im hermetischen 44-pin Keramikgehäuse mit Saphir-Fenster ohne thermoelektrischen Kühler. Diese ungekühlte Type erlaubt den Betrieb bei Raumtemperatur und stellt für den Anwender einen



InGaAs-Hybridtechnik – prinzipieller Aufbau



Integrierte CMOS-Elektronik – Blockschaltbild für den voreingestellten Modus

guten Einstieg in die InGaAs-Technik dar. Das Bauelement ist kompakt und leicht zu integrieren. Durch die geringe Leistungsaufnahme und Masse eignet es sich auch für mobile Inspektions- und Nachtsichtgeräte.

### Erweiterung des Spektralbereiches nach oben und unten

Die spektral erweiterten Sensoren mit einem Spektralbereich von 1.200 nm bis 2.200 nm werden für einen zuverlässigen Infrarot-Betrieb ausnahmslos im 28-pin-Kovar-Gehäuse mit einstufiger thermoelektrischer Kühlung geliefert.

An der Erweiterung des InGaAs-Spektralbereichs in das sichtbare Spektrum (Vis-GaAs), mit einer Wellenlänge von unter 900 nm, wird derzeit im Rahmen eines Entwicklungsprojektes gearbeitet. Über die Entwicklung höher auflösender Standard-Typen, z.B. mit 1.024 x 1.024 Bildpunkten, wird noch nachgedacht. Aus technologischer

Sicht wäre ein solcher Sensor realisierbar, aber die hohen Preise könnten industrielle Kunden abschrecken.

Die Andanta InGaAs-Matrizen zeichnen sich durch ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis aus. Damit sind sie für Kamerahersteller genauso interessant, wie für Hersteller von Spektrometern, analytischen Messgeräten und weiteren optoelektronischen Geräten für die industrielle Inspektion. Der Geräteentwickler erhält bei der Ein-Entwicklung der Bildsensoren umfangreiche Unterstützung. Die Sensoren sind langfristig erhältlich und nicht von schneller Abkündigung bedroht.

► **Autor**  
Dipl.-Phys.  
**Christian Lochmann,**  
Geschäftsführer



► **Kontakt**  
Andanta GmbH, Olching  
Tel.: 08142/487658  
Fax: 08142/487659  
christian.lochmann@andanta.de  
www.andanta.de



Quelle: Universität Frankfurt

# Im Beschleuniger

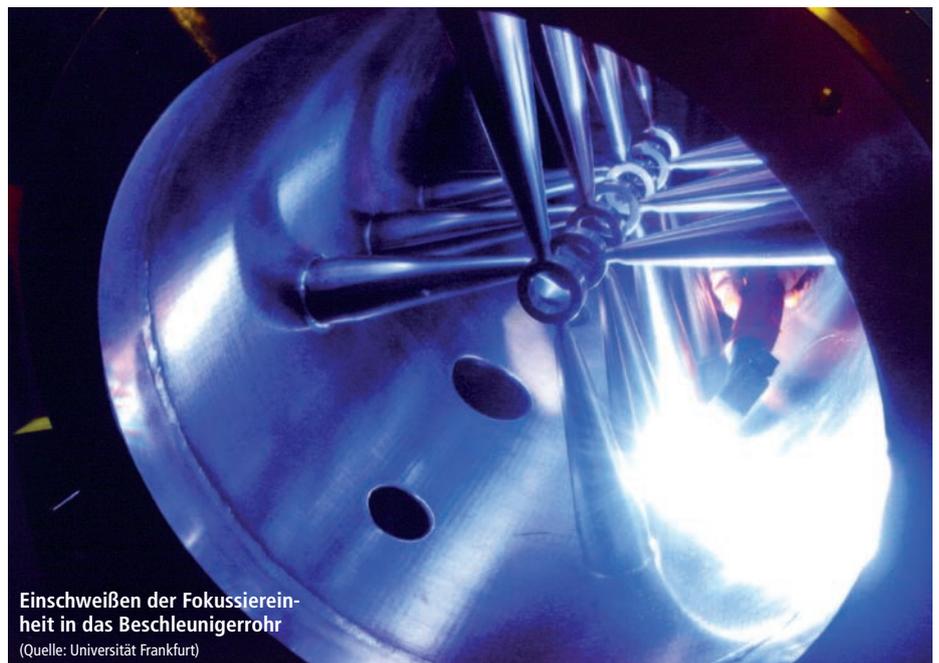
## Schweißprozesse visuell überwachen

Derzeit wird am Heidelberger Krebsforschungszentrum ein Beschleuniger aufgebaut, der Hirntumore mit Schwerionenstrahlung bekämpft. Die dafür entwickelte Beschleunigerkammer ist jedoch so komplex aufgebaut, dass die Verantwortlichen lange keinen Fertigungsbetrieb finden konnten, der die Edelstahl-Schweißkonstruktion herstellt. Denn die Schweißstellen sind nur schwer zugänglich.

Mittels Schwerionenstrahlung lassen sich bestimmte bisher inoperable Hirntumore erstaunlich schonend bekämpfen. Dies hat ein Pilotprojekt der GSI Darmstadt (Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung) gezeigt, das zusammen mit dem Krebsforschungszentrum Heidelberg durchgeführt wurde. Teile dieses Beschleunigers wurden im Stern-Gerlach-Zentrum unter der Leitung von Ulrich Ratzinger und Alwin Schempp entwickelt. „In zwei Jahren sollen auch in Heidelberg Patienten mit dem größten Skalpell der Welt behandelt

werden“, berichtet Alexander Bechtold, einer der Forscher der Arbeitsgruppe von Ratzinger. Derzeit arbeiten Prof. Ratzinger und sein Team bereits an kleineren und leistungsfähigeren Nachfolge-Modellen der Beschleunigerkomponenten. Unter dem Arbeitstitel „Low Energy Transport of an Incoherent Proton Beam“

entwickelten die Forscher eine Beschleunigerkammer, die die Leistung des bisherigen Modells in den Schatten stellen wird. Doch die Konstruktion ist so komplex, dass sich lange kein Fertigungsbetrieb gefunden hatte, der bereit gewesen wäre, die Edelstahl-Schweißkonstruktion auszuführen.



Einschweißen der Fokussiereinheit in das Beschleunigerrohr

(Quelle: Universität Frankfurt)

## Spezialisten aus der Konstruktionsmechanik

Die zu fertigende Baugruppe ist ein ca. 1,5 m langes Rohr von 40 cm Durchmesser, in dem im Abstand von ungefähr 10 cm speichenförmige konische Konstruktionen die Fokussier- und Beschleunigereinheiten zentrisch fixieren. Die Oberfläche muss beim Fertigungsprozess sehr glatt bleiben, um anschließend eine gleichmäßige Verkupferung zu ermöglichen. Die Einheit muss zudem Hochvakuumdicht sein. Der Kühlmediendurchfluss in den hohlen Speichen zu den Fokussiereinheiten muss beständig sein. Das für diese Anforderungen geeignete Schweißverfahren ist ein manueller MIG-Prozess. Doch die Schweißstellen sind konstruktionsbedingt nur sehr schwer zugänglich. Der Schweißer kann keinesfalls mit dem Kopf in die Tiefe des Rohres vordringen.

Aufgrund dieser komplexen Anforderung wendeten sich die Forscher des Stern-Gerlach-Zentrums an die Spezialisten der Konstruktionsmechanik der Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt/Main. In diesem Eigenbetrieb der Hochschule werden Spezialaufträge der Metallbearbeitung ausgeführt. Dort kümmert sich Jürgen Kölichhaus mit seinem Team um Bauteile oder Produkte, die zu kompliziert oder zu aufwändig für eine externe Fertigung erscheinen. Wolfgang Gass von der Konstruktionsmechanik entwickelte ein Konzept, das eine Fertigung prinzipiell ermöglicht. Ein Problem aber blieb bestehen: Schweißstellen, die sich dem direkten Sichtkontakt entziehen. Der Schweißfachmann darf nicht blind arbeiten, denn damit wird das Risiko unkalkulierbar und Anforderungen bezüglich Oberflächengüte und Dichtheit können nicht erfüllt werden.

### Kamera-Konzept für visuelle Kontrolle

Versuche mit optischen Systemen oder Spiegeln, diese Schweißstellen ins Gesichtsfeld des Schweißers zu bringen, blieben wegen der großen Entfernungen und starken Blendungen durch Reflexionen innerhalb der glänzenden Edelstahlkonstruktion erfolglos. Auch Rückfragen bei Schweiß-Instituten brachten keine Lösungen, bis die Arbeitsgruppe auf der Suche nach einem geeigneten Kamera-System auf das Unternehmen hema electronic stieß. Mit der seelectorICAM weld verfügt hema über ein Kamera-Konzept, das in der Lage ist, sehr hohe Helligkeitsunterschiede zu erfassen und darzustellen. So kann der Schweißer genau so

präzise wie mit dem eigenen Auge durch die Schweißmaske sowohl den Lichtbogen als auch das Schmelzbad und die Umgebung erfassen, um den Prozess unter Kontrolle zu halten. Erste Versuche an einem einfachen Blechmodell bestätigten: Mit etwas Geschick kann der ausführende Schweißfachmann auf dem Monitor die visuelle Kontrolle über die manuelle Führung des Brenners behalten.

Nach diesen ersten erfolgreichen Tests stellte hema electronic, Kameraspezialist aus Aalen, ein komplettes Paket aus Kamera, Notebook und zusätzlichem 10“ Monitor zusammen.

### Schweißnähte genügen Anforderungen

Der ausführende Schweißfachmann Bastin Chakkalamattah berichtet: „Es erfordert etwas Übung, um die Auge-Hand-Koordinierung zu beherrschen, aber mit den scharfen Bildern der Kamera kann ich den Prozess jederzeit visuell überwachen. Ich sehe genau den Lichtbogen, das Schmelzbad und seine Umgebung und weiß deshalb, ob und wie der Prozess verläuft.“

Ein erster Prototyp der neuen Beschleunigerröhre wurde inzwischen aufgebaut. Die Röntgenüberprüfung der mit Hilfe der seelectorICAM weld erstellten Schweißnähte zeigten ausschließlich fehlerfreie und perfekt ausgeführte Schweißnähte. Nachdem der Nachweis erbracht wurde, dass die mittels Kameraüberwachung erzeugten Handschweißnähte den extremen Anforderungen genügen, soll in diesem Jahr die Beschleunigerkammer aufgebaut werden. Der Leiter der Konstruktionsmechanik, Jürgen Kölichhaus, resümiert: „Kein kommerzieller Betrieb hat sich zugetraut, diese Beschleunigerkammer zu bauen. Und gäbe es die hema-Kamera nicht, hätten wir es auch nicht geschafft.“

► **Autor**  
Oliver Stoll, Vertrieb

► **Kontakte**  
hema electronic GmbH, Aalen  
Tel.: 07361/9495-0  
Fax: 07361/9495-45  
info@hema.de  
www.hema.de

Institut für Angewandte Physik der Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt  
Prof. Dr. U. Ratzinger  
Tel.: 069/798-47404  
u.ratzinger@iap.uni-fankfurt.de



ERFOLG DURCH QUALITÄT  
**2010**  
24. Internationale Leitmesse  
für Qualitätssicherung

**Control**



Forum

- Messtechnik
- Werkstoffprüfung
- Analysegeräte
- Optoelektronik
- QS-Systeme
- Organisationen
- Industrielle Bildverarbeitung

**4. - 7. Mai**  
**STUTT GART**

Direkt am Flughafen und Autobahn **A8**

**SCHALL**  
MESSEN FÜR MÄRKTE.

P.E. Schall GmbH & Co. KG  
Tel. +49(0)7025.9206 - 0 · control@schall-messen.de

[www.schall-virtuell.de](http://www.schall-virtuell.de)

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

# Hohe Anforderungen erfüllt

Fertigungsgenauigkeit von Flugzeugrumpfplatten wird durch 3D-Laserscanner garantiert



Die bislang übliche hoch umweltschädliche chemische Bearbeitung von Aluminiumblechen zur Reduzierung der Strukturmasse des Flugzeugs, wurde durch die innovativen Fünf-Achsen-Werkzeugmaschinen ersetzt. Diese nutzen ein System von zwei „Spiegelspindeln“: eine zum Schneiden, die andere für das Halten des Bauteils wie einen mobilen Tisch im Raum mit absoluter Bewegungsfreiheit in fünf konstanten Achsen. Alle Rauigkeits- und Geometriebearbeitungen werden in einer einzigen Maschine durchgeführt. Die Hochgeschwindigkeits-Metallzerspanung ist eine kostengünstige Technologie; die MMS (Mirror Milling System) genannten Maschinen erfüllen die enge Taktzeitspezifikation, die es erlaubt die Rumpfteile wettbewerbsfähig herzustellen.

## Sicherheit ist oberstes Gebot

Die Qualitätskontrolle hat für alle Projektbeteiligten größte Bedeutung, da es letztlich um die Sicherheit von Passagieren geht. Nachdem das Aluminiumblech und das Fräswerkzeug in der Maschine fixiert worden sind, ermittelt der Zephyr-Scanner mit Lasertriangulation die genaue 3D-Position der Platte im Raum. Das Bauteil wird mit 30.000 Punkten pro Sekunde erfasst und dann als 3D-Modell abgebildet. Die Geometrie der Platte wird mit dem

Dufieux Industrie, ein französischer Hersteller großer Werkzeugmaschinen, hat im Rahmen eines europäischen Programms gemeinsam mit Airbus eine innovative und umweltfreundliche Technologie für die mechanische Bearbeitung von Aluminiumplatten entwickelt. Die Bearbeitung der dünnen Flugzeugrumpfplatten erfordert höchste Genauigkeit, und die maßgeschneiderten Werkzeugmaschinen von Dufieux Industrie sind gigantisch. Um die superdünnen Platten mit der erforderlichen Genauigkeit zu produzieren, wurde jede der 10 m breiten und 14 m langen Maschinen mit einem Inspektionssystem basierend auf dem 3D-Laserscanner von Kreon Technologies ausgestattet.

theoretischen CAD-Profil des Fertigteils verglichen und alle Abweichungen können unmittelbar korrigiert werden.

Sobald die Bearbeitung beendet ist, wird die Platte beschnitten, und dann zur Prüfung außerhalb der Maschine abgeladen. Die Stabilität des massiven und stabilen Rahmens garantiert hohe Genauigkeit für Bearbeitung und Inspektion.

## Vielseitige Scanning-Technologie

Die Vorteile der Kreon Laserscanner-Lösung in dieser anspruchsvollen Anwendung sind die schnelle und genaue Datenerfassung, die Darstellung der Abweichungen, die nahtlose Integration in die Fünf-Achsen-Maschine und deren Software, sowie die Fachkenntnis und Unterstützung der Kreon Ingenieure bei der Integration. Der Zephyr-Scanner zeigt auf dieser Fünf-Achsen-Maschine eine Vielseitigkeit, die für die Kreon 3D-Laserscanner charakteristisch ist.



Zephyr scannt ein Teil des Airbus A380 Flugzeugrumpfs

Um die Flugzeugrumpfe so leicht wie möglich zu machen und dadurch an Frachtmasse zu gewinnen, kann das System alle Bleche bis zu 12 mm Querschnitt auf teilweise nur 1,2 mm Dicke fräsen. Dabei werden Toleranzen von bis zu +/-1/10 mm eingehalten.

Vier von diesen flexiblen und hoch entwickelten Fünf-Achsen-Maschinen, ausgerüstet mit Kreon 3D-Laserscanner-Technologie, arbeiten heute an Airbus Produktionsstandorten rund um die Uhr.

## Über Kreon

Kreon Technologies mit Firmensitz in Limoges, Frankreich, hat jahrelange Erfahrung in der Integration der 3D-Laserscanner-Technologie in CNC Werkzeugmaschinen. Seit der Firmengründung 1992 haben die Kreon Ingenieure ihre Fachkenntnis dazu eingesetzt, ihre patentierte und innovative 3D-Laserscanner-Technologie in die höchst komplexen und fest vorgegebenen Umgebungsbedingungen auf Anwenderseite optimal zu integrieren. Dazu gehören CNC-Maschinen von Fanuc, Heidenhein, Fidia, Bridgeport, Fagor, Dynapath, Anilam, Charlyrobot, Gambin, Sharnoa, CMS, aber auch 3D-Koordinatenmessmaschinen, Roboter und 3D-Messarme.

### ► Autor

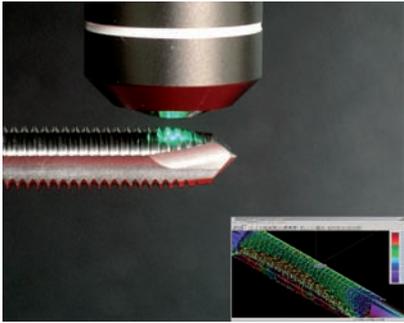
Christophe Gabeau,  
Sales Manager

### ► Kontakt

Kreon Technologies, Limoges,  
Frankreich  
Tel.: 0033/5/55428040  
Fax: 0033/5/55428008  
info@kreon3d.com  
www.kreon3d.com



## Konfokale Sensorik im Koordinatenmessgerät



Mit dem NanoFocusProbe NFP bietet Werth Messtechnik die Integration eines konfokalen Flächensensors in Multisensor-Koordinatenmessgeräten an. Der NFP wird zur flächenhaften Messung von Geometrie, Form und Rauheit an Mikrostrukturen eingesetzt. Aber auch Schneidkantenradien an Werkzeugen oder Schichtdicken können gemessen werden. Sein Einsatz ist sowohl im Fertigungs- als auch im Laborbereich möglich. Bei der Integration des NFP arbeitete Werth Messtechnik mit dem Unternehmen Nanofocus zusammen. Der Sensor ist vollständig in das Werth Multisensorkonzept integriert und erlaubt geringste Antast-Abweichungen von einigen zehn Nanometern. Durch verschiedene Optiken kann die Leistungsfähigkeit hinsichtlich Genauigkeit und Messbereich an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden.

Sein Einsatz ist sowohl im Fertigungs- als auch im Laborbereich möglich. Bei der Integration des NFP arbeitete Werth Messtechnik mit dem Unternehmen Nanofocus zusammen. Der Sensor ist vollständig in das Werth Multisensorkonzept integriert und erlaubt geringste Antast-Abweichungen von einigen zehn Nanometern. Durch verschiedene Optiken kann die Leistungsfähigkeit hinsichtlich Genauigkeit und Messbereich an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden.

Werth Messtechnik GmbH

Tel.: 064117938-0 · mail@werthmesstechnik.de · www.werth.de

## Optimierte Metallband-Prüfung



Der Messtechnik-Anbieter Micro-Epsilon hat sein Messsystem für Metallbänder grundlegend überarbeitet: Die neue Anlage zur Dicken- und Profilprüfung bietet einen Messspalt von 190 mm, der damit verdreifacht wurde. Auch wellige oder vibrierende Metallbänder können jetzt sicher erfasst werden. Anstelle der bisherigen Punktlasersensoren werden nun Profilsensoren verwendet, die wesentlich besser auf unterschiedlichsten Bandmaterialien messen und den Überwachungsbereich signifikant vergrößern. Die Anlage ermöglicht eine Dickenmessung mit 0,01 mm Genauigkeit und dient zur Prozessstabilisierung, Qualitätssicherung und Dokumentation. Durch den Einsatz einer speziellen High-Tech-Lichtschränke ist eine zuverlässige Kantendetektion auch bei verzogenen Bändern gegeben. Dies ermöglicht eine robuste Breitenmessung mit höchster Zuverlässigkeit.

Der Messtechnik-Anbieter Micro-Epsilon hat sein Messsystem für Metallbänder grundlegend überarbeitet: Die neue Anlage zur Dicken- und Profilprüfung bietet einen Messspalt von 190 mm, der damit verdreifacht wurde. Auch wellige oder vibrierende Metallbänder können jetzt sicher erfasst werden. Anstelle der bisherigen Punktlasersensoren werden nun Profilsensoren verwendet, die wesentlich besser auf unterschiedlichsten Bandmaterialien messen und den Überwachungsbereich signifikant vergrößern. Die Anlage ermöglicht eine Dickenmessung mit 0,01 mm Genauigkeit und dient zur Prozessstabilisierung, Qualitätssicherung und Dokumentation. Durch den Einsatz einer speziellen High-Tech-Lichtschränke ist eine zuverlässige Kantendetektion auch bei verzogenen Bändern gegeben. Dies ermöglicht eine robuste Breitenmessung mit höchster Zuverlässigkeit.

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Tel.: 08542/168-0 · info@micro-epsilon.com · www.micro-epsilon.com

## Hochauflösende Hellfeld-Objektive für die Industrie



Die neuen plan-apochromatischen Objektive der Mplapon-Reihe korrigieren chromatische Aberrationen bei materialwissenschaftlichen Anwendungen. Sie sind Teil der UIS-Serie von Olympus und mit 50x- bzw. 100x-Vergrößerung erhältlich. Die speziell für Hellfeld-Imaging – inklusive DIC – entwickelten Modelle bieten eine numerische Apertur (N.A.) von 0,95. Sie ermöglichen die Aufnahme hochauflösender Bilder und empfehlen sich daher für die Inspektion kleinster Bereiche industrieller Proben, wie z.B. Halbleiternmuster. Für die Produktion der Mplapon-Serie setzt Olympus die Wellenfrontaberrationskontrolle ein. Mit diesem Messinstrument ist es möglich, kleine Aberrationen, die das menschliche Auge nicht erkennen kann, quantitativ zu messen und anschließend zu eliminieren. Das Ergebnis sind qualitativ hochwertige Präzisionsobjektive mit Strehl-Ratios von mindestens 95%.

Olympus Deutschland GmbH

Tel.: 040123773-0 · microscopy@olympus.de · www.olympus.de



## Digital-Farbkamera für Mikroskop-Serien

Vision Engineering bietet jetzt die integrierte Digital-Farbkamera Unicam für seine Mono- und Stereomikroskop-Serien und für die Inspektions- und Messmikroskope an.

Die Unicam Video-Kamera wird ohne zusätzlichen Fotoausgang oder Adapter zwischen der Zoom-Einheit bzw. Fokussierung und dem optischen Projektionskopf eingebaut. Sie bietet damit ein ständig ausgeblendetes Live-Bild am Monitor und gleichzeitig einen freien optischen Blick durch das Mikroskop. Die optionale Kamera besteht aus einem Einbaumodul, inklusive Standard Easy-to-use Bildspeicher-Software. Eine USB 2.0 Schnittstelle ermöglicht die einfache Anbindung und schnelle Datenübertragung. Die Speicherung der Bilddaten erfolgt in BMP, JPEG oder PNG. Ein zusätzlicher Composite-Video-Ausgang am Unicam-Modul erlaubt ein Live-Bild am Monitor ohne PC, besonders interessant für Schulungs- und Ausbildungszwecke.

Vision Engineering Ltd.

Tel.: 08141/40167-0 · info@visioneng.de · www.visioneng.de

## Werkzeug dreidimensional vermessen



Schneider Messtechnik konzipierte und entwickelte seine neue Messmaschine WZM 600 speziell für die 3D-Werkzeugmessung. Sie verfügt über eine voll integrierte CNC-Drehachse sowie zwei getrennte Kamerasysteme: Eine radial ausgerichtete CCD Matrix Kamera für Auf- und Durchlichtmessung und eine

axial ausgerichtete CCD Matrix Kamera. Somit kann neben der Erfassung der äußeren Fräserkontur auch von oben die Schneidegeometrie präzise definiert werden. Optional kann das Messsystem zudem mit dem scannenden Tastsystem SP25 ausgerüstet und dadurch zu einer vollwertigen 3D-Werkzeugmessmaschine werden. Ausgewertet werden die Ergebnisse mit der Mess- und Auswertesoftware Saphir. Sie bietet die Möglichkeit, die resultierende Schnittkontur mit einem DXF Zeichnungsfile zu vergleichen.

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH

Tel.: 0671/291-0 · info@dr-schneider.de · www.dr-schneider.de



## Digitalisierer für automatisierte Testanwendungen

Adlink, der Hersteller von Test & Measurement-Produkten, baut seine PCI-98x6-Familie um drei neue Digitalisierer aus: PCI-9816, PCI-9826 und PCI-9846. Sie bieten Abtastraten von 10, 20 oder 40 MS/s. Mit einer Auflösung von 16 Bit, dem niedrigen Rauschen und der hohen Dynamik über

einen weiten Frequenzbereich eignet sich die Familie für Radar/Lidar, Ultraschall-Bildgeber und zerstörungsfreies Testen. Für Applikationen, die eine sehr hohe Kanalzahl in einem System benötigen, enthält die PCI-98x6 Reihe ein System-Synchronisations-Interface (SSI), das die präzise Synchronisierung von bis zu vier Karten ermöglicht. Um größere Datenmengen schnell erfassen zu können, verfügen die Geräte über 512 MB Onboard-Memory. Für OEM-Anwendungen bietet Adlink seine Digitalisierer auch mit kundenspezifischen Eingangssignal-Bereichen oder höheren Bandbreiten an.

Adlink Technology Inc.

Tel.: 0211/495-5552 · info@adlinktech.com · www.adlinktech.com



## Interview mit David Dechow, Präsident der Aptúra Machine Vision Solutions

**INSPECT:** Herr Dechow, Ihr Unternehmen Aptúra hat sich ausschließlich der Integration von Bildverarbeitungssystemen verschrieben. Was ist denn aus Ihrer Sicht die Rolle des Integrators in der Wertschöpfungskette einer Bildverarbeitungslösung?

**D. Dechow:** Die Integration des Bildverarbeitungssystems ist der Zeitpunkt im Verlauf eines Projektes, an dem jemand tatsächlich dafür sorgen muss, dass „es funktioniert“. Der Integrator ist in der Gesamtkette eine Implementierungs-Ressource, ein Technologie-Experte, der das komplette Inspektionssystem konstruiert, integriert und betreut; nicht nur die einzelnen Komponenten.

Der Systemintegrator sorgt für die Risikominimierung, er nimmt die Sorge um den Projekterfolg. Es ist durchaus üblich für einen Integrator, die Leistungsfähigkeit seines Systems vollumfänglich zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist der Integrator außerordentlich wertvoll als externe Engineering-Ressource, wenn ein Unternehmen gerade einen Engpass an hausinternen BV-Experten hat.

**Heute ist das wesentliche Qualitätskriterium für ein Bildverarbeitungsprodukt „easy-to-use“. Heißt das, dass sich die Ära der Systemintegratoren langsam dem Ende zuneigt, da in Zukunft der Endkunde all diese einfachen Systeme selbst integrieren kann?**

**D. Dechow:** Ich bin ein großer Freund davon, dass Bildverarbeitungssysteme „easy-to-use“ sind. Aber bitte, lassen Sie

uns „benutzerfreundlich“ nicht mit „leicht zu programmieren“ oder gar Vision Expertise verwechseln. Erfolgreich eine Bildverarbeitungsapplikation umzusetzen erfordert so viel mehr als nur das Konfigurieren von Software-Tools. Der entscheidende Faktor in jedem Projekt ist vielmehr die Erfahrung in der Auswahl der Beleuchtung, der Optik, der methodischen Vorgehensweise. Sogenannte benutzerfreundliche Bildverarbeitungssysteme gibt es jetzt schon seit über 25 Jahren. Wir haben Lichtgriffel, Programmablaufpläne, Touchscreens, ungezählte Menüstrukturen, drag-and-drop Buttons, Excel-Spreadsheets und sogar Game Controller angeboten bekommen zur Vereinfachung der Programmierung oder Konfigurierung. Ich glaube, man sollte sich wirklich einmal fragen, ob das tatsächlich der Weg zur Benutzerfreundlichkeit ist. Das wirklich benutzerfreundliche System ist dasjenige, das überhaupt keine Programmierung erfordert! Es wird bereits vorprogrammiert geliefert, ist 100%-ig geeignet für die Applikation, und erlaubt dem Anwender den vollen Zugriff auf die wesentlichen Inspektionsparameter und Ergebnisdaten. Und genau dieses System erhält man von einem kompetenten Integrator.

Was mich wirklich beunruhigt, ist der im Markt spürbare Trend zu glauben, dass jede BV-Lösung nur minimale Integration erfordern sollte. Vom Marketinggedanken getrieben haben BV-Komponentenanbieter viele Endanwender davon überzeugt, dass es tatsächlich ausreicht, eine billige Kamera mit integrier-

ter Lampe über die Montagelinie zu hängen. Das traurige Ergebnis ist, das Firmen entweder ganz oder weitestgehend auf den Einsatz von Bildverarbeitung verzichten, wenn es nicht mit einer 5.000-Dollar-Kamera und annähernd ohne Programmierung getan ist. Um auch in der Zukunft noch erfolgreich zu sein, sollte die Bildverarbeitungsindustrie mal darüber nachdenken, welches Nutzenversprechen sie eigentlich ihren Kunden macht, und den Return on Investment beim Einsatz auch anspruchsvoller Systeme viel deutlicher in den Vordergrund stellen.

**Vor einigen Jahren sind Sie mit Ihrer ersten Firma, Insight Integration, mit einem größeren europäischen Unternehmen zusammengegangen. Basierend auf dieser Erfahrung: Worin sehen Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen der nordamerikanischen und der europäischen Herangehensweise an die Fabrikautomation mit Bildverarbeitung?**

**D. Dechow:** Ich bin sicher nicht allein mit dem Eindruck, dass europäische Systeme oft mit viel größerer Liebe zum Detail und auch mit besserer Qualität gebaut werden als das „typische“ amerikanische System. Natürlich gibt es auch viele hervorragende Anbieter von Automatisierungstechnik in den USA, die ebenfalls hohe Qualität liefern. Aber es überrascht mich auch nicht, dass in nahezu jeder Produktionshalle, in der ich bislang war, eine Verpackungs-, Spritzguss-, Montage- oder andere Automatisierungsanlage eines europäischen Anbieters im Einsatz



war. Es fällt auch auf, dass der typische europäische Ingenieur ein tieferes Verständnis von Bildverarbeitung und ihrem Einsatz in der Automatisierungstechnik hat.

2009 war sicherlich kein besonders gutes Jahr für die Automatisierungstechnik in den USA. Was sind denn Ihre Erwartungen für 2010?

**D. Dechow:** In der Tat, 2009 war genau genommen ein Desaster für viele der amerikanischen Bildverarbeiter. Am Jahresende gab es allerdings einen leichten Aufschwung, nicht nur für uns bei Aptúra. Dieser Aufschwung hält sich bislang im ersten Quartal, aber es ist noch nicht abzusehen, wie es bis zur Jahresmitte weiter geht. Einige sagen, dass der Aufschwung lediglich daraus resultiert, dass die Hersteller in 2009 komplett ihre Lager heruntergefahren hatten. Ich selbst bin verhalten optimistisch, dass wir weiteres, aber langsames, Wachstum in 2010 sehen werden.

**Aptúra ist die zweite Firma, die Sie gegründet haben, und die zweite die sich mit Bildverarbeitungsprojekten und -lösungen beschäftigt. Was ist es, das Sie so sehr an diesem Aspekt des Geschäftes fasziniert?**

**D. Dechow:** Jemand hat mich mal einen „Serien-Unternehmer“ genannt. Ich weiß nicht, ob das stimmt, aber seitdem mich im Jahr 1983 ein Freund davon überzeugt hat, meinen Programmiererjob an den Nagel zu hängen und Bildverarbeitungssysteme zu entwickeln, bin ich

„süchtig“. Ich liebe die kreative Seite der Applikation, und als Integrator habe ich große Freude an der Vielfältigkeit der Projekte und der Branchen, die wir beliefern.

Als ich mich dazu entschieden habe in die Bildverarbeitung zu gehen, war dies ein bewusster Schritt, dies zu meinem Beruf zu machen, mich in diesem Feld auszuzeichnen und hier der Beste zu werden, der ich werden kann. Ich denke, das ist ein gutes Ziel für einen jungen Ingenieur oder ganz generell: Finde einen Beruf, der dich mit Leidenschaft erfüllt, setze dich dafür voll ein, und werde der Beste, der du überhaupt werden kannst.

Herr Dechow, vielen Dank für dieses Gespräch.

#### ► Kontakt

Aptúra Machine Vision Solutions, LLC  
Lansing, MI, USA  
Tel.: 001/517/272-7820  
Fax: 001/866/575-1583  
ddechow@aptura.com  
www.aptura.com

## PRINT WIRKT. ONLINE AUCH.



### Das INSPECT ePaper

Seit 2005 gehört der GIT VERLAG mit seinen ePapers zu den Vorreitern im Online Publishing.

Zusammen mit den Printausgaben, dem Branchenportal [www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com) und der Bildverarbeitungs-Community <http://network.inspect-online.com/> bieten wir ein starkes Programm in Sachen Kommunikation und Information.

#### Nutzen Sie jetzt auch das INSPECT ePaper.

Lesen Sie zu jeder Zeit und an jedem Ort der Welt die jeweils aktuelle Ausgabe unseres wunderbaren Magazins am Bildschirm. Über alles, was wichtig ist in der Welt der Bildverarbeitung und optischen Messtechnik.

Im INSPECT ePaper lesen Sie neben der deutschen auch die aktuelle Ausgabe der INSPECT in der englischen Sprachversion. In der gewohnt hochwertigen Anmutung und mit allen Inhalten.

Bequemes Navigieren im „Heft“, einzelne Seiten ausdrucken, die Volltextsuche nach Unternehmen oder Produkten und vieles mehr machen unser ePaper zu einem echten Power-Werkzeug.

#### Das INSPECT ePaper – Vorsprung in Information und Kommunikation.

Möchten Sie das INSPECT ePaper kostenfrei beziehen, schicken Sie uns eine Email an [contact@inspect-online.com](mailto:contact@inspect-online.com)

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

**GIT VERLAG**  
A Wiley Company

Active Silicon	20	Göpel electronic	44	Olympus	55
Adimec	20	hema electronic	52	Omron Electronics	42
Adlink Technology	29, 55	Hochschule Darmstadt	16	Opto Engineering	28
AIA Automated Imaging Association	8, 10	ICW – Ingenieurbüro Christian Wölz	42	Physik Instrumente	49
Allied Vision Technologies	10, 17, 34	IDS Imaging Development Systems	10, 11, 26, 35	Point Grey Research	7, 35
Andanta	50	ifm electronic	27	Polytec	37, 48
AOS Technologies	34	Image Engineering	8	Qioptiq	8
Aptúra Machine Vision Solutions	56	Imperx	24	QuinLogic	47
Basler	34, 47	IOSS	30	Rauscher	3, 33
Baumer	15, 33	JAI	36	P.E. Schall	8, 10, 53
Cognex	8, 9, 33	Kappa opto-electronics	32, 33	Shanghai Tycoon	14
Dalsa	2, US	Kreon Technologies	54	Softhard Technology	35
Deutsche Messe	15	Landesmesse Stuttgart	21	Stemmer Imaging	31, 34
Dr. Schenk	47	Laser 2000	36	SVS-Vistek	34, 35
Dr. Schneider Messtechnik	55	Leuze electronic	12, Titelseite	Tordivel	37, 41
Edixia	39, 4, US	Linus Photonics	8	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	6
Edmund Optics	43	Matrix Vision	33, 39	Vision Components	36
EMVA European Machine Vision Association	Beilage, 3, US	MaxxVision	28	Vision Engineering	55
EqcoLogic	20	Messe München	45	Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	40
EVT Eye Vision Technology	36	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 55	VRmagic	36
Falcon LED Lighting	47	Microscan Europa	36	Werth Messtechnik	55
Fraunhofer IITB	8	National Instruments	35	Z-Laser Optoelektronik	47
Fujinon Europe	18	NeuroCheck	25		
German Industry & Commerce	10, 14	OctoMedia	14		

IMPRESSUM

**Herausgeber**  
GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
Röblerstr. 90  
64293 Darmstadt  
Tel.: 06151/8090-0  
Fax: 06151/8090-144  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com

**Geschäftsführung**  
Dr. Michael Schön, Bijan Ghawami

**Publishing Director**  
Gabriele Jansen  
Tel.: 0178/1755972  
gabrielle.jansen@wiley.com

**Redaktion**  
Dr. Peter Ebert  
Tel.: 06151/8090-162  
peter.ebert@wiley.com

Andreas Grösslein  
Tel.: 06151/8090-163  
andreas.groesslein@wiley.com

Stephanie Nickl  
Tel.: 06151/8090-142  
stephanie.nickl@wiley.com

**Redaktionsassistentz**  
Bettina Schmidt  
Tel.: 06151/8090-141  
bettina.schmidt@wiley.com

**Wissenschaftlicher Beirat**  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp  
Darmstadt University of Applied Sciences

**Segment Manager**  
Oliver Scheel  
Tel.: 06151/8090-196  
oliver.scheel@wiley.com

**Anzeigenvertretungen**  
Claudia Brandstetter  
Tel.: 089/43749678  
claudia.brandst@t-online.de

Manfred Höring  
Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603/893112  
leising@leising-marketing.de

Dirk Vollmar  
Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@morkom.net

**Herstellung**  
GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
Christiane Potthast  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Michaela Mietzner, Katja Mink (Layout)  
Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)

**Sonderdrucke**  
Christine Mühl  
Tel.: 06151/8090-169  
christine.muehl@wiley.com

**Bankkonto**  
Dresdner Bank Darmstadt  
Konto-Nr. 01.715.501/00, BLZ 50880050

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2009  
2010 erscheinen 8 Ausgaben „INSPECT“  
Druckauflage: 20.000 (3. Quartal 2009)

**Abonnement 2010**  
8 Ausgaben EUR 45,00 zzgl. 7 % MwSt  
Einzelheft EUR 14,50 zzgl. MWSt+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.  
Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

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



übernimmt der Verlag keine Haftung.  
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/ Datenträgern aller Art. Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/ oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

**Druck**  
Frotscher Druck  
Riedstr. 8, 64295 Darmstadt

Printed in Germany  
ISSN 1616-5284

Zusätzlich zur deutschen Ausgabe erscheint die INSPECT mit jeder Ausgabe auch in englischer Sprache. Die englische Ausgabe wird als ePaper weltweit an 14.000 Adressaten versendet.



emva

european machine vision association

# EMVA Business Conference 2010

8<sup>th</sup> European Machine Vision Business Conference  
April 16<sup>th</sup> and April 17<sup>th</sup>, 2010, Istanbul, Turkey

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

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

Golden Sponsor



Silver Sponsors



See the possibilities



EDIXIAs Inspektionstechnologie garantiert die **kontinuierliche Verbesserung** der Qualität an jedem Prozessschritt.

# 3dCast

## Die Inspektion von Gussteilen



## Eine Lösung für alle Anforderungen

### Unsere Produkte:

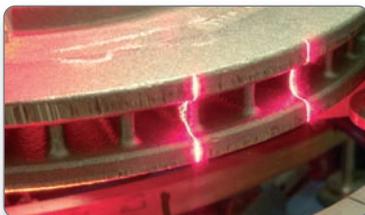
#### 3dCast-E

Prüfsystem für Motorblock,  
Zylinderkopf



#### 3dCast-B

Prüfsystem für Bremscheiben



#### 3dCast-Check

Multifunktionelles 3D Inspektionssystem



Beachten Sie **3dCast-Check**, unser stand-alone zerstörungsfreies 3D Prüfsystem, das rohe oder verarbeitete Gussteile auf den verschiedenen Oberflächen kontrolliert.

**3dCast-Check** detektiert unter anderen die Fehler wie: Materialmangel, Schmierfräsungen, Porositäten

**3dCast-Check** misst Prozessfehler wie: Verschiebung der Gießformen oder Kernen, Geometriepunkte außerhalb der Toleranzen.

100%-ige Inspektion der Produktion für **die Verbesserung der Qualität**.  
**Rückverfolgbarkeitswerkzeug** zum Beispiel durch automatische Erfassung eines Gussstempels oder einer Formnummer.

