

# inVISION

MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING

Medienpartner



## Neue Perspektive für die Bildverarbeitung

 RAUSCHER



**Highspeed-Interfaces**  
Reportage: Ist CoaXPress der neue Highspeed-Standard?

**Inline-Kontrolle**  
Deflektometrie oder Laser-Radar als neue Alternativen

**Marktübersicht**  
• GigE Vision Kameras

Sonderausgabe





LMI TECHNOLOGIES



3D Messtechnik & Kontrolle

3D Digitalisierung

## Einfache Lösungen für komplexe 3D Aufgaben

Wir helfen Ihrem Unternehmen das Beste aus den neuesten Entwicklungen der 3D Scan-, Mess- und Visualisierungstechnologie herauszuholen. Die bisherige 3D Technologie ist ziemlich kompliziert. Deshalb legen wir den Fokus auf benutzerfreundliche und intuitive Bedienung unserer Lösungen. Mit dem Gocator 3D Smart-Sensor und der HDI 3D Scanner Serie bieten wir eine breite Auswahl berührungsloser 3D Messtechnik, die in der Lage ist, hochgenaue 3D Daten aufzunehmen.

Erfahren Sie, wie LMI Technologies Ihr Geschäft mit Hilfe von 3D Messtechnik noch effizienter gestalten kann und besuchen Sie uns unter [www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com).

# Vorwärts, aber in welche Richtung?



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

## Die optische Messtechnik macht immer größere Fortschritte auf dem Weg zur Inline-Messtechnik. Die Frage ist nur, wohin sie der Weg zukünftig führen wird.

Vor Kurzem hat Hexagon Metrology eine Kooperation mit inos Grenzebach im Bereich der optischen 3D-Prozesskontrolle und automatisierten 3D-Inline-Messtechnik für die Automobilindustrie bekannt gegeben. Holger Hofmann (CEO inos Automationssoftware) beschreibt die Zusammenarbeit als ersten Schritt „die Offline-Welt der Koordinatenmesstechnik mit der optischen Inline-Messtechnik zu verknüpfen“. Und in der Tat: Auch auf der Control fanden sich an den Ständen der klassischen Koordinatenmesstechnikfirmen wie z.B. Carl Zeiss, Hexagon Metrology, Mahr oder Nikon viele optische Inline-Produkte, die zum fertigungsnahen Messen eingesetzt werden, d.h. außerhalb des Messlabors. Mit diesen Produkten sprechen die Firmen zukünftig auch Anwender außerhalb des Messraums an, die bisher eher Erfahrungen mit schnellen Bildverarbeitungssystemen als mit optischer Messtechnik haben. Die Frage, die sich mir nun stellt, ist folgende: Wo und auf welchen Messen finden die Firmen Ihre Kunden von morgen – auf einer Automatica, Control oder Vision? Auf der Automatica stellten bereits einige der genannten Firmen entsprechende Produkte aus, was

nahe lag, da die Messe das Thema Produktionsoptimierung in den Mittelpunkt stellte. Auch die Vision – als wichtigste Messe der Bildverarbeitung – bietet sich für die Vorstellung neuer Arten von Inspektionssystemen geradezu an. Oder ist nicht letztendlich die Control die beste Wahl, da sie die ‘Stammmesse’ der Koordinatenmesstechnik ist und potentielle (Neu-)Anwender diese Art von Lösungen eher dort erwarten? Ganz ehrlich: Ich – und wahrscheinlich sogar die Firmen selbst – wissen es im Augenblick noch nicht, aber es wird in den nächsten Jahren interessant sein zu beobachten, in welche Richtung sich sowohl die Hersteller als auch die Anwender bewegen werden. Wir werden sie über die entsprechenden ‘Völkerwanderungen’ auf dem Laufenden halten.

Mit freundlichen Grüßen aus Marburg

Dr.-Ing. Peter Ebert  
Chefredakteur inVISION  
pebert@invision-news.de



## LED Beleuchtung in allen Varianten

NEU

### Advanced illumination Ai

entwickelt und fertigt Beleuchtungen auf Basis von Standard und High Brightness LEDs

- **Licht in allen Formen und Farben**  
Hellfeld, Dunkelfeld, Durchlicht, Aufsicht Flächen, Spots, Dome, Ringlicht Koaxial und Sonderformen Beleuchtung für Zeilenkameras
- **Evenlite Technologie**  
für höchste Homogenität im Beleuchtungsfeld wird jede einzelne LED gezielt ausgerichtet
- **SignaTech**  
maximale Intensität und Lebensdauer in Verbindung mit Ai Controllern
- **Flexible Fertigung**  
kundenspezifische Beleuchtungen schnell und unkompliziert auch für Einzelstückzahlen

 **RAUSCHER**

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

## Aktuell

### Titel: Hardware-unabhängige Perspektiven für die Bildverarbeitung



Mit dem Design Assistant 4.0 können erstmalig mit einem Entwicklungswerkzeug vollständige Bildverarbeitungsaufgaben einschließlich der Kommunikation mit der Außenwelt gelöst werden ohne die Notwendigkeit Programmcodes zu schreiben oder sich im Vorfeld auf bestimmte Hardwarehersteller festlegen zu müssen.

Seite 16

### Aktuell

- 6 News
- 10 LMI Technologies kauft GF Messtechnik
- 11 12% Umsatzwachstum für Europas IBV-Markt
- 12 'IPC 4 Vision'-Gemeinschaftsstand
- 14 EMVA-Kolumne: IBV-Länderstudie A/CH/LIE
- 16 Titelstory: Hardware-unabhängige und  
Flussdiagramm-basierte Entwicklungswerkzeuge
- 18 Drei Fragen zum Design Assistant 4.0 –  
Interview R. Kimmelman, Rauscher
- 73 Vorschau 2014 / Index / Impressum

## Kameras & Interfaces

### CoaXPress: (Noch) konkurrenzlos?



Im Bereich der Highspeed-Interfaces hat derzeit nur CoaXPress eine breite Palette an Produkten anzubieten. Macht ihn das bereits zum neuen Standard für High-End-Anwendungen? inVISION hat verschiedene Experten zu dem Potenzial von CoaXPress befragt.

Seite 22

### Schwerpunkt: Highspeed-Interfaces

- 20 CameraLink HS Version V2.0
- 22 Ist CoaXPress der neue Highspeed-Standard?
- 27 CoaXPress-Kamera-Simulator
- 28 10GigE-Highspeed-Kamera mit bis zu 20MP
- 29 Neuheiten: Kameras & Interfaces
- 32 Open Source Linux Support für Kameras
- 34 Marktübersicht: GigE-Vision-Kameras
- 38 Neuheiten: Hyperspectral-Kameras
- 39 Die derzeit kleinste SWIR-Kamera mit GigE



## Komponenten

### Fokusvariable Linsen

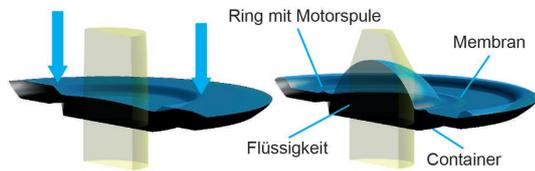


Bild: Optotune AG

Während mechanische Autofokussysteme bezüglich Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit an ihre Grenzen stoßen, ermöglichen fokusvariable Linsen ein Fokussieren über große Brennweitenbereiche innerhalb von Millisekunden und gewährleisten Milliarden von Zyklen.

Seite 52

#### Komponenten

- 40 Neuheiten: IR-Bildverarbeitung
- 55 Neuheiten: Embedded Vision
- 57 Neuheiten: Komponenten

#### Schwerpunkt: Beleuchtung

- 42 Intelligente Kantenbeleuchtung
- 43 Hochleistungs-Zeilenbeleuchtung
- 44 Neuheiten: Beleuchtung
- 74 Tunnelbeleuchtung

#### Schwerpunkt: Objektive

- 45 Neuheiten: Objektive
- 48 Telezentrische Objektive für geometrische Messungen
- 50 Präzisionsoptiken für die Maschinenintegration
- 52 Schnelles Fokussieren mit fokusvariablen Linsen

## Lösungen

### Inline-Laser-Radar für die Fahrzeuginspektion

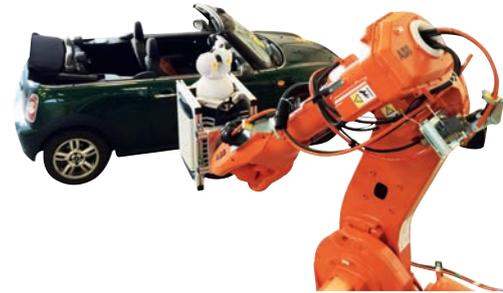


Bild: Nikon Metrology GmbH

Für die Inline-Inspektion bei der Fahrzeugmontage wird ein Laser-Radar auf sechsamarmigen Roboterarmen installiert. Das System kann sowohl für die Inline-Karosseriemessung als auch für Spalt- und Bündigkeitsprüfungen im gesamten Fertigungsprozess eingesetzt werden.

Seite 62

#### Lösungen

- 62 Laser-Radar für die automatisierte Inline-Fahrzeuginspektion
- 64 Inline-Deflektometrie für vollautomatische Lackkontrolle in Echtzeit
- 66 Intelligenter 3D-Sensor für Detail-Inspektionen in der Automobilmontage
- 68 Automatische Zeichenerkennung mit OCR-Software
- 70 Neuheiten: Lösungen

# ALYSIUM

EVOLUTIONARY INTERCONNECTS

THE NEXT GENERATION OF  
INDUSTRIAL USB3 ASSEMBLIES

APPEARES

## Kooperation Hexagon Metrology und inos Grenzebach

Die Kooperation von Hexagon Metrology und inos – ein Unternehmen der Grenzebach Gruppe – verfolgt das Ziel, gemeinsam Lösungen und Applikationen zur dimensional Prozesskontrolle und automatisierten 3D-Messtechnik für die globale Automobilindustrie anzubieten. Die Zusammenarbeit folgt der Produkteinführung des 360° SIMS (360° Smart Inline Measurement Solutions) von Hexagon Anfang März. „Wir verstehen diese Kooperation als wichtigen Schritt, unser Portfolio abzurunden, um zukünftig die Offline-Welt der Koordinatenmesstechnik mit der optischen Inline-Messtechnik zu verknüpfen“, so Holger Hofmann, CEO inos. Beide Unternehmen werden gemeinsam auf der Automatica ausstellen.



Bild: inos Automationssoftware GmbH

[www.inos-automation.de](http://www.inos-automation.de)

## BST International übernimmt eltromat

Mit dem Kauf der kompletten Anteile der eltromat GmbH durch BST International zum 1. Juli, beginnt für beide Unternehmen eine neue Ära. Mit der Übernahme wird die künftige BST eltromat einer der führenden Technologiepartner für alle Qualitätssicherungs- und Produktionsoptimierungsanforderungen der bahnerarbeitenden Industrien.

[www.bst-international.com](http://www.bst-international.com)

## ON Semiconductor kauft Aptina

Nachdem ON Semiconductor bereits im Mai den Bildsensor-Hersteller TrueSense übernommen hat, wurde jetzt auch der CMOS-Hersteller Aptina Imaging für knapp 400Mio€ gekauft.

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

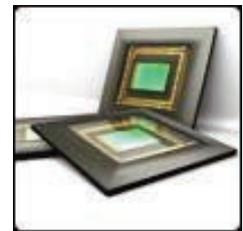


Bild: Aptina

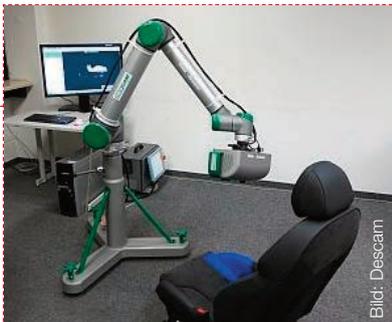


Bild: Descam

## Automations-Gruppe übernimmt Descam 3D

Die Automations-Gruppe (Automation W+R, Boll Automation, Edixia und Winspect) hat zum 1. April die Descam 3D Technologies GmbH in Oberhaching übernommen. Descam bietet schlüsselfertige Systeme und Dienstleistungen im Bereich der 3D-Formerfassung an.

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

## Integration Area auf der VISION

Bereits zum fünften Mal wird auf der diesjährigen VISION (4.-6. November) die Integration Area (IA) veranstaltet. Diese ist eine spezielle Ausstellerplattform innerhalb der Messe, auf der explizit Systemintegratoren und -anbieter ihre Bildverarbeitungslösungen und Dienstleistungen präsentieren. Mit derzeit 38 Ausstellern ist die Integration Area bereits so gut wie ausgebucht.

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





# inspIRierend



Die neue GoIdeye setzt neue Maßstäbe für SWIR-Kameras. Sie liefert erstklassige 14-Bit Bildqualität und eine Vielzahl an automatischen Bildkorrekturfunktionen. Die kompakte Bauweise, das GigE Vision Interface mit Power over Ethernet, umfangreiche I/O Steuerungsmöglichkeiten, vielseitige Befestigungsmöglichkeiten sowie leicht austauschbare Filter- und Objektivhalterungen ermöglichen eine vereinfachte Systemintegration. Kurzum: Die GoIdeye ist die flexibelste Infrarotkamera mit InGaAs-Sensor am Markt. Lassen Sie sich für Ihre Anwendung inspirieren unter [AlliedVisionTec.com/InspIRierend](http://AlliedVisionTec.com/InspIRierend)



SEEING IS BELIEVING

## 110.000 neue Arbeitsplätze dank Robotik

Einem Bericht des internationalen Verbands der Robotikindustrie IFR zufolge sorgte die Robotikbranche zwischen 2008 und 2011 für bis zu 80.000 Arbeitsstellen im Elektroniksektor. Der Bericht beruht auf einer aktualisierten Studie des Forschungsinstituts Metra Martech aus dem Jahr 2013. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass jeder eingesetzte Roboter 3,6 neue Stellen mit sich bringt. Durch den Einsatz von Robotik bis zum Jahr 2016 in der Elektronikbranche sollen demnach weltweit 110.000 weitere Arbeitsplätze geschaffen werden.

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



Bild: VDMA e.V.

### VDMA IBV mit erweitertem europäischen Vorstand

Der Vorstand von VDMA IBV vergrößert sich um zwei europäische Mitglieder: Donato Montanari (Bild), Geschäftsführer der Geschäftseinheit Industrielle Bildverarbeitung bei Datalogic Automation srl (Italien) und Lou Hermans, Chief Operating Officer bei CMOSIS nv (Belgien). Somit unterstreicht der VDMA IBV seine internationalen Bestrebungen. Der Vorstand hat nun acht Mitglieder.

[www.vdma.org/vision](http://www.vdma.org/vision)

## Zusammenarbeit Datalogic und B&R

Datalogic hat kürzlich eine Zusammenarbeit mit dem österreichischen Unternehmen B&R vereinbart. Ziel ist die Entwicklung neuer Produkte für die industrielle Bildverarbeitung.

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

## LAP mit neuem Geschäftsführer

Ende Juni hat Uwe Bernhard Wache (Bild) die Geschäftsführung der LAP GmbH Laser Applikationen übernommen. Der bisherige Geschäftsführer Guido Jung hat sein Amt zur Verfügung gestellt. Die Gesellschafter des Unternehmens respektieren die Entscheidung und bedanken sich ausdrücklich für seine engagierte Arbeit der letzten Jahre.

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



Bild: LAP GmbH Laser Applikationen

GLOBAL MACHINE VISION  
INTERFACE STANDARDS  
Understanding today's digital camera interface options



Bild: EMVA

## 'Machine Vision Interfaces' im Vergleich

Die drei Bildverarbeitungsverbände AIA, EMVA und JIIA haben Ende 2013 die kostenfreie Broschüre 'Global Machine Vision Interface Standards' herausgebracht. Diese gibt in Form von Tabellen und Vergleichen einen sehr guten Überblick über Interfaces wie Camera Link, Camera Link HS, CoaXPress, GigE Vision, USB3 Vision und IEEE1394 (FireWire) und ermöglicht einen Vergleich der verschiedenen Übertragungsprotokolle. Ein kostenfreies PDF der Broschüre steht auf der EMVA-Homepage zum Download bereit.

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

## Positive Bilanz der Automatica

Die Automatica 2014 zieht eine positive Bilanz: Mit ca. 34.500 Besuchern kamen über 10% mehr als bei der letzten Veranstaltung. Der Schwerpunkt Servicerobotik feierte dabei mit über 60 Ausstellern einen glanzvollen Auftakt. Die Automatica 2016 findet vom 21. bis 24. Juni 2016 in München statt.

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

## AMA Innovationspreis für Mahr und Uni Stuttgart

Der mit 10.000€ dotierte AMA Innovationspreis 2014, der im Rahmen der Sensor+Test verliehen wurde, geht an das Institut für Technische Optik (Universität Stuttgart) und die Mahr GmbH. Ausgezeichnet wurde das Tilted Wave Interferometer (TWI) zur schnellen und flexiblen Asphären- und Freiformflächenvermessung.

[www.ama-sensorik.de](http://www.ama-sensorik.de)



Bild: AMA Fachverband für Sensorik und Messtechnik e.V.

## 120 Jahre Sill Optics

Sill Optics feiert im Juli sein 120-jähriges Jubiläum. 1894 wurde die Firma von Julius Ernst Sill in Nürnberg gegründet. Die Mitarbeiterzahl konnte in den letzten 20 Jahren von 49 Beschäftigten auf heute 190 Mitarbeiter gesteigert werden.

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

## Sieger EMVA Young Professional Award 2014

Jakob Engel (rechts), Doktorand in der Computer Vision Group an der TU München, erhält den EMVA Young Professional Award 2014. In seiner preisgekrönten Arbeit entwickelte er einen neuartigen Semi-Dichte-Ansatz, der es erlaubt, aus dem Video einer sich bewegenden, monokularen Kamera deren Bewegung sowie die 3D-Geometrie der Umgebung zu schätzen. Der Algorithmus läuft in Echtzeit auf einem modernen Smartphone und bietet neben einer gesteigerten Genauigkeit auch deutlich detailreichere 3D-Rekonstruktionen. Der Preisträger wurde im Rahmen der 12. EMVA Business Conference in Wien/Österreich bekanntgegeben. Die 13. EMVA Business Conference wird übrigens im Juni 2015 in Athen/Griechenland stattfinden.



Bild: EMVA

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



# RICOH

imagine. change.

## NEU EXTENDED DEPTH OF FIELD-KAMERAS

### Kamerasysteme mit erweiterter Schärfentiefe

Die neue Serie von Kameras mit erweiterter Schärfentiefe (Extended Depth of Field) hat einen etwa **3-mal größeren Schärfentiefebereich** als Standardkameras mit gleicher Brennweite, gleicher Blende und gleichem Objektstand, **ohne Einbußen bei Auflösung oder Bildhelligkeit.**



**Aufnahme mit konventioneller Kamera**  
QR-Code im Vordergrund ist nicht lesbar

**RICOH Extended Depth of Field-Kamera**  
QR-Codes im Vorder- und Hintergrund sind lesbar

So können zum Beispiel Kontrollen in Produktionslinien, bei denen mit mehreren Kameras oder mit Nachfokussierung gearbeitet wird, mit nur einer Kamera durchgeführt werden, was zu höherer Effizienz mit geringerem Aufwand an Ressourcen und Kosten führt.

### JETZT INFORMIEREN!



**RICOH IMAGING DEUTSCHLAND GmbH**

**Industrial Optical Systems Division**

Am Kaiserkai 1  
 20457 Hamburg, Germany  
 Office: +49 (0)40 532 01 33 66  
 Fax: +49 (0)40 532 01 33 39  
 E-Mail: [iosd@eu.ricoh-imaging.com](mailto:iosd@eu.ricoh-imaging.com)

[www.ricoh-mv-security.eu](http://www.ricoh-mv-security.eu)



Bild 1 | Terry Arden, CEO, LMI Technologies

# Neue Märkte im Fokus

## LMI Technologies übernimmt GF Messtechnik – Interview

Im Juni übernahm LMI Technologies sämtliche Anteile an der GF Messtechnik (GFM). Die 1995 gegründete GFM ist spezialisiert auf die Entwicklung von 3D-Messsystemen auf Basis der Streifenlichtprojektion und ergänzt das Produktportfolio der Augusta-Gruppe – zu der auch LMI gehört – im Bereich 3D. inVISION sprach mit Terry Arden, CEO, LMI Technologies über den Kauf.

### **inVISION Was waren die Hintergründe für die Akquisition von GFM?**

**Arden:** Durch die Akquisition von GFM haben wir nun die Möglichkeit, unsere Präsenz in Deutschland, wo wir bisher noch relativ unbekannt waren, weiter auszubauen. Zudem konnten wir unsere Kernkompetenzen durch neue Technologien erweitern und weiteres Personal für R&D und Verkauf für unser schnell wachsendes Unternehmen gewinnen. Dies passt gut zu unserer bisherigen Ausrichtung und hilft uns, die Time to Market zu verkürzen. Zudem befasst sich GFM mit Entwicklungen, die auch für uns interessant sind, da bereits Kunden mit ähnlichen Anfragen an uns herantraten. Die Vertriebskanäle von GFM und deren Marktpräsenz vervollständigen unser Unternehmensportfolio.

### **inVISION Inwieweit wird die GFM-Technologie in Ihre Gocator-Serie einfließen?**

**Arden:** Die Möglichkeit, dass GFM Sensoren baut, die Scanning-Volumina bis zu 1mm erfassen, ist wichtig, um Märkte zu bedienen, bei denen sehr kleine Teile vermessen oder Toleranzen im µm-Bereich

benötigt werden, wie z.B. Inspektionen bei der Herstellung elektronischer oder medizinischer Geräte. Bei der Lasertriangulation mit einer Auflösung im µm-Bereich kommt es zu Problemen mit Reflektionen. Mittels Streifenlicht und entsprechenden Kalibrierungsmethoden helfen die GFM-Technologien neue Gocator-3-Modelle (unsere strukturierte Licht-Stereo-Produktfamilie) zu entwickeln, die passend für solche Applikationen sind. Momentan sind nur Streifenlicht-Geräte für Teile größer 25mm auf dem Markt. Alles darunter wurde bisher typischerweise mit Interferenz- oder Konfokalmessverfahren gelöst.

### **inVISION Mit dem Kauf haben Sie den Schritt in die Bereiche Life Science und Koordinatenmesstechnik getan, in denen GFM stark vertreten ist. War dies ebenfalls ein Ziel der Übernahme?**

**Arden:** GFM ist in Märkten aktiv, die wir bisher noch nicht in Erwägung gezogen hatten. Life Science präsentiert 3D-Scanning-Möglichkeiten in den kosmetischen und chirurgischen Märkten. Die optische Messtechnik bringt LMI in den Bereich

der Koordinatenmesstechnik, wo Streifenlicht-Scanner zukünftig Verfahren, die bisher noch taktile Sensoren oder Laser-Scanner nutzen, ablösen sollen. Die Erfahrungen von GFM in diesen Bereichen und deren bestehende Kundenbeziehungen werden uns helfen, dort die richtigen Lösungen zu entwickeln, um unser Geschäft wachsen zu lassen.

### **inVISION Inwieweit wird GFM zukünftig die 'deutsche Niederlassung' von LMI sein?**

**Arden:** Weil ich Einfachheit in Marke und Struktur mag, wird GFM Ende 2014 mit der LMI Technologies GmbH zusammengelegt. 2015 wird es also eine einzige Firma unter dem Namen LMI geben, die als neues Deutschland-Hauptquartier fungieren und von Berlin aus operieren wird, wo GFM seinen Sitz hat. GFM wird somit unser neues Expertenteam, zuständig für Inspektion kleiner Teile, die neuen Gocator-Produkte, die das Projektor-Design von GFM benutzen werden, sowie die bereits existierenden Produktmarken, wie z.B. MikroCad. ■

[www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

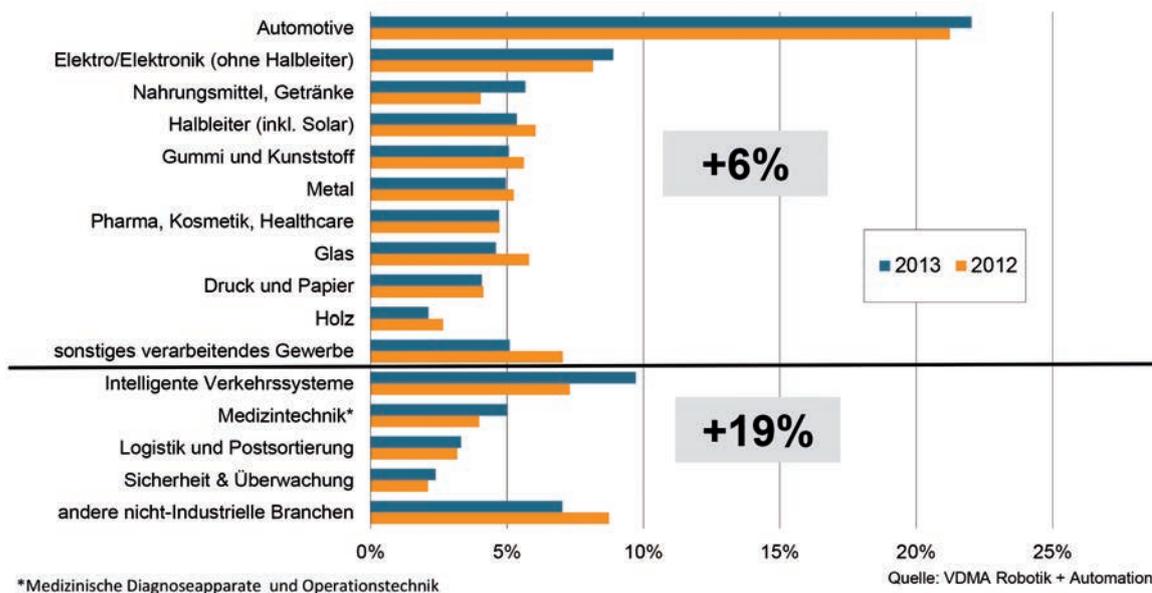


Bild 1 | Der Gesamtumsatz (Inland+Export) an Bildverarbeitungssystemen in Europa 2012 bis 2013 nach Branchenanteilen zeigt einen Anstieg von +19% für nicht-industrielle und +6% für industrielle Anwendungen.

Bild: VDMA e.V.

# Doppeltes Wachstum

## 12% Umsatzwachstum für Europas IBV-Markt erwartet

Laut einer aktuellen Marktbefragung des VDMA IBV stieg 2013 der Umsatz der europäischen Branche der industriellen Bildverarbeitung mit fast 10% stärker als erwartet. Für 2014 geht man von einem Wachstum von 12% aus.

Nicht-industrielle Anwendungen stiegen europaweit 2013 um +19%, während für industrielle Anwendungen das Wachstum bei knapp +6% lag. Die Automobilindustrie war 2013 mit einem Anteil von 22% des Gesamtumsatzes der größte Kunde, gefolgt von der Elektronikbranche und der Elektroindustrie inkl. Halbleiter (14%) sowie der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie (6%). Die in der Marktbefragung erfassten europäischen Firmen erzielten 2013 mit +28% ihre stärkste Wachstumsrate in Asien. China machte 9% des europäischen Gesamtumsatzes aus. Während die inländische Nachfrage 2013 um knapp +4% stieg, kauften nordamerikanische Kunden fast +13% mehr Bildverarbeitungstechnologie von europäischen Anbietern. Die deutsche Bildverarbeitungsindustrie steigerte 2013 ihren Umsatz um +8% auf eine Rekordsumme von 1,6Mrd.€. Die Wachstumsimpulse kamen hauptsächlich aus dem

Export: Während Inlandsumsätze stagnierten, wuchsen die Exporte aus Deutschland um +15%. Der Exportanteil stieg somit von 55% auf ein Allzeithoch von 58%. Aufgrund der guten Auftragsgänge in den ersten fünf Monaten des Jahres wird für die deutschen Bildverarbeitungsanbieter im Jahr 2014 ein Umsatzanstieg von +10% erwartet, der den Branchenumsatz auf nahezu 1,8Mrd.€ ansteigen lassen wird.

### Systeme wachsen stärker als Komponenten

2013 wuchs der Bereich Industrieller Bildverarbeitungssysteme schneller als der Komponentenbereich. Die europäischen Hersteller applikationsspezifischer und konfigurierbarer Systeme steigerten ihren Umsatz um +12% auf einen Umsatz von 436Mio.€. Hersteller von Kompaktsystemen (intelligente Kameras, Vi-

sion-Sensoren...) steigerten ihren Umsatz um +20% auf über 100Mio.€. Dagegen wuchs der Bereich der europäischen Bildverarbeitungskomponenten nur um +6%. Kameras, die größte Produktkategorie in dieser Gruppe, steigerten ihren Umsatz um +8%. Den höchsten Umsatz innerhalb der Komponenten verzeichnete die Kategorie Framegrabber mit fast +9% und unterstrich damit die bestehende Nachfrage nach Lösungen für schnelle und High-End-Anwendungen. Der VDMA IBV geht davon aus, dass die Nachfrage nach nicht-industriellen Anwendungen – allen voran in den Bereichen Intelligente Verkehrssysteme, Logistik, Medizintechnik und Sicherheit – stärker wachsen wird, als die im Fertigungssektor. Der Landwirtschaftsbereich, z.B. der Präzisionsackerbau, birgt dort ebenfalls umfangreiches Potential. ■

[www.vdma.org/vision](http://www.vdma.org/vision)



Bild: Advantech

Bild 1 | Mit dem AHS-1240 und AHS-1440 hat Advantech zwei Controller mit PoE-Funktion oder USB3-Kameracontroller. Der AHS-1240 ist mit dem IEEE1588 Precision Time Protocol ausgestattet, wodurch Synchronisierungsrahmen von zwei oder mehr PoE-Kameras möglich sind.

# Premiere in Stuttgart

## Industrie-PC-Gemeinschaftsstand erstmals auf der Vision

Zwölf Industrie-PC(IPC)-Aussteller präsentieren erstmals im Rahmen des 'IPC 4 Vision'-Gemeinschaftsstandes auf der Vision 2014 die Vorteile der kompakten, robusten und hochleistungsfähigen Rechner für die Bildverarbeitung.

Bildverarbeitung ist Teamarbeit. Zu den Teammitgliedern zählen nicht nur Kamera, Objektiv und Beleuchtung, sondern auch eine hochleistungsfähige Recheneinheit, welche die Bilddaten schnell verarbeiten und auswerten kann. „Der Industrie-PC ist ein wichtiges Thema auf der Vision“, so Florian Niethammer, Projektleiter der Vision, „dennoch waren die IPC-Hersteller bisher unterrepräsentiert. Das wollen wir mit dem Sonderstand 'IPC 4 Vision' ändern. Er wird erstmalig initiiert und stellt eine attraktive Präsentationsplattform dar, die nicht zu übersehen direkt im Eingangsbereich der Halle 1

platziert ist. Auf Antrieb haben sich zwölf Aussteller angemeldet, um das attraktive Komplettangebot zu nutzen“, freut er sich. So feiert z.B. Advantech Premiere auf der Messe: „Da Bildverarbeitung in zunehmendem Maße automatisiert und vernetzt eingesetzt wird“, so Martin Skiba, Marketing Industrial Automation bei Advantech Europe, „ergeben sich unzählige Einsatzgebiete für unsere Systeme. Um dieses Potenzial zu erschließen, haben wir uns dieses Jahr erstmalig für eine Teilnahme an der Vision entschieden. Ein wichtiges Motiv für uns ist auch der Kontakt zu potenziellen Resellern für

unsere IPC-Produktlinie.“ „Als Fachmesse und Lead-Generator ist die Vision sehr interessant für uns“, bestätigt Christian Neumeyr, Geschäftsführer von Plug-In Electronic. Mit an Bord sind außerdem weitere Firmen wie Aprotech, Bressner Technology, ICP, Kontron, Mikrotron Mikrocomputer, Neosys Technology, Siemens, Spectra sowie Vecow.

### Warum IPCs statt PCs?

Ein normaler, aus der Konsumentenindustrie stammender Computer ist für die Verarbeitung von Bilddaten allerdings



Bild 2 | Mit den Simatic Software Controllern von Siemens können Bildverarbeitungsaufgaben und Maschinensteuerung auf einem Gerät parallel und unabhängig voneinander ablaufen.

nicht geeignet. Tatjana Luft, Marketing Managerin PC-based Automation bei Siemens erklärt: „Die Komponenten der Bildverarbeitung sind durch die Maschinennähe den industriellen Störeinflüssen wie elektromagnetische Störungen, Schock und Vibration im Dauerbetrieb rund um die Uhr ausgesetzt. Um einen reibungslosen Betrieb der Produktion sicherzustellen, sollten IPCs eingesetzt werden, die für das Industrieumfeld konzipiert sind. Zudem erfordert die sehr leistungshungrige Bildverarbeitung IPCs mit hoher Performance, wie sie z.B. unsere High-End- IPCs mit der vierten Generation von Intel Core i7- und Xeon-Prozessoren besitzen.“ Auch die Energieeffizienz spiele laut Advantech-Experte Skiba eine Rolle: „Somit ist ein wichtiges Kriterium, die Auswahl der passenden CPU sowie ein entsprechendes Netzteil.“

### **1.000 Briefe/min erfassen und sortieren**

Die bluePICE-7800-Rechnersysteme von Plug-In wurden für grafikintensive Anwendungen in der Industrie entwickelt. Wichtige Features sind die vier Power-over-Ethernet-Ports (PoE) sowie die interuptfähigen Digital I/Os. Die Embedded-

Systeme sind über miniPCIe-Steckplätze mit Framegrabber oder anderen Modulen erweiterbar. Ein aktuelles Einsatzgebiet ist z.B. die optische Erfassung in Brief- und Paketsortieranlagen, bei denen es auf schnelle Verarbeitung ankommt. Die Anlage sortiert und scannt dabei bis zu 1.000 Briefe und Pakete in der Minute. Der eingesetzte IPC ist ein geschlossenes, lüfterloses System, sodass der feine Papierstaub nicht in die Rechneranlage eindringen kann. Über eine Funk-Anbindung werden alle erforderlichen Daten der Anlage ständig an das Kontrollzentrum des Post- und Briefzentrums übermittelt und nicht-leserliche Adressen aussortiert.

### **IBV & Steuerung in einem Gerät**

Mit den Simatic Software Controllern von Siemens können Bildverarbeitung und Maschinensteuerung auf einem Gerät parallel und unabhängig voneinander ablaufen. Durch die Kombination beider Applikationen auf einem Gerät kann die Bildverarbeitung direkt intern mit der Maschinensteuerung kommunizieren, ohne Umwege über Datenwandlung und externe Schnittstellen, die sonst einen Flaschenhals gebildet hätten. Siemens-Experte Luft: „In der Kombination und Integration von Bildverarbeitungssoftware-Applikatio-

nen mit anderen industriellen Anwendungen wie Steuerungssoftware, die ein integriertes Sicherheitskonzept für die Betreiberanlagen berücksichtigen, liegen noch Herausforderungen.“

### **Erfahrung für richtige Auswahl**

Julia Mindermann, Leiterin Marketing und Kommunikation bei Mikrotron, macht darauf aufmerksam, dass die Anwendungen sehr individuell seien: „Das System muss den Datenfluss über möglichst viele Kameraschnittstellen wie CoaxPress, Camera Link, GigE Vision oder USB unterstützen sowie gleichzeitig mit anderen Komponenten und vor allem dem Prozess selbst synchronisiert werden. Ferner nimmt die Auflösung bei Kameras zu, parallel steigen auch die Taktzeiten und die Komplexität der Auswertelgorithmen bei gleichzeitiger Kostensensitivität. Das fordert bereits von der Planungsphase an Weitblick bei der Skalierung des Systems.“ Es erfordert also viel Erfahrung, für die jeweilige Anwendung das geeignete System auszuwählen. Doch die Experten auf der Vision 2014 stehen im Eingangsbereich der Halle 1 mit ihrer Expertise Rede und Antwort. ■

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



Bild 1 | Erstmals wurden in einer EMVA-Studie die Bildverarbeitungsmärkte in Österreich, Schweiz und Liechtenstein untersucht.

## Blick über die Grenzen

### Länderstudie 'Bildverarbeitungsmärkte A/CH/LIE'

*Erstmals wurden in einer ausführlichen EMVA-Studie die Bildverarbeitungsmärkte in Österreich, Schweiz und Liechtenstein untersucht. Insgesamt konnten 133 Player identifiziert werden, die sich in den drei Märkten mit Bildverarbeitung beschäftigen, davon 50 in Österreich, 81 in der Schweiz und zwei in Liechtenstein.*

Starke Treiber des österreichischen Marktes sind Anbieter nicht-industrieller Bildverarbeitungslösungen sowie der Forschungssektor; im industriellen Bereich haben sich einige große Abnehmer unterschiedlicher Branchen mit eigenen Bildverarbeitungsabteilungen selbst eine Kompetenz auf diesem Gebiet geschaffen. In der Schweiz finden sich nicht nur deutlich mehr Bildverarbeitungsplayer als in der benachbarten Alpenrepublik, auch ist das Verhältnis von Forschung und Industrie deutlich ausgeglichener, nicht zuletzt durch einige bedeutende Komponentenhersteller und Distributoren, die in Österreich praktisch gänzlich fehlen. Pharmazeutische Industrie und

Medizintechnik sowie die Uhrenindustrie sind große Abnehmer der Schweizer Bildverarbeiter. Auch die Organisationsstruktur der Bildverarbeitungsindustrie ist dort ausgeprägter als im Nachbarland Österreich. Liechtenstein als kleinster untersuchter Markt beherbergt zwar nur zwei Unternehmen, die der Bildverarbeitung zugeordnet werden können, im Land selbst haben jedoch eine Reihe von Unternehmen ihren Sitz und unterhalten Produktionsstätten, die für die Branche außerordentlich interessant sind. EMVA-Nichtmitglieder können die 53-seitige Marktstudie als pdf-Version zum Preis von 290€ zzgl. MwSt. bestellen (E-Mail: [info@emva.org](mailto:info@emva.org)).

#### **International Vision Night**

Nach einem Jahr Pause wirft die Vision 2014 langsam ihre Schatten voraus. Wie gewohnt findet am Tag vor dem offiziellen Messebeginn wieder die von der EMVA veranstaltete International Vision Night statt – ein ungezwungenes Treffen der Bildverarbeitungsbranche in einer Lokalität in Stuttgart kurz vor Beginn der hektischen Messetage. Details zum diesjährigen Veranstaltungsort und zur Anmeldung sind in Bälde verfügbar. ■

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

Autor | Thomas Lübke-meier, General Manager, EMVA

## WIR RECHNEN MIT IHNEN!

- IPC4VISION STAND
- + VISION INTEGRATION AREA
- + VISION4AUTOMATION TOUR
- + INDUSTRIAL VISION DAYS
- + VISION ACADEMY
- + MACHINE VISION STANDARDS

VISION 2014

Kostenfreie Eintrittskarten für die VISION  
[www.messe-stuttgart.de/tickets](http://www.messe-stuttgart.de/tickets)

\*Aktionscode: **inVision-VISION-2014**

\*Schreibweise beachten



Industrielle Bildverarbeitung ist ein wichtiger Baustein für die Automatisierung. Allerdings hat sich gezeigt, dass Automatisierungsanwender meist andere Produkte und eine andere Ansprache benötigen, als die klassischen Bildverarbeitungsexperten. Daher wurde die Kampagne 'Vision4Automation' ins Leben gerufen, um Automatisierern auf der VISION 2014 – der Weltleitmesse für die Bildverarbeitung – zu zeigen, wo sie vor Ort entsprechende Produkte und Aussteller für ihre Probleme finden. Zusätzlich findet eine Vielzahl an Aktionen und Vorträgen während der Messe statt, die sich direkt an die Besucher aus dem Automatisierungsbereich richten.

[www.vision4automation.de](http://www.vision4automation.de)

Vision4Automation wird unterstützt von:



Bild: Rauscher GmbH

Bild 1 | Der Design Assistant 4.0 ermöglicht einfache Entwicklungsprozesse in Kombination mit einer einmaligen Freiheit bei der Auswahl der eingesetzten Hardware.

# Neue Perspektive

## Hardware-unabhängige und Flussdiagramm-basierte Entwicklungswerkzeuge

*Bildverarbeitungsaufgaben stellen hohe Ansprüche an die Softwareentwicklung, denn viele Teilaufgaben müssen gleichzeitig entwickelt werden: flexible und robuste Kameraanbindungen, leistungsfähige Algorithmen, effiziente Anbindungen an Datenbanksysteme, schnelle Kommunikationskanäle zu Handlingsystemen wie Linearachsen, Robotern usw. und nicht zuletzt ein endkundenfreundliches User-Interface. Die Vielfalt der für all diese Teilaufgaben benötigten Hard- und Software-Technologien war bisher die entscheidende Hürde für interaktive Software-Entwicklungswerkzeuge. Der Matrox Design Assistant 4.0 überwindet diese Herausforderung und zeigt eine neue Perspektive in der Softwareentwicklung auf.*

Erstmals integriert ein Software-Entwicklungswerkzeug all diese Technologien und stellt sie dem Entwickler in einer interaktiven Form zur Verfügung. Gleichzeitig gibt es keinerlei Einschränkungen bezüglich verwendeter Kameras, Automatisierungskomponenten, PC-Systeme oder dem Look&Feel der erzeugten Anwendung. Um die vollständige Bildverarbeitungs-Applikation in der Design Assistant IDE zu erzeugen, wird ein Flussdia-

gramm verwendet. Anstelle Programmcode in einer Hochsprache zu schreiben, wird das Flussdiagramm Schritt-für-Schritt aufgebaut. Hierzu werden fertige Aktionsblöcke eingefügt und gleich interaktiv konfiguriert. Die Toolbox umfasst alle für die vollständige Applikationsentwicklung notwendigen Aktionsblöcke: Bilderfassung, Bildauswertung, Darstellung User-Interface sowie Kommunikation mit externen Geräten und Automati-

sierungskomponenten. So wird der gesamte Ablauf der Bildverarbeitungsanwendung visuell erzeugt.

### **Freie Kamerawahl und robuste Algorithmen**

Design-Assistant-Projekte können beliebige GigE Vision- und USB3-Vision-Kameras aller bekannten Hersteller wie z.B. AVT, Basler, Dalsa oder PointGrey inte-

grieren. Alle Kamerafeatures sind über GenICam voll eingebunden, werden direkt aus dem Design Assistant heraus konfiguriert und genutzt. Auch Multi-Kamera-Projekte lassen sich z.B. für Inspektionen unter verschiedenen Blickwinkeln erzeugen. Ein Flussdiagramm kann dabei Bilder einer beliebigen Anzahl von Kameras verwalten. Um die Bilddaten auszuwerten, bringt der Design Assistant einen umfangreichen Werkzeugkasten mit: alle Algorithmen aus der felderprobten Matrox Imaging Library sind integriert. Mustererkennung, Feature-Detektion, komplexe Vermessungen, 1D-/2D-Code-Erkennung und -Verifizierung, OCR und Farbanalysen können direkt in das Flussdiagramm eingebaut werden. Alle Analysemodule sind robust, performant und flexibel und durch die grafische Integration und Konfiguration dennoch einfach zu handhaben. Das Look&Feel für den Endkunden der Anwendung ist ein weiterer wichtiger Aspekt jeder Softwareanwendung. Bildverarbeitungs-Entwickler können mit dem Design Assistant ihre eigenen Konzepte und Design-ideen vollständig umsetzen, denn fertige Projekte werden nicht in ein vorgegebenes User-Interface gezwängt. Vielmehr wird ein webbasiertes User-Interface innerhalb der Design-Assistent-IDE frei gestaltet und kann ortsunabhängig von jedem PC im Netzwerk angezeigt werden.

### Automatisierung und Robotersteuerung

Die Brücke in die Welt der Automatisierungskomponenten muss in fast jeder Bildverarbeitungsanwendung geschlagen werden, denn aussortiert, gekennzeichnet, bewegt werden muss beinahe immer. Mit den integrierten Protokollen TCP/IP, Ethernet/IP, Modbus und Profinet steht ein fast unendliches Spektrum an industriellen Steuerungen und Komponenten offen. Sogar weitere Spezialhardware kann eingebunden werden. Das Custom Step SDK erlaubt die Verwendung weiterer IO-Boards, Schnittstellen- oder Messkarten. Beim Schweißen, La-

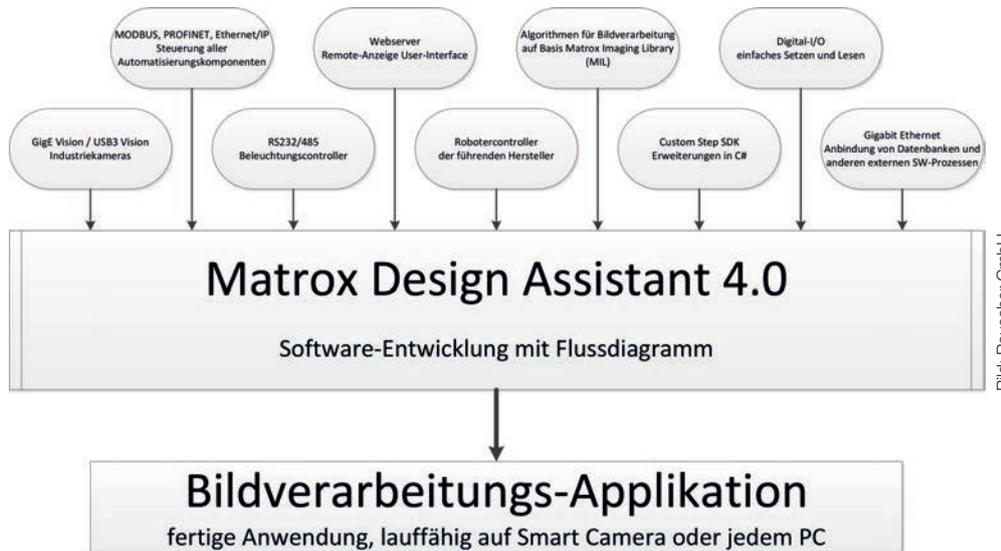


Bild 2 | Konzept des Design Assistant 4.0

ckieren, Palletieren und vielem mehr arbeitet Bildverarbeitung Hand in Hand mit Robotern. Entwicklung und Test von Roboterschnittstellen jedoch ist ein aufwendiges und komplexes Thema, da die Steuerprotokolle von Hersteller zu Hersteller variieren. Auch Robot-Controller namhafter Hersteller wie ABB, Fanuc, Kuka, Stäubli usw. sind voll integriert, so dass Roboter ohne komplexes Interfacing direkt aus dem Flussdiagramm heraus angesteuert werden.

### Freie Wahl der PC-Plattform

Der Anwender hat auch die freie Wahl der PC-Plattform. Der Design Assistant genauso wie fertige Projekte, die Stand-Alone beim Endkunden laufen, sind 100% kompatibel mit allen Windows-PCs. So kann immer die ideale Plattform für die jeweilige Anwendung ausgewählt werden. Kompakte, lüfterlose Embedded-PCs (z.B. von Matrox, Imago, Beckhoff usw.), Standard-Workstations oder 19"-Rechner bis hin zu High-End-PCs mit gewaltiger Rechenleistung. Sogar mit Smart Cameras (Matrox- oder Windows-basierenden Geräte) sind die erzeugten Anwendungen voll kompatibel.

### Fazit

Der Design Assistant 4.0 ermöglicht einen einfachen und schnellen Entwicklungsprozess auf Basis robuster Analyse-Algorithmen in Kombination mit einer einmaligen Freiheit bei der Auswahl der eingesetzten Hardware (Kameras, Feldebene, PC-Systeme). So können erstmalig mit einem Entwicklungswerkzeug vollständige Bildverarbeitungs-Aufgaben einschließlich der Kommunikation mit der Außenwelt gelöst werden, ohne die Notwendigkeit Programmcode zu schreiben oder sich im Vorfeld auf bestimmte Hardwarehersteller festlegen zu müssen. Dies ist industrieweit ein Novum und erlaubt die Umsetzung eines breiten Spektrums an Bildverarbeitungs-Aufgaben. ■

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

Autor | Raoul Kimmelman,  
Geschäftsführer, Rauscher GmbH



Bild: Rauscher GmbH

Bild 1 | Raoul Kimmelman, Geschäftsführer, Rauscher GmbH

# Brücke zur Automatisierung

## Drei Fragen zum Design Assistant 4.0

Über die Vorteile und Chancen, die sich mit dem Design Assistant 4.0 (DA4) für die Bildverarbeitung und die Anwender ergeben, sprach inVISION mit Raoul Kimmelman, Geschäftsführer der Rauscher GmbH.

**inVISION Was kann der DA4, was mit den vorherigen Versionen nicht möglich war?**

**R. Kimmelman:** Der DA4 ist ein Entwicklungspaket, um Bildverarbeitungsanwendungen umzusetzen. Die Software führt zu einer bisher nicht dagewesenen Freiheit an allen Ecken einer Anwendung, da der Entwickler völlig frei entscheidet, welchen Hersteller, Bildquelle oder Kamera er einsetzt, egal ob er eine GigE-, USB3- oder Spezialkamera (UV, NIR...) benötigt. Der zweite Punkt ist die Kommunikation in die Feldebene zu den Automatisierungskomponenten: In DA4 sind bereits die Steuerprotokolle zur SPS über Profinet, Modbus oder Ethernet IP sowie zu den Roboter-Controllern von Kuka, Stäubli, ABB, Fanuc usw. integriert. Somit ist die Brücke zur klassischen Automatisierung geschlagen, in dem man direkt aus der Entwicklungs-umgebung heraus mit der Feldebene vollkommen frei kommuniziert. Zudem

ist die Software nicht an eine bestimmte Hardware-Plattform gebunden. Sie läuft auf jedem Standard-PC, egal ob kleiner lüfterloser Embedded-PC oder High-Performance-PC, sowie auf intelligenten Kameras.

**inVISION Wo sehen Sie neue Projekte mit DA4?**

**R. Kimmelman:** Das Ziel sind nicht komplett neue Anwendungen, sondern durch die eingeführte Flexibilität, ist es jetzt möglich, eine größere Anzahl an Anwendungen interaktiv umzusetzen. Anwendungen, die vorher Experten mit Programmier-Know-how erfordert haben, weil man z.B. mit Robotern 'reden' musste, können jetzt interaktiv gelöst werden, indem man ein Flussdiagramm Schritt für Schritt zusammen baut.

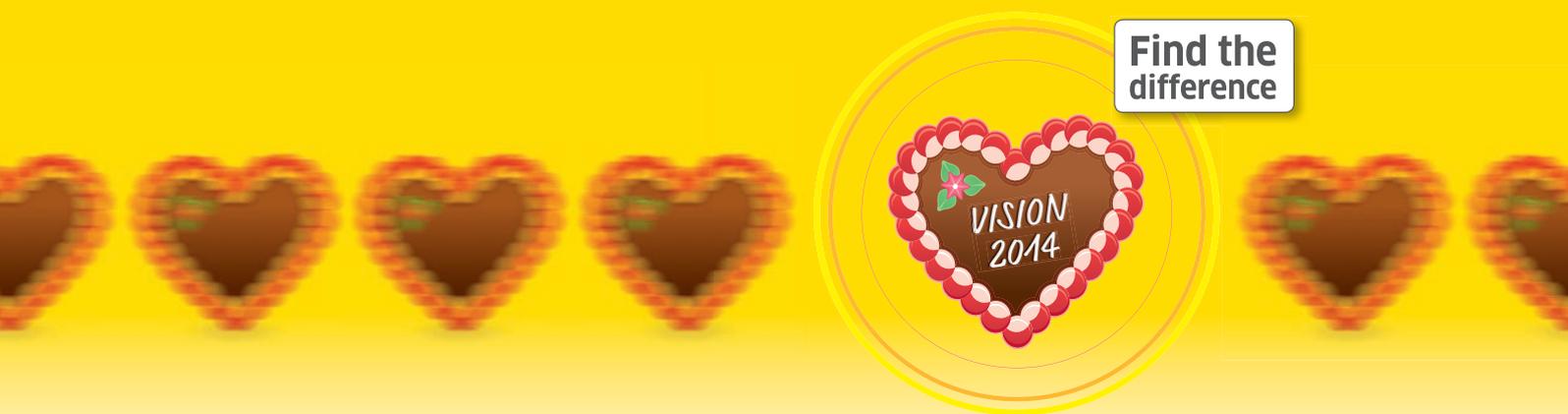
**inVISION Ist DA4 eher ein Tool für den Bildverarbeitungs-Profi oder für den Anfänger?**

**R. Kimmelman:** Das Tool wendet sich an beide bzw. kann von beiden gleich eingesetzt werden. Dadurch, dass ein sehr großer Funktionsumfang innerhalb eines Flussdiagramms abgebildet werden kann, lassen sich auf der einen Seite relativ simple Projekte realisieren, z.B. klassische Codelese-Aufgaben, die aus nicht vielen Schritten bestehen, und auch von Einsteigern sehr schnell konfiguriert und in ein kundenspezifisches Look&Feel gebracht werden. Auf der anderen Seite lassen sich aber auch komplexe Bildverarbeitungsfunktionen wie Farbanalyse, Partikelanalyse, dimensionelles Messen usw. durch komplexe und sehr verzweigte Flussdiagramme umsetzen, die vielleicht eher von einem Profi angegangen werden. Dadurch, dass die gesamte Peripherie mit eingebunden ist, sind dem Komplexitätsgrad keine Grenzen gesetzt. ■

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



# Hightechqualitäts- überwachung statt Stichproben- kontrolle. Bildverarbeitung macht's möglich.



Bildverarbeitungssysteme kontrollieren und messen jedes einzelne Werkstück schon während des Produktionsprozesses. Durch 100-Prozent-Kontrolle, lückenlose Dokumentation und Rückverfolgbarkeit der einzelnen Produktionsschritte werden teure Rückrufaktionen, Produkthaftungsfälle und Imageschäden vermieden. Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION - The Heart of Vision Technology.

**4. - 6. November 2014**  
**Messe Stuttgart**  
[www.vision-messe.de](http://www.vision-messe.de)



**VISION**  
Weltleitmesse für  
Bildverarbeitung



# Für die Zukunft bereit

## Was ist neu bei CameraLink HS Version 2.0?

*Bis zur Messe Vision in Stuttgart Anfang November 2014 will das CameraLink-HS-(CLHS)-Komitee Version 2.0 der CLHS-Spezifikation veröffentlichen. Die Spezifikation wird überarbeitet und um neue Features erweitert.*

Ein Hauptaugenmerk wird dabei auf die 3D-Bildverarbeitung gelegt. In CLHS werden dafür neben 2D-Datentypen wie z.B. xy-Position, monochrom, 10Bit etc. auch spezielle 3D-Datentypen wie z.B. kartesische Koordinaten, Polar-Koordinaten, Confidence Level usw. definiert. Damit ist es möglich, auch für 3D-Informationen eine einheitliche Datenstruktur zu verwenden, um die Kompatibilität zwischen verschiedenen Kameras und Framegrabbers zu gewährleisten. Zudem bietet die neue Spezifikation die Möglichkeit, mehrere verschieden große Bildausschnitte (ROI) eines Bildes als kleine Einzelbilder zu übertragen. Sofern die Kamera und der Framegrabber (Bildeinzugskarte) dies unterstützt, kann sowohl die Position als auch die Größe des ROI in Echtzeit geändert werden. Dies kann z.B. für eine Echtzeit-Objektverfolgung genutzt werden, ohne das komplette Bild übertragen zu müssen. CLHS unterstützt von Anfang an Glasfaserkabel als Übertragungsmedium. Mit Multimode-Fasern sind je nach Qualität des Kabels Übertragungslängen von bis zu 550m bei einer Bitrate von 10Gbit/s bis zum nächsten Verstärker (Repeater) möglich, bei Singlemode-Faser können die Kabel bis zu 10km lang sein. Derzeit ist aber die maximale Kabellänge auf ca. 300m begrenzt durch die maximale Latenzzeit eines Kommandopaketes (Command Message). Um län-

gere Kabel zu unterstützen, wird die maximale Latenz in der nächsten Version des Standards nicht mehr fest vorge-schrieben, sondern bei der automati-schen Erkennung der Kamera (Device Setup) automatisch ermittelt. Die gemessene Latenzzeit kann benutzt werden, um die verschiedenen Verzögerungen von Trigger-Paketen über das Kabel zu kompensieren, wenn mehrere Kameras mit unterschiedlichen Kabellängen verwendet werden. CameraLink HS ist in Hinblick auf den Kommandopfad voll kompatibel zum allgemeinen GenICam Standard und zu GenICam GenCP (Generic Control Protocol). Um den GenICam Standard bestmöglich zu nutzen, wird versucht auch die GenICam SFNC (Standard Features Naming Convention) besser in die neue CameraLink HS Spezifikation einzubinden, um die Namensgebung der notwendigen Kamerafunktionen zu vereinheitlichen. Die überarbeitete Spezifikation wird auch um zusätzliche Bitraten und Kabel erweitert. Das sogenannte M-Protokoll wird zukünftig neben 3,125 auch 6,25Gbit/s unterstützen. Damit sind über ein einziges CX4-Kabel über 4.000MByte/s möglich. Für das sogenannte X-Protokoll, das derzeit eine Bitrate von 10,3125Gbit/s besitzt, wird zusätzlich der QSFP-Stecker mitaufgenommen. Somit sind für das X-Protokoll über ein einziges Kabel bis zu

4,750MByte/s möglich. QSFP bietet zudem eine breite Auswahl an verschiedenen Kabeln, z.B. Anschluss für LC-Stecker oder MTP/MPO-Stecker (kleiner Stecker für viele Fasern eines Glasfaserkabels). Auch gibt es spezielle Breakout-kabel um 4x10G pro Kabel (QSFP) auf vier einzelne SFP+-Stecker zu legen, um somit eine Kamera an mehreren Framegrabbern anzuschließen. Es ist somit möglich die Bilddaten eines modernen Cmos-Bildsensors mit einer Auflösung von 4.096x3.072Pixel, 10Bit/Pixel und 300fps (4.500MByte/s) über ein einziges Glasfaserkabel zu übertragen. Natürlich sind für noch höhere Bandbreiten auch weiterhin mehrere Kabel pro Kamera möglich.

### Fazit

Mit der überarbeiteten Spezifikation und den neuen Features sieht sich CameraLink HS in Zukunft gerade auch für High-End-Anwendungen bestens gerüstet. ■

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

Autor | Dipl.-Ing. (FH) Martin Schwarzbauer, Forschung & Entwicklung, PCO AG

# COAXLINK™ series

*Ultimativ in der Leistung mit ausgezeichnetem Nutzen  
CoaXPress Bilderfassungskarten / Frame Grabber*

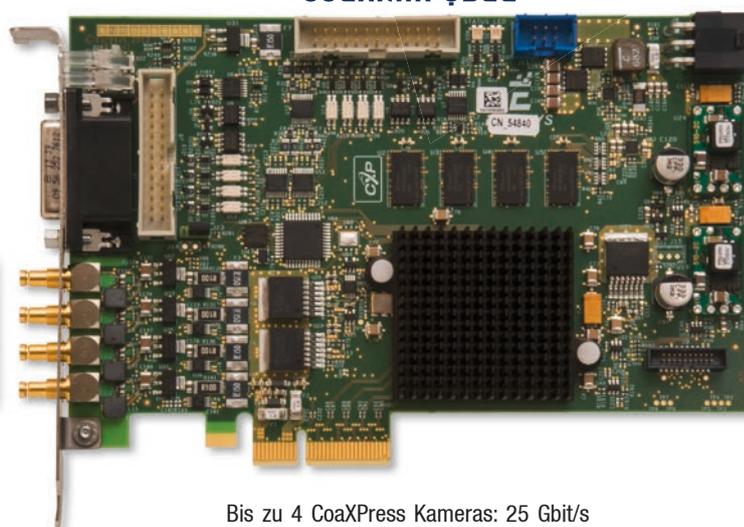
**CoaXPress**

*Mit Standard-Koaxialkabeln verwendbar*

Längere Kabel, höchste Zuverlässigkeit und Flexibilität - Nur ein einzelnes kostengünstiges Kabel für die Datenübertragung, Kamerasteuerung und Stromversorgung - Robustes Push / Pull Verriegelungssystem für zuverlässigen Betrieb in industriellen Anwendungen



**Coaxlink Quad**



Bis zu 4 CoaXPress Kameras: 25 Gbit/s  
PCIe 2.0 (Gen 2) x4-Bus: 2 GByte/s

**Coaxlink Quad G3**



Bis zu 4 CoaXPress Kameras: 25 Gbit/s  
PCIe 3.0 (Gen 3) x4-Bus: 3.9 GByte/s

**Coaxlink Duo**



Bis zu 2 CoaXPress Kameras: 12.5 Gbit/s  
PCIe 2.0 (Gen 2) x4-Bus: 2 GByte/s

**Coaxlink Mono**



Ein CoaXPress Kameras: 6.25 Gbit/s  
PCIe 2.0 (Gen 2) x4-Bus: 2 GByte/s

Akquirieren Sie Bilder von den schnellsten und höchstauflösenden Kameras - Ein großes Paket an Funktionen über bis zu 20 digitalen Ein-/ Ausgangsleitungen - LUTs, Pixel Formatierung, Bildrekonstruktion - APIs: GenICam und MultiCam-Treiber - Kompatibel mit dem neuen Memento Event-Logging Tool

sales@euresys.com  
www.euresys.com

**EURESYS™**  
Excellence in vision



Bild: © aptelweile - Fotolia.com

# (Noch) konkurrenzlos

## Expertenrunde: Ist CoaXPress der zukünftige Standard für Highspeed-Anwendungen?

*Im Bereich Highspeed-Interfaces stehen dem Anwender (theoretisch) verschiedene Lösungen zur Verfügung. Allerdings zeigt sich bei genauerem Hinsehen, dass derzeit eigentlich nur CoaXPress bereits eine breite Palette an Kameras, Framegrabbern und Zubehör anbieten kann. Wo liegen also die Vor- bzw. Nachteile dieses Interfaces und welche Alternative gibt es? inVISION hat hierzu verschiedene Experten befragt und versucht so einen neutralen Überblick über die aktuelle Situation zu geben.*

Im Jahr 2008 haben sich Firmen wie Active Silicon, Adimec und Eqologic (jetzt Microchip) zusammengesetzt, um mit CoaXPress einen Nachfolger für Camera Link für den Highspeed-Bereich zu entwickeln. 2009 gewann das neue Interface bereits den Vision Award und wurde 2010 durch den japanischen Bildverarbeitungsverband als weltweiter Standard in der Version 1.0 präsentiert. Die aktuelle Version 1.1 – die abwärtskompatibel zu Version 1.0 ist – bietet eine Verbesserung der Datenübertragungsprotokolle, wodurch sich auch die Datenübertragungsqualität verbessert. Neu ist auch, dass

der General Purpose I/O (GPIO) aufgrund der fehlenden Akzeptanz nicht mehr in der neuen Version enthalten ist. Zudem können zukünftig die bisherigen BNC-Stecker durch kleinere DIN-Stecker ersetzt werden, womit Kamera und Framegrabber über einen einzigen vierpoligen Stecker miteinander verbunden werden können. Laut unserer Recherche, haben inzwischen mehr als 40 Firmen CoaXPress-Produkte für die industrielle Bildverarbeitung im Programm (Tabelle 1), was die Akzeptanz des Interfaces belegt. Aber was sagen unsere Bildverarbeitungsexperten zu CoaXPress?

### **Vorteile von CoaXPress**

Für Colin Pearce (Active Silicon) ist der größte Vorteil von CoaXPress die hohe Geschwindigkeit der Datenübertragung, gepaart mit der Verwendung von einfachen Koaxialkabeln, die große Längen ermöglichen. Ähnlich sehen das auch die anderen Experten. Torsten Freiling (Allied Vision) hebt nochmals die großen Kabellängen hervor, während für Martin Schwarzbauer (PCO) die große Akzeptanz des Interfaces derzeit einer der größten Vorteile ist. Zwar ist für Henning Tiarks (Basler) auch die relativ hohe

Bandbreite ein Argument, die allerdings – seiner Meinung nach – nur in wenigen Applikationen wirklich gebraucht wird. Ronald Müller stellt die günstigen Kabel als wesentlichen Vorteil in den Mittelpunkt, während Marc Damhaut (Euresys) die Vielseitigkeit des Coaxial-Kabels betont, das sowohl Energie als auch Control-Daten zur Kamera überträgt als auch Videodaten zum Framegrabber. Abschließend ergänzt Colin Pearce (Active Silicon): “Es ist wahrscheinlich, dass in Zukunft neben kupferbasierenden Standards bestimmte Arten optischer Schnittstellen immer wichtiger werden. Serielle Hochgeschwindigkeits-Standards, wie z.B. CoaXPress, sind für den Anschluss an optisch physikalische Schnittstellen bestens geeignet, da andere Bereiche der Spezifikation (z.B. der Protocol Stack) nicht geändert werden müssen.”

### Nachteile von CoaXPress

Wo Licht ist, ist auch Schatten. Was sind also die Nachteile von CoaXPress? Für Torsten Freiling (Allied Vision) sind es vor allem die Kosten: “Wie Camera Link setzt CoaXPress den Einsatz von Framegrabbern voraus, um die Bildinformationen in den Rechner zu übertragen. Dies erhöht die Gesamtsystemkosten gegenüber Standard PC-Schnittstellen wie USB oder GigE.” Henning Tiarks (Basler) sieht die “Kombination aus recht hohen Kosten und einer wenig verbreiteten Technologie, die den Einsatz von CoaXPress teuer und kompliziert macht” als proble-

matisch. Auch Colin Pearce (Active Silicon) erwähnt die Framegrabber-Kosten, betont aber “Höchstleistungen erfordern spezielle Hardware.” Ronald Müller (Framos) ergänzt, dass “wirklich hohen Datenraten erst bei Einsatz mehrerer Leitungen erreicht werden”. Für Martin Schwarzbauer (PCO) sind es vor allem die Kabellängen, die er teilweise vermisst: “Gerade bei Bit-Raten größer 6Gbit/s sinkt die Kabellänge beträchtlich. Dazu verwendet CoaXPress ausschließlich die 8B/10B-Kanalkodierung, die automatisch die nutzbare Bandbreite um 20% reduziert.” Marc Damhaut (Euresys) sieht ein Problem im derzeitigen CoaXPress-Standard: “In der Version 1.0 war nicht vorgesehen, dass mehr als ein Framegrabber pro Kamera angeschlossen wird.”, betont allerdings, dass eine Änderung mit der neuen Version des Standards erfolgt.

### Ist CoaXPress bereits ‘DER’ Highspeed-Standard?

Für Colin Pearce (Active Silicon) ist die Antwort klar: “CoaXPress ist defacto bereits der Standard im Bereich Highspeed-Vision, wenn Camera Link nicht schnell genug ist.” Auch Marc Damhaut (Euresys) sieht dies ähnlich und begründet seine Antwort mit der Anzahl und Vielfalt an Kameras, Framegrabber, Kabeln sowie anderen Komponenten die bereits am Markt erhältlich sind. Für Martin Schwarzbauer (PCO) “spielt CoaXPress auf jeden Fall wegen der schon jetzt großen Akzeptanz und guten Verfügbarkeit

eine große Rolle in der zukünftigen Highspeed-Bildverarbeitung. Ob es ‘der’ Standard sein wird bleibt dennoch abzuwarten, da CameraLinkHS und 10GigE in den Startlöchern stehen und beide Schnittstellen Vorteile gegenüber CXP besitzen.” Torsten Freiling (Allied Vision) kann sich zwar CoaXPress als zukünftiger Standard für die Highspeed-Bildverarbeitung vorstellen, aber “es werden allerdings auch viele weitere Schnittstellen gerade eingeführt bzw. angekündigt, die mit ähnlichen Bandbreiten im Wettbewerb zu CoaXPress stehen. Wer sich hier durchsetzen wird, ist aus heutiger Sicht noch nicht absehbar. Die Erfahrung zeigt, dass ein einziges Interface nie alle Anforderungen abdecken kann, sodass sich der Markt über mehrere Interfaces aufteilen wird.” Ähnlich sieht das auch Ronald Müller (Framos): “CoaXPress steht in Konkurrenz zu USB3.0, CameraLink und 10GigE. Für verschiedene Applikationen werden bestimmte Schnittstellen jeweils ihre Daseinsberechtigung haben.” Henning Tiarks (Basler) ist bei dem Thema skeptisch: “CoaXPress wird sicher in wenigen Applikationen auch zukünftig eingesetzt werden. Allerdings ist es fragwürdig, ob es deshalb als Standard bezeichnet werden sollte. Technisch ganz sicher, marktseitig eher weniger.”

### Wer sind die CoaXPress-Herausforderer?

Neben CoaXPress gibt es auch Highspeed-Interfaces wie 10GigE, Camera

### Die Experten:



**Marc Damhaut**  
CEO, Euresys



**Ronald Müller**  
Head of Product Marketing,  
Framos Group



**Martin Schwarzbauer**  
Forschung & Entwicklung,  
PCO AG



**Torsten Freiling**  
Leiter Produktmanagement,  
Allied Vision Technologies GmbH



**Colin Pearce**  
CEO, Active Silicon Ltd



**Henning Tiarks**  
Head of Product Management,  
Basler AG

Firma	Kameras	Frame-grabber	Stecker & Kabel	Interfaces	Image-Sensoren	Homepage
Actice Silicon		x				www.activesilicon.com
Adimec	x					www.adimec.com
Alexima					x	www.alexima.com
Alysium-Tech			x			www.alsium-tech.com
Aval Data		x				www.avaldata.co.jp
Awaiba					x	www.awaiba.com
BAP Image Systems		x				www.bapimgsys.com
BitFlow		x				www.bitflow.com
Cambridge Connectors			x			www.cambridgeelectronics.com
CMOSIS					x	www.cmosis.com
Components Express			x			www.componentsexpress.com
Demand Creation				x		www.dcreation.jp/en
e2V	x					www.e2v.com
Edec Linsey		x				www.edeclinsey.jp/en/
Euresys		x				www.euresys.com
EVT	x					www.evt-web.com
Flir	x					www.flir.de
Hirakawa Corp			x			www.hirakawa-corporation.com
Imperx	x					www.imperx.com
Intek Plus		x				www.intekplus.com
Intercon 1			x			www.intercon-1.com
IO Industries	x					www.ioindustries.com
ISG Imaging Solution Group	x					www.isgcameras.com
ISVI	x					www.isvi-corp.com
JAI	x					www.jai.com
Kaya Instruments			x			www.kayainstruments.com
Matrox		x				www.matrox.com
Mercury Computer				x		www.mrcy.com
Microchip (EqcoLogic)				x		www.microchip.com
Mikrotron	x					www.mikrotron.de
NED	x					www.ned-sensor.co.jp
Nissei Electric			x			www.nissei-el.co.jp
On Semiconductor					x	www.onsemi.com
Optronis	x					www.optronis.com
Sensor to Image				x		www.sensor-to-image.de
Silicon Software		x				www.silicon-software.info
Symco		x		x		www.symco.co.jp
Toshiba Teli	x					www.toshiba-teli.co.jp
Truesense					x	www.truesenseimaging.com
Vieworks	x					www.vieworks.com/
Xenics	x					www.xenics.com

Marktspiegel | Firmen die CoaXPress-Produkte im Portfolio haben (Die Tabelle beruht auf eigenen Recherchen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit).

## Es ist kein Framegrabber. Es ist mehr als ein Framegrabber.

Die modernste Art  
der Bildaufnahme und Bildverarbeitung



**LightBridge**  
Factory Vision by Silicon Software



LightBridge. Bildaufnahme und -verarbeitungslösung auf 120cm<sup>2</sup>.  
Machine Vision für Industrie 4.0. Schnell. Mobil. Flexibel. Vielseitig.

- ◆ Camera Link von BASE bis DECA.
- ◆ Robuste Transfertechnologie mit Bandbreiten bis 1 GByte/s.
- ◆ Automationstrigger und optoentkoppelte Signalein- und -ausgänge.
- ◆ Optische Datenverbindung basierend auf PCIe Technologie.
- ◆ Störungsfreie, einstreusichere high-flex Kabel bis 100 Meter.
- ◆ Für die Produktionsumgebung oder den mobilen Einsatz.

Factory Vision by Silicon Software.



Live auf der Vision 2014. Stand 1C72  
Oder fragen Sie heute noch an.



Name, Firma	10GigE	CL HS	CXP	PCIe	Thunderbolt	USB3.1
Marc Damhaut, Euresys	-	o	+	-	-	o
Peter Ebert, inVISION	o	o	+	o	-	o
Torsten Freiling, Allied Vision	o	+	+	o	o	+
Ronald Müller, Framos	+	o	-	-	o	o
Colin Pearce, Active Silicon	-	-	+	-	o	+
Martin Schwarzbauer, PCO	+	+	+	-	o	o
Henning Tiarks, Basler	o	-	-	-	o	+

+ ja | o vielleicht | - nein

Tabelle 1 | Welche Highspeed-Interfaces werden zukünftig in der industriellen Highspeed-Bildverarbeitung eine Rolle spielen? (+: ja / o: vielleicht / -: nein)

Link HS, Thunderbolt, PCIeexpress oder USB 3.1, die ebenfalls für Hochgeschwindigkeitsanwendungen eingesetzt werden können. Wen sehen die Experten hier als größten Herausforderer? Einen ersten Überblick über das jeweilige Potential der verschiedenen Interfaces gibt Tabelle 1, bei der wir die Experten um ihre Einschätzungen der verschiedenen Interfaces gebeten haben. So gibt es für Torsten Freiling (Allied Vision) eine Vielzahl an Möglichkeiten: „Jedes Interface für sich hat Stärken und Schwächen. Da spielen Themen wie Kabellängen, verfügbare Hardwarekomponenten oder verfügbare Software-Applikationen eine große Rolle.“ Wesentlich differenzierter sieht dies Martin Schwarzbauer (PCO): „Neben CoaXPress wird auch CameraLinkHS, 10GigE und USB 3.1 am Markt zu finden sein. Bei CameraLink HS ist abzuwarten, wie sich in naher Zukunft der Standard mit den ersten Produkten auf dem Markt etablieren wird. CameraLink HS bietet in manchen Hinsichten Vorteile gegenüber CoaXPress, z.B. eine optische Übertragungstrecke von mehr als 300m bei 10.3125 Gbit/s (ca. 1.187 Mbyte/s) pro Kabel/Kanal. 10GigE kommt hingegen bei annähernd selbiger Bandbreite wie CLHS ohne speziellen Framgrabber aus. Dafür wird eine Lösung mit mehreren 10GigE-Links für den PC sehr anspruchsvoll und aufwendig. USB 3.1 wird nur eine Chance haben, wenn optische Kabel oder spezielle aktive Kabel (mit integriertem Kabel-Treiber, etc.) verfügbar sein werden. Die damit längere und störsichere Übertragung macht

USB 3.1 auch für Highspeed-Bildverarbeitung interessant.“ Für Henning Tiarks (Basler) ist ganz klar die Weiterentwicklung von USB 3.0 in Form von USB 3.1 die aussichtsreichste Highspeed-Interface-Technologie, die auch in absehbarer Zeit verfügbar sein wird. Ähnlich sieht es Marc Damhaut (Euresys), nach dessen Meinung neben CoaXPress auch USB 3.1 für Anwendungen im Midrange-Bereich und eventuell Camera Link HS in Frage kommen. Für Ronald Müller (Framos) wird dagegen zukünftig 10GigE die Nase vorne haben. Seiner Meinung nach vereinen 10GigE und GigE Vision, als global etablierte Standards in der modernen IT bzw. der industriellen Bildverarbeitung, hohe Übertragungsraten und sehr große Kabellängen mit einfacher Benutzbarkeit, geringen Kosten und hoher Zuverlässigkeit.

**IF.Hotaru:  
Konkurrenz aus Japan?**

Auf der Messe ITE in Yokohama stellten verschiedene japanische Firmen im Dezember letzten Jahres erstmals das neue Highspeed-Interface IF.Hotaru vor. Ob IF.Hotaru ein Lösung ist, die rein für den japanischen Markt entwickelt wurde, lässt sich im Augenblick aber noch nicht absehen. Derzeit ist es als Standard noch nicht bei der JIIA eingereicht, Experten gehen aber davon aus, dass bereits im Hintergrund daran gearbeitet wird. Möglicherweise gibt es auf der Vision Anfang Novem-

ber am International Machine Vision Standard Stand von der JIIA hierzu mehr Informationen.

**Fazit**

CoaXPress hat derzeit einen entscheidenden Vorteil gegenüber anderen Highspeed-Interfaces: Es gibt bereits eine Vielzahl an Produkten von verschiedenen Herstellern. Interfaces wie Camera Link HS, 10GigE, USB3.1 usw. sollten ebenfalls zeitnah mit Produkten aus den Startlöchern kommen, um den Anwendern zu zeigen, dass es durchaus auch Alternativen zu CoaXPress gibt. Ansonsten ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass CoaXPress-Lösungen – mangels vorhandenen Wettbewerbsprodukten – zum Standard für Highspeed-Anwendungen werden könnte. ■

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

Autor | Dr.-Ing. Peter Ebert,  
Chefredakteur inVISION

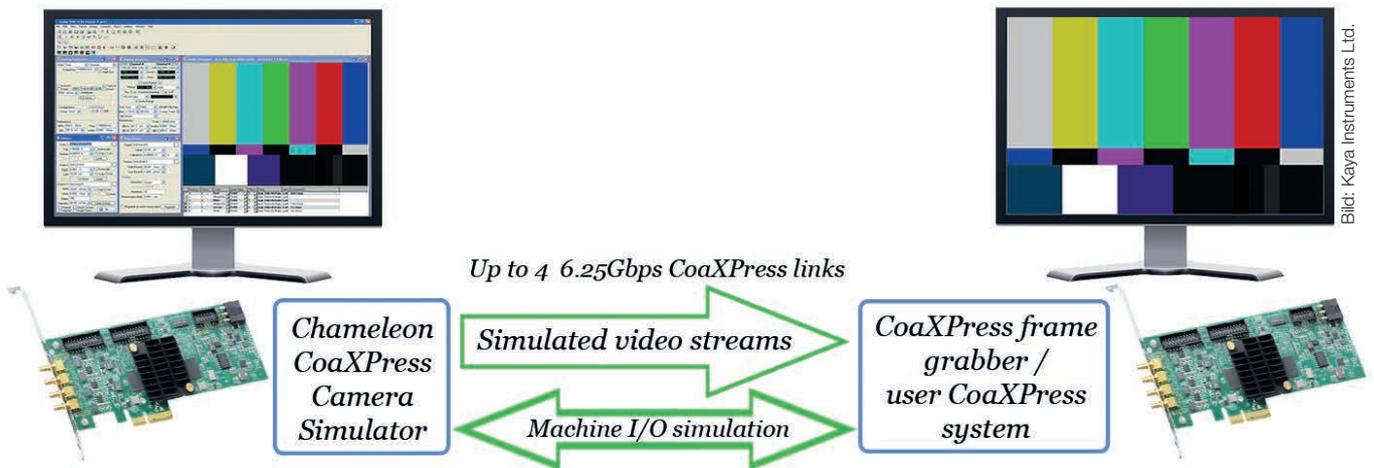


Bild 1 | Der Chameleon CoaXPress-Kamera-Simulator ist in der Lage, ein breites Spektrum an Testmustern zu erzeugen: Farbmuster, angepasste Bilder oder sogar Video-Streams im Preloaded- oder Live-Streaming-Betriebsmodi.

## Virtueller Stresstest CoaXPress-Kamera-Simulator

CoaXPress-Systeme werden vorwiegend für High-End-Anwendungen, wie z.B. Hochgeschwindigkeitskameras oder Multi-Sensoren-Kameras (RGB, NIR), eingesetzt. Je höher die Anforderungen, desto komplexer das Design und der notwendige Aufwand für die Abstimmung. Häufig werden in diesem Stadium spezifische Testszenarien benötigt, um die Funktionsweise des Systems zu überprüfen.

Um diese Herausforderungen zu bestehen, bieten einige Kameras bereits eine Funktion zur Erzeugung einfacher Testmuster, aber ein hoher Kamerapreis und der Mangel an unterstützten Testfeatures machen dies fast nutzlos. Für diese (und andere) Zwecke wurde der Chameleon-CoaXPress-Kamera-Simulator entwickelt. Der Simulator ist in der Lage, ein breites Spektrum an Testmustern zu erzeugen: Farbmuster, angepasste Bilder oder sogar Video-Streams in Preloaded- oder Live-Streaming-Betriebsmodi. Zusammen mit Multi-Kanal-Unterstützung, Live-Triggern, industriellen Ein-/Ausgabesteuerungen bietet das Produkt dem Entwickler und Systemintegrator eine Möglichkeit,

die benötigten Lösungen einfach zu entwerfen, ohne mehrere Kameras besitzen zu müssen oder vor Ort in einem nicht komfortablen Umfeld testen zu müssen. Mit dem Simulator kann fast jeder Kamera-Konfigurationsmodus definiert und simuliert werden. Die Unterstützung von Gen<i>cam vereinfacht die Koordination zwischen Framegrabber und simulierter Kamera mittels einer automatisch generierten XML-Datei. Bei schwer zu reproduzierenden Fehlern kann der Simulator auch dazu genutzt werden, das problematische Szenario immer wieder abzuspielen, bis der Fehler behoben ist. Bedienerfreundliche grafische Oberfläche, Programmierschnittstelle oder Matlab-Plu-

gins machen das Produkt hilfreich bei der Entwicklung von CoaXPress-Anwendungen oder sogar im Herstellungsprozess, wenn Prüflinge vor der Lieferung zum Endkunden auf spezifische Funktionen getestet oder kalibriert werden sollen. ■

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

Autor | Michael Yampolsky, CEO, Kaya Instruments



Bild: Framos GmbH

Bild 1 | Das 20MP-Modell von Emergent Vision ist bisher die einzige Kamera auf dem Markt mit einer so hohen Auflösung, Global Shutter und 10GigE-Schnittstelle.

# Hochgeschwindigkeit für jedermann

## 10GigE-Highspeed-Kamera mit bis zu 20MP

*Emergent Vision Technologies entwickelt Hochgeschwindigkeitskameras mit 10GigE-Schnittstelle für industrielle Bildverarbeitungsanwendungen. Die flexibel einsetzbare Kameraserie besteht aus vier Modellen auf Basis von CMOS-Bildsensoren mit Global-Shutter-Technologie und Auflösungen von 2 bis 20 Megapixeln und Übertragungsraten von 338 bis 32 Bildern pro Sekunde.*

Im Markt für industrielle Bildverarbeitungskameras ist Gigabit Ethernet eine der wichtigsten Schnittstellen für die Datenübertragung zwischen Kameras und Verarbeitungseinheiten. Der GigE-Vision-Standard erhöht die effektive Datenrate für digitale Videos mit voller HD-Auflösung auf eine maximale Bildrate von ca. 30fps und mit 10MP auf ca. 7fps. Durch die USB3.0-Datenschnittstelle kann die Übertragungsrate theoretisch sogar auf 5Gbit/s vervielfacht werden. Abgesehen von einer 10GigE-Netzwerkkarte mit Receivern auf Kupfer- oder Glasfaserbasis, kommen Systeme mit (10)GigE-Kameras komplett ohne teure Frame-Grabber-Hardware und Spezialkabel aus. Für Systementwickler und -hersteller reduzieren sich so Entwicklungszeiten, Bauraum und hohe Kosten für die Peripherie. Alle Emergent-Vision-Kameras sind in zwei verschiedenen Gehäusevarianten, u.a. für besonders platzkritische Anwendungen

mit 90° abgewinkelter Sensor-Mount-Anordnung erhältlich und erledigen einen großen Teil der Bildvorverarbeitung direkt auf der Kamera. Sie erfüllen voll den GigE-Vision-Standard und ihr Treiber sowie das umfangreiche SDK sind mit Softwarebibliotheken wie Halcon, Streampix, LabView und vielen anderen kompatibel. Das neue 20MP-Modell mit seinem CMV20000-Sensor von Cmosis ist erhältlich als Monochrom- oder Farbvariante und bestens geeignet, um mehrere Kameras mit geringerer Auflösung z.B. in der Qualitätssicherung von Leiterplatten oder von Halbleiter-Panels zu ersetzen oder um sehr große Bereiche wie Montagelinien, Verladestationen oder öffentliche Plätze mit hoher Auflösung in Echtzeit (32 Bilder pro Sekunde) zu erfassen. Hierüber lässt sich über 50% des Bauraums und mehr als 40% der Kosten einsparen im Vergleich zu herkömmlichen Kamerasystemen.

### Fazit

10GigE als Videoschnittstelle bei Erfüllung des GigE-Vision-Standards bietet gegenüber anderen Schnittstellen deutliche Vorteile hinsichtlich der Kabellänge und der maximalen Datenrate bei Verwendung von nur einem Kabel sowie die Fähigkeit Bilddaten in einem Ethernet-Netzwerk zur Verarbeitung und Speicherung zu verteilen. Weiterhin überzeugt sie durch niedrige Peripheriekosten und die native Unterstützung der Softwaretreiber in allen gängigen Software-Bibliotheken. Diese Vorteile werden in Zukunft noch zunehmen sobald 10GigE in Heimcomputern und -netzwerken Einzug hält. ■

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

Autor | Ute Häußler, Head of Marketing Communications, Framos GmbH

## Highend-Farb-Bilderfassung

Mitte 2013 hatte Teledyne Dalsa (Vertrieb Stemmer Imaging) die Bilderfassungskarte Xtium-CL PX4 als erstes Modell der Frame-Grabber-Serie Xtium vorgestellt. Jetzt ist ein neuer Treiber für das Board erhältlich, der auch Farbbildverarbeitung unterstützt. Die Karte nutzt FPGA-Technologie und Camera-Link-Standards, um eine hohe Bandbreite der Bild-datenübertragung über lange Kabelstrecken zu ermöglichen. Grundlage ist dabei die Schnittstelle PCI Express Gen2.0 4x, die einen schnellen Zugriff auf den Host-Speicher zulässt und Datenraten von über 850MB/s ermöglicht.

**Stemmer Imaging GmbH •**  
[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

## Hoch-auflösende GigE-Vision-PoE-Kamera

Die ersten beiden Modelle der Grasshopper3-GigE-Vision-PoE-Kameras zeichnen sich durch Sonys CMOS und CCD-Global-Shutter-Sensoren aus. Die GS3-PGE-23S6-Modelle verwenden die Farb- und Monochromvarianten des 1/1.2" Sony IMX174 Exmor Global Shutter CMOS Sensors und bieten eine Bildauflösung von 1.920x1.200 Pixeln sowie eine Framerate von bis zu 46fps. Die GS3-PGE-60S6-Modelle verwenden die Farb- und Monochromvarianten des 1" Sony ICX694 Global-Shutter-CCD-Sensors und bieten eine Bildauflösung von 2.736x2.192 Pixeln sowie eine Framerate von bis zu 13fps.

**Point Grey Research GmbH**  
[www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)

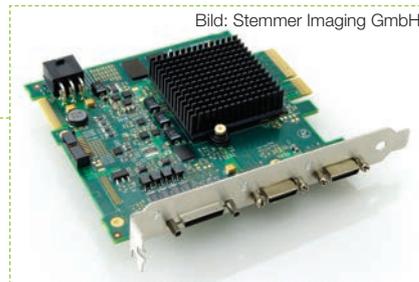


Bild: Stemmer Imaging GmbH

Der Treiber unterstützt den RGB-Farbraum in den Standard-Konfigurationen von CameraLink Base und Medium sowie 80-Bit RGB in erweiterten Konfigurationen.

- Anzeige -

 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Auflösung trifft Geschwindigkeit.

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



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

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



**GigE**  
VISION

## GigE Vision mit 10-Gbit/s

Auf Basis von Echtzeit-Ethernet-Treibern für 10-GBit/s-Netzwerk-Controller können nun auch Daten von GigE-Vision-Kameras mit entsprechend hohen Übertragungsraten im  $\mu\text{sec}$ -Bereich weiterverarbeitet werden. Selbst Kameras mit Camera Link-Schnittstelle können mit Hilfe eines Framegrabbers in die Kithara-Echtzeitumgebung eingebunden werden. Erstmals ist es hierbei möglich, Bilddaten von Camera-Link über eine 10-Gigabit/s-Ethernet-Verbindung in Echtzeit zu erfassen und zu verarbeiten, und das für alle CL-Konfigurationen wie Base, Medium und Full (bis 6,8Gbit/s). Neben der Echtzeitfähigkeit wird auf diese Weise die maximale Kabelreichweite von bisher 10m auf bis zu 10km mittels Long-Range-Glasfaser erweitert.

**Kithara Software GmbH • [www.kithara.de](http://www.kithara.de)**



Bild: Kithara Software GmbH

Kithara Software hat die Entwicklung einer Softwarelösung für 10-Gbit/s-Ethernet-Industriekameras abgeschlossen.

Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH



Die neue 3D-Kamera mit GigE-Anschluss wird mit verschiedenen Brennweiten angeboten.

## 3D-GigE-Kamera mit integrierter Texturprojektion

Nach der Ensenso N10 mit USB-Anschluss präsentiert IDS nun die N20 mit GigE-Interface und aktiver Texturprojektion für 3D-Vision-Anwendungen. Ausgestattet mit zwei höher auflösenden 1,3MP-CMOS-Sensoren bietet die neue 3D-Kamera ein weiteres Sichtfeld und eignet sich daher auch für die Erfassung größerer Volumen und für Arbeitsabstände bis 3m. Ein leistungsstärkerer Projektor mit blauen LEDs sorgt in Verbindung mit der hohen Auflösung der Sensoren für noch mehr Detailgenauigkeit, selbst bei schwierigen Oberflächen. Mit nur ca. 175x50x50mm benötigt die Kamera wenig Platz. Im Lieferumfang enthalten sind eine Halcon-Schnittstelle und ein SDK.

**IDS Imaging Development Systems GmbH**  
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

## Hochauflösende 20MP-CMOS-Kameras mit Dual GigE

Mit der LX-Serie erweitert Baumer sein Portfolio um Kameras mit hochauflösenden Cmosis-Sensoren und Dual-GigE-Schnittstelle mit Auflösungen von 8, 12 und 20MP und einer Bandbreite der Dual-GigE-Schnittstelle von 240MB/s. Die 20MP-Variante basiert auf einer Pixelstruktur von  $6,4\mu\text{m}$  und bietet neben höherer Auflösung ein sehr geringes Rauschen von 8e- sowie eine Dynamik von 66dB. Auf Basis der Dual-GigE-Bandbreite von 240MB/s kann im Vergleich zu Single-GigE-Kameras eine Verdopplung der Bildrate oder eine Halbierung der Übertragungszeit erreicht werden.

**Baumer GmbH • [www.baumer.com](http://www.baumer.com)**



Bild: Baumer Electric AG

Die 8- und 12MP-Modelle verwenden das Cmosis- $5,5\mu\text{m}$ -Pixeldesign. Ein einfaches Upgrade vorhandener CCD-basierter Systeme auf Kameras der LX-Serie ist möglich.



Bild: Point Grey Research, Inc.

## GigE-PoE-Kamera mit Sonys ICX424 CCD

Die Blackfly-Modelle BFLY-PGE-03S2 zeichnen sich durch die Monochrom- und Farbvariante des Sony 0,3MP ICX424-Sensor aus, ein 1/3 CCD bei einer Auflösung von 648x488 und 84fps. Die Kombination aus Sensorgröße, Auflösung und Frameraten trugen zur breiten Akzeptanz des Sensors bei. Die Kamera bietet Sony-analog- bzw. Sony-ICX424-Anwendern einen leichten Übergang zu GigE Vision.

Das Format der GigE-PoE-Kamera BFLY-PGE-03S2 ist 29x29x30mm.

**Point Grey Research, Inc. • [www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)**

## USB3.0-Mikroskopie-Kamera

Die USB3.0-Hochleistungskamera Infinity 3-3UR für die Mikroskopie verwendet den EXview HAD II ICX674 Sensor von Sony mit 2,8MP-Auflösung, ist doppelt so schnell wie andere USB3.0-Mikroskopkameras mit diesem Sensor und liefert eine Bildrate von 53fps bei voller Auflösung von 1.936x1.456 Pixeln. Die Kamera überträgt Bildraten mit 5Gigabit/s und nutzt die interne Speicherkapazität, um zu vermeiden, dass Bilder verloren gehen, während die Kamera bei maximaler Sensorleistung läuft.

**Framos GmbH • [www.framos.de](http://www.framos.de)**



Bild: Framos GmbH

Die hochauflösende USB3.0-Kamera liefert detailgetreue Bilder, z.B. für den Fluoreszenz- oder NIR-Bereich.



Bild: Euresys s.a.

## CoaXPRESS-Framegrabber mit vier DIN1.0/2.3-Anschlüssen

Coaxlink ist eine Serie von vier CoaXPRESS-Framegrabbern, die mit dem neuesten CoaXPRESS-Standard kompatibel und mit vier kleinen DIN1.0/2.3-Anschlüssen ausgestattet sind, wobei das robuste Aufstecken-/Abziehen-System eine einfache Installation in industrielle Anwendungen gewährleistet. Die Coaxlink Quad G3, Coaxlink Quad, Coaxlink Duo und Coaxlink Mono richten sich an Anwendungen, die hohe Datenraten und Bildfrequenzen, konsistente Echtzeit-Timings sowie

längere Kabellängen, höhere Zuverlässigkeit und größere Flexibilität von Kabeln erfordern.

**Euresys s.a. • [www.euresys.com](http://www.euresys.com)**

— Anzeige —



### LICHTTECHNIK FÜR DIE INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

- Sonderkonstruktionen und Serienkomponenten
- LED-Flächenleuchten für Durchlichtanwendungen
- LED-Flächenleuchten mit Kameradurchbruch
- LED-Balkenleuchten, Linienstrahler und Strahler
- Lichttunnel, Lichthauben, Koaxialeuchten, usw.
- Beratung und Konstruktion

**PDF-Katalog zum Downloaden**

Licht-Idee von **planistar**



**planistar Lichttechnik GmbH** · D-97267 Himmelstadt  
Tel.: 0049 (0) 9364 80 60 0 · [sales@planistar.de](mailto:sales@planistar.de)

**[www.planistar.de](http://www.planistar.de)**

Eigene Entwicklung und Fertigung – made in Germany – seit über 30 Jahren

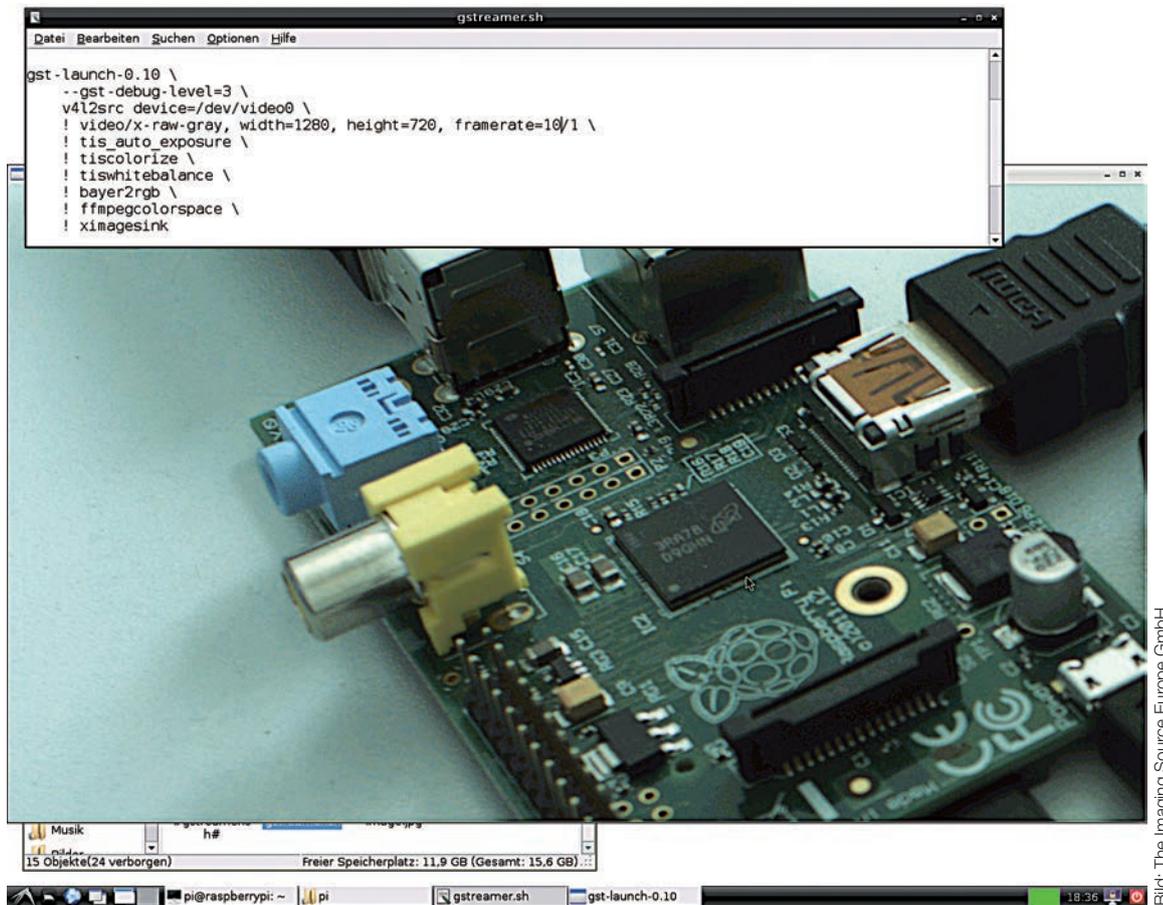


Bild 1 | Bild einer 5MP USB 2.0-Kamera DFK 72 AUC am Raspberry PI. Bei der Anwendung handelt sich um eine Nummernschilderkennung.

Bild: The Imaging Source Europe GmbH

# Bildverarbeitung mit Linux

## Open Source Linux Support für Kameras

*Die Verbreitung von Linux hat in den letzten Jahren drastisch zugenommen. Auf der Embedded Linux Conference Europe, die im Oktober 2013 in Edinburgh stattfand, wurde sogar von Weltherrschaft gesprochen. Angetrieben wird dies durch ARM-Chips, die im Embedded-Bereich die meistgenutzte Rechner-Architektur sind und den Smartphone- und Tabletmarkt dominieren.*

Dies ist ein gigantischer Markt, der bekanntlich von Intel verschlafen wurde. Android, ein Linux Derivat von Google, läuft z.B. auf der Nexus-Serie von Google und der Galaxy-Serie von Samsung. Auch das Apple-iPhone-Betriebssystem iOS hat einen Unix-Ursprung. Aus diesem Grund ist Linux inzwischen deutlich weiter im Markt verbreitet als Microsoft Windows.

Es werden inzwischen mehr Tablets mit Linux als PCs mit Windows verkauft, wobei der Verkauf von Windows-Rechnern sogar rückläufig ist. Preiswerte Standalone-Embedded-Rechner wie der Raspberry PI (Preis ca.40€), der seit seiner Produkteinführung vor ca. zwei Jahren mehr als drei Millionen Mal verkauft wurde, treiben die Verbreitung von Linux

in der Entwickler-Gemeinde weiter voran. Der Raspberry PI verfügt neben anderen Schnittstellen über zwei USB2.0-Schnittstellen zum Anschluss von Kameras und anderer Peripherie. An den brandneuen Banana PI (Preis ca.70€) können sogar GigE-Kameras angeschlossen werden. Neben den genannten Embedded-Rechnern gibt es eine Vielzahl von weiteren

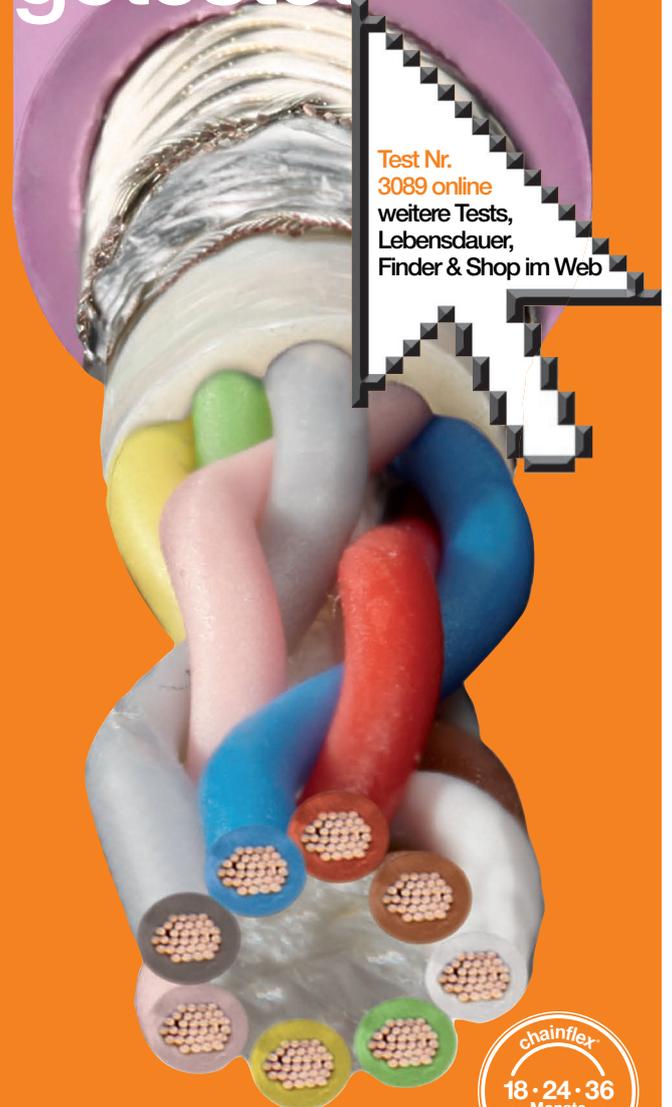
## Open Source Linux Support für Kameras

leistungsfähigeren Miniatur-PCs. Die Verfügbarkeit von leistungsfähiger Bildverarbeitungssoftware für Linux ist daher mindestens genauso wichtig wie die Verfügbarkeit preiswerter Hardware. Neben einer Vielzahl von Open-Source-Projekten wie Open CV (BV-Algorithmen und maschinelles Sehen), ImageJ (umfangreiche Software für die medizinisch-wissenschaftliche Bildanalyse sowie allgemeine Bildverarbeitung), Gimp (Bildbearbeitung), Tesseract (OCR) gibt es kommerzielle Produkte wie z.B. Halcon. Für die Kamerastandards GigE Vision, 1394 DCAM und UVC stellt die Linux-Community Open-Source-Treiber respektive Software-Bibliotheken zur Verfügung. Alle GigE-, USB- und Firewire-Kameras von The Imaging Source können mit diesen Treibern/Bibliotheken unter Linux verwendet werden. Die Treiber werden von der Linux-Gemeinde gewartet und weiterentwickelt. Der Kamerahersteller stellt außerdem Tools zur Kameraeinstellung als Open Source zur Verfügung. Damit werden der Standard-Linux-Treiber V4L2 und GStreamer unterstützt. Das Programm guvcview (Open-Source-Projekt zur Anzeige und zum Akquirieren von Bildern) kann problemlos ein Livebild anzeigen und die Kamera konfigurieren. Die Source Codes der GStreamer PipelineModule findet man auf <https://github.com/TheImagingSource/tiscamera> Es gibt im Internet zahlreiche Beispiele, die übersichtlich zeigen, wie Kamerabilder aus dem V4L2-Treiber an Open CV weitergegeben werden. Oft stellen Kamera-Hersteller nur sogenannte proprietäre Treiber und SDKs zur Verfügung, die dann nicht im Quellcode vorliegen. Die Nachteile für den Anwender liegen auf der Hand, denn schon beim nächsten Linux-Update läuft die Applikation evtl. nicht mehr oder das gerade verwendete Linux-Derivat wird nicht unterstützt. Hinzu kommt, dass Binärcode-Bibliotheken nicht in Linux-Distributionen aufgenommen werden. Viele Bildverarbeitungs-Projekte sind Anwendungen, die zudem nur wenige Male zum Einsatz kommen und die unter Verwendung von Bildverarbeitungs-Bibliotheken, wie z.B. Halcon auf PCs mit Intel CPUs unter Windows realisiert werden. Hinzu kommt, dass diese Applikationen oft einen hohen Bedarf an Rechenleistung haben und viele unterschiedliche Schnittstellen benötigen. Bei diesen Applikationen stehen immer die Entwicklungskosten im Vordergrund. Können die Entwicklungskosten jedoch auf eine Vielzahl von Geräten umgelegt werden, treten die Kosten für Hardware und Softwarelizenzen in den Vordergrund. Reicht außerdem die Rechenleistung eines kleinen preiswerten Embedded-Rechners aus, wird Linux oder ein Derivat als Betriebssystem zur ersten Wahl. Im Kontext mit kostenloser Open-Source-Software können jetzt Anwendungen realisiert werden, die vor einiger Zeit aus Kostengründen nicht umgesetzt werden konnten. ■

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

Autor | Rolf Bollhorst, Geschäftsführer, The Imaging Source Europe GmbH

# chainflex® hält: 76 Mio. Hübe getestet



Test Nr.  
3089 online  
weitere Tests,  
Lebensdauer,  
Finder & Shop im Web



### Energieführen leicht gemacht:

Ethernet CAT5e CFBUS.044

chainflex® Busleitung übersteht mehr als 76 Mio. Hübe. Bewiesen in Test 3089 von über 600 parallel laufenden Versuchen im mit 1.750 m<sup>2</sup> größten Testlabor für flexible Leitungen. Online berechenbar. Ab Lager, ab 1 m, ohne Schnittkosten. Testinfos und Details zu den igus®-Qualitätsstandards unter: [igus.de/test3089](http://igus.de/test3089)

● plastics for longer life®... **ab 24 h!**

# igus®

Kostenlose Muster:  
Tel. 02203 9649-800

Neu chainflex® Garantie-Club: 18, 24 oder 36 Monate

Besuchen Sie uns: AMB - Halle 4 Stand C53, Vision - Halle 1 Stand C52

# GigE-Vision-Kameras

Im Rahmen dieser Marktübersicht präsentieren wir 37 Produkte von 22 Firmen zum Thema GigE-Kameras. Auch mit dabei: eine erste Kamera mit 10GigE-Interface.

Es zeigt sich, dass viele der vorgestellten Produkte bereits CMOS-Bildsensoren verwenden und ein Großteil der Kameras

auch bereits PoE (Power-over-Ethernet) anbietet. Die Werte, die einige Geräte aufweisen, sind beachtlich: So hat eine der Kameras eine Datenrate von 373fps (Frames per second), während eine andere eine Auflösung von 29MP anbietet. Insgesamt finden Sie in im Internet in unserer Marktübersicht 'Industrielle Bildverarbeitung' mehr als 200 Kameras sowie weitere 100 intelligente Kameras. (peb) ■



[www.i-need.de](http://www.i-need.de)

Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf [www.i-need.de](http://www.i-need.de)

<b>Vertrieb</b>	Allied Vision Technologies GmbH
<b>Ort</b>	Ahrensburg
<b>Telefon</b>	04102/ 6688-196
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.alliedvisiontec.com">www.alliedvisiontec.com</a>
<b>Produktname</b>	Proslica GT
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüf., Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.
<b>Sensortyp</b>	
<b>S/W-Kamera</b>	✓
<b>Farb-Kamera</b>	✓
<b>Zeilen-Kamera</b>	-
<b>Matrix-Kamera</b>	✓
<b>Progressive Scan-Kamera</b>	✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	1,2 - 29 Megapixel
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	
<b>Pixel synchroner Betrieb für subpixelgenaue Vermessungsaufgaben</b>	
<b>Besonderheiten bei Flächenkameras</b>	P-Iris, DC-Iris
<b>Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile / Zeilenfrequenz in kHz</b>	/
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	bis zu 62 fps bei 1,9 Megapixel
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]</b>	
<b>Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hard-/Software</b>	Aut.Belichtung, Auto Gain, Aut.Weißabgl. usw.
<b>Datenreduktion</b>	
<b>Anzahl und Art der Digitaleingänge, -ausgänge</b>	
<b>Anzahl der darstellbaren Grauwerte</b>	14 Bit
<b>Anzahl der darstellbaren Farben</b>	12 Bit
<b>Power-over-Ethernet PoE bzw. PoE plus</b>	PoE



[www.i-need.de](http://www.i-need.de)

Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/11](http://www.i-need.de/11)

Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf <a href="http://www.i-need.de">www.i-need.de</a>					
<b>Vertrieb</b>	Dias Infrared GmbH Dresden	Framos GmbH Taufkirchen	Framos GmbH Taufkirchen	Kappa opronics GmbH Gleichen	Kappa opronics GmbH Gleichen
<b>Ort</b>	Dresden	Taufkirchen	Taufkirchen	Gleichen	Gleichen
<b>Telefon</b>	0351/ 89674-0	089/ 710667-0	089/ 710667-0	05508/ 974-0	05508/ 974-0
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.dias-infrared.de">www.dias-infrared.de</a>	<a href="http://www.framos.com">www.framos.com</a>	<a href="http://www.framos.com">www.framos.com</a>	<a href="http://www.kappa.de">www.kappa.de</a>	<a href="http://www.kappa.de">www.kappa.de</a>
<b>Produktname</b>	Pyroview S12N compact+	Emergent HS-x000 Kameraserie	Smartek Giganetix Plus GigE Kameras	Kappa DX 4 - 1020 / PS 4 - 1020	Kappa DX 40S - 1020 / PS 40S - 1020
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Gießereien	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Lebensmittel	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Automobilindustrie, Elektro, Kunststoff	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Automobilindustrie, Pharma	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Automobilindustrie, Pharma
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwach., Qualitätssicherung, Verpackung, Sicherheitstechnik, Robotik	Produktionsüberwa., Förderte., Qualitätssi., Montage, Verpackung, Abfülle., Robotik	Machine Vision, Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Robotik	Machine Vision, Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Robotik
<b>Aufgabenstellung</b>	Messtechnik	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position
<b>Sensortyp</b>	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor		CCD-Sensor
<b>S/W-Kamera</b>		✓	✓	✓	-
<b>Farb-Kamera</b>	✓	✓	✓	-	✓
<b>Zeilen-Kamera</b>		-	-	-	-
<b>Matrix-Kamera</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Progressive Scan-Kamera</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	512 x 384	2 Megapixel, 4 Megapixel, 12 Megapixel	2.8 MP - 12 MP	1028 x 1008	1028 x 1008
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>		-	✓	✓	✓
<b>Pixel synchroner Betrieb für subpixelgenaue Vermessungsaufgaben</b>		-	✓	-	-
<b>Besonderheiten bei Flächenkameras</b>	Infrarotkamera mit großem, durchgängigen Messbereich für sehr hohe Temperaturen	10-GigE Interface		12 Bit, Reset/Restart, Short Trigger Delay ...	Kamerainterne Signaturerzeugung, integriertes Farbprocessing
<b>Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile / Zeilenfrequenz in kHz</b>	/	/	/	/	/
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	60 Bilder/s	bis zu 338 fps	50 fps	Vollbild, schnittstellenabhängig, 16 bis 30	Vollbild, schnittstellenabhängig, 15 bis 30 F
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]</b>				Vollbild, schnittstellenabhängig, 16 bis 30	Vollbild, schnittstellenabhängig, 15 bis 30 F
<b>Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hard-/Software</b>				Gamma, AE, AGC, Enhancem., Diagnose usw.	Gamma, AE, AGC, Enhancem., Diagnose usw.
<b>Datenreduktion</b>		Area of Interest (AOI)		Binning, AOI	Binning, AOI
<b>Anzahl und Art der Digitaleingänge, -ausgänge</b>	2, 2	2, 4	2, 2	4 TTL, 4 TTL	4 TTL, 4 TTL
<b>Anzahl der darstellbaren Grauwerte</b>		10 bit	8 / 14 bit	4096 / 12 Bit	
<b>Anzahl der darstellbaren Farben</b>		10 bit	8 / 14 bit		
<b>Power-over-Ethernet PoE bzw. PoE plus</b>			PoE		16,7 Mio.

					
Allied Vision Technologies GmbH Stadtroda 036428/ 667-0 www.alliedvisiontec.com	Basler AG Ahrensburg 04102/ 463-500 www.baslerweb.com	Basler AG Ahrensburg 04102/ 463-500 www.baslerweb.com	Baumer GmbH Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	Baumer GmbH Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	Datalogic Automation S.r.l. Kirchheim 07021/ 50970-22 www.datalogic.com
Mako	ace (GigE)	racer	Baumer VisiLine-Serie	Baumer LX-Serie	M-Serie
Industrielle und wissenschaftliche Bildverarbeitung	Elektro, Medizintechnik, Automobilindustrie, Pharma, Lebensmittel, Kunststoff, Holz, Maschinenbau	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Qualitätssicherung	Produktionsüberwa., Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Montage, Verkehr, Robotik, Verpackung	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung	Produktionsüberwa., Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Förderer., Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwa., Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüf., Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüf., Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüf., Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.
✓	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	✓	CMOS-Sensor	CCD-Sensor
✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	✓	-	-	✓
✓	✓	-	✓	✓	✓
VGA-4 Megapixel	VGA bis 14 MP (659 x 494 bis 4608 x 3288)	-	VGA bis 4 Millionen Pixel	8 bis 20 Millionen Pixel	2448 x 2050
✓	-	-	✓	✓	✓
✓	-	-	✓	✓	✓
GigE Vision-Kamera mit PoE, 4 optokoppelte I/Os	56 MB Frame Buffer, Image Pre-Processing, Firmware Feature	1x: 2048, 4096, 6144, 8192, 12288/ bis 80	auch Modelle mit IP65/67 Schutzgehäuse erhältlich	Perfekte Bildqualität, vielfältige Kamerafunktionen, leichte Einbindung, robustes Design	/
/	/	/	/	/	/
bis zu 102 fps bei VGA Auflösung	bis 120 Bilder pro Sekunde	DSNU und PRNU Corr. (Shading), Look-Up T. u.v.m.	bis 373 Bilder/s applikationsabhängig	11 bis 27 Bilder/s applikationsabhängig	210 FPS
Weißbgl., Debayering, Farbtön, Sättig. usw. AOI (Area of Interest) mit Speed Increase	Look-Up Table, AOI, Binning, Shading, Gamma C.u.v. AOI-Feature, different pixel formats 1 opto-isolated, 1 opto-isolated	Speed Increase durch AOI Feature 1, 12	Look-Up Tab., YUV, RGB Farbrechn., Gamma Partial Scan (ROI), Binning 1 Eingang (Trigger), 3 Ausgänge 8 Bit / 12 Bit 3x 8 Bit / 3x 12 Bit	Look-Up Tabelle, FPN-Korrektur, Gamma Partial Scan (ROI), Binning 1, 3 (GigE) / 1 (Camera Link) 8/12 Bit 8/12 Bit	/
PoE optional erhältlich	PoE	3x 12	PoE	PoE	PoE

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

					
Hitachi Kokusai Electric Europe GmbH Neu-Isenburg 06102/ 8332-0 www.hitachi-keu.com	Hitachi Kokusai Electric Europe GmbH Neu-Isenburg 06102/ 8332-0 www.hitachi-keu.com	IDS Imaging Development Systems GmbH Obersulm 07134/ 96196-0 www.ids-imaging.de	IDS Imaging Development Systems GmbH Obersulm 07134/ 96196-0 www.ids-imaging.de	Matrix Vision GmbH Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de	Matrix Vision GmbH Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de
HV-F202SCL & HV-F202GV	KP-F145GV/KP-F145WCL	GigE uEye RE Industriekamera	GigE uEye LE Industriekamera	mvBlueCOUGAR-X (GigE, PoE)	mvBlueCOUGAR-XD (Dual-GigE)
Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma, Chemie, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Lebensmittel, Kunststoff	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Kunststoff, Holz	alle	alle
Qualitätssicherung, Verpackung, Robotik, Produktionsüberwach., Qualitätssicherung	Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwa., Förderer., Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Verpackungsind.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position
CCD-Sensor	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	-	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
3CCD (1/1.8") UXGA 1600 x 1200 Pixel	2/3" CCD	640x480, 752x480, (...), 3840x2748	1280x1024, 1600x1200, 2560x1920	bis 3856 x 2764	bis 4250 x 2838
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	-	✓	✓	✓	✓
Auto Shading, 6 Farben Masking, Frame-On-Demand	Infrarot empfindlich 920nm	Stromversorgung 12V-24V (je nach Modell), I/O Schnittstelle	Board-level Modelle	Optionen: Schutzklasse IP67, erweiter. Temperaturbereich, SPS Eingänge 1600/ 12,6	Unterstützung von elektrischen Objektiven (Zoom, Focus, Blende)
/	/	/	/	/	/
30 Bilder/s	/	Edge Enhance., Colour Rendering, Autofeat. durch AOI, Binning oder Subsampling	/	/	/
Auto Shading, 6 Farben Masking	/	1, 1	2 x TTL, 2 x GPIO, 1 x I2C,	2, 4	4, 4
/	/	12 Bit (je nach Modell)	8 Bit	/	/
8, 10 oder 12 bit Farbtiefe wählbar	/	36 Bit (je nach Modell)	24 Bit	/	/
PoE bei HV-F202GV	PoE Standard ohne Aufpreis/WCL automatische Erkennung von SCL bzw. PoCL.	je nach Variante	/	PoE	/

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf [www.i-need.de](http://www.i-need.de)



<b>Vertrieb</b>	MaxxVision GmbH	Microscan Systems, Inc.	Mikrotron GmbH	Mikrotron GmbH	NeuroCheck GmbH
<b>Ort</b>	Stuttgart	Freising	Unterschleissheim	Unterschleissheim	Remseck
<b>Vorwahl / Telefon</b>	0711/ 997996-45	08161/ 9199-33	089/ 726342-00	089/ 726342-00	07146/ 8956-0
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.maxxvision.com">www.maxxvision.com</a>	<a href="http://www.microscan.com">www.microscan.com</a>	<a href="http://www.mikrotron.de">www.mikrotron.de</a>	<a href="http://www.mikrotron.de">www.mikrotron.de</a>	<a href="http://www.neurocheck.de">www.neurocheck.de</a>
<b>Produktname</b>	Sony GigE-Kameras	Visionscape GigE	MotionBLITZ EoSens Cube7	EoSens GE	NeuroCheck Kamera
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Automobilindustrie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Chemie, Gießereien	Automobilindustrie, Photovoltaik, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
<b>Anwendungsfeld</b>	Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Produktionsüberwachung, Verpackung, Robotik	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Verpackung	Produktionsüberw., Förderertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberw., Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberw., Förderertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Messtechnik	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position.
<b>Sensortyp</b>	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor
<b>S/W-Kamera</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Farb-Kamera</b>	✓	✓	✓	-	✓
<b>Zeilen-Kamera</b>	-	-	-	-	✓
<b>Matrix-Kamera</b>	-	✓	✓	✓	✓
<b>Progressive Scan-Kamera</b>	✓	✓	✓	-	✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	bis 2.448 x 2050	ab 752 x 480 bis 5 Gig	1.696 x 1.710	1.280 x 1.024	640 x 480 bis 4008 x 2672 Pixel
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	-	-	✓	-	✓
<b>Pixel-synchroner Betrieb für subpixelgenaue Vermessungsaufgaben</b>	-	-	✓	-	✓
<b>Besonderheiten bei Flächenkameras</b>	Grauertauflösung: 8/10/12 bit, IR empfindlich,	Baugröße 36 x 36 x 41,1 mm, 115 gr	Region of Interest (ROI), freie Programmierung (Auflös., Geschw.)		Binning, Bildstapel
<b>Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile / Zeilenfrequenz in kHz</b>	/	/	/	/	bis 8000/ abh.ang
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	bis 90 fps				entsprechend der Bildrate
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]</b>		15 - 19 Bilder / sec			entsprechend der Bildrate
<b>Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hard-/Software</b>	Bildverbesserungstools vorhanden	per Visionscape Software möglich			Filterung, Look-Up T., Shading Korrektur
<b>Datenreduktion</b>	Binning, Partial Scan	per Visionscape Software möglich			Auschnittsbearbeitung, Skalierung
<b>Anzahl und Art der Digitaleingänge, -ausgänge</b>		2, ✓, 1 x Strobe			bis zu 64 (opto-entk.), bis zu 64 (opto-entk.)
<b>Anzahl der darstellbaren Grauwerte</b>	12				12
<b>Anzahl der darstellbaren Farben</b>					8
<b>Power-over-Ethernet PoE bzw. PoE plus</b>					✓



Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf [www.i-need.de](http://www.i-need.de)



<b>Vertrieb</b>	Sensor to Image GmbH	Sick Vertriebs-GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	SVS-Vistek GmbH
<b>Ort</b>	Schongau	Düsseldorf	Puchheim	Puchheim	Seefeld
<b>Vorwahl / Telefon</b>	08861/ 2369-0	0211/ 5301-301	089/ 80902-0	089/ 80902-0	08152/ 9985-0
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.sensor-to-image.de">www.sensor-to-image.de</a>	<a href="http://www.sick.de">www.sick.de</a>	<a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a>	<a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a>	<a href="http://www.svs-vistek.com">www.svs-vistek.com</a>
<b>Produktname</b>	CANCam-GigE	Ranger	Genie TS	CVC GE	SVCam-EVO
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau	Holz, Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Maschinenbau, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro	Sonder- und Maschinenbau, Automobilbranche, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberwachung, Förderertechnik, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn., Oberflächeninspektion	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkenn.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position
<b>Sensortyp</b>	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor
<b>S/W-Kamera</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Farb-Kamera</b>	✓	-	✓	✓	✓
<b>Zeilen-Kamera</b>	✓	✓	✓	-	-
<b>Matrix-Kamera</b>	✓	✓	-	-	✓
<b>Progressive Scan-Kamera</b>	✓	✓	-	-	✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	Bildgröße max. 32 MByte	1536 x 512	-	1280 x 720 und 1920 x 1080	4000x3000 (15fps), (...), 1920x1080 (100fps)
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	✓	-	5 bis 12 Megapixel	✓	✓
<b>Pixel-synchroner Betrieb für subpixelgenaue Vermessungsaufgaben</b>	✓	-	✓	✓	✓
<b>Besonderheiten bei Flächenkameras</b>		Graustufenkodierte Höheninformation 3D	✓		1600x1200 (106fps), 1024x1024 (180fps); 1/2/4/8 und 12 Megapixel
<b>Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile / Zeilenfrequenz in kHz</b>	/	1536 / 30	/	/	/
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>					
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]</b>					
<b>Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hard-/Software</b>		3D-Datenerfassung; Multiscan-Betrieb			
<b>Datenreduktion</b>		Auschnittsbearbeitung, Skalierung etc.			verlustfrei RAW
<b>Anzahl und Art der Digitaleingänge, -ausgänge</b>	2, 2	5, 1		1, 1	
<b>Anzahl der darstellbaren Grauwerte</b>		16 bit	4, 4		8 bit, 12 bit
<b>Anzahl der darstellbaren Farben</b>		16 bit			
<b>Power-over-Ethernet PoE bzw. PoE plus</b>				PoE	





Bild: AMS Technologies AG

Einsatzgebiete sind Plattformen wie Roboter (ROV), Drohnen (JAV) und Produktionslinien.

## Hyperspektral-Bildgeräte

Dank der kleinen Handgeräte der Serie Hyperspectral OCI, deren Herstellung auf kostengünstigen Halbleiterverfahren basiert, wird die hyperspektrale Bildverarbeitung zukünftig deutlich billiger. Die Bildgeräte OCI-1000 und OCI-2000 erfassen vollständige, fortlaufende hyperspektrale VNIR-Daten mit hoher spektraler Auflösung und Empfindlichkeit und ermöglichen so feinere Probemessungen. Der integrierte Computer läuft auf der Android-basierten SpecPhone-Anwendung und bietet Funktionen wie Bildfassung, -analyse und -klassifizierung.

AMS Technologies AG • [www.ams.de](http://www.ams.de)

## Snapshot-Hyperspectral-Kamera

Die UHD 285 Spektrometer-Kamera im IP67-Gehäuse kombiniert die Möglichkeiten einer Kamera mit den Möglichkeiten des hyperspectral Imagings. Das Gerät arbeitet im Wellenlängenbereich von 450-950nm, hat eine spektrale Auflösung von 8nm@532nm und 125 Kanäle.

Cubert GmbH • [www.cubert-gmbh.de](http://www.cubert-gmbh.de)



Bild: Cubert GmbH

Mit der UHD 285 Spektrometer-Kameras sind sogar die Erstellung von Hyperspectral Videos möglich.

## Multispektrales Sensor Developer Board

Das multispektrale Sensor Developer Board von Pixelteq hilft OEMs optische Sensoren zu designen und Prototypen zu erstellen. Somit ist es den Entwicklern innerhalb von Minuten möglich, das passende Board und Zubehör für eine individuelle Lösung zu finden und präzise multispektrale Messungen mit kleineren Geräten als bisher durchzuführen. Das Board beinhaltet neben der Hardware ein GUI Interface, um die Messeinstellungen jedes Spektralbandes individuell zu konfigurieren und um Daten anzuzeigen und zu speichern.

Pixelteq • [www.pixelteq.com](http://www.pixelteq.com)

Das Sensor Board basiert auf den Wellenlängen-sensitiven Photodioden-Arrays des PixelSensors.



Bild: Pixelteq

- Anzeige -





Bild 1 | Umfangreiche Bildkorrekturalgorithmen optimieren die Bildqualität der SWIR-Kamera Goldeye.

Bild: Allied Vision Technologies GmbH

# (Hoch-)Empfindliche Seele

## Die derzeit kleinste SWIR-Kamera mit GigE-Interface

Allied Vision Technologies' Goldeye ist eine Infrarotkamera für den SWIR-Spektralbereich (Short-Wave Infrared). Der integrierte InGaAs-Sensor ist bei Infrarotstrahlungen zwischen 900 und 1.700nm empfindlich.

Somit eignet sich die Kamera für anspruchsvolle Bildverarbeitungsanwendungen außerhalb des sichtbaren Spektrums in Industrie und Wissenschaft, wie z.B. Spektroskopie oder Qualitätsprüfung in der Photovoltaik-/Halbleiterindustrie. Die Kamera verfügt über eine aktive Kühlung mittels Peltier-Element (Thermo-Electric Cooling), die vor allem der Reduktion des Dunkelstroms dient und somit rauscharme Bilder erzeugt. Umfangreiche Bildkorrekturalgorithmen optimieren die Bildqualität weiter. Die Infrarotkamera ist mit 55x55x78mm die derzeit kleinste SWIR-Kamera mit GigE-Interface. Die GigE Vision-Schnittstelle unterstützt zudem Power over Ethernet.

Das Metallgehäuse verfügt an allen Seiten (außer der Rückseite) über vier Befestigungsgewinde, um den Einbau in Systeme zu erleichtern. Umfassende E/A-Kontrollmöglichkeiten zum Auslösen und Synchronisieren mit externen Geräten sowie ein stark erweiterter Betriebstemperaturbereich von -20 bis +50°C vereinfachen die Systemintegration. Zudem bietet die Goldeye flexibel steuerbare Bildraten, Auto-Gain und -Belichtung sowie eine aktive Sensortemperaturkontrolle. Die Kamera ist mit C-Mount, F-Mount und M42-Mount verfügbar und dank GenICam kompatibel zu den gängigen Softwarebibliotheken. Alternativ kann auch das kosten-

lose Software Development Kit Vimba für eigene Programmierungen verwendet werden.

### Weitere Modelle geplant

Zur Markteinführung wird die Kamera mit einem hochempfindlichen InGaAs-Sensor mit VGA-Auflösung (636x508) und bis zu 14Bit Bildtiefe angeboten. Die Goldeye G-032 SWIR TEC1 liefert bis zu 100fps bei voller Auflösung. Weitere Sensoren und Modellvarianten werden in den kommenden Monaten auf den Markt gebracht. ■

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

## SWIR-Kamera mit Onboard-NUC

Die SWIR-Kamera Bobcat-640 von Xenics (Vertrieb Stemmer Imaging) hat eine Auflösung von 640x512 Pixeln und die Pixelgröße von bisher 25 auf 20µm reduziert. Die Bilddaten werden via GigE Vision oder CameraLink übertragen, wobei die Bildfrequenz in der GigE-Vision-Version bei voller Auflösung 100Hz beträgt. Mit ihrer SWIR-Empfindlichkeit von 900 bis 1.700nm und der optionalen erweiterten Empfindlichkeit bis 400nm deckt die Kamera ein breites Wellenlängenspektrum ab. Die NUC-Verarbeitung (Non Uniformity Correction) erfolgt in der Kamera, Auto-Gain, Offset und Trigger-Ein- und -Ausgang können eingestellt werden.

**XenICs NV • [www.xenics.com](http://www.xenics.com)**



Bild: XenICs NV

Die TE1-Temperatur-Stabilisierung bewirkt ein Rauschen von weniger als 90e- (60e- ROIC Noise).



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Die Kamera wird mit der Auswertesoftware TIM Connect und einem Software Development Kit (SDK) geliefert.

## Mini-VGA-Wärmebildkamera

Die weltweit kleinste VGA-Wärmebildkamera thermolmager TIM 640 realisiert radiometrische Videoaufnahmen mit einer Auflösung von 640x480 Pixel. Die Kamera hat Abmessungen von 46x56x90mm und wiegt nur 320g. Sie weist eine hohe optische Auflösung bei einer Bildfrequenz von 32Hz auf. Zur Einbindung in den Prozess steht ein Prozessinterface mit Analog und Digital I/Os zur Verfügung. Der Temperaturbereich reicht von -20 bis +900°C; die thermische Empfindlichkeit beträgt 75mK.

**Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG • [www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)**

## Preisgünstige Wärmebildkamera mit gekühltem InSb-Detektor

Den Kern der Wärmebildkamera A6700sc bildet ein gekühlter Indium-Antimonid-Detektor, der im Wellenlängenbereich von 3 bis 5µm arbeitet. Eine Breitband-Version für Wellenlängen von 1,5 bis 5µm ist ebenfalls verfügbar. Beide Versionen erzeugen Wärmebilder mit 640x512 Pixeln mit einer thermischen Empfindlichkeit von <20mK. Aufgrund des Snapshot-Detektors ist die Kamera in der Lage, sämtliche Detektorpixel zeitgleich zu belichten – und das bei kleinsten Bildintegrationszeiten von bis zu 480ns. Im ¼-Teilbild-Modus werden Bildwiederholraten von bis zu 480Hz unterstützt.

**Flir Systems GmbH • [www.flir.com](http://www.flir.com)**



Bild: FLIR Systems GmbH

Spezielle Kaltfilteroptionen sind für spezifische spektrale Detektionen und Messungen auf Anfrage verfügbar.

## NIR-Version des CMOS-Bildsensors CMV12000

Die für das NIR erweiterte Ausführung des CMV12000 wird in einem speziellen 12µm epi-Si Wafer-Prozess gefertigt. Der epi-Layer ist also 7µm dicker als bei Standard-Wafern. Dies erhöht die Quanteneffizienz (QE) signifikant für Wellenlängen oberhalb 600nm. Bei 825nm beträgt der QE-Wert fast das Zweifache von 5µm epi-Si Wafern, mit einer Erhöhung um 15 auf 30% für die monochrome Ausführung. Der 12MP-CMOS übertrifft die gegenwärtig am Markt verfügbaren Lösungen durch seinen Global Shutter und die Frame-Rate von 300fps bei voller Auflösung.

**Cmosis • [www.cmosis.com](http://www.cmosis.com)**

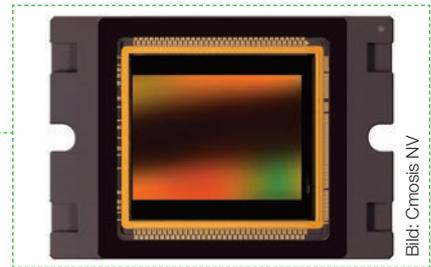


Bild: Cmosis NV

Der CMV12000 NIR-CMOS ist derzeit in Sample-Stückzahlen verfügbar. Die Volumenproduktion startet Ende 2014.



Bild: Edmund Optics GmbH

## Breitbandige Antireflexbeschichtungen für IR-Optiken

Die Linsen und Fenster verfügen über präzise polierte Oberflächen und eignen sich damit hervorragend für eine Vielzahl von IR-Anwendungen.

Edmund Optics erweitert sein Sortiment an lagerhaltigen Infraroptiken, u.a. mit breitbandigen Antireflexbeschichtungen. Erhältlich sind z.B. Beschichtungen für 3 bis 5µm auf Silizium-PCX-Linsen und Siliziumfenstern sowie für 8 bis 12µm auf Germanium-PCX-Linsen und Germaniumfenstern. Eine Reihe unterschiedlicher Größen ist ab Lager erhältlich und sofort lieferbar.

**Edmund Optics GmbH • [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)**

## Prozesssteuerung im Hochtemperaturbereich

Kleine Objekte wie z.B. Niete, schwer zugängliche oder räumlich begrenzte Messstellen und sehr hohe Geschwindigkeiten im Fertigungsprozess stellen enorme Herausforderungen an die Überprüfung und Steuerung des Prozessparameters Temperatur. Die Pyrospot Serie 56 mit verschiedenen Gerätetypen und einem Temperaturmessbereich von 200 bis 3.000°C deckt diese Anforderungen ab. Eine kurze Ansprechzeit von 2ms ermöglicht den Einsatz in sehr schnellen Prozessen wie z.B. der Bandstahlfertigung. Technisch ausgefeilte Visiermöglichkeiten sichern die hochgenaue Messfeldauswahl ab einem Durchmesser von 1,3mm.

**Dias Infrared GmbH • [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)**



Bild: Dias Infrared GmbH

Dank des Displays und der Parametrier-tasten an der Rückseite der Geräte sind die Messwerte sofort sichtbar und die einfache direkte Einstellung vor Ort garantiert.



Bild: planistar Lichttechnik GmbH

Bild 1 | Funktionsprinzip einer Kantenbeleuchtung

# Die richtige Lichtverteilung

## Intelligente Kantenbeleuchtung inkl. Strommanagement

*In vielen Fällen ist es für eine gute Datenauswertung notwendig, Objekte gleichmäßig und diffus von allen Seiten zu beleuchten. Herkömmliche Auflichtbeleuchtungen wie Ringbeleuchtungen bringen – auch wenn diese einen Diffusor besitzen – wenig diffuses Licht an die Seite des Objektes. Oft ist zu wenig Platz, um einen Dom, der nahe an das Objekt herangeführt werden müsste, unterzubringen.*

Die firmeneigene Simulationssoftware wurde jetzt weiterentwickelt und kann nun Lichtverteilungen ganz gezielt berechnen und beeinflussen. So können auch bei geringen Einbaumaßen Seiten von Objekten besser beleuchtet werden, ohne dass die Mitte des Objektes überstrahlt wird. Diese Art der Auflichtbeleuchtung kann sowohl längs einer Achse linear, rotationssymmetrisch oder nach Kundenspezifikation ausgeführt werden.

### Gezieltes Wärmemanagement

Im Gegensatz zu herkömmlichen Matrix-Systemen hat eine Kantenbeleuchtung den Vorteil, dass bei einer ungleichmäßigen Alterung oder Ausfall einzelner LEDs weiterhin eine homogene Leuchtfäche vorhan-

den ist. Zudem liegen bei Matrix-Systemen die Wärmequellen direkt unter der Leuchtfäche und erwärmen diese. Dies kann bei wärmeempfindlichen Prüflingen zu Messverfälschungen führen. Da bei Kantenbeleuchtungs-Systemen die LEDs (und somit auch die Wärmequellen) im unbeleuchteten Geräte- rand liegen, wird die eigentliche Messfläche nur geringfügig erwärmt.

### Integrierte und segmentierte Stromsteuereinheiten

Bei einfachen Systemen mit einer externen zentralen Stromsteuerung kann es zu Stromverschiebungen zwischen den einzelnen LED-Strängen kommen, die sich gerade im Alter stärker auswirken können. Dies kann zu einer frühzeitigen Zerstörung

der Leuchte führen. Steuerungen, die bereits in den Leuchteinheiten integriert sind, regeln die Leistungen der einzelnen Segmente. Damit wird erreicht, dass durch jeden LED-Strang, auch bei zunehmender Alterung, der gleiche Strom fließt. Durch die integrierten Schalteingänge und die Überwachung der maximalen Impulszeit im Blitzmodus wird eine Fehlbedienung durch den Endnutzer vermieden. Die internen Steuereinheiten vermeiden Kosten und Montageaufwand für externe Controller. ■

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

Autor | Harald Gangl, Vertriebsleiter und technischer Berater,  
planistar Lichttechnik GmbH

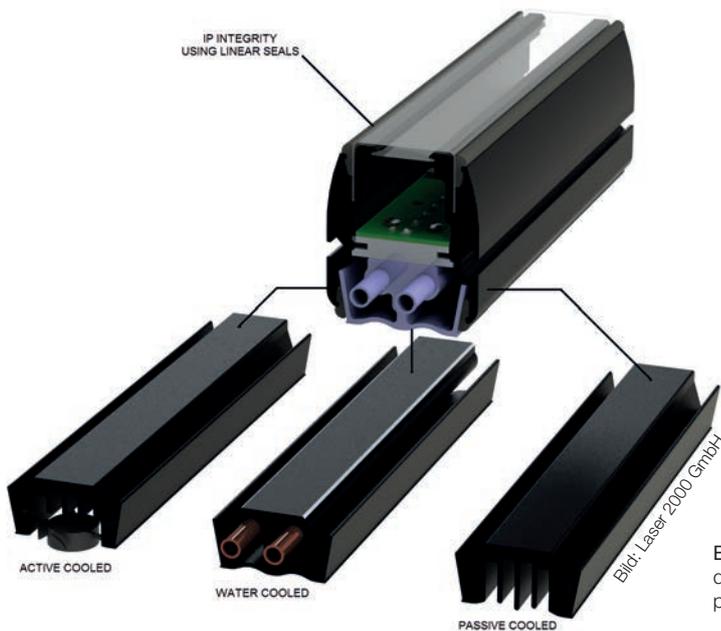


Bild1 | Die Tensor Zeilenbeleuchtung mit bis zu 1.Mio. Lux wird mit drei verschiedenen Kühloptionen angeboten: Luft-, Wasser- oder passive Kühlung.

# Kühlen Kopf bewahren

## Hochleistungs-Zeilenbeleuchtung mit drei Kühloptionen

Für die Bahn- und Zeileninspektion entwickelte Epi-Light die LED-Zeilenbeleuchtung Tensor, die durch den modularen Aufbau drei verschiedene Kühloptionen innerhalb eines Gehäuses bei IP65 bietet.

Die Zeilenbeleuchtung projiziert das Licht für hohe Leuchtdichten auf einem schmalen Streifen, damit Zeilenkameras auch bei hohen Bahngeschwindigkeiten mit einer hohen Zeilenfrequenz und kurzen Belichtungszeiten kontrastreiche Bilder für die Auswertung liefern. Die Tensor erzeugt Licht mit bis zu 1Mio. Lux und garantiert eine über das gesamte Lichtfeld homogene Beleuchtung. Dank der kollimierten Beleuchtung sorgt sie auch bei großen Abständen, selbst bei fließenden Kantenübergängen, für kontrastreiche Ergebnisse. Neben den Lichtfarben rot, blau, grün und IR sind drei verschiedene Weißtöne – warmweiß, kaltweiß und neutralweiß – erhältlich. Die verschiedenen Töne sorgen dafür, dass z.B. bei Aufnahmen von farbigen Gegenständen das einstrahlende Licht die Farbbilder nicht verfälscht. Auf Kundenwunsch sind noch weitere Wellenlängen – auch im UV-Bereich – verfügbar. Das Augenmerk bei der Beleuchtung liegt auf den drei verschiedenen Kühlsystemen, die ausgewählt werden können. Durch die

Modularität der Zeilenbeleuchtung bleiben Form und Größe bei allen drei Kühloptionen identisch. Die Luft-, Wasser- oder passive Kühlung steuert einer Überhitzung der Zeilenbeleuchtung entgegen, wobei die Modifikation mit Wasser eine konstante Kühlung ermöglicht, die am besten kontrollierbar ist. Bei allen drei Kühloptionen schaltet ein Regler bei Überhitzung der Zeilenbeleuchtung automatisch ab und aktiviert diese wieder, wenn die Temperatur abgekühlt ist. Für Anwendungen, die mit weniger Licht auskommen, bietet sich die passiv gekühlte Variante an, während bei hellerer Beleuchtung eine aktive Kühlung verwendet werden muss. Die Lichtleistung kann über ein Kontrollkabel mit 0-10V oder über eine PWM-Steuerung gedimmt werden. Da bei den Verfahren in der Industrie unterschiedliche Beleuchtungsvarianten benötigt werden, wird die Beleuchtung in vier verschiedenen optischen Konfigurationen – FT, LD, DF und BK – angeboten. Während FT (Focused Front Light), LD (Focused Front Light for Specular Re-

flection) und DF (Divergent Front Light) eher bei Aufsicht-Applikationen ihre Anwendung finden, kommt die BK (Back Light) meist bei Durchlicht-Anwendungen zum Einsatz. Die modulare Bauweise bietet Baulängen von bis zu 5m in 100mm-Schritten. ■

[www.laser2000.de](http://www.laser2000.de)

Autor | Stephan Kennerknecht, Sales Group Manager Vision, Laser 2000

- Anzeige -

**FALCON**  
FALCON ILLUMINATION MV GMBH & CO. KG

---

**LED-Beleuchtung.  
Falcon bietet Qualität.**

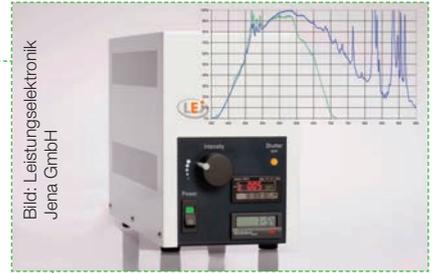
---

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG  
Phone 07136 9686-0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

## LED-Kaltlichtquelle

Die LED-Kaltlichtquelle LH-LED 100 ist streng an den Köhlerschen Beleuchtungsstrahlengang klassischer als auch moderner Mikroskope angepasst. Durch das neutralweiße Licht und die hohe Beleuchtungsstärke ist sie in vielen Applikationen eine zeitgemäße Alternative zu herkömmlichen Lampenhäusern auf Halogenbasis. Aufgrund der sehr guten Homogenität des Leuchtfeldes kann auf Streuscheiben im Strahlengang des Mikroskops verzichtet werden. Die hohe Lebensdauer und Wirkungsgrad der LED und der im Lampenhaus integrierten Ansteuerelektronik sowie das lüfterlose Thermomanagement gewährleisten Betriebskosteneinsparungen von bis zu 80%.

**Leistungselektronik Jena GmbH • [www.lej.de](http://www.lej.de)**



Die Lichtleistung ist über Taster an der Seite, ein abgesetztes Bedientaster oder über Standardschnittstellen einstellbar.



Blitzzeiten sind von 10 bis zu maximal 220µs einstellbar (maximale Blitzfrequenz 100Hz).

## LED-High-Power-Beleuchtung als UV-Variante

Durch lichtstarke LEDs, kombiniert mit integrierter Controller- und Leistungselektronik garantieren die Lumimax High-Power-LED Beleuchtungen Lichtstärken von weit über 1Mio. Lux im Blitzbetrieb. Die Produktserie im IP76-Gehäuse bietet durch einfachen Austausch der LED-Vorsatzlinsen (Linsen mit Abstrahlwinkeln von 10 bis 50° verfügbar, ohne Linsen: Abstrahlwinkel von 80°) vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Die Beleuchtungen sind als Permanent- oder Blitzvariante in den Lichtfarben Rot, Infrarot, Weiß, Blau und Grün sowie ab Juni auch in UV400 erhältlich.

**iim AG • [www.iimag.de](http://www.iimag.de)**

## Telezentrische Beleuchtungen mit HighPower-LED-Lichtquelle

Die telezentrischen Hochleistungsleuchten der LTCLHP-Serie von Opto Engineering (Vertrieb Stemmer Imaging) wurden speziell für die Hintergrundbeleuchtung von Objekten entworfen, die von telezentrischen Objektiven abgebildet werden. So erzeugen sie im Vergleich zu diffusen Hintergrundbeleuchtungen einen höheren Kantekontrast und damit eine höhere Messgenauigkeit. Zu den Hauptvorteilen der neuen Beleuchtungen zählen ihre vollständige Lichteinkopplung sowie die Tatsache, dass das gesamte von einer Quelle ausgestrahlte Licht von einem telezentrischen Objektiv gesammelt und auf den Kamerasensor übertragen wird. So lässt sich ein hohes Signal-zu-Rausch-Verhältnis erzielen.

**Stemmer Imaging GmbH  
[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)**



Dank ihrer hohen Stromstabilität garantieren die neuen telezentrischen Beleuchtungen eine hohe Beleuchtungsstabilität mit flimmerfreiem Licht.

- Anzeige -

FALCON

FALCON ILLUMINATION MV GMBH & CO. KG

---

LED-Beleuchtung.  
Falcon hat die Richtige.

---

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG  
Phone 07136 9686-0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

## App für Optikberechnungen 2.0

Bereits 2012 veröffentlichte Stemmer Imaging die erste Version der lensSensor App, die zur einfachen Berechnung und Auslegung von Optiken für Bildverarbeitungssysteme dient. Jetzt ist die Version 2.0 verfügbar. Das Werkzeug unterstützt den Anwender bei der Auslegung von Optiken und ermöglicht es, durch die Angabe von zwei der drei Parameter Brennweite, Objektabstand und Objektgröße den jeweils dritten Wert zu berechnen. Zudem ist es möglich, nach der Auswahl der verwendeten Sensorgröße die maximale Breite und Höhe des Objekts, den Arbeitsabstand oder den Öffnungswinkel zu bestimmen. Auch die erzielbare Auflösung in der eingegebenen Konfiguration lässt sich damit schnell errechnen.

Stemmer Imaging • [www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

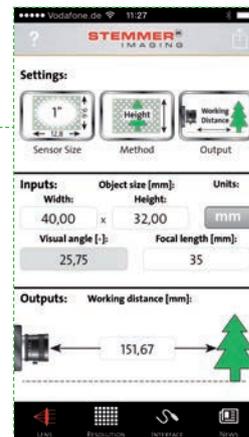


Bild: Stemmer Imaging

Die lensSensor App zur Berechnung und Auslegung von Optiken ist im iTunes-Store erhältlich.

## Flache telezentrische Objektive für 4K-Zeilenkameras

Die flachen telezentrischen Objektive der TC4K-Serie wurden speziell für 4K-Zeilenkameras entwickelt. Die Linsen sind optimal für Zeilenanwendungen wie Wellenmesssysteme. Dank ihrem kompakten Design passen die Linsen perfekt in enge Räume. Zudem können sie mit den passenden telezentrischen 4K-Beleuchtungen gekoppelt werden und so noch mehr Kantenkontrast und Schärfentiefe erreichen.

Opto Engineering • [www.opto-engineering.com](http://www.opto-engineering.com)

## CCTV-Objektive für hochgenaue Inspektionen

Die ML-M MP5-Serie mit vier verschiedenen High-End-CCTV-Objektiven für die hochgenaue Inspektion eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei denen Bildsensoren mit hoher Pixelzahl zum Einsatz kommen. Hauptmerkmal ist, dass die Objektive bei sehr nahen Objekten eine Auflösungsleistung von mehr als 150Lp/mm über die gesamte Bildfläche – von der Bildmitte bis hin zum Bildrand – realisieren. In Kombination mit einer 5-MP-Kamera erzielt die Serie damit eine hervorragende Bildqualität mit höherer Auflösung und mehr Kontrast als herkömmliche CCTV-Objektive.

Schott AG • [www.schott.com](http://www.schott.com)



Bild: Schott AG

Die ML-M MP5-Serie umfasst vier verschiedene Objektive mit Brennweiten von 16 bis 50mm.

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany

●●● IMAGING ● LIGHT ●●● TECHNOLOGY

BÜCHNER

www.buechner-lichtsysteme.de/sps



Bild: Sill Optics GmbH & Co. KG

## Telezentrische Objektive für begrenzte Bauräume

Aufbauend auf den Serien TCL und TCL120 erweitert Sill Optics mit der Serie TCL85 nun sein Angebot an telezentrischen Objektiven. Die neuen Objektive bauen auf der Serie T85 auf, sind allerdings deutlich kompakter und auch kürzer im Arbeitsabstand. Die Serie besteht zunächst aus vier Objektiven (Abbildungsmaßstäbe 0,077x, 0,11x, 0,142x und 0,211x), die über 136mm Arbeitsabstand verfügen und ein Feld von 62.1x46.6 erfassen. Trotz der geringen Baugröße lösen die Objektive Pixelgrößen bis minimal 3,45µm auf.

**Sill Optics GmbH & Co. KG • [www.silloptics.com](http://www.silloptics.com)**

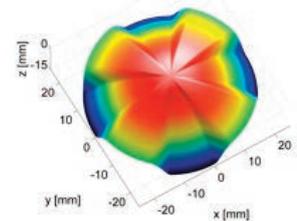
Die Serie TCL85 telezentrischer Objektive sind auch für Anlagen mit begrenztem Bauraum einsetzbar.

## Messung gekrümmter Flächen

Die genaue Vermessung von Asphären – gekrümmten, aber nicht kugelförmigen Flächen – stellt eine enorme technische Herausforderung dar. Sie können sowohl mit optischen als auch mit taktilen Messverfahren gemessen werden, die jeweils ganz unterschiedlich auf Krümmungen und Steigungen reagieren und entsprechend abweichende Messergebnisse liefern. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) hat nun Asphärennormale entwickelt, mit denen die rückgeführte Kalibrierung unterschiedlicher Messgeräte und damit die Vergleichbarkeit von Messergebnissen möglich wird.

**PTB Physik.-Tech. Bundesanstalt • [www.ptb.de](http://www.ptb.de)**

Bild: PTB Physik.-Tech. Bundesanstalt



Multi-Radien-Prüfkörper, Strukturmerkmale überhöht



Bild: Kowa Optimed Deutschland GmbH

## 'Anti-Vibration' Optik

Die 2MP 2/3" JCM Serie gibt es bald auch standardmäßig in einer speziellen 'Anti-Vibration' Version. Die Glaselemente sind verklebt, der Fokussiering hat ein doppeltes Muttergewinde und für verschiedene Blendenöffnungen gibt es variable Step-Up Ringe. Die Serie ist in fünf Brennweiten von 8 bis 50mm erhältlich. Prototypen sind ab sofort in begrenzter Zahl verfügbar. Verkaufsstart ist voraussichtlich Oktober 2014. Neben der vibrationsfesten Standardserie bietet Kowa auch auf Anfrage an, andere Serie durch Verkleben der Linsenelemente vibrationsfester zu machen.

**Kowa Optimed Deutschland GmbH • [www.kowa.eu](http://www.kowa.eu)**

Die neue JCM Serie ist optimal für Umgebungen mit hohen Erschütterungen geeignet wie z.B. Anwendungen der Robotertechnik.

## Ultraweitwinkel-Objektiv mit Autofokus

Das Megapixel-Autofokus-Objektiv Caspian M12-316-2.6 hat eine effektive Brennweite von 2,6mm und ermöglicht Aufnahmewinkel von bis zu 160°. Das Objektiv hat die Arctic 316 Flüssiglinse eingebaut, ist kompatibel zu 1/2.5 Sensoren und ermöglicht eine Fokussierung von wenigen Millimetern bis unendlich.

Varioptic • [www.varioptic.com](http://www.varioptic.com)

Bild: Varioptic



Für das S-Mount-kompatible Objektiv sind auch IR-Filter erhältlich.

## Vollmetall-Objektive mit fixierbarer Blende

Qioptiq hat für die Rodagon Objektivserie eine neue Fassung aus Vollmetall mit fixierbarer Blende entwickelt. Die Blende mit Klemmschrauben verhindert das versehentliche Verstellen der Blende. Bisher verfügten die Objektive – zusammen mit Apo Rodagon D, Apo Rodagon N und Rogonar-S – über eine rastende Irisblende und wurden aus hochwertigen Kunststoffmaterialien gefertigt. Folgende Varianten sind bereits verfügbar: Rodagon 35, 60, 80 und 105, Apo Rodagon 105 und Rogonar-S 75. Alle weiteren Brennweiten werden nach und nach eingeführt.

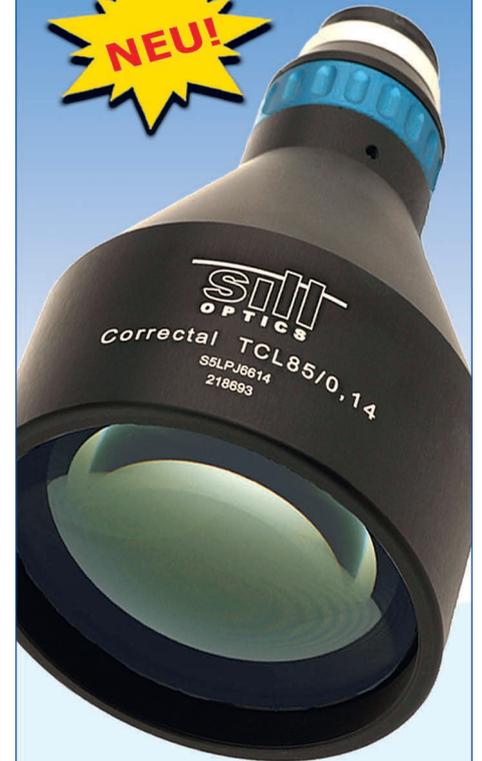
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG • [www.qioptiq.com](http://www.qioptiq.com)

Bild: Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG

Mit der neuen Fassung wurde auch ein kleinerer Außendurchmesser realisiert, der Applikationen auf engstem Raum ermöglicht.



## Telezentrische Objektiv-Serie TCL 85



- kompaktes Design
- für kleine Anlagen mit begrenztem Bauraum
- Festblende 8.0
- für Objektfelder bis max. 62,1 x 46,5 mm
- Abbildungsmaßstäbe 0,077x; 0,11x; 0,142x; 0,211x
- C-Mount Anschluss



**SILL OPTICS**  
GmbH & Co. KG  
[www.silloptics.de](http://www.silloptics.de)  
[info@silloptics.de](mailto:info@silloptics.de)

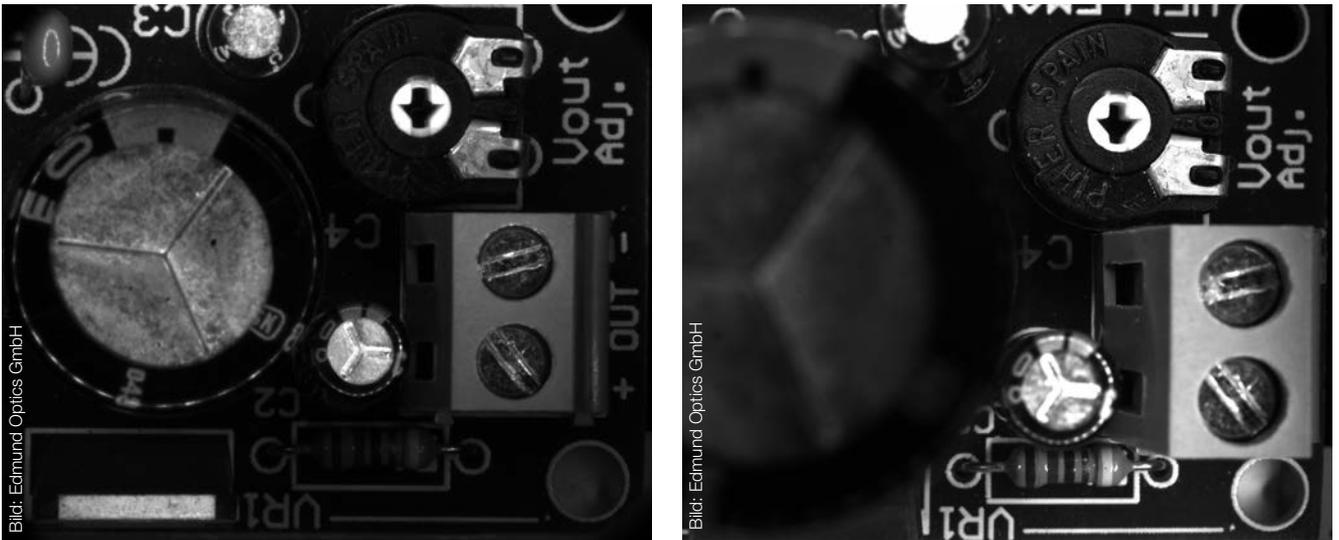


Bild 1 | Das Bild links zeigt eine Aufnahme mit einem 0,25x telezentrischen Objektiv, das rechte Bild die Aufnahme mit einem Objektiv mit 16mm Festbrennweite. Es ist deutlich zu erkennen, dass im rechten Bild die höher herausragenden Komponenten einen größeren Teil des Bildfeldes einnehmen als links.

# Telezentrische Präzision

## Telezentrische Objektive für geometrische Messungen

*Telezentrische Objektive ermöglichen präzise geometrische Messungen an komplexen, dreidimensionalen Teilen. Dabei sind telezentrische Messsysteme in Situationen, in denen die Objektposition nicht genau kontrolliert werden kann oder in denen aufgrund komplexer Objektgeometrien die interessanten Merkmale auf unterschiedlichen Höhen liegen, sehr robust und zuverlässig, da sich die Vergrößerung der telezentrischen Objektive mit dem Abstand zum Objekt nicht ändert.*

Wenn Bildverarbeitungssysteme scharfe Bilder liefern, wird schnell angenommen, dass diese Bilder auch die Dimensionen eines Teils zutreffend darstellen. Ungenauigkeiten gibt es aber auch in Bildern, die mit teuren Objektiven aufgenommen werden. Einige Fehler können durch Kalibrierung beseitigt werden, insbesondere wenn sich das Objekt in einem gleichbleibenden Abstand von der Kamera befindet. In der Produktion kann die Objektposition jedoch oft nicht genau kontrolliert werden oder Objekte weisen eine komplexe Geometrie mit erheblicher Höhenvariation auf. In diesem Fall sind telezentrische Objektive die optimale Lösung für derartige Messanwendungen. Sie sind so konstruiert, dass die Eintritts- und/oder Austrittspupille im Unendlichen liegt. Man könnte auch sagen, dass die Hauptstrahlen senkrecht zur Objekt- und/oder Bildebene sind, dass die Vergrößerung konstant über dem Arbeitsabstand

ist bzw. die Punktspreizfunktion bei linearen Verschiebungen im Wesentlichen unverändertlich ist. Auch wenn diese Begriffe für jemanden ohne Optik-Hintergrund meist unverständlich sind, so gibt es eine praktische Konsequenz für die Messtechnik: die Dimensionen im Bild ändern sich nicht mit dem Abstand vom Objektiv.

### Prinzipien der Telezentrie

Das telezentrische Konstruktionsprinzip ist einfach: Verwenden Sie eine normale Aperturblende, um außersaxiale Lichtstrahlen zu blocken. Sie werden dies besser verstehen, wenn Sie mit den Fingern ein 'V' bilden, dieses vor das Auge halten und auf den Schnittpunkt der Linien mit dem Motiv vor Ihnen blicken. In Ihrer Nähe begrenzen die Linien einen Ausschnitt, der nur wenige Zentimeter groß ist, während die Linien in größerer Entfernung einen Ausschnitt be-

grenzen, der mehrere Meter groß ist. Auf diese Weise erfasst ein konventionelles Objektiv Licht, mit dem Ergebnis, dass Objekte mit unterschiedlichen Größen auf den gleichen Stellen im Sensor abgebildet werden. Ein konventionelles Objektiv hat also die gleiche Funktionsweise wie Ihr Auge. Um eine Analogie zur Funktionsweise eines telezentrischen Objektivs herzustellen, machen Sie das 'V' mit den Fingern enger, bis die Finger fast parallel zueinander stehen. Die zwei parallelen Linien begrenzen unabhängig vom Abstand des Auges zum Objekt einen Ausschnitt von ein bis zwei Zentimetern. Ein telezentrisches Objektiv arbeitet also, indem es den Bildwinkel beschränkt. Bild 2 zeigt den Vergleich der Messfehlerwahrscheinlichkeit, die bei Anwendung unterschiedlicher Objektive auftritt. Hierbei werden ein beidseitig telezentrisches Objektiv, ein objektseitig telezentrisches Objektiv sowie ein nicht-telezentri-

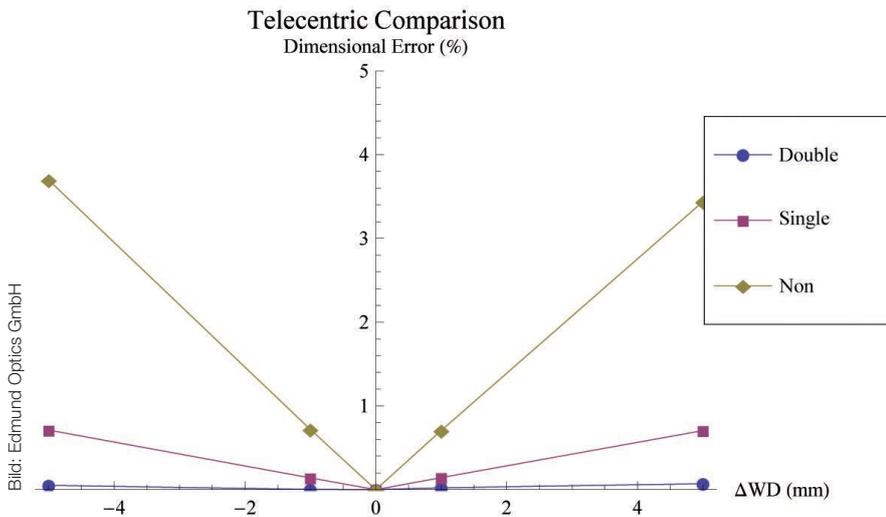


Bild: Edmund Optics GmbH

**Bild 2 |** Datenvergleich eines beidseitig telezentrischen (blau), objektseitig telezentrischen (rot) sowie eines nicht telezentrischen Objektivs mit 35mm Festbrennweite (grün). Gründe für die Messfehler als Funktion der Abweichung vom festgelegten Arbeitsabstand bei 0,25x Vergrößerung sind die unterschiedlichen Hauptstrahlwinkel und Parallaxenfehler.

sches Objektiv mit 35mm Festbrennweite verglichen. Telezentrische Objektive gibt es in drei verschiedenen Ausführungen: objektseitig, bildseitig und beidseitig telezentrisch. Strahlen in einem objektseitig telezentrischen Objektiv verlaufen senkrecht zum Objekt; in einem bildseitig telezentrischen Objektiv verlaufen sie senkrecht zum Sensor; während die Strahlen in einem beidseitig telezentrischen Objektiv senkrecht zur Objekt- und zur Bildebene verlaufen.

### Besonderheiten der Telezentrie

Der Grad der Telezentrie ist der Öffnungswinkel des Objektivs. Wie in Bild 1

gezeigt, verändert sich die Messgenauigkeit bei unterschiedlichen Objektabständen mit dem Grad der Telezentrie und es wird ein Unterschied deutlich, ob die Messung mit einem telezentrischen Objektiv durchgeführt wird oder mit einem konventionellen 16mm-Objektiv. Ein zusätzlicher Vorteil telezentrischer Objektive im Vergleich zu konventionellen ist die höhere effektive Tiefenschärfe. Auch wenn das telezentrische Bild eines Punktes außerhalb der Fokusebene unscharf wird, verschiebt sich der Schwerpunkt des Punktes bei geänderter Objektabstand nicht, das heißt die Berechnungen der Objektdimensionen sind relativ unab-

hängig vom Abstand des Objekts zum Objektiv, auch wenn das Bild unscharf wird.

### Telezentrische Anwendungen

Telezentrische Objektive kommen zum Einsatz in Anwendungen, bei denen höchste Genauigkeit in einem 3D-Objektraum erforderlich ist. Zusätzlich zur Genauigkeit durch die konstante Vergrößerung weisen die Objektive auch keinen Parallaxenfehler auf. Dies eignet sich insbesondere für eine Anwendung wie z.B. Pick&Place-Bestückungen von Leiterplatten. Wie in Bild 1 gezeigt, gibt es keinen perspektivischen Fehler, durch den die Teile sich gegenseitig abschnitten oder verdunkeln. Telezentrische Objektive sind ideal für Lasergravur- oder Laserbohranwendungen. Dabei bedeutet Telezentrie, dass der Laserstrahl immer senkrecht zur Oberfläche des Objektes ist. Durchbohrungen in der Mitte des Bildfeldes erscheinen sowohl bei konventionellen als auch bei telezentrischen Objektiven senkrecht zur Oberfläche. Um jedoch Punkte neben der optischen Achse senkrecht zur Oberfläche erscheinen zu lassen, benötigt man ein telezentrisches Objektiv. Telezentrische Objektive bieten auch Vorteile für Scansysteme. Da der Strahl senkrecht zur Oberfläche ist, kommt es zu keiner Veränderung der Form des Punktes, während sich der Strahl über das Bildfeld bewegt. Es wird eine konstante Leistung und Bildqualität über den gesamten Bereich geliefert. Konventionelle Objektive bringen ordentliche Leistungen, nachdem sie kalibriert worden sind. Jedoch lassen sich sowohl Parallaxenfehler als auch Vergrößerungsänderungen nicht durch eine Kalibrierung vermeiden. Die Leistungsvorteile der telezentrischen Objektive sparen also Zeit, reduzieren Fehler und verbessern letztendlich die Qualität des Endprodukts. ■

Autor: Lucas Willis, Machine Vision Solutions Engineer, Edmund Optics America

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

### Wann sind telezentrische Objektive NICHT geeignet?

Es fällt schwer, sich eine Bildverarbeitungsanwendung vorzustellen, die nicht von der höheren Genauigkeit telezentrischer Objektive profitiert, aber es gibt durchaus einige spezielle Aufnahmebedingungen, bei denen diese Objektive ungeeignet sind. Zunächst ist das Bildfeld durch den extrem kleinen Öffnungswinkel von telezentrischen Objektiven auf Objekte beschränkt, die kleiner als die freie Apertur des Objektivs sind, das heißt das telezentrische Objektiv muss so groß wie das Objekt bzw. das Motiv sein, das Sie abbilden. Je größer das Objekt, desto größer das Objektiv und desto höher die Kosten. Zudem können lange Arbeitsabstände dazu führen, dass der Einsatz telezentrischer Objektive nicht die optimale Lösung ist. Es gibt keine theoretische Begrenzung beim Arbeitsabstand, aber der Durchmesser des Objektivs nimmt proportional zum Arbeitsabstand um einen Faktor von ca. 1,3 zu. Da sich mit zunehmendem Durchmesser auch die Gesamtkosten und die Komplexität des Bildverarbeitungssystems erhöhen, sind ab einem bestimmten Punkt telezentrische Objektive nicht mehr das Optimum für die Anwendung.

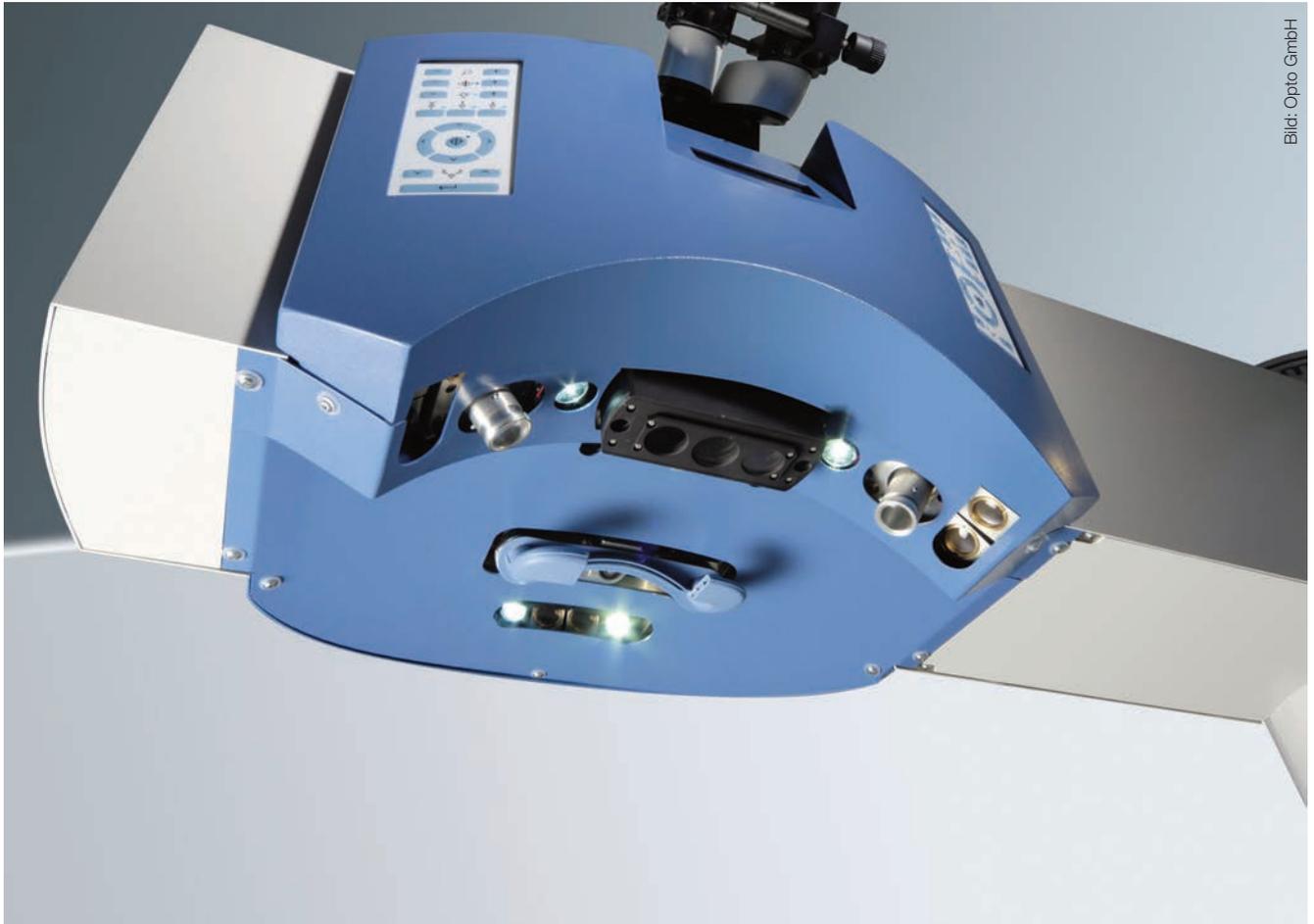


Bild: Opto GmbH

Bild 1 | Damit ein operierender Augenarzt eine Laserbehandlung überwachen kann, müssen bis zu zehn optische Strahlengänge optimal auf das menschliche Auge ausgerichtet werden.

## Mehr als nur Linsen

### Präzisionsoptiken für die Maschinenintegration

*Die Anwendungsfelder für die Integration hochpräziser Optiken in Maschinen sind so vielfältig, wie die Spezialisierungen der Sondermaschinenbauer. Das reicht von der Medizin- und Halbleiterbranche über den gesamten Automotive-Markt bis hin zu Bildung und Forschung. Dabei genügt es nicht, sich 'nur mit Linsen' auszukennen.*

Ein Team – bestehend aus Feinmechanikern, Elektronikern, Ingenieuren, Physikern und Mechatronikern – ist nötig, das sich auf die wesentlichen Anforderungen der optomechatronischen Lösung konzentriert. Die folgenden Anwendungsbeispiele verdeutlichen die Komplexität einiger typischer Aufgabenstellungen.

#### **Optische Augenoperation**

Zur Behebung von Fehlsichtigkeiten hat Opto für die Firma Schwind ein Stereomikroskopmodul entwickelt, mit dem der operierende Augenarzt die gesamte Laserbehandlung überwachen und den Operationslaser einrichten kann. Dazu

müssen insgesamt bis zu zehn optische Strahlengänge (z.B. Eyetracker, Leistungsmessgeräte und Überwachungskameras) optimal auf das menschliche Auge ausgerichtet werden (Bild 1), damit der fokussierte UV-Laserstrahl die Hornhaut exakt zu einer Korrekturlinse formen kann (Lasik-Verfahren). Eine Schwierigkeit

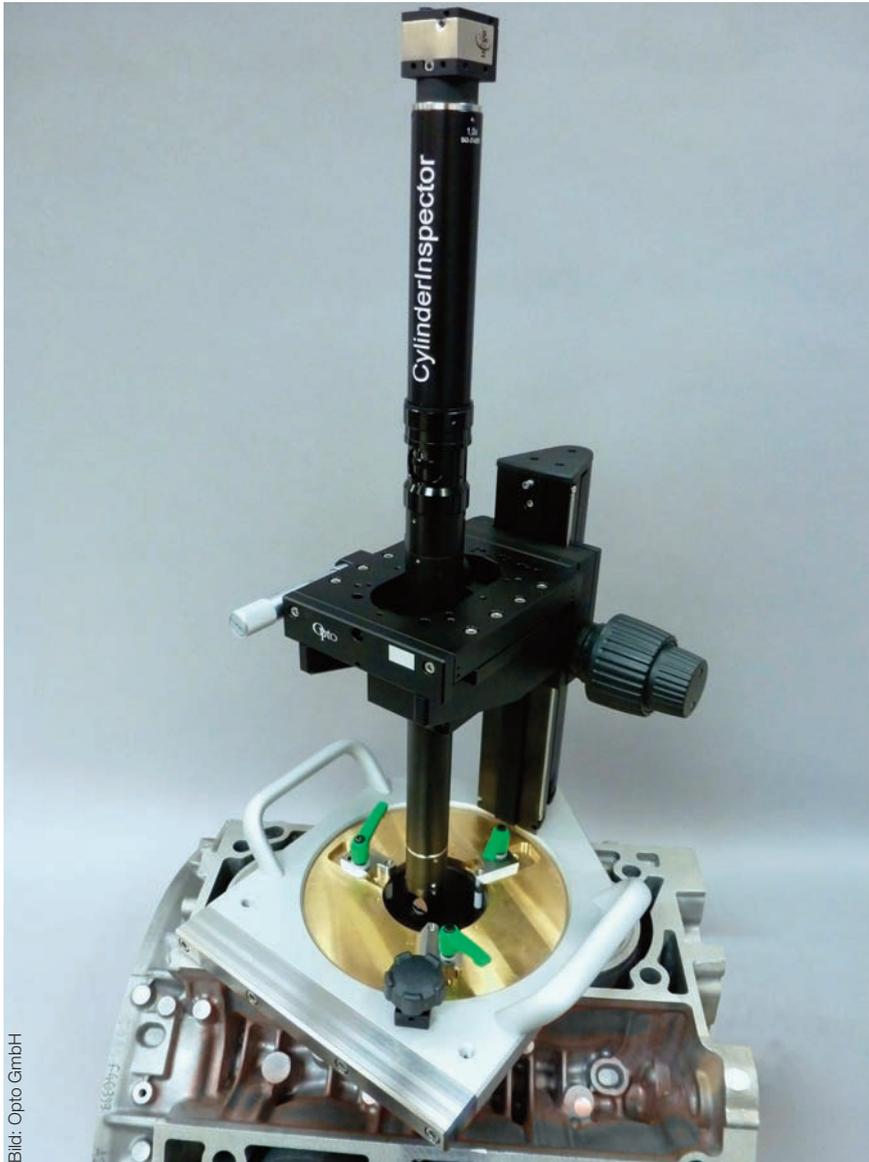


Bild: Opto GmbH

**Bild 2** | Der CylinderInspector ist eine Kombination aus Stativ, Mikroskop mit einer 90°-Optik und einer LED-Beleuchtungseinheit für die Inspektion von Zylinderlaufbahnen.

war, dass sich die Transmissions- und Brechungscharakteristika vom UV-Licht des Lasers drastisch von denen des sichtbaren Lichts unterscheiden, mit dem der Operateur die Behandlung überwacht. Dazu stehen ihm fünf Vergrößerungsstufen zur Verfügung, die er über ein Touchpanel oder einen Fußschalter bedient.

### **Zylinderlaufbahnen-Inspektion**

Das Herzstück eines jeden Verbrennungsmotors sind Kolben und Zylinder-

laufbahn. Diese werden immer weiter optimiert, um möglichst viel Leistung unter Reduzierung schädlicher Emissionen zu erreichen. Zylinderlaufbahnen müssen dazu mehrere Aufgaben lösen: sie müssen eine gute Dichtfläche gegen den Verbrennungsdruck haben, den schmierenden Ölfilm aufrecht erhalten, Wärme ableiten und zudem langfristig mechanisch stabil sein. Um die Oberfläche der Zylinderlaufbahnen auf die Vorgaben der Motorenhersteller hin überprüfen zu können, wurde der Zylinder-

Inspector entwickelt (Bild 2). Dabei handelt es sich um eine Kombination aus Stativ, Mikroskop mit einer 90°-Optik und einer speziellen LED-Beleuchtungseinheit. Mikroskop und Beleuchtung fahren in den Zylinder ein, können sich drehen und erlauben dem Oberflächenspezialisten das Inspizieren des Livebildes am Monitor. Mit der Kamera können Bilder der Zylinderlaufbahn aufgenommen und mittels Software vermessen und analysiert werden. Die Auswertekriterien sind dabei herstellereinspezifisch (z.B. das Messen des Honwinkels). Der Einsatz erfolgt in verschiedenen Stufen des Herstellungsprozesses: sowohl für die Serienproduktion als auch für Kleinserien im Hochleistungsbereich, wie z.B. Motorsport.

### **Strahlauskopplung für Spektralanalysen**

Für viele Analysen von farbigen Proben ist der Einsatz von aufwändigen Spektrographen unnötig bzw. sogar ungeeignet. Insbesondere wenn die gesamte Bildinformation eines Farbbereichs nötig ist. Ein Beispiel ist das Fluoreszenzbild einer durch UV-Licht angeregten Probe. Hierbei muss das viel intensivere und störende UV-Licht herausgefiltert werden. Für solche Aufgaben wurde auf Basis der gängigen Stereomikroskope eine spektrale Auskopplung entwickelt. In die parallelen Strahlengänge sind Strahlteiler montiert, die ein Teil des Lichtes auskoppeln. Farbfilter lassen nur die vorab definierten Spektralbereiche zu den Digitalkameras. Insgesamt lassen sich so bis zu vier Strahlengänge auskoppeln, die jeweils unterschiedlich gefiltert werden können. ■

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

**Autor** | Karsten Bronowski, Marketing Manager, Opto GmbH

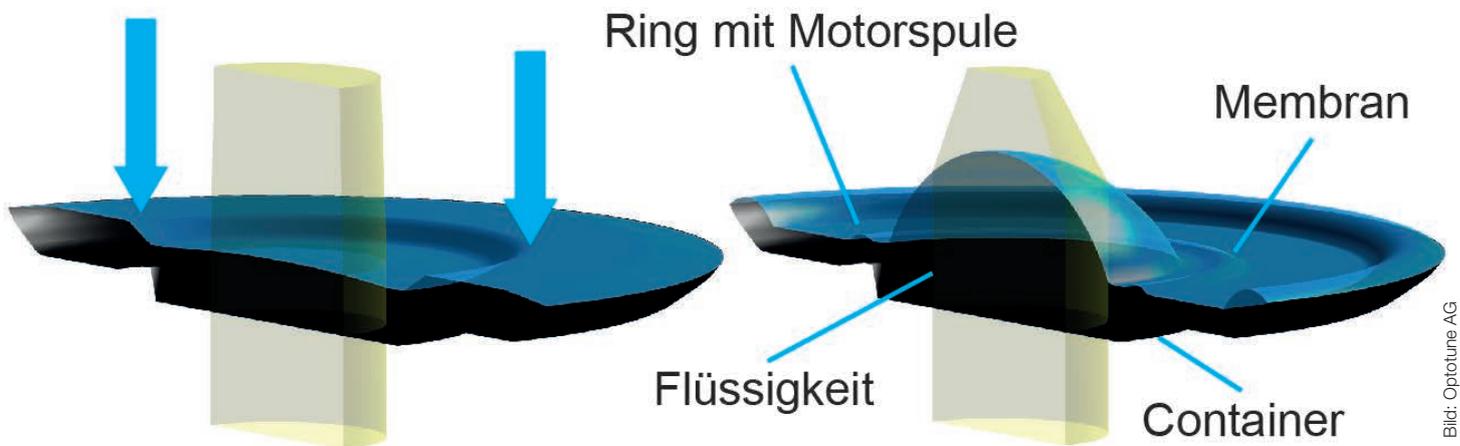


Bild: Optotune AG

Bild 1 | Wirkungsprinzip elektrisch fokusvariablen Linsen: Ein stromgesteuerter Aktuator presst durch einen Ring Flüssigkeit von außen ins Linseninnere, wo die Krümmung der Linse und somit die Brennweite verändert wird.

# Autofokus im Fokus

## Schnelles Fokussieren mit fokusvariablen Linsen

*Immer mehr Bildverarbeitungsanwendungen erfordern repetitives Fokussieren. Während mechanische Autofokussysteme bezüglich Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit oftmals an ihre Grenzen stoßen, ermöglichen fokusvariable Linsen den Fokus über große Brennweitenbereiche innerhalb von Millisekunden einzustellen und gewährleisten Milliarden von Zyklen. Dank zunehmender Verfügbarkeit von Elektronik und Software ist die Integration von fokusvariablen Linsen so einfach wie noch nie.*

Jedes Kamerasystem hat eine gewisse Tiefenschärfe in der ein Objekt im Fokus erscheint, z.B. hat ein Objektiv mit 25mm Brennweite und einer F-Zahl von 2.8 in Kombination mit einem Sensor mit 2.2µm Pixelgröße eine Tiefenschärfe von lediglich 20mm bei einem Arbeitsabstand von 1m. Bei hohen Vergrößerungen wird diese Problematik noch offensichtlicher. Bei einer fünffachen Vergrößerung haben die meisten Systeme eine Tiefenschärfe von weniger als 100µm. Die Tiefenschärfe lässt sich zwar durch das Schließen der Blende erhöhen, wobei sich aber die F-Zahl gegen 16 oder mehr bewegen kann. Jedoch erfordert dies eine zusätzliche Beleuchtung und reduziert die laterale Auflösung. Im Beispiel der 25mm Linse lässt sich die Tiefenschärfe von 20mm somit

nur auf etwa 110mm erweitern. Repetitives Fokussieren wird in vielen Anwendungen benötigt. Einsatzgebiete sind z.B. 2D-Codeleser in der Logistik-, Pharma- oder Automobilbranche, wo Codes auf Objekte diverser Größe gedruckt werden, die Inspektion von optischen Komponenten mit mehreren Oberflächen (z.B. Handykeralinsen) oder das Zählen von Partikeln in einem 3D-Flüssigkeitsvolumen. In allen Fällen gilt: je schneller das Fokussieren, desto höher der Durchsatz.

### **Weniger Mechanik dank fokusvariablen Linsen**

In traditionellen optischen Systemen werden zum Fokussieren eine oder mehrere Linsen entlang der optischen Achse

verfahren. Dies erfordert Motoren und mechanische Führungen, welche nicht nur Baugröße und Antwortzeit limitieren, sondern auch Robustheit und Lebenszyklen. Heute liefern fokusvariable Linsen einen neuen Freiheitsgrad: die variable Krümmung der Linse (Bild 1). Eine Änderung des Linsenradius von wenigen Mikrometern kann die gleiche optische Wirkung erzielen wie das Verschieben einer Linse um mehrere Zentimeter. Optische Systeme können somit kompakter, oftmals mit weniger Linsen und ohne translatorische Bewegung aufgebaut werden. Teure mechanische Antriebe werden somit hinfällig. Weniger Bewegung führt auch zu einem robusteren Design, welches weniger kritisch gegenüber Toleranzen ist und das komplett abgedichtet

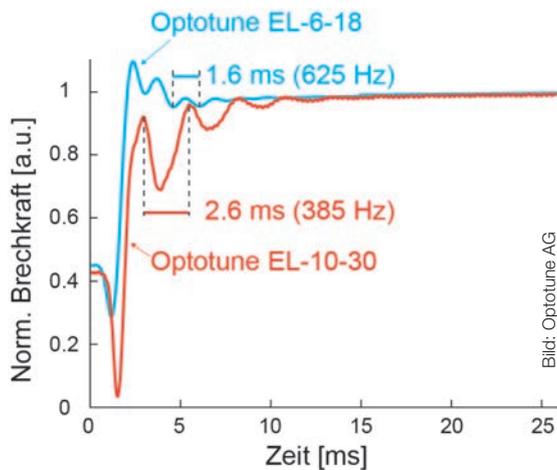


Bild 2 | Ungeregelte Schrittantwort elektrisch fokusvariabler Linsen: Die Anstiegszeit liegt im Bereich von 2ms und die Einschwingzeit im Bereich von 7 bis 15ms.

Bild: Optotune AG

Systemen mit fokusvariablen Linsen im Bereich von wenigen Millisekunden liegt (Bild 2). Eine weitere interessante Eigenschaft ist die Verwendbarkeit verschiedener optischer Materialien. Besonders für polychromatische abbildende Optiken bietet sich eine Flüssigkeit mit geringer Dispersion und einem Brechungsindex von 1,300 sowie einer Abbe-Zahl von 100 an. Bei solchen Linsen treten praktisch keine chromatischen Aberrationen auf. Solche fokusvariablen Linsen können

### Lesen von 2D-Codes

Eine der offensichtlichsten Anwendungen für fokusvariable Linsen ist das Lesen von 2D-Codes. Schon heute haben diverse Firmen dafür Flüssiglinsen im Einsatz. Während 1D-Codes mit einem Laser gescannt werden können (große Tiefenschärfe), erfordert das Lesen von 2D-Codes eine Kamera. Fokusvariable Linsen ermöglichen hier eine erhebliche Ausweitung des Arbeitsbereichs, z.B. von unendlich bis 50mm. Im typischen optischen Aufbau wird die fokusvariable Linse direkt vor einem Objektiv mit fester Brennweite montiert (Bild 1). Es gibt diverse Prinzipien zur Ansteuerung: Ist die Distanz zum Objekt dem System bekannt, lässt sich der Arbeitsabstand direkt steuern indem die Linse auf die entsprechende Brennweite eingestellt wird (offener Regelkreis). Die Distanzinformation kann entweder von

werden kann und vor Schmutz geschützt ist. Des Weiteren sind die eingesetzten Materialien leichter als Glas. Weniger Bewegung und Gewicht bedeutet gleichzeitig, dass die Reaktionszeit von

mit handelsüblichen Objektiven zu hochqualitativen Autofokussystemen kombiniert werden (Bild 3), ohne dabei auf zusätzliche Maßnahmen zur Farbkorrektur achten zu müssen.

# TAMRON

## Die M23FM-Serie

Ultra High Resolution für 2/3" Sensoren

designed value  
**10MP**



- Ultra-Hoch-Auflösend über die gesamte Sensorfläche ■ sehr kurze Naheinstellgrenzen
- sehr geringe Verzeichnung ■ sehr hohe Randausleuchtung
- hohe Lichtstärke für beste Resultate auch bei schlechten Lichtbedingungen
- sehr geringe chromatische Aberration
- Blenden- und Fokusring kann an jeweils drei Stellen fixiert werden
- einfache Scharfstellung durch weiten Rotationsweg des Fokusrings

**TAMRON Europe GmbH**

Robert-Bosch-Str. 9 · 50769 Köln · Tel.: 0221 97 03 25 0 · Fax: 0221 97 03 25 4  
info@tamron.de · www.tamron.de

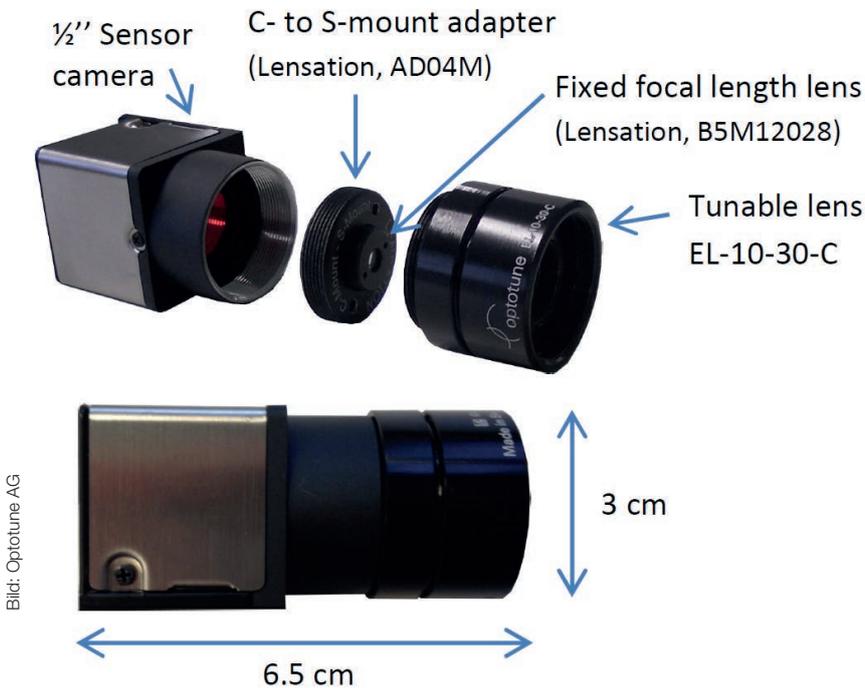


Bild 3 | Beispiel einer kompakten Fokussierlösung. Die fokusvariable Linse wird vor einem 12mm S-Mount Objektiv platziert.

einem Sensor stammen (z.B. Flugzeitmethode) oder dem System ist durch die Programmierung bekannt, welches Objekt geprüft wird. In diesem Modus sind Einstellzeiten des Fokus von 5 bis 15ms möglich. Ist die Distanz nicht bekannt, kann die Linse auch in einem Oszillationsmodus betrieben werden. Bei tiefen Frequenzen von z.B. 5Hz lassen sich mehrere Bilder mit jeweils unterschiedlichen Arbeitsabständen aufnehmen, bis ein Code erfolgreich gelesen wird. Dieser Ansatz ist zwar nicht besonders schnell, aber einfach zu implementieren und es ist zudem keine Kalibrierung erforderlich. Bei hohen Frequenzen (bis zu einigen 100Hz) lässt sich während der Verschlusszeit der ganze Arbeitsbereich durchstimmen. Es resultiert ein Bild mit erweiterter Tiefenschärfe, allerdings mit vermindertem Kontrast, da sich die einzelnen Bilder mit unterschiedlichem Fokus während der Verschlusszeit additiv überlagern. Codes mit gutem Kontrast lassen sich trotzdem ohne Weiteres erkennen.

### Leiterplattenprüfung

Bei Anwendungen, die eine hohe Vergrößerung erfordern, wird die fokusvariable Linse normalerweise zwischen Objektiv und Tubuslinse platziert. Der erreichbare Z-Bereich hängt dabei vom Vergrößerungsfaktor ab. So erreichen z.B. Systeme bei einer fünffachen Vergrößerung einen Z-Bereich von 16mm. Wird die Linse von einer 12Bit Stromquelle betrieben (4.096 Schritte), ist die axiale Auflösung mit 4µm um eine Größenordnung feiner als die Tiefenschärfe. Ein Anwendungsbeispiel für solch ein System ist die Prüfung von Leiterplatten (PCB). Die meisten Prüfmaschinen bewegen eine Kamera entlang den X- und Y-Achsen mit mechanischen Antrieben. Aufgrund von Verzerrungen des PCBs, Ausrichtungsproblemen und Spiel in der Mechanik ist es schwierig über den ganzen Prüfbereich fokussiert zu bleiben. Selbst bei zehnfacher Vergrößerung lässt sich mit einer fokusvariablen Linse dank eines Z-Bereichs von 4mm

problemlos nachfokussieren. Wiederum kann zur Bestimmung des Arbeitsabstandes ein Sensor verwendet werden, sofern das PCB über das Gesichtsfeld hinweg flach ist. Andernfalls lassen sich mit Autofokus-Algorithmen rasch einzelne Bildbereiche scharf stellen. Das Konzept des Z-Steppings mit fokusvariablen Linsen findet auch in der biologischen Mikroskopie Anwendung. Dabei wird die Linse ebenfalls direkt oberhalb des Objektivs platziert. Gute Resultate wurden damit bereits in der Weitfeld-, Lichtschnitt-, Konfokal-, Phasenkontrast- und Zwei-Photonen-Fluoreszenzmikroskopie erzielt.

### Systemintegration und Kalibrierung

Die fokusvariablen Linsen beinhalten einen elektromagnetischen Aktuator und sind stromgesteuert. Die Brechkraftänderung (in Dioptrien gemessen) verhält sich linear zum eingestellten Strom, ist reproduzierbar und auch frei von Hysterese. Allerdings variiert die Beziehung von Brechkraft zu Strom einerseits von Linse zu Linse aufgrund von Produktionstoleranzen und andererseits mit Temperaturschwankungen. Um trotzdem eine akkurate Steuerung der Brechkraft zu ermöglichen, enthalten die Linsen einen Temperatursensor, auf dem zusätzlich die Kalibrierdaten der jeweiligen Linse gespeichert sind. Mit dem ebenfalls angebotenen Stromtreiber lässt sich somit eine absolute Genauigkeit von typischerweise 0.1 Dioptrien erreichen. Die Kommunikation mit dem Treiber erfolgt über eine USB Verbindung gemäß einem seriellen Protokoll, das in diversen Programmiersprachen implementiert werden kann (Quellcode in C# und Labview verfügbar). ■

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

Autor | Mark Blum, Vice President Sales&Marketing, Optotune AG

## Erweiterungsfähiger Box-PC

Der lüfterlose Box-PC BT-6950-A1 ist mit einem Core i7-3517UE Prozessor ausgestattet und wartet zusätzlich zu den gängigen Schnittstellen auch mit Anschlüssen speziell für das industrielle Umfeld auf. Dazu zählen zwei isoliert ausgeführte RS232/422/485 Ports (3kV) sowie je vier, ebenfalls isolierte, digitale Ein- und Ausgänge (3kV). Auf zwei PCIe-Slots finden anwendungsspezifische Erweiterungskarten Platz. Intels CPU Core i7-3517, getaktet mit 1,7GHz bzw. mit 2,8GHz im Turbo-Modus, der QM77 Chipsatz und bis zu 16GB DDR3 Memory sorgen für entsprechende Rechenleistung.

**Bressner Technology GmbH • [www.bressner.de](http://www.bressner.de)**



Bild: Bressner Technology GmbH

Der Box-PC verfügt über einen integrierten Schutz gegen Über-/Unterspannung und einen erweiterten Betriebstemperaturbereich von -20 bis +50°C.

## Front I/O IPC inkl. temperaturkritischer Karten

Ein Highlight der neuesten Variante des IPCs CamCube für die IBV ist der Einsatz temperaturkritischer Karten und Prozessoren mit höherer Leistungsaufnahme. Hierbei ermöglicht ein Lüfter-Konzept, hohe Temperaturen aus dem Gehäuse abzuleiten, was den Einsatz bei Umgebungstemperaturen bis +45°C ermöglicht. Optional ist der Einsatz einer internen USV möglich. Interne Laufwerksschächte können mit 2,5"-HDDs und -SSDs belegt werden. Das System kann mit bis zu sieben unterschiedlichen Erweiterungskarten bestückt werden, hat die Maße 413x317x189mm sowie einen Arbeitsspeicher von 32GB DDR3 RAM.

**Pyramid Computer GmbH • [www.pyramid.de](http://www.pyramid.de)**

Bild: Pyramid Computer GmbH



CamCube plus 4.0 ist als Desktop-Version oder für die Montage in bestehenden Umgebungen verfügbar.

## Leistungsstarker Machine-Vision-Box-PC

Das Box-PC-Modell Tank-6000 ist ein auf Dauerbetrieb ausgelegtes intelligentes Industrie-PC-System für Machine-Vision-Anwendungen. Der Box-PC hat eine USB3.0-Schnittstelle und 0,9A Stromversorgung. Mit vier GdE-LAN-Ports ermöglicht er die Verbindung zu mehreren GigE-Kameras und mit der IntelGT2-Technologie unterstützt er Decoding-, Encoding- und Transcoding-Möglichkeiten. Das Modell besitzt zwei PCIe x8 Gen-3-Slots mit einer Bandbreite von 8GT/s (giga-transfer/s). Mit einer eingebauten Camera-Link-Steckkarte erfüllt er auch Highspeed-Vision-Anforderungen.

**Comp-Mall GmbH • [www.comp-mall.de](http://www.comp-mall.de)**

- Anzeige -

## designing views

60 years of superior optical experience

widest range of 1" lenses

**1" HC-Series – 4MP**

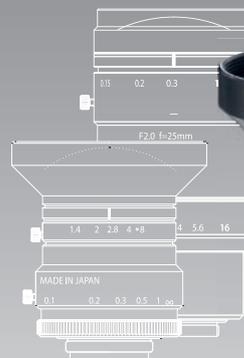
6mm to 75mm

designed for 5µm px

**1" SC-Series – 6MP**

12mm to 50mm

designed for 3µm px



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





Bild: MSC Vertriebs GmbH

Die DDIs lassen sich als DisplayPort 1.2 mit Multi-Stream-Unterstützung oder HDMI mit einer Auflösung von bis zu 3.800x2.400 Bildpunkten nutzen.

## COM Express-Module mit Intel Celeron CPUs

Die COM Express Type 6-Modulfamilie MSC C6B-8S, die auf Intel Core-Prozessoren der vierten Generation basiert, wurde um zwei kostengünstige Celeron-Varianten erweitert. Die Module integrieren die Intel Celeron-Prozessoren 2000E (2,2GHz) bzw. 2002E (1,5GHz) mit zwei Rechenkernen und 2MB Cache. Die angegebene Thermal Dissipation Power (TDP) der Prozessoren liegt bei 37W (2000E) bzw. 25W. Die in der CPU implementierte Intel HD Graphics GT1 bietet eine optimale Video- und Grafikleistung. Neben schnelleren Codierungs- und Decodierungsfunktionen für hochauflösende Videos werden DirectX 11.1, OpenGL 3.2 und OpenCL 1.2 unterstützt. Über drei Digital Display Interfaces (DDIs) können drei unabhängige, hochauflösende Displays angeschlossen werden.

MSC Vertriebs GmbH • [www.msc-ge.com](http://www.msc-ge.com)

## Quad Core x86 Smartkamera

Die x86 Smartkamera Neon-1040 nutzt die Rechenleistung eines Quad Core Intel Atom Prozessors E3845 mit 1,9GHz, verfügt über einen monochromen Global-Shutter-CMOS mit 2.048x2.048Pixeln bei 60fps und unterstützt eine PWM-Beleuchtungssteuerung. Die Quad Core CPU bietet eine hohe Rechenleistung und der FPGA-Co-Prozessor sorgt zusammen mit der Grafikeinheit für eine exzellente Bildverarbeitung. Die Abmessungen der Kamera betragen 68,5x110x52,7mm.

Lippert Adlink Technology GmbH • [www.adlinktech.com](http://www.adlinktech.com)



Bild: Lippert Adlink Technology GmbH

Das Starterkit umfasst die x86 Smartkamera, eine LED-Beleuchtung, ein Objektiv, Kabel und ein Anschluss-Board.



Bild: Plug-In Electronic GmbH

Die schnelle RAID-Architektur, kombiniert mit zwei SATA-III-Schnittstellen, steigert die Leistungsfähigkeit und Datenverarbeitung von Multi-Core-Plattformen deutlich.

## Lüfterloser Box-PC mit PCI/PCIe-Erweiterungssteckplätzen

Die bluePICE-S7000-Serie der lüfterlosen Box-PCs mit zwei bzw. vier PCI/PCIe-Erweiterungssteckplätzen basiert auf den Intel Core i7-, i5- oder i3-Prozessoren und dem Chipsatz QM77 und unterstützt Intel AMT 8.0. Bei Bedarf können die Box-PCs auf bis zu 16GByte DDR3- oder DDR3L-RAM via zwei SO-DIMM-Sockel ausgebaut werden. Sie arbeiten stabil im Betriebstemperaturbereich zwischen 25 und 70°C. Um den schnellen Datenzugriff mit RAID 0, 5 und 10 zu erlauben und eine Datensicherheit mit RAID 1, 5 und 10 zu bieten, ist die Serie mit zwei Erweiterungs-SATA-III-SSD/HDD-Einschüben mit 6Gbit/s Übertragungsrate ausgerüstet, die gleichzeitig auch die Ansprechzeit und Speicherfähigkeit erhöhen.

Plug-In Electronic GmbH • [www.plug-in.de/bluepice-s7000](http://www.plug-in.de/bluepice-s7000)

## Weltweit kleinste Smartkamera mit integriertem Ethernet

Die Kamera Vision Mini Xi ist die weltweit kleinste vollständig integrierte Smartkamera mit integriertem Ethernet. Trotz der geringen Abmessungen von 25,4x45,7x53,3mm und einem Gewicht von 91g bietet sie neben Ethernet und seriellem Anschluss auch eine 24V-Schnittstelle und optisch isolierte Ein- und Ausgänge.

**Microscan • [www.microscan.com](http://www.microscan.com)**



Bild: Microscan Systems

Zusammen mit der Software AutoVision ist die Mini Xi die perfekte Komplettlösung für Anwender, die auch zusätzliche Kontrollfunktionen einsetzen wollen.



Bild: IOSS GmbH

Der 8x32 ECC200 DataMatrix Code bietet numerisch und alphanumerisch zahlreiche Möglichkeiten Werkstücke zu individualisieren.

## Tool Reader für Werkzeugschäfte ab 3mm

Der Tool Reader TR100 ist ein Lesesystem zur Erfassung von direktmarkierten DataMatrix-Codierungen auf Schaftwerkzeugen ab einem Durchmesser von 3mm. Er ermöglicht die Lesung in Rotation, während der Drehbewegung. Ob Hartmetall oder HSS, hochspiegelnd, beschichtet oder matt – dank der Dekodierttechnologie werden die dauerhaft per Lasermarkierung aufgebrauchten Codierungen sekundenschnell ausgelesen. Mit USB, RS232 und Ethernet stehen verschiedene Anschlussmöglichkeiten für den IP67 Reader zur Verfügung.

**IOSS GmbH • [www.ioss.de](http://www.ioss.de)**

## Farbmessung auf schwierigen Oberflächen

Mit dem neuen Ringsensor ACS2 führt das spektrale Farbmesssystem colorControl ACS7000 hochgenaue Inline-Farbmessungen auf strukturierten, hochreflektierenden und metallisch-glänzenden Oberflächen durch. Der Ringsensor beleuchtet die Messoberfläche rundum in 360° und liefert exakte Messergebnisse unabhängig von der Fertigungsrichtung auch auf schwierigen Oberflächen wie Metallic-Lackierungen. Der Sensor hat eine Messgeometrie von 45° zirkular/0°. Die Sensorauflösung (messbarer Farbabstand) beträgt  $\Delta E < 0,08$ . Mit einer Messrate von 2.000Hz ist der Einsatz in Serienfertigungen möglich.

**Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG**  
[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Der Messfleckdurchmesser beträgt 5mm (optional sind auch 9mm erhältlich). Der optimale Messabstand beträgt 28mm.

## ToF-Tiefensensor mit 100.000 Bildpunkten

Das hochauflösende Time-of-Flight-Image-Modul TIM-U-IRS1020C kann pro Sekunde jeweils 100.000 Tiefenmessungen und ebenso viele Helligkeitsinformationen aufzeichnen. Im Vergleich zu herkömmlichen 160x120-ToF-Kameras ist die räumliche Auflösung des 40x80mm kleinen Moduls mit 352x288 Pixeln bei gleichbleibend hoher Framerate um das Vierfache vergrößert worden.

**Bluetechnix GmbH • [www.bluetechnix.at](http://www.bluetechnix.at)**



Bild: Bluetechnix GmbH

Das Field-of-View beträgt wahlweise 30, 60, 90 oder 120°.

## LED-Zeilenbeleuchtung mit bis zu 3Mio.lx

Die LED-Zeilenbeleuchtung Corona II beeindruckt durch ihre Beleuchtungsstärke von bis zu 3Mio.lx und die Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung. Diese Homogenität wird durch sorgfältig selektierte LEDs erreicht, deren Farbort und Helligkeit präzise definiert und aufeinander abgestimmt sind. Lieferbar sind acht verschiedene Standardlängen zwischen 180 und 1370mm mit unterschiedlichen Fokussierungen und den Lichtfarben Rot, Grün, Blau und Weiß.

**Polytec GmbH • [www.polytec.de](http://www.polytec.de)**

Bild: NeuroCheck GmbH



## Smart-Panel-Bildverarbeitungssystem

Der IPC-0110-17 hat die Software NeuroCheck 6.0 Professional vorinstalliert, einen resistiven Touch-17-TFT-Display (1.280x1.024 Pixel), einen Intel Core i3-2330M mit 2,2GHz sowie einen 4GB DDR3-RAM-Speicher. Als Zubehör für den IP65 Smart-Panel stehen neben der NeuroCheck-GigE-Kamera auch ein 8-port-GigE-Switch zur Verfügung, sodass bis zu sieben Kameras an das Gerät angeschlossen werden können.

**NeuroCheck GmbH • [www.neurocheck.de](http://www.neurocheck.de)**

## Halcon Plug-In für S7-Kommunikation

Simavis H ist ein Plug-In Softwarepaket für Halcon, das in bestehende Anwendungen integriert werden kann. Dank integrierter Schnittstellen ist es möglich, den Programmieraufwand für die Bereiche Bedienoberfläche, S7-Schnittstelle und QM zu senken. Durch die Realisierung als Halcon Extension wird das Plug-In direkt aus Halcon heraus verwendet. Um z.B. die Kommunikation zu einer S7-Steuerung zu ermöglichen, bietet die Software leicht zu parametrierende und performante Operatoren an.

**Simon IBV GmbH • [www.simavis.de](http://www.simavis.de)**

## Ultrapräziser Abstandssensor

Das ultrapräzise Interferometer FPS3010 ermöglicht Messungen von Positionsveränderungen und Vibrationsamplituden im Sub-Nanometer-Bereich. Durch die patentierte Technologie, können Positionsabweichungen von bis zu drei Objekten bei Arbeitsabständen von bis zu 1m simultan erfasst werden. Auch Werte wie Winkelversatz und/oder Kippung können aufgrund der drei Achsen höchstpräzise bestimmt werden. Das Design des attoFPSensors Interferometers beruht auf einem glasfaserbasierten Konzept, das die Größe der Sensorköpfe auf wenige mm-Durchmesser reduziert und das Gerät bei Betriebstemperaturen von -250° bis +150°C zuverlässig arbeiten lässt. Vibrationsmessungen an Bauteilen sind bis zu 1MHz Bandbreite möglich.

**attocube systems AG • [www.attocube.com](http://www.attocube.com)**

Bild: attocube systems AG



Der Messkopf kann Bewegungen von Objekten, die sich mit einer Geschwindigkeit von bis zu 2m/s bewegen, absolut präzise verfolgen.

Bild: CSEM SA



Der neue CMOS-Vision-Sensor des CSEM erfasst und verarbeitet gleichzeitig ultraschnelle Bewegungen.

## Ultraschneller Vision-Sensor für die Verpackungsindustrie

Der neue CMOS-Vision-Sensor des CSEM erfasst und verarbeitet gleichzeitig ultraschnelle Bewegungen. Das System zeichnet präzise Bilder von mit hoher Geschwindigkeit beförderten Verpackungen auf. Es besteht aus einem miniaturisierten optischen Detektor, der auch unter schwierigen Bedingungen Farbaufnahmen (800.000 Zeilen pro Sekunde) anfertigen kann. Der Detektor lässt sich auf die weißen Hochleistungs-LEDs abstimmen, die in zahlreichen industriellen Anwendungen zum Einsatz kommen. So kann die Expositionsdauer für jede Farbe separat programmiert werden, um die spektrale Intensität der weißen LED-Beleuchtung auszugleichen und dadurch die Leseleistung zu verbessern.

**CSEM SA • [www.csem.ch](http://www.csem.ch)**

## CoaXPress-Extender über Glasfaser

Der CoaXPress (CXP) Reichweiten-Extender über Glasfaser von Kaya bietet ein hochauflösendes Stream-Interface für Entfernungen von bis zu 10km im Single-Modus und bis zu 400m im Multi-Modus. Das System besteht aus zwei Konvertern – einem an der Kamera und einem auf der Host-Seite. Der Kamera-Konverter kann diese über CXP-Verbindung mit Strom versorgen, während der Konverter auf der Host-Seite Strom aus dem Framegrabber bezieht. Der Extender ist in der Lage, einen Uplink von 6,25Gbps und einen Downlink vom 20,83Mbps zu liefern.

**Kaya Instruments • [www.kayainstruments.com](http://www.kayainstruments.com)**

- Anzeige -

*the easy way of machine vision*

VISION SYSTEME + BELEUCHTUNGEN + OPTIKEN

[WWW.VISION-CONTROL.COM](http://WWW.VISION-CONTROL.COM) VISION & CONTROL



Alle UV-Beleuchtungen sind sowohl für den Permanent- als auch für den Blitzbetrieb erhältlich.

## LED-High-Power-UV-Serie

Die komplette LED-High-Power-Beleuchtungsserie sowie die beiden Spots 3W und 5W der Marke Lumimax sind ab sofort als UV365- und UV400-Variante erhältlich. Daneben sind der LED-Flächenstrahler LQ100, der Ringstrahler LR70 sowie die beiden Balkenlichter LB125 und LB250 als UV365- und UV400-Variante verfügbar. Das 5W verfügt zudem über eine einstellbare Optik, die es erlaubt, die Ausleuchtung optimal an die Applikation anzupassen. Bei den anderen UV-Leuchten kann zwischen unterschiedlichen Vorsatzlinsen mit verschiedenen Abstrahlwinkeln gewählt werden.

**iim AG • [www.iimag.de](http://www.iimag.de)**

## USV3 Vision IP Core

Sensor to Image stellt einen IP Core vor, mit dem es möglich ist, eigene USB3-Vision-kompatible IBV-Komponenten zu erstellen. Die IP besteht aus einem Software Stack für den Cypress USB3 Chip FX3, der als Physical für das USB3-Interface dient. Zusätzlich wird darin das USB3-Vision-spezifische Control-Protokoll abgearbeitet. Die Streaming-Daten können entweder im FX3 generiert werden oder in einem vorgeschalteten FPGA.

**Sensor to Image GmbH • [www.sensor-to-image.de](http://www.sensor-to-image.de)**

## Mehr Rechenleistung dank 700MHz-Prozessor

Die fünf neuen intelligenten Kameramodelle der Serie VC Base+, die wahlweise als s/w- oder Farbausführungen verfügbar sind, bieten dank eines 700MHz-Prozessors mehr Rechenleistung. Die eingesetzten CMOS-Sensoren sind mit einem Global Shutter ausgestattet und bieten einen schnellen Trigger-Modus sowie einen Linescan-Modus, der Bildraten bis 18kHz ermöglicht. Bei Größen zwischen 1/3" und 1" erreichen sie Auflösungen zwischen 752x480 und 2.048x2.048 Pixeln. Die Kameras sind in einem Gehäuse mit den Maßen 90x50x35mm untergebracht.

**Vision Components GmbH • [www.vision-components.de](http://www.vision-components.de)**



Alle Kameras verfügen über 32MB Flash und 128MB SDRAM zur Programm- und Datenspeicherung.

## Passende Treiber

Matrix Vision bietet für die USB3-Vision-Kameraserie mvBlueFox3, die GigE-Vision-Kameraserie mvBlueCougar-X und deren Dual-GigE-Variante mvBlueC-XD sowie der USB-2.0-Kameraserie mvBlueFox eine Vielzahl an passenden Treibern an. Diese stehen für Windows XP, Vista, 7, 8 und 8.1 sowie für Linux in 32-Bit und 64-Bit zur Verfügung und können von den jeweiligen Produktseiten heruntergeladen werden. Die Treiber stellen auch die passenden Schnittstellen zur Verfügung, sodass Bildverarbeitungsbibliotheken wie Halcon, VisionPro, NeuroCheck, LabView, etc. mit den Kameras einfach verwendet werden können.

**Matrix Vision GmbH • [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)**

Bild: Matrix Vision GmbH



## Starterkit für intelligente Kamera

Das Kernstück des Starterkits bildet die intelligente Kamera mvBlueLynx-X mit CMOS- und CCD-Modellen und Auflösungen von VGA bis 5MP. Mit einem 1GHz Cortex-A8 ARM-Prozessor, zusätzlichem Echtzeit-DSP mit bis zu 800MHz sowie 512MB Arbeitsspeicher ist das Embedded Linux-OS enthaltene System bestens ausgestattet. Zum Zubehör gehören Objektiv, Stativ, Kabel, USB-Hub, Netzteil und eine Schnittstellen-Box. Für das Starterkit gibt es je nach Wunsch unterschiedliche Software-Bibliotheken. Neben Halcon Embedded gibt es Testlizenzen auch für EyeVision.

**Matrix Vision GmbH • [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)**

Über die Schnittstellen-Box mit Klemmleisten für alle digitalen E/As und Kontroll-LEDs ist die Prozesseinbindung möglich.

## Mehr Durchblick für weniger Geld

Die Software VisionMonitor kann mit allen gängigen USB-Kameras betrieben werden, erkennt Farben und bietet viel Bedienkomfort bei der Einrichtung des Prüfverlaufs. Gängige Aufgaben wie die Kontur- und Lagenerkennung von Bauteilen oder die Prüfung von Piktogrammen löst das System effektiv. Die Software bearbeitet gespeicherte Bilder genauso wie die von angeschlossenen Kameras und kann als Funktionsbaustein in eine Vielzahl von Applikationen eingebunden werden, wie z.B. LabView, Microsoft Visual Studio (C#, C++), Visual Basic), Microsoft Office (z.B. Excel) oder auch Open Office.

**MCD Elektronik GmbH • [www.mcd-elektronik.de](http://www.mcd-elektronik.de)**

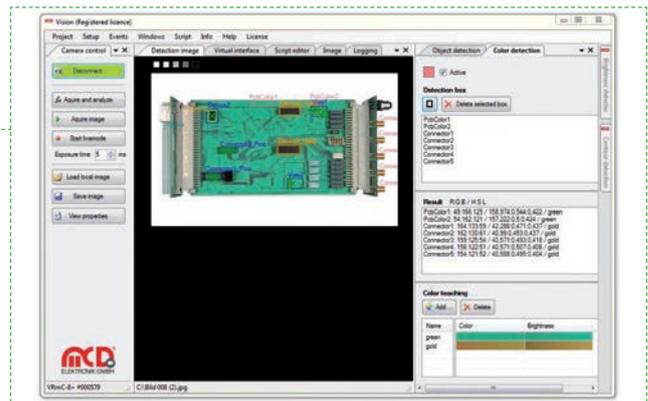


Bild: MCD Elektronik GmbH

Das Color Teaching bietet die Möglichkeit, eine Farbe per Pipettenfunktion aus Bildern bzw. Live-Kameras zu entnehmen und als Referenz abzuspeichern.

- Anzeige -

## Optische Komponenten

- Bi-Telezentrische Objektive
- Konfigurierbare Digital Mikroskope
- Integrierbare Imaging Module



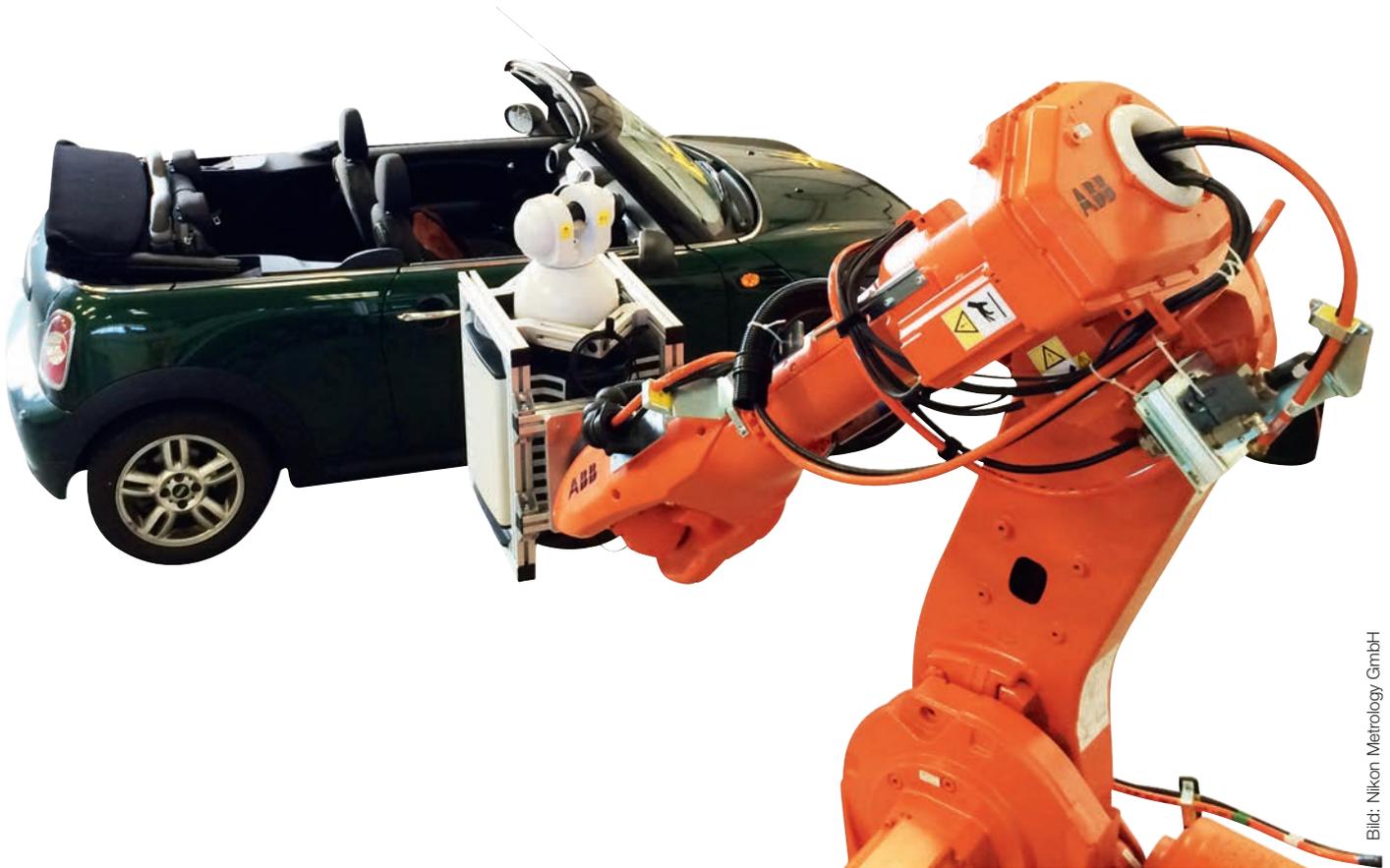


Bild: Nikon Metrology GmbH

Bild 1 | Die auf einem Roboter installierten Laser-Radar-Systeme messen Fahrzeuge automatisch direkt in der Montagestraße.

# Auf neuen Wegen

## Laser-Radar für die automatisierte Inline-Vermessung

*Für die Fahrzeugmontage ist die fortlaufende Überwachung der Prozessqualität während des Fertigungsprozesses unabdingbar. Die Position und Maßhaltigkeit von Bohrungen, Nuten, Bolzen, Schweißnähten und anderen Elementen müssen während des Karosseriebaus an den Fahrzeugen geprüft werden. Auch sind im Anschluss an die vollständige Fahrzeugmontage gründliche Spalt- und Bündigkeitsprüfungen an Türen oder Scharnieren durchzuführen. Diese Prüfungen stellen sicher, dass die Fahrzeuge innerhalb der strengen Toleranzvorgaben der Automobilhersteller gefertigt werden.*

Die Durchführung dieser Maßhaltigkeitsprüfungen erfolgte früher entweder offline unter Verwendung von Horizontalarm-Koordinatenmesstechnikgeräten (KMG) oder in der Fertigungsstraße unter Verwendung von zahlreichen Sensoren, die jeweils auf die einzelnen zu prüfenden Merkmale ausgerichtet waren. Obgleich KMGs sehr präzise absolute Messwerte

liefern, müssen sie größtenteils in kostenintensiven Messlabors installiert und können nur außerhalb der Fertigungsstraße eingesetzt werden. Dies ist aber zeitaufwändig: das Fahrzeug aus der Montagestraße zu entfernen, es am KMG aufzuspannen, auszurichten und am KMG zu messen. Bestenfalls können zwei Fahrzeuge pro Schicht an einem

KMG geprüft werden. Angesichts der Tatsache, dass mehr als 1.000 Fahrzeuge/Tag in einem einzigen Fahrzeugwerk gebaut werden können, ist diese Form der Qualitätskontrolle heute nicht besonders effektiv. Traditionelle Inline-Systeme können mit über 100 fest installierten Sensoren bestückt sein, die jeweils auf einzelne Merkmale am Fahr-

zeug ausgerichtet sind. Die Installation und Wartung dieser fest installierten Sensoren ist allerdings schwierig. Darüber hinaus liefern sie keine absoluten Messungen der Merkmale im Koordinatensystem des Fahrzeugs. Sie können lediglich das Vorhandensein bzw. Fehlen von Merkmalen in einem lokalen Referenzsystem erfassen. Eine vollständige Maßhaltigkeitsprüfung des gesamten Fahrzeugs ist folglich nicht möglich. Darüber hinaus sind inzwischen die meisten Montagestraßen flexibel, das heißt, sie sind für die Herstellung von mehr als nur einem Fahrzeugtyp ausgelegt. Fest installierte Sensoren eignen sich aber nicht für den Einsatz an unterschiedlichen Fahrzeugtypen, da jeder Typ einen eigenen Satz von Sensoren benötigt.

**Inline-Inspektion mit dem Laser-Radar**

Das Laser-Radar bietet eine mögliche Alternative zur herkömmlichen Messtechnik. Es ermöglicht automatisierte, berührungslose Präzisionsmessungen unter Verwendung eines fokussierten Laserstrahls, der durch präzise Horizontal- und Vertikalantriebe gesteuert wird. Für eine Messung benötigt das Laser-Radar nur den Bruchteil des zurückgegebenen Lasersignals. Es kann nahezu jede Oberfläche messen, einschließlich stark reflektierender Materialien, die mit den typischen Inline-Scannern nur schwierig zu vermessen sind. Dank dieser Fähigkeit kann das Laser-Radar sowohl für die Karosseriemessung als auch für Spalt- und Bündigkeitsprüfungen im gesamten Fertigungsprozess eingesetzt werden. Darüber hinaus hat das Laser-Radar eine große Reichweite (bis zu 50m mit dem Modell MV350) und kann daher großvolumige Objekte wie LKW und sonstige Großfahrzeuge und Strukturen vermessen. Für die Inline-Inspektion wird das Laser-Radar auf sechsarmigen Robotern installiert, die sich an beiden Seiten der Fertigungslinie befinden. Diese Robotertypen kommen allgemein im Fahrzeugbau zum Einsatz und können die geringe, zusätzliche

Nutzlast mühelos handhaben. Die Roboter werden verwendet, um das Laser-Radar automatisch zu positionieren. So können auch Bereiche geprüft werden, die außerhalb der Sichtverbindung einer einzelnen Laser-Radar-Position liegen. Wenn z.B. der Türrahmen oder andere Karosserieteile die Sicht auf die Merkmale eines Bodenblechs versperren, werden diese wieder sichtbar, wenn das Messgerät an eine andere Position bewegt wird. Die Anbringung mehrerer Sensoren erübrigt sich somit. Nachdem der Roboter das Laser-Radar neu positioniert hat, werden Ausrichtungspunkte am Fahrzeug automatisch gemessen. Dies geschieht immer dann, wenn der Roboter das Laser-Radar bewegt. Somit ist gewährleistet, dass alle Messungen innerhalb des Fahrzeug-Koordinatensystems aufgenommen werden. Zudem ist sichergestellt, dass die Messgenauigkeit unabhängig von der Fähigkeit der Roboter ist, das Gerät zu positionieren. Somit können an jeder Position des Fahrzeugs mehrere Messpunkte aufgenommen werden. In der Prüfsoftware werden die Messungen direkt aus dem CAD-Modell des Fahrzeugs vorprogrammiert. Nach

der ersten Programmierung erfolgt die Datenerfassung und Berichterstellung vollautomatisch. Außerdem können für jeden Fahrzeugtyp und Modell in der Fertigungsstraße eigene Prüfprogramme geschrieben werden, womit die mit Laser Radar bestückten Inspektionsstationen absolut flexibel sind. Für das Hinzufügen weiterer Fahrzeugtypen muss der Prüfplan einfach nur umprogrammiert werden. Physische Änderungen oder neue Geräte werden nicht benötigt. Das Zusammenspiel zwischen Laser-Radar, Roboter und Analysesoftware ist komplett aufeinander abgestimmt. Die Prüfungen erfolgen vollautomatisch, ohne dass manuelle Eingriffe während des gesamten Ablaufs erfolgen müssen. Geschwindigkeit und Qualität der Messungen sind daher im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren höher. ■

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

Autor | Nikon Metrology GmbH

**Technische Daten des Laser-Radars**

Das Laser-Radar ist ein programmierbares berührungsloses Messsystem mit einer Genauigkeit von <0,1mm über das gesamte Messvolumen eines Fahrzeugs. Das System kann vollständig automatisiert werden und Bohrungen, Bolzen sowie zahlreiche andere Merkmale präzise aus einem großen Abstand heraus messen. Dabei entstehen keinerlei Kollisionsrisiken. Das Gerät misst bis zu 2.000 Punkte/s und eignet sich somit nicht nur zum Messen, sondern auch zum Scannen von Oberflächen. Die Offline-Programmierungsfunktion ermöglicht die Inline-Inspektion: Unterschiedliche Fahrzeugmodelle in derselben Montagestraße erfordern nur die Anpassung des Prüfprogramms.

Scangeschwindigkeit:	Bis zu 2.000 Punkte/s
Reichweite (Radius):	MV330: 1 bis 30m MV350: 1 bis 50m
Sichtfeld (FOV):	Azimuth: 360° Höhe: +/-45°
3D-Genauigkeit (2µ):	24µm bei 2m 102µm bei 10m 301µm bei 30m
Laser:	Klasse II

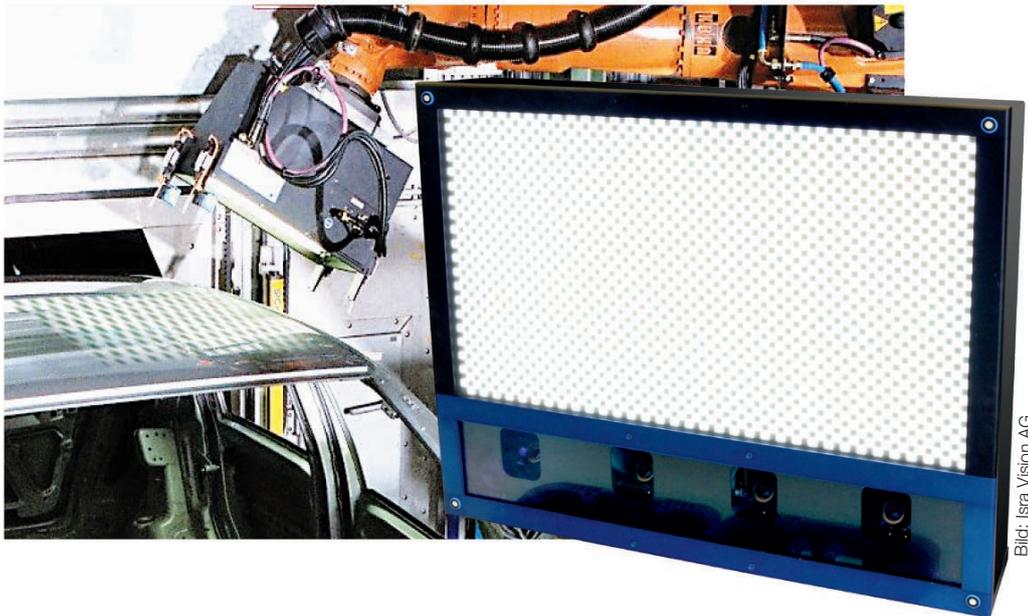


Bild: Isra Vision AG

Bild 1 | Die Inline-Deflektometrie ermöglicht die Bewertung spiegelnder Oberflächeneigenschaften, benötigt dafür aber nur ein einzelnes Bild.

# Deflektometrie mit nur einem Bild

## Inline-Deflektometrie zur Inspektion von lackierten Oberflächen in Echtzeit

*Deflektometrische Messmethoden eignen sich ideal für die Inspektion von Objekten mit hochglänzender Oberfläche. Sie bieten präzise Messergebnisse, waren aber bislang sehr aufwendig und mit hohen Taktzeiten verbunden. Diese Lücke schließt das neue Prinzip der Inline-Deflektometrie: Das stark beschleunigte Verfahren ermöglicht erstmals die 3D-Vermessung spiegelnder Oberflächen am bewegten Objekt und in der Linie, z.B. zur prozessintegrierten Qualitätskontrolle von lackierten Karossen.*

Die Vermessung von spiegelnden Freiformflächen stellt eine Herausforderung für die optische Messtechnik dar. Bewährte Ansätze mit Punktlichtquellen können hier nicht verwendet werden, da sie auf der Auswertung von diffuser Reflexion basieren. Deflektometrische Methoden hingegen projizieren eine strukturierte Lichtfläche, deren Direktreflexion ausgewertet wird. Dies stellt sicher, dass das vom Objekt reflektierte Muster auch auf die Kamera trifft – die Grundvoraussetzung, um seine Verformung zu analysieren. Die Rekonstruktion der Oberfläche mittels phasenmessender Deflektometrie ist jedoch ein relativ langwieriger Prozess: Die Beleuchtung muss in mehreren Phasenschritten verschoben

werden, während jeweils ein Oberflächenbild des ruhenden Objekts aufgenommen wird. Das bringt flächendeckend präzise Ergebnisse, ist aber für Prozesse mit kurzen Taktzeiten keine Option. Die neu entwickelte Technologie kombiniert die Präzision deflektometrischer 3D-Messverfahren mit der Geschwindigkeit der 2D-Oberflächeninspektion. Dadurch ist die Deflektometrie nun auch inline und am bewegten Objekt einsetzbar.

### **Deflektometrie mit einem Bild**

Inline-Deflektometrie ist ein weltweit einzigartiges Verfahren: Es ermöglicht die Bewertung spiegelnder Oberflächeneigenschaften,

benötigt dafür aber nur ein einzelnes Bild. Zum Vergleich: Herkömmliche Methoden setzen in der Regel acht Aufnahmen des ruhenden Objekts voraus, um vergleichbare Oberflächeninformationen zu erhalten. Der Schlüssel liegt in der Verwendung spezieller Musterprojektionen, was den bisher komplexen Messprozess auf ein Minimum reduziert. Diese Weiterentwicklung erschließt neue Anwendungsgebiete, etwa in der automatisierten Automobillackinspektion.

### **Smart Sensor für die Lackierstraße**

Die Inline-Deflektometrie wird als Teil eines neuen Smart-Sensor-Konzepts angebo-

ten: PaintScan ist eine modulare Erweiterung des Lackinspektionssystems Car Paint Vision, das durch diese Technologie deutlich an Präzision und Geschwindigkeit gewinnt. Der Sensor gewährleistet eine lückenlose Qualitätskontrolle lackierter Karossen, indem er die Stärken von 3D-Vermessung und 2D-Oberflächeninspektion vereint. 3D-topologische Defekte und nicht-topologische 2D-Fehler können gleichzeitig detektiert werden. Bei einer maximalen Inspektionsgeschwindigkeit von 700mm/s. lässt sich mit einem typischen Aufbau mit vier Robotern eine komplette Karosse in weniger als 45s inspizieren. Eine in den Sensor integrierte rechenstarke CPU verarbeitet die Daten in Echtzeit. Die Resultate der 3D-Inline-Inspektion sind nicht nur ultraschnell, sondern auch hochgradig präzise: So werden durchgängige objektive und reproduzierbare Ergebnisse mit einer Genauigkeit von 0,2mm erreicht.

### ***Bildsequenzen mit wechselnden Beleuchtungen und Algorithmen***

Mit einer maximalen Bilderfassungsrate von 100fps nimmt das System kontinuierlich Sequenzen aus beliebig vielen Einzelbildern auf. Jede Aufnahme erfolgt mit unterschiedlichem Beleuchtungsmuster und unter Einsatz wechselnder Algorithmen. Für jeweils ein Bild pro Sequenz wird der optimierte deflektometrische Ansatz genutzt. Innerhalb der Sequenzen überlappen sich die Bilder. Das stellt sicher, dass jeder Oberflächenpunkt unter sämtlichen Lichtanordnungen inspiziert wird – sowohl in 2D als auch in 3D.

### ***Einsatzgebiete***

Der Sensor inspiziert alle Arten von lackierten Oberflächen und liefert präzise Resultate für sämtliche Farben. Er arbeitet stationär oder am Roboterarm montiert, ist je nach räumlichen Gegebenheiten aber auch nearline und offline integrierbar. Tools für die automatische Kalibrierung, Planung und Programmierung der Roboter sind enthalten. CAD-basierte Teaching-Optionen erlauben es dem Anwender, neue Modelle jederzeit einzulernen.

### ***Fazit***

Inline-Deflektometrie ist ein neues Verfahren zur Inspektion spiegelnder Oberflächen. Es setzt Standards in Präzision und Geschwindigkeit und macht das deflektometrische Prinzip für Qualitätskontrollen in der Linie nutzbar. Auch in kontinuierlicher Bewegung können Objekte schnell und zuverlässig geprüft werden. Davon profitiert bereits die Automobilindustrie z.B. für die 100% Kontrolle lackierter Karossen. ■

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

Autor | Nicole Rüffer, Senior Marketing Manager, Isra Vision AG

# Motek



## **33. Motek Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung**

Montagetechnik  
Handhabungstechnik  
Robotersysteme  
Zuführ- und Füge-lösungen  
Antreiben – Steuern – Prüfen

**Bondexpo**



**06. – 09.  
OKTOBER 2014  
STUTT GART**

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

 **SCHALL**  
MESSEN FÜR MÄRKTE

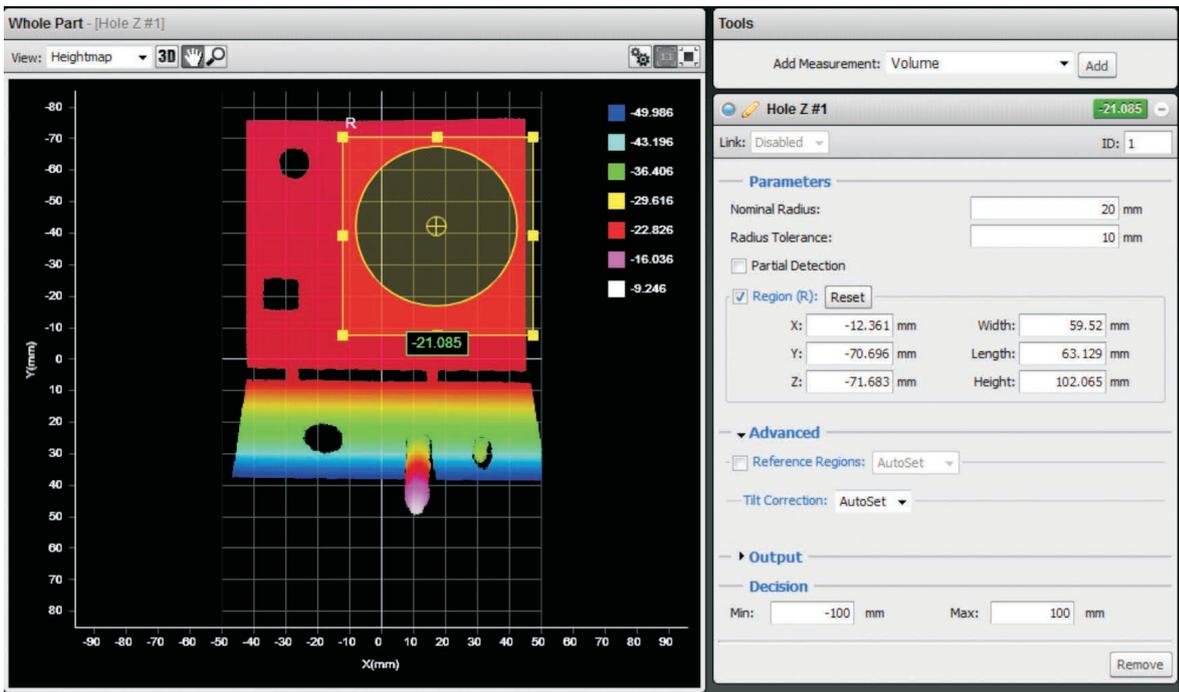


Bild: LMI Technologies Inc.

Bild 1 | Browser-basiertes, grafisches Benutzerinterface des Gocator

# Detaillierte Schnappschüsse

## Intelligenter 3D-Sensor für Detail-Inspektionen

Die Montage großer Objekte, wie Automobilkarosserien und ihre Unterbaugruppen, erfordert die Inspektion zahlreicher Einzelheiten, wie Oberflächen, Aussparungen, Spalte, Schrauben und Bolzen. Diese Details bestehen aus unterschiedlichem Material, wie Stanzblech, Aluminium, Kunststoff und Verbundmaterialien, was eine sorgfältige Abstimmung der optischen Anordnung und der Belichtung zur Gewinnung präziser Daten erfordert. Inspektionslösungen, die eine umfangreiche Einrichtung für jede einzelne Messaufgabe erfordern, können aber die Installation zu einer zeitraubenden und teuren Angelegenheit machen.

In enger Kommunikation mit den Anwendern entwickelte LMI daher den Gocator 3110, den ersten komplett integrierten, intelligenten 3D- 'Snapshot-Sensor'. Dieser bietet eine schnelle 3D-Erfassung in hoher Auflösung, liefert Vollflächenscans für die Übersichts-/Detailinspektion multipler Detailmerkmale und erlaubt eine vollständige 3D-Visualisierung. Die im Sensor integrierte Intelli-

genz bietet direkte Entscheidungen wie gut/schlecht, Typ (für Sortierungen) oder Alarmbedingungen, inklusive Ausgabe entsprechender Steuersignale. Die meisten Messaufgaben im Automobilbau sind statisch, das heißt, die Messobjekte stehen während der Messung still. Konventionelle Laser-Liniensensoren sind allerdings nicht in der Lage, komplette 3D-Daten von statischen Objekten zu lie-

fern. Der neue Sensor vereinfacht die automatische, berührungsfreie 3D-Inspektion durch Musterprojektion mit einer blauen LED-Lichtquelle sowie Aufnahmen mittels Stereokameras. Der Sensor liefert präzise 3D-Punktwolken von stillstehenden Messobjekten mittels Projektion strukturierter Lichtmuster. Die LED-Lichtquelle bietet eine exzellente Resistenz gegenüber Umgebungslicht

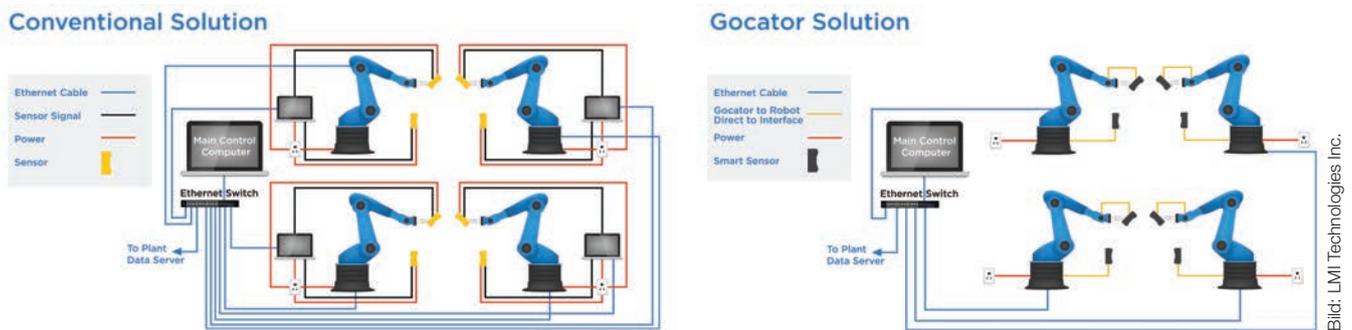


Bild 2 | Konventionelle und vereinfachte Inspektionzelle

und flexible Belichtungsmodi für unterschiedliche Oberflächentypen. Zusätzlich vermeidet die LED-Beleuchtung – im Gegensatz zu Laser-Sensoren – die sonst üblichen Bedenken hinsichtlich Augensicherheit. Stereo-Sensoren mit stabilem thermischen Design sind zudem unempfindlich gegenüber Fehlern durch Temperaturschwankungen. Daher liefert das Gerät auch in nicht klimatisierten Industrieumgebungen verlässliche Resultate.

### **Browser-basiertes Benutzerinterface**

Der Gocator 3110 bietet ein Setup mit einer grafischen Benutzeroberfläche (Bild 1), die in einem normalen Web-Browser zu bedienen ist und flexible Mess- und Auswertungsfunktionen enthält, die direkt im Sensor integriert sind. Somit benötigen weder Messdatengewinnung noch Auswertung einen externen Rechner. Lediglich zur einmaligen Einrichtung des Sensors wird dieser via Netzwerk und Webbrowser bedient, wobei durch die Benutzeroberfläche per Drag&Drop-Operationen die Markierung der relevanten Sektionen erfolgt. Der Data Viewer bietet eine 3D-Visualisierung zur besseren Einschätzung von Detailformen und ermöglicht so eine genauere Einrichtung der Entscheidungsfunktionen als nur mittels numerischer

Daten. Die im Sensor integrierten Funktionen erlauben auch eine Diagnose und Fehlersuche während des laufenden Prozesses. Die Sensoren können schnell an verschiedenen Stellen der Produktionslinie eingesetzt werden, um dort Daten zu sammeln und herauszufinden, welche Schritte fehleranfällig sind. Der Sensor verfügt über ein vollständiges Repertoire an Messfunktionen für automobiler Bauteilemerkmale, wie z.B. Oberflächen, Spalte, Schrauben und Bolzen. Jede Funktion beinhaltet Entscheidungsfähigkeit, wie die gut/schlecht-Erkennung und ermöglicht die Inspektion mehrerer Merkmale in einer einzigen Aufnahme, was bei konventionellen Lösungen nicht möglich ist. Genaue Bolzenvermessungen sind z.B. bei Laser-Liniensensoren durch die Limitierung des Datenvolumens beeinträchtigt. Mit der kompletten Erfassung einer 3D-Punktwolke der Bolzengeometrie gelingt nun eine präzise Positionsbestimmung.

### **Vereinfachte Roboterzellen-Konfiguration**

Produktionslinien haben oftmals ihre spezifischen Anforderungen hinsichtlich PLC (Production Line Control), Stationssteuerung und Robotik. Der Gocator 3110 bietet daher eine umfassende Auswahl eingebauter Schnittstellen, wie Ethernet, digitale, serielle oder analoge

Anschlüsse, mit Konfigurationen für übliche PLC- und Roboter-Controller. Die direkte Kommunikation und Datenübermittlung mit den Controllern macht zudem die Implementierung einzelner Sensoren schnell und ökonomisch effizient. Flexible Fertigungslinien, die einen Mix verschiedener Modelle produzieren, verwenden oft Roboter-basierte Inspektionsstationen. Die kompakten Sensoren im IP67-Gehäuse sind stoß- und vibrationsfest und können einfach an Roboterarmen zur Verwendung innerhalb solcher Zellen montiert werden. Dank der intelligenten Sensoren vereinfacht sich auch die gesamte Zellenkonfiguration (Bild 2). Die rechte Zelle (mit den Gocator-Sensoren) ist deutlich einfacher und damit auch weniger stör anfällig als die konventionelle Lösung. Durch den Wegfall komplexer Design-, Betriebs- und Wartungsprozesse sind auch die Betriebskosten deutlich niedriger. ■

[www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

Autor | Dr. Walt Pastorius, Technical Writer, LMI Technologies



Bild 1 | Das System liest automatisch die Zahlencodes auf Etiketten von Kleinladungsträgern.

Bild: Bi-Ber GmbH & Co. Engineering KG

# Unermüdlich & akkurat

## Automatische Zeichenerkennung mit OCR-Software

*Wenn in industriellen Anwendungen Zahlen oder Buchstaben schnell erkannt und zuverlässig analysiert werden müssen, ist das Mittel der Wahl ein Bildverarbeitungssystem mit OCR-Funktion. Welche Herausforderungen es hierbei zu bewältigen gilt und wie Bi-Ber diese meistert, wird anhand von Beispielanwendungen erläutert. Software-seitig basieren die Lösungen auf der Programmbibliothek VisionPro und dem Tool OCRMax von Cognex.*

Für das automatische Lesen von Seriennummern auf hochwertigen metallischen Teilen hat Bi-Ber einen PC-basierten Handarbeitsplatz inklusive Software und Beleuchtung implementiert. Die Aufgabe war, Bediener bei der Erfassung der Seriennummern zu unterstützen – schwierig hierbei war der Fakt, dass die Nummern im Metall graviert und somit weniger einfach lesbar als aufgedruckte Zeichen sind. Dabei sind weder die Schriftart noch die Gravurmethode vorgegeben, sodass eine große Zeichenvarianz er-

kannt werden muss. Zudem sind die Seriennummern verschieden lang. Ziel war es, möglichst alle Varianten automatisch, dabei jedoch keine Seriennummer falsch zu lesen. Die Lösung basiert auf einer lernfähigen Software: dem Tool OCRMax von Cognex. Das Tool lernt anhand realer Bilder, indem es die einzelnen Ziffern oder Buchstaben aus einer Schriftzeile extrahiert; der Benutzer weist dem extrahierten Element anschließend die passende Bedeutung zu. Für ein Zeichen können dabei unterschiedliche Bilder hinterlegt

werden. Diese Funktion ist unverzichtbar, da die Gravur der metallischen Teile selbst bei gleichen Teilenummern sehr unterschiedlich ausfallen kann. Da weder der Hintergrund noch die Linien der Schrift durchgehend homogen sind, besteht eine weitere Herausforderung darin, die zu einem Zeichen gehörigen Pixel korrekt von der Umgebung zu unterscheiden – OCRMax bietet eine ganze Reihe von Parametern für eine erfolgreiche Segmentierung an. Aufgrund der großen Varianz der einzelnen Teile ist es

jedoch erforderlich, mit mehreren Parametersätzen für eine Teilenummer zu arbeiten: Das OCR-Tool wird bei einer Lesung mehrmals hintereinander ausgeführt. So erhält man unterschiedliche Leseergebnisse, die dann zu einem Gesamtergebnis zusammengefasst werden. Der Segmentierungs-Parametersatz kann vom Hauptprogramm aus mit Cognex-Funktionen verwaltet, serialisiert, auf Festplatte gespeichert und wieder geladen werden. Weiterhin ist es möglich, dem Tool Vorinformationen mitzuteilen: So können beispielsweise durch 'Fielding' bekannte oder unveränderliche Ziffern oder Buchstaben vorgegeben werden, die dann nur noch verifiziert werden. Da je nach Gravurtyp unterschiedliche Beleuchtungen vorteilhaft sind, wurde das System mit mehreren Beleuchtungsarten ausgestattet: diffusen LED-Spots von zwei Seiten sowie einer großen und einer kleinen Ringlichtbeleuchtung. Diese Beleuchtungsarten können per Menü beliebig kombiniert werden.

### **System liest Etiketten und lokalisiert Zeichen im Bild**

Gedruckte Schrift ist aufgrund ihrer Einheitlichkeit leichter maschinell lesbar als die gravierten Zeichen im ersten Anwendungsbeispiel oder gar als Handschrift. Beim Lesen von gedruckten Etiketten muss jedoch beachtet werden, dass diese an verschiedensten Objekten angebracht sein und daher in der Kameraebene unterschiedliche Positionen ein-

nehmen können. Daher kann der Leseabstand unter Umständen nicht konstant gehalten werden, und eventuell muss die Kamera unter einem ungünstigen Winkel auf das Etikett schauen. Die Zeichen können sich zudem hinter Glas oder Kunststoffscheiben befinden. Nicht zuletzt ist es oft essenziell, innerhalb einer Etikettenbeschriftung die richtigen Zeichen zu identifizieren – nicht immer muss alles gelesen werden. Diese Herausforderungen löste man für einen Automotive-Lieferanten: Hier wurde ein Machine-Vision-System in eine Rollenbahn für den Wareneingang integriert. Das System liest automatisch die Zahlencodes von Kleinfeldladungsträgern (KLT) und macht so die manuelle Überprüfung der Etiketten durch Bediener überflüssig – es sorgt dafür, dass die KLT je nach Chargennummer weitergeleitet bzw. ausgeschleust werden. Bei nicht lesbaren Etiketten wird ein Anlagenstopp ausgelöst, sodass der entsprechende KLT durch Bediener identifiziert werden kann. Die Hardware wurde der Aufgabe entsprechend ausgewählt: In diesem Fall können die Etiketten an den Warenkisten sowohl vorn als auch hinten angebracht sein. Zum Einsatz kommen daher zwei Kameras, die an einen 17"-Panel-PC mit Touchscreen angeschlossen sind. Die Kameras sind entlang der Rollenbahn montiert und blicken schräg von oben auf die KLT. Da die Position der Rückseiten durch verschiedene Längen schwanken kann, ist der Arbeitsabstand für die hintere Kamera mit 2.150mm etwa dop-

pelt so groß wie bei der vorderen Kamera mit 1.050mm. Das System gleicht Lageabweichungen der KLT bis  $\pm 5^\circ$  aus. Die Bildaufnahme wird von der übergeordneten Maschinensteuerung mittels Triggersignal ausgelöst. Das Lesen der Etiketten und die Auswertung der relevanten Zeichen übernimmt dann die zugehörige Bildverarbeitungs-Software – auch hier wird das Tool OCRMax eingesetzt. Dabei dient das wiederkehrende Muster auf dem Etikett zur Orientierung und wird als Referenz verwendet, um die zu identifizierenden Zeichen zu ermitteln. Das Ergebnis der Prüfung wird auf dem Monitor dargestellt und gleichzeitig als digitales Signal an die Steuerung weitergeleitet. Die Software zur Bildauswertung wurde auf Basis der VisionPro-Programmbibliothek aufgabenspezifisch entwickelt. Ein digitales I/O-Modul gewährleistet eine potenzialgetrennte Kommunikation mit der Steuerung. Das System arbeitet sehr zuverlässig: Die Erkennungsgenauigkeit liegt bei mehr als 97%. ■

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

Autor | Ronald Krzywinski, Bi-Ber GmbH & Co. Engineering KG

- Anzeige -

**euroid** 2014 

Internationale Fachmesse und Konferenz  
für Identifikation  
Frankfurt am Main, 18. – 20.11.2014

**Identifizierung? ... dann sind Sie hier richtig!**

Die Welt der ID-Technologien für Entwickler und Innovatoren.  
Hier entsteht Zukunft!

Conceptual partner Exhibition:



Weitere Informationen unter:  
[www.euro-id-messe.de](http://www.euro-id-messe.de) oder +49 711 61946-0

**ID**WORLD  
INTERNATIONAL CONGRESS



**mesago**  
Messe Frankfurt Group

## Oberflächeninspektion von Bauteilen in Bewegung

Über einen speziellen Beleuchtungsansatz werden bei trevista Motion Oberflächeneigenschaften der Prüffläche in Bruchteilen einer Sekunde in unterschiedlichen Ergebnisbildern dargestellt. Dabei findet eine Auftrennung der Information in zwei Kanäle statt: Helligkeit und Topografie. Dies ermöglicht eine zuverlässige Bewertung von Oberflächeneigenschaften im  $\mu\text{m}$ -Bereich, bei gleichzeitiger Minimierung von Pseudoauschluss. Bei einer Zeilenfrequenz bis ca. 10kHz sind Geschwindigkeiten bis 300mm/s bei einer Auflösung von  $28\mu\text{m}$  möglich.

**SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH • [www.sac-vision.de](http://www.sac-vision.de)**



Bild: SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH

Da sich das System einfach in Prüfeinrichtungen einbringen lässt, ist auch eine Nachrüstung in bestehende Prüfzellen möglich.



Bild: Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarb.-Systeme GmbH

Mit angepasster Greiftechnik sowie 2D- und 2½D-Sensortechnik wird die Prüfung mit Robotern als Handhabungsgerät umgesetzt.

## Roboterzellen mit Innenprüfsensor

Roboterzellen mit dem Vinspec-Oberflächenprüfsystem erfassen Fehler und Defekte bei Sicht-, Dicht- und Funktionsflächen sowie Konturen- und Verlaufsfehler an metallischen Bauteilen. Das System prüft bearbeitete Flächen, wie z.B. Bohrungsinnenflächen, mit Hilfe eines Innenprüfsensors. Mit der intelligenten Bildaufnahmetechnik werden 'Pseudofehler' weitestgehend vermieden, die durch Verschmutzungen oder Wasserflecken auf den Bauteilen entstehen können.

**Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarb.-Systeme GmbH • [www.vitronic.de](http://www.vitronic.de)**

## Robotergeführter Sensor für Vollständigkeitsprüfungen

Im Auftrag des Flugzeugbauers Premium Aerotec haben Forscher des Fraunhofer IFF ein automatisches Prüfsystem entwickelt, das montierte Anbauteile und Fügeverbindungen an Flugzeugrumpfschalen selbstständig prüft. Das System besteht aus einem Roboterarm, der mit einem eigens entwickelten Sensorkopf verbunden ist. Der Kopf fährt automatisch alle relevanten Prüfmerkmale an den Rumpfschalen ab. Die dafür benötigten Informationen entnimmt das System den vorliegenden 3D-CAD-Daten für die Rumpfschale. Etwa 5sec dauert die Bildaufnahme, weitere 5sec die Auswertung pro Position. Das System analysiert Volumen bis zu  $11 \times 7 \times 3\text{m}$ .

**Fraunhofer-Institut IFF • [www.iff.fhg.de](http://www.iff.fhg.de)**



Bild: Fraunhofer-Institut IFF

Statt 8 bis 12h benötigt das Prüfsystem nur etwa 3h, um den richtigen Sitz jedes Teils zu überprüfen.

## Selbstkalibrierende Streifenprojektion

Der optische 3D-Messplatz MarSurf FP 40/180 arbeitet nach dem patentierten Prinzip der selbstkalibrierenden Streifenprojektion (Phasogrammetrie). Dieses Verfahren misst berührungslos selbst komplexe 3D-Geometrien mit einer hohen Messpunktdichte. Werkstücke werden dabei von einem Streifenprojektor beleuchtet, der auf dem Objekt eine Streifenstruktur erzeugt. Gleichzeitig erfassen zwei CCD-Kameras die Intensität dieser Streifen. Die gewonnenen Daten werden mit der Auswertesoftware Geomagic Control verrechnet und ergeben so die Messwerte.

**Mahr GmbH • [www.mahr.de](http://www.mahr.de)**



Bild: Mahr GmbH

Das Gerät ist ideal, um Freiform-Werkstücke wie Spritzgussformen, Spritzgussteile oder Turboladerschau-feln zu digitalisieren und zu messen.

## Erstmals normgerechte Rauheit und Welligkeit für KMG

Mit dem Rauheitssensor Rotos ist es erstmals möglich, Rauheiten und Welligkeiten normgerecht auf einem Koordinatenmessgerät (KMG) zu prüfen. Der bisherige Wechsel auf ein Oberflächenmessgerät entfällt. Statt das Werkstück auf ein Tastschnittgerät aufzuspannen, wird der Sensor über die Tasterwechselschnittstelle am Messkopf des KMG eingewechselt – vollautomatisch CNC-gesteuert. Der Vorteil für den Anwender: Ein Zeitaufwand von wenigen Sekunden steht hier dem bisherigen Aufwand von mehreren Minuten gegenüber.

**Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH • [www.zeiss.de/imt](http://www.zeiss.de/imt)**

- Anzeige -

## Flächige Inline-Erfassung

Die Produktserie Core umfasst die optischen Mehrachs-Hochgeschwindigkeitsmessgeräte von Wenzel. In Kombination mit dem optischen Streifenlichtprojektions- und Bildverarbeitungssensor Phoenix wird nun das flächige Erfassen von komplexen Bauteilen in der direkten Produktionskontrolle realisiert. Im Basissystem wird die Core mit dem Doppel-Augen-Sensor PS006 zur Punktaufnahme verwendet und Phoenix ermöglicht mit einem Messfeld von 30x40mm die vollflächige Digitalisierung der Oberfläche.

**Wenzel Präzision GmbH  
[www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)**



Bild: Wenzel Präzision GmbH

Der Doppel-Augen-Sensor erreicht eine Messgenauigkeit MPEp von  $\pm 4\mu\text{m}$  zum Nominal auch auf glänzenden Oberflächen.

VISION  
VENTURES

---

MERGERS &  
ACQUISITIONS

in Machine Vision

Experts in Machine Vision and Optical Metrology  
Mergers & Acquisitions • Cross-Border Transactions • Market Intelligence

INTERNET

E-MAIL

[www.vision-ventures.eu](http://www.vision-ventures.eu)

[info@vision-ventures.eu](mailto:info@vision-ventures.eu)

## Chromatischer Linien-Sensor mit 192 Messpunkten

Der Chromatische Linien-Sensor Chrocodile CLS mit 192 Messpunkten ermöglicht hochgenaue 3D-Messungen mit annähernd 400.000 Punkten/s und eine Auflösung im nm-Bereich. Der Sensor ist einfach in Inspektionsanlagen in der Fertigungslinie zu integrieren. Der Aufbau ermöglicht Dickenmessungen bei transparenten Materialien und Profilmessungen in Echtzeit.

**Precitec-Optronik GmbH • [www.precitec-optronik.de](http://www.precitec-optronik.de)**



Bild: Precitec-Optronik GmbH

Hohe Dynamik sowie ein gutes Signal/Rauschverhältnis machen das CHRcodile CLS ideal für strukturierte Oberflächen.



Bild: ePholution GmbH

EasyPrecision Asphere ist das erste Produkt aus einer Gerätefamiliezur Vermessung asphärischer Linsen.

## Real Raytracing

Raytracing ist ein Verfahren im Bereich Entwurf & Simulation von optischen Systemen. Real Raytracing bedeutet die Überführung des Verfahrens in ein Messsystem. Dabei wird ein Laserstrahl über die Öffnung eines optischen Messobjekts gerastert und die Ablenkung des Strahls in verschiedenen Abständen detektiert. Aus den Messdaten lassen sich die optischen Funktionen und Geometriedaten des Objekts zurückrechnen.

**ePholution GmbH • [www.evolution.de](http://www.evolution.de)**

## Laser-Scanner mit einstellbarer Scanbreite

Der externe Probe Laser-Scanner HP-L-20.8 ersetzt den CMS 108 Laser-Scanner und bietet eine bessere Leistung, selbst bei komplexen Oberflächen und Werkstücken aus besonders problematischen glänzenden Werkstoffen. Dank der einstellbaren Scanbreite von bis zu 230mm und einer Punkterfassungsrate von 150.000 Punkten/sek können Oberflächen, gleichgültig aus welchem Werkstoff, so schnell wie nie zuvor erfasst werden. Überflüssig ist dabei eine manuell vorgenommene materialspezifische Einstellung des Lasers, da sich die patentierte Scanning-Technologie selbstständig und in Echtzeit anpasst.

**Hexagon Metrology • [www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)**



Bild: Hexagon Metrology

Der HP-L-20.8 ist der erste Laser-Scanner von Hexagon Metrology für den Romer Absolute Arm, der gemäß der neuen Norm ISO 10360-8 zertifiziert ist.

# Vorschau 2014

	Messen	Schwerpunkt	Branche	Marktübersichten
<b>Ausgabe 5</b> ET: 01.10.2014 RS: 20.08.2014	Vision electronica			USB3.0-Kameras Framegrabber
<b>Ausgabe 6</b> ET: 19.11.2014 RS: 08.10.2014	SPS IPC Drives Euromold	Vision Sensor oder Smart Kamera? Industrie-PCs für IBV Optische 3D-Messtechnik Distributoren	Maschinenbau	Vision-Sensoren

ET: Erscheinungstermin,  
RS: Redaktionsschluss

**Ständige Themen:** 2D/3D, Beleuchtung, Code-Reader, Embedded Vision, Farbmessung, Framegrabber, Highspeed-Kameras, Identifikation, Infrarot (NIR, SWIR, LWIR), Intelligente Kameras, Interfaces (Camera Link, CoaXPress, FireWire, GigE, USB, ...), Kabel, Kameras, Kompaktsysteme, Lasermesstechnik, Materialprüfung, Mikroskopie, Oberflächeninspektion, Objektive/Optiken, Optische Messtechnik, Prozessoren, Robot Vision, Röntgen, Scanner, Software, Thermografie, Vision-Sensoren

## Inserentenverzeichnis

Allied Vision Technologies GmbH . . . . .	7	iim AG measurement + engineering . . . . .	38	Rauscher GmbH . . . . .	Titel, 3
Alysium-Tech GmbH . . . . .	4-5	Kowa Optimed Deutschland GmbH . . . . .	55	Ricoh Imaging Deutschland GmbH . . . . .	9
Baumer GmbH . . . . .	29	Landesmesse Stuttgart GmbH . . . . .	19	Silicon Software GmbH . . . . .	25
Büchner Lichtsysteme GmbH . . . . .	45	LMI Technologies Inc. . . . .	2	Sill Optics GmbH & Co. KG . . . . .	47
Euresys s.a. . . . .	21	Matrix-Agentur für Graphische Systeme . . . . .	76	Tamron Europe GmbH . . . . .	53
Falcon Illumination		mesago Messe Frankfurt Group . . . . .	69	TeDo Verlag GmbH . . . . .	15, 75
MV GmbH & Co. KG . . . . .	43, 44	Opto GmbH . . . . .	61	Vision & Control GmbH . . . . .	59
Smartek Vision . . . . .	37	P. E. Schall GmbH & Co. KG . . . . .	65	Vision Ventures GmbH & Co. KG . . . . .	71
igus GmbH . . . . .	33	planistar Lichttechnik GmbH . . . . .	31		

## Impressum

**VERLAG/POSTANSCHRIFT:**  
 Technik-Dokumentations-Verlag GmbH®  
 Postfach 2140, 35009 Marburg  
 Tel.: 06421/3086-0, Fax: -18  
 E-Mail: info@sps-magazin.de  
 Internet: www.sps-magazin.de

**LIEFERANSCHRIFT:**  
 TeDo Verlag GmbH  
 Zu den Sandbeeten 2  
 35043 Marburg

**VERLEGER & HERAUSGEBER:**  
 Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †  
 Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (Vi.S.d.P.)

**REDAKTION:**  
 Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),  
 Georg Hildebrand (Marktübersichten, gh)

**WEITERE MITARBEITER:**  
 Christian Dickel, Doreen Fräßdorf,  
 Anita Janßen, Kristine Meier,  
 Martina Neumann, Katharina Oeder,  
 Nina Richthoff, Florian Streitenberger

**ANZEIGEN:**  
 Heiko Hartmann, Daniel Katzer,  
 Markus Lehnert, Thomas Möller,  
 Richard Sturm, Christina Worm

**ANZEIGENDISPOSITION:**  
 Michaela Preiß  
 Tel. 06421/3086-0

Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2014

**GRAFIK & SATZ:**  
 Anja Beyer, Marcus Boeck,  
 Jessica Böcher, Philipp Henke,  
 Julian Parsch, Nadin Rühl,  
 Christoph Ullrich, Verena Vornam,  
 Linnéa Winter

**DRUCK:**  
 Offset vierfarbig  
 Grafische Werkstatt von 1980 GmbH  
 Yorckstraße 48, 34123 Kassel

**BANKVERBINDUNG:**  
 Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
 BLZ: 53350000 Konto: 1037305320

**GESCHÄFTSZEITEN:**  
 Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr  
 Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

ISSN 0935-0187  
 Vertriebskennzeichen G30449

Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© Copyright by  
 TeDo Verlag GmbH, Marburg.

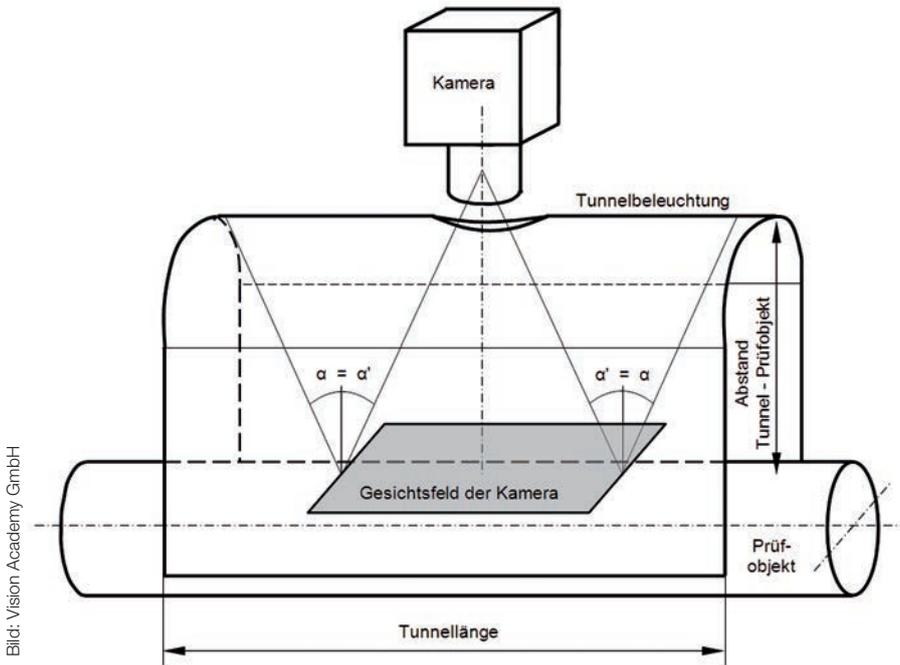


Bild 1 | Für stark reflektierende Teile muss die Tunnellänge mindestens doppelt so lang sein wie die Gesichtsfeldgröße der Kamera in Tunnelrichtung.

# Tunnelbeleuchtungen

Tunnelbeleuchtungen sind eine eindimensionale Abwandlung der Dombelichtung, die meist zusammen mit Flächenkameras eingesetzt wird. Die Form der Licht ausstrahlenden Fläche entspricht der eines Tunnels. In diesem befinden sich die Prüfobjekte bei der Bildaufnahme.

Tunnelbeleuchtungen sind generell als diffuse Beleuchtung ausgeführt, die meist mit LEDs als Lichtquellen betrieben werden und häufig ein Ersatz für sehr große Auflichtbeleuchtungen, die für die Beleuchtung eindimensional gewölbter Teile notwendig sind. Dadurch wird wesentlich weniger Bauraum und eine geringere Lichtintensität benötigt. Prinzipbedingt ist bei Tunnelbeleuchtungen eine Öffnung oben in der Mitte für den Kameradurchblick notwendig. Diese wird bei stark reflektierenden Oberflächen als dunkler Fleck sichtbar. Eine zusätzlich über dem Kameradurchblick angebrachte koaxial eingespiegelte Beleuchtung beseitigt diesen Effekt.

## Auswahl

Einfluss auf die Ausleuchtung des Prüfobjektes haben...

- Leuchtfeldlänge und -breite des Tunnels
- Abstand des Tunnels vom Prüfobjekt
- Wölbung des Prüfobjektes in Vor-schubrichtung
- Farbe und Oberflächenrauigkeit des Prüfobjektes
- Brennweite des abbildenden Objektivs
- Beleuchtungswellenlänge
- Leuchtdichte der Leuchtfläche

## Anwendung

Tunnelbeleuchtungen werden sowohl für die Inspektion einzelner Prüfobjekte als auch für Endlosmaterial eingesetzt. Dabei haben die Teile meist eine eindimensional gewölbte oder axialsymmetrische Form. Sie eignen sich für die gleichmäßige, reflexions- und schattenfreie Beleuchtung von glänzenden bis matten Oberflächen. Bei der Anwendung werden die Prüfobjekte entweder durch den Tunnel trans-

portiert oder die Tunnel-Kamera-Kombination wird zur Bildaufnahme mit Handhabungssystem oder Roboter an die Prüfobjekte herangefahren.

## Anwendungsbeispiele

- Pharmaindustrie: Erkennung von Farbcodes auf Ampullen
- Verpackungsindustrie: Druckbild-, Vollständigkeits- und Anwesenheitskontrolle von (glänzender) Bedruckung/Etikettierung an gewölbten Behältern
- Erkennung von farblich abstechenden Oberflächenfehlern (Korrosion) auf glänzenden Drehteilen
- Code-Lesen an schwierig geformten Oberflächen oder Freiformflächen. ■

[www.vision-academy.org](http://www.vision-academy.org)

Autor | Ingmar Jahr, Vision Academy



*„Bildverarbeitung liefert als Schlüssel-technologie in der modernen Produktion die Verbindung zwischen physischer und digitaler Welt. Nur so bekommen Automatisierungssysteme 3D-Echtzeitinformationen über den Herstellungsprozess, das Produktionsumfeld und die Produkte.“*

Toni Ventura, Präsident EMVA  
(European Machine Vision Association)

# inVISION

## Automatisierung braucht Bildverarbeitung!

inVISION erklärt Ihnen sechs Mal pro Jahr in gedruckter Form und alle 14 Tage per Email-Newsletter warum.

Die aktuelle Ausgabe der inVISION finden Sie unter [www.invision-news.de/downloads/invision.pdf](http://www.invision-news.de/downloads/invision.pdf)



inVISION Newsletter: Alle 14 Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung. Kostenfreie Anmeldung unter [www.sps-magazin.de/invisionnewsletter](http://www.sps-magazin.de/invisionnewsletter)

Offizieller Medienpartner der  



## VisionBox

**Engineered by IMAGO**  
First choice in quality.

**Save costs**  
All features in one box.

**Long lifetime**  
No moving /spinning parts.

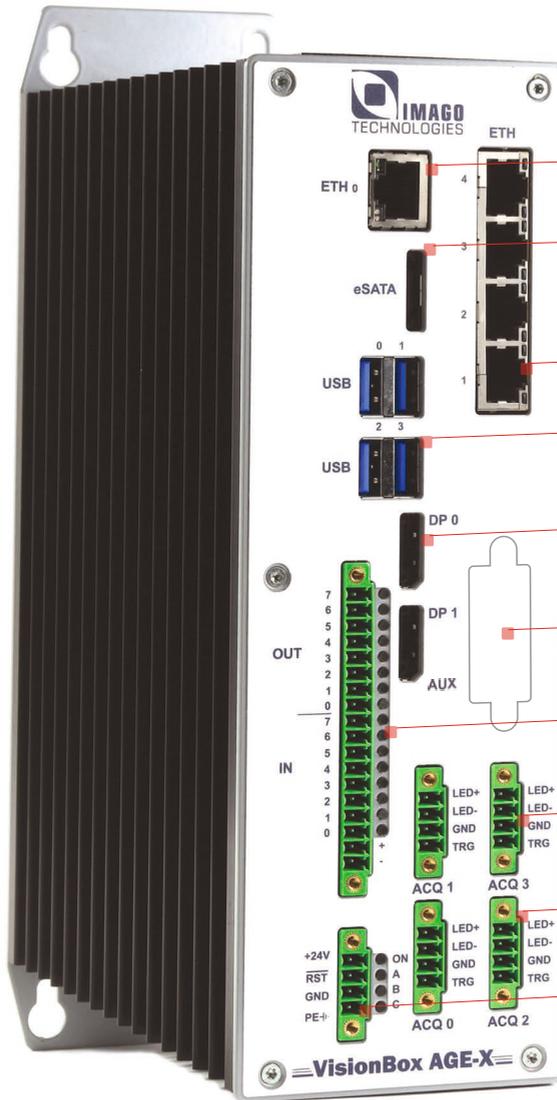
**Embedded x86 processors**  
with long time availability.

**Optional 8 Core Realtime Preprocessing**

**OEM versions**  
We build for your needs.

**IMAGO library (DLL)**  
to control all interfaces.

**Power fail safe mode**  
No UPS needed.



**LAN**  
1.000 MBit/s network

**eSATA**  
for fast and external storage

**GigE Vision or Camera Link**

**USB 3.0**

**2x Display Port or DVI via Cable**

**Multifunctional slot**  
e.g. field bus, encoder, serial

**Fast digital IOs**  
8/8 optodecoupled

**Camera trigger**  
4x, real time

**LED controller**  
4x strobed current supply

**24V DC**  
for industrial power environment



**Alternative?**  
**Smart Camera**  
Bis zu 2.000 x 2.000 Pixel  
Frei in C++ programmierbar

**Alternative?**  
**VisionBox**  
Texas Instruments 8 Core  
Real Time Multi Core OS



## Engineered by IMAGO

20 Jahre Bildverarbeitungskompetenz || 15 Jahre Herstellung von Embedded Vision Computer



		<b>Amber</b> Celeron 2Core 1020E	<b>Ruby</b> Intel i5 3610ME	<b>Sapphire</b> Intel i5 Haswell 4400E	<b>Zircon</b> AMD R 464L	<b>Diamond</b> Intel i7 3612Q
<b>Wildcat</b>	AGE-X USB 	Type AW		Type SW	Type ZW	Type DW
<b>Cheetah</b>	AGE-X USB   LED  	Type AC	Type RC	Type SC	Type ZC	Type DC
<b>Jaguar</b>	AGE-X GigE  	Type AJ		Type SJ	Type ZJ	Type DJ
<b>Tiger</b>	AGE-X GigE   LED   	Type AT	Type RT	Type ST	Type ZT	Type DT
<b>Panther</b>	AGE-X CL   AS Camera Link for area scan   			Type SP	Type ZP	Type DP
<b>Leopard</b>	AGE-X CL   LS CameraLink for line scan   			Type SL	Type ZL	Type DL

in all devices



options




### Anregungen:

- ① Wie steuern Sie Input/Outputs in Abhängig der LED-Blitzbeleuchtung und Trigger der Kamera?
- ② Prozesszeiten in Abhängigkeit von Kamera-Datenraten und verfügbarer Rechenleistung, ist das machbar?
- ③ Embedded PC – Echtzeit - I/O's & Windows, klappt es oder doch ein durchgängiges Echtzeitsystem?
- ④ Zeilenkamera – Rahmenbedingungen der Anwendung, Encoder-Signalverarbeitung, Live-Demonstration ?
- ⑤ High Speed Bildverarbeitung – welcher Prozessor? Intel; Texas Instruments; ARM; AMD; NVidia; Altera | Xilinx?

# SPEED RACER

**GiGE**<sup>®</sup>  
VISION

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



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

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

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

**MATRIX VISION GmbH** · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler  
Tel.: 07191/94 32-0 · [info@matrix-vision.de](mailto:info@matrix-vision.de) · [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)

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

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN

