

10. JAHRGANG  
APRIL 2009

▶▶▶▶ VISION ▶ AUTOMATION ▶ CONTROL ◀◀◀◀

4

# INSPECT

D 30 122 F



Special: Visionsensoren & Smart Cameras

Geschichte der Telezentrie

3D-Topographie

Food & Packaging

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

PARTNER OF:



A Passion  
For Communication  
Since 1969

40 Years **GIT VERLAG**  
A Wiley Company  
[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

think **big**



## Grasshopper®: hohe Leistung, kompakte Bauform, großer Mehrwert

Jede kleine Grasshopper®-Kamera ist voll mit Features. Hohe Auflösung (11 CCD Modelle bis zu 5MP). Hohe Empfindlichkeit (EXview HAD CCD™). Und starke Leistung (2MP bei 30FPS über FireWire, 14-bit A/D). Hol' dir einen großen Biss an Mehrwert (USD \$1195 bis \$3195).



POINT GREY  
RESEARCH

### JETZT \$50 SPAREN!

Einfach unseren Promo-Code **GRAS-03AL03** auf [www.ptgrey.com/thinkbig](http://www.ptgrey.com/thinkbig) eingeben.

*Innovation in Imaging*

# Historische Zufälle

Kennen Sie auch die Probleme mit der Namensvielfalt Jeder meint dass gleiche, aber jeder sagt etwas anderes dazu? Über das Brötchen, Semmel, Weck... wollen wir an dieser Stelle gar nicht reden. Es geht um die Begrifflichkeiten der Vision Sensoren und Intelligente Kameras bzw. Smart Cams. Und hier geht es schon los. Wo fängt das eine an und hört das andere auf? Für den einen ist der Vision Sensor ein Low-Cost Produkt, für Bill Silver, den Cognex Gründer, „etwas, dass in der Zukunft der Bildverarbeitung weit verbreitet sein wird“. Daher ist es auch in seinen Augen wenig verwunderlich, wenn in einem extrem preiswerten und simplen Produkt erstmals die Problematik des Pixelrasters überwunden wurde. Welcher historische Zufall zu diesem Umstand geführt hat, erfahren Sie ab Seite 10 dieser Ausgabe.

Der Vision Sensor – seinerzeit ausgezogen um die Welt der Bildverarbeitung in neue Dimensionen zu erheben – ist inzwischen auch in der Realität angekommen. Zwar können eine Vielzahl an Applikationen nun mittels Machine Vision gelöst werden, die vorher einfach zu teuer für solche Lösungen waren, aber an der Grundproblematik, dass es eine „Bildverarbeitung von der Stange“ auch in Zukunft nicht geben wird, d.h. jede Applikation den Anwender und Hersteller vor neue Aufgaben stellt, hat sich nichts geändert. Das Engineering ist weiterhin ein Faktor, der entscheidend für den Erfolg jeder BV-Lösung ist. Das ist gut so, denn ansonsten könnten uns relativ schnell die Themen ausgehen, über die wir Sie in jeder INSPECT informieren möchten. So stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe verschiedene Applikationen vor, die mit Hilfe von Vision Sensoren und Intelligenten Kameras gelöst werden konnten. Sei es bei der Olivenernte, Codelesen in gläsernen Flaschenböden oder bei der Füllstandsmessung von Markensalzen, überall kommen die kleinen Helfer inzwischen zum Einsatz.

Bildverarbeitung in Aktion können Sie in den nächsten Wochen auf einigen Messen erleben. Da wäre zunächst einmal die Hannover Messe (20.–24.4.), die nach der Absage einiger namhafter Aussteller dieses Jahr beweisen muss, dass

auch in den nächsten Jahren mit ihr zu rechnen ist. Danach kommt Anfang Mai die Control (5.–8.5.) in Stuttgart, die sich das Thema Bildverarbeitung wesentlich stärker auf die Fahnen geschrieben hat, als in den Jahren vorher. Kein Wunder, da das Sinsheimer Messegelände in der Vergangenheit eine Vergrößerung der Themenbereiche nicht wirklich erlaubt hat. Mit der Control beschäftigen wir uns ausführlich in der nächsten Ausgabe der INSPECT. Abgeschlossen wird der Messegereigen mit der Laser – World of Photonik“ (15.–18.6.) in München, auf der zumindest einige Komponentenhersteller aus dem Bereich Optik aktiv vertreten sind.

Übrigens haben Sie auch die Möglichkeit, jede Ausgabe der INSPECT bequem als ePaper (inkl. Suchfunktionen) lesen zu können. Unter [www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com) finden Sie die aktuelle Ausgabe der INSPECT kostenfrei zum Anschauen.

Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe wünscht Ihnen



Dr.-Ing. Peter Ebert

## Matrox Smart Kamera

Iris GT & Design Assistant

Intelligente Kameras mit komfortabler Entwicklungssoftware – ideal für OEMs, Systemintegratoren und End-User



NEU

### Matrox Iris GT

Kompakte, robuste Bauform, höchste Performance und Geschwindigkeit und trotzdem äußerst preisgünstig

### High-End Hardware

1.6 GHz Intel Atom Prozessor  
VGA und 1280 x 960 Pixel, bis 110 fps  
1 GB Flash-Disk  
10/100/1000 Ethernet, USB 2.0, RS-232  
Ethernet/IP und Modbus Anbindung  
VGA-Ausgang  
opto-gekoppelte Trigger-/Strobe-Signale  
geringe Leistungsaufnahme  
IP67 Gehäuse

### Design Assistant Software

#### weltweit erprobte BV Module

Blob Analysis, 1D/2D Code Reader, Edge Locator, Image Processing, Intensity Checker, Metrology, OCR, Pattern Matching, Calibration, String Reader, Geometric Model Finder

#### schnellste Umsetzung

übersichtliche und intuitive Applikationsentwicklung mit einem Flussdiagramm

– ganz ohne Programmierung

NEU

**kostenlose Test-Version und Infos zum Integrator-Programm anfordern!**

**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)



(De)Zentralisierung

▶ 6



Parallele Strahlen

▶ 26



Extra Virgin

▶ 44



Visuelle Werte

▶ 48

## AKTUELL

### 001 Editorial

Dr.-Ing. Peter Ebert

### 004 Der Pyramide breite Basis

INSPECT Anbieterübersicht Visionensensoren, Smart Kameras und Embedded Systeme

### 008 News

### 010 Panta Rhei – Alles fließt

Interview mit Bill Silver, Vice President Cognex

### 014 Die 23. Control ist stramm auf Kurs

### 015 Automatica 2010 stimmt erwartungsvoll

### 016 Strahlenfächer

Grundlagen der optischen Messtechnik: Spektrosensoren  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp

### 054 Visionäre

Interview mit Michael Engel, Geschäftsführer Vision Components

### 056 Index & Impressum

## TITELSTORY

### 006 (De)Zentralisierung Intelligente Kameras sind mehr als nur Stand-Alone-Systeme

Uwe Furtner



## VISION

### 020 Smart Kamera der nächsten Generation

Anwenderwünsche im Fokus der Innovationen  
Werner Partl

### 023 Virtuelle Welten in Echtzeit erleben

Optische Motion-Tracker für ER- und VR-Anwendungen  
Michael Gibbons

## VISION

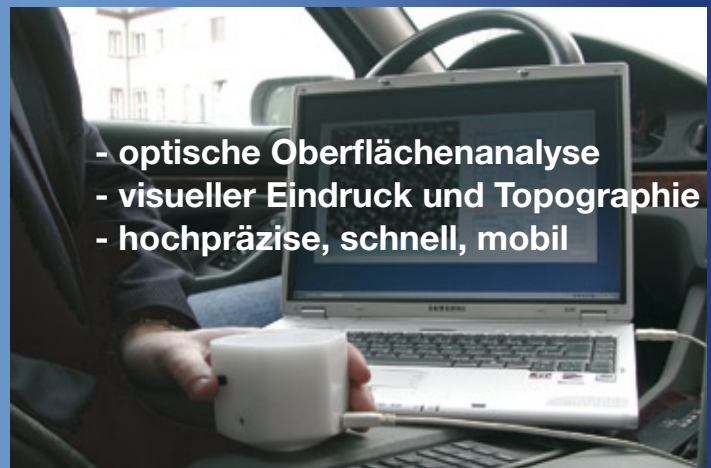
- 026 Verzeichnungsfreie Darstellung**  
Geschichte der Telezentrie  
Wiebke Marzahn
- 028 Augen auf für Innovation**  
Smart Camera im Echtzeit-Einsatz  
Prof. Dr. Andrew Clarke
- 030 Beleuchtung ist die halbe Miete**  
Vision-Sensor liest gelaserte DataMatrix-Codes auf spiegelnden Glasplatten
- 032 Produkte**

## AUTOMATION

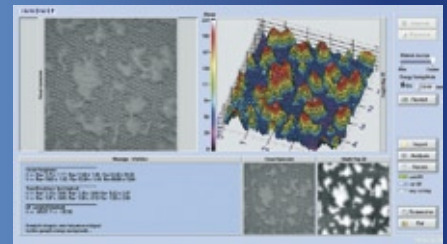
- 036 Zu wenig – oder zuviel?**  
Bildverarbeitende Vision Sensoren messen den Füllstand des Bad Reichenhaller Markensalzes
- 038 100 % Inspektion – 100 % Reinheit**  
Smart Kameras revolutionieren Flascheninspektion  
Dr. Joseph A. Sgro
- 040 Flaschenpost**  
Intelligente Kamera sichert Rückverfolgbarkeit in der Flaschenproduktion  
Raoul Kimmelmann
- 042 Ermüdungsfrei im Stahlwerk**  
Smart Camera überwacht Bandstahlfertigung  
Ronald Krzywinski
- 044 Kaltgepresst**  
Der Farb-Visionsensor für die Olivensortierung  
Michael Beising
- 046 Produkte**

## CONTROL

- 048 3D-Topographie und visueller Eindruck präzise erfasst**  
System zur Bewertung von Oberflächen  
Dr. Thomas Schüßler
- 050 Traumhochzeit**  
Göttinger Technologietage 2009
- 052 Produkte**



- optische Oberflächenanalyse
- visueller Eindruck und Topographie
- hochpräzise, schnell, mobil



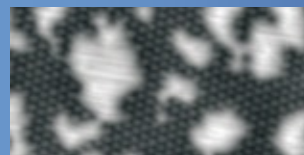
Das neue, patentierte TRACEIT® System ermöglicht hochpräzise 3D-Oberflächenmessungen.

Gleichzeitig bewertet es die Oberfläche wie das menschliche Auge:

Neben Topographie, Struktur und Rauheit gibt das TRACEIT® auch den visuellen Eindruck und somit die optische Wertanmutung des Betrachters wieder.

Das System ist mobil einsetzbar und überführt Mikro- und Makrotopographien sowie den visuellen Eindruck in reproduzierbare, dokumentierbare Kenngrößen. Mit Hilfe eines Höhenschnittmoduls ist es darüber hinaus möglich, Traganteile, Partikel, Porosität etc. zu messen.

Der optionale Einsatz eines Durchlichttisches ermöglicht die Messung von Dichte- und Intensitätsverteilung transparenter oder durchscheinender Materialien wie Folien oder Geweben. Damit ist es u.a. möglich, die Wolkigkeit von Papier zu bewerten.



Topographie



Visueller Eindruck



Traganteile



Wolkigkeit von Papier

# Sensors Vision Sensors, Smart Cameras Vision Embedded Systems

## Der Pyramide breite Basis

### INSPECT Anbieterübersicht Visionsensoren, Smart Kameras und Embedded Systeme

Die Applikationen der industriellen Bildverarbeitung werden gern in der Form einer Pyramide dargestellt. An der Spitze der Pyramide finden sich die hochkomplexen applikations- oder kundenspezifischen Systeme, die bei kleiner Stückzahl einen hohen Marktpreis erzielen. Am breiten Boden der Pyramide finden sich die Visionsensoren und Smart Kameras. Die kompakte Bauform, der kleine Preis und die vergleichsweise einfache Integration resultieren in hoher Stückzahl und zunehmender Marktdurchdringung.

Unter dem Begriff Smart Kamera subsumiert die European Machine Vision Association (EMVA) die intelligente Kamera und das Kompaktsystem und verwendet dabei die folgende Definition:

„Eine Kamera mit integrierter Intelligenz, wie z.B. einem Mikroprozessor, DSP oder FPGA, die programmiert oder parameterisiert werden kann. Die intelligente Kamera kann für unterschiedliche Applikationen eingesetzt werden. Die gewünschte Applikation kann durch den Endkunden implementiert werden, entweder durch das Schreiben von Source Code oder durch die Parameterisierung (beispielsweise mit der Unterstützung eines graphischen User-Interfaces). Bauformen mit abgesetztem Kopf sind in dieser Definition ebenfalls enthalten. Typische Merkmale einer intelligenten Kamera sind die Kompaktheit, die festgelegte Hardware-Konfiguration und die Tatsache, dass sie in der Regel auf einer Embedded-Technologie basiert.“

Den Visionsensor grenzt die Definition der EMVA davon wie folgt ab: „Ein schlüsselfertiges System, basierend auf einem Bildsensor und einem Prozessor integriert in einem Gehäuse und ausgestattet mit einer spezifischen Applikations-Software. Typischerweise sind Beleuchtung und Optik bereits integriert. Die Applikation ist auf eine definierte Aufgabe, z.B. das Codelesen, ausgerichtet.“

Diese Unterscheidung wird vorgenommen, um für die jährliche Marktdatenerhebung, die von der EMVA europaweit durchgeführt wird, eine Trennung zwischen applikationsspezifischen Produkten und generischen, also von der Applikation unabhängigen, Systemen vornehmen zu können.

Laut dieser EMVA-Studie wurden im Jahr 2007 von Unternehmen aus Europa weltweit 15.900 Smart Kameras mit einem Gesamtumsatz von 24,4 Mio. € und 15.800 Visionsensoren mit einem Gesamtumsatz von 11,5 Mio. €

verkauft. Im Vergleich zum Vorjahr steigerte sich damit die Stückzahl der Visionsensoren um 151%, der Umsatz um 40%.

Die American Imaging Association (AIA), die keine Trennung zwischen Smart Kameras und Visionsensoren macht, hat für das Jahr 2007 einen Gesamtumsatz von 116 Mio. US-\$ in Nordamerika ermittelt. Das durchschnittliche jährliche Wachstum von 2003 bis 2007 liegt bei 10,4% im Umsatz und 13,4% in der Stückzahl.

Der Bereich der Smart Kameras und der Visionsensoren ist der Bereich mit dem stärksten Wachstum innerhalb der Produktgruppen der industriellen Bildverarbeitung. In der vorliegenden Ausgabe der INSPECT finden Sie viele Gründe dafür.

► Kontakt  
INSPECT  
contact@inspect-online.com  
www.inspect-online.com

Active Silicon www.activesilicon.com
AIT Göhner www.aitgoehner.de
AKE-Components www.ake-components.de
Alfvision www.alfvision.de
AMS Technologies www.ams.de
Applied Scintillation Technologies www.appscintech.com
Asentics www.asentics.de
Awaiba www.awaiba.com
Balluf www.balluf.de
Banner Engineering www.bannerengineering.com
Basler Vision Technologies www.baslerweb.com
Baumer www.baumergroup.com
Camsensor Technologies www.camsensor.com
Cmosis www.cmosis.com
Cognex www.cognex.com
Compar www.compar.ch
Computer Bildverarbeitung www.computerbv.de
Cosyco www.cosyco.de

<b>Dalsa</b> www.dalsa.com/mv	<b>ipf Electronic</b> www.ipf-electronic.de	<b>Opto Sonderbedarf</b> www.opto.de	<b>SmartSurv</b> www.smartsurv.de
<b>Datasensor</b> www.datasensor.com	<b>IS Imaging Solutions</b> www.imaging-solutions.de	<b>Orbis</b> www.orbis.eu	<b>Soliton</b> www.solitontech.com
<b>de Man Industrie-Automation</b> www.deman.de	<b>Isra Vision</b> www.isravision.com	<b>Panasonic Electric Works</b> www.panasonic-electric-works.com	<b>Sony</b> www.sonybiz.net/vision
<b>Eltec</b> www.eltec.com	<b>ISW</b> www.isw-gmbh.biz	<b>Parameter</b> www.parameter.se	<b>Stemmer Imaging</b> www.stemmer-imaging.com
<b>Eltrotec</b> www.eltrotec.com	<b>JFAS</b> www.jfas.co.jp	<b>Pepperl &amp; Fuchs</b> www.pepperl-fuchs.com	<b>Strampe Systemelektronik</b> www.strampe.de
<b>Erhard + Leimer</b> www.erhardt-leimer.com	<b>K + P Krempien + Petersen</b> www.kup-image.de	<b>Peter Scholz Software + Engineering</b> www.scholzsue.de	<b>Supercomputing Systems</b> www.scs-vision.ch
<b>EVT Eye Vision Technology</b> www.evt-web.com	<b>Kamera</b> www.kamera.com	<b>Phytec Messtechnik</b> www.phytec.de	<b>SVS Vistek</b> www.svs-vistek.com
<b>Fabrimex Systems</b> www.fabrimex-systems.ch	<b>Keyence</b> www.keyence.de	<b>pi4_robotics</b> www.pi4.de	<b>Symco</b> www.symco.co.jp
<b>Fast Vision</b> www.fast-vision.com	<b>Kontron</b> www.kontron.com	<b>PMDTec</b> www.pmdtec.com	<b>Tattile</b> www.tattile.com
<b>Festo</b> www.festo.com	<b>Lambda Photometrics</b> www.lambdaphoto.co.uk	<b>Polytec</b> www.polytec.de	<b>Tekno Optik</b> www.teknootik.se
<b>FiberVision</b> www.fibervision.de	<b>Leutron Vision</b> www.leutron.com	<b>PPT Vision</b> www.pptvision.com	<b>Tichawa Vision</b> www.tichawa.de
<b>Finger</b> www.finger-kg.de	<b>Leuze Electronic</b> www.leuze.com	<b>Profactor</b> www.profactor.at	<b>topSenso</b> www.topsenso.de
<b>Fisba Optik</b> www.fisba.ch	<b>LMI Technologies</b> www.lmitechnologies.com	<b>Pulsotronic</b> www.bildverarbeitung.pulsotronic.de	<b>Tordivel</b> www.scorpionvision.com
<b>FSI Technologies</b> www.fsinet.com	<b>Lord Ingenierie</b> www.lord-ing.com	<b>Qualimatest</b> www.qmt.ch	<b>Toshiba Teli</b> www.toshiba-teli.co.jp
<b>G4 Technology</b> www.g4.com.tw	<b>Matrix Vision</b> www.matrix-vision.de	<b>Rauscher</b> www.rauscher.de	<b>Turck</b> www.turck.de
<b>Gevicam</b> www.gevicam.com	<b>Matrox Imaging</b> www.matrox.com/imaging	<b>RSB Optotechnik</b> www.rsb-optotechnik.de	<b>Vega Technology Group</b> www.vegatcgroup.com
<b>Graphikon</b> www.graphikon.de	<b>MaxxVision</b> www.maxxvision.com	<b>Schmachtl</b> www.schmachtl.at	<b>Vialux</b> www.vialux.de
<b>Hema</b> www.hema.de	<b>Mazet</b> www.mazet.de	<b>Schunk</b> www.schunk.com	<b>Videor Technical</b> www.videor.com
<b>HGV Vosseler</b> www.hgv.de	<b>Menzel Vision and Robotics</b> www.menzelab.com	<b>Sedeco Vision Components</b> www.sedeco.nl	<b>visicontrol</b> www.visicontrol.com
<b>IBN</b> www.ibn-gmbh.de	<b>Micro Epsilon</b> www.micro-epsilon.com	<b>Sensopart Industriesensarik</b> www.sensopart.de	<b>Visiolaser</b> www.vannier-photelec.fr/visiolaser
<b>IDS</b> www.ids-imaging.com	<b>Microscan Europa</b> www.microscan.com	<b>Sensor to Image</b> www.sensor-to-image.de	<b>Vision &amp; Control</b> www.vision-control.com
<b>ifm Electronic</b> www.ifm.de	<b>msiVision</b> www.msivision.com	<b>Sharp Microelectronics Europe</b> www.sharpsme.com	<b>Vision Components</b> www.vision-components.com
<b>Image House</b> www.imagehouse.dk	<b>National Instruments</b> www.ni.com/vision	<b>Sick</b> www.sick.de	<b>Vision Tools</b> www.vision-tools.com
<b>Image S</b> www.imagesrl.com	<b>NeuPro Solutions</b> www.neupro-solutions.com	<b>Sick IVP</b> www.sickivp.com	<b>Visionlink</b> www.visionlink.it
<b>Imaging Solutions Group</b> www.isgchips.com	<b>Neuricam</b> www.neuricam.com	<b>Siemens</b> www.siemens.de/simatic-sensors/mv	<b>Vistek</b> www.vistekas.com
<b>Infaimon</b> www.infaimon.com	<b>Norpix</b> www.norpix.com	<b>SKS Vision Systems</b> www.visionsystems.fi	<b>VRmagic</b> www.vrmagic.com
<b>InRay Solutions</b> www.inrays.com	<b>OBE Ohnmacht &amp; Baumgärtner</b> www.trevista.net	<b>SmartRay</b> www.smartray.de	<b>wenglor sensoric</b> www.wenglor.com
<b>IOS</b> www.ios-web.de	<b>Odem Technologies</b> www.odem.co.il		<b>Werth Messtechnik</b> www.werthmesstechnik.de
<b>IOSS</b> www.ioass.de	<b>Omron</b> www.industrial.omron.de		<b>Zertrox</b> www.zertrox.de

# (De)Zentralisierung

## Intelligente Kameras sind mehr als nur Stand-Alone-Systeme

Ob Einzelfirma oder Großkonzern – die Intelligenz steckt nicht nur in der Firmenzentrale, sondern auch in den einzelnen Filialen und Mitarbeitern. Diese erledigen die für sie vorgesehenen Aufgaben und liefern Ergebnisse oder zumindest gefilterte Zwischendaten an die Zentrale – eine optimale und effiziente Arbeitsweise. Was jedoch in der realen Welt gängige Praxis ist, wird in der industriellen Bildverarbeitung noch nicht so häufig angewendet. Wie es mithilfe von intelligenten Kameras besser gehen kann, zeigt folgender Beitrag.



Quelle: Flickr, Comala

Heutzutage werden intelligente Kameras vorwiegend als Stand-Alone-Lösungen verstanden, die alle Prüfprozesse von der Verarbeitung der Daten bis zum Setzen der Steuersignale komplett durchführen. Es gibt jedoch genügend Aufgaben, bei denen aufgrund von gesetzlichen oder qualitätstechnischen Vorgaben eine lückenlose Speicherung (Stichwort Traceability) von Produktionsdaten, Prüfergebnissen, etc. auf einem Server erforderlich ist. Dies gilt gleichermaßen für PC-basierte Lösungen mit Standard-Analog- oder Digitalkameras. Eine komplette Verarbeitungskette beginnt infolgedessen am Sensor und führt bis zu einem Server.



Matrix Visions umfangreiche Produktpalette bietet auch für die klassischen BV-Lösungen die passende Komponente

### Lösungen für jede Bildverarbeitungsaufgabe

Die Matrix Vision GmbH bietet eine große Bandbreite an Kameras mit unterschiedlichen Bussystemen an. Selbst die USB 2.0 Kamera mvBlueFox bietet als wichtige Eigenschaft einen Hardware Real-Time Controller (HRTC), der eine zeitkritische I/O- und Erfassungsteuerung ermöglicht und dadurch die Echtzeitanforderung erfüllt. Die intelligenten Kameras mvBlueCougar-P, mvBlueLynx und mvBlueLynx-M7 sind mit einem PowerPC und Linux als Betriebssystem ausgestattet. Der mvBlueCougar-P ist eine Gigabit Ethernet Industriekamera und vereint die Vorzüge der schnellen Datenübertragung über weite Strecken mit denen einer intelligenten Kamera. Die mvBlueLynx Kamera ist im Gegensatz hierzu ein Vertreter der intelligenten Komplettlösung. Aus diesem Grund verfügt sie über alle Schnittstellen, die für den industriellen Einsatz nötig sind. Das mvBlueLynx-M7 Modul ist die OEM-Variante und gestattet sowohl den Anschluss von zwei identischen Sensorköpfen für stereoskopische Anwendungen als auch den gemischten Betrieb (z. B. für Tag und Nacht) von zwei Sensoren unterschiedlicher Auflösung. Alle intelligenten Kameras von Matrix Vision besitzen ein Standard Betriebssystem, vereinen die geringen Kosten von Embedded Lösungen mit der einfachen Programmierbarkeit von PC-Systemen und können durch ein offenes Konzept frei angepasst werden. Zusätzlich stehen ausreichend Sensoren unterschiedlicher Typen zur Verfügung. Für die zentrale Auswerteeinheit bietet Matrix Vision ebenfalls Lösungen an. Zum einen gibt es das Accelerator Board mvXCell-8i, mit dem PCs oder Server über PCI Express mit einem PowerXCell Multicore-Prozessor aufrüstbar sind, zum anderen IBM Blade Systeme, die auch mit Frame Grabbern bestückt werden können. Unterstützt wird die Hardware von den mvImpact Software-Tools, einer umfassenden Bildverarbeitungs-Bibliothek für Machine Vision und Bildanalyse für verschiedene Plattformen.



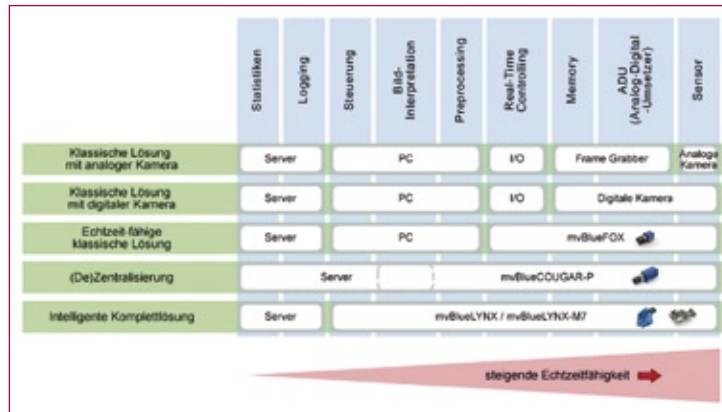
## Faktor Echtzeit

Die Anforderung einer Echtzeitfähigkeit nimmt in der Verarbeitungskette in Richtung des Servers stetig ab. Der Sensor, seine Triggerung und ggf. die Vorverarbeitung sind dagegen echtzeitfähig. Dennoch benötigt nicht jede Anwendung sofort ein komplettes Prüfergebnis, um die Steuerung von Auswerfern oder Fehlermarkierungssystemen durchführen zu können. In der Oberflächeninspektion von Bahnwaren beispielsweise reicht häufig die Erkennung des Fehlers in Echtzeit aus. Die Fehlerklassifikation kann zeitlich nachgeschaltet sein. Sofern das Bildverarbeitungssystem einen genauen Zeitstempel erstellen oder sich die Position eines Inkrementalgebers merken kann, lässt sich die Fehlerposition später rekonstruieren. Die Anforderung der Echtzeitfähigkeit entfällt für das Element „Pre-processing“ der Verarbeitungskette. Es ist beim Design von Bildverarbeitungssystemen wichtig, die Stelle zu finden, an der die Echtzeitfähigkeit nicht mehr notwendig ist. Je früher diese Stelle in der Verarbeitungskette positioniert ist, desto einfacher wird das System.

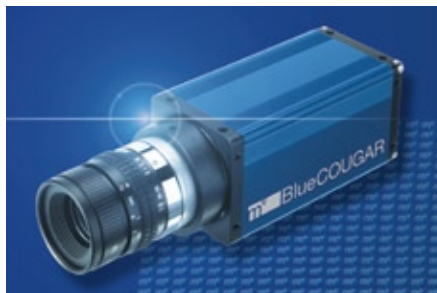
Der Trend bei Digitalkameras führt ebenfalls dazu, Bussysteme wie IEEE1394, USB, Gigabit Ethernet zu verwenden, die nicht echtzeitfähig sind. Werden bei Applikationen mit digitalen Kameras trotzdem komplexe Trigger- und Blitzsteuerungen benötigt, kommen Kameras mit I/O- und Triggereingängen wie z.B. die mvBlueFox zum Einsatz oder es müssen separate I/O-Karten genutzt werden.

### Mehr Intelligenz für die Kamera

Durch die Verwendung einer I/O-Karte bleibt gleichwohl eine gewisse Unsicherheit aufgrund der Latenzzeit der Bussysteme vorhanden. Ist es daher nicht sinnvoller, die echtzeit-relevanten Eigenschaften in die Kamera zu übertragen und dadurch das lokale System zu vereinfachen? Ein Beispiel hierfür wäre die Integration eines Hardware Real-Time Controllers (HRTC) direkt in die Kamera. Aber warum hier mit der Funktionalität der Kamera stoppen? Ebenso könnten Funktionen implementiert werden, wie bildabhängige Triggerung, Zeitstempel-Generierung oder szenenabhängige Belichtungssteuerung, bei der die Kamera mehrere Bildaufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten durchführt und eigenständig das Bild mit der besten Ausleuchtung auswählt. Ferner führt der Trend bei digitalen Kameras automatisch zu einer Anreicherung weiterer interessanter Funktionen innerhalb der Kamera. Um auf das Firmenbeispiel



Verarbeitungskette vom Sensor bis zum Server: Je mehr zwischengeschaltete Komponenten, desto größer der Reibungsverlust



mvBlueCougar-P – ein intelligenter Mitarbeiter für Gigabit Ethernet Anwendungen

zurückzukommen: Je seltener sich ein Vorgesetzter mit seinem Mitarbeiter trifft, desto selbstständiger sollte letzterer arbeiten können. Je selbstständiger sie sind, desto mehr Mitarbeiter können parallel betreut werden. Analog dazu kann ein nachgeschalteter PC mehrere Bildverarbeitungsaufgaben koordinieren, wenn Kameras über die notwendige Intelligenz verfügen und unabhängig die Echtzeitanforderungen erfüllen können.

Intelligenz in einer Kamera bietet darüber hinaus weitere Möglichkeiten hinsichtlich der „Bild-Interpretation“, wie z.B. Trigger auf bestimmte Bildinhalte, Vorsortierungen von Bildern oder die Definition von Areas of Interest (AOI), um lediglich relevante Bereiche prüfen zu müssen. Dem nachgeschalteten PC oder Server werden nur Zwischen- oder Endergebnisse geliefert. Dadurch wird die Datenrate reduziert, was trotz immer weiter steigender Bandbreite ein bedeutsamer Punkt bleibt, da gleichzeitig die Auflösungen der Kameras stetig zunehmen.

### Optimierungen auf Seiten des Servers

Produktionswerke mit vielen Kameras können ihre benötigte PC-Power in Serversystemen zusammenfassen. Dies vereinfacht die Wartbarkeit und erhöht die Betriebssicherheit durch redundante Prozessor-Blades, die bei Ausfall einer Prozesseinheit automatisch deren Aufgaben übernehmen. Dem Trend in Rich-

tung Multiprozessor-Architekturen kann auch mit einem Serversystem entsprochen werden. Solche Server sind extrem leistungsfähig, einfach skalierbar und können in klimatisierten Räumen stehen, wo sie zentral von IT-Fachpersonal betreut werden können. Die Umgebungsbedingungen eines PC-Systems an der Produktionslinie sind bezüglich Temperatur und Spritzschutzfestigkeit meist wesentlich schlechter und verursachen dadurch unnötige Zusatzkosten.

### Schlüssel zum Erfolg

Intelligente Kameras fügen sich optimal in die Verarbeitungskette ein, auch wenn sie keine komplette Aufgabe lösen. Damit ein Anwender von der Intelligenz einer Kamera profitieren kann und das nachgeschaltete System entlastet wird, muss eine intelligente Kamera mindestens einen Satz von vorgefertigten echtzeitfähigen Funktionen enthalten. Idealerweise ist eine intelligente Kamera frei programmierbar, so dass sie mit weiteren anwendungsspezifischen Funktionen erweitert werden kann. Dabei sollte die Programmierung mit möglichst wenig Einarbeitungsaufwand erfolgen können. Lösungen, die hierbei auf Linux basieren, vereinen zwei wesentliche Eigenschaften: Erstens sind die Programmierung und die Source-Umsetzung bestehender Algorithmen einfach und zweitens sind sie als Embedded Systeme klein, kostengünstig und benötigen nur wenig Ressourcen.

► **Autor**  
Uwe Furtner,  
Technischer Geschäftsleiter



► **Kontakt**  
Matrix Vision GmbH, Oppenweiler  
Tel.: 07191/9432-0  
Fax: 07191/9432-288  
info@matrix-vision.de  
www.matrix-vision.de

### Alicona wächst weiter

Der ehemalige Leiter des Geschäftssegments „SISCAN – Optische 3-D-Inline-Inspektion“ von Siemens, Matthias Strößner, ist seit 1. Februar 2009 neuer Geschäftsführer von Alicona Deutschland. Der Spezialist in optischer 3-D-Messtechnik war zuletzt für den weltweiten Vertrieb des Inline-Sensors verantwortlich. Strößner beobachtet als Experte in Automatisierung und Sondermaschinenbau die Entwicklung von Alicona seit Langem. „Eines der ersten Dinge, die mir dabei schon vor Jahren aufgefallen ist, ist die hochgenaue 3-D-Visualisierung der Topografie auch von sehr anspruchsvollen Geometrien und Oberflächen“, schildert er den ersten Kontakt zum Unternehmen. „Ich war außerdem von Anfang an beeindruckt vom Wachstum des Unternehmens und dessen kontinuierlicher Entwicklung, auch in Richtung optischer 3-D-Inline-Messtechnik.“  
[www.alicon.com](http://www.alicon.com)



### 20 Jahre Allied Vision Technologies

Der Hersteller von Digitalkameras für die industrielle Bildverarbeitung wird 20 Jahre alt. Am 6. März 1989 wurde das Unternehmen als Manfred Sticksel CCD Kamertechnik in Alzenau (Unterfranken) gegründet. Firmengründer Sticksel etablierte sich seinerzeit als Importeur und Distributor von Analogkameras und Komponenten für die industrielle Bildverarbeitung auf dem deutschen Markt. Das im Jahre 2001 in Allied Vision Technologies umbenannte Unternehmen hat jedoch nicht mehr viel mit der damaligen Firma gemeinsam: Aus dem Distributor ist ein Kameraentwickler und -hersteller geworden, der sich in der digitalen Technik einen Namen gemacht hat. Das Unternehmen mit Sitz im thüringischen Stadroda ist einer der weltweit führenden Kamerahersteller für die industrielle Bildverarbeitung und beschäftigt mittlerweile über 130 Mitarbeiter an vier Standorten in Deutschland, den USA und Kanada.  
[www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)



### 90 Jahre Erhardt + Leimer



Die heute weltweit operierende Firmengruppe Erhardt + Leimer begann als kleine Werkstatt für den Service und die Reparatur von Industriehren. 1919 von Manfred Erhardt gegründet, trat Albert Leimer 1923 in das Unternehmen ein und richtete es in den 20er und 30er Jahren zu einem bedeutenden Zulieferanten für Mess- und Regelgeräte für die damals bedeutende heimische Textilindustrie aus. In den vergangenen Jahrzehnten seit Kriegsende wuchs das Unternehmen stark und hat durch eine kluge Diversifikations- und Akquisitionspolitik seine Aktivitäten sukzessive auf weitere Branchen wie die Papier-, Druck-, Reifen- und Folienindustrie ausgeweitet. Als Kernkompetenz beansprucht das Unternehmen heute die Automation, Visualisierung und Inspektion aller Prozessabläufe, die in allen bahnverarbeitenden Industrien vorkommen.

[www.erhardt-leimer.com](http://www.erhardt-leimer.com)

### Produktionskapazitäten ausgebaut

Der Kamerahersteller SVS-Vistek hat Ende 2008 den Reinraumbereich seiner Produktion am Unternehmenssitz in Seefeld erheblich vergrößert. Nach umfangreichen Umbauarbeiten kann nun die gesamte Produktion – vom Einbau der Sensoren bis zum Endtest – unter Reinraumbedingungen stattfinden. Dies gewährleistet, dass die am Firmensitz entwickelten und produzierten hochwertigen Industriekameras den Marktanforderungen jederzeit gerecht werden. Das Unternehmen entwickelt und produziert CCD-Kameras von VGA bis zu 16 Megapixel. Durch das sog. Advanced Sensor Readout-Verfahren, d.h. durch eine Übertaktung der gängigen CCD-Sensoren von Kodak oder Sony, werden außerordentlich schnelle Bildraten auch bei hohen Auflösungen erzielt. Mit der neuen ultra-kompakten und besonders leichten SVCam-ECO-Serie wurde das Produktportfolio außerdem um eine neue Kameralinie strategisch sinnvoll ergänzt.  
[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

### AIA Achievement Award für Toshi Hori

Toshi Hori, Geschäftsführer der Firma Gevicam, wurde auf der 17. Jahreshauptversammlung der AIA für hervorragende Leistungen geehrt und mit dem AIA Preis (Achievement Award) ausgezeichnet. Die Auszeichnung würdigt Toshi Horis unermüdete Aufbauarbeit und Etablierung des CameraLink- und GigE Vision-Standards für die AIA sowie seine kontinuierliche Führungsrolle in der Industrie. Toshi Hori ist der Gründer und Geschäftsführer von Gevicam und in der Machine Vision-Industrie weltweit bekannt. Er widmete seine ganze Karriere dem kooperativem Management sowie Design und Entwicklung von Kameras und gründete 1982 die Pulnix America. Zudem wird er als hochgradiger Visionär in der automatisierten Bildverarbeitungsinndustrie gesehen.  
[www.gevicam.com](http://www.gevicam.com)



### Alexander Poledna Geschäftsführer bei Breuckmann

Der oberösterreichische Mechatronik-Spezialist Vatron, Linz, ein Tochterunternehmen der Voestalpine, hat mit Wirkung zum 1. Januar 2009 die Mehrheit der Anteile an Breuckmann, Meersburg, erworben. Damit bündeln zwei Firmen ihre Kräfte, deren Aktivitäten, Technologien und Märkte in der zwei- und dreidimensionalen optischen Messtechnik – d. h. der Vermessung, Inspektion sowie Qualitätskontrolle in vielfältigen Anwendungsfeldern – sich perfekt ergänzen. Dr. Bernd Breuckmann, Gründer und Gesellschafter, wird die Funktion des Geschäftsführers weiterhin ausüben. Als zweiter, gleichberechtigter Geschäftsführer wurde Alexander Poledna berufen. Er wird die neue strategische Ausrichtung in enger Abstimmung mit dem Firmengründer in das neue Jahr und das kommende Jahrzehnt begleiten.  
[www.breuckmann.com](http://www.breuckmann.com)



### Einer der Besten

National Instruments in Deutschland wurde wiederum als einer der besten Arbeitgeber Deutschlands ausgezeichnet. Im bundesweiten Great Place to Work Wettbewerb „Deutschlands Beste Arbeitgeber 2009“ hat die Münchener Niederlassung des US-Unternehmens den siebenundzwanzigsten Platz in der Kategorie der Unternehmen mit 50 bis 500 Mitarbeitern erreicht und sich somit bereits zum vierten Mal einen Rang unter den attraktivsten Arbeitgebern gesichert. Die Auszeichnung steht für eine besondere Qualität und Attraktivität als Arbeitgeber und wurde vom Great Place to Work Institute Deutschland in Anwesenheit von Bundesarbeitsminister Olaf Scholz im Rahmen einer großen Prämierungsgala in Berlin übergeben. Zuvor hatte sich National Instruments einer ausführlichen anonymen Befragung seiner Mitarbeiter zu zentralen Arbeitsplatzthemen wie Qualität der Führung und Zusammenarbeit, berufliche Entwicklungsmöglichkeiten und Arbeitszufriedenheit unterzogen.

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

### Vision 2009 steht gut da

In Zeiten, in denen sich die Negativmeldungen häufen, kann die Messe einen Anmeldestand verkünden, der im Plan liegt. „Bisher läuft die Anmeldung wie gewohnt. Wenn diese Entwicklung so weitergeht, werden wir wieder rund 290 Aussteller haben, wie im Vorjahr auch. Offenbar ist die Weltleitmesse für die Branche auch unter den aktuellen Bedingungen unverzichtbar“, zeigt sich Florian Niethammer, Projektleiter der Messe, freudig überrascht. „Natürlich können wir nicht vorhersehen, was bis November noch alles passiert, im Moment jedoch sieht es sehr gut aus.“ Vom 3. bis 5. November 2009 stehen nicht nur IBV-Komponenten wie Kameras, Sensoren, Framegrabber und LEDs im Mittelpunkt, sondern auch komplette Systeme, abgestimmt auf anwenderorientierte Problemlösungen.  
[www.vision-messe.de](http://www.vision-messe.de)

### Kosteneinsparungs-Ratgeber

Mit dem neuen Online-Tool des Kosteneinsparungs-Ratgebers von Cognex kann der zukünftige Anwender einer Bildverarbeitungslösung in wenigen Minuten seine Investitionen und erzielbaren Einsparungen von Kosten schnell und einfach abschätzen. Im kostenlosen Tool unter [www.cognex.com/costsavings](http://www.cognex.com/costsavings) werden dem Benutzer einige einfache Fragen zur individuell gewünschten Bildverarbeitungsanwendung gestellt. Dann berechnet das Tool die potentiellen Kosteneinsparungen, die durch die Implementierung von Cognex-Lösungen in die Produktionslinien des Kunden erzielt werden könnten. Zusätzlich bringen die Ergebnisse weitere potentielle Vorteile hervor, die der Kunde möglicherweise noch nicht in Betracht gezogen hatte.  
[www.cognex.com](http://www.cognex.com)


### Langstrecken-Technologie lizenziert

Point Grey Research (Point Grey) und Quantum Parametrics (QP) haben die Erteilung der Lizenz an QP zur Vermarktung, Vertrieb sowie weiteren Entwicklung von Point Grey's FirePro LDR IEEE-1394 Gigabit Ethernet (GigE) UTP Langstrecken-Technologie verkündet. Durch die Technologie können derzeitige und zukünftige Anwender der IEEE-1394-Schnittstelle von der 1000 BASE-T (GigE) Pulsamplitudenmodulation (PAM-5) GigE-Signalübermittlung profitieren. Diese Technologie ermöglicht Gigabit-Transfers über bis zu 100 m CAT 5e, 6 oder 7 und kostet dabei nur einen Bruchteil einer vergleichbaren Lösung auf Basis von Glasfaserleitungen. QP plant Kunden, die bereits die FirePRO LDR-Technologie nutzen, in diesem Quartal die neuen Komponenten (QPLDR11) zur Verfügung zu stellen. Eine generelle Markteinführung ist für das zweite Quartal geplant.  
[www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)  
[www.quantumparametrics.com](http://www.quantumparametrics.com)

### Prüftechnikspezialist zählt zu besten Arbeitgebern

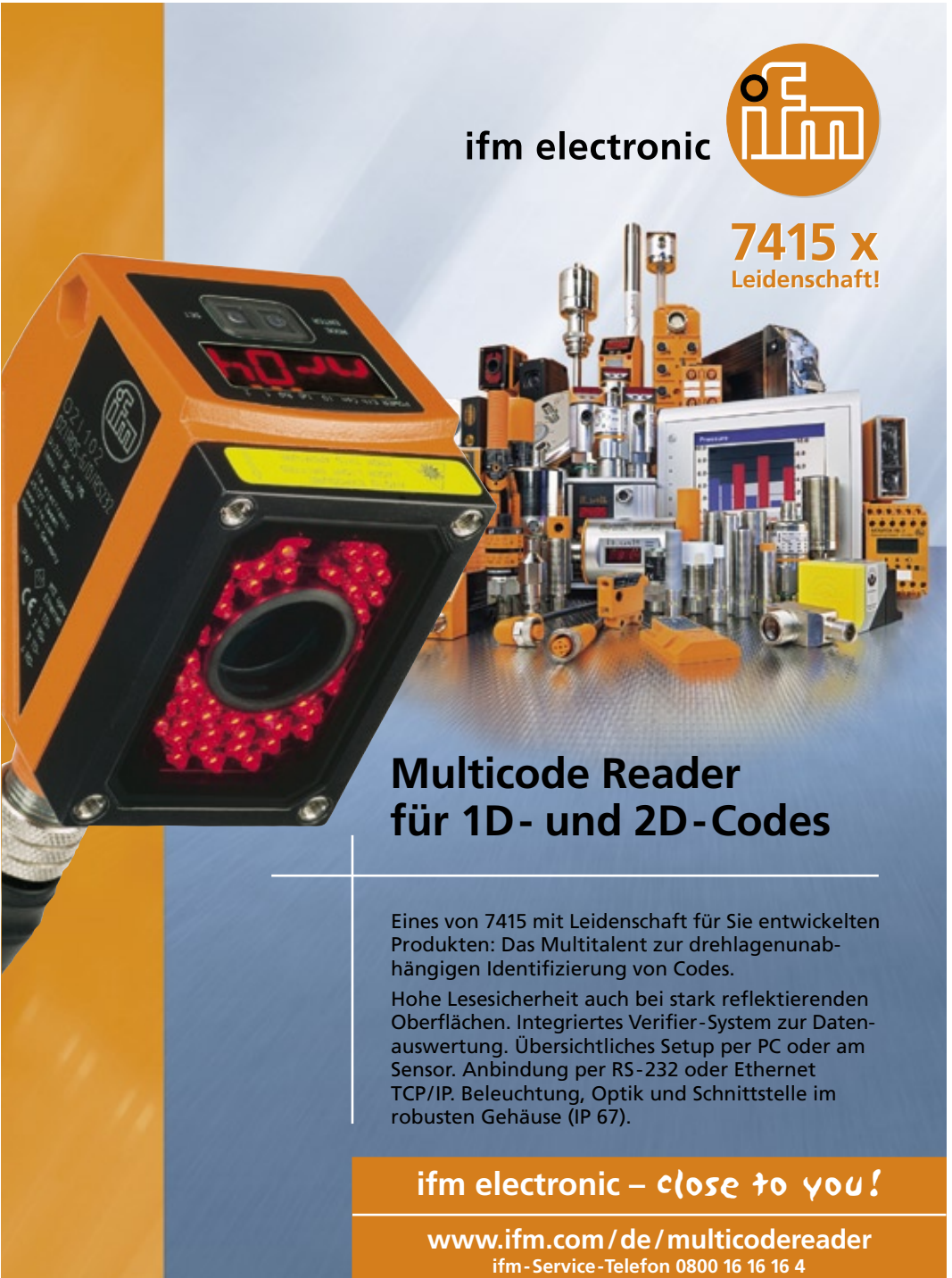
Zwick hat im bundesweiten Great Place to Work-Wettbewerb „Deutschlands Beste Arbeitgeber 2009“ den 29. Platz in der Kategorie der Unternehmen mit 501 bis 5.000 Mitarbeitern erreicht. Die Auszeichnung steht für eine besondere Qualität und Attraktivität als Arbeitgeber und wurde vom Great Place to Work Institute Deutschland in Anwesenheit von Bundesarbeitsminister Olaf Scholz im Rahmen einer großen Prämierungsgala in Berlin übergeben. Zuvor hatte sich Zwick einer ausführlichen anonymen Befragung seiner Mitarbeiter zu zentralen Arbeitsplatzthemen wie Qualität der Führung und Zusammenarbeit, berufliche Entwicklungsmöglichkeiten und Arbeitszufriedenheit unterzogen. Zusätzlich wurden die Maßnahmen und Konzepte der Personalarbeit des Unternehmens bewertet.  
[www.zwick.de](http://www.zwick.de)





**ifm electronic**

**7415 x**  
Leidenschaft!



## Multicode Reader für 1D- und 2D-Codes

Eines von 7415 mit Leidenschaft für Sie entwickelten Produkten: Das Multitalent zur drehlagunenunabhängigen Identifizierung von Codes.

Hohe Lesesicherheit auch bei stark reflektierenden Oberflächen. Integriertes Verifier-System zur Datenauswertung. Übersichtliches Setup per PC oder am Sensor. Anbindung per RS-232 oder Ethernet TCP/IP. Beleuchtung, Optik und Schnittstelle im robusten Gehäuse (IP 67).

**ifm electronic – close to you!**

[www.ifm.com/de/multicodereader](http://www.ifm.com/de/multicodereader)  
ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4

Wir stellen aus: Hannover Messe 2009 · Halle 91 · Stand D36

# Panta Rhei – Alles fließt

## Checker Visionsensor und die Betrachtung der Zeit

Anlässlich der Vision-Fachmesse Ende des Jahres 2007 war die INSPECT Gastgeber einer Podiumsdiskussion zum Thema „Was Sie schon immer über Bildverarbeitungs-Software wissen wollten ...“. Einer der Teilnehmer, Cognex-Gründungsmitglied und Vice President Bill Silver, hat in seiner Schlussrede prognostiziert, dass die Betrachtung von Bewegung und Zeit die maßgebliche Entwicklung der Zukunft sein wird. Die INSPECT hat nun Bill in der Cognex-Zentrale in den USA besucht und hinterfragt, was es damit auf sich hat und was das eigentlich mit dem Cognex Visionsensor Checker zu tun hat.

**INSPECT:** Bill, Sie sagen dass der Cognex Checker nicht etwa nur ein Visionsensor ist, sondern eine einzigartige neue Technologie darstellt. Ist das nicht etwas dick aufgetragen für ein Produkt, das sich am Low Cost-Ende des Produktspektrums befindet?

**B. Silver:** Es ist natürlich leicht in Checker das einfache Low Cost System aus dem Hause Cognex zu sehen. Wir hatten In-Sight, das kostet mehr und kann eine Million Dinge tun, und wir wollten etwas Einfacheres und Billigeres. Also haben wir den ganzen überflüssigen Kram weg gelassen und haben jetzt Checker mit ein paar wenigen einfachen Tools und einer wirklich einfachen Installation. Natürlich ist das richtig, aber das ist nicht die ganze Wahrheit. Die ganze Wahrheit ist viel interessanter. Aus meiner Sicht ist Checker ein unglaublicher Bruch mit der Vergangenheit und stellt etwas dar, das – wenn es nach mir geht – in der Zukunft der Bildverarbeitung weit verbreitet sein wird.

**Zum Thema Bruch mit der Vergangenheit: ich erinnere mich, dass Sie während der Podiumsdiskussion in Stuttgart zwei maßgebliche Technologieentwicklungen für die Bildverarbeitung prognostiziert haben, die 3D-Technologie und die Zeitanalyse. Würden Sie heute, über ein Jahr später, die gleiche Prognose abgeben?**

**B. Silver:** Das würde ich. Lassen Sie mich etwas zum Thema Bewegung und Zeitanalyse sagen, u.a. auch weil ich dies in den Mittelpunkt meiner Schlussworte gestellt hatte. Ich glaube, dass dies wahrscheinlich das Überraschendste war, was die Zuhörer an die-

sem Tag gehört haben, denn niemand sonst hat bislang darüber gesprochen. Niemand außer mir, und ich will Ihnen erklären warum. Lassen Sie uns 25 Jahre in der Zeit zurück gehen zur Entstehung der industriellen Bildverarbeitung. In der guten alten Zeit waren Bildanalyse und Bildverarbeitung grundsätzlich binär. Nimm einen Schwellwert und Du bekommst ein Binärbild und dann kannst Du Dinge wie Blob und Morphologie anwenden, und das war's dann. Grauwerte waren etwas anrühlich. Ich kann mich erinnern im Jahr 1984 einen Vortrag bei einer Konferenz in Boston darüber gehalten zu haben, warum die Grauwert-Bildverarbeitung eine gute Idee ist. Die Fachzeitschriften sagten damals, Grauwertbildverarbeitung ist reine Zeitverschwendung, wer braucht all diese Grauwerte, schlussendlich geht es doch nur um Objekt oder Hintergrund. Mein Vortrag zeigte auf, das der Grauwert sehr wohl einen Unterschied macht, sogar wenn das Objekt selbst eigentlich binär ist, wie z.B. ein Buchstabe. Ein Buchstabe sollte binär sein: entweder ist Tinte da oder es ist keine Tinte da, richtig? Aber hier kommt das Problem, und dieses Problem ist essentiell für die Bildverarbeitungsgenauigkeit und einer der Gründe, warum mich heute die Bewegungsanalyse interessiert. Sie haben ein Pixelraster und Sie haben ein perfekt binäres Objekt, dessen Kanten dieses Pixelraster in zufälliger Art und Weise schneiden. Deswegen brauchen Sie Grauwerte, denn wenn Sie in den Sub-Pixel-Genauigkeitsbereich



*„Ich kann mich erinnern im Jahr 1984 einen Vortrag bei einer Konferenz in Boston darüber gehalten zu haben, warum die Grauwert-Bildverarbeitung eine gute Idee ist.“*

vordringen wollen, müssen Sie verstehen, wie diese Kanten das Pixelraster schneiden. Das Pixelraster schränkt Ihre Möglichkeiten grundsätzlich ein. In den frühen Tagen war es sehr umstritten, inwieweit Subpixel-Genauigkeit überhaupt erreicht werden kann. Sogar heute gibt es noch Skeptiker die sagen: „Subpixel-Genauigkeit ist unmöglich, das verletzt das Sampling-Theorem. Wie wollen Sie eine bessere Auflösung erzielen als Ihre Pixelgröße?“. Natürlich haben das die Leute 1983 nicht geglaubt. Es wurden Fachartikel veröffentlicht, die den ganzen Subpixel-Kram als Blödsinn bezeichnet haben. So ähnlich wie Sie über das 40stel Pixel sprachen: ein Mythos ....

**Vom Binärbild bis zum 40stel Pixel ist es noch ein weiter Weg....**

*„Die einzige Möglichkeit, etwas bahnbrechend Neues zu tun, ist von vorne anzufangen.“*

**B. Silver:** Letztendlich mussten wir natürlich nachweisen, dass es geht und der Schlüssel zur Subpixel-Genauigkeit war der Wechsel von binär zum Grauwert. Der Grund dafür ist, dass man mehr Daten braucht. In einem Binärbild haben Sie praktisch alle Information bereits eliminiert und dann holt Sie die Natur des Pixelrasters ein. Aber von dem Moment an, in dem wir Grauwerte nutzen haben wir Subpixel-Auflösung erreicht. Allerdings war damit das Problem noch nicht ganz gelöst. Mit Algorithmen wie Search suchen wir nach Mustern, die wieder in einem Pixelraster auftreten. Wenn Sie sich also ein Korrelationsmuster ansehen, ist es immer noch ein Pixelraster, auch wenn es in Grauwerten vorliegt. Pixelraster zu verschieben ist einfach, bei einer Verschiebung um ein mal ein Pixel, oder mal fünf Pixel. Schwierig ist es das Muster um 2,5 oder 3,7 Pixel zu verschieben, oder zu drehen. Wenn ein Pixelraster gedreht wird, wenn die Vergrößerung geändert wird, die Skalierung, entstehen notwendigerweise Fehler und wieder ist das Pixelraster das einschränkende Element für Verfahren wie die normalisierte Korrelation. Der Schritt zu PatMax, das ich als geometrischen Mustervergleich bezeichne, ist also ein weiterer Schritt weg vom Pixelraster.

**Sobald Sie eine Kamera benutzen haben Sie automatisch ein Pixelraster.**

**B. Silver:** Natürlich startet man mit einem Pixelraster, denn das ist was die Kamera vorgibt. Aber wenn Sie Ihr Korrelationsmodell nicht als Muster sondern grundsätzlich als geometrische Form definieren, die zumindest konzeptionell durch reale Zahlen repräsentiert wird, dann können Sie es plötzlich drehen und alle möglichen Sachen damit machen, ohne an Genauigkeit zu verlieren. Deswegen können wir mit diesen Verfahren höhere Genauigkeiten erzielen als mit der Korrelation. Über das 40stel Pixel können wir diskutieren. Ich erkläre gern, warum ich daran glaube, aber wie auch im-

mer, war dies der nächste Schritt weg vom Pixelraster.

**Nachdem nun also das Sub-Pixeling schon lange im Griff ist, was ist jetzt der nächste Schritt? Was ist der nächste „PatMax“?**

**B. Silver:** Wissen Sie was? Wir haben mittlerweile soviel an Information aus dem Bild gezogen, wie wir je bekommen können. Wir werden nicht mehr heraus bekommen. Der Grund, warum ich das behaupte, ist dieser: Als wir vom Binärbild zum Grauwertbild übergegangen sind und die normierte Grauwertkorrelation entwickelt haben, haben wir drei Monate gebraucht, das ans Laufen zu bringen. Es waren 10.000 Zeilen Code. Wir haben ein paar wirklich schlaue Algorithmen entwickelt und konnten uns damit von einer Pixelgenauigkeit zu einer Viertelpixel-Genauigkeit, oder was auch immer, steigern. PatMax umfasst vermutlich 100.000 Zeilen Code und wir haben vier Jahre dafür gebraucht.

Wir pressen Informationen aus dem Bild und pressen und pressen und pressen Informationen heraus, und wissen Sie was? Es ist vorbei. Aus einem Bild mehr Informationen heraus zu holen als PatMax es kann, würde eine Million Zeilen Code erfordern, wahrscheinlich zehn Jahre dauern und wer weiß, ob es dann funktioniert.

Haben Sie schon mal eine Orange ausgepresst? Es gibt einen Punkt, da werfen

Sie die Orange einfach weg, weil es sich nicht lohnt für den letzten Tropfen Saft noch weiter zu pressen. Und ich glaube genau an dem Punkt sind wir mit den Bildern heute angelangt.

**Wie also kommen wir an mehr Daten, was ist zu tun?**

**B. Silver:** Aus meiner Sicht müssen wir das Pixelaster hinter uns lassen und diese zufälligen Überschneidungen über die ich die ganze Zeit rede. Denn in jedem Bild sind die Bildmerkmale in zufälliger Weise am Pixelraster ausgerichtet: wo war das Objekt als der Trigger ausge-

*„Sie müssen nicht mehr die gleiche alte Orange weiter auspressen, denn Sie haben jetzt grundsätzlich neue Informationen, die Sie aus nur einem Bild nicht gewinnen konnten.“*

löst hat? Und hier kommt die Bewegung ins Spiel. Die Bewegung schaltet die zufällige Ausrichtung am Pixelraster aus, denn Sie können sehen wie sich ein Muster hindurch bewegt. Es erscheint in einem Bild in einer bestimmten Art und Weise relativ zum Pixelraster, aber im nächsten Bild wird es sich etwas bewegt, etwas gedreht haben. Sie sehen es also mehrere Male. Sie können das Merkmal beobachten wie es das Pixelraster in unterschiedlicher Weise schneidet und plötzlich ist es wie das Öffnen eines Fensters: da ist mehr Information. Sie müssen nicht mehr die gleiche alte Orange weiter auspressen, denn Sie haben jetzt grundsätzlich neue Informationen, die Sie aus nur einem Bild nicht gewinnen konnten. Sie können Ihr Merkmal beobachten, wie es durch das Bild wandert. Lassen Sie mich ein Beispiel geben: nehmen wir an ich benutze einen klassischen Kantendetektor. Ich habe eine Kante, die ein bisschen unteraufgelöst ist, vielleicht einen Pixel breit, vielleicht eineinhalb Pixel. Wenn dieses Ding durch das Pixelraster wandert, oder rotiert, ändern sich die Grundmerkmale der Kante – ihre Stärke, ihre Richtung, ob sie überhaupt da ist oder nicht – nicht unwesentlich, je nachdem wo die Kante gerade zufällig das Pixelraster trifft. Und wenn Sie sich diese Algorithmen ansehen, können Sie sehen was passiert, wenn die Auflösung nicht so toll ist. Die Grundaussagen verändern sich nicht gerade wenig. Es ist nicht länger sicher, dass die Kante überhaupt existiert, Sie kön-



nen mit einem einzelnen Bild nicht länger sagen, wo genau sie sich befindet. Aber mit mehreren Bildern können Sie ihre Merkmale in diesen Bildern identifizieren, so wie Checker das versucht – und plötzlich steht Ihnen eine überwältigende Menge an Informationen zur Verfügung. Genaue Information, wo die Kante ist, genaue Information darüber, ob sie existiert oder nicht, genaue Information über ihren Winkel.

#### Checker war der Beginn für den Einsatz neuer Methoden, das Pixelraster zu überwinden?

**B. Silver:** Die Methoden mit denen ich seit Checker arbeite nutzen die Bewegung der Objekte durch das Pixelraster um dadurch grundsätzlich zuzätzliche und verlässlichere und genauere Informationen zu erhalten

über alles von einfachen Kanten bis zu komplexen Mustern. Wenn Sie besser sein wollen als PatMax, wenn Sie den nächsten Schritt machen wollen, brauchen Sie mehr Informationen, und die Bewegung ist eine der besten Möglichkeiten die ich kenne, um an dieses mehr an Informationen zu gelangen. Alles ist in Bewegung – in der Industrie, in der Welt, alles fließt. Sogar wenn etwas vor der Kamera stoppt, musste es sich bewegen um dahin zu kommen. Wenn also die Information im Prozess vorhanden ist, müssen wir nur noch die Sensoren bauen und die Algorithmen entwickeln, um davon zu profitieren. Und wenn wir besser sein wollen, als wir das mit nur einem Bild sein können, ist das einer der besten Wege dahin. 3D ist ein anderer Weg zu mehr Information, aber nochmal: wir haben dieses eine Bild so ausgequetscht, dass wir nicht mehr weiter quetschen können. Wir müssen etwas Neues machen. Und der Grund warum mich Bewegung so begeistert ist, wie gesagt, alles ist in Bewegung. Ich muss sie nicht erst erschaffen, sie ist schon da. Die Qualität der neuen Daten, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit die erzielt werden kann, steigern sich enorm. Ich bin auch begeistert, weil niemand sonst sich damit beschäftigt. Ich mag Dinge mit denen sich niemand sonst beschäftigt. Checker ist zurzeit das erste und einzige Produkt am Markt, das die Bewegung berücksichtigt.

**Wie kommt es, dass diese neue Methode nun ausgerechnet im preiswertesten und simpelsten Produkt aus dem Hause Cognex verfügbar ist und in keinem anderen Ihrer Produkte?**

**B. Silver:** Historischer Zufall.

Aha, ....

**B. Silver:** Nicht selten ist die Antwort zu den Warum-Fragen, es war ein Zufall. Checker war ein gigantischer Zufall. Wir wollten wirklich nur ein kostengünstiges, einfach zu bedienendes Visionsystem bauen. Das war das ursprüngliche Ziel des Projektes und deswegen hieß es „Ok, wir brauchen einen preiswerten Imager“. Was wir auch brauchten, ist ein Imager mit einem globalen Shutter, schließlich ist es ja ein Visionsystem. Das Problem war nun, einen Imager zu finden mit einem globalen Shutter, der gleichzeitig

*„Checker ist zurzeit das erste und einzige Produkt am Markt, das die Bewegung berücksichtigt.“*

billig ist. Billig heißt CMOS. Zu der Zeit konnte man jede Menge CCD-Sensoren mit globalem Shutter bekommen, aber die waren alle teuer und wir haben uns wirklich schwer getan zu finden was wir suchten. Schließlich kam einer der Hardware-Jungs zu mir und sagte „Ich habe diesen Sensor gefunden. Er ist sehr preiswert, er hat einen globalen Shutter, aber ich bin sicher er gefällt Dir nicht. Ich sage es Dir nur, weil es der einzige ist, den ich finden konnte. Der Grund, warum er Dir nicht gefallen wird, Bill, ist, dass er nur 128 x 100 Pixel hat und das reicht nicht.“ Ich hab es mir angesehen und gesagt, „Na ja, das sind wirklich nicht besonders viele Pixel, aber schau mal an wie interessant – er läuft mit 500 Frames pro Se-

*„Alles ist in Bewegung – in der Industrie, in der Welt, alles fließt.“*

kunde. Was kann man damit wohl machen?“ Es war mir gleich klar, dass niemand anderer darüber nachdenkt, was man damit machen könnte. Das ist genau das, was mich interessiert, etwas, worüber niemand anderer nachdenkt. Möglicherweise denkt niemand darüber nach, weil es eine blöde Idee ist, aber ich war fasziniert und habe mich gefragt „Gibt es irgendetwas in der Bildverarbeitung, was man mit 128 x 100 Pixeln machen könnte?“ Es fiel mir ein, dass wir mit Photodioden im Wettbewerb stehen, wenn in der Produktion fünf oder sechs von diesen eingesetzt werden um Inspektionsaufgaben zu lösen. Photodioden haben einen Pixel, dann sollte man wohl mit 13.000 Pixeln etwas anfangen kön-

nen. Ich habe 13.000-mal so viele Pixel wie die anderen. Gut, ich habe keine Viertelmillion Pixel so wie In-Sight, aber es wird doch wohl einen Platz geben in dieser Welt für 13.000 Pixel, wenn wir doch wissen, dass sogar Ein-Pixel-Sensoren nützlich sind. Und ich habe zu mir gesagt „Warum sollte ich noch einen Viertelmillion-Pixel-Sensor bauen?“ Die Welt ist voll von Viertelmillion-Pixel-Sensoren. Dieser Zufall hat uns also zum Nachdenken gebracht – was kann man mit diesem schrägen Ding anfangen das nur 13.000 Pixel hat aber mit 500 Frames pro Sekunde läuft? Deswegen ist die Technologie heute im Checker und nirgendwo sonst. Das war der Zufall.

**Also hat die Innovation den freien Kopf gebracht.**

**B. Silver:** Zu diesem Zeitpunkt gab es In-Sight bereits seit 10 Jahren. Bedeutsame Innovationen treten nicht auf in einer reifen Produktlinie. Technologie ist wie Zement. Wenn der Zement noch feucht ist, kann man damit alles machen – alles ist am Anfang, alles neu. Du kannst es in jede Form gießen, aber sobald es trocken war's das. So ist Technologie. Wenn Du mit einer Technologie beginnst, kannst Du sie in jede Richtung formen, aber nach einer Weile, und besonders wenn sich die Erfolge im Markt einstellen, wird sie hart wie Zement. Große Veränderungen sind dann nicht mehr möglich. Du kannst hier und da noch ein bisschen schnitzen, aber die einzige Möglichkeit, etwas bahnbrechend Neues zu tun, ist von vorne anzufangen. Mit In-Sight war das natürlich nicht möglich. Es ist 10

Jahre alt. Es ist erfolgreich wie verrückt. Es ist ein großartiges Produkt. Es musste also etwas Neues sein. Die Geschichte ihrer

Entwicklung bestimmt, wie die Technologie im Checker gelandet ist und nicht irgendwo anders.

**Bill, es hat außerordentlich Spaß gemacht mit Ihnen zu sprechen, und ich freue mich schon auf Ihren nächsten historischen Zufall.**

Das Interview hat in englischer Sprache stattgefunden, für etwaige Ungenauigkeiten in der Übersetzung ist die INSPECT verantwortlich. Das Interview im englischen Original finden Sie in unserer internationalen Ausgabe.

► **Kontakt**  
Cognex Germany Inc., Karlsruhe  
Tel.: 0721/6639-0  
Fax: 0721/6639-599  
info@cognex.de  
www.cognex.de

# Vom Besten das Feinste: FireWire- und GigE-Kameras von Allied Vision Technologies und Prosilica.



Die Anforderungen an moderne Vision-Anwendungen ändern sich. Die Werkzeuge auch. Und mit ihnen die Denkweise, die hinter der Entwicklung von Kameraserien steht, die auch in mehreren Jahren noch so aktuell sind wie am ersten Tag. Mit den GigE-Kameras von Prosilica komplettiert Allied Vision Technologies das Programm leistungsstärkster FireWire-Kameras – und bietet vom Besten das Feinste aus beiden Welten. Lassen Sie sich überraschen. [www.alliedvisiontec.de](http://www.alliedvisiontec.de)



SEEING IS BELIEVING

# Erleben Sie die Renaissance der smart camera



## Matrox Iris GT definiert eine neue Ära in der Technologie von Smart Kameras:

- **Robustheit:** stabiles, staubdichtes und wasserfestes Gehäuse (Schutzklasse IP67)
- **Schnelligkeit:** 1,6 GHz Intel® Atom® Prozessor
- **Schnittstellen:** EtherNet/IP™, MODBUS®, TCP/IP, integrierte I/Os und serieller Port
- **Intuition:** integrierte, flußdiagramm-basierte Entwicklungsumgebung unterstützt Videoerfassung, Analyse, Lokalisieren, Messen, Lesen, Verifizieren, Kommunikation und I/O-Operationen

### Unser kostenloses Angebot:

**Entdecken Sie noch heute die  
Entwicklungsumgebung der Matrox Iris GT!**

[www.matroximaging.com/irisgt](http://www.matroximaging.com/irisgt)

Objektive werden separat verkauft.

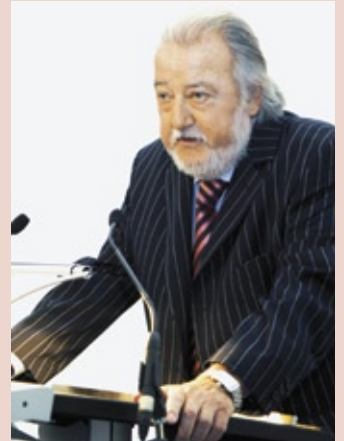
matroximaging.com  
1-800-804-6243 / +49 (0)89 / 62170 0  
imaging.info@matrox.com



## Statement

### Die 23. Control ist stramm auf Kurs

Um es gleich vorwegzunehmen und um gerade in schwierigen Zeiten ein deutliches Zeichen zu setzen: Die 23. Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung entwickelt sich prächtig und nimmt – zusammen mit den Ausstellern – auch diese Krise als Chance wahr. Betrachtet man die Geschichte der Control über einen Zeitraum von rund 20 Jahren, dann bleibt festzuhalten, dass die Control, und damit auch ihre Klientel, aus den Konjunkturtälern der letzten beiden Dekaden jeweils gestärkt hervorgingen. Damit darf die Control für sich das Prädikat in Anspruch nehmen, als agierender Wirtschafts- und Konjunkturmotor eine wichtige Rolle zu spielen, in dem das Motto des Messemachers Paul E. Schall, nämlich „Messen für Märkte“ zu machen, konsequent in die Tat umgesetzt wird.



Messemacher Paul E. Schall:  
„Auch in schwierigen Zeiten ist die Control eine verlässliche Größe.“

Die aktuellen Zahlen sprechen für sich. Bis Ende Februar hatten sich schon über 800 Hersteller und Anbieter aus 24 Ländern

fest angemeldet, und die Anfragen nach weiteren Ausstellungsflächen läuft weiter. Viele Unternehmen erkennen, dass sie mit noch höherer Qualität und damit mehr Produktionseffizienz in wirtschaftlich schweren Zeiten besser bestehen können. Oder anders herum: Qualität hat immer Konjunktur. Vor allen Dingen dann, wenn sie mit Nutzen bringender Innovationskraft und höherer Effizienz einhergeht und den Anwendern ohne Verzögerung Wettbewerbsvorteile verschafft.

Genau genommen und unumwunden zugegeben, stellt sich die 23. Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung als eine Art Phänomen dar. Denn direkt im Anschluss an die Control des Jahres 2008 buchten viele Aussteller „direkt durch“, und zum Jahresanfang gab es nach kurzem Besinnen wieder einen Ruck, der bis heute in einer äußerst regen Beteiligung Bestand hat. Dies spricht für die Stärke, das Standvermögen, die Verantwortungsbereitschaft und den Glauben an das eigene Leistungsvermögen der Branchen-Unternehmen aus dem In- und Ausland.

Diese wissen sich bei der Control und ihrem bewährten Team durchaus in guten Händen. So wartet die 23. Control nicht nur mit einigen Neuerungen, bezüglich Integration von Prozessketten-relevanten QS-Themen auf, sondern der Messeveranstalter gibt auch kräftige Unterstützung im Bereich Fachbesucher-Werbung sowie pushender Marketing-Maßnahmen. Dazu zählen die Besucher-Gutscheine, die von den Ausstellern für die direkte Zielgruppen-Ansprache in großer Anzahl geordert werden, Presseaktionen in den Fach- und Tageszeitschriften, breite Werbekampagnen in den Fachpublikationen im In- und Ausland, Internet-Aktivitäten und kostenlose Werbemittel für die Aussteller, um die Kunden sowie Interessenten durch konzertierte Aktionen zur Control nach Stuttgart einladen zu können.

Schließlich präsentiert sich die Control für die Hersteller und Anbieter wie für die Fachbesucher als „verlässliche Größe“ in schwierigen Zeiten, in denen Orientierungshilfe sehr wichtig ist und Vertrauen neu geschaffen werden muss. Qualität ist im globalen Wettbewerb nach wie vor ein Benchmark und deshalb als Schlüssel für die Nachhaltigkeit des Erfolgs von heute und morgen anzusehen.

P.E. Schall GmbH & Co. KG, Frickenhausen · Tel.: 07025/9206-642

Fax: 07025/9206-625 · faerber@schall-messen.de · www.schall-messen.de



## Automatica 2010 stimmt erwartungsvoll

Die Vorbereitungen für die Automatica 2010 laufen auf Hochtouren. Denn die internationale Leitmesse für Automation und Mechatronik, die vom 8. bis 11. Juni 2010 auf dem Gelände der Messe München stattfindet, will an die bisherigen Erfolge anknüpfen. Die Zeichen dafür stehen gut, da Zeiten der Krise immer auch Zeiten sind, in denen Strukturen und Prozesse verbessert werden – ein ideales Feld für Automatisierung und die Automatica. Denn diese Messe präsentiert innovative und ganzheitliche Lösungen für jede fertigungstechnische Herausforderung.

Rund 15 Monate vor Beginn der nächsten Automatica sind bereits über 20.000 m<sup>2</sup> Netto-Ausstellungsfläche und damit rund zwei Drittel der gesamten Ausstellungsfläche 2008 gebucht. Mehr als 260 namhafte Aussteller haben ihre Teilnahme an der internationalen Fachmesse für Automation und Mechatronik mit Fokus auf Montage- und Handhabungstechnik, Robotik, Industrielle Bildverarbeitung und dazugehörigen Technologien zugesagt. Mit von der Partie sind schon jetzt alle führenden Hersteller von Industrierobotern wie ABB Automation, Fanuc Robotics, Kuka Roboter, Motoman oder Reis Robotics.

### Komponenten und Lösungen, um Prozesse zu optimieren

Ein Pluspunkt der Automatica ist das klare Ausstellungsspektrum, das in enger Zusammenarbeit mit der Robotik- und Automationsindustrie entwickelt wurde: Die Schlüsseltechnologien Montage- und Handhabungstechnik, Robotik sowie Industrielle Bildverarbeitung bilden die Kernbereiche. Damit wird das gesamte Spektrum der Automation dargestellt und komplette Wertschöpfungsketten werden abgebildet – von der Komponente bis zum System und von der Applikation bis hin zu den Dienstleistungen. Trotz ihrer Vielfalt ist die Automatica eine Messe der kurzen Wege und Übersichtlichkeit, denn die Hallen sind klar thematisch strukturiert, so dass sich jeder Besucher schnell zurechtfindet.

Wer auf der Suche nach maßgeschneiderten Automationslösungen

ist, wird sicher auf der Messe fündig. Sie bietet neben den neuesten Trends und Innovationen konkrete Lösungsmöglichkeiten, die Produktionsprozesse weiter optimieren. Audi AG, Arne Lakeit, Leiter Gesamtplanung, Deutschland betont: „Die Automatica bietet mit ihrem Portfolio eine gute Plattform für Audi als Systemanwender. Hier können wir effizient, ganz im Sinne von „Vorsprung durch Technik“, mit unseren Lieferanten Lösungen diskutieren – von den Einzelkomponenten bis hin zur Applikation gesamter Systeme.“

Und Peter Keppler, Vertriebsleiter Systemlösungen, Stemmer Imaging GmbH, Deutschland ist überzeugt: „Für uns ist die Verknüpfung von Industrieller Bildverarbeitung und Robotik besonders wichtig. In unseren Gesprächen haben wir bemerkt, dass das Konzept der Automatica, die Bereiche Assembly, Robotics und Vision zu verknüpfen, in den Köpfen unserer Besucher voll aufgeht. Die Automatica ist ideal für die Endkunden, die eine konkrete Lösung suchen.“

### Hochkarätiges Publikum

Die Automatica 2010 findet in München, im Herzen des größten europäischen Marktes für Robotik und Automation statt. Dieser Standort verbindet als Europa-Drehkreuz Internationalität und Zentralität in idealer Weise, so dass während der Messezeit die gesamte Automatisierungsgemeinde – Anbieter und Kunden aus aller Welt – auf direktem Weg zusammenkommen kann. Die Messe richtet sich an Anwender und Entwickler von Automatisierungskomponenten sowie -systemen – vom Großkonzern über den Mittelstand bis hin zum Start-up-Unternehmen. Denn gerade in schwierigen Zeiten sollte für jede Branche Automatisierung ein zentrales Thema sein, ob Automobil (OEM/Zulieferer), Maschinen- und Anlagenbau, metallverarbeitende Industrie, Elektrotechnik und Elektronik oder beispielsweise Pharma, Kosmetik, Medizin, Verpackung und Kunststoff.

Unter den Fachbesuchern 2008 waren 89% Entscheider, 21% davon mit ausschlaggebendem Einfluss.

### Robotikkongress zu Themen aus Wissenschaft und Praxis

Internationales Publikum erwartet das ISR (International Symposium on Robotics), das 2010 gemeinsam mit der Deutschen Robotikkonferenz als weltweit größter Robotikkongress im Internationalen Congress Center München (ICM) stattfinden wird. Hinter dem Co-Branding ISR 2010/Robotik 2010 steht eine integrierte Veranstaltung mit gemeinsamem Programmkomitee, die am Montag dem 7. Juni 2010 beginnt und sich dann noch zwei Tage parallel zur Automatica fortsetzt. Die Kongressteilnahme ist mit einem Messticket verbunden. Die rund 300 erwarteten Teilnehmer aus dem In- und Ausland werden sich über die neuesten Entwicklungen, Trends und Einsatzmöglichkeiten von Robotern informieren und austauschen. Fachliche Träger der Veranstaltung sind die Deutsche Gesellschaft für Robotik (DGR) und der Fachverband VDMA Robotik + Automation.

### Hochkarätiges Rahmenprogramm

Um Innovationen und Lösungen möglichst viel Raum zu geben, wird die Automatica 2010 zusätzlich von einem hochkarätigen Rahmenprogramm begleitet. Im Rahmen der „Innovationsplattform Servicerobotik“ werden die führenden Roboterhersteller, Zulieferer und auch Forschungsinstitute aus Europa und Übersee gemeinschaftlich den neuesten Stand der internationalen Servicerobotik präsentieren. Auch die Mechatronik ist als Zukunftstechnologie wieder ein fester Bestandteil der Messe. Als integrativer Bestandteil von moderner Montagetechnik und intelligenter Robotik, macht Mechatronik den Maschinenbau investitionssicherer und wirkt zugleich standortsichernd. Ein weiteres Highlight erwartet die Messebesucher mit dem Automatica Forum. Dort werden in Podiumsdiskussionen und Vorträgen Themen aufgegriffen, die einen echten Zusatznutzen zum „normalen“ Messegesehen mit den üblichen Standbesuchen versprechen. Das vielseitige Programm fokussiert innovative Automatisierungsthemen, praktisch und lösungsorientiert, quer durch alle Anwenderbranchen.

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

# Intelligente OEM Kamera

Intelligent Components von VRmagic arbeiten autark mit eigenem Linux-Betriebssystem. Algorithmen werden über Cross-Compiler auf die Kamera übertragen.



- 300 MHz ARM9-Prozessor
- 600 MHz DSP, 4800 MIPs
- Optionaler FPGA
- 128 MB RAM
- 512 MB Flash-Speicher
- Standard Debian Linux
- UBIFS Filesystem
- Einheitliche API für Kamera und Host
- GCC cross compiler
- Auflösungen von VGA bis Megapixel
- 100 Mbit Ethernet
- Trigger und Strobe
- USB Host und RS232
- General Purpose I/Os
- Analog-Video Ausgang

Alle Komponenten von VRmagic werden über die gleiche API angesteuert.

Informationen über streaming, smart und intelligent components von VRmagic unter:

VRmagic GmbH  
Augustaanlage 32  
68165 Mannheim  
Telefon +49 621 400 416 - 20  
Telefax +49 621 400 416 - 99

**Datenblätter & mehr**  
[www.vrmagic-imaging.de](http://www.vrmagic-imaging.de)  
[info.imaging@vrmagic.com](mailto:info.imaging@vrmagic.com)



# Strahlenfächer

## Grundlagen der optischen Messtechnik: Spektralsensoren



Ein Spektralsensor ist ein miniaturisiertes Spektrometer mit einer Detektorzeile. Das Spektrometer fächert das einfallende Strahlenbündel nach Wellenlängen auf, und die Detektorzeile erfasst während der Belichtungszeit die gesamte Spektralverteilung simultan. Spektralsensoren ermöglichen damit den detaillierten Zugriff auf die spektrale Information im Strahlungsfluss. Dieser Artikel beschreibt einige der Konstruktionsprinzipien von Spektralsensoren.

Typische Miniaturspektrometer (siehe z. B. Abb. 1) haben Lineardimensionen im Bereich weniger Zentimeter. Versionen mit Si-Photodioden-Zeilen oder CCD-Zeilen sind



für den Bereich von 250 nm bis 1.100 nm verfügbar, mit InGaAs-Diodenzeilen kann der Bereich von 900 nm bis 1.700 nm abgedeckt werden. Spektralsensoren sind normalerweise für eine spektrale Bandbreite (Auflösung) von etwa 10 nm ausgelegt. Einige Hersteller haben ihre Spektralsensoren gezielt in Bezug auf Kompaktheit, Robustheit, Stabilität und Eignung für die Serienfertigung optimiert. Miniaturspektrometer sind inzwischen als Spektralsensoren für industrielle Anwendungen, z. B. in der Farbmess-technik oder in der Überwachung von Schichtdicken im laufenden Prozess, etabliert und können auch in rauer Außen-umgebung wie im Bergbau oder in der Landwirtschaft [1] eingesetzt werden.

Abb. 1: Ein Spektralsensor mit den Abmessungen  $7 \times 6 \times 4 \text{ cm}^3$  inkl. Vorverstärkerelektronik (Bild: Carl Zeiss Microlmaging GmbH)

### Konzepte

Spektralsensoren bestehen aus einem Einkoppelement, mit dem die Strahlung von einer Probe oder einer Lichtquelle aufgefangen wird, dem Miniaturspektrometer, das die eingekoppelte Strahlung nach Wellenlängen räumlich auffächert, einem Zeilen- oder Flächendetektor in der Dispersionsebene, und einer Folgeelektronik. Für die Spektrometerkomponente haben sich zwei grundsätzlich verschiedene optische Konfigurationen etabliert, die sog. Czerny-Turner-Anordnung mit Plangitter und eine modifizierte Rowland-Kreis-Anordnung mit sphärischem Gitter [2]. Bei beiden Anordnungen wird zunächst ein schmaler Eintrittspalt mit der eingekoppelten Strahlung ausgeleuchtet. Die Czerny-Turner-Anordnung, schematisch dargestellt in Abbildung 2, setzt den Eintrittspalt mit einem Hohlspiegel in ein paralleles Strahlenbündel um. Mit die-

sem Bündel wird ein Plangitter ausgeleuchtet, das die Strahlung je nach Wellenlänge in einen anderen Beugungswinkel abbeugt. Vom Plangitter gehen dadurch mehrere Parallelstrahlenbündel aus, getrennt nach Wellenlängen jeweils unter verschiedenen Winkeln zur Einfallrichtung. In diesem Strahlungsfeld befindet sich ein zweiter Hohlspiegel, der die auslaufenden Strahlenbündel auf verschiedene Punkte in der Bildebene fokussiert. Dort kann die Spektralverteilung mit einem Zeilensensor abgetastet werden. Eine solche Anordnung ist eine miniaturisierte optische Bank mit diskreten optischen Komponenten. Eine typische Breite für den Eintrittsspalt beträgt 100 µm, ein Spektrum erstreckt sich über einige Millimeter. Dieses Konzept ist z. B. bei den Miniaturspektrometern der Firma Ocean Optics realisiert. Die alternative optische Konfiguration, schematisch dargestellt in Abbildung 3, verwendet ein sphärisches Hohlgitter, das gleichzeitig abbildet und beugt. Der Eintrittsspalt wird dabei durch ein einziges optisches Element sowohl spektral aufgelöst als auch auf verschiedene Stellen der Dispersionsebene abgebildet. Das optische Design ist darauf gerichtet, einen

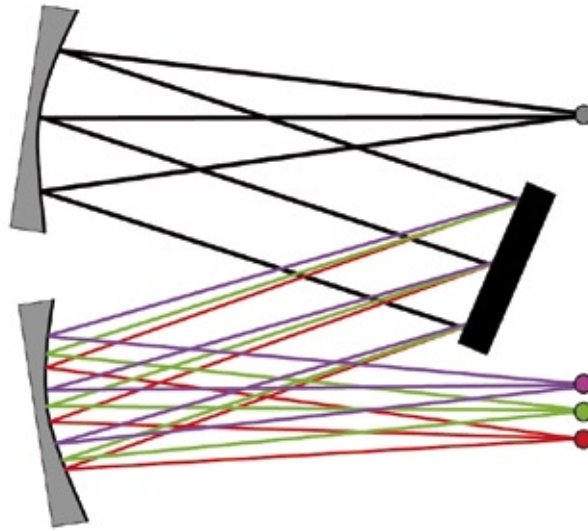


Abb.2: Die Czerny-Turner-Konfiguration verwendet ein Plangitter im parallelen Strahlengang

möglichst hohen Eintrittsspalt zu nutzen und diesen so in die Dispersionsebene abzubilden, dass die Bilder des Eintrittsspalts für die verschiedenen Wellenlängen sehr genau auf einer Geraden liegen [3, 4]. Solche abbildenden Gitter mit Kompensation der Abbildungsfehler und Optimierung auf Detektorzeilen („flat-field“) sind ein Spitzenprodukt der technischen Optik und werden mit holographischen Methoden hergestellt. Typische Vertreter dieses Konzepts sind die Minia-

turspektrometer der Firmen Zeiss und Jobin-Yvon. Bei den sog. monolithischen Spektrolsensoren besteht der Spektrometerkörper aus einem massiven Glasblock, der an der Rückseite sphärisch gekrümmt ist; dort wird das Gitter aufprä-

#### Vor- und Nachteile

Die Abmessungen des verwendeten Zeilendetektors und der Front-End-Elektro-

## WHY BE DUMB WHEN YOU CAN BE SMART?\*

FastVision introduces the first in a line of Kodak CCD based smart cameras, the FastCamera34. The camera is based on the Kodak KAI0340 VGA format CCD sensor capable of 210 frames per second. The frequency response goes to the deep UV with a quartz sensor lens. Thus a user can employ the camera for DUV, VIS, and NIR work depending on the ordered lens.

The camera includes a Nexperia image processor/FPGA /memory subsystem which can process image data from the sensor in real time. Image data and results can be downloaded using it's Camera Link interface. Programming tools allow this camera to be a customizable stand-alone image processing system for complex applications including object recognition, defect classification and customer imaging algorithms. The price is about the same as our competitors "dumb" versions.

\* If you want a "dumb" camera, we will be happy to sell you one at a very attractive price, so in any case you are smart.



### FastCamera 34

- Resolution 640(H)x480(V)
- Interline Transfer CCD
- Pixel Size 7.4 µm (H) x 7.4 µm (V)
- 210 frames per second
- Aspect Ratio 4:3
- Output Sensitivity 30 uV/e
- Synchronous or Asynchronous Trigger
- 12 bit ADC
- Bayer pattern color or monochrome
- On board Nexperia PNX1702 @ 500 MHz
- 256 MB in-camera memory
- Full range of software tools
- User programmable in C/C++
- Basic Camera Link Output
- 2 TTL Outputs
- 1 TTL trigger input



131 Daniel Webster Highway, #529, Nashua, NH 03060  
Tel: 603.891.4317 • Fax: 603.891.1881  
Email: sales@Fast-Vision.com • www.Fast-Vision.com

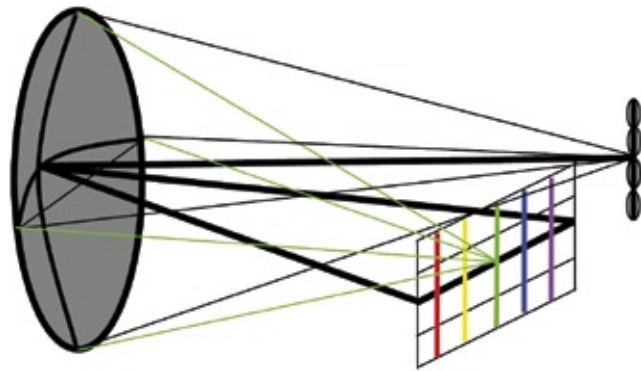


Abb. 3: Prinzip eines abbildenden sphärischen Gitters; in der Bildebene entstehen spektral aufgelöste Bilder des länglichen Eintrittspalts

nik bestimmen wesentlich die Gesamtabmessungen des Spektroensors. Das optische Design des Spektrometers wird daher meist an die Abmessungen und das Pixelraster des verfügbaren Detektors angepasst. Das Konzept der miniaturisierten optischen Bank mit diskreten optischen Elementen greift auf einfache optische Komponenten zurück, die jedoch sorgfältig justiert und stabil montiert werden müssen. Das monolithische Konzept mit abbildendem sphärischem Gitter in einem Glasblock ist a priori mechanisch robuster, verwendet aber ein spezielles optisches Element. Es kommt mit einer einzigen reflektierenden Fläche aus und kann einen langen Eintrittspalt verarbeiten, so dass der Strahlungsfluss von der Probe besser genutzt werden kann.

Die Einkopplung wird bei Spektroensoren üblicherweise mit Lichtleitern realisiert. Bei einfachen Sensoren wird eine Einzelfaser mit z.B. 100  $\mu\text{m}$  Kerndurchmesser benutzt. Der Ausgang der Faser dient direkt als Eintrittspalt. Der Abbildungsmaßstab liegt oft nahe bei 1, so dass im o.g. Beispiel im Idealfall auf dem Detektor ein Bild des Faserkerns mit 100  $\mu\text{m}$  Durchmesser entsteht. Dieser Durchmesser begrenzt die spektrale Bandbreite des Systems, denn die optischen Parameter des Gitters legen eindeutig fest, welche Ortsauflösung in der Dispersionsebene welchem Wellenlängenintervall entspricht. Die entsprechende Kenngröße ist die Lineardispersion. Sie könnte z.B. 150 nm/mm betragen. Die Bandbreite des o.g. Systems mit 100  $\mu\text{m}$  Spaltbildbreite wäre dann 15 nm. Üblicherweise tastet man eine Bandbreite mit 3 oder 4 Detektorpixeln ab. Eine feinere Abtastung würde nur zu geringeren Signalen in jedem Pixel führen. Bei zu grober Abtastung wird die optisch erreichbare Bandbreite im Signal nicht genutzt, und die Trennschärfe zwischen nahe benachbarten Linien im Spektrum verschlechtert sich. Die minimale Breite des Spaltbildes in der Dis-

persionsebene hängt von der Breite des Eintrittspalts und den optischen Eigenschaften des Gitters und der abbildenden Elemente ab. Die Optik und die Abmessungen des Eintrittspalts müssen also sorgfältig an die Geometrie des Detektors angepasst werden. Spektroensoren mit fehlerkorrigierten Optiken können nicht nur kreisförmige, sondern längliche Eingangsspalte verarbeiten. Dazu werden entweder mehrere Einzelfasern für die Einkopplung der Strahlung benutzt und im Eintrittspalt übereinander montiert oder als Querschnittswandler ausgeführt. Beispielsweise verwendet das Zeiss MMS-1 einen Querschnittswandler mit einem kreisförmigen Querschnitt mit 0,5 mm Durchmesser an der Probenseite, der in einen länglichen Spalt mit 70  $\mu\text{m}$  Breite und 2.500  $\mu\text{m}$  Höhe umgesetzt wird. Diese Einkoppleroptik stellt im Vergleich zur 100  $\mu\text{m}$ -Faser etwa die 15-fache Detektorfläche an der Probenseite zur Verfügung. Der Zeilendetektor im MMS-1 ist mit 25  $\mu\text{m}$  Pixelbreite und 2.500  $\mu\text{m}$  Pixelhöhe optimal an die Spaltabmessungen angepasst.

Die Dispersion ist längs des Zeilendetektors nicht notwendigerweise konstant. Die Pixelskala muss daher durch eine Kalibrierung mit bekannten Wellenlängen in eine Wellenlängenskala umgerechnet werden. Dadurch ergibt sich eine absolute Wellenlängengenauigkeit, die für manche Anwendungen wichtig sein kann. Auch die Temperaturdrift der Wellenlängenskala ist eine wichtige Kenngröße für Industrieanwendungen. Für Anwendungen mit hohem Dynamikumfang, z.B. in der Chemometrie, spielt das Streulichtsignal eine große Rolle. Streulicht kann Signale bei falschen Wellenlängen vortäuschen oder trägt zu einem Signaluntergrund bei. Daher sollte nur Strahlung aus dem Spektralbereich in das Miniaturspektrometer eingekoppelt werden, für den es ausgelegt wurde. Außerdem ist es sinnvoll, ein Spektrometer nur für eine Wellenlängenkategorie zu nut-

zen, also z.B. für den Bereich von 380 nm bis 760 nm oder von 500 nm bis 1.000 nm, damit höhere Beugungsordnungen das Signal nicht verfälschen können [2]. Neben den optischen Leistungsdaten spielen die Eigenschaften der Detektorzeile und der Front-End-Elektronik eine wichtige Rolle für die Güte des Messsignals. Der nutzbare Dynamikbereich, die Empfindlichkeit und das Signal-Rausch-Verhältnis können für manche Anwendungen weitaus wichtiger sein als die spektrale Bandbreite und werden zudem meist von der Wellenlänge abhängen. Diese Kenngrößen können unter Umständen den tatsächlich nutzbaren Spektralbereich des Sensors bestimmen, auch wenn das Miniaturspektrometer möglicherweise optisch für einen größeren Spektralbereich ausgelegt ist.

## Fazit

Spektroensoren sind spektral auflösende Messsysteme auf der Basis von miniaturisierten Spektrometern. Sie sind für eine Wellenlängenauflösung von typisch 10 nm ausgelegt und werden eingesetzt, wenn Kompaktheit und Robustheit wichtiger sind als die spektrale Bandbreite. Spektrometer mit optisch vergleichbaren Leistungsdaten können sich in Bezug auf die Signalqualität, z.B. in der Dynamik oder beim Rauschen, je nach eingesetztem Detektor und je nach Güte der Elektronik stark unterscheiden. Die Kenngrößen von Spektroensoren sind komplexe Begriffsbildungen. Für einen Vergleich von Spektroensoren verschiedener Hersteller müssen die jeweils verwendeten Definitionen und Messverfahren sorgfältig nachvollzogen werden.

## Literatur

- [1] Siehe z.B. den N-Sensor der Firma YARA, <http://fert.yara.de>
- [2] Siehe z.B. Pedrotti, F., Pedrotti, L., Bausch, W., Schmidt, H., Optik für Ingenieure, 4. Aufl., Springer-Verlag 2008
- [3] Bittner, R., Optik 64 p. 185-199, 1983
- [4] Schlemmer, H.H., Mächler, M., J. Phys. E 18 p. 914-919, 1985

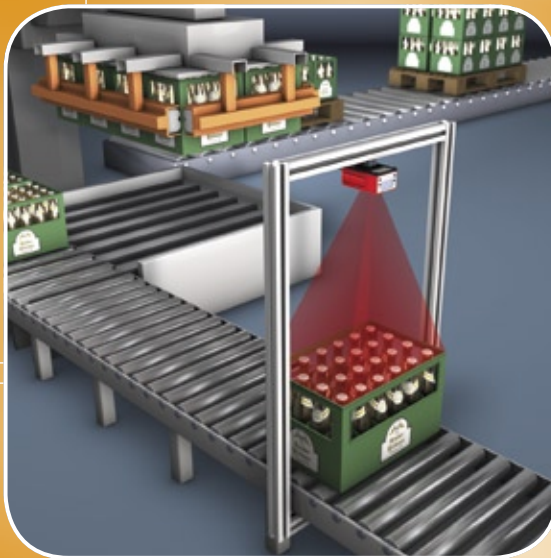
► **Autor**  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp



► **Kontakt**  
Hochschule Darmstadt –  
University of Applied Sciences  
Studiengang Optotechnik und Bildverarbeitung  
heckenkamp@h-da.de  
www.fbmn.h-da.de

# INSPECT

## Vision



LSIS 400i



### INNOVATIVE UND LEISTUNGSSTARKE KAMERA-TECHNOLOGIE VON LEUZE ELECTRONIC

Der Optosensorik-Spezialist Leuze electronic ist seit mehr als 10 Jahren auch im Bereich der Bildverarbeitung tätig. Auf der Basis des in dieser Zeit und in zahlreichen Applikationen gesammelten Know-hows wurde nun eine neue leistungsstarke Smart Kamera-Baureihe entwickelt, die Flexibilität in der Anwendung bietet, ein breites Einsatzspektrum ermöglicht sowie hohe Prozesssicherheit gewährleistet.

 **Leuze electronic**  
the sensor people

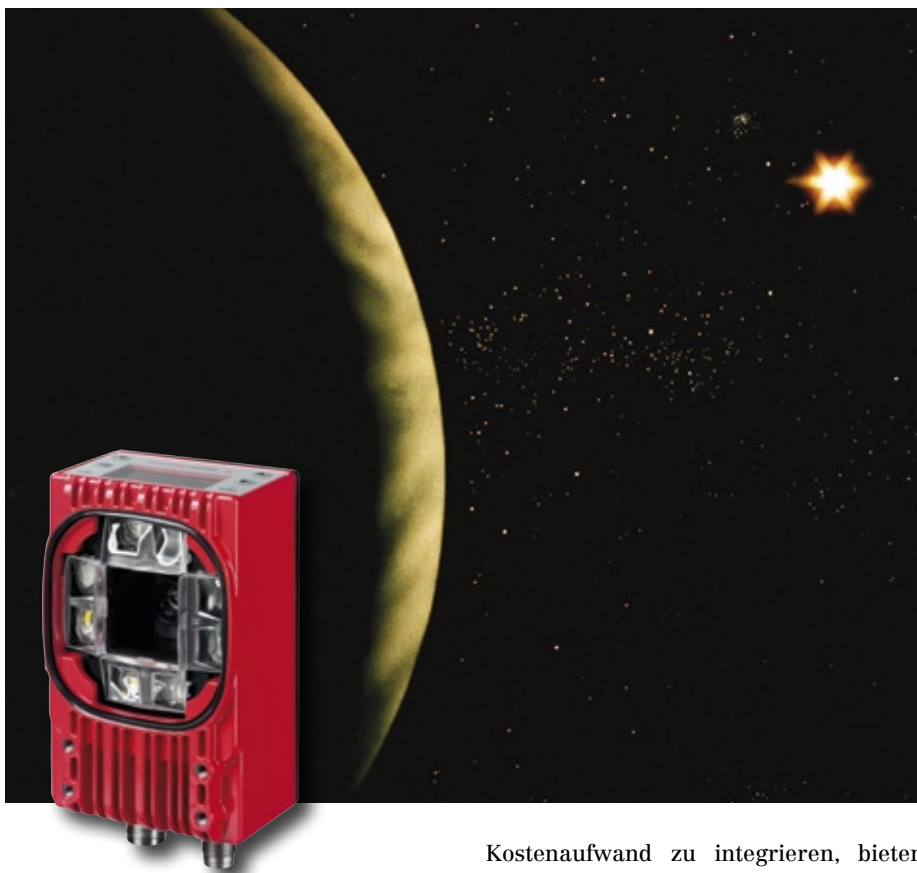
[www.leuze.com](http://www.leuze.com)

Mehr ab Seite 20

# Smart Kamera der nächsten Generation

## Anwenderwünsche im Fokus der Innovationen

Der Optosensorik-Spezialist Leuze electronic ist seit mehr als 10 Jahren auch im Bereich der Bildverarbeitung tätig. Auf der Basis des in dieser Zeit und in zahlreichen Applikationen gesammelten Know-hows wird nun eine neue leistungsstarke Smart Kamera Baureihe entwickelt, die sich durch Features wie Web-Konfiguration, motorische Fokusverstellung, homogenes Lichtdesign und eine besonders leistungsfähige Blobanalyse auszeichnet. Sie erleichtert dem Anwender die Integration, bietet Flexibilität in der Anwendung und ermöglicht ein breites Einsatzspektrum sowie hohe Prozesssicherheit.



In der industriellen Bildverarbeitung, einer Schlüsseltechnologie der Automatisierungstechnik, haben sich im Lauf der letzten Jahre unterschiedliche Geräteklassen durchgesetzt, die sich u. a. auch in ihrer Flexibilität und dem damit verbundenen Integrationsaufwand unterscheiden. PC- oder controllerbasierte Vision Systeme bilden hier die Spitze der Leistungsfähigkeit. Für die Mehrzahl der Automatisierungsaufgaben sind jedoch Vision Sensoren oder die meist leistungsfähigeren, schnelleren und flexibel einsetzbaren Smart Kameras die bessere Wahl. Sie sind mit geringem Zeit- und

Kostenaufwand zu integrieren, bieten aber dennoch für viele Anwendungen ausreichend Flexibilität und Performance. In diesem Segment stellt die von Leuze electronic entwickelte neue Baureihe LSIS 400i die Smart Kamera der nächsten Generation dar.

### Im Fokus des Anwenders

Der Anwender weiß, dass nicht nur Prozessorleistung und Algorithmik im Fokus der Bildverarbeitungs-Applikation stehen, sondern erfolgsentscheidend Kriterien wie etwa Beleuchtung, Flexibilität bei der Kameraeinstellung oder der zur Integration notwendige Aufwand sind. Dazu zählen

die Montage- und Justagemöglichkeiten ebenso wie eine komfortable Bedienung.

Maßgeblich leistungsbestimmend gehört die Beleuchtung zu den wichtigsten Qualitätsmerkmalen solcher Systeme. Hier werden üblicherweise ringförmig angeordnete LEDs verwendet, wobei jede einzelne ihr Licht in einem bestimmten Winkel abstrahlt. Damit entsteht zwangsläufig eine relativ inhomogene Ausleuchtung, die innen dunkel mit nach außen zunächst rasch ansteigender Intensität ist, jedoch in ihrem weiteren Verlauf und abhängig vom Abstand wieder abnimmt. Darüber hinaus steht der runde Lichtfleck konträr zum rechteckigen Kamerachip, was letztendlich die Qualität der Auswertung beeinflusst.

Mindestens ebenso qualitätsrelevant für ein Vision System und die damit erzielbaren Mess- und Prüfergebnisse ist die Fokussierung. Hier werden vom austauschbaren bis zum einstellbaren Objektiv die unterschiedlichsten Lösungen angeboten. Meist erfordern sie den manuellen Zugriff unter häufig beengten Platzverhältnissen in der Anwendung. Folglich sind exakte Fokussierungen mit hohem Justageaufwand verbunden und nur schwer reproduzierbar.

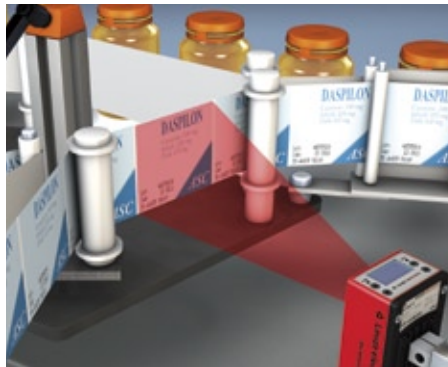
Nicht offensichtlich qualitätsrelevant, aber immer im Fokus der Anwender steht die Bedienung der Smart Kamera. Hier ist es vor allem die Parametrierung, die in der Regel über eine spezielle Software auf einem PC vorgenommen wird. Und welcher Servicetechniker und welcher Instandhaltungsingenieur hat nicht selbst schon leidvoll erfahren, dass genau dieser PC im Notfall vor Ort nicht verfügbar ist.

### Voller Innovationen

Leuze electronic hat diese und eine Vielzahl weiterer Anforderungen aufgenommen und in die Entwicklung der neuen Smart Kamera Baureihe LSIS 400i einfließen lassen. Diese neue Baureihe steckt voller leistungsstarker Innovationen. Dass sie mit viel Applikations-Know-how entwickelt wurde, zeigt sich schon äußerlich im industrietauglichen Erscheinungsbild mit einem robusten Metallgehäuse. Ein nach Schutzart IP 65 dicht verklebtes Glasfenster schützt die Kameratechnik und die integrierte Be-



Beim Chargenwechsel wird das neue Prüfprogramm mit der Fokuseinstellung für den spezifischen Kameraabstand geladen. Über die motorische Fokusverstellung wird die entsprechende Fokusposition angefahren, d. h. es ist keine manuelle Fokussierung am Gerät notwendig



Verglichen mit einer konventionellen LED Beleuchtung ist das aufgenommene Bild der LSIS 400i-Baureihe wesentlich homogener ausgeleuchtet und detailreicher. Dadurch ist es für die Bildverarbeitung besser, schneller und sicherer auswertbar

leuchtung. Statt die herkömmlichen LEDs zu verwenden, hat Leuze eine Beleuchtung mit spezieller Optik entwickelt. Sie besteht aus acht rechteckigen und mit aufwändig berechneten Freiformflächen ausgestatteten Segmenten, deren optimaler Arbeitsabstand zwischen 50 mm und 250 mm liegt. Damit wird bereits je Segment eine äußerst homogene, rechteckige Ausleuchtung erreicht.

Nicht gleich auf den ersten Blick zu erkennen, aber von entscheidender Bedeutung für die Flexibilität und letztlich auch für die erzielbare Qualität ist die motorische Fokusverstellung. Sie erspart dem Anwender bei Chargenwechseln mit unterschiedlichen Objektabständen die manuelle Fokussierung. Stattdessen wird einfach das neue Prüfprogramm mit der Fokuseinstellung für den spezifischen Kameraabstand geladen. Die entsprechende Fokusposition wird über die motorische Fokusverstellung angefahren. Eine Innovation, die reproduzierbare Einstellungen und damit auch Qualitätsverbesserungen ermöglicht und besonders im Fall enger Einbauverhältnisse eine spürbare Erleichterung bringt.

Ebenfalls ein Novum und den Einsatz der Smart Kamera erheblich erleichternd, ist die integrierte webConfig-Parametriereroberfläche. Die von Leuze entwickelte und erstmals in den Barcodelesern BCL 500i eingesetzte Software ermöglicht die Parametrierung der Geräte direkt über den Webbrowser. Beim LSIS 400i geht die Leistungsfähigkeit jedoch weit über die eines „Parametrier-Tools“ hinaus. Hier ist die gesamte Bildverarbeitungssoftware im Gerät integriert. Via Ethernet-Schnittstelle sorgt der schnelle und einfache Zugang zum Gerät für eine leichte Integration. Eine Installation der Software auf dem PC des Anwenders ist nicht notwendig. Sie ist ‚on board‘ und mit einem Webbrowser zugänglich. Im Servicefall bedeutet dies, dass die gesamte Parametrier-Software inklusive einer Online-Hilfe vor Ort, wann und wo auch immer, im Gerät vorhanden sind.

#### Software-Kompetenz

Einen entscheidenden Anteil an der Leistungsfähigkeit der neuen LSIS 400i Baureihe hat die von Leuze electronic imple-

**Silt**  
OPTICS

Großformat Serie  
XT 300

NEU!



**silt**vision

- für Objektfelder bis 231x231 mm
- geringe Verzeichnung <0,5%
- gleicher Arbeitsabstand für alle Vergrößerungen von 400 mm
- C-Mount oder M42x1
- lichtstark F#5.0

Besuchen Sie uns:



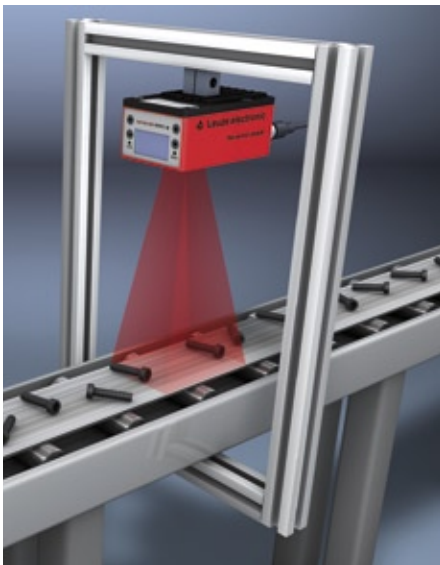
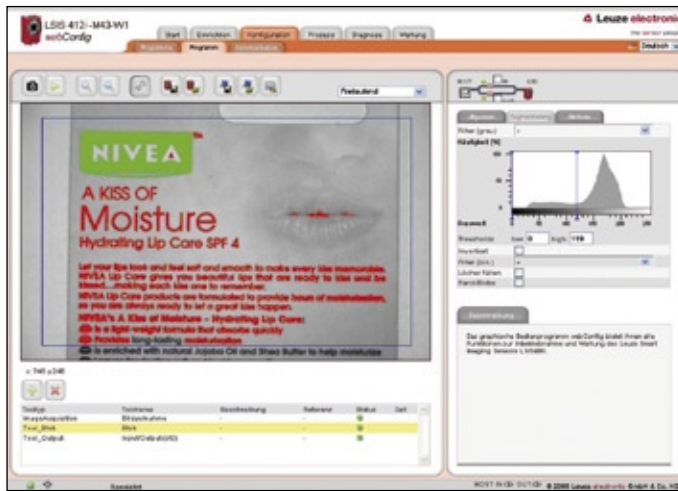
Control 2009  
Stuttgart / 05.- 08.05.2009  
Halle 5 / Stand 5534



Sensor + Test 2009  
Nürnberg / 26.- 28.05.2009  
Halle 11 / Stand 100

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

Die Parametrier-Software ist ‚on board‘ und mit einem Webbrowser zugänglich. Alle Einstell-daten inklusive einer Online-Hilfe sind damit im Gerät vorhanden.



Mit der leistungsfähigen Blobanalyse des LSIS 410i können verschiedenste Aufgaben der Vollständigkeits- und Anwesenheitsprüfung oder der Positionserkennung einfach und zuverlässig durchgeführt werden.

mentierte Blobanalyse. Blob steht für binary large object und ist eine gängige und praxiserprobte Art der Bildauswertung. Ein Blob kennzeichnet einen zusammenhängenden Pixelbereich im Bild. Durch Eingrenzen von Blob-Merkmalen wie Fläche und Umfang können einzelne Objekte oder Objektgruppen gezielt erkannt werden. Eine Fläche ist die Summierung der in einem Blob eingeschlossenen Pixel, optional einschließlich möglicher Löcher innerhalb des Blobs. Ein Umfang wird über die Länge der äußeren Konturlinie eines Blobs in Pixeln definiert.

Der neue LSIS 400i kann jedoch noch deutlich mehr Eigenschaften prüfen. So lässt sich beispielsweise über das Verhältnis zwischen Fläche und Umfang eines Blobs ein Formfaktor bestimmen, der dessen geometrische Gestalt klassifiziert. Darüber hinaus ist über die Prüfung von Haupt- und Nebenachse eines Blobs die Drehlage eines Objektes erkennbar. Mit

der leistungsfähigen Blobanalyse kann diese neue Generation der Smart Kameras verschiedenste Aufgaben der Vollständigkeits- und Anwesenheitsprüfung oder der Positionserkennung einfach und zuverlässig durchführen.

### Produktionsgerecht

Innovationen wie die von Leuze electronic entwickelte Beleuchtung oder die motorische Fokusverstellung erfüllen höchste Ansprüche an Zuverlässigkeit, Effizienz und Flexibilität. Auch mit der integrierten webConfig-Parametrieroberfläche beweist Leuze electronic anwenderorientiertes Entwicklungs-Know-how, das die Integration und die Bedienung der Geräte erheblich vereinfacht. In diesen Zusammenhang gehören auch das zweisprachige Display am Gerät für einfache Diagnose und Statusanzeigen sowie die integrierte Connectivity mit Ethernet und RS 232 Schnittstellen, mit acht digitalen, konfigurierbaren Ein-/Ausgängen und das intelligente Befestigungskonzept mit M12-Anschlusstechnik.

Die Smart Kamera der Baureihe LSIS 400i ist ab Sommer 2009 verfügbar.

► **Autor**  
Werner Partl,  
Produktmanager  
Bildverarbeitung

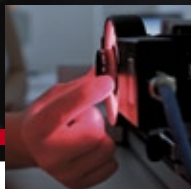


► **Kontakt**  
Leuze electronic GmbH + Co. KG, Owen  
Tel.: 07021/573-0  
Fax: 07021/573-199  
info@leuze.de  
www.leuze.com

camat® Vision Sensoren • pictor® Intelligente Kameras • vicosys® Mehrkamerasysteme • vcin® Bediensoftware • vicolux® Beleuchtungen • vicotar® Optiken

Als Technologieführer entwickelt, produziert und vertreibt Vision & Control weltweit ein optimal abgestimmtes Baukastensystem. Es reicht von komplexen Bildverarbeitungssystemen wie Vision Sensoren, intelligenten Kameras und Mehrkamerasystemen bis hin zu individuellen Hochleistungs-LED-Beleuchtungen und Präzisions-Optiken.

Besuchen Sie uns auf der  
**HANNOVER  
MESSE 2009**  
vom 20. bis 24. April  
Halle 9 • Stand A59



# Herausforderung Licht.

INNOVATIONEN FÜR MACHINE VISION

**VISION&CONTROL**  
SYSTEMS • LIGHTING • OPTICS

Pioneering vision.





# Virtuelle Welten in Echtzeit erleben

## Optische Motion-Tracker für ER- und VR-Anwendungen

Stellen Sie sich vor, Sie könnten das in Libyen gelegene Leptis Magna, größte heute noch erhaltene Stadt des antiken römischen Reiches, bequem von Ihrem Wohnzimmersessel aus besuchen. Oder aber Sie würden einen Gebäudekomplex durchschreiten, lange bevor dieser gebaut wird. Zwei typische Gedankenspiele, die zu einer stetig wachsenden Anzahl inzwischen handelsüblicher Produkte für erweiterte und virtuelle Realität (ER und VR) führen. Für ER- und VR-Anwendungen ist dabei die Echtzeitverarbeitung der Bewegungen von Menschen oder Objekten im Raum zur exakten Positions- und Bewegungsbestimmung innerhalb eines definierten Koordinatensystems mittels optischer Messtechnik eine Grundvoraussetzung.

Wenngleich es auch in den letzten 10 Jahren einen dramatischen Preisverfall für Rechenleistung, Projektion und Darstellung gab, bleiben die Kosten für bewegungsbestimmende Komponenten weiterhin auf hohem Niveau. Darum hat ein Forschungsteam der Interactive Media Systems Group der TU Wien damit begonnen, ein eigenes, einfach zu bedienendes low-cost Motion-Tracking System zu entwickeln. Hiermit können immersive VR-Anwendungen kostengünstiger realisiert und damit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden. 2007 startete das Wiener Team das Projekt „iotracker“ ([www.iotracker.com](http://www.iotracker.com)). Dieses Projekt hat die Entwicklung kostengünstiger optischer Infrarot-Tracker zum Ziel, die den strengen Anforderungen für Bewegungsbestimmung in den für immersive Visualisierungssysteme benötigten sechs Freiheitsgraden gerecht werden.

### Spaziergang durch die virtuelle Welt

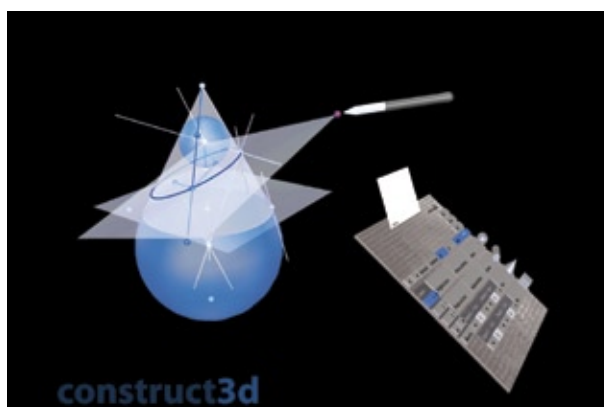
Optischen Motion-Tracking-Systemen verwenden in der Regel mehrere, zweidi-

mensionale Bildsensoren (Kameras), die die Eingabeobjekte erkennen, die entweder mit „aktiven“ (infrarot-emittierenden) oder „passiven“ (retroreflektierenden) Markierungen ausgestattet sind. Das iotracker-System besteht aus bis zu acht kleinen, kalibrierten Infrarotkameras mit integriertem IR-Stroboskop, einer Synchronisierungseinheit, einem PC mit der iotracker Software sowie mehreren Starrkörpermarkern, die an den unterschiedli-

chen Eingabeobjekten befestigt sind. Durch die Daten, die diese Kameras sammeln, kann das System die genaue Lage jedes einzelnen Markers durch Triangulation berechnen. Sind mehrere Marker zu einem Starrkörperobjekt gruppiert, kann nun auch dessen Ausrichtung in bis zu sechs Freiheitsgraden (6-DOF, degrees of freedom) bestimmt werden. So kann ein Anwender dann beispielsweise durch eine virtuelle Welt „spazieren“ oder die Bewegung eines Objektes nach links, rechts, vor, zurück sowie nach oben oder unten erfasst werden.

### Kalibrierung in drei Schritten

Die Kameras sowie die Ziele des iotracker-Systems müssen zunächst jedoch drei unterschiedliche Kalibrierungsschritte durchlaufen, um zuverlässige Triangulationen zu erzielen. Der erste Schritt ist die Messung der intrinsischen

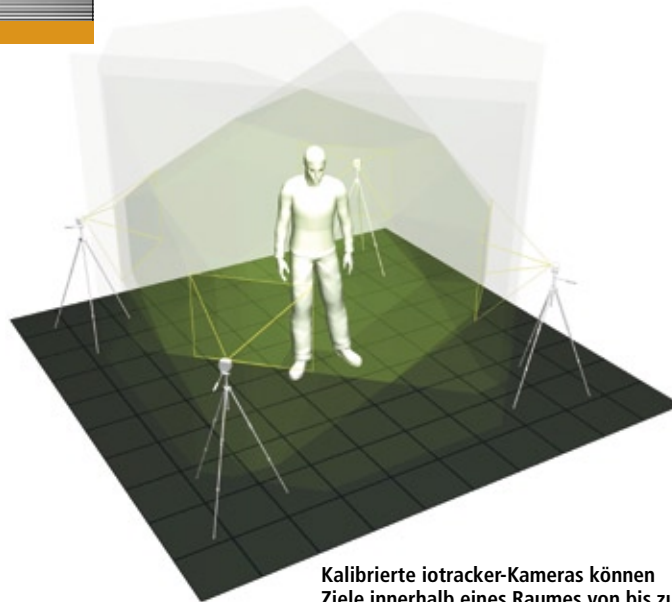


Optische Bewegungsbestimmung spielt bei der immersiven Visualisierung eine wichtige Rolle

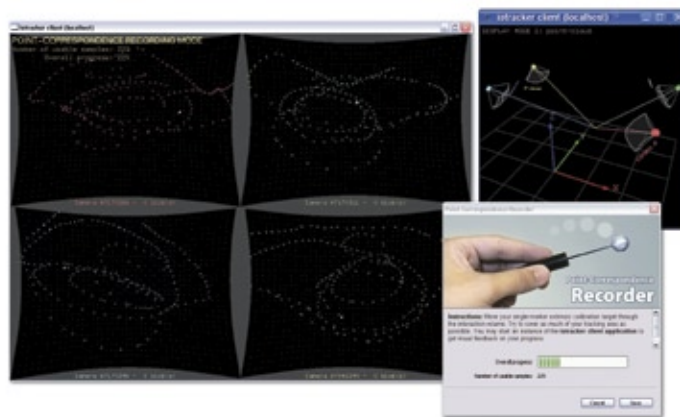
Parameter zur Kompensation von etwaigen optischen Fehlern des Systems. Diese können beispielsweise durch kleinste Abweichungen in der Kameraoptik hervorgerufen werden. Die Feststellung der intrinsischen Parameter wird noch durch iotracker selbst vor Auslieferung des Systems vorgenommen. Der zweite Schritt umfasst die extrinsische Kalibrierung, die durch den Anwender direkt am Einsatzort vorgenommen wird. Hierbei werden die genaue Lage und Position aller Kameras innerhalb des Systems bestimmt. Diese Kalibrierung muss bei jeder Positionsänderung einer Kamera erneut vorgenommen werden, dauert jedoch nur wenige Minuten. Der letzte Kalibrierungsschritt dient der Erkennung der Starrkörpermarker innerhalb des Systems. Nach abgeschlossener Kalibrierung ist das iotracker-System dann in der Lage, innerhalb des gesamten Erfassungsraumes Punktmessungen mit Sub-Millimeter-Präzision sowie einem Effektivwert von unter 5 mm vorzunehmen.

**Kostengünstige und präzise Kameras**

Iotracker setzt zur Bilderfassung auf das Digitalkameramodul Firefly MV IEEE 1394a von Point Grey Research. Die kompakten Firefly MV Kameras verfügen über eine eigene Kontrolleinheit, die in einem nur 71 x 66 x 40 mm großen Spezialgehäuse in direkter on-board Montage untergebracht ist. Weiterhin sind in diesem Gehäuse die Kamera selbst sowie eine IR-LED-Matrix integriert. Die M12 Mikrolinse mit einer Brennweite von 3,6 mm kann zusammen mit dem Weitwinkel-IR-Emitter ein diagonales Sichtfeld von bis zu 90° erfassen. So ist es möglich, ein maximales Raumvolumen von bis zu 40 m<sup>3</sup> zu vermessen. Die Firefly MV basiert auf einem 1/3-Zoll Wide-VGA Monochrom-CMOS-Sensor mit glo-



Kalibrierte iotracker-Kameras können Ziele innerhalb eines Raumes von bis zu 4 x 4 x 3 m erfassen



Die grafische Benutzeroberfläche von iotracker für die Kalibrierung des Systems am Einsatzort

balem Shutter. Der CMOS selbst stammt von Micron (www.micron.com) und arbeitet bis in den nahen (850 nm) Infrarotbereich. Hierdurch können schnellere Verschlusszeiten erzielt und Bewegungsunschärfen, typisches Problem bei Hochgeschwindigkeits-Kamerasystemen, deutlich reduziert werden.

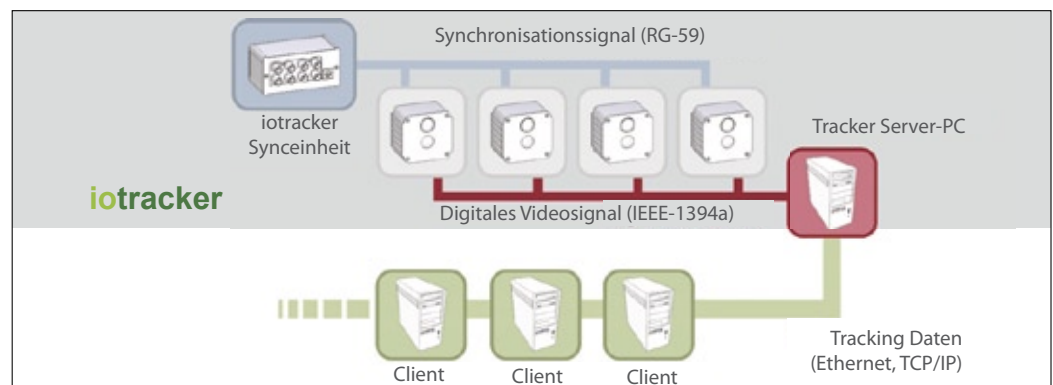
„Point Grey ist in der Wissenschaftsgemeinde als kos-

tengünstiger Lieferant von Produkten zur industriellen Bildverarbeitung und Stereoskopie bekannt. An der TU Wien arbeiten wir viel mit Point Grey Produkten“, so Thomas Pintaric, Chefentwickler bei iotracker. „Für die Firefly MV haben wir uns aus einer ganzen Reihe von Gründen entschieden. Sie ist die kostengünstigste Kamera die den IIDC v1.31-Standard er-

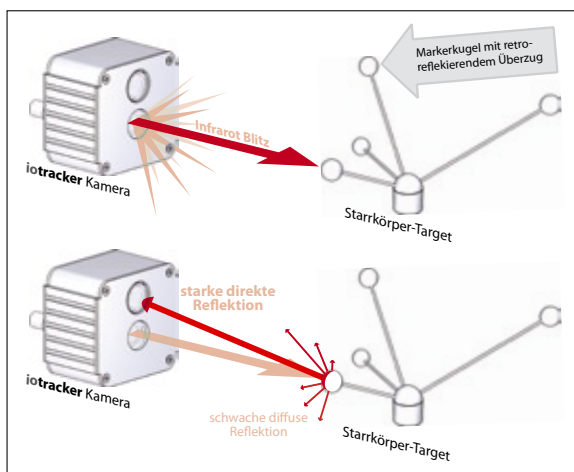
füllt. Anders als preislich ähnliche IIDC v1.04-Kameras verfügt die Firefly MV jedoch auch über einen externen Auslösemechanismus, den wir für die präzise Synchronisierung der Shutter mehrerer Kameras nutzen.“

**Positionsbestimmung in hoher Geschwindigkeit**

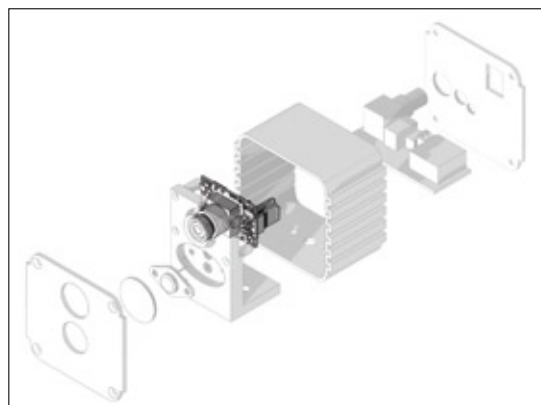
Das iotracker-System setzt auf passive Starrkörpermarkierungen aus retroreflektiven, sphärischen Objekten. Das Design der Ziele wurde computergestützt auf maximale Erfassungsleistung und minimale Selbstverdeckung optimiert. Sie werden aus leichten Kohlefaser- und Polyamidwerkstoffen hergestellt und mit einer retroreflexiven Beschichtung von Industriequalität (EN 471 Class 2) versehen. Die Spezialbeschichtung reflektiert den Großteil des emittierten Infrarotlichtes direkt zurück auf den Bildsensor der iotracker-Kamera. Die Kameras können dabei sowohl an der Wand als auch auf Stativen montiert werden. Synchronisiert werden sie per BNC-Koaxialkabel über ein Auslösesignal, dass die Synchronisierungseinheit des iotracker-Systems generiert. Jede Kameraeinheit sendet ihre digitalen Videodaten mit einer Bildfrequenz von 60 Einzelbildern pro Sekunde über eine IEEE-1394a-Verbindung (400 Mbit/s FireWire) an die Erfassungsworkstation. „Dadurch, dass wir zwei Firefly-MV-Kameras über nur einen IEEE-1394a-



Das kompakte iotracker Kameragehäuse beherbergt eine on-board FireWire-Kamera sowie ein IR-Stroboskop



**Starrkörper-Ziele reflektieren das Infrarotlicht der iotracker-Kameras zurück auf deren Bildsensor**



**Systemübersicht iotracker**

Bus bei voller Bildwiederholrate und einer Auflösung von 608 x 480 Pixeln betreiben können, konnten wir das Design des Systems erheblich vereinfachen“, erläutert Pitaric, „denn so können wir erheblich mehr Kameras pro Workstation betreiben“.

Die Kameras übertragen kontinuierlich Bilder an die Workstation. Dort verarbeiten die fortschrittlichen Bildverarbeitungs-Algorithmen der iotracker-Software in Echtzeit das jeweilige Zentrum der einzelnen Marker. Die 3D-Positionsbestimmung der Marker wird dann durch Triangulation bestimmt. Die Software identifiziert dabei die vorkalibrierten Starrkörpermarker und ermittelt deren Position und Ausrichtung. Danach werden

die erhaltenen 6-DOF-Daten über eine TCP/IP Ethernet-Verbindung an angeschlossene Clients übermittelt. Durch die hohe Bildwiederholrate der Kameras und die Geschwindigkeit der iotracker-Software ergeben sich dabei sehr niedrige Latenzen von, je nach Anzahl der sich im System befindenden Starrkörpermarker, 18–40 ms. Durch einen eigenen Virtual Reality Peripheral Network Server (VRPN-Server) wird eine Vielzahl an Drittanwendungen unterstützt. So können beliebige VRPN-Clients die Tracking-Daten des Systems standardisiert über TCP/IP nutzen.

„Das modulare Design von iotracker erlaubt eine Konfiguration des Tracking-Systems ganz nach den jewei-

gen spezifischen Bedürfnissen des Anwenders“, erklärt Dr. Zsolt Szalavari, Produktmanager beim iotracker-Distributor Imagination Computer Services. „Die hohe Genauigkeit, das große Erfassungsvolumen sowie die einfache und flexible Handhabung ermöglichen vielfältige Anwendungen unter anderem in der VR/ER-Forschung, für Walk-Throughs in der Architektur, für die Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen und Maschinenbau oder aber auch für die generelle Bewegungserfassung in Echtzeit. Es ist auch das erste optische Motion-Tracking-System, das alle Vorteile der hochpräzisen Bewegungserfassung bei kleinstmöglichem finanziellen Einsatz ermöglicht.“

► **Autor**  
**Michael Gibbons,**  
Product Manager  
Point Grey  
Research



► **Kontakt**

Point Grey Research Inc.,  
Richmond, Kanada  
Tel.: 001/604/2429937  
Fax: 001/604/2429938  
sales@ptgrey.com  
www.ptgrey.com

Interactive Media Systems Group  
Vienna University of Technology,  
Wien, Österreich  
Tel.: 0043/1/58801-18802  
Fax: 0043/1/58801-18898  
office@ims.tuwien.ac.at  
www.ims.tuwien.ac.at

Imagination Computer Services  
GesmbH, Wien, Österreich  
Tel.: 0043/1/2344624-0  
Fax: 0043/1/2344624-99  
office@imagination.at  
www.imagination.at

## ADLINK Vision Cards

A Variety of PCI Express® Frame Grabber



Gigabit Ethernet for Vision

**PCIe-GIE62** >>

2-CH Gigabit Ethernet Vision  
Interface Card with Trigger, and I/O



IEEE 1394b

**PCIe-FIW64** >>

4-CH PCI Express® IEEE 1394b  
Frame Grabber



Power over Camera Link

**PCIe-CPL64** >>

2-CH PCI Express® PoCL  
Frame Grabber



Analog

**PCIe-RTV24** >>

4-CH PCI Express® Real-time  
Video Capture Card



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

For more information, search  on

Tel: +49-211-495-5552

Fax: +49-211-495-5557

E-mail: [emea@adlinktech.com](mailto:emea@adlinktech.com)

© 2009 ADLINK TECHNOLOGY INC. All rights reserved. All products and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

# Verzeichnungsfreie Darstellung

## Geschichte der Telezentrie

**Vielfach ist man heute der Meinung, die Telezentrie wäre eine neue Erfindung und sie wäre erst mit der Entwicklung der industriellen Bildverarbeitung aufgekommen. Dem ist jedoch nicht so. Im Grunde gibt es das Phänomen der Telezentrie seit Menschen angefangen haben mit Linsen zu experimentieren und optische Systeme aus ihnen herzustellen. Dennoch wurde die Telezentrie als Solche erst im 19. Jahrhundert definiert.**

### Teleskope

Schon die ersten teleskopischen Systeme sind telezentrisch. Ihre Brennweite liegt im Unendlichen und man kann ihre Lateralvergrößerung mit  $V = y'/y$  angeben.

Als Erfinder des Teleskops wird meist Galileo Galilei angegeben, der 1609 sein holländisches Fernrohr baute. Das ursprüngliche Fernrohr wurde aber wohl schon ein Jahr zuvor von dem Holländer Jan Lippershey erfunden. Galilei verbesserte dieses System soweit, dass er damit eine ungefähr 33-fache Vergrößerung erreichte. Dennoch war Galilei der erste, der mit seinem Fernrohr den Himmel systematisch durchmusterte und so die vier größten Jupitermonde entdeckte, die daher die Galileischen Monde genannt werden. Keplers astronomisches Fernrohr hingegen wurde von ihm selbst nur theoretisch ermittelt. Gebaut wurde es erst 1613 von einem Optiker namens Scheiner. Im Gegensatz zu Galileis Fernrohr hatte es allerdings den Nachteil, dass das Bild auf dem Kopf steht.

### Mikroskope

Die ersten Mikroskope verfügten noch nicht über eine besonders gute Abbildungsqualität, zu dem konnte man sich bestimmte Vorgänge nicht mit der geometrischen Optik erklären. So war es 1880 an Ernst Abbe hierfür die entsprechenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu entwickeln und dem Bau der Mikroskope durch „Prübeln“ ein Ende zu setzen. Von nun an war das Auflösungsvermögen der Mikroskope nicht mehr durch das Material beschränkt, sondern durch die physikalischen Beugungsgesetze, deren untere Grenze Abbe-Limit genannt wird. Unter anderem fand er aber auch heraus, dass es für Messmikroskope und -projektoren günstig ist, mit einem telezentrischen Strahlengang zu arbeiten. Hiermit kann man eine leicht schwankende Objektentfernung und ein Nichtzusammenfallen von Messfadenebene und Bildebene ausgleichen, wenn man den Strahlengang zu beiden Seiten hin telezentrisch gestaltet. Abbe ist damit

einer der ersten, der den Begriff der Telezentrie verwendet, um einen parallelen Strahlengang zu beschreiben.

### Profilprojektion

Mit Beginn der Serienfertigung musste auch die Messtechnik weiter entwickelt werden, um die Austauschbarkeit der einzelnen Bauteile zu garantieren. So wurde ca. um 1920 die Telezentrie erstmals zur technischen Inspektion und Vermessung von Bauteilen verwendet. Sie kam zum Einsatz in optischen Profilprojektoren, die sowohl einen telezentrischen Kondensator für die Beleuchtung als auch ein telezentrisches Objektiv zur Abbildung benötigen.

Etwa seit 1970 baut Sill Optics eben diese telezentrische Objektive und die dazugehörigen Kondensoren zur telezentrischen Beleuchtung.

Das Prinzip der Profil-Projektoren ist es, ein Bauteil, das auf einen Objektträger gelegt wird, auf einen Schirm vergrößert zu projizieren. Später wurde der Projektionsschirm mit Messeinteilungen versehen, um so die Qualität besser bestimmen zu können und auch ein Maß der Abweichung angeben zu können.

Auch durch die Entwicklung der telezentrischen Objektive für die Bildverarbeitung wurde die Profilprojektion bis heute nicht völlig ausgelöscht. Gerade in Ländern mit beginnender Industrialisie-

rung nutzt man diese Geräte immer wieder gerne, weil die Objekte leicht geprüft werden können und die Geräte stabil und einfach zu bedienen sind. Sill Optics stellt als einziger Fabrikant immer noch Profilprojektions-Optiken für alle Schirmgrößen her.

## Telezentrische Objektive

Mit der Entwicklung von Kameras für die industrielle Bildverarbeitung und den immer mehr steigenden Anforderungen an die Qualitätskontrolle musste man sich neue Methoden zur Inspektion einfallen lassen. So experimentierten verschiedene Firmen Anfang der 90er Jahre mit telezentrischen Objektiven für die Bildverarbeitung, die man kurz darauf schon käuflich erwerben konnte.

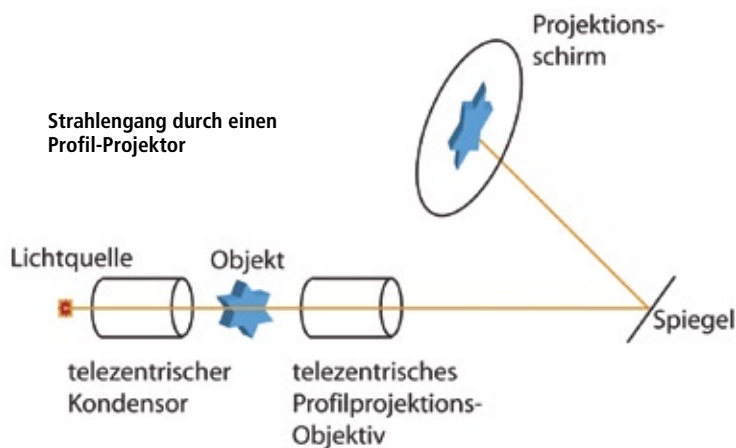
Zu Anfang waren diese Objektive nicht viel mehr als ein entozentrisches, also normales, Objektiv einer bestimmten Brennweite vor das eine Vorsatzlinse gesetzt wurde. Die Abbildungsqualität war je nach Güte der Vorsatzlinse und ihrer Position im System sehr unterschiedlich. Diese Objektive wiesen außerdem eine hohe Verzeichnung und schlechte Farbkorrektur auf.

Mit weiter steigenden Anforderungen an die Genauigkeit reichten auch diese Optiken nicht mehr aus und man ging dazu über, komplette Systeme mit Hilfe von Optik-Design-Programmen zu berechnen.



Telezentrische Objektive von Sill Optics

### Strahlengang durch einen Profil-Projektor

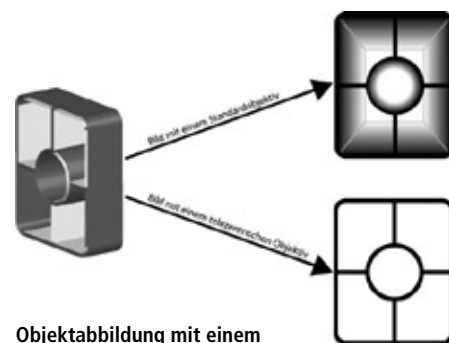


Heute stellt Sill Optics telezentrische Objektive aller Arten her. Je nach Anforderung gibt es objektseitig, bildseitig oder beidseitig telezentrische Objektive, die für alle Arten von Sensoren erhältlich sind. Zu dem ist eine Auswahl zwischen verschiedenen Qualitätsklassen mit unterschiedlicher hoher numerischer Apertur und Verzeichnung möglich.

## Anwendung telezentrischer Objektive

Heutige Anwendungsgebiete telezentrischer Objektive gibt es in allen Bereichen. Am weitesten verbreitet ist die objektseitige Telezentrie, die zur Vermessung und perspektivloser Abbildung von Bohrungen, Stiften und bewegter Objekte verwendet wird.

Weniger bekannt ist die bildseitige Telezentrie. Dabei wirkt das Objektiv wie ein entozentrisches Objektiv einer bestimmten Brennweite. An der Bildseite entstehen aber nur parallele Strahlen, die dann auf den Sensor fallen. Dies ist von Vorteil, wenn man mit Sensoren arbeitet, auf denen Mikrolinsen-Arrays angebracht sind. Shading-Effekte, die dadurch entstehen können, dass die Strahlen nicht im rechten Winkel auf die Linsen treffen, werden durch bildseitige Telezentrie vermieden. Auch für Homogenitätsmessung von Lichtquellen oder zur Beamerprojektion sind diese Objektive gut geeignet. Die beidseitige Telezentrie verbindet die Vorteile beider Arten. Zudem treten durch die Symmetrie des optischen Aufbaus keine geometrischen Abbildungsfehler auf, wie z.B. Ver-



Objektabbildung mit einem telezentrischen Objektiv

zeichnung. Ein weiterer Vorteil ist, dass Unschärfen symmetrisch zunehmen und dadurch die Objekte weiterhin messbar bleiben. Beidseitig telezentrische Objektive werden daher hauptsächlich bei Zeilenkameras verwendet, und wenn es auf hohe Messgenauigkeit ankommt.

Abschließend kann man sagen, dass die Telezentrie einen wichtigen Meilenstein bei der Weiterentwicklung der industriellen Bildverarbeitung darstellt.

## Literatur

- Kurt Rantsch, Die Optik in der Feinmechanik, Carl Hanser München, 1949
- Fritz Hodam, Technische Optik, VEB Verlag Technik Berlin, 1965
- Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 2. Bd, 3. Buch, Friedr. Vieweg & Sohn, 1905

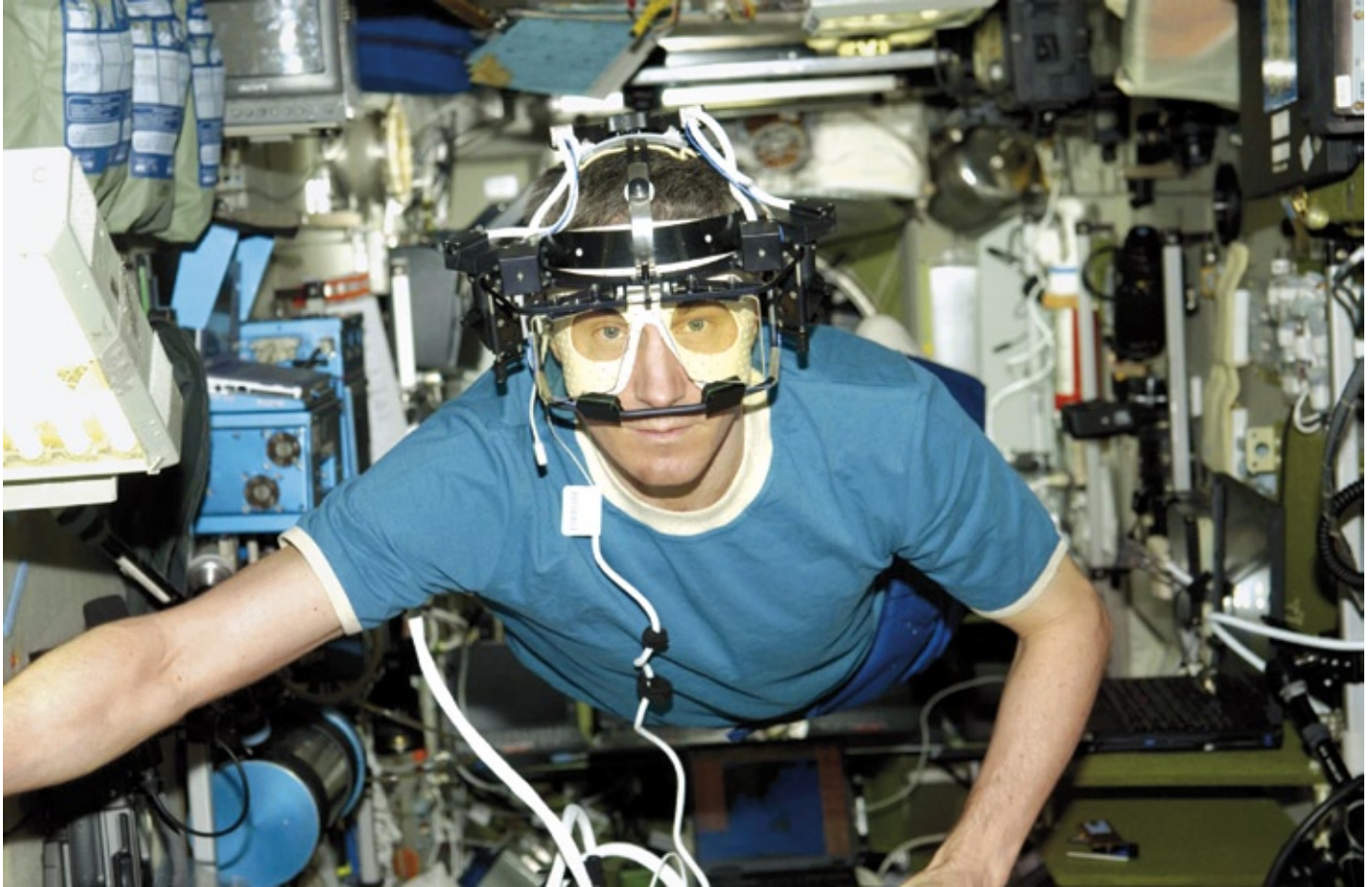
► **Autor**  
Wiebke Marzahn

► **Kontakt**  
Sill Optics GmbH & Co. KG,  
Wendelstein  
Tel.: 09129/9023-0  
Fax: 09129/9023-23  
wiebke.marzahn@silloptics.de  
www.silloptics.de



# Augen auf für Innovation

## Smart Camera im Echtzeit-Einsatz



**Brauchen Innovationen ihre Zeit oder lassen sie sich in einem Augenblick realisieren? Für die Berliner Bildverarbeitungsfirma Chronos Vision gilt beides. Ihr „Eye Tracking Device“ ist seit 2004 auf der Internationalen Raumstation ISS im Einsatz.**

Das kopffeste Gerät tastet die Augenbewegungen mit bis zu 400 Bildern pro Sekunde ab, wodurch sich selbst die geringste Bewegung des Augapfels erfassen lässt. Das verwendete Aufzeichnungssystem basiert auf der CMOS-Sensor Technik, die neben der hohen Bildrate auch eine kompakte Bauform erlaubt. Inzwischen ist der Eye Tracker nicht nur im Weltraum, sondern auch bei zahlreichen neurowissenschaftlichen und ophthalmologischen Instituten im Einsatz. Auch in anderen Bereichen, wie dem boomenden Feld der Laser-Augenchirurgie, findet die Chronos-Technologie ihren Einsatz.

Seitdem die refraktive Chirurgie die Technologie des Eye Trackings für sich entdeckt hat, eröffneten sich für die Au-



Tischmodell des Chronos Vision OneKPlus Eye Trackers

genbehandlungen ganz neue Möglichkeiten. Der Arzt, der die Laserbehandlung an der Hornhaut ausführt, braucht exakte Informationen, wo sich das Auge zu jedem Zeitpunkt befindet. Mit dem Chronos Eye Tracker, der den Operationslaser steuert, werden die erfassbaren Bewegungsintervalle von den bisher üblichen 20 ms auf 4 ms verkürzt. „Dadurch werden sowohl die Operationen genauer als auch die Operationszeiten kürzer“, erläutert Geschäftsführer Baartz. Von diesem System wurden bereits mehrere Hundert an Lasik-Kliniken verkauft.

In Fortführung der bisherigen Erfolge führt Chronos Vision zurzeit einen noch schnelleren Eye Tracker, das „OneKPlus“ System in den Markt ein. Dieses neue System erreicht eine Messrate von über 1.000 Hertz. Nicht nur diese hohe Takt-rate, sondern auch die Dauer der Verarbeitungszeit pro Bild ist essentiell wichtig für Anwendungen im Bereich der refraktiven Chirurgie. Chronos Vision erreicht mit der neuen Technik eine La-

tenzzeit von 1 ms. Diese kurze – quasi-Echtzeit – Antwort des Messsystems kommt der Laserchirurgie des Auges besonders zugute. Der Laser wird präziser geführt und damit wird eine deutliche Qualitätsverbesserung der Operationstechnik erreicht. Auch bei Experimenten in der Neurowissenschaft, die eine Echtzeitmessung der Augenbewegungen oder ein synchronisiertes Messen der Hirnaktivität und der Augenbewegungen benötigen, wird ein solches Instrument mit seiner hohen örtlichen und zeitlichen Auflösung eingesetzt.

Um diese Leistung zu erreichen, nutzt Chronos Vision die auf der Smart-Sensor Technik basierende Ranger Kamera von Sick/IVP. Der aktuelle Ranger Sensor hat ein Bildfeld von 1.536 x 512 Pixel sowie einen dedizierten A/D Umwandler und einen RISC Prozessor für jede der 1.536 Spalten. Diese enorme On-Chip Parallel-Prozessor Architektur ermöglicht eine Vielfalt an innovativen und – vor allem – schnellen Algorithmen. Durch geschickte Programmierung des Sensors im sogen. Multisensor Modus werden gleichzeitig die online Messung der Augenposition und die Übertragung von Grauwertbildern der Augen ermöglicht.

## Chronos Vision

Die Chronos Vision GmbH wurde 1998 von dem Gleichgewichtsforscher Prof. Dr. Andrew H. Clarke der Charité Universitätsmedizin Berlin und dem Physiker Dr. Friedrich-J. Baartz gegründet.

Heute hat das Unternehmen zwei Geschäftsfelder: den Bereich der industriellen Bildverarbeitung mit einer Technologie, mit der bis zu 30.000 Bilder pro Sekunde generiert und ausgewertet werden können. In diese Sparte des „maschinellen Sehens“ fällt etwa die 3D-Qualitätskontrolle in der industriellen Produktion. Chronos, als Premium-Partner der Sick AG unterstützt seine Kunden im effizienten Umgang mit den Kameraprodukten von Sick/IVP.

Im zweiten Bereich, dem „Eye Tracking“, ist das Unternehmen mit Sitz im Steglitzer Focus Mediport auf innovative Methoden zur Untersuchung von menschlichen Blickbewegungen spezialisiert. Die hier von Chronos Vision über die Jahre erlangte Kompetenz, die Kamerasysteme der Firma Sick effizient zu nutzen, kommt auch ihren Partnern und Kunden im Bereich der industriellen Bildverarbeitung sehr zu Gute.

Über den seriellen Ausgang werden die Augenposition und der Pupillenradius in Quasi-Echtzeit (1 ms Latenzzeit) an z.B. einen Hostrechner übertragen, während die Grauwertbilder über die Gigabit Ethernet Schnittstelle transferiert werden. Ein zusätzlicher Vorteil des Seitenverhältnisses der Sensorfläche (1.536 x 512 Pixel) ist, dass die Augenpartie, d.h. beide Augen gleichzeitig abgebildet werden können. Für die Anwendungen, die eine binokuläre Messung benötigen, bedeutet das eine deutliche Einsparung an Hardware-Aufwand sowie eine bequeme und zuverlässige Auswertung der gewonnenen Daten.

► **Autor**  
Prof. Dr. Andrew Clarke,  
Geschäftsführer



► **Kontakt**  
Chronos Vision GmbH, Berlin  
Tel.: 030/769425-25  
Fax: 030/769425-26  
info@chronos-vision.de  
www.chronos-vision.de

# Smart Cameras and Smart Software: Solutions made in Germany



## Vier Vorschläge für eine optimale Qualitätskontrolle

*Klein, kompakt, leistungsstark und alles drin:*

*Mit VC Smart Kameras erreichen Sie Ihre Ziele in der Qualitätssicherung, steigern Ihre Produktivität und optimieren dabei Ihre Kosten.*

*Erfahren Sie mehr über unsere vielfältige Produktpalette im Internet.*



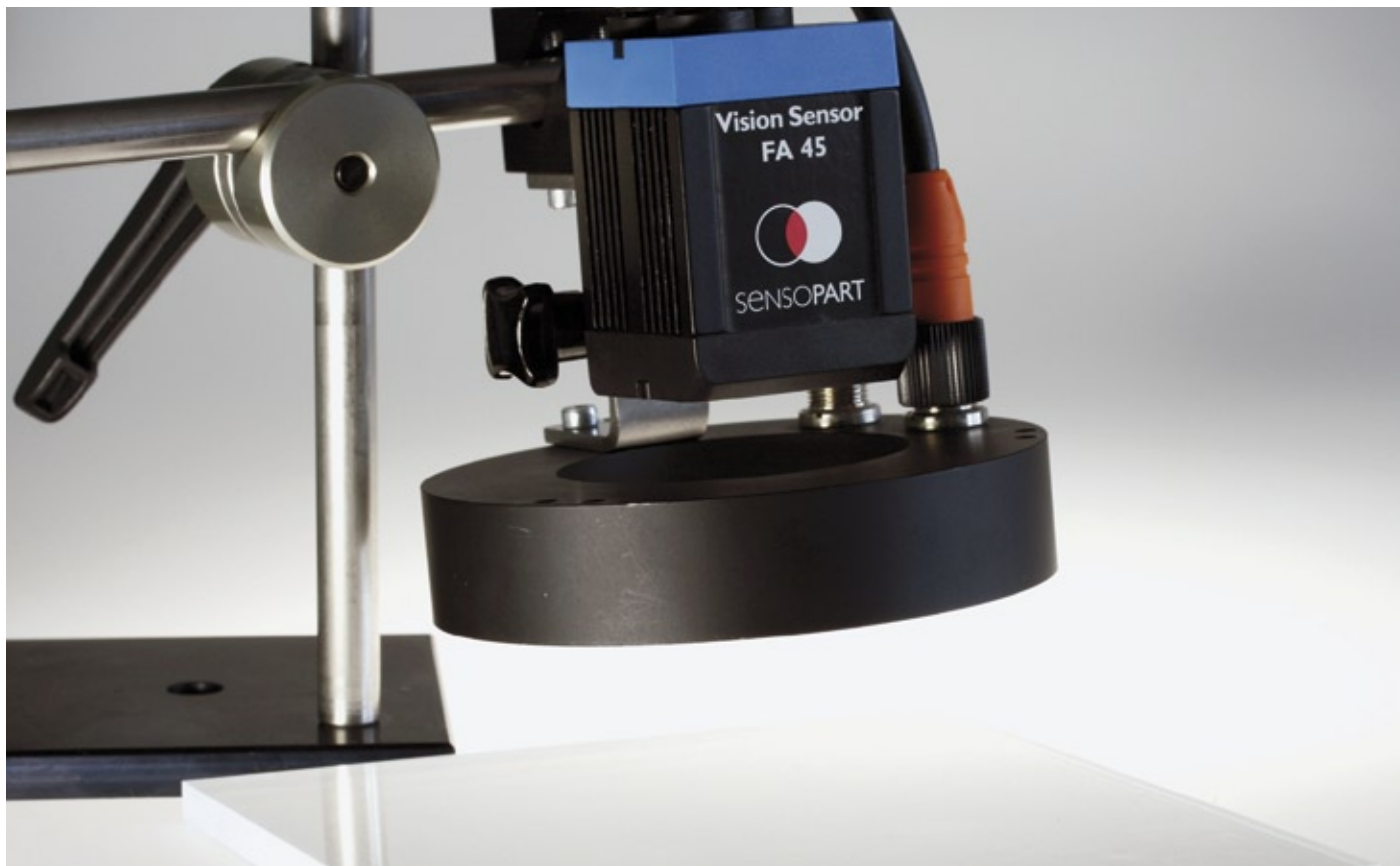
**Vision Components®**

The Smart Camera People

since 1996

# Beleuchtung ist die halbe Miete

Vision-Sensor liest gelaserte DataMatrix-Codes auf spiegelnden Glasplatten



Beim Einsatz von Vision-Sensoren stellt die richtige Beleuchtung das A und O für eine stabile, prozesssichere Funktion dar. Dies gilt umso mehr bei anspruchsvollen Anwendungen wie dem Lesen von DataMatrix-Codes. Mit der Codeleser-Variante ihres Vision-Sensors FA45 realisierte die SensoPart Industriesensorik jetzt eine Anwendung, die in dieser Hinsicht eine besondere Herausforderung darstellte: das fehlerfreie Entziffern von auf spiegelnden Glasplatten aufgetragenen DataMatrix-Codes.

Die Anfrage an SensoPart kam vom niederrheinischen Maschinenbauunternehmen Gerold, das Anlagen für die Solarmodulproduktion herstellt. Im Produktionsprozess werden beschichtete Glasplatten auf- und abgestapelt und müssen dabei anhand von gelaserten DataMatrix-Codes identifiziert werden. Hierfür suchte der Anwender eine zuverlässige Automatisierungslösung: „100% Erkennungsrate“ lautete die Kundenvorgabe. SensoPart schlug den Einsatz der Codeleser-Variante des Vision-Sensors FA45 vor. Um garantieren zu können, dass die Codes

auf den stark reflektierenden Glasplatten zuverlässig gelesen werden, wurde die optimale Anordnung von Sensor und Beleuchtung im Rahmen eines Feldtests ermittelt (Abb. 1).

## Reflexionen und Doppelkonturen eliminieren

Zur Detektion von Merkmalen auf spiegelnden Oberflächen wählt man in diesem Fall die sog. Dunkelfeldbeleuchtung. Dabei wird der Sensor um einen bestimmten Winkel aus der Senkrechten

gekippt, sodass das vom Sensor ausgesandte und vom Objekt reflektierte Licht nicht direkt in den Sensor zurückfällt (Abb. 2a/b). So einfach ließ sich das Problem in diesem Fall jedoch nicht lösen: „Bei der Detektion erhabener oder vertiefter Strukturen auf transparenten Objekten erreicht man mit dieser Anordnung kein befriedigendes Ergebnis“, weiß SensoPart-Produktmanager Markus Koslik. „denn infolge der Überlagerung von Reflexionen an den verspiegelten Vorder- und Rückseiten der Platten können Doppelkonturen auftreten“. Eine solche vertiefte Struktur lag hier in Form der gelaserten Codes vor.

Anhand der vom Anwender zur Verfügung gestellten Muster führte SensoPart deshalb Versuche mit einem seitlich angeordneten Flächenlicht und einem Ringlicht durch (Abb. 1, 2c/d). Um das Problem der Doppelkonturen zu vermeiden, muss der FA45 genau senkrecht zur Glasplatte ausgerichtet werden. Es zeigte sich, dass bei dem gegebenen Messabstand von



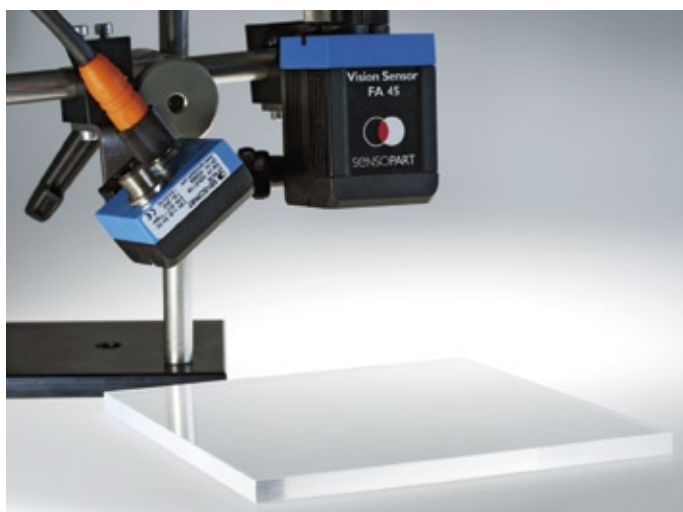


Abb. 1: Beleuchtungsvarianten im Feldtest: Die frontale Ausrichtung des Vision-Sensor FA45 in Kombination mit einem im 45°-Winkel angebrachten Flächenlicht (links) oder Ringlicht (rechts) lieferte gleichermaßen gute Ergebnisse

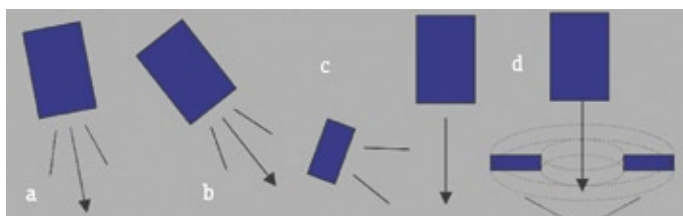


Abb. 2: Dunkelfeldanordnungen mit integrierter Sensorbeleuchtung (a, b) sind bei transparenten Objekten problematisch, da hierbei Doppelkonturen auftreten können. Um diese zu vermeiden, empfiehlt sich die frontale Ausrichtung des Sensors in Kombination mit einer externen, seitlich einstrahlenden Lichtquelle (c, d)

120 mm ein Beleuchtungswinkel von 45° die besten Ergebnisse lieferte (Abb. 3). Aus Kostengründen entschied sich der Anwender schließlich zur Realisierung der Flächenlicht-Variante (Rotlicht).

### Hohe Lesesicherheit

Der Vision-Sensor FA 45 vereint in einem sehr kompakten (45 x 45 x 64 mm) und hochdichten (IP65/67) Aluminiumstrangguss-Gehäuse alles, was



Abb. 3: Glasplatte mit gelasertem ECC200-Code, durch das Objektiv des FA45 gesehen. Durch die gewählte Anordnung mit Flächen- bzw. Ringlicht lassen sich Doppelkonturen weitgehend unterdrücken

für eine professionelle Bildverarbeitung (BV) benötigt wird: CCD-Kamera, wahlweise Weißlicht- oder Rotlicht-LEDs zur Ausleuchtung des Messobjekts, Standard-M12-Sensorsteckverbinder, SPS-kompatible I/O und Datenschnittstellen (RS 422, 100-Mbit-Ethernet) sowie einen leistungsstarken DSP für die Auswertung der Messdaten. Trotz dieser umfangreichen Ausstattung liegen die Anschaffungskosten des FA45 um eine Größenordnung unter denen einer klassischen BV.

Die Codeleser-Variante des FA45 liest DataMatrix-Codes vom Typ ECC200 sowie verschiedene Barcodes. Dank seines leistungsfähigen Lesealgorithmus erkennt der Vision-Sensor auch schwierig zu lesende Codes ohne Probleme – zu diesen gehören insbesondere direkt markierte

Codes (z.B. genagelt oder gelasert, mit schlechtem Kontrast, auf spiegelnden Oberflächen oder mit ungleichmäßigem Hintergrund), aber auch beschädigte oder verschmutzte Codes. „Die hohe Lesesicherheit des FA45 sowie der günstige Anschaffungspreis waren für den Anwender ausschlaggebend“, betont Markus Koslik. Auch die Anwendungskompetenz von SensoPart habe überzeugt: „Wir konnten mit unserem Beleuchtungs-Feldtest nachweisen, dass die von uns vorgeschlagene Lösung 100%ig funktioniert.“

#### ► Kontakt

SensoPart Industriesensorik GmbH,  
Gottenheim  
Tel.: 07673/821-743  
Fax: 07673/821-765  
info@sensopart.de  
www.sensopart.de

kappa 

# Unikate in Serie

Kalypso 023-USB  
Robuste 1/3" CMOS Kamera  
für Machine Vision

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

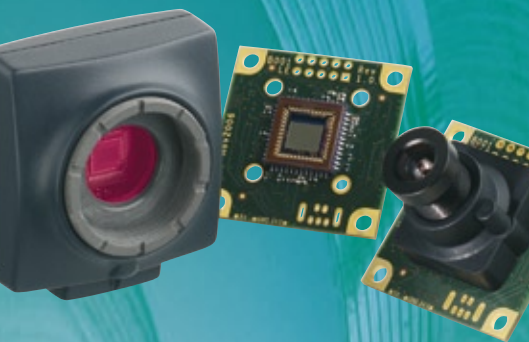
Fordern Sie  
unser kostenloses  
Handbuch an!

10 Bit, 752 x 480 Pixel, 55-80 dB,  
Temperaturbereich -20°C bis +80°C,  
kleines Gehäuse 50 ø x 29 mm,  
inkl. Software KCC Kalypso



realize visions .

# USB ? uEye®!



## USB uEye® LE

- Kamera für Kleingerätebau
- Bis 10 Megapixel
- C-/CS-/S-Mount-Varianten
- CE/FCC Klasse B
- Verstellbares Auflagemaß
- Langfristig verfügbar



### USB

Von Boardlevel bis zur IP65/67 Variante bieten die uEye Kameras mit der „überall verfügbar“-Schnittstelle und Auflösungen bis 10 Megapixel größtmögliche Flexibilität



### GigE

Ultra-kompakt oder Real-time Pre-Processing. Plug & Play GigE Kameras mit eingebauter Investitionssicherheit

## Smart-Kamera-System

Mit der neuen Eyespector-Kameraserie bietet NET ein sehr kompaktes und intelligentes System für die Bildverarbeitung. Eyespector ist mehr als nur eine Smart Kamera. Sie ist als ein komplettes Bildverarbeitungspaket für unterschiedliche Anwendungsbereiche verfügbar. Mit einer Rechenleistung bis zu 8.000 MIPS erreicht das System die derzeitige Leistungsfähigkeit der PC-Technologie. Die Kameras decken für die Graubildaufnahme mit CCD Sensoren eine Auflösung von 640 × 480 bis zu 1.600 × 1.200 Pixel ab, ebenso bei Farb- und anderen Bildfrequenzen bis zu 250 fps. Die Software ist für Windows XP, Vista, Linux ausgelegt. Eyespector verbindet eine leistungsfähige Hardware mit der bereits integrierten Bildverarbeitungssoftware Eyevision.



NET GmbH

Tel.: 08806/9234-0 · info@net-gmbh.com · www.net-gmbh.com

## 5 Megapixel GigE Vision-Kamera



JAI bietet eine neue Kamera mit 5 Megapixel und digitalem GigE Vision Interface. Diese neue Progressive-Scan-Kamera gesellt sich zum kürzlich vorgestellten CameraLink-Modell mit 5 Megapixel, um die Basic-Baureihe des neuen dreistufigen C3-Kamerakonzpts des Unternehmens weiter zu ergänzen – eine komplette Kamerareihe beruhend auf dem Core Camera Concept (C3). Die neue hochauflösende Kamera wird in zwei Ausführungen angeboten: BM-500GE (monochrom) und BB-500GE (Raw-Bayer-Farbsystem). Bei den Modellen liegt der Sony ICX625 2/3" CCD Sensor (2.448 × 2.050 Pixel – QSXGA) zugrunde, und beide verfügen über eine standardgemäßes digitales GigE Vision Interface einschließlich verschraubbarem RJ-45-Steckverbinder, um somit zuverlässige Leistungen in industriellen Umgebungen zu gewährleisten.

JAI Inc. · Tel.: 0045/4457/8888 · gpo@jai.com · www.jai.com

## Mit einem Auge sieht man besser

Die neue Autokollimations-Reflexionslichtschranke FR 20 RLO von Sensopart sieht perfekt im Nahbereich und kann sogar durch Bohrungen schauen. Im Unterschied zu Standard-Lichtschranken eignet sich der nach dem Autokollimationsprinzip arbeitende Sensor besonders für die Erkennung von Objekten aus kurzen Abständen sowie hinter Bohrungen und Blenden. Im Unterschied zu „zweiäugigen“ Reflexionslichtschranken werden beim Autokollimationsprinzip Send- und Empfangsstrahl durch dieselbe Optik geführt. Deshalb genügt für Autokollimationsysteme eine kleine Bohrung oder ein kleiner Spalt, um dahinter vorbeigeführte Objekte zu detektieren – auf diese Weise kann der FR 20 RLO zum Beispiel Objekte hinter Führungsschienen erkennen oder durch das Ventiloch einer Fahrradfelge schauen, um diese zur automatischen Einspeicherung zu positionieren.

Sensopart Industriesensoren GmbH

Tel.: 07673/821-0 · info@sensopart.de · www.sensopart.de



## Intelligente Kameras für OEMs

Für OEM-Kunden – von Herstellern von Vision Sensoren bis zu Anbietern von Code Lesern – bietet VRmagic vielseitige intelligente Komponenten, die eine preisgünstige Alternative zu Applikationen mit Embedded PCs darstellen. Die Bauform und Ausstattung der Kameras kann individuell an die Anforderung des Kunden angepasst werden. Günstige Massenfertigungen von Einplatinenversionen sind ebenso möglich wie individuelle Bauformen mit abgesetztem Sensor. Entwickler können eigene Algorithmen vom PC problemlos über Cross-Compiler auf die Kamera übertragen, da Hostsystem und Kamera über die gleiche API verfügen. Mit dem DaVinci-Prozessor von Texas Instruments enthalten die Komponenten einen 300 MHz ARM9-Prozessor, auf dem mit Debian Linux ein autarkes Standard-Betriebssystem läuft, und einen 600 MHz DSP mit 4.800 MIPS. Optional wird ein FPGA-Baustein in die Kamera integriert, der die Vorverarbeitung der Bilddaten übernimmt.



VRmagic GmbH

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

# IDS

www.ids-imaging.de

Tel. 07134/96196-0

www.inspect-online.com

## Neue Software für Vision-Sensor

Panasonic erweitert sein Angebot für die erfolgreiche Vision-Sensor-Serie „LightPix AE20“ um zwei neue Softwarepakete zur „Merkmalerkennung“ und zum „Mustervergleich“. Damit stehen nun insgesamt acht verschiedene Prüfmodule zum kostenlosen Download bereit. Mit den neuen Paketen lassen sich viele Prüfaufgaben aus der Praxis noch einfacher und sicherer lösen. Der „Mustervergleich“ bestimmt die Position und die Übereinstimmung eines eingelernten Musters mit dem aktuellen Kamerabild. Damit eignet er sich optimal für Anwesenheitsprüfungen und einfache Montagekontrollen. Für den gleichen Aufgabenbereich kann auch die neue „Merkmalerkennung“ genutzt werden. Das Kontrollprinzip beruht hier auf der Auswertung geometrischer

Merkmale wie der Fläche und der Anzahl von Objekten.

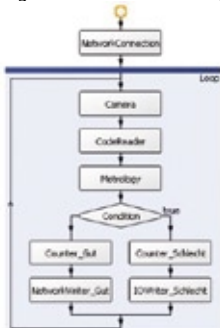
Panasonic Electric Works Deutschland GmbH · Tel.: 08024/648-0  
info-de@eu.pewg.panasonic.com · www.panasonic-electric-works.de

## Smart-Kamera für raue Umgebungen

Die kleinen, schnellen und robusten intelligenten Kameras der Matrox Iris-GT-Serie sind für raue Umgebungen entwickelt worden und eignen sich für Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung und Machine-Vision. Die

Matrox Iris-GT verfügt über einen Intel 1.6 GHz Atom-Prozessor und läuft unter Windows CE 6.0, dem embedded Echtzeit-Betriebssystem vom Microsoft. Sie ist mit einem integrierten Grafikkontroller mit VGA-Ausgang, 256 MB DDR2-Speicher und 1 GB Flash-Disk ausgestattet. Externe Geräte können über einen 10/100/1000 Ethernet-Port, einen USB 2.0 Port, einen seriellen RS-232 Port sowie einen opto-gekoppelten Triggereingang und einen Stroboausgang verbunden werden.

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



## Blick hinter die Kulissen

Speziell für Anwendungen im Kantenbereich wurde der 3-D Vision Sensor SR2400 von SmartRay ausgelegt. Konkrete Einsatzgebiete finden sich im Glas und Fotovoltaik-Bereich. Dabei wird sowohl die Position der Kante mit hoher Präzision vermessen, als auch deren Qualität nach der Bearbeitung inspiziert. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind die Ermittlung exakter Spaltmaße oder die Erfassung steilwandiger Kleberauppen. Der zweikanalig ausgeführte Sensor ist auf ein einziges Koordinatensystem werksseitig kalibriert. Eine aufwendige Kalibrierung im Produktionsumfeld entfällt, wodurch eine Montage mit wenigen Handgriffen innerhalb kürzester Zeit möglich ist. Kompakt und robust in seinem Design ist der SR2400 auch für

den Einsatz am Roboter bestens geeignet und in den Auflösungsvarianten 25 µ und 50 µ verfügbar.

Smart Ray GmbH  
Tel.: 08171/9683-400 · info@smartray.de · www.smartray.de

## Panoramavideos von Amtseinführung des Präsidenten

Point Grey Research freut sich über den erfolgreichen Einsatz ihrer sphärischen Digitalkamera Ladybug3 im Rahmen der 56. Parade zur Amtseinführung des US Präsidenten am 20. Januar 2009. NASA hat mit ihrem Lunar Electric Rover, welcher mit einer Ladybug3 zur Aufnahme von Panoramavideos ausgestattet war, an der historischen Parade teilgenommen. Es wurden Aufnahmen der Parade sowie der Präsidententribüne angefertigt. Die Ladybug3-Kamera war an einem Mast abgesetzt am Rover montiert und über ein 10 m langes IEEE 1394b (Firewire)-Kabel mit einem Dell Precision M90 Intel Core2 Duo Laptop mittels einer FireWire ExpressCard verbunden. Unter Verwendung des Ladybug SDKs (Software Development Kit) war NASA in der Lage, die Kamera zu steuern und 12 MP Bilder bei 15 FPS für ca. 10 Minuten am Stück aufzunehmen.



Point Grey Research Inc.  
Tel.: 07141/488817-0 · info@pointgrey.com · www.ptgrey.com

www.inspect-online.com

# GigE? uEye®!



## GigE uEye® SE

- Echtes Plug & Play
- Remote Firmware Update
- Bis 10 Megapixel
- Befestigung über 4 x M3
- OEM-Versionen
- Einfachste Integration durch uEye® SDK und GenICam™



### USB

Von Boardlevel bis zur IP65/67 Variante bieten die uEye Kameras mit der „überall verfügbar“-Schnittstelle und Auflösungen bis 10 Megapixel größtmögliche Flexibilität



### GigE

Ultra-kompakt oder Real-time Pre-Processing. Plug & Play GigE Kameras mit eingebauter Investitionssicherheit

# IDS

www.ids-imaging.de

Tel. 07134/96196-0

### Vorteile kombiniert

Mit der PicSight Smart GigE bietet Leutron Vision eine kostengünstige Smart-Kamera mit einem Gigabit-Ethernet-Interface und 32 Bit RISC-Prozessor. Die Kamera ist mit 28 verschiedenen Monochrom- und Farbsensoren in Auflösungen von VGA bis 5 Megapixel erhältlich. Applikationen für die PicSight Smart GigE werden in ANSI C/C++ geschrieben. Dadurch können Entwickler existierenden Code leicht wiederverwenden. Ein umfangreiches Entwicklungspaket macht das Schreiben und Testen der Programme leicht. Über einen eingebauten FTP-Server können Dateien auf die Kamera hochgeladen werden. Über ein integriertes Webinterface lassen sich Einstellungen ändern. Mitgelieferte Kommunikationstools erleichtern das Debuggen auf der Kamera.



Leutron Vision Deutschland GmbH

Tel.: 07531/5942 0 · info@leutron.com · www.picsight.com

**FALCON**  
LED LIGHTING SYSTEMS FOR MACHINE VISION  
Falcon LED Lighting Ltd. · Fasanweg 7 · 74254 Offenau  
Web: www.falcon-led.de · Phone: 0(049) 7136 9686-0

### Kostenloser Test

Matrox Imaging gibt bekannt, dass ab sofort die 30-tägige kostenlose Testversion der Software Matrox Design Assistant verfügbar ist. Der Matrox Design Assistant ist die intuitiv anzuwendende und flussdiagramm-basierte Entwicklungssoftware, die zusammen mit der Smart Kamera Matrox Iris GT ausgeliefert wird. Die Softwareversion 2.1 verfügt über einen Emulationsmodus, der es „den Nutzern ermöglicht, die Umgebung des Design Assistents ohne die Kamera Matrox Iris GT zu testen“, erläutert Fabio Perelli, Produktmanager bei Matrox Imaging. „So kann jeder Anwender selbst erleben, dass mithilfe des Design Assistents das Erstellen von Anwendungen ungemein beschleunigt wird“. Der Anwender kann Ablaufdiagramme – welche Bilder von der Festplatte laden können und diese so in Analyse- und Verarbeitungsschritten verarbeiten – entwerfen, speichern und ausführen.

Matrox Imaging

Tel.: 089/62170-0 · imaging.infogermany@matrox.com · www.matrox.com

### Digitale Videoüberwachung mit Cell/B.E.-Prozessoren

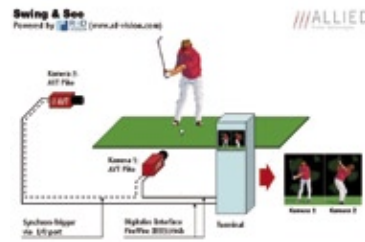
Durch das steigende Bedürfnis nach Sicherheit werden digitale Videoüberwachungssysteme (DVS) immer komplexer. Anlagen mit tausend installierten Kameras sind keine Seltenheit mehr. Solche Systeme stoßen jedoch an Grenzen bezüglich Größe, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit und einfachem Management. IBM Cell/B.E. Blades, effiziente H.264-Codecs und dafür optimierte Bilderfassungskomponenten von Matrix Vision bieten die Basis für sehr kompakte DVS-Lösungen und sind den genannten Herausforderungen selbst bei großen Installationen gewachsen. Zur Bilderfassung für BladeCenter bietet Matrix Vision abhängig von der Größe der Installation zwei Lösungen an: CAU SideCar und CAU Enclosure. Der Kern beider Lösungen besteht aus dem Framegrabber mvHyperion-16R16 bzw. -32R16.



Matrix Vision GmbH · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de

### Verhilft Golfspielern zum perfekten Swing

Jeder Golfer weiß es: der Weg zum perfekten Swing ist lang und erfordert viel Übung und Arbeit. Profis setzen schon lange auf Videoaufnahmen, um ihre Bewegung im



kleinsten Detail zu analysieren. Mit dem von der französischen Innovationsschmiede R&D Vision entwickelten System „Swing & See“ können nun auch Amateure auf dem Übungsplatz mithilfe eines einfach zu bedienenden Geräts ihren Swing aufzeichnen und analysieren. Um die entscheidenden Einzelheiten eines

Schlags im kleinsten Detail auszuwerten erfordert es der Pike von Allied Vision Technologies. „Swing & See“ besteht aus einer interaktiven Bedieneinheit mit druckempfindlichem Farbbildschirm, einer Steuerungs- und Auswertungseinheit sowie zwei Pike Hochgeschwindigkeitsfarbkameras von Allied Vision Technologies. Das System ist am Übungsplatz fest installiert und ist für den Sportler einfach und intuitiv zu bedienen. Der Swing wird von den zwei Kameras mit 200 Bildern pro Sekunde synchron erfasst.

Allied Vision Technologies

Tel.: 036428/677-0 · info@alliedvisiontec.com · www.alliedvisiontec.com

### Schutz vor Nässe und Staub

Anwendungen, bei denen Wasser und Staub nicht zu vermeiden sind, stellen große Anforderungen an die verwendeten Komponenten dar. Eigens für diese Applikationen hat Baumer für seine innovativen GigE Kameras ein spezielles Schutzgehäuse entwickelt, das entsprechend der IP67 Norm wasser- und staubdicht ist. Die Kameras bieten mit einem Durchmesser von 65 mm und einer Länge zwischen 98 und 140 mm Flexibilität im kompakten Design. Das Gehäuse schützt nicht nur die Kamera mit Sensor und die gesamte Elektronik – dank des integrierten C-Mount-Anschlusses sind auch alle gängigen Standardobjektive sicher untergebracht. Das Schutzgehäuse ist in vier verschiedenen Längen (52, 62, 71 und 94 mm) entsprechend des gewählten Objektivs verfügbar. Ein M12-Stecker rundet das industrielle Design ab und erlaubt zusätzlich eine sichere Verbindung von der Kamera zum Interface.



Baumer GmbH

Tel.: 06031/6007-0 · sales.de@baumergroup.com · www.baumergroup.com

### Schnelle 4-Megapixel-Kamera

Basler Vision Technologies führt seine neue Kamera A406k ein, die aktuell schnellste Flächenkamera mit 4 Megapixeln und Camera Link-Schnittstelle. Diese Kamera liefert 209 Bilder pro Sekunde bei einer vollen Auflösung von 2.320 × 1.726 Pixeln. Das neue Modell ist in Monochrom und Farbe erhältlich und erweitert Baslers A400-Serie, die bislang die Modelle A402k (24 Bilder pro Sekunde), A403k (48 Bilder pro Sekunde) sowie A404k (96 Bilder pro Sekunde) umfasst. Die A400-Serie wird sehr erfolgreich eingesetzt in vollautomatischen Inspektionssystemen zur Positionsprüfung von Bauteilen auf elektronischen Leiterplatten (PCBs) sowie zur Lötstellenkontrolle auf PCBs. Verwendet man den mitgelieferten AOI (area-of-interest) List Editor lässt sich Größe, Position oder Belichtungszeit der AOI sehr schnell anpassen, da die serielle Schnittstelle bei Camera Link zu langsam für solche schnellen Veränderungen ist.



Basler Components

Tel.: 04102/4630 · info@baslerweb.com · www.baslerweb.com

# INSPECT

## Automation



### **AUTOMATION: MESSEN – PRÜFEN – IDENTIFIZIEREN - STEUERN**

In der Automation-Rubrik hier geht es um Turn Key-Systeme und Applikationen. 3D-Roboterführung zur Automatisierung der Scheibenmontage in der Automobilindustrie ist hier ebenso ein Thema wie die Qualitätskontrolle von Tiefkühl-Pizza. Oberflächeninspektion von Bahnware in der Glas-, Kunststoff, Metall- und Papierproduktion, Druckbildkontrolle in der Druckmaschine oder auf der Thunfischdose, Inline-Maßhaltigkeitskontrolle ganzer Automobilkarosserien : alles Themen, die Sie in der Automation-Rubrik finden. Erfolgsgories mit Anwender-Testimonials zeigen nicht nur die Leistungsfähigkeit der Technologie in unterschiedlichsten Bereichen, sondern führen Sie auch klar zu den für Ihre Aufgabenstellung geeigneten Lieferanten.

# Zu wenig – oder zuviel?

**Bildverarbeitende Vision Sensoren messen den Füllstand des Bad Reichenhaller Markensalzes**

Südsalz ist der leistungsfähigste und größte deutsche Salzanbieter. Das Markenprodukt des Marktführers steht in jedem Küchenschrank: „Bad Reichenhaller“-Salz. Südsalz deckt alle Anwendungsbereiche wie Speisesalz, Salz für die Tiernahrung, Gewerbesalz, Pharmasalz, Auftausalz oder Industriesalz durch ein Komplettprogramm an Stein- und Siedesalzen ab. Um die Qualität des Speisesalzes zu sichern, setzt die Saline im bayerischen Bad Reichenhall Sensoren von Wenglor ein. Nicht nur optoelektronische und induktive Sensoren kommen zum Einsatz, auch bildverarbeitende Vision Sensoren verbessern die Prozesse.



Tief eingeschlossen unter mächtigen Gesteinsschichten der bayerischen Alpen ruht seit mehr als 250 Millionen Jahren das Salz des Urmeeres. Gelöst durch Quellwasser, hat es sich im Hohlraum des Bad Reichenhaller Beckens als einzigartige Alpensole gesammelt. Diese Alpensole mit dem höchstmöglichen Salzgehalt von 26,5% enthält wichtige Mineralien und Spurenelemente. Aus dieser natürlichen Alpensole wird das reine Alpensalz für die Bad Reichenhaller Markensalze, Gewürzsalze und Gewürzsalzmühlen gewonnen.

## Von der Alpensole zum Qualitätsprodukt

Die unterirdischen Solelager werden über tiefe Bohrungen erschlossen und die Alpensole wird über Rohrleitungen in die Saline Bad Reichenhall gepumpt. Pro Jahr werden rund 300.000 m<sup>3</sup> Alpensole gewonnen. Sie wird ausschließlich für die Herstellung feinsten Speisesalzes genutzt. Die Alpensole wird zunächst in riesige Behälter einer Verdampferanlage geleitet, von Nebenbestandteilen befreit und anschließend zum Sieden gebracht. Dabei verdampft das Wasser und das ur-



Wenglor Vertriebsingenieur Alexander Berchtold (links) steht Thomas Oeggel, Leiter Elektrotechnik, bei technischen Problemlösungen mit Rat und Tat zur Seite



Sensorüberwachte Verpackungsanlage für Salz

sprüngliche Alpensalz setzt sich ab. Für diesen Vorgang wird in Bad Reichenhall ein besonders energiesparendes Thermokompressions-Verfahren genutzt.

In einer Zentrifuge wird der letzte Rest Wasser vom Salz getrennt und das Salz anschließend mit Heißluft getrocknet. Was übrig bleibt, ist Alpensalz von höchster Reinheit. Bei diesem sehr kostspieligen Verfahren entsteht gut rieselfähiges Salz, denn seine winzigen Kristalle sind ringsherum abgerundet.

„Ist das Salz gereinigt, verdampft, getrocknet und veredelt, dann wird es verpackt“, erklärt Thomas Oeggl, Leiter Elektrotechnik in Bad Reichenhall. Er ist seit seiner Lehrzeit im Jahr 1975 in der Saline und kennt jedes Detail der Verpackungsmaschinen. „Die Qualität der ausgelieferten Produkte muss stimmen“, sagt er. Und eines der Hauptkriterien ist die richtige Füllmenge in den Verpackungen. Um die Füllhöhe zu messen, hat sich der Elektromeister für den Einsatz bildverarbeitender Sensoren entschieden.

Bei der Auswahl der Anbieter konnte sich Alexander Berchtold, Vertriebsingenieur bei Wenglor, gegen die Mitbewerber durchsetzen. „Herr Berchtold kam zu uns, schaute sich die Anwendung an, probierte den Vision Sensor aus und nach ein paar Minuten hat die Detektion der Füllhöhe funktioniert“, erzählt Thomas Oeggl.

### Automatisch scharf gestellt

In der Saline Bad Reichenhall sind fünf Vision Sensoren BS40 im Einsatz. Die Sensoren gehören zu den Ident-Produkten, zu denen die Bereiche Bildverarbeitung, OCR Reader und Scanner zählen. Die Vision Sensoren von Wenglor leisten in ihrem kompakten Gehäuse schnelle und zuverlässige Bildverarbeitung. Kamera, Optik, Beleuchtung und Auswerteeinheit sind in



Stimmt die Füllhöhe, wird die Packung verschlossen

dem kompakten Gehäuse integriert, externe Beleuchtungen sind optional anschließbar. Ein weiteres Plus des Sensors: ein motorisierter Autofokus, der immer automatisch für ein scharfes Bild sorgt.

Die reduzierbare Auflösung ermöglicht eine Bildwiederholfrequenz von bis zu 100 Bildern pro Sekunde. Das Bild kann farbig oder monochrom verarbeitet werden. Der Sensor wird dank einstellbarer Belichtungszeit und LED-Helligkeit optimal an die Anwendung angepasst. Ein USB-Anschluss und eine bedienerfreundliche Software machen die Datenübertragung vom Sensor zum PC einfach.

Dieser Vision Sensor bietet zahlreiche Funktionen, die auch miteinander verknüpfbar sind. Objekte werden unabhängig von deren Position und Drehwinkel erkannt. Ferner ist der Arbeitsbereich individuell definierbar und störende Bereiche

können ausgeblendet werden. Daher arbeitet der Wenglor Vision Sensor vor jedem Hintergrund. Zur Qualitätssicherung gibt der Sensor Diagnosebilder an den PC aus.

Zu den Funktionen zählen: Formanalyse, Pixelvergleich, Funktionsverknüpfung, Anwesenheitskontrolle und Referenzbildvergleich. Der Vision Sensor verfügt über vier Ausgänge, die auf verschiedene Ereignisse eingestellt werden können. Bis zu drei Objekte können miteinander verknüpft werden.

Mit der Wenglor Software ist der Sensor schnell auf die gewünschte Anwendung eingestellt. Die Konfiguration des Sensors kann mit der bedienerfreundlichen Software über PC oder Laptop vorgenommen werden. Die Auswahl von bis zu 10 zuvor abgespeicherten Projekten kann zusätzlich über den digitalen Eingang oder per Touchscreen erfolgen.

### Vision Sensor vermeiden Stillstand

„In einer Anlage werden 400 Pakete pro Minute verpackt“, sagt Elektromeister Thomas Oeggl. Die Schachteln werden in der Anlage gefaltet, geklebt und befüllt. Der Vision Sensor überprüft die Füllmenge. Wenn beispielsweise ein Bereich im Referenzbild dunkel ist, d.h. die Pixelanzahl nicht übereinstimmt, gibt der Sensor ein Fehlersignal aus. Eine Gabel sortiert das Produkt aus. „Die dunkle Stelle im Bild zeigt, dass Salz an einer Stelle austritt“, erklärt Vertriebsingenieur Alexander Berchtold. Ist die Füllmenge in Ordnung, werden die Verpackungen oben gefaltet und verklebt und über einen Querabschub in der richtigen Anzahl zum Ausliefern in größere Kartons gesetzt.

Thomas Oeggl ist mit der Funktion der Vision Sensoren zufrieden. Alexander Berchtold ist bei Fragen sofort vor Ort. „Auch die Hotline ist immer zu erreichen, das ist nicht bei jeder Firma so“, sagt Thomas Oeggl. Die Wenglor-Mitarbeiter vom Technischen Support finden für die Kunden schnell eine Antwort auf drängende Fragen. So kann auch Südsalz seine Prozesse optimieren und Stillstandszeiten der Maschinen vermeiden. Die wertvollen Inhaltsstoffe und die natürliche Reinheit der Alpensole sind ausschlaggebend für die hohe Qualität der Bad Reichenhaller Produkte. Vision Sensoren von Wenglor stellen sicher, dass dies auch so bleibt.

#### ► Kontakt

Wenglor sensoric GmbH, Tettngang  
Tel.: 07542/5399-711  
Fax: 07542/5399-983  
info@wenglor.com  
www.wenglor.com

# 100% Inspektion – 100% Reinheit

## Smart Kameras revolutionieren Flascheninspektion

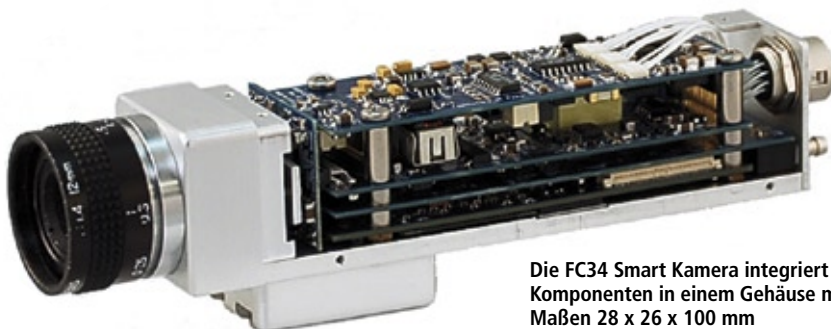


© Flickr, gyzalool

Die deutlich steigenden Produkthaftungskosten der letzten Jahre haben die Hersteller von Pharmaprodukten, Verpackungen und anderen sensiblen Gütern dazu gezwungen, in ihren Produktionsprozess Inspektionsverfahren mit Null-Fehler-Toleranz einzuführen. Diese Produkthaftungskosten umfassen die Kosten für Strafverfahren ebenso so wie die Kosten für Rückrufaktionen, Vertragsstrafen und entgangene Gewinne. Mit diesem Hintergrund können sich beispielsweise Hersteller von recycelten Produkten nicht länger auf eine manuelle Stichprobenkontrolle verlassen, sondern müssen Systeme einführen, die 100% aller produzierten Produkte kontrollieren.

In direkter Folge sehen sich die Bildverarbeitungshersteller gezwungen, deutlich verbesserte Inspektionsleistungen bei gleichzeitig geringeren Stückkosten anzubieten. Eine Antwort auf diesen

Marktdruck ist die Integration von Kamera und Frame Grabber mit dem Objekterkennungs- und Klassifikationsprozessor in Low Cost – Geräte, die heute als Smart Kamera bekannt sind und in zu-



Die FC34 Smart Kamera integriert alle Komponenten in einem Gehäuse mit den Maßen 28 x 26 x 100 mm

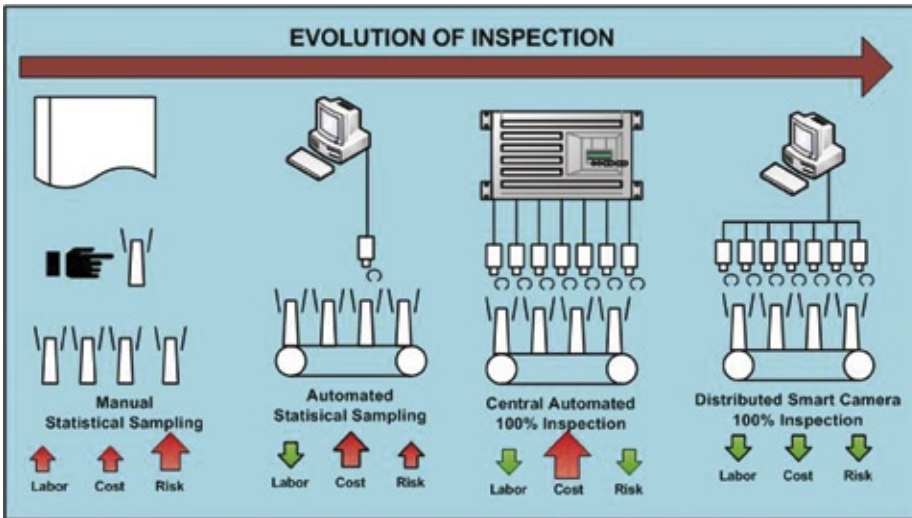
nehmendem Umfang in der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt werden.

Die Pharmaindustrie war eine der ersten Branchen, die sich die 100%-Inspektion auf die Fahne geschrieben hat, allein schon aufgrund der Gesundheits-Risiken durch Produkt- oder Produktionsfehler. Hersteller von recyclebarer Verpackung, wie beispielsweise Flaschen, hingegen haben bis vor kurzem noch ganz auf die manuelle Stichprobenkontrolle gesetzt. Diese Hersteller verlassen sich auf die Gutmütigkeit ihrer Kunden gegenüber Produktschwankungen und gelegentlichen Fehlern. Aus den oben bereits genannten Gründen hat sich dieser Ansatz aber mittlerweile als unakzeptabel kostenintensiv heraus gestellt. So kann ein Bierhersteller, der wiederverwendbare Glasflaschen einsetzt, als Volumenanbieter heute nicht mehr überleben, wenn er nicht Verfahren einführt, die ihm die Aus-sortierung jeder Verschmutzung garantieren.

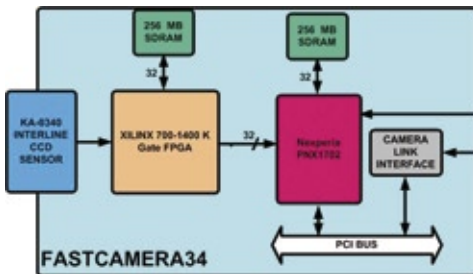
Eines der Probleme, die bei der Umsetzung dieser Qualitätssicherungs-Richtlinien auftreten, ist der Anfall der sehr hohen Bilddatenmengen, die diese Verfahren erzeugen. Bei einer Taktrate von 4.000 Flaschen pro Minute können bis zu 10 Bilder pro Flasche erforderlich werden. Auf diese Weise kann durchaus eine Datenmenge von mehr als einem Giga-Pixel pro Sekunde entstehen. Der Datentransfer solch großer Datenvolumen von der Kamera zum Rechner und die Auswertung dieser Bilddaten in Produktions-Echtzeit resultiert in großen kostenintensiven Systemen.

Eine mögliche Lösung des Problems wäre die Reduzierung der Inspektionsrate bei gleichzeitiger Erhöhung der Anzahl Inspektionssysteme. Normalerweise würde sich eine solche Lösung aufgrund der damit verbundenen hohen Hardwarekosten von selbst verbieten, mittlerweile jedoch ist dies mit der Verfügbarkeit günstiger hochleistungsfähiger Visionssysteme ein durchaus gangbarer Weg. Die Fast Vision FC34 Smart Kamera beispielsweise ist ausgestattet mit einem Hochgeschwindigkeits-Imager, einem Frame Grabber für die Digitalisierung sowie einem hochleistungsfähigen FPGA und integriert alle diese Komponenten in





Die Entwicklung der Inspektionsverfahren in der Produktion



Blockdiagramm der Bildverarbeitungsarchitektur der FC34

einem Gehäuse das mit den Maßen 28 x 26 x 100 mm kleiner ist, als die meisten Bildverarbeitungskameras. Die Bilderfassung in der FC34 basiert auf dem Kodak KAI-0340 640 x 480 Sensor mit seinen 210 Frames pro Sekunde und als FPGA wird der Nexperia PNX1702 eingesetzt. Diese Smart Kamera ist ein vollkommen autarkes System, das mit Bildverarbeitungsalgorithmen programmiert werden kann und über einen IO/NIO-Ausgang für die Ansteuerung der Ausschleuseinheit einer Mehrlinien-Inspektionsstation für Hochgeschwindigkeits-Applikationen verfügt.

In der Flascheninspektionsanlage basierend auf der FC34 werden die Bilddaten des integrierten Kamerachips ausgewertet, Auswerfer angesteuert und Lichtquellen getriggert, ohne dass die Bilddaten die Smart Kamera verlassen müssen. Die FC34 bedient eine LVDS Schnittstelle zur Übertragung von statistischen Daten zu einem Leitrechner und unterstützt auch ein CameraLink-Interface für die Parametrierung und die Übertragung von Fehlerbildern im Diagnosefall. Intern werden 10 Bilder jeder Flasche erfasst, die sich im Sichtfeld der Kamera dreht, ausgewertet und zu

einem Gesamtergebnis für die Ausschleusung berechnet, ohne dass zusätzliche externe Komponenten erforderlich wären.

Hochintegrierte Lösungen wie die FC34 setzen sich zunehmend durch, wobei die Bierflaschenproduktion ein ausgezeichnetes Beispiel für den Trend hin zur Einführung von 100%-Kontrolle, Null-Fehler-Vorgabe und Hochgeschwindigkeits-Inspektion darstellt. Man kann davon ausgehen, dass sich dies in anderen Endkundenorientierten oder Gesundheitsrelevanten Massengüter-Bereichen fortführen wird. In diesen Branchen wird der Bedarf an hochleistungsfähigen Inspektionssystemen zunehmen müssen um Schritt zu halten mit dem steigenden Produktionsvolumen bei gleichzeitiger Erkennung und Ausschleusung aller fehlerhaften Produkte. Dieser Trend hat zur Folge, dass Bildverarbeitungssysteme in den Bereichen Beleuchtung, Optik, Kamera und Rechnerkomponenten immer state-of-the-art sein müssen, um so wie im Fall der Smart Kamera die kosteneffizienteste Lösung zu gewährleisten.



- Über 500 Objektivtypen (Telezentrie, Festbrennweiten, Mikrovideolinsen und mehr)
- Kameras und Zubehör
- OEM-Stückzahlen direkt ab Lager
- Kundenspezifische Objektiventwicklung



mehr optik  
mehr technologie  
mehr service

► **Autor**  
Dr. Joseph A. Sgro, CEO

► **Kontakt**  
FastVision, LLC, Nashua, NH, USA  
Tel.: 001/603/891-4317  
Fax: 001/603/891-1881  
sales@fast-vision.com  
www.fast-vision.com



**BENÖTIGEN SIE EIN ANGEBOT ODER EINEN KOSTENLOSEN KATALOG? DANN KONTAKTIEREN SIE NOCH HEUTE UNSER VERTRIEBSBÜRO!**

**EO** **Edmund**  
optics | germany

Tel + 49 (0) 721-627 37-30  
Mail sales@edmundoptics.de  
Web www.edmundoptics.de

# Flaschenpost

## Intelligente Kamera sichert Rückverfolgbarkeit in der Flaschenproduktion

Glas ist elegant und Produkte in Glasverpackungen erregen Aufmerksamkeit. Mit ihren vielen möglichen Formen vermag die Glasverpackung den Produkten Identität und Charakter zu verleihen. Und Glas kann vollständig recycelt werden: aus einer alten und gebrauchten Glasflasche kann eine neue saubere Flasche geschaffen werden. Im Herstellungsprozess wird die Flasche auf etwa 1.600 °C erhitzt und damit werden alle Bakterien abgetötet. Glas ist ein eindeutig umweltfreundliches Material und deshalb ist auch sein Siegeszug als Verpackung für Lebensmittel und insbesondere Getränke ungebrochen.

In einer Fertigungsstraße zur Produktion von Glasflaschen für die Getränkeindustrie arbeiten gleichzeitig mehrere parallele Pressformen. Um für fehlerhafte Flaschen eine Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, trägt jede Flasche am Boden eine eindeutige Nummer, über die die herstellende Pressform identifiziert und dort gegebenenfalls das Werkzeug ausgetauscht oder repariert werden kann.

Mit einem Bildverarbeitungssystem soll die in den Flaschenboden eingepresste Nummer eindeutig gelesen werden. Aufgrund der Materialbeschaffenheit und der gewölbten Oberflächengeometrie kann kein konstanter Bildeindruck erzielt werden. Die eingepresste Nummer ist von Bild zu Bild unterschiedlich hell und unterschiedlich kontrastreich, wirkt stark verwaschen und verzerrt. Aufgrund der kurzen Taktzeiten in der Flaschenherstellung ist zusätzlich eine Verarbeitungsgeschwindigkeit von 30 Flaschen pro Sekunde gefordert. Diese Aufgabe ist unzweifelhaft eine Herausforderung für jedes OCR System.

### Features einzelner Zeichen

Mit geeigneten Algorithmen aus der Matrox Imaging Lib-

rary (MIL) kann die Bildverarbeitungsaufgabe trotz der schwankenden Bildqualität äußerst robust und in hoher Geschwindigkeit gelöst werden. Als zentrales Tool dient der MIL String Reader, ein sehr robustes OCR-Tool für Texterkennung unter schwierigen Bedingungen. Im Gegensatz zu klassischen OCR-Algorithmen basiert der String Reader nicht auf einem Template-Ansatz sondern auf geometrischen Features der einzelnen Zeichen und toleriert damit auch stark degradierte Fonts sowie nicht-lineare Skalierungen und Verzerrungen und vieles mehr.

Alle Bilder werden mittels einer Blob Analyse und verschiedenen morphologischen, arithmetischen und geometrischen Operationen vorverarbeitet und dann dem String Reader zum Lesen der Nummer übergeben.

### Kompakte Plattform

Neben der Aufgabe, einen geeigneten Algorithmus für das Dekodieren zu entwickeln, war es auch Ziel eine möglichst kompakte Plattform für die Integration vorzuschlagen. Obwohl üblicherweise intelligente Kameras eher für einfachere Aufgaben mit einfachen Algorithmen eingesetzt werden



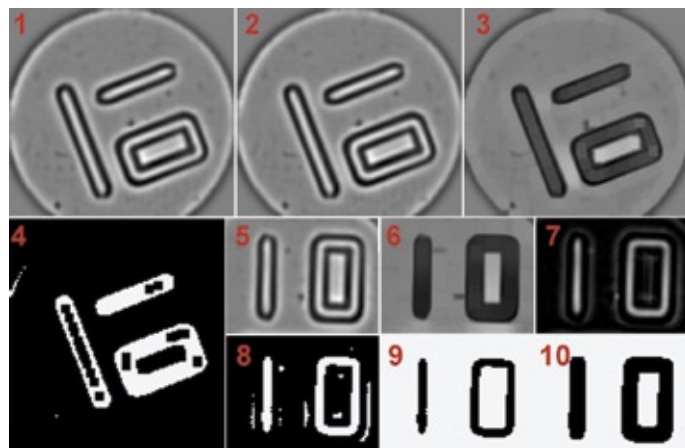
(z.B. 2D-Code, Vollständigkeitskontrolle, Mustererkennung) fiel die Wahl auf die Matrox Iris GT. Diese neue Smart-Kamera ist ausreichend performant, diesen komplexen Algorithmus innerhalb der geforderten 30 ms abzuarbeiten, bietet ein kompaktes, robustes, spritzwassergeschütztes IP67 Gehäuse mit industriellen M12 Steckverbindern und arbeitet in einem Temperaturbereich von 0–50 °C.

Eine schnelle Umsetzung der gesamten Applikation wird erreicht durch die flussdiagramm-basierte Parametrisierung der Kamera mit dem Ma-

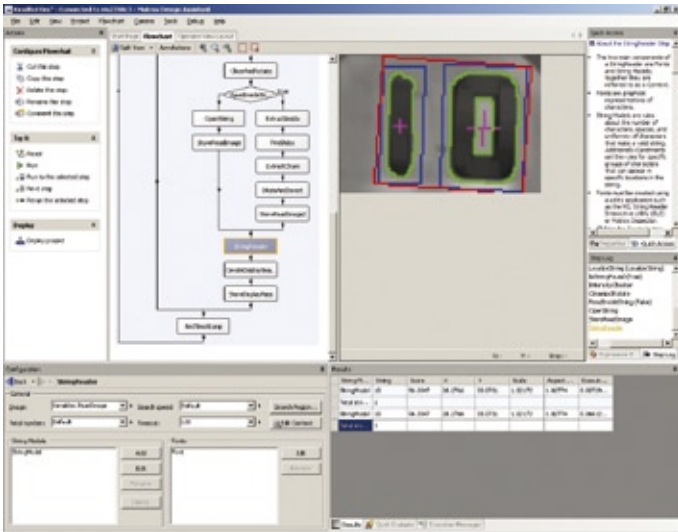
trox Design Assistant. Dieser macht die klassische Anwendungs-Programmierung vollkommen überflüssig.

### Geschwindigkeitssteigerung um 300 %

Herzstück der robusten Kamera-Hardware ist der brandneue Intel Atom Prozessor mit 1.6 GHz Taktfrequenz, der bisher hauptsächlich in Sub-Notebooks (Netbooks) verwendet wird und eine hervorragende Performance für Embedded-Geräte bietet. Zusammen mit einem internen FPGA, schnellen PCI-Express



Die Bilder werden mittels einer Blob Analyse und verschiedenen morphologischen, arithmetischen und geometrischen Operationen vorverarbeitet und dann dem String Reader zum Lesen der Nummer übergeben



Die Anwendungsentwicklung erfolgt mit der integrierten Entwicklungsumgebung des Design Assistant, der die direkte Konfiguration der Bildverarbeitungsanwendung erlaubt (Bild: Matrox Imaging)

Lanes und dem Echtzeitbetriebssystem Windows CE 6.0 sorgt der Prozessor dafür, dass die Iris GT im Vergleich zum Vorgänger um über 300% schneller geworden ist. CCD Sensoren der neuesten Generation mit 640x480 Pixeln bei 110 Bilder/s (Kodak KAI-0340S) und 1.280 x 960 Pixeln bei 22,5 Bilder/s (Sony ICX445AL) decken ein breites Anwendungsspektrum ab. Für die Kommunikation mit der Außenwelt gibt es flexible Möglichkeiten wie 10/100/1.000 Mbit Ethernet, VGA, USB (für Tastatur, Maus und Touchpad), RS-232, opto-entkoppelte Trigger- und Strobe-Signale sowie einen stromgeregelten Ausgang zum direkten Betrieb von LED Beleuchtungen.

### Design Assistant – flussdiagramm-basierte Entwicklung

Die Anwendungsentwicklung erfolgt mit der integrierten Entwicklungsumgebung des Design Assistant, der die direkte Konfiguration der Bildverarbeitungsanwendung auf der Kamera ganz ohne klassische Programmierung erlaubt. Mit zwei zentralen Tools innerhalb des Design Assistant wird die Anwendung entwickelt: dem Flussdiagramm und dem Editor für

das Benutzer-Interface (Operator View).

Das Flussdiagramm beschreibt den logischen Ablauf der Vision-Anwendung. Hier wird graphisch beschrieben welche Prozessschritte wann ausgeführt werden und wie die Ergebnisse der Bildverarbeitung ausgewertet und ausgegeben werden. Bereits während man das Flussdiagramm Stück für Stück aufbaut, ist jeder einzelne Aktionsblock interaktiv konfigurierbar. Zur Verfügung stehen alle Verarbeitungs- und Analysemodule aus der weltweit eingesetzten und praxiserprobten MIL. Trotz der umfangreichen Möglichkeiten bleibt der gesamte Designprozess stets sehr übersichtlich, da der Design Assistant alle wichtigen Infos (Flussdiagramm, Konfigurationsmasken, Online-Hilfe, Debug-Infos) auf einen Blick zeigt ohne andere Information zu überlagern.

### User Interface für Webbrowser

Während das Flussdiagramm den logischen Ablauf repräsentiert, ist der Operator View die Benutzeroberfläche des Prüfprogramms. Der Operator View ist eine Webseite, die ebenfalls interaktiv innerhalb des Design Assistant erstellt wird. Alle benötigten graphi-

schen Elemente (z.B. Bildanzeige mit frei definierbaren Overlays, Schaltflächen, Radiobuttons, Textfelder, Grafiken, ...) zur Ein- bzw. Ausgabe von Ergebnissen und Parametern werden mit der Maus positioniert und mit dem Flussdiagramm verknüpft.

Die erzeugte Benutzeroberfläche kann von jedem PC aus mit einem Webbrowser wie dem Microsoft Internet Explorer aufgerufen werden.

### In zwei Tagen zur fertigen Anwendung

Die Lösung der herausfordernden OCR-Aufgabe besteht aus einem robusten Algorithmus auf Basis der felderprobten Matrox Imaging Library zusammen mit einer leistungsfähigen und kompakten Hardware-Plattform für raue Umgebungsbe-

dingungen. Die schnelle, übersichtliche und eingängige Entwicklung von Applikation und User Interface mit dem Design Assistant sorgt für eine kurze Time-to-Market. Zusammenfassend ist diese Anwendung ein sehr gutes Beispiel für die Matrox Iris GT, die alle Vorteile einer voll industrietauglichen intelligenten Kamera zusammen mit einem einzigartigen Konzept zur komfortablen Softwareentwicklung vereint.

► Autor  
Raoul Kimmelman,  
Produktmanager



► Kontakt  
Rauscher GmbH, Olching  
Tel.: 08142/44841-0  
Fax: 08142/44841-90  
info@rauscher.de  
www.rauscher.de

## VISIMATION

Bildverarbeitung für die Automator

### MESS- & PRÜFANLAGEN

VISIMATION entwickelt und baut seit über 10 Jahren schlüsselfertige Mess- und Prüfanlagen für anspruchsvolle Kunden. Zu unserer Kerntechnologie Bildverarbeitung adaptieren wir für die ganzheitliche Lösung von Prüfaufgaben auch elektrische, taktile und pneumatische Sensorik

Unsere Anlagen arbeiten in der  
- Automotive-Industrie  
- Kunststoff-Teile Fertigung  
- Dreh- und Stanzteile Produktion

Sie erledigen  
- dimensionale Messungen  
- Montage- und Merkmalskontrollen  
- Funktionsprüfungen

Was können wir für Sie tun?

VISIMATION GmbH  
Bildverarbeitung für die Automation  
72800 Eningen  
Tel.: +49 7121 30 45 80-0  
Fax: +49 7121 89 07 05  
E-Mail: post@visimation.de  
Web: www.visimation.de



# Ermüdungsfrei im Stahlwerk

## Vision-System überwacht Bandstahlfertigung

Intelligente Kameras haben ein breites Einsatzgebiet in den unterschiedlichsten Branchen und für eine Vielzahl an Applikationen. So hat der Bildverarbeitungsexperte Bi-Ber auf der Basis einer VC-Kamera ein Kontrollsystem für die Produktion von profiliertem Bandstahl implementiert. Das überaus leistungsfähige Vision-System ist direkt hinter einer Schleifmaschine installiert und liefert fortwährend und in Echtzeit Informationen für die optimale Einrichtung der Werkzeuge.

Der Bandstahl mit trapezförmigem Querschnitt durchläuft die Anlage mit 500 mm/min. Kontrolliert werden die obere und untere Breite sowie die Breite der Flanken des Materials. Die Maße müssen in Echtzeit auf dem Kontrollmonitor ausgegeben werden und für die Korrektur der Werkzeugpositionierung verfügbar sein.

Die Prüfung erfolgt mittels einer intelligenten Kamera von Vision Components, die über einen 400 MHz-TI-Prozessor mit einer Rechenleistung von 3.200 MIPS verfügt. Die für industrielle Umgebungen geeignete Kamera wird mit vertikaler Sicht nach unten angebracht. Um die Maße kameratechnisch erfassbar zu machen, sind ober- und unterhalb des Bandstahls LED-Beleuchtungen installiert, die die Außenkontur des Bandstahls im Durchlicht und die Oberseite in der Reflexion sichtbar machen. Die Kamera ist mit einem telezentrischen Objektiv ausgestattet, das unabhängig von der Entfernung des Objekts einen konstanten Abbildungsmaßstab gewährleistet. Sie übermittelt die Messwerte zur Darstellung an einen angeschlossenen Monitor.

### Signalwertung und Bedienung

Das Kontrollsystem wird mittels einer von Bi-Ber für die Applikation zugeschnittenen Software betrieben. Diese gibt bei Abweichungen vom eingestellten Sollwert ein Warnsignal aus. Der

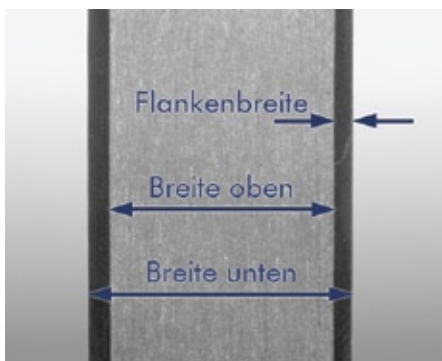


### VC4038

Die intelligente Kamera VC4038 erreicht dank ihres 400 MHz-Prozessors von Texas Instruments eine Rechenleistung von 3.200 MIPS. Ihr 1/3"-Sensor bietet eine Auflösung von 640 x 480 Pixeln und erfasst bis zu 63 Bilder je Sekunde (126 fps im Binning-Modus). Die VC4038 verfügt über 32 MB DRAM und 4 MB Flash EPROM zur Programm- und Datenspeicherung; zudem lässt sich die Flashkapazität mit einer SD-Karte um 128 MB erweitern. Zur Standardausstattung gehören außerdem ein SVGA-Monitorausgang, je vier digitale Ein- und Ausgangskanäle sowie ein High-Speed-Triggereingang, der selbst bei sehr hoher Abfragefrequenz jitterfreie Bildaufnahmen ermöglicht. Für die Einbindung in Automatisierungsumgebungen stehen eine RS232- und eine Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. Dank des Echtzeit-Betriebssystems VCRT sind die Kameras multitaskingfähig. Die frei programmierbaren, kompakten Geräte lassen sich als selbstständige Bildverarbeitungssysteme in nahezu alle Anlagentypen integrieren.

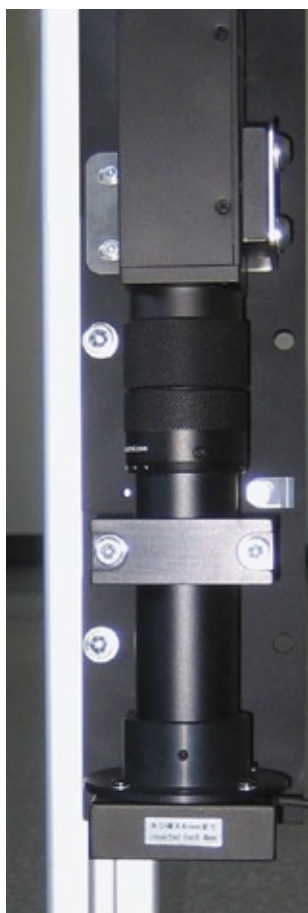
## Bandstahlherstellung

Zur Herstellung von Bandstahl werden aus Stahlbrammen Bleche in der gewünschten Stärke gewalzt, die dann auf die passende Breite zugeschnitten und gegebenenfalls mit Profilen versehen werden. Breitentoleranzen und Maximalabweichungen von der Seitengeradheit sind in EN-Normen definiert; wegen der vielfältigen Anwendungsgebiete werden eingeschränkte Toleranzen üblicherweise zwischen dem Hersteller und dem Anwender vereinbart. Weitergehende qualitative Anforderungen an Bandstahl betreffen u.a. Bruchfestigkeit, gleichmäßige Beschichtung (um z.B. vollständigen Korrosionsschutz und Farbechtheit zu gewährleisten) und Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse. Je nach Werkstoff und Messziel eignen sich verschiedene Messverfahren; so wird z.B. die Schichtdicke der Lackierung berührungslos gemessen, um die Oberfläche nicht zu zerstören. Neben mechanischer Prüfung und Bilderfassungssystemen werden mittels Sensoren thermisches und radiometrisches Verhalten gemessen. Da alle Produktionsschritte durch hohe Durchlaufgeschwindigkeiten gekennzeichnet sind, müssen die Messwerte in Echtzeit erfasst und ausgewertet werden. Vorteil einer Bildverarbeitungslösung ist, dass sie industriestruktur, schnell und flexibel im Einsatz ist: exakte Messungen können mit einiger Entfernung vom Prüfling ausgeführt werden.



Draufsicht auf das Material mit den zu messenden Breiten

Monitor zeigt die aktuellen Werte sowie die Mittelwerte einer beliebigen Anzahl vorangegangener Messungen. Werte außerhalb der Toleranzen werden rot dargestellt, gelbe Werte überschreiten die Warn Grenzen, grüne Werte sind in Ordnung. Die Bedienung erfolgt mittels eines übersichtlichen Tastaturfelds und des Monitors. Ein Bedienmenü erlaubt es, verschiedene Bandstahltypen einzurichten und Sollwerte und Toleranzen individuell festzulegen und zu speichern. Die Auswahl des Stahltyps kann sowohl über



Bildverarbeitungsanlage für die Überwachung von Endlosmaterial

das Menü als auch automatisch über die Beschaltung der Digitaleingänge der intelligenten Kamera erfolgen.

### Lösung mit langem Atem

Die Kamera ist etwa eine Sekunde nach dem Anlegen der Spannung messbereit und startet automatisch das Prüfprogramm. Die einzelnen Messungen laufen fortwährend, bis eine andere Funktion aktiviert wird. Das System kann bis zu fünf Messungen in der Sekunde durchführen und liefert sehr stabile Messergebnisse mit einem Messfehler von weniger als 10 µm.

► **Autor**  
Ronald Krzywinski,  
Geschäftsführer



► **Kontakt**  
Bi-Ber GmbH & Co. Engineering KG, Berlin  
Tel.: 030/5304-1253  
Fax: 030/5304-1254  
info@bildererkennung.de  
www.bildererkennung.de

www.matrix-vision.com/mvBlueLYNX



## mvBlueLYNX

### Intelligente Kameras



**Smarte und vielseitige Kameras mit offenem Embedded-Linux OS und integrierter, leistungsfähiger Bildverarbeitung**

- leistungsstarke PowerPC-Prozessoren mit Linux-OS
- große Palette an Flächensensoren (CMOS/CCD, bis 2MPixel, Farbe/Grau) Zeilensensoren (CCD, bis 2048 Pixel, Grau)
- einfache Prozessanbindung über Digital-I/Os
- diverse Schnittstellen zur leichten Geräte- und Netzwerk-anbindung
- offene C/C++ - Software-Entwicklungsumgebung für Standard-PCs
- umfangreiche Software-Unterstützung durch mvIMPACT und andere Standard-Pakete
- auch als OEM- und Modul-Variante verfügbar

**MATRIX VISION GmbH**

Talstrasse 16 · DE-71570 Oppenweiler  
Telefon: +49-7191-94 32-0  
Fax: +49-7191-94 32-88  
info@matrix-vision.de  
www.matrix-vision.de

# Kaltgepresst

## Der Farb-Visionsensor für die Olivensortierung

Bildverarbeitung ist die klassische Technologie wenn es um die Qualitätssicherung in der industriellen Fertigung geht. Aus diesem Bereich ist das „maschinelle Sehen“ in den letzten Jahrzehnten entstanden. Die hohen Qualitätsstandards, wie sie u.a. in der Automobilindustrie vorherrschen, haben dafür gesorgt, dass aus einer High-End-Technologie Standardprodukte entstanden sind, die heute in vielfältigen Applikationen eingesetzt werden. Ein Anwendungsbereich, der erst in jüngerer Zeit erschlossen wurde, ist die Sortierung von Agrarprodukten.

Der enorme Kostendruck der Automobilindustrie hat dazu geführt, dass aus Ingenieurlösungen Produkte wurden, die klein, kompakt und sehr preiswert sind. Ein konsequentes Ergebnis dieser Entwicklung ist die sog. intelligente Kamera oder eine Stufe darunter der Visionsensor. Bei diesen Systemen handelt es sich – wenn man es ganz genau nimmt – um ausgewachsene Bildverarbeitungssysteme, die noch vor weniger als fünf Jahren einen Schaltschrank gefüllt hätten, deren Elektronik und Software heute aber bei gleicher oder sogar gesteigerter Leistung in einem Kameragehäuse der Abmaße 50 x 50 x 65 mm Platz haben. Die Integration der kompletten Auswerteeinheit, einschließlich des Sensors und der Beleuchtung, in einem Gehäuse, ermöglichen den Einsatz solcher Systeme auch in rauen Umgebungsbedingungen, wie sie u. a. in der Nahrungsmittelindustrie vorherrschen.

### Leistungsfähige Hardware auf kleinstem Raum

In Umgebungen, wo Nahrungsmittel hergestellt oder verarbeitet werden, ist es notwendig, sämtliche Anlagen regelmäßig und gründlich zu reinigen. So müssen auch die dort eingesetzten Visionsysteme gegenüber Wasser und Reinigungsmitteln, aber auch gegenüber hohen Temperaturen unempfindlich sein. Durch die kompakte Integration aller Elemente in ein sehr kleines Gehäuse ist es möglich, die komplette Einheit in einem hermetisch abgedichteten Übergehäuse unterzubringen. Die modernen Prozessoren, die in diesen Systemen zum Einsatz kommen, haben eine sehr geringe Verlustleistung, die sich auch über die sehr kleinen

Oberflächen dieser Gehäuse abführen lassen. Damit sind die Visionsensoren nicht nur überall ohne Schaltschrank einsetzbar, sondern sie sind auch äußerst robust gegenüber Umgebungseinflüssen.

Trotz ihrer kompakten Bauform stehen in den Systemen alle Komponenten zur Verfügung, die auch in einem PC-basiertem Bildverarbeitungssystem vorhanden sind. Die Systeme haben ein Echtzeitbetriebssystem mit einem Ethernet Stack, über den die Kommunikation mit der Außenwelt abläuft, digitale I/Os sowie eine serielle Schnittstelle. Für die Bildaufnahme werden die gleichen hochwertigen Sensoren (u.a. von Sony) verwendet, die auch in den „nicht-intelligenten“ Kameras verbaut werden. Die Rechenleistung in den Sensoren reicht bis zu 8.000 MIPS, was in etwa einer Pentium CPU mit 2 GHz Taktfrequenz entspricht.

### Von der Smart Kamera zum Visionsensor

Es sind also von der Hardware keine Einschränkungen vorhanden, die leistungsfähigen Softwarepakete, die auf den diskret aufgebauten Rechnern entwickelt wurden, auch auf diese kompakten Systeme zu portieren. Damit stehen leistungsfähige und einfach zu bedienende Softwarepakete zur Bildauswertung zur Verfügung. Auch die komfortable Programmierung dieser Systeme steht in nichts derer diskret aufgebauter Systeme nach. Die Prüfsoftware kann einfach per Drag and Drop erstellt werden, so dass der Anwender selbst diese Systeme einfach parametrieren und/oder programmieren und damit in seine Prüfanlagen integrieren kann.

Um dies für die Visionsensoren noch weiter zu vereinfachen, hat die EVT die grafische Programmieroberfläche für ihre Smart Kameras weiter überarbeitet. Der Funktionsumfang wurde gezielt auf einzelne Aufgabenstellungen reduziert und die Bedienoberfläche an die Bedürfnisse der Kunden angepasst. Damit wurde aus der EyeSpector Smart Kamera Familie die EyeSensor Familie. Das gezielte Vereinfachen der Software lässt aus einem Smart Kamera Vision System einen Visionsensor werden. Die verwendete Hardware bleibt meist identisch, der Funktionsumfang und die Bedienung werden durch die Fokussierung auf dedizierte Aufgabenstellungen soweit vereinfacht, dass der Einsatz dieser Visionsensoren genau so unkompliziert ist wie der einer Lichtschranke.

## Olivensortierung im Handumdrehen

Ein Beispiel für so einen spezialisierten Visionsensor aus der EyeSensor Familie stellt der Olivensortiersensor dar. Die Basis dieses Produktes ist eine Smart Kamera mit Farbsensor, die Bildauswertung erfolgt mit den Farbbildauswertebefehlen der EyeSpector Software. Damit sich der Anwender nicht mit den Einzelheiten der Bildverarbeitung auseinandersetzen muss, wurde eine spezielles User-Interface entwickelt, in dem der Anwender nur die Farbe und in einer erweiterten Ausbaustufe Flecken einlernen kann. Das Einlernen ist speziell auf die Aufgabenstellung in den Sortieranlagen von Oliven abgestimmt.

Die Oliven fallen auf ein Sortierbrett mit  $n \times m$  Zeilen und Spalten, an jeder Kreuzungsstelle befindet sich eine Vertiefung in die jeweils eine Olive passt. Sobald nun das Brett mit Oliven gefüllt ist, nimmt die Kamera ein Bild vom gesamten Brett auf. Die einzelnen Felder in denen die Oliven liegen werden ausgewertet und abhängig davon, ob die Olive den eingelernten Merkmalen entspricht, wird diese entweder aussortiert oder aber in die Weiterverarbeitung geleitet.

Der Anwender gibt dem Sensor vor, wie viele Zeilen und Spalten sein Sortierbrett in der Maschine aufweist. Danach muss er das erste Prüffeld auf dem Brett positionieren und von diesem ausgehend das linke und untere Prüffeld. Sämtliche weiteren Prüffelder werden anhand dieser Vorgaben dann äquidistant angelegt. Damit ist der Sensor eingerichtet und der Prüfbetrieb kann starten. Als nächstes muss das Farbmerkmal eingelernt werden. Dazu legt der Anwender eine Olive der Farbe, die er sortieren möchte, in die linke obere Ecke des Sortierfeldes und lässt die Farbe in diesem Feld von der Software übernehmen. Damit sind automatisch alle Felder eingelernt und können jetzt auf die gesuchte Olivenfarbe hin überprüft werden. Dies ist der gesamte Einlernvorgang, den der Anwender des EyeSensor Systems für die Farbkontrolle durchzuführen hat, dann ist das System einsatzbereit – ein Umrüsten auf eine andere Farbe erfolgt genauso schnell.

**Olivensensor Teachoberfläche mit Suchbereichsfenstern**

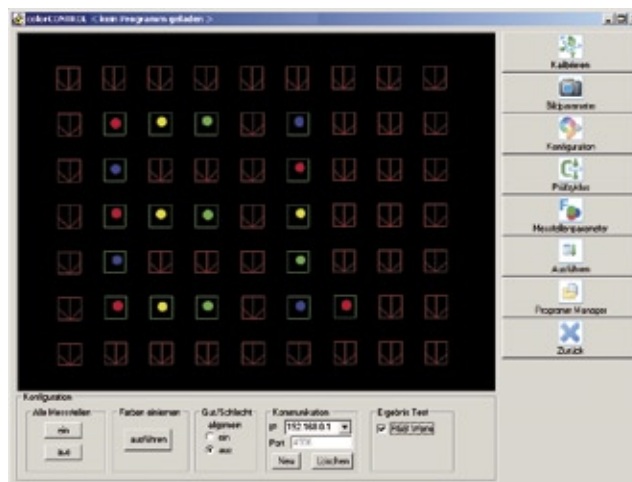


Farb- und Qualitätsvarianz in der Olivenernte

## Im Vordergrund das Sensorkonzept

Neben der reinen Farbe kann der Anwender noch auf dunkle Flecken auf der Oliven-Oberfläche prüfen lassen. Dieses Merkmal wird ebenfalls anhand einer Musterolive, die in das Sortierfeld eingelegt wird, vorgegeben. Der Anwender kann in diesem Fall auch einen Prozentanteil der Oberfläche, die bedeckt ist, angeben, das Ergebnis der Musterolive ist ebenfalls ein Prozentanteil, den die Software ermittelt und dem Anwender dann ausgibt, so dass er noch eingreifen kann. Das Ziel für jede Anwenderinteraktion war es immer, den Sensorgedanken in den Vordergrund zu stellen.

Das Komplexeste was bei diesem Sensor einzurichten ist, ist die Kommunikation zur Ansteuerung der Selektionsklappen, die unter dem Sortierbrett angebracht sind. Diese Einheit wird aber vom Maschinenbauer komplett erstellt



und so konnte ein einfaches Protokoll für die serielle Schnittstelle des Sensors verwendet werden. Für jede Reihe wird ein String aus Nullen oder Einsen übertragen, wobei die Eins die Steuereinheit anweist, die Klappe zu öffnen. Diese Kommunikation bekommen die Anwender der Anlage nicht zu sehen, da es sich um eine abgeschlossene Einheit handelt. Der Vorteil dieser Ergebnisübertragung liegt darin, dass sie sehr einfach ist, dadurch sehr robust gegenüber Fehlern und auch jederzeit von einem Techniker überprüft werden kann. Auch hier stand der Sensorgedanke im Vordergrund. Gleichzeitig wurde berücksichtigt, dass die Anlagen in Bereichen eingesetzt werden, in denen technisches Know-how komplexer Systeme nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden kann.

## Hoher Komfort, geringe Kosten

Der Olivensortiersensor ist ein Beispiel der neuen Produktkategorie Visionsensor, die sich immer weitere Bereiche, in denen bisher diskret aufgebaute Bildverarbeitungssysteme eingesetzt wurden, erschließen. Dies ist u.a. so, weil die Rechenleistung den diskreten Systemen in nichts nachsteht, aber diese Systeme um eine Größenordnung preisgünstiger sind.

Die Softwareprodukte sind auf den Hardwareplattformen der Sensoren vorhanden, das Know-how, damit leistungsfähige Applikationen zu erstellen, ist ebenfalls vorhanden und der so erzielbare Preisvorteil wird sicher zum Erfolg der Visionsensoren beitragen.

Gerade der Olivensortiersensor ist ein sehr gutes Beispiel für diese Art der Bildverarbeitung: in den türkischen Olivenanbaubereichen, wo diese Sensoren zum Einsatz kommen, wäre es nur selten möglich ein PC-basiertes Bildauswertesystem aufzubauen. Alleine der Schaltschrank mit dem Klimagerät, das der PC erforderte, kostet mehr als der komplette Visionsensor.

**Autor**  
Michael Beising,  
Geschäftsführer



**Kontakt**  
EVT Eye Vision Technology GmbH, Karlsruhe  
Tel.: 0721/626905-82  
Fax: 0721/626905-96  
sales@evt-web.com  
www.evt-web.com

### Inline-Profilvermessung von Präzisionsschläuchen

Erstmals können Hersteller von Präzisionsschläuchen Maßtoleranzen auch dann exakt einhalten, wenn das Material weich ist und sich während der Produktion verformt. Inline-Profilmesssysteme mit dem neuen „Ovalitätsmodul“ von Pixargus erfassen das vollständige Profil selbst von Schläuchen mit unregelmäßig geformten Außenkonturen. So stellen die Profil-Control-Dimension-Systeme sicher, dass Schläuche exakt an die Verbindungselemente passen und Verbindungen zuverlässig dicht sind. Damit die Schläuche exakt sitzen, ist nicht ihr Durchmesser die entscheidende Größe, sondern der Außenumfang. Dadurch, dass sich weiches Material während der Produktion allein durch die Schwerkraft oder beim Aufrollen verformt, war die exakte Bestimmung des Außenumfangs für viele Schlauchhersteller bisher problematisch.



Pixargus GmbH

Tel.: 02405/47908-0 · info@pixargus.de · www.pixargus.de

### 300 Codes – ein Scan

300 gestapelte Behälter auf einer Palette: 300 einzelne Scans von Hand mit dem Barcodescanner. Das war gestern. Heute lesen Kamerasysteme die 300 Barcodes auf



einmal und im Durchlauf. Bei ungebremster Staplerfahrt. Die kamerabasierte Identifikationstechnologie Vipac von Vitronic automatisiert das Lesen und reduziert die Arbeitszeit dafür auf null. Die Barcodes werden jetzt im Vorbeifahren auf beiden Palettenseiten gelesen.

Der Staplerfahrer muss dazu noch nicht einmal die Geschwindigkeit reduzieren. Denn neben der Fahrspur ist auf jeder Seite ein kamerabasiertes Identifikationssystem mit zwei Kameras aufgebaut. Sobald ein Fahrer mit der Palette vorbeifährt, löst eine Lichtschranke die Bildaufnahme aus. Barcodelesoftware liest daraus jeden einzelnen der 300 Barcodes, detektiert Mehrwegbehälter mit fehlendem Barcode und leitet diese Information an die Lagerverwaltung weiter.

Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH

Tel.: 0611/7152-0 · sales@vitronic.de · www.vitronic.de

### Fokussiert auf 2-D und 3-D AOI, AXI und SPI

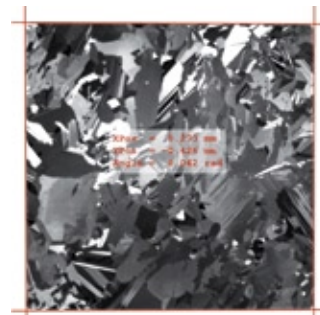
Viscom gehört weltweit zu den drei größten Herstellern von Systemen zur automatischen optischen Inspektion (AOI), automatischen Röntgeninspektion (AXI) und Lotpasteninspektion (SPI). Um der ehrgeizigen Roadmap in den Bereichen AOI, AXI und SPI Rechnung zu tragen, wird Viscom seine technologischen Anstrengungen in allen drei Bereichen in den nächsten Jahren deutlich verstärken. Man hat sich zum Ziel gesetzt, seinen Kunden konstant leistungsstarke, hochwertige und wirtschaftliche Inspektionslösungen zu bieten. Oberste Priorität haben die 3-D-Röntgeninspektionssysteme. Diese Systeme arbeiten mit Mikrofokus-Röntgenröhren, die über ein sehr breites Leistungsspektrum verfügen. In den letzten Monaten wurden zahlreiche Systeme vom neuen Typ X7056RS installiert, die derzeit in 2-D- und 3-D-Anwendungen in Fertigungsstätten weltweit eingesetzt werden.

Viscom AG

Tel.: 0511/94996-0 · info@viscom.de · www.viscom.de

### Für die kamerageleitete Wafer-Positionierung

Zur kameragestützten Fertigungsüberwachung und Qualitätssicherung in der Solarwafer-Herstellung bietet Vision Components eine Software-Bibliothek für die haus-eigenen intelligenten Smart Cameras an. Die Library bringt hierfür optimierte Positionierfunktionen mit. Kameras mit diesem Softwarepaket stellen Anwendern also eine vollwertige Roboter-Guidance-Lösung zur Verfügung: Die vom integrierten Bildverarbeitungssystem erkannten Positionierungsdaten meldet die Kamera über eine Datenleitung, zum Beispiel eine Ethernet-Verbindung, an den Fertigungsroboter in der Anlage. Dieser kann dann gegebenenfalls nötige Korrekturbewegungen ausführen. Dank einer Messgenauigkeit, die deutlich unter 2 µm liegt, bieten die Systeme durchweg eine hochpräzise, bereits in der Praxis bewährte Hand-Auge-Koordination.

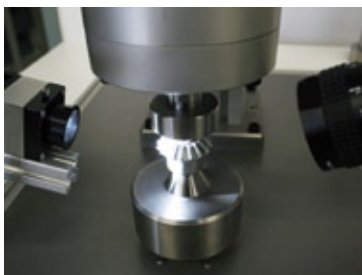


Vision Components GmbH

Tel.: 07243/2167-0 · info@vision-components.com · www.vision-components.com

### Verzahnungsinspektion

In der Zahnrad und Zahnriemenräder produzierenden Industrie spielt die Qualitätskontrolle eine große Rolle mit dem Ziel, eine Null-Fehler-Strategie zu realisieren. Bei der metergenaue Vermessung wird ermittelt, ob die seitlichen Flanken, Kopfkante oder Grundfläche der schräg-, gerad- oder bogenverzahnten Prüflinge den gewünschten Maßen entsprechen. Die SAC Prüfeinheit vereint langjährige Applikationserfahrung in der industriellen Bildverarbeitung und den Einsatz modernster Technologien. Alle für die Prüfaufgabe notwendigen Komponenten (Zeilenkamera, Beleuchtung und Software) sind vormontiert, was die Integration in bestehende Anlagen erleichtert. Zusätzlich ist ein effizientes Datenmanagement möglich, Chargenfehler können so rechtzeitig erkannt und nachverfolgt werden.



SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH

Tel.: 0721/60543-000 · sales@sac-vision.de · www.sac-vision.de

### System zur Solarwafer-Inspektion vor

Die Solarwafer-Produktion stellt hohe Ansprüche an die Qualitätskontrolle. Automatische optische Inspektion durch Machine-Vision-Systeme ist dabei von großer Bedeutung. Der Bereich Bildverarbeitung und Intralogistik von Eckelmann hat ein System zur Inline-Inspektion von mono- und polykristallinen Rohwafern entwickelt, das Fehler in der Geometrie, Oberflächenfehler und Störungen in der Kristallstruktur zuverlässig erkennt. Darüber hinaus vermisst das System präzise geometrische Eigenschaften wie Kantenlängen, Eckenwinkel und Fasenlängen von quadratischen und pseudoquadratischen Siliziumwafern. Das System ist prüfmittelfähig, wobei der Nachweis der Prüfmittelfähigkeit durch vorprogrammierte Abläufe im System teilautomatisch erbracht werden kann.

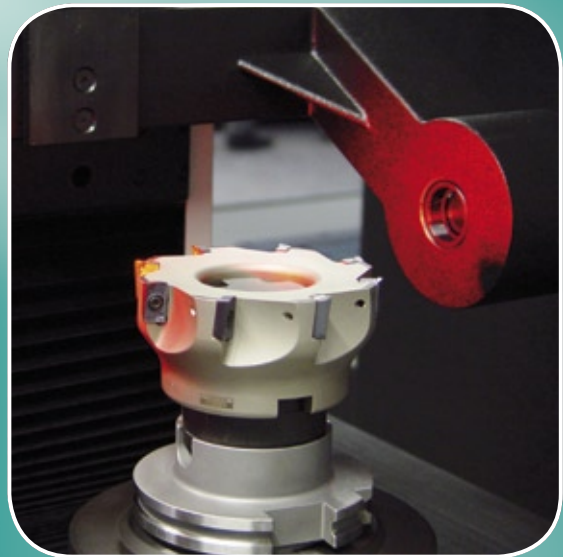
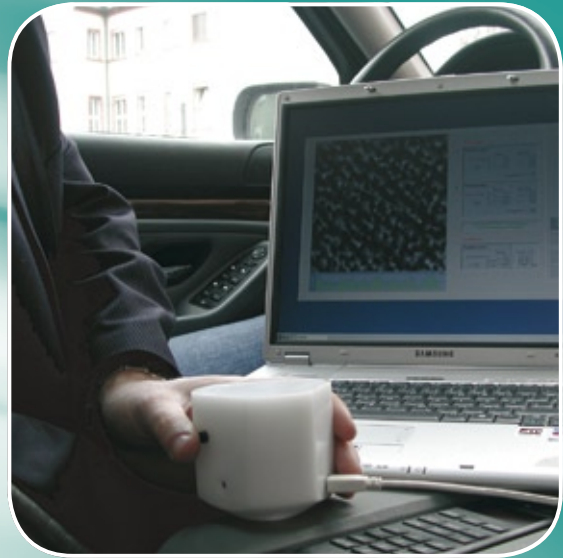
Eckelmann AG

Tel.: 0611/7103-0 · info@eckelmann.de · www.eckelmann.de



# INSPECT

## Control



### **CONTROL: MATERIALPRÜFUNG UND MESSGERÄTE**

Mikroskopie und Bildanalyse für die Materialprüfung, der Einsatz der Röntgentechnologie in der Qualitätskontrolle im Lebensmittelbereich, Interferometrie und Photogrammetrie für die Formerrfassung in Konstruktion und Vorserienfertigung sind in der Control-Rubrik genauso zu Hause wie die Fertigungsüberwachung mit Thermographie, die Crash-Analyse mit High-Speed-Kameras, die optische Koordinatenmesstechnik oder die Farbmestechnik und Spektralanalyse. Aus dem großen Bereich der Messtechnik bilden zwei Klammern die Struktur der Control-Rubrik: die Komponenten, Produkte und Systeme basieren auf einem optischen Prinzip und die Zielgruppe ist die Industrie.

# 3D-Topographie und visueller Eindruck **präzise** erfasst

System zur Bewertung von Oberflächen



Die wichtigen Oberflächenparameter wie Topographie, Rauheit, Struktur, Narbung und gleichzeitig der visuelle Eindruck einer Oberfläche können durch ein neuartiges optisches Messsystem reproduzierbar und mobil innerhalb weniger Sekunden erfasst werden.

Sämtliche Oberflächen werden auf Grund immer steigender Anforderungskriterien der Endverbraucher mit immer weitergehenden Mikro- und Makrostrukturen versehen. Diese Strukturwerte spiegeln sich in Rauheit, Narbung, Textur, Welligkeit, Porosität, Stippigkeit, Faserigkeit und Glanzwerten wider und geben der Oberfläche hierdurch eine optische Wertanmutung. Diese wird durch den Menschen mit dem Auge erfasst, in einen visuell-opti-

schen Gesamteindruck überführt und die Oberfläche somit auch im Hinblick auf deren Wertanmutung charakterisiert.

## Reproduzierbar und schnell

So ist es nicht weiter verwunderlich, dass Farb- und Materialeindrücke erst durch die Oberflächentopographie und deren visuellen Eindruck zum Tragen kommen. Besonders wichtig wird die Beurteilung der Oberflächentextur im Hinblick auf Funktionalität, wie der Vermeidung von Reflexionen im Kfz-Innenbereich, und der taktilen Oberflächeneigenschaften, wie Haptik, Griffbarkeit oder Softness. Es ergibt sich daher als Anforderung für Oberflächenbewertungssysteme, dass diese von der zu prüfenden Stelle gleichzeitig die Mikro- und Makrotopogra-

phie, also die Rauheiten, Narbungen, Textur- und Strukturwerte, hochauflösend, schnell und dreidimensional erfassen, mit einzelnen Zahlenwerten belegen und gleichzeitig von der selben Stelle den visuellen Eindruck auf das menschliche Auge dokumentieren können. Ausschlaggebend für eine derartige Oberflächenbewertungsstrategie oder ein derartiges System ist, dass es reproduzierbar und schnell arbeitet und mobil einsetzbar ist.

Diese Anforderungen werden mit dem Traceit-Messsystem von Innowep Mess- und Prüftechnik erfüllt. Es arbeitet nach dem patentierten „shape by shading“-Prinzip. Drei Lampen, die im Messkopf jeweils im 120° Winkel zueinander rund um eine Kamera angeordnet sind, beleuchten mit parallelem Licht nacheinander die Oberfläche. Aus den drei Schattenbildern berechnet ein Algorithmus im Notebook die Topographie. Von der exakt gleichen Stelle wird anschließend noch eine in Graustufen umgerechnete Aufnahme des visuellen Eindrucks gemacht, so dass eine direkte Vergleichbarkeit gewährleistet ist. Da in diesem Messprinzip die komplette Fläche auf einmal aufgenommen wird, arbeitet das System deutlich schneller als herkömmliche Linienscanner. Nach längstens vier Minuten liegt die Topographie des Standardmessbereichs von 5 x 5 mm in einer Auflösung von 3 µm vor. Der Messkopf wird über ein USB-Kabel vom Notebook mit Strom versorgt, was das System für den mobilen Einsatz prädestiniert.

Das Oberflächen-Messsystem erfasst zuverlässig die gesamten 3D-Topographiewerte sowie gleichzeitig von der gleichen Stelle auch den visuellen Eindruck. Topographiewerte und der visuelle Eindruck werden nicht nur dokumentiert, sondern auch über Analyse-Tools in die diversen Rauheits-, Struktur- und Narbungskennzahlen, einschließlich der dazugehörigen Standardabweichungen, überführt. Dies geschieht unabhängig voneinander in x- und y-Richtung, so dass Abhängigkeiten von einer eventuellen Vorzugsrichtung, verursacht durch Produktion oder Bearbeitung, erkannt und untersucht werden können. Diese Evaluierung erfolgt in der maximalen Auflösung 1.500-mal über den Messbereich



Abb. 1: Traceit-mobil

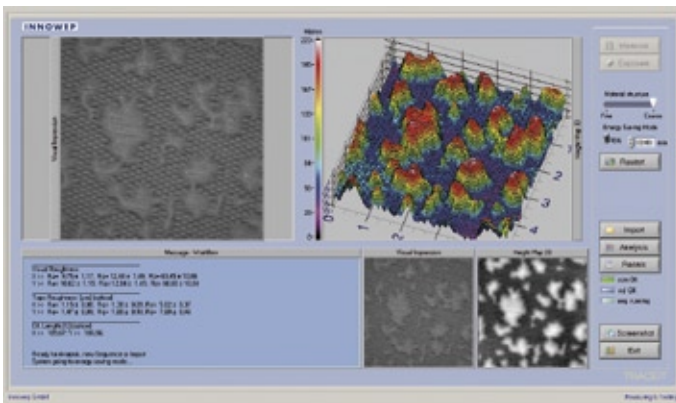


Abb. 2: Hauptfenster mit visuellem Eindruck (links) und 3D-Darstellung der Topographie (rechts) einer Kunstlederprobe

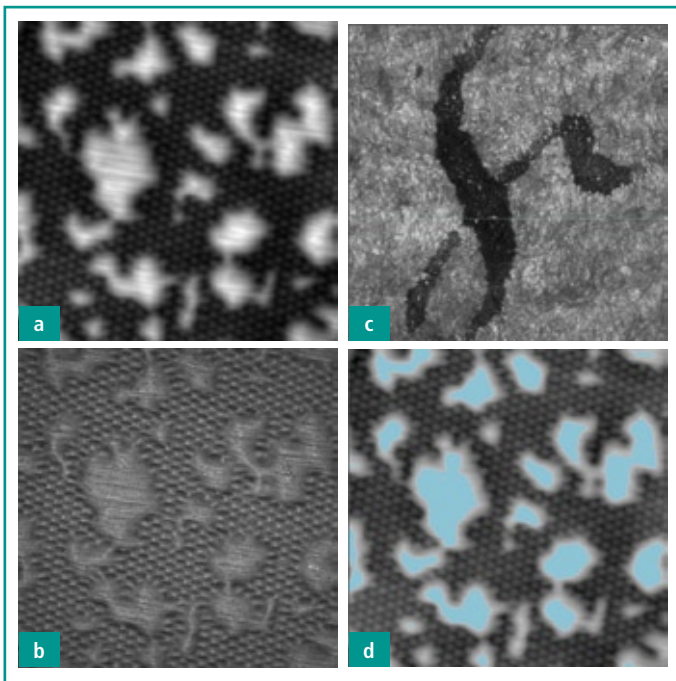


Abb. 3: Direkter Vergleich von Topographie (in der Aufsicht, a) und visuellem Eindruck (b) einer Kunstlederprobe; im Partikelmodus wurde der Traganteil (hier die höchsten 50 µm) türkis markiert (c); mit der Durchlichteinheit kann die Wolkigkeit von Papier bewertet werden (d)

von 5 mm, so dass insgesamt eine Messstrecke von 7,50 m bewertet wird. Das Gleiche gilt auch für den gesamtvisuellen Eindruck, der in optisch-visuelle Kennzahlen überführt wird und dadurch eine direkte Vergleichbarkeit mit anderen Proben ermöglicht. Darüber hinaus ist es möglich, eine frei definierbare Linie zu zeichnen, entlang derer eine Rauheitsbewertung vorgenommen wird.

Neben der Bewertung der Oberfläche auf Grund der Rauheiten steht ein Partikelanalysemodus zur Verfügung. Hiermit können mittels Höhenschnitten die Topographien im Hinblick auf Parti-

kel- oder Porenverteilung, Traganteile oder Struktur untersucht werden. Dies ist besonders von Interesse, wenn man die Kontaktfläche mit anderen Materialien oder der menschlichen Hand bestimmen möchte oder aber den Anteil der Täler in der Struktur, in denen sich Schmutz sammeln kann. Das System gibt die Gesamtfläche der Partikel als Absolutwert und als Anteil an der Gesamtfläche sowie die durchschnittliche Partikelgröße aus.

#### Mobiler Einsatz vor Ort

Der mobile Einsatz des Traceit-Messsystems ermöglicht zu-

dem den Einsatz am fertigen Produkt, wie z.B. dem Interieur eines Automobils oder qualitätssichernde Messungen direkt an der Produktionslinie. Die Anwendung des Systems reicht von der Abstimmung zwischen Designern und Entwicklern, der schnellen und zerstörungsfreien Überprüfbarkeit der Oberflächenparameter und des visuellen Eindrucks bis hin zur besseren Erkennbarkeit von aufgetretenen Produktionsproblemen und des Nachweises, dass diese behoben wurden.

Das Traceit Messsystem besteht aus einem handlichen mobilen Sensor, der durch ein USB-Kabel mit dem dazu gelieferten Notebook verbunden ist. Über das Notebook erfolgen sowohl die Visualisierung, wie auch die Vermessung der betreffenden Oberfläche über spezielle Mess-, Bewertungs- und Auswertemodule. Bei Verwendung eines Durchlichttisches besteht außerdem die Möglichkeit, transparente oder durchscheinende Materialien wie z.B. Glas, Folien, Gewebe oder Papier zu untersuchen. So ist es u.a. möglich, die Wolkigkeit, d.h. die Verteilung des Lignins in Papieren oder Pergamenten, zu bewerten.

Die Wichtigkeit der visuellen Oberfläche ist jedem Designer und Hersteller bekannt. Bisher war es jedoch nur unzureichend möglich, die Wirkung von Mikro- und Makrotopographiewerten sowie deren visuellen Eindruck gleichzeitig schnell und mobil zu erfassen und zu bewerten. Das neu entwickelte Traceit-Messsystem hilft hier weiter.

► **Autor**  
Dr.-Ing. Wolfgang Weinhold,  
Geschäftsführer  
Dr. Thomas Schübler,  
Laborleiter

► **Kontakt**  
Innowep GmbH, Würzburg  
Tel.: 0931/32298-0  
Fax: 0931/32298-12  
info@innowep.de  
www.innowep.de

## Z-LASER

### Der neue ZM18 Laser



#### Laserbeleuchtung für:

- Bildverarbeitung
- 3D Vermessung
- Triangulation
- Oberflächeninspektion
- Positionserkennung

#### Features:

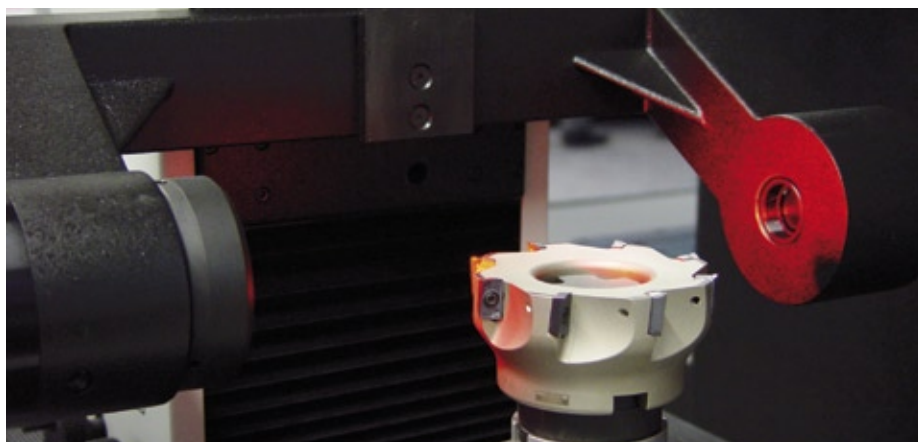
- 5-30VDC mit Surge- und Spice- Schutz
- Analoge und digitale Modulation gleichzeitig bis zu 10MHz
- Handfokussierbar
- Bis zu 200mW optische Leistung
- RGB, verschiedene Wellenlängen
- Industrietauglich, IP67

www.Z-LASER.com

# Traumhochzeit

Göttinger Technologietage 2009

Die auch in diesem Jahr wieder erfolgreich abgehaltenen Technologietage bei Mahr in Göttingen gaben einen praxisorientierten Überblick über die Möglichkeiten automatisierter Qualitätssicherung. Dabei zeigte sich wieder deutlich, dass die Frage: „Taktile oder Optisch?“ real gar keine Frage ist. In trauter Zweisamkeit lösen beide Technologien komplexe Messaufgaben.



Zweckehe: Multisensormesssystem mit der Symbiose Taster, Optik und Beleuchtung



Fertigungsbetriebe stehen unter hohem Qualitäts- und Kostendruck, wobei die Qualitätssicherung immer anspruchsvoller wird. Mehr Werkstücke müssen in immer kürzerer Zeit immer genauer und zugleich kostenoptimiert vermessen werden. Der aktuelle Megatrend, so ist man sich bei Mahr einig, ist deshalb die Automatisierung der Messtechnik. Damit können beide Problemzonen, Qualitäts- und Kostendruck, zusammen gelöst werden. Wer die Qualitätssicherung automati-

Berührungslose optische Vermessung eines Werkstücks

siert, so das Credo, kann schneller, einfacher und fehlerfreier messen. Zugleich wird der Personaleinsatz und der Materialausschuss reduziert.

## Schwerpunkt Optik

Hochkarätige Referenten aus der Praxis vertieften das automatisierte Messen und beleuchteten das Thema von unterschiedlichsten Seiten. Die zuständigen Produktmanager von Mahr gaben Einblicke in die neuesten Entwicklungen der Form- und Oberflächenmessung. Uwe Kauder, Prokurist und Leiter Direktvertrieb bei Mahr, betont: „Wir haben bei den referierten Themen einen Schwerpunkt auf die optische Messtechnik gelegt. Diese Messgeräte werden in der Fertigung immer bedeutender, da sie berührungslos, sehr schnell und zudem sehr präzise messen.“

So berichtete z.B. Dr. rer. nat. Otto Jusko von der PTB Braunschweig über Forschungsprojekte und Einsätze von Messmaschinen in der Fertigungsmesstechnik. Demnach wird an der PTB intensiv an Verfahren gearbeitet, optische und taktile Formmessungen vergleichen zu können und Parameter zu finden, die zu einer möglichst guten Übereinstimmung führen. So ist z.B. das komplette Abscannen zylindrischer Oberflächen

taktil gar nicht möglich. Bei manchen Anwendungen hat sich aber herausgestellt, dass es sehr von Vorteil ist, flächennahe Informationen über das Werkstück zu haben. Das geht nur mit optischer Abtastung. Manche Fehler am Bauteil sind nur über die optische 3D-Abtastung feststellbar. Ebenso berichtete Dr. Jusko von Überlegungen zu einem System mit einem bidirektionalen optischen Fasertaster der einen 90° und einen -90° Austritt hat. Damit wären dann auch Durchmesser-Messungen oder andere Längenmessungen möglich. Man ist zuversichtlich, dass dies ähnlich gut wie mit taktiler Abtastung geht. Weitere Projekte der PTB beschäftigen sich mit 3D-Auswertesoftware zur Auswertung optischer Formmessung, Mehrwellenlängeninterferometrie zur Messung dünner Zylinder (z.B. Draht), Vermessen von Testmasse in der Mikroskopie und optisch flächennahen Sensoren zur Nanometer-Strukturauflösung.

Torben Wulff von Mahr berichtete über Oberflächenmesstechnik mit Weißlichtinterferometrie zur Gewinnung von 3D-Topographien und neuen Möglichkeiten der Oberflächenanalyse. Auch hier spielen optische Systeme mittlerweile eine tragende Rolle. Bei weichen Oberflächen kann durch tastende Systeme die Oberfläche beschädigt werden oder die Messung erfolgt sehr ungenau. Zudem ist bei taktilen Messgeräten ein hoher Anteil an Mechanik, der wiederum Verschleiß unterliegt (z.B. der Taster selbst).

Beim optischen System fehlt der Kontakt mit der Oberfläche, was bei abrasiven Oberflächen ein großer Vorteil ist. Die optische Messtechnik erlaubt es heute, Oberflächen zu messen, die man bisher taktil nicht messen konnte, wie z.B. Flüssigkeiten.

Bei der Beschäftigung mit Mikrostrukturen und dem Ermitteln von Profilen in Nanometerauflösung, oder der geometrischen Beurteilung spiegelnder Oberflächen sind Weißlichtsensoren erste Wahl. Die nach unterschiedlichen Prinzipien arbeitenden Sensoren erfassen Oberflächenpunkte, Profile oder gar ganze Flächen. Alle Sensoren sind voll in Vision 3D integriert und gewährleisten damit einfache Bedienung und hohen Auswertekomfort.

Viele Fertigungsbetriebe müssen in der Qualitätssicherung flexibel und präzise ihre Werkstücke messen. Dafür bieten sich die Multisensor-Messplätze an: hier sind verschiedene Sensoren wie Taster, Laser oder Kamera gleichzeitig im Einsatz. Das Messzentrum „MarVision



**Thomas Keidel, Geschäftsführender Gesellschafter der Mahr GmbH: Eine Chance in der Krise ist z.B. die Strategie „aus Alt mach Neu“. Wer jetzt alte Maschinen mit neuer Elektronik und Steuerungstechnik ausstattet, ist mit relativ geringen Investitionen wieder auf Top-Level.**



**Torben Wulff von Mahr beschäftigt sich mit der berührungslosen Oberflächenmessung mittels Weißlichtinterferometrie**



**Dr. Otto Jusko, PTB Braunschweig, vergleicht intensiv die optische und die taktiler Messtechnik.**

MS 982“ ist zugeschnitten für die zwei- und dreidimensionale Messung von großflächigen Werkstücken. Großflächig bedeutet in diesem Zusammenhang: maximale Werkstückgröße von 920 mm auf 800 mm – und für die Erfassung dreidimensionaler Merkmale steht das 200 mm Z-Achsenmodul bereit. Die hohe Messgenauigkeit mit  $E1 = (1,9 + L/200)$  µm (L in mm) erlaubt zudem eine großzügige Ausnutzung der Fertigungstoleranzen im Fertigungsprozess – was die Kosten der Fertigung angenehm reduziert.

Der Multisensormessplatz ist auf Basis des neuen USP-Konzeptes („Universelle Sensor Plattform“) modular aufgebaut. Der Vorteil für den Nutzer: Er kann das Gerät exakt mit den Sensoren betreiben, die er für seine Messaufgaben wirklich braucht – und bei Bedarf später nachrüsten. Damit reagiert Mahr auf den Trend, dass an vielen Messplätzen mittlerweile vier und mehr Sensoren gleichzeitig im Einsatz sind. Dieser modulare Aufbau vereinfacht die Herstellung der Geräte und spart dem Anwender am Ende Kosten ein.

Der Multisensormessplatz ist mit einigen technischen Highlights ausgestattet: So ist das Durchlichtsystem serienmäßig mit telezentrischem Strahlengang ausgestattet. Dies hat für die Nutzer des Messsystems den Vorteil, dass die Abbildung der Kanten noch schärfer als bisher erfolgt, was wiederum zur Verbesserung der Robustheit und Wiederholbarkeit der Messungen an dreidimensional ausgeprägten Werkstücken beiträgt. Ein weiterer Vorteil liegt in der besseren Ausleuchtung von Merkmalen im gesamten Z-Messbereich. Abgerundet wird die Ausrüstung des Messplatzes mit der neuesten Version 4.0 der langjährig bewährten 3D Multisensor-Software Vision 3D. Sie hilft beispielsweise bei der einfachen Erstellung von Messabläufen – gerade bei Verwendung verschiedener Sensoren.

Eingesetzt werden die Multisensor-Messplätze in der Qualitätskontrolle der Elektronik (z.B. Displays, Leiterplatten), der Blechindustrie, der Druck-, Folien- und papierverarbeitenden Industrie, der Glaskeramikerhersteller und der Zulieferbetriebe der Automobilindustrie, die sich mit flachen Präzisionsteilen beschäftigen.

#### ► Kontakt

Mahr GmbH, Göttingen  
Tel.: 0551/7073-800  
Fax: 0551/7073-888  
info@mahr.de  
www.mahr.de

## Schichtdickenmessung

Ein EPP-Miniatur-Spektrometer gekoppelt mit einem Reflexionsmesskopf und einer fiberoptischen Lichtquelle ermöglicht Oberflächen- bzw. Schichtdickenmessungen zwischen 5 nm und 200 µm. Das System ist speziell für den Einsatz in der Forschung und Industrie bestimmt. Interessant ist das System für alle Dick- und Dünnschichtanwendungen auf Halbleitern, weichen Materialien, Kunststoffen, Glas, Metallen, Papier und anderen Trägern. Das Spektrometer zeichnet sich durch einen sehr geringen Streulichtpegel aus, da beim Aufbau der optischen Bank keine Spiegel oder andere lose Komponenten eingebaut wurden. Es können auch raue Oberflächen oder Multilayer-Beschichtungen vermessen werden.



SI Scientific Instruments GmbH · [info@si-gmbh.de](mailto:info@si-gmbh.de) · [www.si-gmbh.de](http://www.si-gmbh.de)

## Oberflächenanalytik auf Hannover Messe

Einen ganz genauen Blick auf die Oberflächenstruktur ermöglicht Fries Research & Technology (FRT) den Messebesuchern in Hannover. Auf der weltweit größten Industriemesse (20. bis 24. April) können Interessenten sich von FRT zeigen lassen, wie die 3-D-Topografie oder 2-D-Kontur ihrer Produkte im Mikro- und Nanometerbereich beschaffen ist. Der FRT-Stand ist im Bereich MicroTechnology in Halle 6, Stand E16/F3 zu finden. Die Messungen vor Ort werden mit einem MicroProf 100/200 und einem MicroSpy Topo durchgeführt. Der Topo ist das Einsteigermodell. Das mit dem Industriepreis 2008 ausgezeichnete Konfokalmikroskop vermisst raue, reflektierende und transparente Oberflächen mit höchster Präzision in 3-D.

FRT Fries Research & Technology GmbH

Tel.: 02204/842430 · [info@firt-gmbh.com](mailto:info@firt-gmbh.com) · [www.frt-gmbh.com](http://www.frt-gmbh.com)

## MIKROSTRUKTUREN

Strichplatten · Skalen · Glasmaßstäbe · Fadenkreuze · Absehen  
Mikro-Blenden · Gitter · Kalibriernormale · Auflösungstests



Von UV bis IR Kompetenz im ganzen Spektrum



**POG Präzisionsoptik Gera GmbH**

Gewerbepark Keplerstraße 35  
07549 Gera, Germany  
Tel. +49 (0) 365 · 77393-0  
Fax +49 (0) 365 · 77393-29

[www.pog.eu](http://www.pog.eu) · [info@pog.eu](mailto:info@pog.eu)

## Lasermikrometer mit doppeltem Messbereich

Lasermikrometer von Micro-Epsilon sind jetzt mit mehr als doppeltem Messbereich erhältlich. Die beiden neuen Modelle heißen opto Control 1202-75 bzw. opto Control 1202-100. Der Messbereich beträgt entsprechend 75 mm bzw. 100 mm. Damit wird besonders den Anwendungen Rechnung getragen, bei denen bisher häufig zwei Lasermikrometer eingesetzt werden mussten, da der Messbereich eines Sensors nicht ausreichte. Eine zusätzliche Controller-Einheit ist für diese Modelle nicht notwendig. Die gesamte Signalauswertung ist in das Sensorgehäuse integriert. Dennoch sind Sender- und Empfängereinheit mit 30 mm Höhe äußerst flach. Der Sender ist bei beiden Messgeräten vom Empfänger getrennt, deshalb ist das Messgerät äußerst flexibel in der Montage. Das Messgerät arbeitet voll digital mit einer CCD-Zeile als Empfänger, dadurch ist eine besonders hohe unabhängige Linearität von 0,2 % möglich.

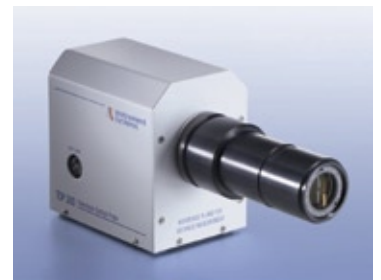


Micro-Epsilon Messtechnik · [info@micro-epsilon.de](mailto:info@micro-epsilon.de)

Tel.: 08542/168-0 · [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

## Teleskop-Einkoppeloptik

Die neue Teleskop-Einkoppeloptik TOP 200 der Firma Instrument Systems ermöglicht in Verbindung mit einem Spektrometer präzise Messungen der Strahl- und Leuchtdichte sowie des Farbortes von Displays, Schalterelementen und anderen Lichtquellen. Kern der Neuerungen gegenüber dem Vorgängermodell ist eine Pritchard-Optik mit integrierter Sucherkamera und einem um nur 15° geneigten Apertur-Spiegel. Dieser Aufbau sorgt für einen perfekt runden und scharfen Messfleck für genaueste Messergebnisse. Die interne Kamera erlaubt die Betrachtung des Bildfeldes am PC und erleichtert damit die exakte Positionierung der TOP 200 und Fokussierung auf den gewünschten Messort. Eine Reihe von leicht austauschbaren Objektiven sowie sechs über Software einstellbare Aperturen decken einen großen Bereich an Abständen und Messfleckgrößen ab.



Instrument Systems GmbH

Tel.: 089/454943-0 · [info@instrumentsystems.de](mailto:info@instrumentsystems.de) · [www.instrumentsystems.de](http://www.instrumentsystems.de)

## Produktivität bei Fernsichtprüfungen gesteigert

GE Sensing & Inspection Technologies kündigt die Erweiterung seiner Menu Directed Inspection (MDI) Software an, die nun auch das XL Go beinhaltet, das mobilste Videoendoskop der Welt. MDI ist ein intelligentes Tool, das Anwender von Fernsichtprüfungen durch den Prüfprozess führt und automatisch einen Datenbericht anfertigt. Die Software erhöht die Produktivität des Anwenders, indem sie gegenüber vorherigen Prüfungen und Datenverarbeitungsmethoden eine Zeitersparnis von 35 bis 70 % ermöglicht. MDI ist eine geführte Prüfungslösung, bei der der Kontext automatisch den Bildern, die während einer Sichtinspektion erfasst wurden, hinzugefügt wird. Nach Erstellung des Prüfweges führt der Anwender die Prüfung mithilfe der MDI durch. Diese erstellt für die erfassten Bilder Anmerkungen und entsprechende Datenbezeichnungen. Abschließend kann der Prüfer einen Bericht unmittelbar aus dem XL Go erstellen.

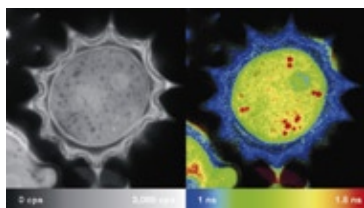


GE Sensing & Inspection Technologies

Tel.: +44 1925 604095 · [www.gesensinginspection.com](http://www.gesensinginspection.com)

### Leistungsstarke Digitalkamera für die Mikroskopie

Keine Kompromisse bei der Bildqualität von mikroskopischen Aufnahmen – trotzdem schnell und flexibel arbeiten: Olympus zeigt mit seiner Digitalkamera DP72, wie es geht. Das neue 12,8-Megapixel-Modell vereint höchste Empfindlichkeit und Geschwindigkeit mit maximaler Auflösung. Die marktweit ungeschlagene Aufnahmerate, die unkomprimierte Bildwiedergabe (RGB) und zahlreiche hochentwickelte Features prädestinieren die DP72 für alle Imaging-Anforderungen im Labor. Die neue Digitalkamera zeichnet sich durch hohe Flexibilität sowie eine Reihe hochentwickelter Bildverarbeitungsmöglichkeiten aus. Sie empfiehlt sich damit insbesondere für Anwendungen in der Pathologie, bei denen eine zuverlässige Farbwiedergabe



Grundvoraussetzung für sichere und konsistente Diagnosen ist.

Olympus Deutschland GmbH

Tel.: 040/23773-0 · [mikroskopie@olympus.de](mailto:mikroskopie@olympus.de) · [www.olympus.de](http://www.olympus.de)

### Mobiles Mikroskop mit hoher Tiefenschärfe

Das neue optische Digitalmikroskop VHX-600 bietet mit einem dreifachen CCD-Bildsensor eine Auflösung von 54 Mio. Pixeln. Dies wird durch horizontale und vertikale Verschiebung jedes CCD-Elements erreicht. Hier werden je neun Bilder erstellt, die zusammengesetzt ein scharfes Bild erzeugen. Eine 18.000-fache Vergrößerung kann auf einem, im Mikroskop integrierten, Farbdisplay (plus Digitalzoom) dargestellt werden. Das Wichtigste allerdings ist die Kombination zwischen einem hochwertigen Objektiv, einem leistungsfähigen Rechenkern und einer ebenso leistungsstarken Grafikkarte. Diese Komponenten sind optimal aufeinander abgestimmt. Eine einzigartige Eigenschaft ist die Mobilität und Einfachheit der Anwendung dieses Mikroskops. Mit dem optischen Digitalmikroskop kann man den Kamerakopf einfach an das zu untersuchende Objekt halten.



Keyence Deutschland GmbH

Tel.: 06102/3689-0 · [info@keyence.de](mailto:info@keyence.de) · [www.keyence.de](http://www.keyence.de)



### Automatische Sichtprüfung in Bohrungen

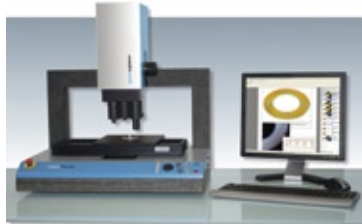
Der neue Innenprüfsensor IPS-10 von Hommel-Etamic ermöglicht die automatische Inspektion von Bohrungen mit schnellem 360°-Rundumblick. Prüferunabhängige Oberflächenbeurteilungen mit industrieller Bildverarbeitung sind konstant reproduzierbar und erlauben die Erkennung feinsten Fehlstellen mit vielfältigen Klassierungen. Speziell konzipiert für die automatische Inspektion in Bohrungen zeichnen sich die neuen Innenprüfsensoren IPS-10 von Hommel-Etamic Opti-Sens Technology durch außergewöhnliche Scan-Geschwindigkeiten und kompakte Bauformen aus. Basis des neuen Sensors ist eine 360°-Rundumoptik, die über ein endoskopisches System die Umfangslinien der Bohrung in die Bildebene des Prüfsensors überträgt und dort als Kreislinien abbildet. Die Umfangslinien werden vom CMOS-Bildaufnehmer kontinuierlich ringförmig gescannt.

Hommel-Etamic GmbH

Tel.: 07720/602-0 · [info@hommel-etamic.com](mailto:info@hommel-etamic.com) · [www.hommel-etamic.de](http://www.hommel-etamic.de)

### Integration erprobter Technologien

Nano Focus und Digital Surf gaben bekannt, dass der neue berührungslose  $\mu$ scan explorer von Nano Focus optische Sensoren zur Abstandsmessung sowie Datenerfassungs- und Steuerungs-Systeme und Oberflächenanalyse-Software integriert, die auf Digital Surfs erprobten Technologien beruhen. Das neue Profilometer ist sowohl für Einsatz im Labor als auch in der Produktion konzipiert. Die Modularität und Messpräzision des  $\mu$ scan explorers bedeutet, dass das Instrument auf eine weite Bandbreite an Messaufgaben zugeschnitten ist: Messen der Oberflächentextur, Rauheit und Geometrie, Schichtdicke-Messungen auf transparenten Materialien. Zusätzlich zu 3-D-Konfigurationen mit einer Messkapazität von bis zu 200 mm (X)  $\times$  150 mm (Y)  $\times$  140 mm (Z) werden 2-D-Konfigurationen für Profilmessungen angeboten.



Nano Focus AG

Tel.: 0208/62000-0 · [sales@nanofocus.de](mailto:sales@nanofocus.de) · [www.nanofocus.de](http://www.nanofocus.de)

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

## Oberflächen großflächig messen



### Berührungslos und nanogenau

TopMap Weißlichtinterferometer messen die Topografie sowohl von rauen als auch von spiegelnden Oberflächen.

Die optischen Messungen erfolgen

- hochgenau und schnell
- auch an steilen Kanten und in Bohrungen
- mit „Smart Surface Scan“-Technik auch an schwierigen Oberflächen

#### TOPMAP In.Line TMS-300

- robuste Lösung für den Produktionseinsatz
- Messfelder bis zu  $\varnothing$  21 mm

#### TOPMAP Metro.Lab TMS-100

- Messfelder bis zu 80 x 80 mm<sup>2</sup>
- Flexibel durch 70 mm Höhenmessbereich



**Beratung! Vorführung! Miete!**  
Telefon 07243 604-178/-104  
[topmap@polytec.de](mailto:topmap@polytec.de)

Hannover Messe, 20. – 24. 04. 2009  
Halle 8 · Stand E23 bei AMA

Control in Stuttgart, 05. – 08. 05. 2009  
Halle 1 · Stand 1116

Polytec GmbH  
76337 Waldbronn · [www.polytec.de](http://www.polytec.de)

Advancing Measurements by Light



# Vision

## Interview mit Michael Engel, Geschäftsführer Vision Components

**INSPECT:** Herr Engel, Sie gelten weltweit als „Vater“ der intelligenten Kamera. Wie kam es damals zu dieser Idee, was war Ihre ursprüngliche Zielsetzung und hat sich Ihre Erwartungshaltung erfüllt?

**M. Engel:** Nun, seit Anfang der 1980er beschäftige ich mich mit digitaler Bildverarbeitung. Von der Ausbildung her bin ich Experimentalphysiker. Dass es in der Industrie Bedarf an schnellen und genauen Lösungen gab, war damals offensichtlich, daher fing ich an, mich mit industriellen Anwendungen zu beschäftigen. Die erste Kamera mit integrierter Bildverarbeitung entstand dann einerseits als Antwort auf diese Anforderungen und andererseits dank meinem Forscherhunger. Das war im Jahr 1995. Die Tendenz ist seitdem dieselbe geblieben: auf kleinem Raum noch mehr Leistung zu integrieren. Es war mir eigentlich von Anfang an bewusst, dass die Anwendungsmöglichkeiten für unsere Systeme fast unbegrenzt sind. Aber dass meine Firma sich so gut etablieren würde, war damals nicht zu erwarten: Wir sind mittlerweile die führenden Experten für intelligente Kamerasysteme.

**Welche Definition beschreibt aus Ihrer Sicht am besten die Smart Kamera und wo sehen Sie die Abgrenzung zum Vision Sensor?**

**M. Engel:** Eine Smart Kamera kann eigenständig Bildverarbeitungsroutinen ausführen und so herkömmliche PC-Systeme ersetzen. Unsere frei programmier-

baren Smart Kameras sind für den Einsatz in der Produktion bestens geeignet. Sie verfügen über einen integrierten Prozessor und benötigen zum Ausführen von Bildverarbeitungsaufgaben keine zusätzliche Intelligenz. Intelligente Kameras aus unserem Hause erfüllen mühelos anspruchsvolle Aufgaben, z.B. in Hochgeschwindigkeitsapplikationen wie in der Druckindustrie. Weitere typische Anwendungen sind Qualitäts- und Vollständigkeitskontrollen und Codelesen. Vision-Sensoren basieren auf der gleichen Technik, können aber wegen ihrer reduzierten Softwareausstattung nur für spezifische Aufgaben parametrisiert werden. Sie übernehmen in der Regel sensorähnliche Funktionen, wie z.B. die Erkennung von Objekten sowie 1D- und 2D-Codes und einfache Farbprüfungen.

**Die Kosten für Industrie-PCs sinken bei steigender Leistung beständig und mittlerweile gibt es schon die ersten Ansätze für Bildverarbeitung auf dem Low Cost Netbook. Ist das Konzept Smart Kamera unter dem Kostenaspekt zukunftsfähig?**

**M. Engel:** Smart Kameras haben in industriellen Anwendungen eine große Zukunft. Netbooks, die für den privaten Gebrauch konzipiert sind, können mit ihnen in Sachen Bildverarbeitung nicht mithalten, auch Industrie-Workstations nicht. Prinzipiell ist es wichtig, sich die Anforderungen an das Betriebssystem bewusst zu machen. Netbooks und PC-Lösungen laufen mit Betriebssystemen wie Windows oder

Linux, die weder absturzsicher noch echtzeitfähig sind. Das sind aber absolute Voraussetzungen für ein Industriesystem. Echtzeitfähigkeit garantiert, dass alle Ereignisse in der zur Verfügung stehenden Zykluszeit verarbeitet werden. Vom Bürocomputer kennt man es, dass er sich ab und zu aufhängt und im Hintergrund aufgestaute Tasks abarbeitet, aber für uns Benutzer erstmal keine Zeit hat. Für eine Fließbandsituation z.B. in der Qualitätskontrolle wäre so etwas fatal, weil während der Überlastungssituation die Kontrolle der zu inspizierenden Teile nur schleppend oder gar nicht erfolgen würde. Das kann mit unseren Systemen nicht passieren, da in unseren Smart Kameras alle Funktionen vom Echtzeitbetriebssystem VCRT gesteuert werden. Für den Notfall ist das Dateisystem außerdem gegen Stromausfall gesichert.

Auch an die Hardware werden in industriellen Anwendungen hohe Anforderungen gestellt. Raue Umgebungen sind für Lösungen mit separaten Rechnern problematisch. Unsere Smart Kameras sind durch ein robustes Gehäuse geschützt und dadurch nahezu wartungsfrei. Durch ihre kompakte Bauweise und umfassende Funktionalität sind sie außerdem optimal in jeden Produktionsprozess zu integrieren. Kurz zusammengefasst: PC-Lösungen insgesamt, selbst kompakte PC-Systeme, die für die Zukunft denkbar sind, können mit Smart Kameras nicht mithalten, die alle diese Funktionen ohne zusätzlichen Rechner bewältigen. Die Verkaufszahlen zeigen,





dass intelligente Kameras und Vision-Sensoren gegenüber PC-basierten Lösungen kräftig Land gewinnen.

**Wie sieht die technische Weiterentwicklung der intelligenten Kamera in den nächsten fünf Jahren aus? Was sind Ihre Pläne?**

**M. Engel:** Die Bildverarbeitung lebt von der Geschwindigkeit: Je schneller Bilder

erfasst und verarbeitet werden können und je mehr Bildpunkte man pro Sekunde verarbeiten kann, desto besser. Wir sind im Moment bei knapp 500 auswertbaren Vollbildern pro Sekunde. Darüber hinaus bieten wir intelligente Softwarelösungen an, die wir für unsere Kunden entwickelt haben: Von der allgemeinen Bildverarbeitungsbibliothek VC Lib über intelligente Sondersoftwarepakete wie z.B. den VC Smart Finder, eine Programmbibliothek zur konturbasierenden Mustererkennung, oder den VC Smart Reader, eine Bibliothek zur 2D-Code-Erkennung, bis hin zu unserer neuesten Anpassung, der Open-Source-Bibliothek OpenCV. Auch für den Bereich der 3D-Technologie stellen wir ab sofort mit der Stereokamera ein flexibles System in Platinenform zur Verfügung. Die beiden Kameraköpfe lassen sich für unterschiedliche Applikationen mit einer Vielzahl von Sensoren (mit Auflösungen von 640x480 bis 1550x1200 Pixeln) bestücken, um ein möglichst breites Applikationsspektrum abzudecken.

**Sie haben mit Vision Components nun bereits zum zweiten Mal, nach der Engel & Stiefvater GmbH, Ihrer ersten Firma, ein sehr erfolgrei-**

**ches Unternehmen in der Bildverarbeitung aufgebaut. Was ist Ihr Erfolgsrezept?**

**M. Engel:** Dass ich das mache, was mir Spaß macht – Bildverarbeitung ist und bleibt ein spannendes Thema. Mein Team teilt diese Einstellung und den Forschergeist. Unser Betriebsklima ist sehr angenehm. Und ansonsten – das kann man aber in jeder Branche praktizieren: Wir entwickeln unsere Lösungen passgenau für die Anforderungen von Kunden und Anwendern. Unsere Smart Kameras sind so erfolgreich, weil sie extrem leistungstark und dabei sehr kompakt sind. Also würde ich sagen: Leistungsstärke und Innovationsdenken, das sind gute Zutaten für wirtschaftlichen Erfolg.

► **Kontakt**

**Michael Engel, Geschäftsführer  
Vision Components GmbH**  
Vision Components GmbH, Ettlingen  
Tel.: 07243/2167-0  
Fax: 07243/2167-11  
sales@vision-components.com  
www.vision-components.com

# maximize the moment

**pco.dimax**

Hohe Geschwindigkeit und Hohe Auflösung

**Highlights**

- 1100 Bilder/s @ 2016 x 2016 Pixel (4000 Bilder/s @ 1032 x 1024 Pixel)
- 12 Bit Dynamik
- bis zu 32 GB Bildspeicher
- spezielle Trigger für Crashtest
- intelligente Akku-Kontrolle
- GigE Vision & USB 2.0

**pco.**  
imaging



www.pco.de

<b>Adlink Technology</b>	25	<b>ifm Electronic</b>	9	<b>POG Präzisionsoptik Gera</b>	52
<b>Alicona Imaging</b>	8	<b>Innowep</b>	3, 48	<b>Point Grey Research</b>	9, 23, 33, 2. US
<b>Allied Vision Technologies</b>	8, 13, 34	<b>Instrument Systems</b>	52	<b>Polytec</b>	53
<b>Basler</b>	34	<b>JAI Systems</b>	32	<b>Rauscher</b>	1, 33, 40
<b>Baumer Optronics</b>	34	<b>Kappa opto electr.</b>	31	<b>SAC</b>	46
<b>Bi-Ber</b>	42	<b>Keyence Deutschland</b>	53	<b>P. E. Schall</b>	14, 3. US
<b>Breuckmann</b>	8	<b>Landesmesse Stuttgart</b>	9	<b>SensoPart Industriesensorik</b>	30, 32
<b>Chronos Vision</b>	28	<b>Leutron Vision</b>	34	<b>SI Scientific Instruments</b>	52
<b>Cognex</b>	9, 10	<b>Leuze Electronic</b>	20	<b>Sill Optics</b>	21, 26
<b>Eckelmann</b>	46	<b>Mahr</b>	50	<b>SmartRay</b>	33
<b>Edmund Optics</b>	39	<b>Matrix Vision</b>	6, 34, 43, Titelseite	<b>SVS-Vistek</b>	8
<b>Erhardt + Leimer</b>	8	<b>Matrox Imaging</b>	14, 34	<b>Viscom</b>	46
<b>EVT Eye Vision Technology</b>	44	<b>Messe München</b>	15	<b>Visionation</b>	41
<b>Falcon LED Lighting</b>	34	<b>Micro-Epsilon Messtechnik</b>	52, 4. US	<b>Vision &amp; Control</b>	22
<b>FastVision</b>	17, 38	<b>NanoFocus</b>	53	<b>Vision Components</b>	29, 46, 54
<b>FRT Fries Research &amp; Technology</b>	52	<b>National Instruments</b>	8	<b>Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme</b>	46
<b>GE Sensing and Inspection</b>	52	<b>NET New Electronic Technology</b>	32	<b>VRmagic</b>	15, 32
<b>Gevicam</b>	8	<b>Olympus Deutschland</b>	53	<b>Wenglor sensoric</b>	36
<b>Hochschule Darmstadt</b>	16	<b>Panasonic Electric Works</b>	33	<b>Z-Laser Optoelektronik</b>	49
<b>Hommel-Etamic</b>	53	<b>PCO</b>	55	<b>Zwick</b>	9
<b>IDS Imaging Development Systems</b>	32, 33	<b>Pixargus</b>	46		

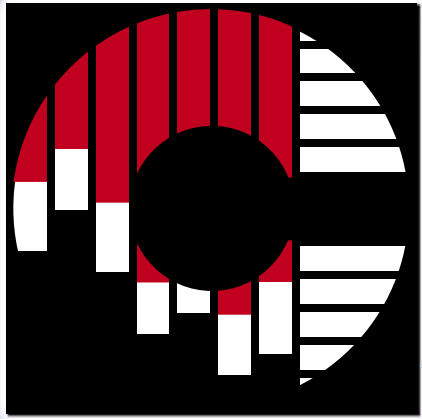
IMPRESSUM

<p><b>Herausgeber</b> GIT VERLAG GmbH &amp; Co. KG Röblerstr. 90 64293 Darmstadt Tel.: 06151/8090-0 Fax: 06151/8090-144 info@gitverlag.com www.gitverlag.com</p> <p><b>Geschäftsführung</b> Dr. Michael Schön, Bijan Ghawami</p> <p><b>Publishing Director</b> Gabriele Jansen Tel.: 06151/8090-153 gabriele.jansen@wiley.com</p> <p><b>Chefredakteur</b> Harald Grobholz Tel.: 06151/8090-104 harald.grobholz@wiley.com</p> <p><b>Redaktion</b> Dr. Peter Ebert Tel.: 06151/8090-162 peter.ebert@wiley.com</p> <p><b>Redaktionsassistentz</b> Bettina Schmidt Tel.: 06151/8090-141 bettina.schmidt@wiley.com</p>	<p><b>Wissenschaftlicher Beirat</b> Prof. Dr. Christoph Heckenkamp Darmstadt University of Applied Sciences</p> <p><b>Segment Manager</b> Oliver Scheel Tel.: 06151/8090-196 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenleiter</b> Günther Berthold Tel.: 06151/8090-105 guenther.berthold@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenvertretungen</b> Claudia Brandstetter Tel.: 089/43749678 claudia.brandstet@t-online.de</p> <p>Manfred Höring Tel.: 06159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/893112 leising@leising-marketing.de</p> <p>Dirk Vollmar Tel.: 06159/5055 media-kontakt@morkom.net</p>	<p><b>Herstellung</b> GIT VERLAG GmbH &amp; Co. KG Dietmar Edhofer (Leitung) Christiane Potthast (stellv. Leitung) Claudia Vogel (Anzeigen) Michaela Mietzner, Katja Mink (Layout) Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)</p> <p><b>Sonderdrucke</b> Christine Mühl Tel.: 06151/8090-169 christine.muehl@wiley.com</p> <p><b>Bankkonto</b> Dresdner Bank Darmstadt Konto-Nr. 01.715.501/00, BLZ 50880050</p> <p>Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2008</p> <p>2009 erscheinen 10 Ausgaben „Inspect“ Druckauflage: 20.000 (2. Quartal 2008)</p> <p><b>Abonnement</b> 10 Ausgaben EUR 54,00 zzgl. 7 % MWSt Einzelfeft EUR 14,00 zzgl. MWSt+Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt. Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</p>	<p><b>Originalarbeiten</b> 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.</p> <p><b>Druck</b> Frotscher Druck Riedstr. 8, 64295 Darmstadt  Printed in Germany ISSN 1616-5284</p>
---	--	---	--



# ERFOLG DURCH QUALITÄT

## Control



**23. Control –  
Die internationale  
Fachmesse für  
Qualitätssicherung**

**Ausstellungsschwerpunkte:**

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

## 5. – 8. Mai 2009

## Neue Messe Stuttgart

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

Veranstalter:



**SCHALL**  
MESSEN FÜR MÄRKTE.

**P.E. Schall GmbH & Co. KG**

Gustav-Werner-Straße 6 · D - 72636 Frickenhausen  
Tel. +49 (0) 7025.9206 - 0 · Fax +49 (0) 7025.9206 - 620  
[control@schall-messen.de](mailto:control@schall-messen.de) · [www.schall-messen.de](http://www.schall-messen.de)

Veranstaltungsort:

Neue Messe Stuttgart · Messeplatz · 70629 Stuttgart

Mitglied in den  
Fachverbänden:



fama





MICRO-EPSILON

## **MESS- & PRÜFANLAGEN**

**zur automatisierten Qualitätsprüfung  
von Schalen und Buchsen**

**Wafer und Ingots**

**Kunststoff-Folien**

**Gummi und Reifen**

**Glas- und Metallbahnen**

**lackierten Oberflächen**

Hochpräzise Messung von Dimension & Oberfläche

Hohe Takraten für schnelle Durchlaufzeiten

Einfache Einbindung in bestehende Produktionsumgebungen



**Profile**

