

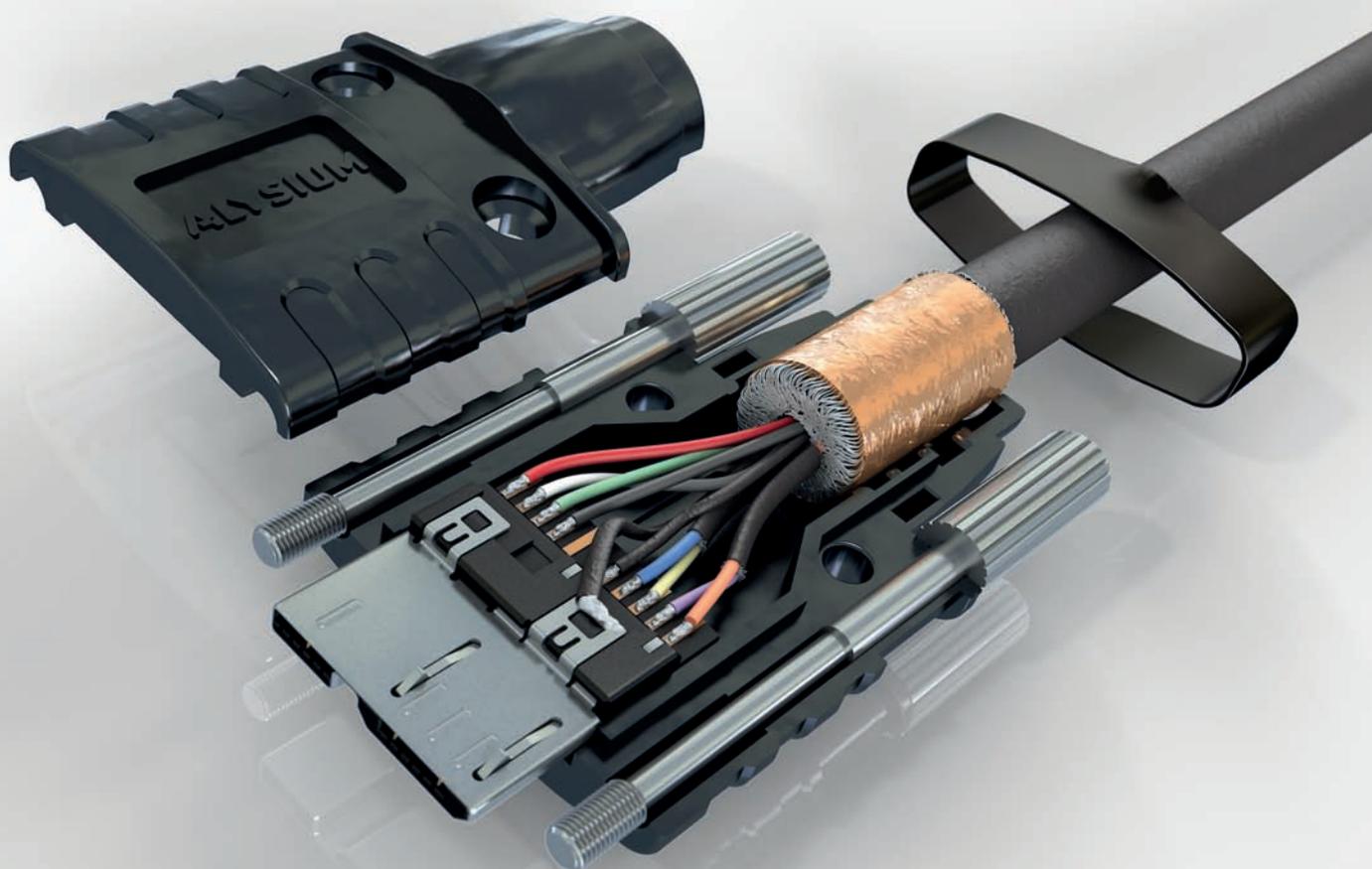
# inVISION

MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING

Medienpartner



## USB3 – Superspeed für die Bildverarbeitung



**ALYSIUM**  
EVOLUTIONARY INTERCONNECTS

### Framegrabber

Kommt die Renaissance der Framegrabber?

### Automatica 2014

Sonderteil: Bildverarbeitung auf der Automatica

### Marktübersichten

- IR- / SWIR-Bildverarbeitung
- Smart Kameras für Robotik

Sonderausgabe



# COAXLINK™ series

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

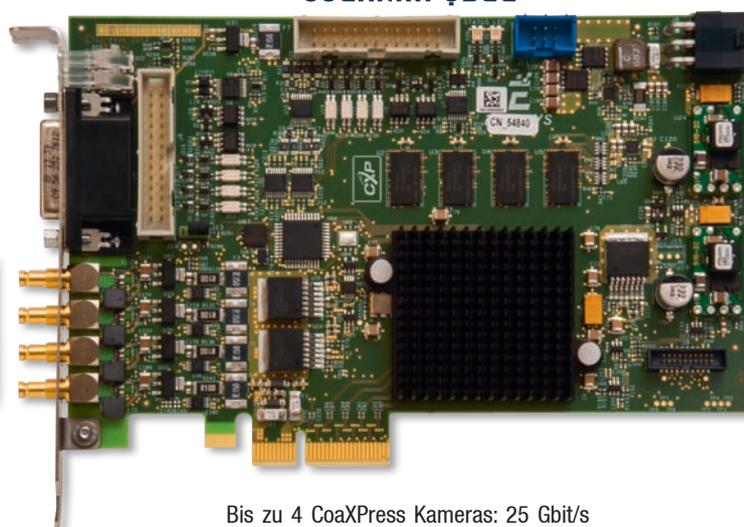
**CoaXPress**

*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

*In der Wirtschaft gibt es zwei Methoden, um erfolgreich zu sein: Entweder werden Produkte immer günstiger hergestellt, um so neue Märkte zu erschließen, oder die Konzentration liegt auf einem (High-End-)Teilsegment.*

## Der Weg zum Erfolg

Es gab Zeiten, da war eine Bildverarbeitungslösung ohne Framegrabber schlicht nicht vorstellbar. Allerdings wurde der Framegrabber im Laufe der Zeit immer weniger notwendig, da neue Interfaces eine Datenübertragung auch ohne diese Produkte ermöglichten. So spezialisierten sich die Framegrabber-Hersteller (notgedrungendermaßen) immer mehr auf teure Highend-Lösungen, d.h. Applikationen, bei denen große Datenmengen übertragen werden und bei denen Framegrabber immer noch ihre Daseinsberechtigung haben. Inzwischen steht praktisch die Renaissance des Framegrabbers bevor, wenn man bedenkt, dass heutige Anwendungen immer mehr Daten erzeugen, um immer genauere und schnellere Ergebnisse zu erzielen. So taucht ein Produkt, das viele schon (zu unrecht) auf das Abstellgleis geschoben haben, langsam wieder im Bewusstsein der Anwender auf. Den umgekehrten Weg ist die IR-Bildverarbeitung gegangen. Thermografiesysteme kosteten in der Anfangsphase weit über 20.000 Euro, weshalb sie nur für High-End-Anwendungen oder Hochschulen bezahlbar waren. Allerdings sind die notwendigen Arrays und andere Technikkomponenten im Laufe der Jahre immer günstiger geworden, so dass mittlerweile erste Handgeräte für unter 1.000 Euro auf dem Markt sind. Flir kündigte vor einiger Zeit das System Flir One an, dass es für unter 300 Euro ermöglicht, sein iPhone in ein sehr einfaches Thermografiergerät zu verwandeln. Inzwischen liegen für



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

das Produkt – laut Firmenangaben – über 25.000 Bestellungen vor und über 900 Firmen haben Interesse, Apps für die neuen Geräte zu entwickeln. Hier hat sich eine Technik, die ursprünglich für den High-End-Industriebereich entwickelt wurde, in den Low-cost-Consumerbereich hinein bewegt. Und das beste für die Thermografiesystem-Hersteller ist der Neu-Anwender erst einmal Gefallen an der preisgünstigen Technik gefunden, ist er auch eventuell bereit, beim nächsten System mehr Geld zu investieren, um damit auch anspruchsvollere Anwendungen zu lösen.

Viele Wege führen nach Rom bzw. zum Erfolg und Sie ahnen es bereits: Sowohl Framegrabber als auch IR-Bildverarbeitung sind Themen dieser Ausgabe. Des Weiteren geben wir einen Ausblick über Bildverarbeitung auf der Messe Automatica (03.-06. Juni, München). Natürlich bieten wir auch sonst jede Menge interessante Fachbeiträge und Neuheiten, um Ihnen auch in dieser Ausgabe die spannende Welt der Bildverarbeitung näher zu bringen.

Viele Grüße aus Marburg

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



# USB3 VISION

## Basler ace bis 14 Megapixel

### ■ Basler ace USB3 Vision

über 15 Kameramodelle  
VGA bis 14 Megapixel  
Sony und Aptina, CCD und CMOS  
stabile Bandbreite bis 350 MB/s  
C-Mount / CS-Mount  
superkompakt nur 29 x 29 x 29.3 mm

### ■ USB3 Zubehör

verschraubbare Kabel  
statisch und für Schleppkette

geprüfte USB3 Karten  
Dual-/Quad-Port

industrietaugliche USB3 Hubs

### ■ Software für USB3 Vision

Basler pylon 4 und Matrox MIL Lite 10  
stabile und erprobte SDKs  
für alle Kameraschnittstellen

**Große Leistung – ab 199,- Euro**

**AUTOMATICA**  
MACHINE VISION PAVILION

München, 3. - 6. Juni 2014  
Halle B4 – Stand 511A

**RAUSCHER**

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

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

## Aktuell

### **Titel: Industrielle USB3-Verkabelungen**

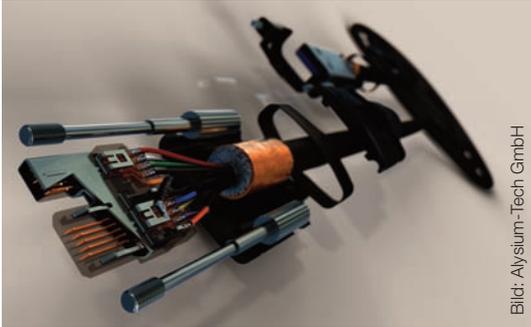


Bild: Alysium-Tech GmbH

Alysium stellt erstmals die finale Version der neuen industriellen USB3-Verkabelungen vor, die gleich mehrere mechanische und elektrische Probleme bei USB3-Verkabelungen löst.

Seite 10

#### **Aktuell**

- 06 News
- 08 Marktreport: Österreich/Schweiz
- 10 Industrielle USB3-Verkabelungen neu definiert
- 12 10 Jahre Alysium-Tech – Interview T. Detjen

#### **Sonderteil Automatica 2014**

- 15 Intro: Optimize your Production
- 16 Vorbericht: Automatica & Bildverarbeitung
- 18 Machine Vision Pavillion
- 19 Ausstellerliste Bildverarbeitung
  
- 74 Vorschau 2014
- 74 Index / Impressum

## Kameras & Interfaces

### **Schwerpunkt: Framegrabber**



Bild: BitFlow

Derzeit erleben Framegrabber eine Art Renaissance. Aufgrund immer größerer Datenmengen kommen die Produkte vor allem im Highend-Bereich zum Einsatz.

Seite 34

### **Schwerpunkt IR-Bildverarbeitung**

- 20 Marktübersicht: IR-Bildverarbeitung
- 24 Neuheiten: IR-Kameras
- 26 Erweiterung der effektiven Helligkeit eines Wärmebildes
  
- 29 Sequencer Mode Feature bei GenICam SFNC
- 30 Ultrahohe Auflösungen mit Pixel Shift
- 32 Neuheiten: Kameras & Interfaces

### **Schwerpunkt Framegrabber**

- 34 Der weltweit schnellste CL-Framegrabber
- 36 Die Zukunft der Framegrabber – Interview M. Damhaut, Euresys
- 38 Echtzeit-Bildverarbeitung mit Framegrabbern



## Komponenten

### Fasergekoppelt statt freistrahlend

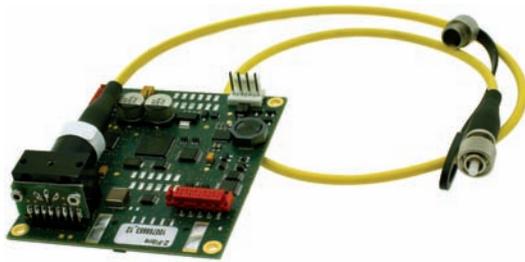


Bild: Z-Laser Optoelektronik GmbH

In BV-Systemen hat sich die Verwendung von freistrah-  
lenden Laserdioden als Lichtquelle etabliert. Der Einsatz  
fasergekoppelter Singlemode-Laserdioden verspricht  
erheblich bessere optische Projektionseigenschaften.

Seite 40

#### Komponenten

- 39 Neuheiten: Objektive
- 40 Verbesserung der Strahlmodellierung  
mittels Glasfasern
- 44 Ultrahelle Aufsichtbeleuchtungen bis 1,2Mio. Lux
- 45 Produktübersicht: Beleuchtungen
- 46 Trendbericht: CMOS-Sensoren
- 50 Neuheiten: Software
- 52 Laser-Scanner mit blauer Laser-Diode
- 54 Marktübersicht: Intelligente Kameras  
für die Robotik
- 59 Neuheiten: Komponenten

## Lösungen

### Schnell erfasst in 3D

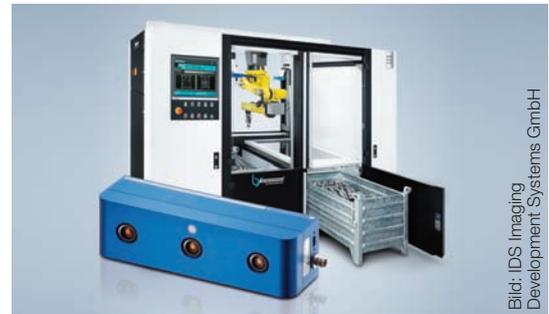


Bild: IDS Imaging  
Development Systems GmbH

Eine exakte Positionsbestimmung ungeordneter Teile  
ist Voraussetzung für einen sicheren Griff des Roboters.  
Die bsAutomatisierung nutzt die Möglichkeiten einer  
Stereo-3D-Kamera für ein flinkes Bin-Picking-Projekt.

Seite 64

#### Lösungen

- 62 Beidseitige Oberflächeninspektion von  
Kupferbändern
- 64 Stereo-3D-Kamera unterstützt Roboter bei  
Bin-Picking-Prozessen
- 66 Neuheiten: Lösungen
- 68 Reproduzierbare Prüfung zylindrischer Teile  
mittels Deflektometrie
- 70 Neuheiten: Optische Messtechnik
- 72 Absolut messendes Interferometer für  
selbst-korrigierende Fertigungen
- 73 Autonomer Doppelarmroboter mit visuellen &  
haptischen Sensoren

- Anzeige -

# ALYSIUM

EVOLUTIONARY INTERCONNECTS



CameraLink<sup>(R)</sup> to 15M  
@ Full Configuration @ 85MHz.  
CameraLinkHS<sup>TM</sup> High Flex.  
USB 3.0 to 10M.  
1394 to 10mil. cycles.  
GigE IP67 solutions.

Extensive Angled  
& Small Profile Terminations.  
Configurator with online product  
specs and stock position.  
Specialised Custom Assemblies.  
[www.alysium.com](http://www.alysium.com)

## ON Semiconductor kauft Truesense

ON Semiconductor hat für 92 Mio. USD die ehemalige Eastman Kodak-Bildverarbeitungsabteilung Truesense Imaging gekauft, die sich auf CCD- und CMOS-Image-Sensoren spezialisiert hat.

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



Bild: Landesmesse Stuttgart GmbH

## Call for Papers: Vision Award 2014

Der Vision Award – der Preis für angewandte Bildverarbeitung – wird im Rahmen der Vision 2014 zum 21. Mal verliehen. Neben dem Preisgeld in Höhe von 5.000€ erhält der Gewinner die Möglichkeit, seine Innovation während der Vision-Presskonferenz zu präsentieren. Abstracts mit einem Umfang von maximal vier DIN A4-Seiten können bis zum 11. Juli unter dem nebenstehenden Link eingereicht werden.

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

## Weltweiter Beleuchtungs-Standard

Die Bildverarbeitungsverbände AIA und EMVA sind derzeit dabei, Arbeitsgruppen zu bilden, um die JIA bei der Erstellung eines weltweiten Standards für Beleuchtungen und Laser für die Bildverarbeitung zu unterstützen. Derzeit sind die Themen Performance Metrics, Command and Control, Connectros und Safety für die Gruppen im Gespräch. Am 15. April findet das nächste Treffen hierzu im Rahmen der Boston Vision Show statt.

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



Bild: P.E. Schall GmbH & Co. KG

## Optatec verzeichnet Ausstellerrekord

Die 12. Optatec (12.-22. Mai, Frankfurt) – Internationale Fachmesse für optische Technologien, Komponenten und Systeme – verzeichnet mit aktuell rund 540 Ausstellern einen Zuwachs. Ein Höhepunkt der Messe wird der CEO-Roundtable sein, der unter dem Titel 'Schlüsseltechnologie Photonik: Die Märkte mit den besten Chancen' steht.

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

## Der globale Terahertz-Markt

In einer neuen Studie untersucht Yole Développement die Chancen des globalen Terahertz-Marktes. Dabei wird berichtet, für welche Anwendungen diese Technologie von Interesse ist und wie es mit möglichen Umsatzzahlen aussieht.

[www.yole.fr](http://www.yole.fr)

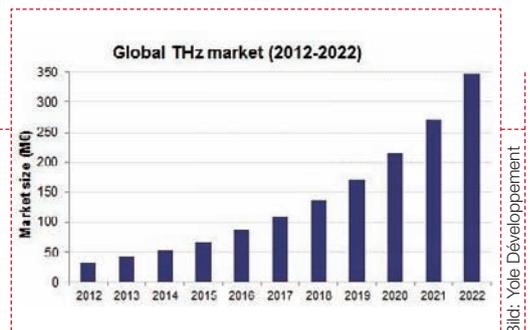


Bild: Yole Développement

## Neues Mitglied bei Fraunhofer-Allianz Vision

Das Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI aus Berlin, ist als neues Mitglied der Fraunhofer-Allianz Vision aufgenommen worden. Das Fraunhofer HHI bringt seine Kompetenzen aus den Bereichen Terahertz-Messtechnik, Videostrukturanalyse und 3D-Bildverarbeitung in die Allianz mit ein. Aktiver Partner wird die Fachabteilung Image Processing sein, die u.a. Lösungen in den Bereichen 3D-Bild-/Videoanalyse, 3D-Geometrie-Rekonstruktionen und 3D-Signalverarbeitung für die Sicherheits- und Medizintechnik entwickelt.

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

## 'Invest in Photonics'

Invest in Photonics, eine zweitägige Veranstaltung für internationale Geschäftspartnerschaften, die sich ausschließlich auf Risikokapitalinvestitionen im Bereich Photonik konzentriert, lädt innovative KMUs, die nach einer Finanzierung suchen, bis zum 15. Juni ein, Unterlagen einzureichen. 20 Kandidaten können dann ihre Geschäftsidee vor einer Expertenrunde aus internationalen Investoren während der Veranstaltung, die vom 9. bis 10. Oktober in Bordeaux stattfindet, vorstellen.

[www.invest-in-photonics.com](http://www.invest-in-photonics.com)

- Anzeige -

FireBird CXP-6 wurde für maximalen Durchsatz entwickelt und bietet blitzschnelle Bilderfassung ohne den CPU zu belasten. Dazu wurden die neueste FPGA-Technologie, DDR3-Speicher und eine 8-Lane, Gen2 PCI Express-Schnittstelle eingesetzt.

Mit dem neuen digitalen Übertragungsstandard, CoaXPress, unterstützt jeder Link Datenraten bis zu 6,25Gbps bei gleichzeitiger Stromversorgung bis zu 13W und Steuerdaten bis zu 20Mbps – alles über ein einziges Koaxialkabel. Die Kabellänge kann dabei bis zu 40m bzw. bei 3,125Gbps über 100m betragen.

## FireBird CoaXPress Framegrabber. Bei 25Gbps klingt "schnell" fast bescheiden.

Der besondere Vorteil von CoaXPress ist für uns die Möglichkeit, lange Kabel außerhalb der Behandlungsumgebung zu verlegen, da wir in dieser schwierigen Betriebsumgebung Rechnerausfälle gesehen haben. Unsere neueste Kamera funktioniert nur mit 3m Kabel über Camera Link. Doch mit CXP haben wir bei 45m keine Probleme.

Medical OEM und CoaXPress-Anwender



Europa & Asien:  
Tel: +44 (0) 1753 650600  
Fax: +44 (0) 1753 651661

[sales@activesilicon.com](mailto:sales@activesilicon.com)

Nordamerika:  
Tel: +1 410 696 7642  
Fax: +1 410 696 7643

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

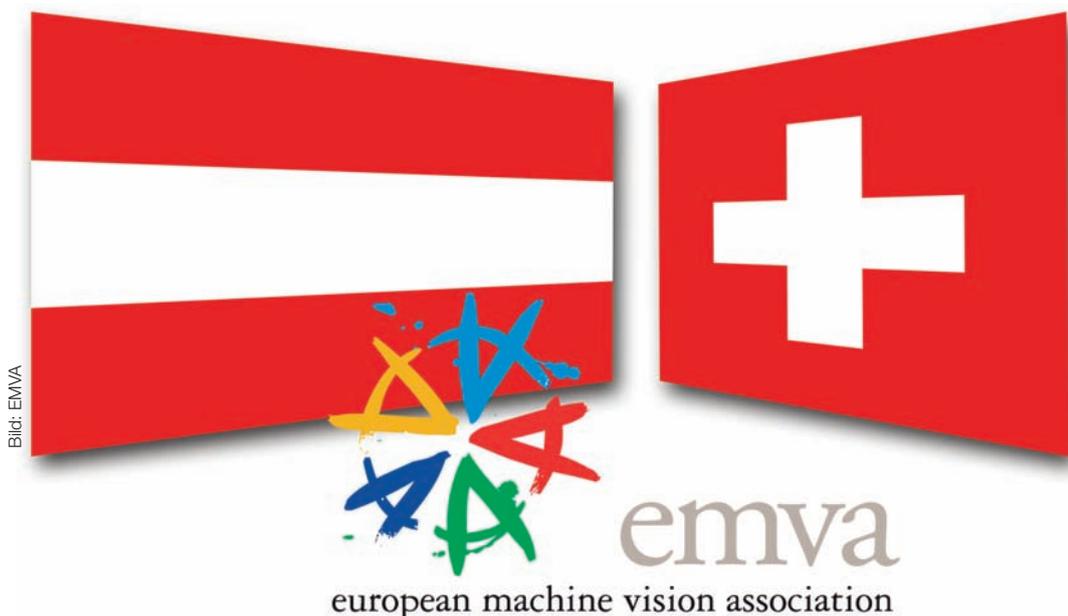


Bild 1 | Derzeit erstellt die EMVA den ersten Marktreport über die Bildverarbeitungsmärkte in den Ländern Österreich, Liechtenstein und Schweiz.

# Standard-Weiterentwicklung

## Marktreport Österreich/Schweiz und Standardtreffen

*Derzeit erstellt die EMVA den ersten Marktreport über die Bildverarbeitungsmärkte in den Ländern Österreich, Liechtenstein und Schweiz mit Informationen zur Struktur von Industrie und Forschung, Hauptabnehmerbranchen und marktspezifischen Gegebenheiten.*

Alle identifizierten Unternehmen der Bildverarbeitungsbranche sowie Cluster und Verbandsorganisationen werden in den jeweiligen Länderkapiteln aufgeführt. Interessierte Firmen können innerhalb der Studie ein ausführliches Unternehmensportrait zum Preis von 490€ buchen (weitere Informationen: breyer@emva.org). Die Studie selbst kann nach der EMVA-Business Conference in Wien im pdf-Format zum Preis von 290€ bestellt werden. EMVA-Mitglieder erhalten die Studie im Rahmen ihrer Mitgliedschaft kostenfrei.

### **Standardmeeting in Kalifornien**

Zur Weiterentwicklung der Standardisierung in der Bildverarbeitung trafen sich Ende März etwa 60 Standard-Experten der Bildverarbeitungsindustrie

aus den USA, Kanada, Europa sowie Japan und Südkorea zur Frühjahrversammlung in San Jose, Kalifornien. Darunter auch Vertreter des von der EMVA gehosteten Standards GenICam. Die GenICam-Arbeitsgruppe, in der acht teils am Markt konkurrierende Unternehmen zusammenarbeiten, kam dem Release von GenAPI 3.0 einen großen Schritt näher. GenAPI 3.0 wird nicht nur schneller und effizienter arbeiten als die derzeitige Version 2.4, sondern darüber hinaus auch neue Funktionalitäten enthalten wie etwa den Support von 3D-Kameras. Weitere Arbeitsgruppen tagten zu den Schnittstellenstandards USB3 Vision, Camera Link, GigE Vision, Camera Link HS und CoaXPress. Zentraler Bestandteil des Standard-Meetings war wieder das Plugfest mit

über 60 Technikern für die Bildverarbeitungsstandards GigE Vision, USB3 und CoaxPress. Das ebenfalls im Rahmen der Veranstaltung stattgefundenere Treffen des Future Standards Forum hatte 29 Teilnehmer, darunter alle Chairmen der in der G3 zusammengefassten Schnittstellenstandards. Nach der Fertigstellung der 'Global Machine Vision Standards Brochure' ging es an die Ausarbeitung eines kurz- und langfristigen Fahrplans zur zukünftigen Entwicklung der bestehenden Standards. ■

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

Autor | Thomas Lübckemeier, General Manager, EMVA



# 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

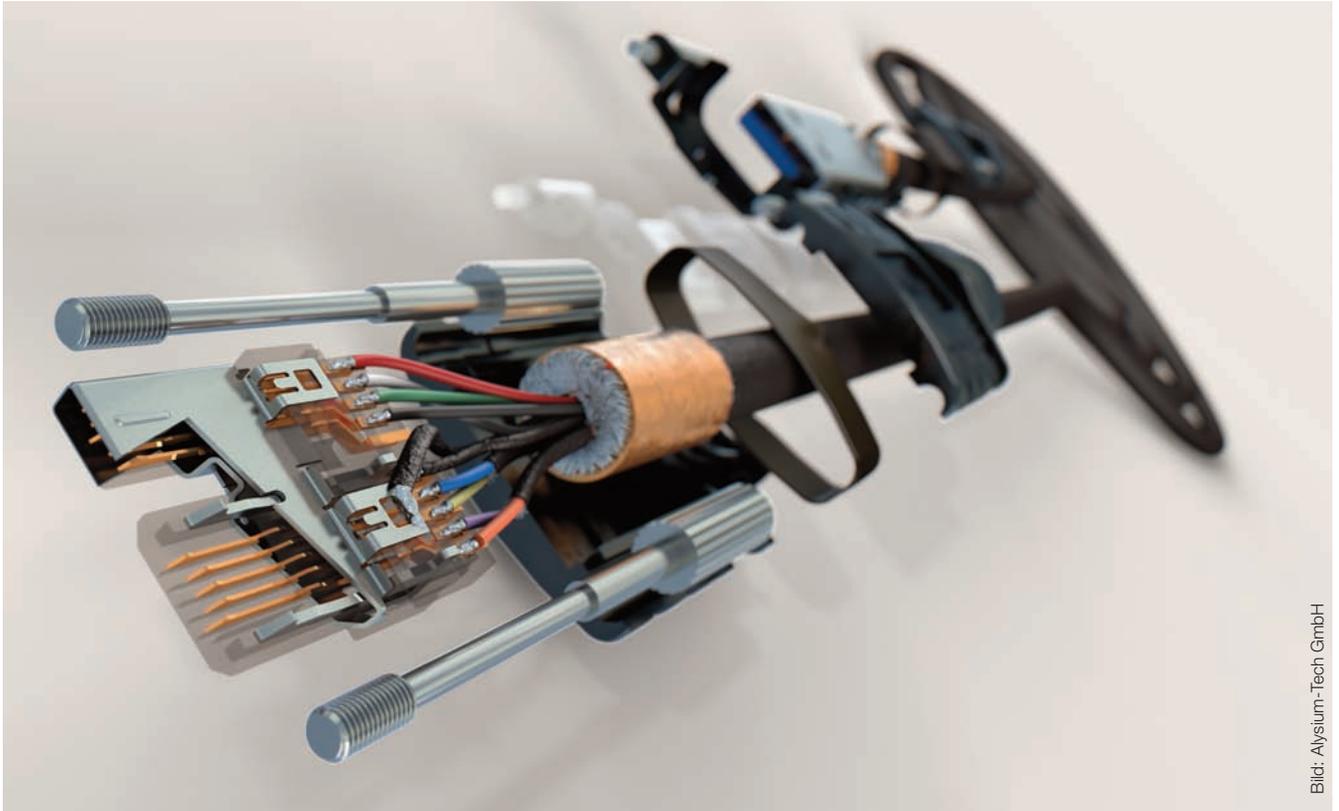


Bild: Alysium-Tech GmbH

Bild 1 | Bei den neuen USB3-Verkabelungen werden die Kontakte umspritzt und sie weisen niedrigere Toleranzen auf, wodurch sich die Steck- bzw. Kontaktsicherheit verbessert.

# Superspeed mit USB3 Vision

## Industrielle USB3-Verkabelungen neu definiert

*Auf der eben zu Ende gegangenen Boston Vision Show gab es fast nur ein Thema: USB3.0 für den industriellen Kamerabereich. Alysium stellte dort erstmals die finale Version der neuen industriellen USB3-Verkabelungen vor, die gleich mehrere mechanische und elektrische Probleme bei USB3-Verkabelungen für die Industrie löst.*

Fast jeder hat schon einmal die folgende Erfahrung gemacht: Man steckt ein USB-Kabel ein und es gibt keine Rückmeldung vom System. Man zieht das Kabel raus, versucht es erneut und schon wird das Gerät erkannt. Was man im Konsumerbereich noch mit einem Schulterzucken hinnimmt, sorgt in der Industrie für leichtes Unbehagen. Stellenweise wird das Problem durch erhöhte Toleranzen im Kontaktbereich verursacht. Gerade auf der Steckverbinderseite sind im Konsumerbereich die

Kontakte aus Kostengründen meist in den Kunststoffkörper eingeschossen, was zu Ausfällen führen kann. Alysium hat nun sowohl für USB A als auch für MicroB auf ein industrietaugliches Konzept umgestellt (Bild 1). Die Kontakte werden umspritzt, weisen somit niedrigere Toleranzen auf und verbessern die Steck- bzw. Kontaktsicherheit. Dies wurde bereits vor Jahren bei der Einführung von IEEE1394b in die Industrie durchgeführt, da es dort zu ähnlichen Problemen kam.

### **Neue Die-Cast-Gehäuse**

Durch den Einsatz eines Die-Cast-Gehäuses statt einer Umspritzung werden weitere Probleme gelöst: Beim Umspritzen des MicroB-Steckverbinders passiert es häufig, dass dieser nicht absolut gerade in der Umspritzung liegt, sondern leicht 'schräg' in der Umspritzung hängt. Bei der neuen Die-Cast-Version ist der MicroB-Steckverbinder so im Gehäuse fixiert, dass die Verwinklung des Steckverbinders ausgeschlossen

wird. Ebenso können die in der USB3-Vision-Spezifikation vorgegebenen leichter Toleranzen eingehalten werden. Zudem hilft das Gehäuse bei der Wärmeableitung und sorgt zusätzlich durch den leichten Aufbau dafür, dass bei einer 'bewegten' Applikation das Gesamtgewicht der bewegten Masse gering ist. Ebenso wird ein eventuelles Verbiegen einer weichen Umspritzung und somit die Weitergabe von Kräften auf den Steckverbinder vermieden. Neben den mechanischen Aspekten werden auch die Hitze und Kräfte, die bei der inneren Umspritzung normalerweise im Produktionsprozess auf die offenliegenden Adern und Kontaktstellen einwirken, vermieden. Die neue Generation an USB3-Verkabelungen ist ab Juni 2014 verfügbar.

### **Nachrüstbare USB3-Verschraubungen**

Einige USB3-Hubs sind mit der Möglichkeit ausgestattet, den USB-A- und -B-Steckverbinder zu verschrauben. Dies führt zu einer doppelten Lagerhaltung und erhöhten Kosten, da sowohl USB3-Verkabelung mit als auch ohne Verschraubung eingekauft und bevorratet werden müssen. Hier ist man jetzt einen neuen Weg gegangen: Alle USB3-A- und -B-Gehäuse sind mit der Möglichkeit ausgerüstet, die notwendige Verschraubung durch ein Zubehörteil nachträglich anzubringen (Bild 2). Laut aktuellen Planungen wird das Zubehörteil jeder USB3-Verkabelung beiliegen. Falls sich der Markt nicht auf einen Schraubabstand einigen sollte, können schnell weitere Versionen der Schraubklammer realisiert werden.

### **Verbessertes Kabelmaterial**

Ein großes Problem bei USB3-Überlängen sind die Widerstandswerte des Kabels, besonders bei der Stromübertragung. Um bei Längen von bis zu acht Metern möglichst einen Großteil der vom USB3-Standard vorgesehenen

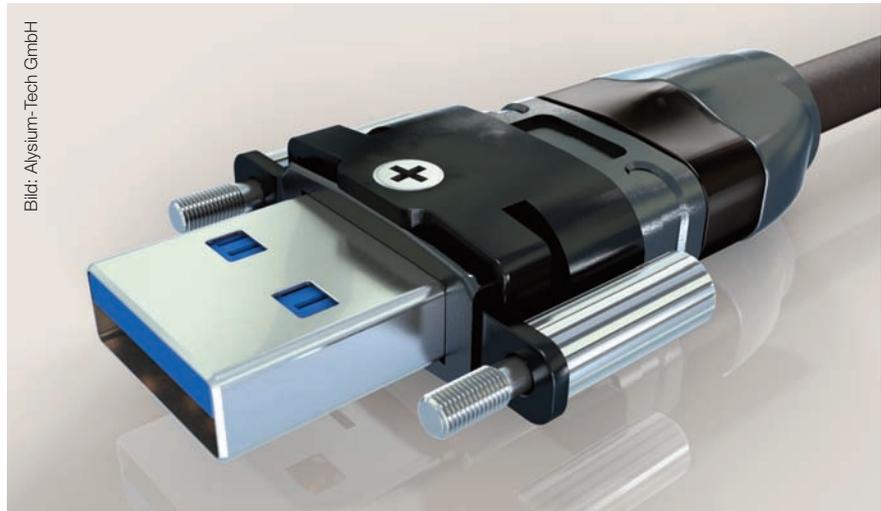


Bild 2 | Alle neuen USB3-A- und -B-Gehäuse sind mit der Möglichkeit ausgerüstet, die notwendige Verschraubung durch ein Zubehörteil nachträglich anzubringen.

4,5W zu ermöglichen, wird der Aderaufbau auf bis zu AWG23 hochgezogen. Ein größerer Aderdurchmesser ist durch den Aufbau und die Auslegung des MicroB-Steckverbinders auf kurze Längen (und somit dünne Leitungen) nicht gegeben. Ab Längen von ca. fünf Metern wird ein Hybridaufbau eingesetzt, das heißt während man für USB2.0-Datenleitungen und Strom weiterhin Kupferleitungen einsetzt, baut man für die zwei Superspeed-Paare auf einen Twinax-Aufbau. Dabei sorgen parallel liegende Coaxleitungen für eine hohe Signalintegrität über die genannten Kabellängen. Eine neue Generation an High-Flex-Leitungen ist bereits in Vorbereitung. Mit einem angepassten Aufbau und einer Auslegung auf mindestens eine Million Biegezyklen sind Längen von ca. fünf Metern zu erwarten, was einer Steigerung von ca. 20% gegenüber der aktuellen Version entspricht.

### **Fazit**

Alysium ist überzeugt, mit der neuen USB3-Industrieverkabelung einen wichtigen Schritt zur Sicherstellung der gewohnten Qualitätsansprüche getan zu haben. Trotz allem muss weiterhin betont werden, dass eine 100% Auslegung der Konsumer-USB-IF-Grenzwerte bei dem Einsatz von einem Mi-

croB-Steckverbinder aktuell zu maximalen Kabellängen von ca. ein bis zwei Metern führen würde, das heißt, dass die Verkabelungen 'Fit for Use' ausgelegt sind und in enger Abstimmung mit den Kameraherstellern entwickelt wurden. Derzeit diskutiert man daher in der USB3-Vision-Gruppe über angepasste Testverfahren. USB3 ist eine Highspeed-Schnittstelle, die von Haus aus auf kurze Kabellängen ausgelegt war. Durch den Einsatz modernster Techniken wurden die Kabellängen inzwischen im passiven Bereich auf bis zu acht Meter stabil erhöht, durch aktive Kupfer- oder Glasfaserlösungen sind sogar Kabellängen bis zu mehreren 100m möglich. Trotzdem ist auch auf der Rechnerseite Sorgfalt geboten. Wie bereits im letzten Beitrag (s. inVISION 1/14) dargestellt, kann der Einsatz von verschiedenen Chipsätzen, anderen USB-Karten, sogar das Benutzen eines anderen USB3-Ports die stabilen maximalen Kabellängen stark beeinflussen. USB3 wird dennoch seinen Siegeszug fortsetzen und auch die nächsten Jahre durch die Verdopplung der Bandbreite mit 3.1 zukunftsfähig sein. ■

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

**Autor** | Thomas Detjen, Head of Sales & Marketing, Alysium-Tech GmbH

# Es bleibt spannend

## Interview zu zehn Jahre Alysium-Tech

*Alysium-Tech feiert dieses Jahr ihr zehnjähriges Jubiläum. Zeit für ein kurzes Fazit von Thomas Detjen, Head of Sales & Marketing.*

### **inVISION Was sind Ihre Ziele für die Zukunft?**

**Detjen:** Was 2004 als Partner von Hitachi Cables begann und schnell zur eigenen Kabelkonfektion in Malaysia führte, ist inzwischen zu einem eigenständigen Markennamen mit drei großen Produktgruppen gewachsen (Rohkabel, Kabelkonfektion und Steckverbinder). Wir haben gerade ein Rekordjahr abgeschlossen und das 1. QT sprengt bereits wieder alle Grenzen. Alleine in Europa konnte der Umsatz im Vergleich zum 1. QT 2013 um mehr als 30% gesteigert

Generation an USB3- und CameraLink-Verkabelungen reden oder von neuen FFC/FPC-Steckverbinderfamilien: es bleibt spannend!

### **inVISION Wie sehen Sie die derzeitige Entwicklung des Geschäftsumfeldes?**

**Detjen:** Wie bereits erwähnt, wachsen wir aktuell über alle Marktbereiche hinweg. Natürlich muss man z.B. im Bildverarbeitungsbereich die Veränderungen im Markt erkennen. Neue Schnitt-



Bild: Alysium-Tech GmbH

viele neue Projekte dazugewonnen und beliefern inzwischen einige T1-Zulieferer. Wir sehen diesen Markt gerade außerhalb Europas weiterhin wachsend.

### **inVISION Wie beurteilen Sie die Marktakzeptanz von USB3 Vision?**

**Detjen:** Die Marktakzeptanz von USB3 sehen wir sehr positiv und USB3 Vision ist und wird auch eine Erfolgsgeschichte. Wir stehen voll hinter dieser Schnittstelle, ansonsten hätten wir wohl nicht einen sechsstelligen Betrag in die Entwicklung von industrietauglichen USB3-Verkabelungen und das technische Equipment gesteckt. Doch natürlich, gibt es noch – wie bei jeder neuen Technik – erste Hürden zu beseitigen und die Gespräche zeigen, dass stellenweise der Endkunde negative Erfahrungen mit USB3 macht. Dies scheint aber größtenteils nicht an dem Standard zu liegen, sondern einfach nur an der Annahme, dass es einfach läuft, egal wo ich was wie anstecke. Dies ist leider nicht so. Umso wichtiger ist es, dass dem Markt bewusst wird, dass USB3 eine Highspeed-Schnittstelle ist und trotz der Konsumerherkunft es einige Punkte aktuell zu beachten gibt, damit die Schnittstelle ihre volle Leistung zeigen kann und zu einem wirklichen Plug&Play-System wird. ■

*„Neue Schnittstellen, wie z.B. USB3 oder auch zukünftig 10G über RJ45, haben bereits – und werden auch weiterhin – die Anforderungen an einen Kabelkonfektionär verändern.“*

Thomas Detjen, Head of Sales&Marketing, Alysium-Tech GmbH

werden. Am Beeindruckendsten ist aber, dass diese Steigerungen nicht durch Spot-Business, sondern durch mehrere langfristige Projekte in unseren Zielmärkten (Automotive, Industrie und Medizin) zu Stande kamen. Ebenso sehen wir starke Signale aus Asien und Nordamerika. Neben unserem Ursprungsmarkt Bildverarbeitung wachsen wir vor allem im Automotive-Bereich und im sonstigen Industriebereich. Neue Produkte werden auch dieses Jahr in die Massenproduktion gehen. Ob wir hier von der neuesten

stellen, wie z.B. USB3 oder auch zukünftig 10G über RJ45, haben bereits – und werden auch weiterhin – die Anforderungen an einen Kabelkonfektionär verändern. Wir haben diese Veränderungen erkannt und uns die letzten Jahre darauf vorbereitet. Durch das Ausbreiten der Industriekameras auch auf neue (nicht-industrielle) Märkte sehe ich diesen Markt weiter – wenn auch verändert – stark wachsend. Ebenso ist der Automotive-Bereich für uns eine Erfolgsgeschichte. Wir haben die letzten Jahre

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



## Schwerpunkt Bildverarbeitung

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION

### Messevorschau

Alle Informationen zum Thema Bildverarbeitung auf der Automatica 2014

S.16

### Machine Vision Pavillion

Alle Informationen zum Gemeinschaftsstand Bildverarbeitung in Halle B4

S.18

### Ausstellerliste

Auf welchen Ständen finden Sie die Bildverarbeitungsthemen auf der Automatica

S.19



**„Bildverarbeitung eröffnet neue Einsatzbereiche für Roboter und macht bestehende Lösungen effizienter“**

Volker Spanier,  
Head of Factory Automation Division,  
Epson Deutschland GmbH

**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 **VISTON**

**AUTOMATICA**  
intelligent automation solutions

info@invision-news.de • [www.invision-news.de](http://www.invision-news.de)  
Tel.: +49 6421 308-60 • Fax: +49 6421 308-628

**TeDo**  
VERLAG  
ЛЕБГАС  
TEDO



# Optimize Your Production

*Automatisierungstechnik ist zum entscheidenden Erfolgsfaktor in der Produktion weltweit geworden. Technologische Entwicklungen in der Robotik, Montage- und Handhabungstechnik sowie in der industriellen Bildverarbeitung ermöglichen Unternehmen aus allen Branchen, Produktionsprozesse zu optimieren und Kosten zu senken.*

Die industrielle Bildverarbeitung (IBV) zählt zu den innovativen Schlüsseltechnologien in der Automatisierungsbranche. Diese ermöglicht Robotern und Montageanlagen, ihre Umgebung zu erfassen und autonome Entscheidungen zu treffen. Ob in der klassischen Qualitätssicherung, der automatisierten Teilezuführung oder als 'Sehhilfen' für Roboter – Vision-Systeme bewähren sich in verschiedensten Anwendungen. Die aktuellen Marktzahlen belegen die steigende Bedeutung der IBV: mit einem Umsatzwachstum von fünf Prozent auf 1,6Mrd.€ in 2013 ist die Branche der am stärksten wachsende Bereich in der Robotik und Automation. Für 2014 wird ein weiterer Anstieg um fünf Prozent erwartet. Grund genug für die Automatica, das bestehende Messeangebot zu erweitern. Erstmals bietet die Messe eine eigene Plattform für kleinere Bildverarbeitungsunternehmen an: den neuen Gemeinschaftsstand Machine Vision. In der Halle B4 zeigen Lösungsanbieter, Komponentenhersteller, Forschungseinrichtungen sowie der VDMA Industrielle Bildverarbeitung die neuesten Entwicklungen und Produkte. Zu den Trendthemen zählen im Bereich der Kameras die Duelle 2D- vs. 3D-Bildverarbeitung, CMOS contra CCD-Sensor, sowie Smartkamera vs. PC-gestütztes System. Unter dem Motto 'Optimize Your Production' zeigt die Automatica die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten moderner Automatisierungstechnik, um qualitativ bessere Produkte schneller und kostengünstiger zu



Bild: Messe München GmbH

Bild 1 | Dr. Reinhard Pfeiffer, Stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung, Messe München GmbH

produzieren. Ein weiteres Highlight ist der neue Ausstellungsbereich 'Professionelle Servicerobotik' mit Schwerpunkt auf verkaufbaren Robotern und Komponenten mit B2B-Bezug. Mit jährlichen Zuwachsraten von durchschnittlich zehn Prozent seit 2006 stellt die Servicerobotik einen vielversprechenden Zukunftsmarkt dar. Die International Federation of Robotics erwartet ein Umsatzwachstum von 12,3Mrd.€ zwischen 2013 und 2016. Im neuen Ausstellungsbereich greift die Automatica diese junge Technologie auf und zeigt als einzige führende Fachmesse Industrierobotik und professionelle Servicerobotik unter einem Dach. Und nicht zuletzt bietet der Messeplatz München dem Besucher ein exklusives Angebot. Die Fachmessen Automatica und Maintain sowie die Gastveranstaltungen Intersolar Europe und electrical energy storage finden erstmals räumlich und größtenteils mit zeitlicher Überschneidung statt. Unter dem Motto 'One Stop – Four Shows' präsentieren Aussteller Neuheiten und Trends der Automation und Mechatronik, Solarindustrie und Batteriefertigung sowie der industriellen Instandhaltung. Die gegenseitigen thematischen Ergänzungen für Anwender der produzierenden Industrie ermöglichen Synergiepotenziale für Besucher und Aussteller. Ich freue mich sehr darauf, Sie auf der Automatica 2014 in München begrüßen zu dürfen. ■

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

## Thermografie zur Qualitätssicherung

Zerstörungsfrei, berührungsflos

Profitieren Sie von unserem Know-how:

- Automatisierte Thermografie-Prüfsysteme
- Modulare High-End-Thermografiekameras
- Detektoren im MegaPixel-Format
- Innovative Messtechnik aus Deutschland mit über 20 Jahren Kompetenz



1.280 x 1.024 Detektor

GigE 4.500 Hz

IP67

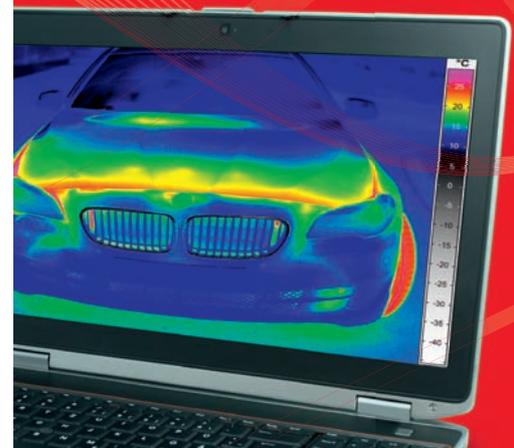
Trigger

< 15 mK

Besuchen Sie uns auf unserem Messestand:

SENSOR+TEST  
Nürnberg, 03.-05.06.2014  
Halle 12, Stand 12-214

AUTOMATICA  
München, 03.-06.06.2014  
Halle B5, Stand 204



- A4 B4 B5** Industrierobotik, Sicherheitstechnik, Versorgungstechnik
  - A4** Professionelle Servicerobotik
  - A4 B4** Industrielle Bildverarbeitung
  - A5** Montage- und Handhabungstechnik: Komponenten, Positioniersysteme
  - A6** Montage- und Handhabungstechnik: Montagestationen und -anlagen
  - B5** Antriebstechnik, Sensorik, Software, Steuerungstechnik
- 
- MAINTAIN**  
Internationale Fachmesse für industrielle Instandhaltung  
3.-6. Juni 2014



Bild 1 | Geländeplan der Automatica 2014: Die gelben Bereiche zeigen die Lage der Bildverarbeitung auf der Messe an.

# Produktionsoptimierer

## Vorbericht zur Automatica vom 3.-6. Juni in München

Im Unterschied zur letztjährigen SPS IPC Drives, auf der es auch einen Fokus auf die Bildverarbeitung gab, stehen auf der Automatica 2014 neben den reinen Bildverarbeitungs-komponenten vor allem die Lösungsanbieter im Mittelpunkt. Daneben ist die Bildverarbeitung bei einigen Ausstellern in München ein integraler Bestandteil von Montage- und Handhabungsanlagen.

Vom 3. bis 6. Juni präsentiert sich auf dem Münchener Messegelände zum sechsten Mal die Automatica – internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik. Knapp 700 Aussteller aus 40 Ländern zeigen dabei auf der Plattform für die Automatisierung von Produktionsprozessen unter dem Motto ‘Besser, schneller und günstiger produzieren’ wieder ein umfassendes Angebot an Robotik, Montageanlagen und Bildverarbeitungssystemen. Wer sich über das Thema Bildverarbeitung umfassend informieren will, findet das Epizentrum der IBV-Branche in den Hallen A4 und B4. Auf der Messe präsentieren sich dabei

Lösungsanbieter, Komponentenhersteller, Forschungseinrichtungen und nicht zuletzt der VDMA Industrielle Bildverarbeitung mit dem Gemeinschaftsstand Machine Vision Pavilion in Halle B4. Die Podiumsdiskussion ‘Aussortieren war gestern: Bildverarbeitung wandelt sich vom Qualitätssicherer zum Produktionsoptimierer’ am 04. Juni auf dem Automatica Forum ([www.automaticaforum.de](http://www.automaticaforum.de)) in der Halle B5, rundet das Angebot ab.

### Professionelle Servicerobotik

Die diesjährige Automatica gibt der verkaufbaren Servicerobotik erstmalig eine

eigene Plattform mit dem neuen Ausstellungsbereich ‘Professionelle Servicerobotik’, auf dem die neuesten Praxis- und Forschungsentwicklungen gezeigt werden. Der Fokus liegt auf marktreifen Servicerobotern und Komponenten u.a. aus der Medizin, Logistik, Inspektion und Wartung. Das Automatica-Forum in der Halle B5 widmet dem Thema eine eigene Vortragsreihe. Der Vortrag ‘Vision-geführte Robotik in der Agrar- und Nahrungsmittelindustrie: die Vorteile einer engen Kooperation zwischen Forschung und KMUs’ am 4. Juni beleuchtet das Thema Servicerobotik und Bildverarbeitung in der Land-

Dienstag, 03. Juni 2014	
15:15-16:30	Die Zukunft der Servicerobotik (Podiumsdiskussion)
Mittwoch, 04. Juni 2014	
13:45-14:30	Vision-geführte Robotik in der Agrar- und Nahrungsmittelindustrie: die Vorteile einer engen Kooperation zwischen Forschung und KMUs (Universität Wageningen / ISO Group)
15:15-16:00	Aussortieren war gestern: Bildverarbeitung wandelt sich vom Qualitätssicherer zum Produktionsoptimierer (Podiumsdiskussion)
Donnerstag, 05. Juni 2014	
12:15-13:00	Beispiel Airbus: Wie sich Roboter mit Hilfe von Messtechnik bei der Montage von CFK-Komponenten einsetzen lassen (Premium Aerotech GmbH)

Tabelle | Bildverarbeitungsthemen auf dem Automatica Forum (Halle B5 – Stand 331)

wirtschaft näher. Ein weiterer interessanter Vortrag findet am 5. Juni zum Thema 'Beispiel Airbus: Wie sich Roboter mithilfe von Messtechnik bei der Montage von CFK-Komponenten einsetzen lassen' statt. Zudem ist in Halle A4 auch der Gemeinschaftsstand 'Robotics Integrators' zu finden. Erstmals wird auch in diesem Jahr der Service Robotics Masters und sein Sonderpreis ESA BIC 'Start-Up Award' an Produkt-

innovationen im Bereich der Servicerobotik verliehen. Die Preisverleihung findet am 4. Juni um 16:15 Uhr auf dem Automatica Forum am Stand B5.331 statt.

**Ein Ticket für vier Messen**

(Fast) zeitgleich zur Automatica finden auch die Messe Maintain ([www.maintain-europe.com](http://www.maintain-europe.com)) sowie die Gastveranstaltungen

Intersolar Europe und electrical energy storage auf dem Gelände der Messe München statt. Besucher haben die Möglichkeit, alle vier Fachmessen mit ihrer jeweiligen Eintrittskarte zu besuchen. ■

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

— Anzeige —



**Hesaglas® Präzisionsacryl**

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:  
 - jede Dicke in 0.2 – 8.0mm, Abstufung 0.1mm, Toleranz ab +/- 0.1mm  
 - alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen  
 - spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig

**Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays**





# Treffpunkt Bildverarbeitung

## Machine Vision Pavillion auf der Automatica

Auf der diesjährigen Automatica ist zum ersten Mal der Gemeinschaftsstand Bildverarbeitung zu finden. Acht Aussteller nehmen am Automatica Machine Vision Pavillion in Halle B4 teil, dessen Medienpartner die inVISION ist.

Der Automatica Machine Vision Pavillion liegt am Rande der Halle B4. Dort sind Firmen zu ganz unterschiedlichen Themen zu finden. Dabei reicht das Spektrum am Stand von Komponenten, wie z.B. automatische Identifikation (Datalogic), Beleuchtung (iim, Rauscher, Vi-

sion&Control), Bildverarbeitungsrechner (Datalogic, Imago, Rauscher), Objektive (Rauscher, Vision&Control), Kameras (Datalogic, Imago, Rauscher, Vision&Control) oder Software (Datalogic, Rauscher, Tordivel), bis hin zu kompletten optischen Prüfsystemen (Datalogic, neogramm).

Selbstverständlich finden Sie auch die neueste Ausgabe der inVISION vor Ort. Ausgerichtet wird der Gemeinschaftsstand von der Gesellschaft zur Förderung des Maschinenbaus. ■

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

Firma	Thema	Stand	Homepage
Datalogic Automation	Automatische Identifikation	517A	<a href="http://www.datalogic.com">www.datalogic.com</a>
iim AG	LED-Beleuchtungen und Kabelmesstechnik	515B	<a href="http://www.iimag.de">www.iimag.de</a>
Imago Technologies	Bildverarbeitungsrechner für Maschinenbauer	511B	<a href="http://www.imago-technologies.com">www.imago-technologies.com</a>
neogramm	Optische Prüfsysteme	519A	<a href="http://www.neogramm.de">www.neogramm.de</a>
Rauscher	Distributor für IBV-Komponenten	511A	<a href="http://www.rauscher.de">www.rauscher.de</a>
SoftDeCC Software	Softwaretrainingslösungen	513B	<a href="http://www.softguide.de">www.softguide.de</a>
Tordivel	Machine Vision Software	513A	<a href="http://www.tordivel.no">www.tordivel.no</a>
Vision & Control	Vision Systeme, Optik, Beleuchtung	515A	<a href="http://www.vision-control.com">www.vision-control.com</a>

Tabelle: Aussteller des Machine Vision Pavillions in Halle B4

# Im Überblick

## Bildverarbeitungsaussteller auf der Automatica 2014

Die im Folgenden aufgelisteten Firmen haben das Thema Bildverarbeitung im Ausstellerkatalog der Messe angegeben. Allerdings sind neben reinen Herstellern von Bildverarbeitungs-komponenten und -systemen auch Firmen aufgeführt, die Bildverarbeitung in ihren Systemen für die Montage-/Handhabungstechnik oder im Bereich Industrie-/Servicerobotik einsetzen. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da es kurzfristig immer noch zu Anmeldungen für die Automatica kommen kann.

Firma	Halle	Stand	Firma	Halle	Stand	Firma	Halle	Stand
ABAQuS	B4	100	Frei	A4	311	PaCo	A6	115
ABB	B4	320	Fronius	A4	119	Pilz	A4	441
alfavision	B4	100	Gesell. Förderung Maschinenbaus	B4	519A	Profactor	B4	203
AOM-Systems	B5	109	GOM	B4	331	Puloon	A5	120
ASA	B4	331	Heitec	A5	300	Qioptiq	B4	403
Asentics	B4	302	Hexagon Metrology	B4	124	Quiss	A4	501
Asyrl	A4	311	IBG Automation	A4	228	Rauscher	B4	511A
ATS Automation	A6	303	igus	A4	103	Rile	A4	112B
attentra	B4	407	iim AG	B4	515B	Robert Bosch	A5	317
Automation W+R	B4	301	Imago Technologies	B4	511B	Robotec Solutions	B4	331
B&R Industrie Elektronik	B5	502	In-situ	B4	100	Saitama City Foundation	B5	200
Balluff	B5	302	InfraTec	B5	204	Schönenberger Systeme	A5	319
baumann	A6	312	Ing.Büro Lawrenow	A6	431	Sensopart	B4	404
Baumer	B5	500	inos	A4	319	Servo-Robot	B4	516
Blumenbecker	A4	521	insys	A6	218	SIC Wostor	A5	419
Boll Automation	B4	301	Intermodalics	A4	438E	Signum Computer	B4	100
Borries Markier-Systeme	A6	209	loss	A6	209	SmartRay	A4	509
Bremer Werk	B4	319	Isra Vision	A4	318	soft2tec	A5	409
Büchner Lichtsysteme	B4	100	Jenaer Antriebstechnik	B5	215	SoftDeCC	B4	513B
Carl Zeiss	A4	308	Kawasaki Robotics	B4	318	Steinbichler Optotechnik	B4	501
Cognex	B4	504	Keyence	B5	206	Stemmer Imaging	B4	502
Comitronic	A4	517	Köhl Maschinenbau	A4	304	Symacon	A6	216
Compar	B4	319	Komax Systems	A6	225	Synapticon	A4	128
Cosberg	A6	125	Kuka Roboter	A4	221	Technosoft	B5	505
Couth-Butzbach	A6	331	Leoni Protect Cable	B4	309	Tecnorobot	B4	331
Datalogic Automation	B4	517A	Liquidyn	A6	407	Ten SRL	A4	126
Di-soric	A6	529	Mabi AG	B5	411	Tordivel	B4	513A
Effilux	B4	113	MAJAtronic	A4	415	Troax	A4	109
Epson	B4	319	MartinMechanic	B4	331	Ulrich Rotte Anlagenbau	B4	331
Erhardt+Abt	A5	300	Micro-Epsilon	A4	306	Vea SRL	B4	108
Fanuc Deutschland	B4	330	MPH	B4	407	visicontrol	B5	500
Faro	A5	428	MVTec	B4	406	Visio Nerf	A4	519
Festo	A5	310	neogramm	A5	339D	Vision&Control	B4	515A
flexfactory	A6	105	nexonar	A5	409	Vitronic	B4	500
Flir	B4	409	Nova-co.de	A6	431	VMT	A4	303
Framos	B4	303	Opto GmbH	B4	100	Yamaha Motor	B5	117
Fraunhofer IFF	A4	111	Östling Marking	A6	514	ZeMA	A4	111
Fraunhofer IPA	A4	131	OTC Daihen	B4	508			

# IR-Bildverarbeitung

28 Produkte zum Thema IR-Bildverarbeitung von 20 Herstellern und Distributoren finden Sie in dieser Marktübersicht.

Allerdings können die hier vorgestellten Produkte in zwei Kategorien eingeteilt werden: Handgeräte, die vorwiegend für die Instandhaltung genutzt werden, auf der einen Seite, sowie auf der anderen Seite SWIR-Kameras, die in klassische Inspektionsaufgaben zum Einsatz kommen. In unserer Marktübersicht IR-Bildverarbeitung im Internet finden Sie mehr als 60 Produkte zum Thema.

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



Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/96](http://www.i-need.de/96)

<p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf <a href="http://www.i-need.de">www.i-need.de</a></p>				
<b>Anbieter</b>	Acal BFI Germany GmbH	Allied Vision Technologies GmbH	Allied Vision Technologies GmbH	Allied Vision Technologies GmbH
<b>Ort</b>	Grübenzell	Ahrensburg	Stadtroda	Stadtroda
<b>Telefon</b>	08142/ 6520-0	04102/ 6688-196	036428/ 677-0	036428/ 677-0
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.acalbfi.de">www.acalbfi.de</a>	<a href="http://www.alliedvisiontec.com">www.alliedvisiontec.com</a>	<a href="http://www.alliedvisiontec.com">www.alliedvisiontec.com</a>	<a href="http://www.alliedvisiontec.com">www.alliedvisiontec.com</a>
<b>Produktname</b>	Tamarisk 320	Pearleye	Goldeye	Goldeye
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Prozesskontrolle & Sicherheitstechnik, Elektronik	Biotechnologie, Mikroelektronik, Chemie	Mikroelektronik, Photovoltaik	Mikroelektronik, Photovoltaik
<b>Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle</b>	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</b>	✓		✓	✓
<b>Industrielle Überwachung</b>	✓		✓	✓
<b>Vorbeug. Instandhaltung el. Einrichtungen (Elektroth.)</b>				
<b>Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Leb.</b>	/	/	✓ /	✓ /
<b>Thermischen Spannungsanalyse</b>				
<b>Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkont.</b>	/	/	/	/
<b>Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorg. aufzeichnen</b>				
<b>Thermische Überwachung</b>		✓		
<b>Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen / Kompo.</b>				
<b>Feuerraum / Ofenmanteltemperatur überwachen</b>	/	/	/	/
<b>Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern</b>				
<b>Thermokameratyp</b>	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
<b>Flächenkamera-Auflösung</b>	320 x 240	0,007 - 0,030 Megapixel	0,08 - 0,32 Megapixel	0,08 - 0,32 Megapixel
<b>Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden</b>	✓			
<b>Erfasste Wellenlänge Spektralbereich</b>	8 µm - 14 µm	8 µm - 14 µm	900 nm - 1700 nm	900 nm - 1700 nm
<b>Temperaturmessbereich</b>	-	-20 - 80 °C	-	-
<b>Vollbilder pro Sekunde</b>	60 Hz	bis zu 40 fps	bis zu 118 fps	bis zu 118 fps

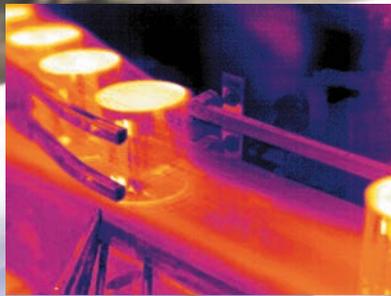
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf [www.i-need.de](http://www.i-need.de)

<b>Anbieter</b>	Framos GmbH	Goratec Technology Vertriebs UG	InfraTec GmbH	InfraTec GmbH	Matrix Vision GmbH
<b>Ort</b>	Taufkirchen	Erding	Dresden	Dresden	Oppenweiler
<b>Telefon</b>	089/ 710667-0	08122/ 88094-10	0351/ 871-8620	0351/ 871-8620	07191/ 9432-30
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.framos.com">www.framos.com</a>	<a href="http://www.goratec.com">www.goratec.com</a>	<a href="http://www.inftratec.de">www.inftratec.de</a>	<a href="http://www.inftratec.de">www.inftratec.de</a>	<a href="http://www.matrix-vision.de">www.matrix-vision.de</a>
<b>Produktname</b>	Ltx255-IR	R300	VarioCAM High Definition	ImageIR 9300	mvBlueFOX3-1013GE
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Elektronik/Transportwesen, Mikroelektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Umwelt	Bau, Chemie, Elektronik, Glasverarbeitung, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie, Umwelt, Zementindustrie	Bau, Elektronik, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie	Elektronik, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie	Verkehr, Elektronik, Medizintechnik, Glasverarbeitung, Mikroelektronik, Transportwesen
<b>Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle</b>	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</b>	-	✓	✓	✓	-
<b>Industrielle Überwachung</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Vorbeug. Instandhaltung elektrischer Einrichtungen (Elektroth.)</b>		✓	✓	✓	-
<b>Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Lebensmitt.</b>	/	✓ /	✓ /	✓ /	✓ / ✓
<b>Thermischen Spannungsanalyse</b>		✓			✓
<b>Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle</b>	/	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓
<b>Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Thermische Überwachung</b>		✓	✓	✓	-
<b>Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen / Komponenten</b>		✓	✓	✓	-
<b>Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen</b>	/	✓ / ✓	✓ /	✓ /	- / -
<b>Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern</b>		✓	✓	✓	-
<b>Thermokameratyp</b>	stationäre Thermokamera	Thermohandkamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	
<b>Flächenkamera-Auflösung</b>	2 - 4 Megapixel	320 x 240	(640 x 480) bzw. (1.024 x 768) IR-Pixel	(1.280 x 1.024) IR-Pixel	1280 x 1024
<b>Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Erfasste Wellenlänge Spektralbereich</b>	700 nm - 1025 nm	8 µm - 14 µm	7,5 µm - 14 µm	2,0 µm - 5,5 µm	400 - 1000 nm
<b>Temperaturmessbereich</b>	-	-40 - 500 °C	-40 - 120 °C	-40 - 300 °C	-
<b>Vollbilder pro Sekunde</b>	bis zu 170 fps	60 Bilder / Sek.	60 Hz	106 Hz	bis 60 Bilder / Sek.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

AT - Automation Technology Bad Oldesloe 04531/ 88011-11 www.AutomationTechnology.de	dataTec GmbH Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	Flir Systems GmbH Frankfurt am Main 069/ 9500900 www.flir.de	Flir Systems GmbH Frankfurt am Main 069/ 950090-13 www.flir.de	Framos GmbH Taufkirchen 089/ 710667-0 www.framos.com
IrControl	T440	E4	Flir T650sc	A65 / A35 / A15 / A5	HS-x000-NIR
Elektronik, Pharmaindustrie, Nahrungsmittelindustrie	Bau, Chemie, Elektronik, Medizintechnik, Metalverarbeitung, Stahlindustrie, Umwelt	Gebäude, Elektroinstallation, Haustechnik, Klima, Sanitär	Forschung & Entwicklung, Labore, Biotechnologie, Chemie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Umwelt	Elektronik, Glasverarbeitung, Metalverarbeitung, Stahlindustrie, Zementindustrie, Nahrungsmittelindustrie	Elektronik, Verkehr, Transportwesen, Mikroelektronik
✓/✓	✓/✓	-/-	-/✓	✓/✓	✓/✓
	✓	-	✓	✓	-
	✓	✓	-	✓	✓
	✓	✓	✓	✓	✓
✓/	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓	/
	✓	✓	-		
✓/	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓	/
✓	-	-	✓		✓
-	✓	✓	✓	✓	
✓	✓	✓	✓	✓	
/	-/✓	-/-	-/✓	/✓	/
	✓	-	-	✓	
	Thermohandkamera	Thermohandkamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
320 x 240, 640 x 480	320 x 240	80 x 60 = 4.800 Pixel	640 x 480	640x512 (A65), 320x256, 160x128 (A15) 80x64 (A5)	2 -12 Megapixel
	✓	-	✓	✓	✓
7,5 µm - 13 µm	7,5 µm - 13 µm	7,5 µm - 13 µm	7,5 µm - 13 µm	7,5 µm - 13 µm	700 nm - 1025 nm
-	-20 - 1200 °C	-20 - 250 °C	-40 - 2000 °C	-40 - 550 °C	-
60 Hz	60 Hz	9	30 Bilder / Sek.	60 Bilder / Sek. 8 Bit oder 14 Bit	bis zu 338 fps

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



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

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



Absolut preisgünstig



Extrem kompakt  
40 mm x 43 mm x 106 mm



Spannungsversorgung über Ethernet (PoE, Power over Ethernet)



Synchronisierung



Universeller Eingang/Ausgang (GPIO)



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



Hohe Empfindlichkeit < 50 mK



Kompatibel zum GigE Vision™ Standard



Unterstützung des GenICam™-Protokolls

**GigE™ GENiCAM**  
VISION

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

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

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



Anbieter	Matrix Vision GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Newport Electronics GmbH/ Omega	Optris GmbH	Optris GmbH
Ort	Oppenweiler	Ortenburg	Deckenpfronn	Berlin	Berlin
Telefon	07191/ 9432-30	08542/ 168-130	07056/ 9398-0	030/ 500197-0	030/ 500197-43
Internet-Adresse	<a href="http://www.matrix-vision.de">www.matrix-vision.de</a>	<a href="http://www.micro-epsilon.com">www.micro-epsilon.com</a>	<a href="http://www.omega.com">www.omega.com</a>	<a href="http://www.optris.de">www.optris.de</a>	<a href="http://www.optris.de">www.optris.de</a>
Produktname	mvBlueCOUGAR-X102eGE	thermoMAGER TIM 400/450	OSXL-101	optris PI 200/ 230	optris PI 400/ 450
Branchenschwerpunkte	Verkehr, Elektronik, Medizintechnik, Glasverarbeitung, Mikroelektronik, Transportwesen	Industrie, Bauthermografie	Bau, Elektronik, Medizintechnik	Chemie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Kraftwerke, Mikroelektronik, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Transportwesen, Umwelt, Verkehr, Zementindustrie	Biotechnologie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Mikroelektronik
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	-	-	✓	-	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeug. Instandhaltung elektrischen Einrichtungen (Elektroth.)	-	-	✓	-	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Lebensmitt.	✓/✓	✓/	-/-	✓/✓	✓/✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	-	✓	-	✓
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	-/✓	/	-/-	✓/✓	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	✓	-	-	✓	✓
Thermische Überwachung	-	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen / Komponenten	-	✓	✓	✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	-/-	/	✓/✓	-/✓	✓/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	-	-	✓	✓	✓
Thermokameratyp		Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	1280 x 1024	382 x 288 Pixel	48 x 47 Pixel	160 x 120	382 x 288
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	400 - 1000 nm	8 µm - 14 µm	10 µm - 10 µm	7,5 µm - 13 µm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich	-	-20 - 900 °C	-20 - 300 °C	-20 - 900 °C	-20 - 900 °C
Vollbilder pro Sekunde	bis 60 Bilder / Sek.	120 Hz	3	96 Bilder / Sek.	80 Hz

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



Anbieter	Rauscher GmbH	Rauscher GmbH	Raytek GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Vision & Control GmbH
Ort	Olching	Olching	Berlin	Puchheim	Suhl
Telefon	08142/ 44841-0	08142/ 44841-0	030/ 478008-420	089/ 80902-220	03681/ 7974-34
Internet-Adresse	<a href="http://www.rauscher.de">www.rauscher.de</a>	<a href="http://www.rauscher.de">www.rauscher.de</a>	<a href="http://www.raytek.com">www.raytek.com</a>	<a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a>	<a href="http://www.vision-control.com">www.vision-control.com</a>
Produktname	e2v ELiXA 4S	ace CMOSIS NIR	Neuer Stand-Alone-Zeilenscanner IRCON ScanIR 3	Xenics Lynx	Flir A65 / A35 / A15 / A5
Branchenschwerpunkte	Elektronik, Glasverarbeitung, Stahlindustrie, Mikroelektronik, Nahrungsmittelindustrie, Verkehr	Verkehr, Elektronik, Medizintechnik, Glasverarbeitung, Mikroelektronik, Transportwesen	Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Stahlindustrie	Elektronik	Nahrungsmittelindustrie, Glas- und Metallverarbeitung, Elektronik, Mikroelektronik
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	-	✓	✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeug. Instandhaltung elektrischen Einrichtungen (Elektroth.)	-	-	-	-	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Lebensmitt.	✓/✓	✓/✓	✓/✓	/	✓/✓
Thermischen Spannungsanalyse	-	-	✓	-	-
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	/	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	-	✓	✓	-	-
Thermische Überwachung	✓	-	✓	-	✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen / Komponenten	-	-	✓	-	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	-/-	-/-	-/✓	/	/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	-	-	-	-	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera		stationäre Thermokamera		stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung		2048 x 1088, 2048 x 2048			640x512, 320x256, 160x128 (A15), 80x64 (A5)
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓	✓	-	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	300 - 1100 nm	400 - 1000 nm	1 µm - 5 µm	900 nm - 1700 nm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich	-	-	20 - 1200 °C	-	-40 - 550 °C
Vollbilder pro Sekunde	bis 18 kHz Zeilenfrequenz	bis 340 Bilder / Sek.			60 Bilder /Sek. 8 Bit oder 14 Bit

# JETZT VIERFACH DURCHSTARTEN

Mit dem erweiterten USB 3.0 uEye Kamerassortiment:  
4 Kamerafamilien, 43 Modelle



PCE Deutschland GmbH  
Meschede  
02903/ 97699-40  
www.warensortiment.de

Polytec GmbH  
Waldbronn  
07243/ 604-3450  
www.polytec.de/bv

PCE-TC 31  
Metallverarbeitung, Elektronik, Stahlindustrie

InGaAs-Zellen- und Flächenkameras  
Chemie, Elektronik, Mikroelektronik,  
Photovoltaik-/Halbleiterindustrie, Biotechnologie,  
Medizintechnik, Pharmaindustrie,  
Nahrungsmittelindustrie, Umwelt

✓/

✓/✓

✓

✓

✓

-

/

✓/-

/

-

✓

-

✓

✓

/

-/-

✓

-

✓

✓

/

-/-

✓

-

Thermohandkamera

160 x 120 Pixel

1280 x 1024

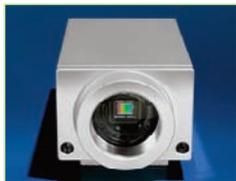
8 µm - 14 µm

900 nm - 2200 nm

- 20 - 350 °C

-

30 Hz



Vision Components GmbH  
Ettlingen  
07243/ 2167-16  
www.vision-components.de

viZaar industrial imaging AG  
Albstadt  
07432/ 98375-0  
www.thermografie-xtra.de

VC4067/NIR

Flir T335

Photovoltaik Produktion

Bau, Elektronik, Chemie, Medizintechnik,  
Mikroelektronik, Umwelt

✓/✓

-/✓

✓

✓

✓

-

✓

✓

✓/

-/-

/

-

/

-/-

/

-

/

✓

/

-/-

/

-

Thermohandkamera

1280 x 960

320 x 240

✓

✓

- 1100 nm

7 µm - 14 µm

-

-20 - 650 °C

14 fps mit frei

9 Hz / 30 Hz



**Nur eine Lösung ist nicht genug.** Unsere langjährige Erfahrung als Marktführer für USB Industriekameras hat gezeigt: Verschiedene Anwendungen erfordern verschiedene Lösungen. Das Ergebnis: Vier Kamerafamilien, große Sensorvielfalt, über 40 verschiedene Modelle für eine höhere Bildrate, für eine bessere Auflösung, für eine größere Farbtiefe und für jede Anforderung die richtige Kamera. Mit welcher starten Sie durch?

**ids**

[www.ids-imaging.com/usb3](http://www.ids-imaging.com/usb3)

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Bild: Laser 2000 GmbH

Die OWL SW 1.7 CL-640 hat eine automatische Verstärkungsregelung (AGC), die klare Videoaufnahmen bei allen Lichtverhältnissen ermöglicht.

## SWIR und Visible-SWIR-Kameras

Die OWL SW 1.7 CL-640 ist eine digitale VIS-SWIR-Kamera. Mit einem 640x512 In-GaAs-Sensor von SCD bietet sie eine Erweiterung von 0,4 bis 1,7µm, um eine hohe Bildgebung realisieren zu können. Der 15x15µm Pixelabstand ermöglicht beste Bildauflösung. Da die Kamera mit einem 14-Bit-Cameralink-Ausgang ausgestattet ist, läuft sie von 10 bis 120Hz und ermöglicht dadurch Highspeed-Digital-Video.

**Laser 2000 GmbH • [www.laser2000.de](http://www.laser2000.de)  
Tel.: 08153/405-0 • Fax: 08153/405-33**

## Infrarot-Winzling

Die äußerst kompakte Mikrobolometer-Kamera des US-amerikanischen Herstellers Sofradir-EC eignet sich mit einem Gewicht von unter 100g und Abmessungen von 3,2x3,8x3,6cm inkl. Objektiv, für unterschiedlichste Aufgaben. Der Kamerasensor besteht aus einem ungekühlten 80x80 Pixel Mikrobolometer-Array und ermöglicht in Verbindung mit dem Objektiv ein optisches Sichtfeld von 23x23° (optional 30x30°). Die Bildwiederholrate beträgt 9Hz. Der Bereich der spektralen Empfindlichkeit liegt bei 8 bis 14µm.

**Polytec GmbH • [www.polytec.de](http://www.polytec.de)  
Tel.: 07243/604-0 • Fax: 07243/69944**



Bild: Polytec GmbH

Der Stromverbrauch von unter 250mW und der Betriebstemperaturbereich zwischen -20 und +60°C eröffnen ein großes Einsatzspektrum.



Bild: Raytek GmbH

Die kurzwelligen MI3100-Pyrometer eignen sich besonders zum Einsatz in der sekundären Metallverarbeitung und -behandlung.

## Wasserkühlung für IR-Temperatursensoren

Ein wassergekühltes Edelstahlgehäuse erlaubt den Einsatz der Temperaturmessköpfe des MI3100-Pyrometers bei Umgebungstemperaturen bis 180°C. Das Gehäuse wird komplett mit Luftblasvorsatz geliefert. Es hat einen Durchmesser von 35mm und ist 73mm lang. Zwei Spektralmodelle decken jeweils einen breiten Messbereich von 500-1.800°C (1µm) bzw. 250-1.400°C (1,6µm) ab.

**Raytek GmbH • [www.raytek.de](http://www.raytek.de)  
Tel.: 030/478008-0 • Fax: 030/4710251**

## Die weltweit kleinste messende VGA-IR-Kamera

Die Wärmebildkamera PI 640 ist aktuell die kleinste messende VGA-Infrarotkamera der Welt. Mit einem Gehäuse von 46x56x90mm und einem Gewicht von 320g (inkl. Objektiv) gehört die Kamera zu den kompaktesten Geräten auf dem Markt. Sie ermöglicht im Vergleich zu ähnlich kleinen Kameras als einzige die Aufnahme radiometrischer Videos mit 32Hz bei einer VGA-Auflösung von 640x480 Pixel. Die thermische Empfindlichkeit liegt bei 75mK.

**Optris GmbH • [www.optris.de](http://www.optris.de)**  
Tel.: 030/500197-0 • Fax: 030/500197-10



Mit der IR-Kamera PI 640 können bei einer Umgebungstemperatur von 0-50°C Temperaturen von -20°C bis zu 900°C gemessen werden.

## Highspeed-Thermografie im MP-Format

Die High-End-Kameraserie ImageIR verfügt über eine thermische Auflösung von bis zu 0,02K (20mK), Bildraten von bis zu 13.000kHz und Integrationszeiten im  $\mu$ s-Bereich. Zum Einsatz kommen gekühlte Focal-Plane-Array-Photonendetektoren unterschiedlichen Typs (InSb, MCT und QWIP) mit Formaten bis 1.280x1.024 IR-Pixel, die im Snapshot-Mode arbeiten. Die ImageIR 8300 hp ermöglicht Vollbildfrequenzen von 350Hz im Format 640x512 IR-Pixel und erreicht damit eine 3x höhere Bildgeschwindigkeit als bisherige Kamerasysteme in dieser Leistungsklasse.

**InfraTec GmbH • [www.InfraTec.de](http://www.InfraTec.de)**  
Tel.: 0351/871-8620 • Fax: 0351/871-8727



Bild: InfraTec GmbH

Die ImageIR 8300 hp kann Teilbildsequenzen sogar mit bis zu 2.400Hz erfassen.

## IR-Kameras für den Hochtemperaturbereich

Die stationäre Infrarotkamera Pyroview 512N ist eine auf die Ansprüche der Anwender im Hochtemperaturbereich abgestimmte Lösung. Ein durchgängiger Messbereich von 600 bis 1.500°C und die Messfrequenz von 60fps zeichnen die Kamera aus. Um bei hohen Temperaturen den Einfluss des Emissionsgrades auf die Messgenauigkeit zu reduzieren, arbeitet die Kamera mit einem Messspektrum im NIR von 0,8 bis 1,1 $\mu$ m.

**Dias Infrared GmbH • [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)**  
Tel.: 0351/89674-0 • Fax: 0351/89674-99



Bild: Dias Infrared GmbH

Neben dem Aluminium-Kompaktgehäuse (IP54) steht ein Edelstahl-Industriegehäuse (IP65) mit Wasserkühlung und Luftspülung zur Auswahl.

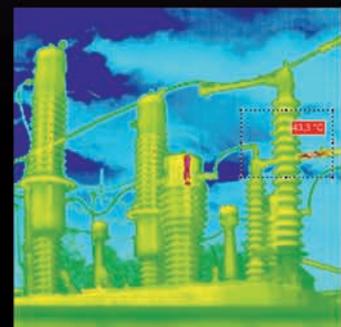
## Berührungslose Temperatur-Messtechnik

Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und Service aus einer Hand



**Komplettes Produktspektrum Made in Germany:**

- Infrarotkameras
- Infrarot-Linienkameras
- Pyrometer
- Infrarotsensoren
- Schwarze Strahler
- Systemlösungen



**Anwendungsgebiete:**

- Prozessautomation
- Materialprüfung
- Qualitätssicherung
- Brandfrüherkennung

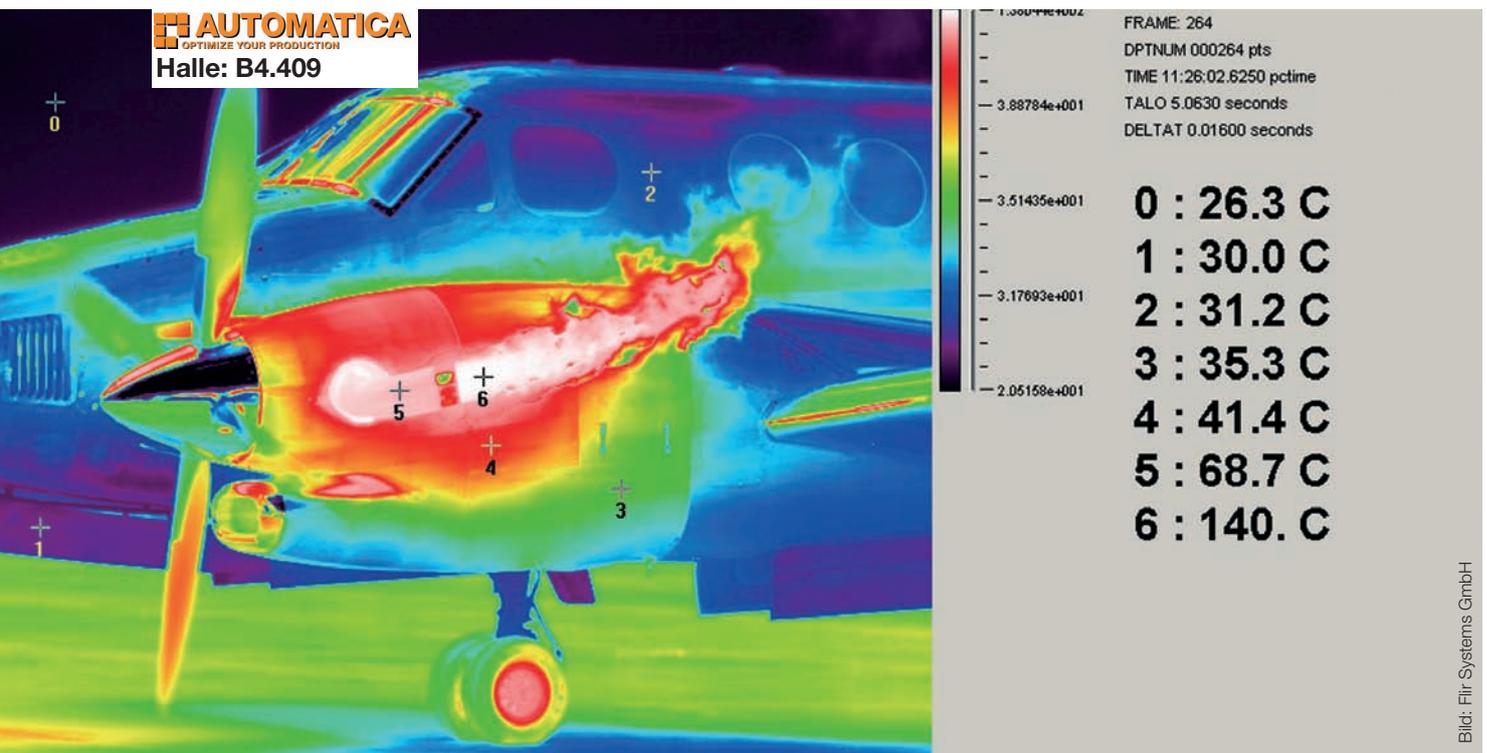


Bild 1 | Ein kontrastreiches Superframe-Bild eines Beechcraft King Air Zweipropellerflugzeugs, das gleichzeitig einen großen Temperaturmessbereich abdeckt, ohne über- oder untersteuerte Bereiche

Bild: Flir-Systems GmbH

# Die Kunst des Superframing

## Erweiterung der effektiven Helligkeit eines Wärmebildes

*Was ist ein gutes Wärmebild? Ein kontrastreiches Bild, das gleichzeitig kleinste Temperaturunterschiede erkennen lässt. Infrarotkameras können dies, aber nur innerhalb eines definierten Temperaturmessbereichs.*

Für Temperaturen in der Nähe der Raumtemperatur z.B. stellt der Bediener die Kamera auf einen typischen Temperaturmessbereich von -20 bis +50°C ein. Alle Objekte mit einer Temperatur, die über diesen Bereich hinausgeht, also die hellsten oder heißesten Stellen im Infrarotbild, werden gesättigt (übersteuert) dargestellt. Unterhalb dieses Bereichs liegende Stellen werden generell verrauscht bzw. untersteuert abgebildet. Wenn also die interessierende Objekttemperatur z.B. 100°C beträgt, müsste ein Temperaturmessbereich von 20 bis 120°C gewählt werden. In diesem Fall würde die Infrarotkamera ein gutes Bild des Objekts

mit 100°C darstellen, aber der detaillierte Kontrast der Objekte mit Raumtemperatur innerhalb dieses Bilds wäre nicht so gut wie im ersten Bild mit einem Bereich von -20 bis +50°C. Die Kombination der beiden Bilder wäre demnach ein logischer Schritt. Die Lösung würde dann darin bestehen, dass die Infrarotkamera zunächst ein Bild im Raumtemperaturbereich aufnimmt und danach ein zweites Bild im höheren Temperaturmessbereich. Die intelligente Kombination der beiden Bilder sollte dann ein Bild von höchster Qualität ergeben, das die besten Anteile beider Bilder beinhaltet. Und genau das ist Superframing.

### Problem und Anwendung

Die Sache wird jedoch schwieriger, wenn extreme Temperaturunterschiede vorliegen: Ein Mann, der in einer kalten Winternacht an einem Feuer steht, ist ein typisches Beispiel dafür. Die hellsten oder heißesten Bereiche des Infrarotbilds werden gesättigt dargestellt, während gleichzeitig die dunkelsten oder kältesten Teile der Szenerie im Bild schwarz oder verrauscht erscheinen. Wenn ein Objekt gesättigt oder verrauscht erscheint, kommt es zu zwei unerwünschten Effekten: Bild-details gehen verloren, und Temperaturmessungen in diesem Teil der Szenerie

liefern keine verlässlichen Daten mehr. Komplexe Wärmebild- und Messanwendungen erfordern oft die Erfassung von Bildern oder Bildsequenzen von Versuchsabläufen, in denen sehr große Temperaturmessbereiche vorherrschen. Das Problem mit der Sättigung kann sich bei Wärmebildanwendungen im F&E-Bereich als besonders störend erweisen, wenn Infrarotbilder oder mit hoher Geschwindigkeit aufgenommene digitale Infrarotbildsequenzen von Szenerien mit sehr großen Temperaturunterschieden, wie etwa bei der Überwachung von Motoren, einem Raketenstart oder einer Explosion, benötigt werden. Diese Problematik, die besonders im mittleren Wellenlängenbereich des Infrarotspektrums auftritt, lässt sich mit Superframing beheben.

### **Wirkung von Belichtungs- oder Integrationszeit**

Die thermische Empfindlichkeit einer Wärmebildkamera, womit die kleinste Temperaturdifferenz gemeint ist, die eine Infrarotkamera darstellen kann, lässt sich durch die Veränderung der Belichtungs- oder – wie es bei Wärmebildsystemen heißt – Integrationszeit steuern. Diese Zeit definieren wir dabei als die Belichtungszeit des Infrarotdetektors innerhalb der Kamera zur Erzeugung eines einzelnen Vollbilds. Der Betrieb der Infrarotkamera mit einer längeren Integrationszeit steigert zwar die thermische Empfindlichkeit, gleichzeitig schränkt dies jedoch den Temperaturmessbereich ein, in dem Messungen vorgenommen werden können: Die heißen Objekte erscheinen dabei mitunter als zu hell, weil sie über den eingestellten Temperaturmessbereich der Infrarotkamera hinausgehen. Wenn eine Szenerie oder Bildfolge ex-

tremer Temperaturunterschiede umfasst, die gleichzeitig gemessen werden müssen, sollte die Integrationszeit auf einen deutlich kürzeren Wert eingestellt werden. Diese Reduzierung kann jedoch ihrerseits zur Folge haben, dass die Fähigkeit zur Darstellung und Messung von Veränderungen

in den kühleren Teilen der Szenerie verloren geht, da diese den eingestellten Temperaturmessbereich unterschreiten. Diese Bereiche erscheinen dann schwarz oder verwaschen. Gibt es nun eine Integrationszeit, die sämtliche Temperaturschwankungen einer Szenerie vollständig erfassen

- Anzeige -

 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Auflösung trifft Geschwindigkeit.

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



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

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



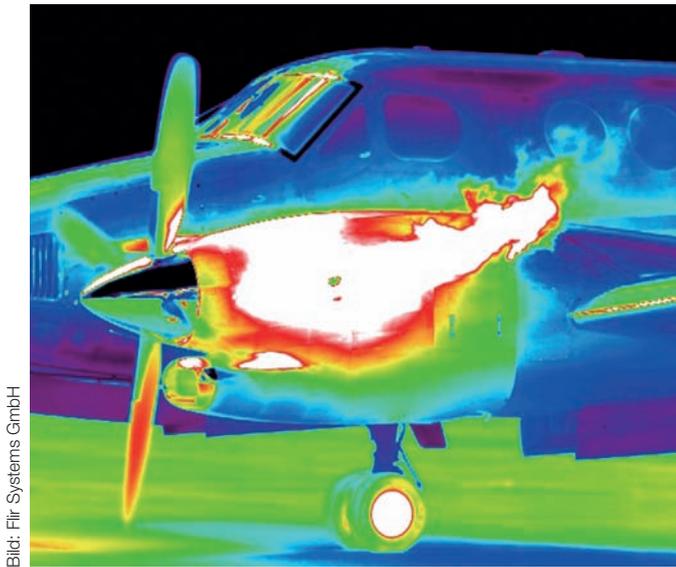


Bild 2 | Ein mit 2ms aufgenommenes Bild; die Abgasanlage wird übersteuert dargestellt.

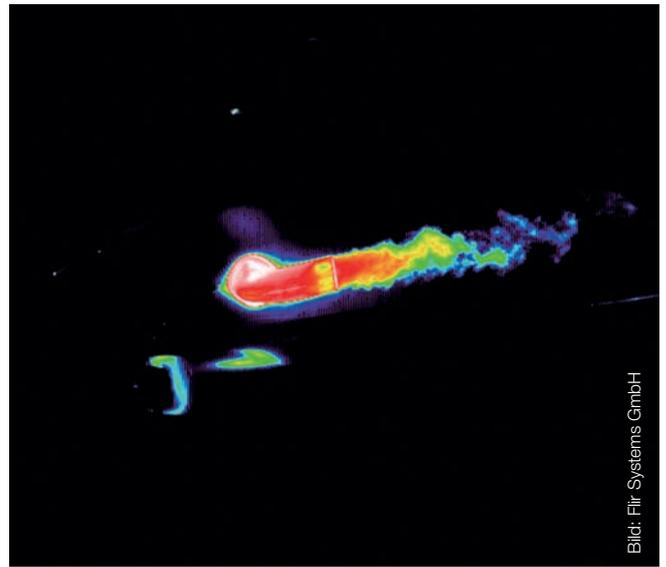


Bild 3 | Das mit 30µs aufgenommene Bild zeigt die Abgasanlage sehr deutlich ohne Sättigung, aber der Rest der Szenerie ist zu kalt, um bei dieser Integrationszeit gut dargestellt werden zu können.

und alle Objekte – ob kalt oder heiß – in dieser Szenerie exakt messen kann? Nein, aber es gibt eine Alternative.

### Die Lösung: Superframing

Superframing bedeutet, dass eine Reihe von bis zu vier Infrarotbildern (Teilbildern) der Szenerie bei zunehmend kürzeren Integrationszeiten in sehr schneller Folge aufgenommen und dann dieser Zyklus wiederholt wird. Die Teilbilder jedes Zyklus fließen in einen einzelnen Superframe ein, der die optimal ausgesteuerten Bereiche der bis zu vier Teilbilder kombiniert, die unterschiedliche Integrationszeiten haben. Dieser Vorgang wird 'collapsing' (Zusammenlegen) genannt. Daher ist das vom collapsing-Algorithmus erzeugte Superframe-Bild sehr kontrastreich und umfasst gleichzeitig einen besonders großen Temperaturmessbereich. Der Algorithmus ist im Grunde genommen sehr einfach: Wenn ein Pixel im ersten Teilbild gesättigt ist, wählt der Algorithmus das entsprechende Pixel aus dem nächsten Teilbild. Ist dieses Pixel zufriedenstellend, stoppt der Algorithmus. Wenn nicht, prüft er das entsprechende Pixel im nächsten Teilbild auf seine Eignung und so weiter. Alle Pixelwerte werden für das endgültige Super-

frame-Bild in Temperatur- oder Strahlungseinheiten konvertiert. Die Bilder 1 bis 3 zeigen die Superframing-Technik auf Basis zweier Infrarotbilder eines Beechcraft King Air Zweipropellerflugzeugs, die mit 2ms und mit 30µs aufgenommen wurden. Diese Bilder wurden mit einer Infrarotkamera der SC7000-Serie aufgenommen, einem MWIR-Kamerasystem, das bis zu 100fps im Vollbildformat von 640x512 Pixeln erfasst. Die beiden Infrarotbilder wurden mit ultrakurzem Abstand in einem rollierenden Verfahren hintereinander aufgenommen, daher ändert sich die Szenerie nicht wesentlich und die Drehung des Propellers ist kaum wahrnehmbar. Das mit 2ms Integrationszeit aufgenommene Infrarotbild bietet einen hervorragenden Kontrast für fast jeden Bereich der Szenerie, mit Ausnahme der Abgasanlage des Flugzeugs, die zum Teil so heiß ist, dass dieser Bildteil gesättigt bzw. übersteuert ist (Bild 2). Im Gegensatz dazu zeigt das mit 30µs aufgenommene Bild die Abgasanlage sehr deutlich ohne Sättigung, aber der Rest der Szenerie ist zu kalt, um bei dieser Integrationszeit gut dargestellt werden zu können (Bild 3). Durch die Kombination der beiden Infrarotbilder mit dem entsprechenden Algorithmus erhält man ein optimiertes Infrarotbild, das kontrast-

reich ist und gleichzeitig einen großen Temperaturmessbereich abdeckt (Bild 1).

### Welche Voraussetzungen sind notwendig?

Einige technologische Voraussetzungen, die glücklicherweise auf dem kommerziellen Markt angekommen sind, müssen für die Anwendung des Superframing erfüllt sein. Eine ist die Verfügbarkeit von Infrarotkameras mit großen Arrays wie 640x512 oder 1344x784 Pixeln, die schnelle Bildwiederholfrequenzen zur Verfügung stellen, die für die Generierung von Superframes erforderlich sind. Eine weitere Voraussetzung ist die Verfügbarkeit von Computern, die die gigantischen Datenmengen verarbeiten können, die beim Betrieb mit hohen Bildwiederholfrequenzen mit derartigen Infrarotkameras entstehen. Die Technologie wurde bereits in die F&E-Lösungen der SC-Serie implementiert, dank schneller Schnittstellen wie Camera Link oder CXP (CoaxPress). ■

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

Autor | Joachim Sarfels, Area Sales Manager Central Europe, Flir Systems GmbH

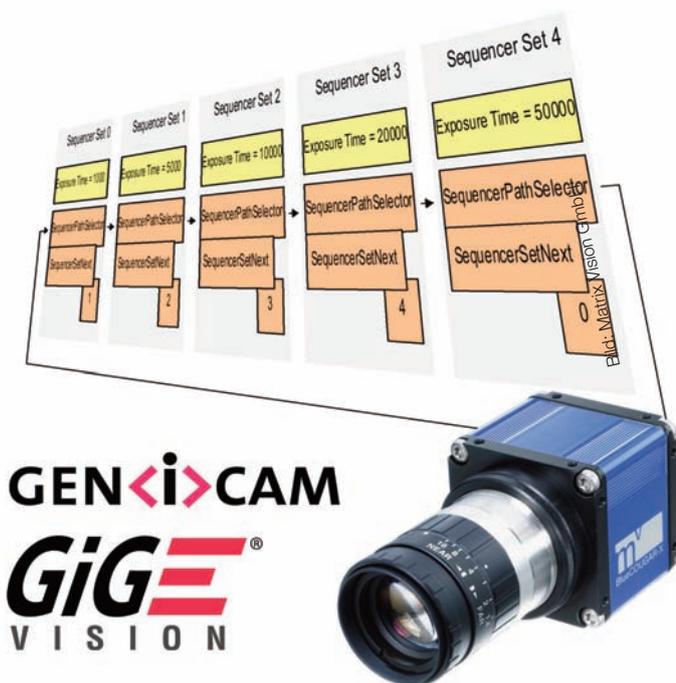


Bild 1 | Mit dem Sequencer Mode können Bildaufnahme-Sequenzen definiert werden, die einen bestimmten Parametersatz enthalten.

# Sequenzen definieren

## Sequencer Mode Feature bei GenICam SFNC

Der Sequencer Mode ist ein neues GeniCam Feature, welches im neuesten Release der GeniCam SFNC (Standard Feature Naming Convention) erstmals enthalten ist. inVISION sprach mit Ulli Lansche, Technischer Redakteur bei Matrix Vision, was es damit auf sich hat und welche Vorteile sich für die Anwender dadurch ergeben.

**inVISION** Im neuen Release der GeniCam SFNC wird mit dem Sequencer Mode ein neues Feature vorgestellt. Was hat es damit auf sich?

**U. Lansche:** Mit dem Sequencer Mode (Sequencer Control) können Bildaufnahme-Sequenzen definiert werden, die einen bestimmten Parametersatz enthalten, z.B. können lineare Aufnahmesequenzen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten erstellt werden, die bei einem bestimmten Trigger-Eingang oder -Signal ausgeführt werden. Auch nicht-lineare Sequenzen sind möglich. Auf vielfachen Wunsch wurde der Standard um dieses sinnvolle Feature erweitert.

**inVISION** Was hat der Anwender davon?

**U. Lansche:** Für Anwender, die schnelle Aufnahmesequenzen benötigen, bietet

der Sequencer Mode mehrere Vorteile. Zum einen schafft er durch die Kapselung in einen eigenen Modus eine bessere Übersicht und Bedienbarkeit, zum anderen bietet diese Funktionalität einen wesentlichen Geschwindigkeitsgewinn durch den Wegfall von Umschaltzeiten: Bisher mussten erst die Aufnahme-Parameter gesetzt werden, danach wurde das Bild aufgenommen. Diese Schritte, also Parameter setzen und Bildaufnahme, mussten für jede Bildaufnahme mit geändertem Parametersatz erneut durchgeführt werden.

**inVISION** Inwieweit ist der Sequencer Mode bereits in Ihren Kameras integriert?

**U. Lansche:** Ab der Version 2.5.20 des Hardware-Treibers mvImpact Acquire steht der Sequencer Mode für die CCD-Versionen der GigE-Kamera mvBlueCou-

gar-X und der Dual-GigE Kamera mvBlueCougar-XD zur Verfügung. Hierbei können Bilderserien mit unterschiedlichen Belichtungszeiten aufgenommen werden.

**inVISION** Wird der Mode zukünftig nochmals erweitert werden?

**U. Lansche:** Der Mode wird Schritt für Schritt mit weiteren Parametern, Kameras und Möglichkeiten erweitert. Der Plan sieht vor, dass im nächsten Schritt eine Aufnahmesequenz auch auf der Kamera über die UserSets abgespeichert werden kann. Die UserSets werden hierfür um die entsprechenden Parameter erweitert. Danach wird die Funktionalität auch für CMOS-Sensoren nachgezogen. Als neue verwendbare Parameter für den Sequencer Mode sind Gain und das Einstellen des Area of Interests (AOI) vorgesehen. ■

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

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION  
Halle: B4.502

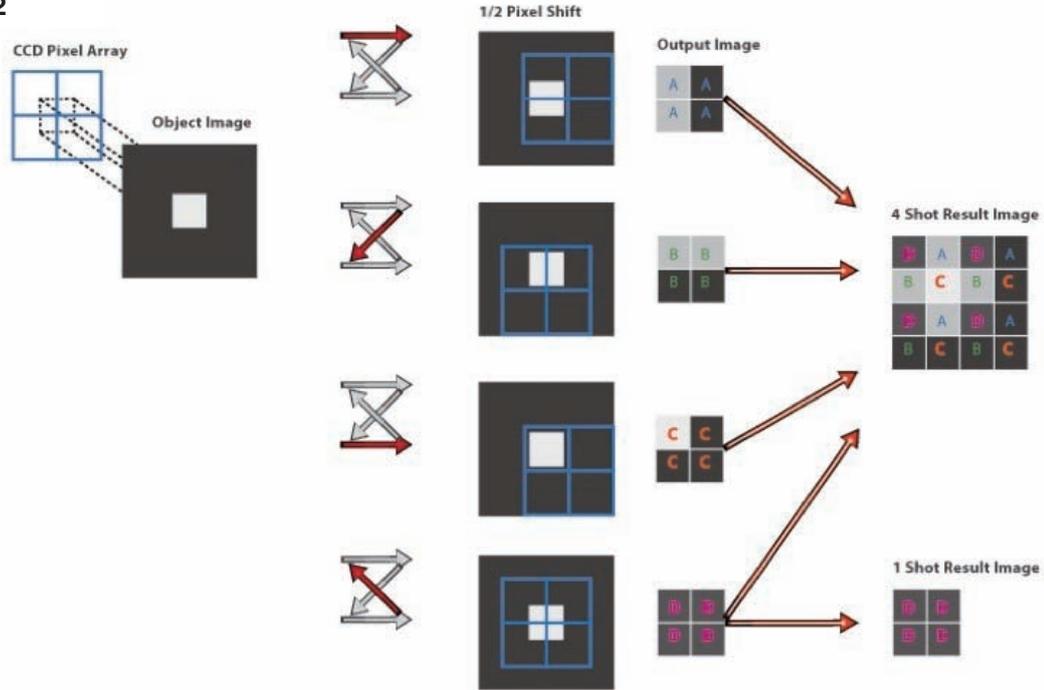


Bild 1 | Prinzip der Pixelverschiebung

Bild: Stemmer Imaging GmbH

# Pixel Shift

## Ultrahohe Auflösung für die industrielle Bildverarbeitung

Viele industrielle Prüfanwendungen, wie die Inspektion von Flachbildschirmen und Leiterplatten sowie das Einscannen von Dokumenten, erfordern den Einsatz von Bildverarbeitungssystemen mit ultrahoher Auflösung, um das Objekt mit der erforderlichen Detailgenauigkeit abbilden zu können. Mit jeder neuen Flachbildschirmgeneration steigen die Pixeldichte und die Anforderungen an eine noch höhere Auflösung und Empfindlichkeit für Qualitätsprüfungen. Gleichzeitig muss jedoch eine Verlängerung der Prüfzeiten vermieden werden.

An Bildverarbeitungssysteme in modernen Fertigungsstraßen werden immer höhere Anforderungen in Bezug auf die Geschwindigkeit und Auflösung gestellt. Dank neuester Fortschritte in der CMOS- und CCD-Technik sind dabei heute Bildsensoren mit immer mehr Pixeln erhältlich. Diese bieten eine immer bessere räumliche Auflösung bei gleichbleibender oder sogar verbesserter Bildrate. Die Anzahl der verfügbaren Pixel ist jedoch nicht der einzige Gesichtspunkt, den es zu be-

denken gilt. Bildsensoren, wie sie vor allem für Smartphones in Massenproduktion hergestellt werden, weisen üblicherweise eine Auflösung im Bereich von 12 bis 16MP auf. Die Sensoren selbst sind jedoch sehr klein und der Bereich ist stark kostengetrieben. Dies bedeutet auch, dass diese Sensoren sehr kleine Pixel haben und somit weniger Licht erfassen sowie über ein schlechtes Signal-Rausch-Verhältnis verfügen. Alleine schon aus diesem Grund eignen sie sich

nicht für den Einsatz in der industriellen Bildverarbeitung. Darüber hinaus ist die Möglichkeit, die Belichtungskontrolle im Chip zu integrieren, bei diesen Sensoren begrenzt. Deshalb sind sie mit einem Rolling-Shutter-System ausgestattet, bei dem nicht alle Pixel gleichzeitig belichtet werden.

Regelmäßig werden neue Kameras für die industrielle Bildverarbeitung auf den Markt gebracht. Einige der zuletzt ange-

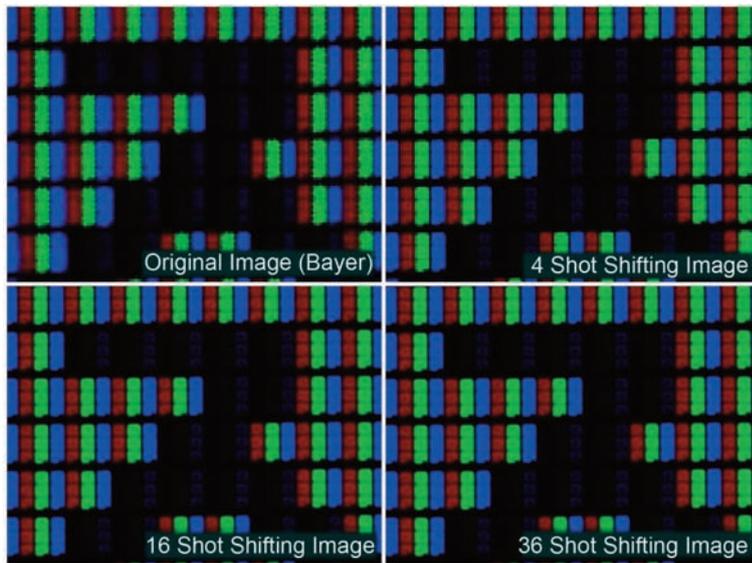


Bild: Stemmer Imaging GmbH

Bild 2 | Farboptimierung durch Pixelverschiebung

PC. Bei einer Verschiebung des Sensors um ein Drittel Pixel werden entsprechend neun Bilder erzeugt.

Die Vieworks-Kamera VNP-29MC, in der Vieworks die Pixel-Shift-Technologie einsetzt, ist als Monochrom- oder Farbversion erhältlich, wobei die Möglichkeit der Pixelverschiebung im Bereich der Farbabbildung noch zusätzliche Vorteile bietet: Die CCD-Farbkamera erzeugt ihre Farbbilder mit Hilfe der Bayer-Interpolation. Dabei können ungewollte Artefakte wie Farbmoiré oder falsche Farbpixel entstehen. Durch eine Pixelverschiebung werden Farbartefakte und Alias-Effekte jedoch vermieden und die Farbauflösung optimiert (Bild 2).

kündigten hochauflösenden Flächenkameras sind die AVT Prosilica GT6600 mit 29MP Auflösung und die mit einer thermoelektrischen Peltier-Kühlung ausgestattete Vieworks VP-29MC-M/C 5. Beide Kameras verfügen über Sensoren mit 6.576x4.384 Pixeln. JAI führt das 20-MPixel-Modell Spark SP-20000C-PMCL mit einer Auflösung von ebenfalls stattlichen 5.120x3.840 Pixel im Programm.

Was aber, wenn eine Anwendung eine noch höhere Pixelzahl benötigt? Eine Lösung könnte sein, mehrere Kameras zu verwenden, um eine Reihe von Bildern zu produzieren, die dann zu einem Bild zusammengesetzt werden. Bei Verwendung einer einzelnen Kamera kann als zweite Option entweder das Objekt oder die Kamera bewegt werden, um eine Anzahl von Bildern aufzunehmen, die dann ebenfalls ein zusammengesetztes Bild ergeben. Eine dritte Möglichkeit ist die Anwendung der sogenannten Pixel Shift-Technik.

### Verschobene Pixel

Mit Hilfe der Pixel Shift-Technik kann das Auflösungsvermögen von Flächensensoren deutlich gesteigert werden. Die Industriekameras VNP-29MC von

Vieworks mit CameraLink-Schnittstelle verfügen in der Standardausführung über einen CCD-Sensor mit 29MP (6.576x4.384Pixel). Durch den Einsatz der Pixel Shift-Technologie kann die erzielbare Auflösung jedoch auf 260 Millionen Pixel (19.728x13.152) gesteigert werden. Dadurch kann die Kamera für Anwendungen eingesetzt werden, die ultrahohe Auflösungen erfordern.

Der Sensor ist dabei auf einer präzisen piezoelektrischen Kristallunterlage montiert, die eine Pixelverschiebung im Nanobereich von einem halben oder einem Drittel Pixel ermöglicht. Auf diese Weise kann die Standardauflösung um das Vierfache auf 115 Millionen Pixel oder sogar um das Neunfache auf 260 Millionen Pixel erweitert werden.

Die Funktionsweise der Pixel Shift-Technologie wird in Bild 1 dargestellt. In diesem Beispiel wird der Sensor präzise um ein halbes Pixel in X- und Y-Richtung verschoben. Das resultierende Bild ist somit eine Kombination aus vier Einzelbildern mit verbesserter Auflösung (Ergebnisbild aus vier Aufnahmen) im Vergleich zum Standardbild (Ergebnisbild aus einer Aufnahme). Das Zusammenfügen der Bilder erfolgt per Software im Bildverarbeitungs-

Die Sensoren der Kamera können zur Verbesserung der Empfindlichkeit durch thermoelektrische Peltierelemente (TEC) auf fünfzehn Grad unter der Umgebungstemperatur heruntergekühlt werden. Dies sorgt für stabile Betriebsbedingungen, reduziert das Sensorrauschen und ermöglicht lange Belichtungszeiten oder ein höheres Verstärkungsniveau zur Steigerung der Kameraempfindlichkeit. Dadurch eignen sich die Kameras hervorragend bei schlechten Lichtverhältnissen, kontrastarmen Objekten oder wechselnden Helligkeitsverhältnissen in Industrieanwendungen. Zusätzlich zu den offensichtlichen Vorteilen einer verbesserten Auflösung sorgt die Pixelverschiebung auch für ein größeres Bildfeld, sofern das passende Objektiv verwendet wird. Dadurch lässt sich das Zusammensetzen mehrerer Bilder und die Verwendung mehrerer Kameras vermeiden – was Zeit und Geld spart. ■

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

**Autor** | Dipl.-Ing. Peter Stiefenhöfer, Leiter Marketing und Öffentlichkeitsarbeit, Stemmer Imaging, Puchheim

## Weniger Kabel für GigE-Kameras

Die GigE Kameras von Smartek Vision unterstützen ab sofort Power over Ethernet (PoE) und können daher mit dem Anschluss von nur einem Kabel betrieben werden, da die Leitung zur Stromversorgung nicht mehr benötigt wird. Die kosteneffizienten Matrixkameras erlauben weiterhin die Stromversorgung mit 10 bis 24V über ihren GPIO Port. Mit der Weiterentwicklung des internen Netzteils bleiben die kompakten Maße (35x35x48mm) der Giganetix Kameragehäuse unangetastet.

**Framos GmbH • [www.framos.de](http://www.framos.de)**  
**Tel.: 089/710667-0 • Fax: 089/710667-66**



Bild: Framos GmbH

Für eine bessere Zugänglichkeit wurde die Orientierung des RJ45 Netzwerksteckers um 180° gedreht.



Bild: Point Grey Research, Inc.

## Verbesserter NIR-Empfindlichkeit

Einsatzgebiete der Kamera sind die Lebensmittelinpektion oder Leiterplattenprüfung

Das Grasshopper3 GS3-U3-41C6NIR Modell basiert auf der Monochromvariante des schnellen Cmosis CMV4000-3E12 Sensors, ein 1" CMOS Global Shutter mit 5,5Mikropixel und einer 2.048x2.048 Auflösung bei 90fps. Der Sensor verwendet eine 12µm Substratschicht mit einer erhöhten Stärke, um eine verbesserte Reichweite zwischen 750 und 1.000nm des NIR-Bereiches zu erzielen.

**Point Grey Research, Inc. • [www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)**  
**Tel.: 07141/488817-0**

Bild: Allied Vision Technologies GmbH



Die Goldeye ist mit einer GigE-Datenschnittstelle nach dem GigE-Vision-Standard ausgestattet, die auch Power over Ethernet unterstützt.

## Neue Referenz für Infrarotkameras

Die Goldeye ist eine SWIR-Kamera für anspruchsvolle Bildverarbeitungsapplikationen. Der in die Kamera eingebaute InGaAs-Sensor ist für IR-Licht zwischen 900 und 1.700nm Wellenlänge empfindlich.

Dank ihres rauscharmen Designs und integrierten Bildkorrekturfunktionen liefert die Kamera eine hohe Bildqualität. Über den 12-Pin-Hirose-E/A-Port kann die Kamera nicht nur ausgelöst, sondern auch einfach mit anderen Systemkomponenten synchronisiert werden.

**Allied Vision Technologies GmbH**  
**[www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)**  
**Tel.: 036428/776-0 • Fax: 036428/677-24**

- Anzeige -

**LED-Beleuchtungen made in Germany**

●●●IMAGING●●●LIGHT●●●TECHNOLOGY

**BÜCHNER**

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



## Preisgünstige 2MP HDTV-Kamera

Die ace Full-HD-Kameras acA1920-25 liefern 25fps bei 1.920x1.080Pixel Auflösung. Sie werden mit GigE- oder USB 3.0-Schnittstelle angeboten und sind 100% GigE-Vision- bzw. USB3-Vision-konform. Die Kameras haben einen Listenpreis von 199€ netto und definieren so das 2MP-Marktsegment mit dem HDTV-Format neu.

**Rauscher GmbH • [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)**  
**Tel.: 08142/44841-0 • Fax: 08142/44841-90**



Die ace Full-HD-Kameras eignen sich für kostensensible Anwendungen.

## USB3.0-Kamera mit Sonys IMX174 Sensor

Perfekt für schnelle Produktionsautomatisierung oder lichtsensible Industrieapplikationen ist die Teli Bee Serie BU238M/MC mit Sonys neuem Global Shutter CMOS Sensor. Der Exmor Global Shutter mit 2,4MP und Full-HD-Fähigkeit liefert unverzerrte Bilder und erreicht eine Quanteneffizienz von über 70% mit 165fps. Mit einer Dynamic Range von 70Db und dank der Analog-zu-Digital-Rauschunterdrückungstechnologie entsteht kein Fixed Pattern Noise und das Read Noise ist mit 6e- sehr niedrig. Die Kamera ist ab Juni verfügbar.

**Framos GmbH • [www.framos.de](http://www.framos.de)**  
**Tel.: 089/710667-0 • Fax: 089/710667-66**

## Open Source Linux Support

The Imaging Source stellt ab sofort Open Source Linux Support für seine Kameras zur Verfügung. Der Source Code – veröffentlicht unter Apache License 2.0 – steht als Open Source Projekt zur Verfügung und kann mit gängigen Distributionen wie Debian, Ubuntu, CentOS und RedHat verwendet werden. Unterstützt werden sämtliche Industriekameras mit GigE-, USB- und FireWire-Interface.

**The Imaging Source Europe GmbH**  
**[www.theimagingsource.com](http://www.theimagingsource.com)**  
**Tel.: 0421/33591-0 • Fax: 0421/33591-80**



The Imaging Source stellt ab sofort Open Source Linux Support für seine Kameras zur Verfügung.

Anzeige

## BitFlow CoaXPress Solutions



**Karbon-CXP2** CXP-6 BNC 2

**Karbon-CXP4** CXP-3 BNC 4

**Cyton-CXP4** CXP-6 DIN 4+1



Bild 1 | Der microEnable 5 AD8-PoCL/VD8-PoCL ist der weltweit schnellste Camera Link Framegrabber.

# Hardware-unterstützte Farbverarbeitung

## Der weltweit schnellste Camera Link Framegrabber

*Wurden noch vor zehn Jahren die meisten Anwendungen ausschließlich über Grauwertbilder gelöst, hält die Farbverarbeitung immer stärker Einzug in die Bildverarbeitung. Einerseits liegt es an der Verfügbarkeit und großen Auswahl an Farbkameras, andererseits an der höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit der Framegrabber und Computer. Dennoch sind Bilddatenmengen im Gigabyte-Bereich immer noch eine Herausforderung selbst für die schnellsten PCs.*

Camera Link definiert in seinem Standard mit einer Datenrate von 850MB/s (Full Configuration Deca Mode) die höchstmögliche Bandbreite für Grauwertkameras. Standardkonforme Varianten dampfen einen Bayer-Farbfiler auf den Sensor auf, um nachträglich aus den Monochrompixeln die Original-Farbwerte rekonstruieren zu können. Für die Errechnung der Farbwerte existieren bekannte Verfahren, die sich durch ihre Genauigkeit und einer Flächen- oder Kantenbetonung unterscheiden. Durch die Verrechnung von 8bit-Grauwerten zu 24bit-RGB-Farbwerten steigt jedoch die Bandbreite der Bilddaten. Um die Bandbreite des Camera Link Standards auszunutzen, werden standardkonforme Farbvarianten von Kameras angeboten, die auf eine Farb-

konstruktion der Monochrompixel bauen. Mit dem Wissen, welche Einfärbung zu jedem Pixel gehört, kann später aus den Grauwerten wieder der Farbwert zurückgewonnen werden. Wichtig ist, dass die Pixelreihenfolge bekannt sein muss, um eine Farbbinterpolation vornehmen zu können. Da aus einem oder mehreren Monochrompixeln ein Farbpixel errechnet wird, steigt die Bandbreite der Bilddaten bis zum Dreifachen an.

### Übertragung von 2,55GB/s

Für eine Camera Link Anwendung mit Kamera und Framegrabber gibt es zwei Szenarien. Im ersten Fall überträgt die Kamera und der Framegrabber monochrome Bilddaten, die die CPU des

Host-PC offline in Farbdaten umrechnet. Dieses ist ein zeitaufwändiges und wenig industrietaugliches Szenario. Im zweiten Fall überträgt die Kamera die monochromen Bilddaten zum Framegrabber, der die Daten in Echtzeit in Farbwerte umrechnet und als RGB-Daten – nun mit einer bis zu dreifachen höheren Datenrate – zum Host-PC zur Datenauswertung transferiert. Dieses passiert auf dem Framegrabber latenzfrei ohne die CPU zu belasten. Werden die schnellsten CL-Bayer-Kameras mit Deca-Modus eingesetzt, müssen bis zu 2,55GB/s Bilddaten rekonstruiert und übertragen werden. Moderne Framegrabber verwenden hierfür FPGA-Technologie, die für eine hochparallele Bearbeitung großer Datenmengen prädesti-

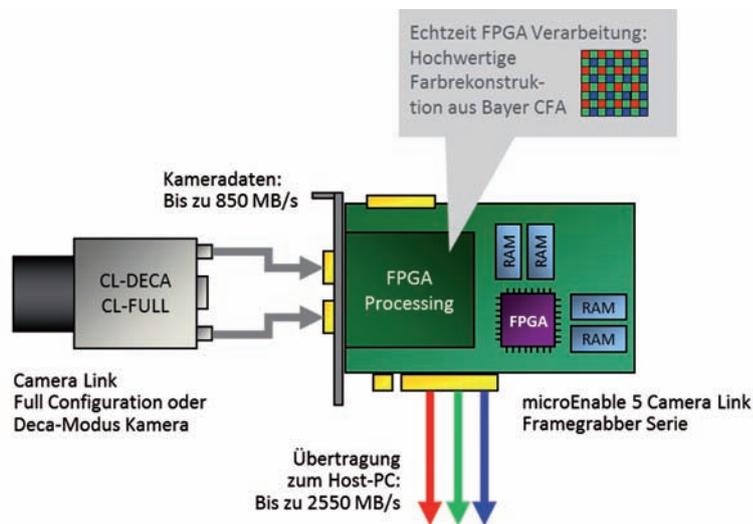


Bild: Silicon Software GmbH

Bild 2 | Bilddatenflüsse zwischen Kamera, Framegrabber und Host-PC

niert ist. Die Ressourcen in dem FPGA-Prozessor sind entscheidend über den Grad der Parallelität und somit über die Bandbreite der Verarbeitung, sowie über die algorithmische Komplexität des Designs und die Qualität der Farbrekonstruktion. Um die Vorgaben zu erfüllen, wurde die neueste Generation der intelligenten Framegrabberserie microEnable 5 für Camera Link aufgerüstet. Neben einem Anschluss für Full Configuration inklusive Deca-Modus-Kameras, verfügt der Framegrabber über einen Hochleistungs-FPGA Prozessor der Xilinx Virtex 6 Reihe, einem Speicherausbau von bis zu 1GByte und einer PCI Express x8 Generation-2 Schnittstelle zum Host-PC, der über die DMA3600 Technologie eine Bandbreite von 3,6GB/s bereitstellt. Damit kann die komplette Bandbreite einer Hochgeschwindigkeitskamera gewandelt und sicher übertragen werden. Eine Analysesoftware, die auf dem Host-PC weitere Berechnungen durchführt, wird durch die Vorverarbeitung auf dem Framegrabber entlastet. Während die microEnable 5 AD8-PoCL für die Bildaufnahme und Bildvorverarbeitung konzipiert wurde, kann bei der microEnable 5 VD8-PoCL der FPGA für Echtzeitbildverarbeitung eingesetzt werden. Die Programmierung findet über die grafi-

sche Umgebung VisualApplets statt. Die mitgelieferten Bibliotheken umfassen Funktionsoperatoren, die eine individuelle Farbverarbeitung für Echtzeitanwendungen ermöglichen.

### Fraseraten von 425fps

Die Druckindustrie benötigt sowohl eine hohe Bildeinzugs- und -verarbeitungsgeschwindigkeit als auch eine hohe Farbqualität. Hier spielt die algorithmische Qualität der Farbrekonstruktion eine wichtige Rolle. Traditionell eher im asiatischen Bereich bei der Inspektion u.a. der Farbfolien für Flachbildschirmen und von Solarpanels wird vor allem die Bandbreite benötigt, um die neuste Produktgeneration mit größeren Abmessungen, höheren Auflösungen und kleineren Strukturen auszuwerten. Aber auch bei der Inspektion von Endlosmaterial und Oberflächen bringen Farbwerte zusätzliche Informationen. Im Bereich Nahrung (food) und Agrartechnik werden über die Farbwerte die Reife und Güte bestimmt. Bei der Sortierung von Stückgutmaterial liegt eine besondere Anforderung in der schnellen Verarbeitung der Bilddaten und der Ansteuerung des Ausschleusemechanismus. Wird beim Recycling von Glasmaterial nur ein grober Farbvektor benötigt,

wird im Bereich der Textil- und Nahrungsmittel bereits über definierte Farbraumprofile die akzeptable Qualität bestimmt. Aber auch im Bereich High-Speed Recording profitieren Anwendungen von der integrierten Farbverarbeitung und höheren Ausgabegeschwindigkeit, die nun bei einer FullHD-Auflösung eine Framerate von bis zu 425fps erreichen können. Eine hardware-unterstützte Farbverarbeitung spielt bei den großen Datenmengen eine wichtige Rolle. Die hochwertige Farbrekonstruktion aus monochromen Bayer-Bilddaten ist dabei nur der erste Anwendungsschritt. Die Konvertierung in einen HSI/HSL-Farbraum erleichtert die Definition von Farbbereichen. Über Filter-Funktionen und eine Blob-Analyse können Objekte gefunden, verfolgt, gezählt und Eigenschaften zugeordnet werden. Die Verbindung von Bild- und Signalverarbeitung auf einer Framegrabberkarte ermöglicht sogar die direkte Ansteuerung von Ausschleusemechaniken. Diese Grundfunktionen ermöglichen in unterschiedlichen Konfigurationen und Kombinationen eine Vorverarbeitung und, damit verbunden, eine inhaltliche Datenreduktion, die eine Weiterverarbeitung auf einem Host-PC ermöglichen.

### Fazit

Farbverarbeitung ist heutzutage kein Hexenwerk mehr. Mussten in der Anfangszeit der industriellen Bildverarbeitung noch ressourcensparende Implementierungen für Grauwertbilder entwickelt werden, kann heute auf eine Rechenleistung zurückgegriffen werden, die inzwischen auch Hochgeschwindigkeits-Farbverarbeitung ermöglicht. Mit einer Aufteilung von Arbeitsschritten auf eine FPGA Plattform und einer CPU Architektur können die Vorteile beider Technologiewelten vereint und auch anspruchsvolle Anwendungen realisiert werden. ■

[www.silicon-software.info](http://www.silicon-software.info)

Autor | Michael Noffz, Leiter Marketing & Kommunikation, Silicon Software



Bild: Euresys s.a.

# CoaXPRESS statt Camera Link HS

## Interview mit Marc Damhaut, Euresys

Die belgische Firma Euresys stellt seit Jahren erfolgreich Framegrabber und Software für die Bildverarbeitung her. inVISION sprach mit dem CEO Marc Damhaut über die Potenziale der verschiedenen Highspeed-Interfaces und den Framegrabber-Markt der Zukunft.

**inVISION** Lange Zeit sah es danach aus, als sei Camera Link (CL) kein Interface mehr für die Zukunft. Hat sich das geändert, nachdem Sie eine Lösung entwickelt haben, die CL mit längeren Kabeln ermöglicht?

**M. Damhaut:** Unsere ECCO-Lösung, die den Einsatz längerer CL-Kabel erlaubt, haben wir auf Kundenwunsch hin entwickelt. Standards wie GigE Vision sind zwar für viele Anwendungen sehr erfolgreich, und wir stehen auch voll hinter dem neuen CoaXPRESS-Standard (CXP); trotzdem sehen wir eine vielversprechende Zukunft für die bereits existierenden CL-Lösungen. Ein Grund dafür ist das große Spektrum verfügbarer CL-Geräte: Kameras, Framegrabber, Kabel und anderes Zubehör. Wenn es also um Anwendun-

wurde dieses inzwischen von CXP übernommen?

**M. Damhaut:** Ich glaube, dass der CL HS-Markt inzwischen von CXP übernommen wurde. Bei Euresys haben wir keine technischen Prioritäten und können auch jederzeit CL HS-Framegrabber entwickeln, falls es nötig sein sollte. Im Moment stellen wir aber fest, dass CXP-Produkte weiter an Fahrt gewinnen und wir sind Teil dieses Trends. CXP bietet einen Mix an Features, wie z.B. hohe Bandbreite, dauerhaft robuste kostengünstige Kabel usw., der für die kommende Generation von IBV-Anwendungen im High-End-Bereich geeignet ist.

**inVISION** Die meisten Ihrer Wettbewerber beschäftigen sich schon lange

Nicht nur wegen der Probleme mit den Steckern, auch wegen der Verfügbarkeit von Kameras. Für Anwender und Nutzer ist die Verfügbarkeit – und der Preis – von Kameras ein wesentlich wichtigerer Faktor als der Framegrabber. Wir haben erst jetzt eine nennenswerte Zahl an CXP-Kameraherstellern und auf dem Markt verfügbare Kameras.

**inVISION** Geht der Trend beim Anwender derzeit eher in Richtung individuelle Framegrabber-Lösungen oder in Richtung handelsübliche Framegrabber?

**M. Damhaut:** Die Frage auf diese Antwort dürfte von der jeweiligen Region abhängig sein. Euresys-Standard-Framegrabber sind z.B. in Asien sehr erfolgreich; die Kunden dort geben möglicherweise dem Komfort und der Geschwindigkeit von Standard-Lösungen den Vorzug vor dem relativ langen Entwicklungsprozess eines maßgeschneiderten Designs. Dennoch ist einer der Gründe für kundenspezifische Lösungen immer Kostenreduzierung. Unsere Lösungen sind immer einem Kostendruck unterworfen. Wir legen den Preis unserer Framegrabber ganz zu Anfang des Prozesses fest, um wettbewerbsfähig auf dem Markt zu bleiben, und wir halten an diesem Preisziel fest. Unsere Produkte sind erschwinglich und wir können unseren treuen OEM-Kunden erhebliche Mengenrabatte bieten. ■

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



Bild: Euresys s.a.

„Ich glaube, dass der Camera Link HS-Markt inzwischen von CoaXPRESS übernommen wurde.“

Marc Damhaut, CEO, Euresys

gen mit hoher Bandbreite geht, werden CL und CXP noch eine Weile nebeneinander bestehen.

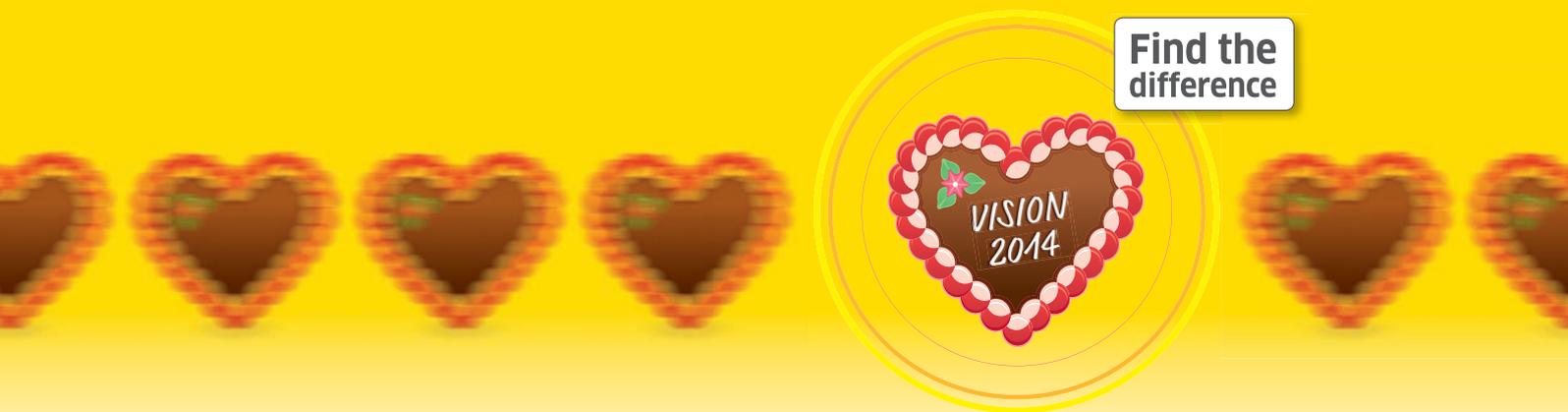
**inVISION** Existiert nach wie vor ein Markt für CL HS (Highspeed) oder

mit CXP. Sie sind erst jetzt mit einer CXP-Framegrabber-Serie gestartet. War es evtl. sogar besser, zu warten, wenn man sich die Stecker-Diskussionen der letzten Jahre vor Augen hält?

**M. Damhaut:** Es war besser, zu warten.



# Stichproben- kontrollen waren gestern. Bildverarbeitung ist heute.



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

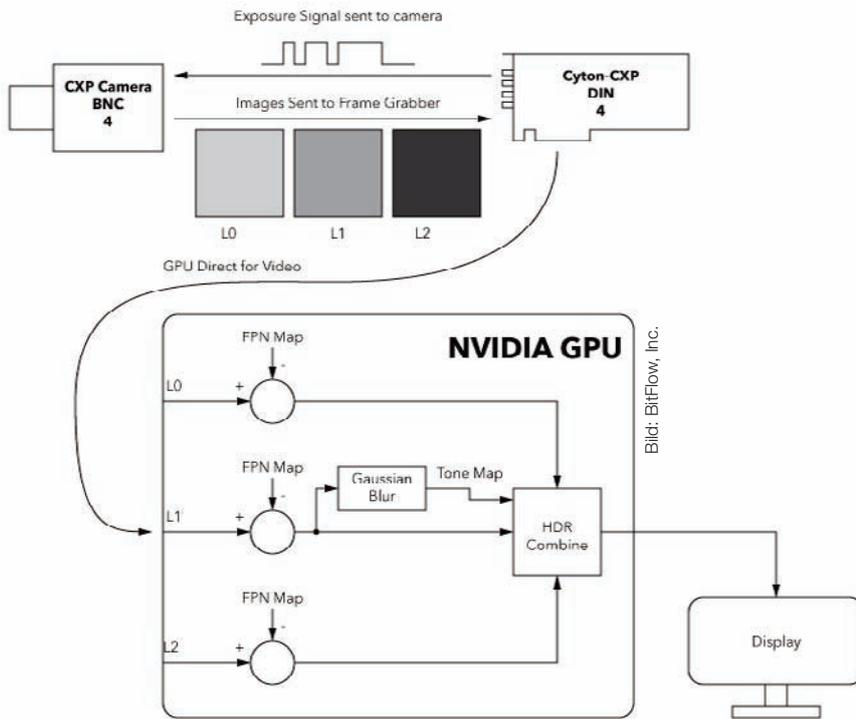


Bild 1 | Bei der 'GPU direct for video'-Technologie entwickelt die GPU ein einziges HDR-Bild aus einer Sequenz von drei Bildern mit drei verschiedenen Belichtungszeiten und ermöglicht so die Erfassung großer Bilder bei gleichzeitigem DMA direkt zur GPU.

# GPU entlastet CPU

## Echtzeit-Bildverarbeitung mit Framegrabbern

Mit dem Aufkommen größerer und schnellerer Bildsensoren rückt CoaXPress für die Bildverarbeitung immer stärker in den Fokus. Während CameraLink zwar derzeit das populärste Highspeed-Interface ist, bleibt das 'Problem', dass seine Leistungsfähigkeit mit 850MB/s eingeschränkt ist. Die leistungsfähigsten Kameras liefern heutzutage aber bis zu 2,5GB/s, was bis zu 230x schneller ist, als bei analogen Kameras früherer Zeiten.

Allerdings soll die CPU bei diesen Datentransferraten weiterhin 'frei' für die eigentliche Bildverarbeitung bleiben. Neben einer Vielzahl von Framegrabbern hat BitFlow in der Vergangenheit eine Reihe von APIs (Application Programming Interface) entwickelt, damit der Anwender gängige Bildverarbeitungs-Software wie z.B. Halcon (MVTec), VisionPro (Cognex), Matlab (Mathworks) oder StreamPix (Norpixs), direkt einsetzen kann. Mit dem Wunsch nach höherem Bilddaten-Durchsatz musste allerdings ein neuer Partner gesucht werden, der sich mit der schnellen Datenverarbeitung von Bildern auskennt und hilft, eine entsprechende Software zu entwickeln. Mit der Firma Nvidia, welche die 'GPU Direct for Video'-Technologie

anbietet, wurde dieser Partner nun gefunden. Die neue Technologie ermöglicht Hardware (z.B. Framegrabbern) die direkte Kommunikation mit den GPUs von Nvidia. Im Wesentlichen bedeutet dies die Eliminierung von zeitlichen Verzögerungen, wodurch Echtzeit-Bildverarbeitung zur Realität wird. Die neue Technologie wurde bereits in dem Cyton CXP4 Framegrabber eingesetzt. Dieser wurde erstmals 2013 vorgestellt und erlaubt die Erfassung großer Bilder bei gleichzeitigem Direct Memory Access (DMA) direkt zur GPU. Auf der Vision Show in Boston wurde im Frühjahr diese Technologie erstmals live gezeigt: Die GPU entwickelt dabei ein einziges 'High Dynamic Range'-Bild (HDR) aus einer Sequenz

von drei Bildern mit drei verschiedenen Belichtungszeiten. Dies ist eine sehr rechenintensive Applikation, die keine CPU allein bewältigen kann. Das Ergebnisbild wird daher direkt von der Grafikkarte und nicht der CPU erstellt. Viele Firmen, die mehr Daten-Durchsatz ohne Totzeiten benötigen, sehen hier eine Lösung ihrer Probleme. Nach erfolgreichen Beta-Tests ist die offizielle Freigabe der Produkte noch im Laufe dieses Jahres geplant. ■

[www.bitflow.com](http://www.bitflow.com)  
[www.cosyco.de](http://www.cosyco.de)

Autor | Donal Waide, Director of Sales, BitFlow Inc.



Bild: Edmund Optics GmbH

Alle Präzisions-Saphirfenster haben eine Oberflächengenauigkeit von  $\frac{1}{4}\lambda$  für verzerrungsfreie Abbildungen.

## Präzisions-Saphirfenster

Die Techspec Präzisions-Saphirfenster eignen sich durch ihre gute Transmission zwischen  $0,15\text{-}5,5\mu\text{m}$  für viele anspruchsvolle Anwendungen. Neben der hervorragenden Transmission vom UV- bis in den MWIR-Bereich zeichnen sie sich durch die hochwertige Oberflächengenauigkeit von  $\frac{1}{4}\lambda$  aus. Die Saphirfenster sind unbeschichtet und in vier Durchmessern erhältlich (10, 15, 20 und 25mm). Durch die Robustheit des Saphirkristalls können die Saphirfenster dünner als vergleichbare Glasfenster gefertigt werden, was die Absorption reduziert.

**Edmund Optics GmbH • [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)**  
**Tel.: 0721/62737-0 • Fax: 0721/62737-50**

## Bi-telezentrische Messobjektive mit Profil

Die bi-telezentrische Objektive von Opto sind objekt- und kameraseitig telezentrisch und weisen keine perspektivische Verzerrung auf. Die QuadraMount-Objektive besitzen als mechanische Schnittstelle zusätzlich ein quadratisches Standardprofil, welches eine einfache Justierbarkeit sowie eine zuverlässige Befestigung bei der Integration ermöglicht. Die Reihe umfasst sieben bi-telezentrische C-Mount-Objektive mit Vergrößerungen von 0,05x bis 0,32x. Dies entspricht Objektfeldgrößen von minimal etwa  $20 \times 15\text{mm}$  bis zu einem Objektfelddurchmesser von 186mm.

**Opto GmbH • [www.opto.de](http://www.opto.de)**  
**Tel.: 089/898055-0 • Fax: 089/898055-18**



Bild: Opto GmbH

Die QuadraMount-Objektive sind für Chipgrößen bis  $\frac{2}{3}$  geeignet.

Bild: Sill Optics GmbH & Co. KG



Aufgrund der objektseitigen Telezentrie kann das S5LPJ5066 Correctal TL/1.5 gut als Relay-Optik verwendet werden.

## Telezentrisches Objektiv für Kleinbildkameras

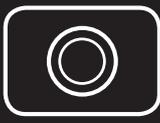
Das telezentrische Objektiv S5LPJ5066 Correctal TL/1.5 ist für Sensoren bis Kleinbildgröße von  $36 \times 24\text{mm}$  Fläche oder für Zeilensensoren bis 43,3mm Länge geeignet. Es hat einen Abbildungsmaßstab von 1,5x und verfügt über einen Arbeitsabstand von 21,5 mm. Das Objektiv ist mit seiner kurzen Baulänge von knapp 110mm und dem kurzen Arbeitsabstand besonders für Anwendungen geeignet, bei denen es auf kompakte Bauformen ankommt. Dabei ist es für minimale Pixelgrößen von  $3,45\mu\text{m}$  geeignet und verfügt über eine Verzeichnung von weniger als 0,05%.

**Sill Optics GmbH & Co. KG**  
**[www.silloptics.com](http://www.silloptics.com)**  
**Tel.: 091 29/9023-0**  
**Fax: 091 29 / 9023-23**

- Anzeige -

Besuchen Sie uns!  
AUTOMATICA Halle B4 / Stand 515A

the easy way of machine vision



VISION SYSTEME

+



BELEUCHTUNGEN

+



OPTIKEN

WWW.VISION-CONTROL.COM  VISION & CONTROL

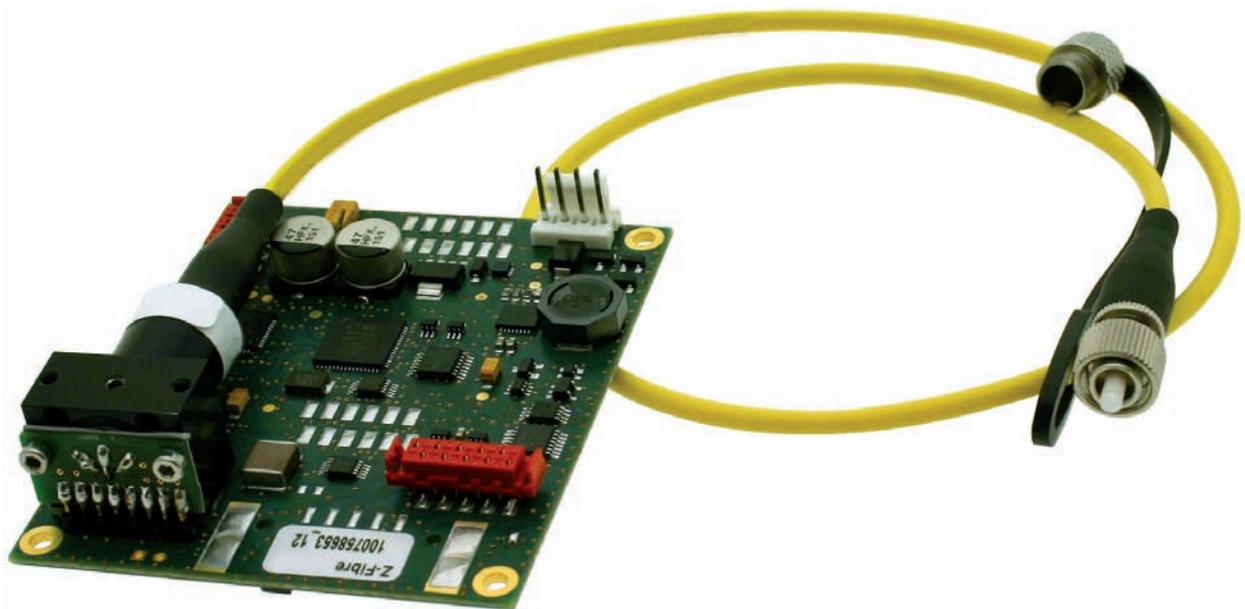


Bild: Z-Laser Optoelektronik GmbH

Bild 1 | Beim fasergekoppelten Linienlasermodul ZFSM ist die Laserdiode auf der Treiberplatine montiert und mit dem optischen Kopf durch eine Singlemode-Faser verbunden.

# Fasergekoppelt statt freistrahlend

## Verbesserung der Strahlmodellierung mittels Glasfasern

*In Systemen zur industriellen Bildverarbeitung hat sich die Verwendung von freistrahrenden Laserdioden als Lichtquelle über die letzten Jahre etabliert. Allerdings kann die Abbildungsqualität konventioneller freistrahrender Laserdiodenquellen den fortlaufend steigenden Anforderungen an die Projektionsqualität des Lasermoduls meist nicht genügen. Dagegen verspricht der Einsatz fasergekoppelter Singlemode-Laserdioden erheblich verbesserte optische Projektionseigenschaften.*

Seit etlichen Jahren werden Linienlaser als strukturierte Beleuchtung für die industrielle 3D-Bildverarbeitung eingesetzt. Hierbei stellt die Lasertriangulationstechnik eine der häufigsten Anwendungen dar. Klassische Triangulationssysteme bestehen aus einer Kamera, einem Laser für die monochrome Zeilenbeleuchtung und einer Bildverarbeitungssoftware. Im Vergleich zur Kamera, Objektiven und der Software wird dem Laser meist wenig Beachtung geschenkt, obwohl dieser eine Kernkom-

ponente des Messverfahrens darstellt. Beim Einsatz eines Linienlasers müssen unterschiedliche optische Parameter berücksichtigt werden, z.B. die Linienhomogenität, -geradheit, -breite und Koaxialität des Laserstrahles, die Strahlqualität ( $M^2$ ), und möglicherweise das Streulicht. Alle genannten Parameter beeinflussen unmittelbar die Messgenauigkeit des Gesamtsystems. Nachteilig ist z.B. eine inhomogene Leistungsverteilung entlang der Linie. Dies kann zur Folge haben, dass die Kamera in be-

stimmten Bildabschnitten keine verwertbaren Informationen, aufgrund von zu hoher oder zu geringer Leistung, wahrnehmen kann. Je größer die Intensitätsschwankung in der Projektion ist, umso größer muss der Dynamikbereich der Kamera sein.

### **Projektionseigenschaften freistrahrender Linienlaser**

Zum Einsatz kommen in heutigen Messsystemen ausschließlich sogenannte

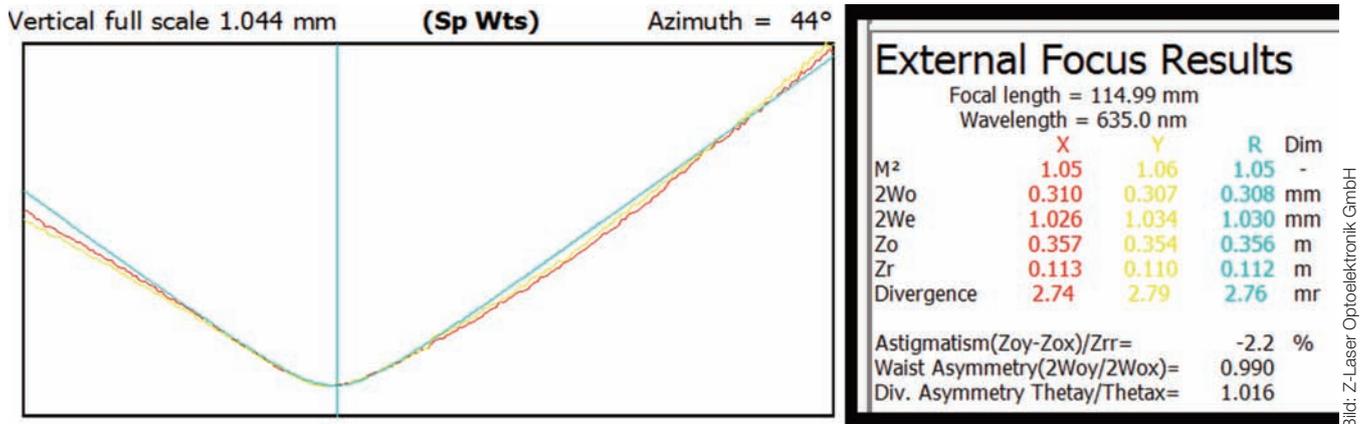


Bild 2 | M<sup>2</sup>-Messung eines ZFSM-Moduls. Ein M<sup>2</sup> von 1,05 in x-Richtung und 1,06 in y-Richtung wurde gemessen. Der Strahl hat eine hohe Zirkularität mit einer Waist-Asymmetry von 0,990.

Freistrahler-Laser. Der typische Aufbau besteht aus einer Laserdiode, einer asphärischen Kollimationsoptik und einem Liniengenerator. Dank industrietauglicher Spezifikationen von freistrahrenden Lasern, z.B. Temperaturbetrieb bis 60°C, Schutzgehäuse, einfache Integrationen in Systemen usw. sind Laser in industriellen Anwendungen bereits sehr verbreitet. Dank kompakter Bauformen sind Freistrahler einfach in der Handhabung und ohne großen Aufwand in vorhandene Systeme zu integrieren. Allerdings sind diesen Modulen aufgrund ihres Aufbaus hinsichtlich der Projektionsqualität Grenzen gesetzt. Leider können selbst mit großem Aufwand die teilweise schlechten Strahleigenschaften von Laserdioden nicht ausreichend und zufriedenstellend kompensiert werden. Dies betrifft vor allen Dingen die 'slow-Axis' des kollimierten Laserstrahls.

### Strahlqualität beeinflusst Linienhomogenität

Die Linienhomogenität ist ein Parameter, der stark von der Strahlqualität der Laserdiode beeinflusst wird. Nimmt man eine beugungsbegrenzte Kollimationslinse an, bestimmen die Liniensystemen (z.B. Powell-Linsen) und der aus der Laserdiode erzeugte Strahl die Intensitätsverteilung. Durch das schlechte Strahlprofil der Laserdiode, das bis zu M<sup>2</sup>=2 in der slow-Axis liegen kann, lässt

sich eine weitere Optimierung der Linienhomogenität nur schwer umsetzen. Daher bieten etwa 80 bis 90% der auf dem Markt angebotenen Linienlaser für die Bildverarbeitung eine maximale Linienhomogenität zwischen ±20 und ±40%. Die Liniengeradheit ist aber eine äußerst wichtige Spezifikationen wenn eine hohe Tiefenaufklärung mit einem Triangulationssystem erwünscht ist. Die exakte Positionierung der Liniensystemen vor der Ellipse des kollimierten Laserstrahls ist hierzu maßgeblich. Wird diese zu einer der beiden Strahlachsen verdreht positioniert, so wird statt einer geraden Linie ein 'S' projiziert. Im Falle eines zirkularen Strahlprofils hingegen ist die Justage unkritischer, da die fast- und die slow-Axis identisch sind. Beim Querschnitt der Linien sind die Linienbreite sowie die Qualität der Gaussverteilung zu betrachten. Aufgrund des relativ großen Öffnungswinkels in der fast-Axis der Laserdiode ergibt sich ein weiteres Problem: Um zu vermeiden, dass der Laserstrahl im Gehäuse abgeschnitten wird und dadurch Beugungsmuster entstehen, dürfen ausschließlich Linsen mit einer großen numerischen Apertur und einer kleinen effektiven Brennweite eingesetzt werden. Die relativ hohen mechanischen Toleranzen des Laserdiodengehäuses und die meist nicht zentrale Positionierung des Emitters im Gehäuse verursachen zusätzliche Ungenauigkeiten in der optischen Achse.

Dies bedeutet, dass der Laser nicht mehr coaxial zum Gehäuse abstrahlt und einen Winkelfehler aufweist. Hierbei spricht man von Koaxialität des Laserstrahles, welche typischerweise bei bis zu ±10mrad liegen kann.

### Singlemode-fasergekoppelte Laser als Lichtquelle

Neben der Optimierung von freistrahrenden Linienlasern hat sich Z-Laser mit der Entwicklung eines fasergekoppelten Linienlasers befasst (Produktfamilie ZFSM). In dem neuen Laser wurde die Lichtquelle durch einen optischen Singlemode-Wellenleiter (Faser) ersetzt. Wie Bild 1 zeigt, wird die Laserquelle, die auf die Treiberplatine montiert ist, mit dem Optikkopf durch eine monomodige Faser verbunden. Die Faser, die den Laserstrahl von der Diode zu der Optik leitet, kann etliche Meter lang sein. Der Laserstrahl wird durch ein Linsensystem in die Faser eingekoppelt. Der geringfügig größere Brechungsindex des Faserkerns gegenüber dem Faser-Cladding bewerkstelligt die Führung des Strahls im Faserkern bis zum Ende der Faser. Der Durchmesser des Faserkerns wird so bestimmt, dass nur die sogenannte Fundamental-Mode durch die Faser transportiert wird. Der typische Durchmesser von Faserkernen für sichtbares Laserlicht liegt deutlich unter 10µm, z.B. für 660nm wird ein 4µm-Faserkern mit einer NA von

circa 0,1 für die Singlemode-Übertragung verwendet. Wenn man die Fasereigenschaften für die Übertragung der Fundamental-Mode richtig wählt, wird am Austritt ein perfekt kreisförmiges gaußsches Strahlprofil mit einer Strahlqualität bis zu 1,05 erzeugt. Kommerzielle Fasern haben eine typische NA von ca. 0,1-0,13, die damit deutlich geringer ist als die NA von typischen Laserdioden. Diese NA ist gültig für alle sichtbaren bis nahinfraroten Wellenlängen. Zum Vergleich zeigt Tabelle 1 die Eigenschaften typischer freistrahrender bzw. fasergekoppelter Laser: Im Vergleich zu freistrahrenden Linienlasern sieht man die großen Vorteile von fasergekoppelten Lasern hinsichtlich der optischen Projektionsqualität. Eine Linienhomogenität von besser als  $\pm 10\%$  und einer Liniengeradheit von besser als 0,01% der Liniengänge ist mit dem ZFSM erhältlich. Aktuelle  $M^2$ -Messung ergeben reproduzierbare Werte von  $M^2=1,06$  (Bild 2). Die Koaxialität der Projektionsachse liegt bei  $\pm 2\text{mrad}$  ohne zusätzlichen Aufwand für die aktive Ausrichtung der Optiken. Die optischen Eigenschaften der Faserlichtquelle ermöglichen die Projektion von Linien unter  $15\mu\text{m}$  Linienbreite. Dabei werden Beugungsmuster fast vollständig unterbunden (Bild 3). So werden nun auch Mikrolinien für anspruchsvolle Lasertriangulationen möglich, etwa für die Wafer-Inspektion oder für andere Mikrometerstrukturen.

### Entkoppelter Optikkopf

Während der freistrahrende Laser ein kompaktes System darstellt, welches die Treiberschaltung, Laserdiode, und die Optik in einem Gehäuse integriert, wird im ZFSM die Laserdiode mit ihrer Treiberelektronik von der Optik entkoppelt. Für viele Anwendungen bietet diese Aufbauweise Vorteile. Typische Beispiele sind Umgebungen mit hohen Temperaturen oder hohen elektromagnetischen Feldern. Die empfindliche Laserdiode mit der Treiberelektronik kann genügend weit entfernt untergebracht

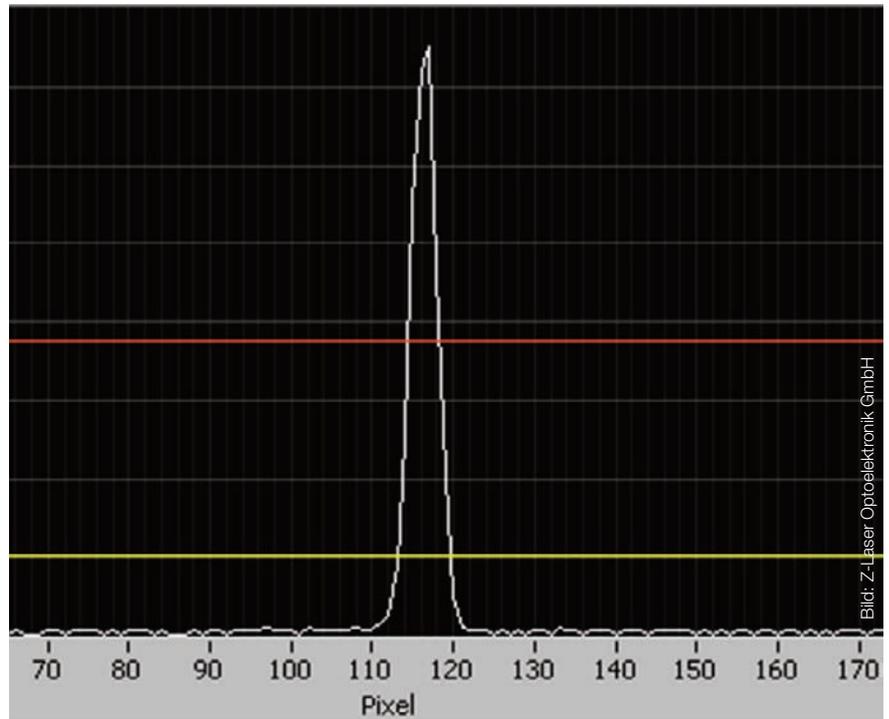


Bild 3 | Messung der Linienbreite in der Mitte der auf 45mm Abstand projizierten Linie. Die gelbe Linie liegt bei  $(1/e^2)$  vom Maximum, wobei die rote Linie auf der Halbwertsbreite (FWHM) liegt. Die Linienbreite beträgt  $11\mu\text{m}$  ( $1/e^2$ ) bzw.  $6,6\mu\text{m}$  (FWHM).

werden, sodass nur der Optikkopf den rauen Umweltbedingungen ausgesetzt ist. Je nach den Anforderungen an die optische Projektion kann der Optikkopf sehr klein ausfallen, was neue Anwendungsmöglichkeiten für die Maschineninspektion oder für kleine Anwendungsgeometrien bietet. Die Treiberelektronik enthält neben den Interfaces umfangreiche Diagnose- und Sicherheitsfunktionen sowie eine Mikrocontroller-basierte Lasersteuerung. Versorgungsspannungen von 5 bis 30V sind möglich und es stehen Erweiterungsoptionen zur Verfügung (TEC, Pulsgeneratoren, zusätzliche Funktionsmodule). Allerdings sind einige Einschränkungen zu beachten. Aufgrund der begrenzten Kopplungseffizienz von Laserdiode in die Faser, die bei circa 50% liegt, kann der ZFSM nicht mit gleich hohen optischen Leistungen wie freistrahrende Laser angeboten werden. Außerdem ist die Ausgangsleistung nach der Faser vom Biegeradius der Faser abhängig. Eine starke Biegung der Faser vergrößert

den Leistungsverlust in der Faser, da ein Teil des Strahles durch das Faser-Cladding nach außen transmittiert wird. Für Anwendungen, die eine stabile Ausgangsleistung benötigen, ist eine statische Installation daher notwendig. Aufgrund des Doppelbrechungseffektes von konventionellen Fasern sowie einer Abhängigkeit der Polarität des Ausgangslichtes von mechanischen Vibrationen ist für Applikationen, die eine sehr stabile Polarität benötigenden, der Einsatz von polarisationserhaltenden Fasern notwendig.

### Fazit

Durch den Einsatz fasergekoppelter Singlemode-Laserdioden in der industriellen Bildverarbeitung lassen sich die optischen Projektionseigenschaften erheblich verbessern, und somit die Grundlage für eine höhere Projektionsqualität in vielen Anwendungsbereichen bereitstellen. Mit dem ZFSM-Laser wird eine Produktfamilie vorgestellt, die dank

Parameter	Freistrahrende Laser	Fasergekoppelter Laser	Beschreibung
Strahlqualität: M <sup>2</sup>	1,1 bis 2	1,05 bis 1,1	
Linienhomogenität (Peak-to-Peak)	±20% bis ±40%	±10%	
Linienbreite	ca.40 µm	5µm	Abhängig vom Arbeitsabstand
Beugungsmuster	Kann 1/e <sup>2</sup> der Peakleistung überschreiten	Unter 5% der Peakleistung	
Streulicht	Hoch	Sehr niedrig	
Koaxialität	±10mrad	±2mrad	Ohne aktive Ausrichtung
Pointing Stability	15 bis 10µrad/°C	5 bis 2,5µrad/°C	Fokussierbar
Wellenlängen-kombination	Nein	Ja	Auch für Multi-mode
Maximale Leistung	150mW	50mW	
Liniengeradheit	0,05 bis 0.02% der Linienlänge	0,02 bis 0.005% der Linienlänge	
Strahlprofil	Elliptisch	Kreisförmig	
Wellenlänge	VIS-IR	VIS-IR	

Tabelle | Eigenschaften typischer freistrahrender und fasergekoppelter Laser

der zur Verfügung stehenden Auswahl an Wellenlängen und Optiken viele Kombinationsmöglichkeiten bietet und somit vielfältige Anwendungsperspektiven eröffnet - nicht nur als Linienlaser, sondern auch als Strahlquelle für allgemeine Inspektionsaufgaben, die eine strukturierte Beleuchtung benötigen. Aufgrund seiner optimierten Strahlqualität eignet sich der Laser auch für weitere messtechnische Anwendungen, wie etwa in der Gas- und Partikelanalyse, Maschineninspektion, Mikrostruktura-

lyse, interferometrischen Messtechnik, sowie für biomedizinische Geräte. ■

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

**Autoren** | Dr.-Ing. Khaled Aljasem, Leiter Optikentwicklung, Z-Laser Optoelektronik GmbH

Dipl.-Ing. Thomas Ruhnau, Leiter Forschung & Entwicklung, Z-Laser Optoelektronik GmbH



## Präzisionsobjektive

für die industrielle Bildverarbeitung



Kompaktes telezentrisches Objektiv für Kleinbildkameras

---



Telezentrisches Objektiv für 3/4" Sensoren



Weitwinkel-Objektiv für 24 x 36 Format



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



Bild: di-soric GmbH &amp; Co. KG

Bild 1 | Die Auflichtbeleuchtungen der BE-A Reihe haben eine Lichtleistung von bis zu 1,2Mio. Lux bei 100mm Breite.

# 'High-Lights'

## Ultrahelle Auflichtbeleuchtungen bis 1,2Mio. Lux

*Die ultrahellen Auflichtbeleuchtungen BEK-A bieten eine hohe Lichtleistung in einem modularen Gehäuse. Die in 100 und 300mm Länge verfügbaren Geräte weisen ein speziell entwickeltes Gehäuseprofil auf, das bemerkenswerte Eigenschaften hinsichtlich der Wärmeableitung sowie der Funktionalität vereint.*

Die Beleuchtungen sind als stromgeregelte Ausführung in einem Spannungsbereich von 18 bis 30V einsetzbar, was sich mit gleichbleibender Lichtleistung bei schwankender Versorgungsspannung in der Anwendung bemerkbar macht. Somit werden Bildverarbeitungsapplikationen immer gleichbleibend beleuchtet, was ein entscheidendes Kriterium für eine reproduzierbare Auswertung ist. Die Beleuchtungen in Schutzart IP67 sind in den Lichtfarben Rot, Weiß, Blau, Grün sowie Infrarot erhältlich und haben eine Lichtleistung von bis zu 195.000 Lux mit hoher Homogenität. Die hohe Lichtleistung ist Voraussetzung für das homogene Beleuchten von Objekten in größerer Entfernung wie z.B. bei Prüfungen von Karosserien im Automobilbau. Für noch größeren Lichtbedarf wurden die in den Abmessungen gleichen Auflichtbe-

leuchtungen der Ausführung BE-A entwickelt. Im gleichen Gehäuse wie die BEK-A-Ausführung untergebracht, weisen die flashbaren Beleuchtungen die doppelte Anzahl an High-Power-LEDs wie ihre geregelten Ausführungen auf. Dies macht sich in einer deutlich gesteigerten Lichtausbeute bemerkbar: 1,2Mio. Lux bei einer Auflichtbeleuchtung mit 100mm Breite sind ein deutliches Indiz für die Leistungsfähigkeit der Produkte. Die flashbaren Ausführungen sind in den Lichtfarben Rot, Weiß und Infrarot verfügbar und für den Betrieb mit einem Beleuchtungscontroller ausgelegt. Einsatzbereiche sind z.B. schnelllaufende Verpackungsanlagen, Konserven-Abfüllanlagen und Prüfungen aus großen Arbeitsabständen sowie zur Erhöhung der Sicherheit vor Fremdlichteinwirkungen durch Tageslicht. Durch den bei beiden Ausführun-

gen vorhandenen rückseitigen Kabelabgang mit M12-Stecker sowie das Gehäuseprofil sind die Beleuchtungen mittels optional verfügbarem Verbindungssatz miteinander kombinierbar. Hierdurch lassen sich Hochleistungs-Lichtfelder aufbauen, die auch große Bildfelder aus hohen Arbeitsabständen lichtstark und homogen ausleuchten. Diffusionsscheiben sowie Polarisations-scheiben sind als optionales Zubehör verfügbar und können direkt auf den Beleuchtungen mittels Schraubverbindung befestigt werden. ■

[www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)

Autor | Markus Damaschke, Manager Vision, di-soric GmbH & Co.KG





Bild 1 | Eine hohe Auflösung ermöglicht es, dass eine Kamera ein großes Gesamtbild mit zahlreichen Details einfangen kann, die sich anschließend individuell analysieren lassen.

# CMOS-Markttrends

## High-End Industrial Vision mit CMOS-Sensoren

CMOS-Bildsensoren haben neben der guten Bildqualität den Vorteil, dass sie sich genau auf das jeweilige spezifische Einsatzgebiet abstimmen lassen. Zudem kann man die Bilderfassung mit analytischen Hilfsfunktionen direkt auf dem Chip integrieren. Dies gilt insbesondere für die On-Chip-Bildverarbeitung mit hohem Dynamikbereich, korrelierter doppelter Abtastung zur besseren Rauschunterdrückung, Windowing für interessierende Bildbereiche und gezieltem Subsampling, schneller A/D-Wandlung und LVDS-Schnittstelle.

Die Durchsatzraten industrieller Bildverarbeitungssysteme haben sich in den letzten Jahren merklich erhöht: Von früher 30 oder 60fps auf derzeit 120 bis 240fps. Sensoren und Kameras müssen daher in der Lage sein, die höheren Bildraten zu liefern. Im Hinblick darauf übertreffen CMOS-Kameras inzwischen die Leistung traditioneller CCD-Bildsensoren. So bietet z.B. der digitale Bildsensor CMV12000 mit 12MP-Auflösung eine Bildrate von 300fps bei voller Auflösung (10Bit/Pixel). Noch höhere Bildraten sind in den Windowing- oder Subsampling-Betriebsarten möglich. Der Fortschritt zeigt sich aber auch in der Pixelzahl, also

Auflösung. Diese hat sich von 0,3MP (VGA) auf 2, 4, 8, 12 und 20MP erhöht. Die hohe Auflösung ermöglicht es, dass eine Kamera ein großes Gesamtbild mit zahlreichen Details einfangen kann, die sich anschließend individuell analysieren lassen (Bild 1). Dies ist z.B. wichtig für Traffic-Applikationen, in denen eine einzige hoch auflösende Kamera vier Fahrspuren gleichzeitig erfasst. Für Verkehrs- und Video-Applikationen gilt heute eine Auflösung von 3,5 oder 4K (4.096x3.072 Pixel) als Standard. In industriellen High-End-Applikationen, wie z.B. der Fertigung von Flachbildschirmen oder in der Luftraumüberwachung, kann die Auflö-

sung mehr als 20MP erreichen. Der generelle Trend von CMOS-Sensoren weist also in die Richtung höherer Kameraauflösungen, vor allem von solchen mit Global-Shutter-Prinzip. Es dürfte kaum mehr als ein Jahr dauern, bis die ersten Global-Shutter-Kameras mit einer Auflösung von 40 bis 50MP auf dem Markt verfügbar sind. Bei extrem hoher Auflösung verteidigen die klassischen Bildsensoren mit Rolling Shutter aber immer noch erfolgreich ihr Territorium, denn sie bieten Pixelzahlen bis zu 70MP. Allerdings mit dem Nachteil, dass es bei schnellen Bewegungen des Objekts zu optischen Verformungen kommt.

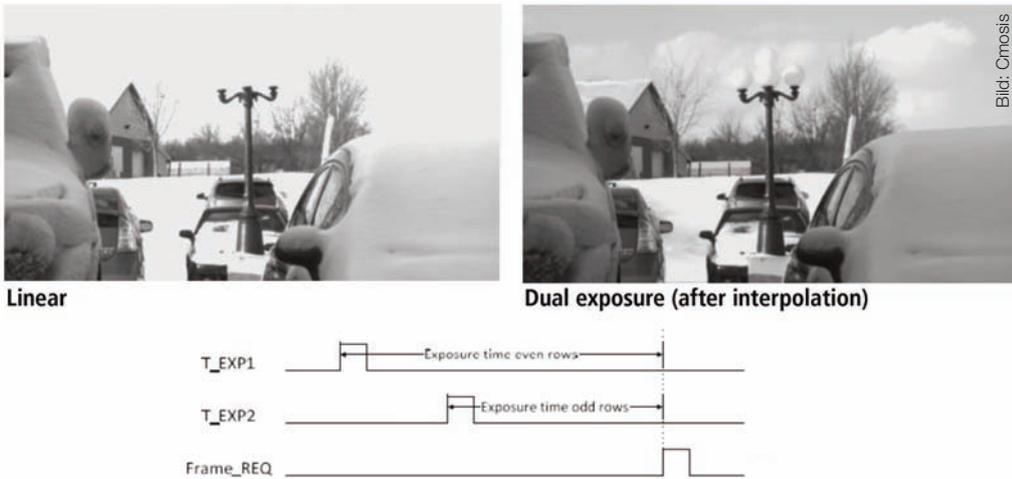


Bild 2 | Durch unterschiedliche Belichtungszeiten für die geraden und ungeraden Zeilen erzielt man einen größeren Dynamikbereich.

### Global Shutter für CMOS-Sensoren

Kleine Pixeldimensionen in Verbindung mit einem Verschluss im Global-Shutter-Prinzip sind in den letzten Jahren ein wesentlicher Fortschritt bei CMOS-Sensoren. Die klassischen CCD-Sensoren mit Zwischenzeilenabtastung konnten bedingt durch ihre Bauweise mit Global Shutter aufwarten. CMOS-Sensoren, die mit den traditionellen Sensoren konkurrieren, müssen also in der Lage sein, einen Global Shutter anzubieten. Das Prinzip des Global Shutter ermöglicht die Belichtung aller Pixel eines Sensors zum gleichen Zeitpunkt und über dieselbe Dauer. Für CMOS-Sensoren war und ist dies ein recht komplexes und anfangs auch kostspieligeres Konzept. Denn es erfordert ein lokales Speicherelement. Üblicherweise ist dies ein in jeden Pixel eingebetteter Kondensator. Hinzu kommt eine geeignete Steuerschaltung, um den Beginn und das Ende der Belichtung zu bestimmen. Alle diese Einrichtungen und Funktionen vergrößern die Abmessungen des Pixels. Doch die CMOS-Technologie ist inzwischen soweit evolviert, dass die Speicherknoten innerhalb des Pixels auf eine tragbare Größe getrimmt werden konnten. Das Ergebnis: Kapazitive Speicherelemente halten die Signalpegel der Pixel solange aufrecht, bis sie sequentiell (Pixel für Pixel) nach dem Ende der Belichtung ausgelesen worden sind. Im Gegensatz zu dem Global-Shutter-Prinzip mit simultaner Belichtung aller Pixel eines Bildes belichtet ein Rolling Shutter das aufzunehmende Bild sequenziell (Zeile

für Zeile) – also zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dies verursacht die typischen Artefakte, das heißt, bewegte Objekte erscheinen mit seitlich verschobenen Konturen, da die sequenzielle Belichtung die horizontalen oder vertikalen Positionen nacheinander in ihrem Zeitverlauf erfasst und sie mit entsprechender Verzerrung über die Bildfläche abbildet. Ein weiteres Rolling-Shutter-Artefakt entsteht, wenn man die aufzunehmende Szene per Blitzlicht als Folge von Einzelblitzen mit kurzzeitiger hoher Intensität ausleuchtet. Dabei werden nur wenige Zeilen oder Bildpartien vom Blitz erfasst, während andere im Dunkeln bleiben. Die Lösung: durchgehendes Reset der Signale der Pixel in allen Zeilen (global reset). Dann erfolgt die Blitzbelichtung mit anschließendem zeilenweisem Auslesen. Dabei sind alle Pixel immer noch lichtempfindlich. Es können weitere Artefakte entstehen, wenn die Szene mit einem gewissen Restlicht beleuchtet ist. Um das zu verhindern, muss eine Rolling-Shutter-Kamera mit einem zusätzlichen mechanischen Verschluss ausgestattet werden. Für elektronische Bildsensoren ist der Rolling Shutter das historisch ältere Prinzip, da sich ihre Pixelarchitekturen auf der Basis einer zeilenweisen Belichtung einfacher realisieren lassen. Deshalb waren und sind CMOS-Sensoren mit Vier-Transistor-Pixeln üblicherweise mit Rolling Shutter ausgestattet. Will man einen CMOS-Sensor mit Global Shutter ausrüsten, besteht die Schwierigkeit darin, dass dies die Einbettung einer Speichervorrichtung, also eines Kondensators, in die Pixelfläche erfordert. Das kostet

# Leicht.

**Wie Sie es auch drehen und wenden:  
Unsere extrem leichten Infrarotkameras  
ermöglichen erstmals radiometrische  
Videoaufzeichnungen aus der Luft.**

03.-05.06.2014  
Sensor+Test 2014  
Besuchen Sie  
uns in Nürnberg,  
Halle 12, Stand 1.32



**optpris**  
infrared thermometers

Innovative Infrared  
Technology

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, exakte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarotkameras zur berührungslosen Temperaturmessung von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+3000^{\circ}\text{C}$  interessieren? Schauen Sie doch mal rein: [www.optpris.de](http://www.optpris.de)

Platz und führt zu größeren Pixel-Layouts, was wiederum kostspieliger ist. Doch die Global-Shutter-Konfiguration hat sich so weit entwickelt, dass kleinere Speicherknoten auch für kleine Pixelformate und zu geringeren Kosten machbar sind. Fortschrittliche CMOS-Designs mit Global Shutter bieten bereits Pixelformate runter bis  $5,5 \times 5,5 \mu\text{m}$ . Das nächste Ziel ist die Auslegung von CMOS-Kameras mit Global Shutter, die Pixel von  $3,5 \mu\text{m}$  Größe aufweisen. Mehr und mehr Kameras mit diesen kleinen Pixeln werden innerhalb der nächsten ein bis zwei Jahre verfügbar sein. Die Produktion der stark skalierten CMOS-Layouts erfordert natürlich Fabs oder Foundries, die über geeignete Fertigungsprozesse verfügen, um die winzigen Pixeldimensionen zu verarbeiten. Das setzt auch das nötige Know-how im Design passender Pixelarchitekturen und -technologien voraus. Eine dabei auftretende Komplikation ist, dass die aktive Fläche eines Global-Shutter-Pixels etwas kleiner ist als die eines entsprechenden Rolling-Shutter-Pixels. Eine Mikrolinse oder rückseitige Be-

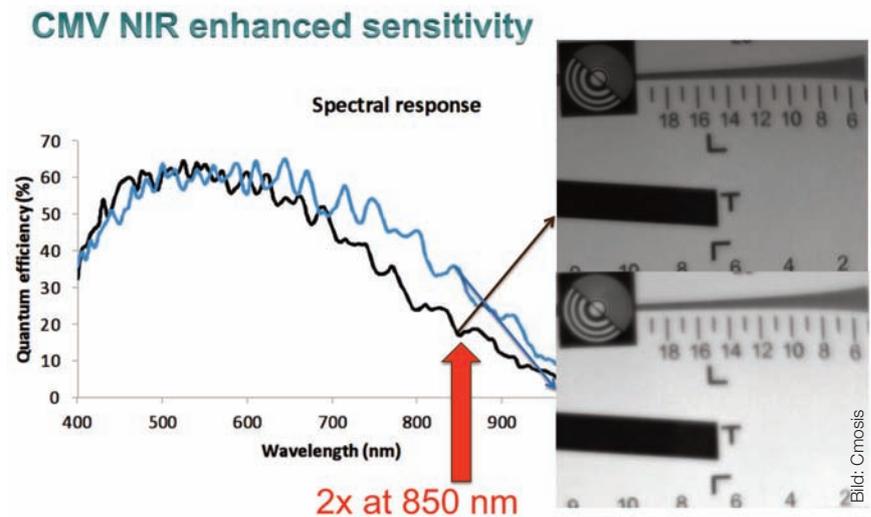


Bild 3 | Erhöhte Sensor-Empfindlichkeit im nahen Infrarot (NIR)

lichtung kompensieren hier den Verlust an Lichteinfall.

### 8T-Pixel-Architektur

Was den Einsatz des Global-Shutter-Prinzips in CMOS-Bildsensoren ermöglicht, ist eine modifizierte, spezifisch ausgelegte Pi-

xelarchitektur. Der Differentiator der von CMOSIS patentierten Global-Shutter-Architektur ist der 8-Transistor Global Shutter im Unterschied zum traditionellen 4T-Rolling-Shutter oder der 5T-Global-Shutter-Konfiguration. Der entscheidende Erfolgsfaktor ist, dass die 8T-Architektur zwei Speicherelemente innerhalb des Pixels vorsieht. Dagegen verfügt die 5T-Struktur nur über einen Speicher. Beide Speicherelemente der 8T-Pixelstruktur speichern unabhängig voneinander zwei Bilder: Eines von ihnen wird zu Beginn der Belichtung aufgenommen, das zweite am Ende. Unter Nutzung eines Algorithmus werden beide Bilder während des Auslesevorgangs voneinander subtrahiert. Dies reduziert den Rauschpegel und erhöht die Effizienz des Verschlusses. Somit lassen sich Rauschpegel unterhalb von zehn Elektronenladungen erzielen. Eine Shutter-Effizienz von 99,999% konnte bereits demonstriert werden. Diese Technik wird als korrelierte Doppelabtastung (correlated double sampling, CDS) bezeichnet, ermöglicht ein extrem niedriges Fixed-Pattern-Rauschen und die geringste Fremdlichtempfindlichkeit im Vergleich zu anderen Designs.

### Zeitverzögerte Integration (TDI)

Bilderfassung mit zeitverzögerter Integration (time delayed integration, TDI) ist eine

## Anforderungen an die Bilderfassung

- *Hohe Empfindlichkeit:* Dies gilt in Verbindung mit einem niedrigem Rauschpegel als die wichtigste Forderung industrieller Anwender. Hohe Empfindlichkeit liefert genügend Bilddaten bei kurzer Belichtungszeit. Niedrige Rauschwerte und hohe Empfindlichkeit erlauben den Betrieb bei schwachem Umgebungslicht, und zwar durch den Einsatz höherer Verstärkung. Hohe Empfindlichkeit im visuellen Spektrum sollte überdies auch mit höherer Empfindlichkeit im nahen Infrarot (NIR) gepaart sein.
- *Niedrige Kosten:* Minimale Systemkosten lassen sich am besten durch Produktion in hohen Stückzahlen erreichen.
- *Hohe Bildrate:* Höhere Frame-Raten ermöglichen die Belichtung mehrerer Aufnahmen desselben Objekts in schneller Sequenz, um dessen Bewegungen zu verfolgen und zu dokumentieren. Dies wird unterstützt durch eine spezielle Belichtungs- und Verarbeitungstechnik: Während der Belichtung eines Einzelbildes wird das vorher aufgenommene Bild bereits ausgelesen.
- *Einfacher Einsatz:* Implementierung aller erforderlichen Verarbeitungsfunktionen unmittelbar auf dem Sensorchip sowie die extern mögliche Programmierung der geeigneten Belichtungs- und Auslesemodi über ein serielles peripheres Interface (SPI).
- *Keine Bildkorrektur:* Dies erübrigt kostspieliges Post-Processing der aufgenommenen Bilder. Auslesen der Bilddaten im RAW-Format liefert Bilder, die sehr rauscharm sind.
- *Hohe Auflösung:* Erreichbar durch ein großes Bildfeld mit Aufzeichnung vieler Details.

weitere Methode zur schärferen Erfassung bewegter Objekte. Durch die Synchronisation der Belichtung der einzelnen Pixel mit der Bewegung der Kamera oder des Objekts, lässt sich die Effizienz der Belichtung erhöhen. Die TDI-Implementierung in CMOS-Sensoren gestaltete sich bisher allerdings schwierig, und zwar wegen des Fehlens einer geeigneten Schaltung zum Aufaddieren der Ladungen. Dies erfordert die Kombination des Global Shutter mit einer rauscharmen Auslesemethode.

**Großer Dynamikbereich**

Eine weitere Möglichkeit, um die Arbeitsweise von CMOS-Sensoren mit Global Shutter zu verbessern, ist der Einsatz von HDR (high dynamic range). Diese spreizt den Kontrast zwischen den darzustellenden hellen und dunklen Bildpartien, um sie in einem zufriedenstellenden Verhältnis zu zeigen. Das ist notwendig, wenn z.B. der Himmel oder sehr helle Lichtquellen Teil des Bildes sind oder wenn sehr dunkle Bildbereiche darzustellen sind. Beide Bildpartien (helle und dunkle) müssen aneinander angeglichen werden, um die gewünschte Balance über die gesamte Bildfläche hinweg zu erzielen. Der Grund für die ursprünglich unbalancierte Behandlung der hellen und dunklen Bereiche liegt in der strikt linearen Wandlerkennlinie der Bildsensoren (im Unterschied zum exponentiellen, logarithmischen Ansprechverhalten des menschlichen Auges). HDR ist im Verkehrsbereich sehr hilfreich, um starke Überstrahlungen oder Reflexionen zu unterdrücken, die bei der Er-

kennung von Autokennzeichen stören, oder um die Blendung durch starke Frontscheinwerfer auszuschalten. Der gewünschte logarithmische Kennlinienverlauf lässt sich auf mehreren Wegen erreichen, z.B. die sequenzielle Erfassung einer Szene durch mehrere Belichtungen mit weit variierenden Belichtungszeiten und getrennter Aufzeichnung der hellen und dunklen Bildbereiche, mit deren anschließender Überlagerung. Eine zweite Methode ist die Ausstattung der geraden und ungeraden Zeilen des Sensors mit unterschiedlicher Empfindlichkeit für hell und dunkel. Daraus kann man einen Mittelwert für alle Bereiche eines Bildes berechnen und interpolieren (Bild 2). Eine dritte Methode besteht in einer logarithmischen Formung der Wandlerkurve des Sensors. Dies geschieht durch die abschnittsweise Linearisierung (piece-wise linear response, PLR) mit unterschiedlichem Gradienten.

**Erweiterung ins NIR**

Die Erweiterung des Spektralbereichs eines CMOS-Sensors in das nahe Infrarot (NIR) wird vom Markt als immer wichtiger erachtet (Bild 3). Dies gilt sowohl für Verkehrsanwendungen als auch für die industrielle Bildverarbeitung, denn dies erlaubt die Beleuchtung der zu erfassenden Szene oder Vorgänge mit einem IR-Blitz oder -Licht, das dem menschlichen Auge unsichtbar erscheint. ■

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

**Autor** | Wim Wuyts ist Director Marketing & Sales, CMOSIS



Bildverarbeitungswissen von den Experten

DAS HANDBUCH DER BILDVERARBEITUNG – AB JETZT MOBIL!



Die Vision Docs App von STEMMER IMAGING ermöglicht die einfache, sichere Zustellung von Dokumenten und Publikationen auf mobile Geräte und Computer.

Vision Docs ist als kostenlose App in den folgenden Stores erhältlich:



► **AUTOMATICA 2014**, 3. - 6. Juni, München, **Halle B4, Stand 502**

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



## BV-Software mit graphischer Programmierung

Die Software nVision ist ein System zur interaktiven und schnellen Programmierung von Bildverarbeitungsanwendungen. Mithilfe der Software kann der Nutzer ohne Kenntnis von Programmiersprachen visuell ein BV-System an die jeweilige Aufgabenstellung anpassen. Der Hauptvorteil der Software, mit der einfache Bausteine zu einem komplexen Gesamtablauf verbunden werden, ist die schnelle Entwicklung von industriellen Anwendungen zur Positionierung, Identifizierung, Prüfung und Vermessung von Teilen.

Impuls Imaging GmbH • [www.impuls-imaging.com](http://www.impuls-imaging.com)  
Tel.: 08245/77496-00



Bild: Impuls Imaging GmbH



Bild: Fraunhofer IPA

## 3D-Umgebungserfassung und Objekterkennung

Das Fraunhofer IPA hat eine Softwarebibliothek zum automatischen Erkennen und Einlernen von Objekten und der 3D-Umgebungserfassung entwickelt. Die Bildverarbeitung sucht gezielt nach Merkmalspunkten, die zu einem Modell zusammengesetzt und gespeichert werden. Aus der Kombination geometrischer Formen kann das System auf die Klasse oder Kategorie des Objekts schließen. Die entwickelten Verfahren erzeugen aus Kameradaten ein Umgebungsmodell, das als Eingabe für die Bewegungsplanung eines Roboterarms verwendet wird.

Mit der Softwarebibliothek können sowohl bewegliche Hindernisse als auch greifbare Objekte identifiziert werden.

Fraunhofer IPA • [www.ipa.fhg.de](http://www.ipa.fhg.de)  
Tel.: 0711/970-00 • Fax: 0711/970-1399

## VeriSens Software 2.4 mit neuen Funktionen

Seit dem 1. Quartal werden alle VeriSens Vision Sensoren mit der Version 2.4 der Application Suite ausgeliefert. In der neuen Softwareversion wurde die Benutzeroberfläche zur Verbesserung der Touchbedienbarkeit weiter entwickelt. Größere Schaltflächen und kurze Infotexte zu den eingebundenen Merkmalsprüfungen unterstützen den Nutzer bei der Arbeit an meist kleinformatischen Bedienpanels. Außerdem ist es nun für OEM möglich, das Web-Interface an kundenseitige Corporate-Identity-Vorgaben wie spezielle Farben oder Logos anzupassen.

Baumer GmbH • [www.baumer.com](http://www.baumer.com)  
Tel.: 06031/6007-0 • Fax: 06031/6007-70



Bild: Baumer GmbH

Über ein Software-Update können ältere VeriSens Modelle nachgerüstet werden.

- Anzeige -

Besuchen Sie uns.  
Halle B4, Stand 515B (Machine Vision Pavilion)

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION

**LUMIMAX**®  
POWER LIGHTS  
FOR MACHINE VISION

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

## AutoVision 3.0 mit OCR



Bild: Microscan Systems

Über die Web-Benutzeroberfläche können die erfassten Kontrolldaten auf jedem internetfähigen Gerät dargestellt werden.

In der Version 3.0 der Bildverarbeitungssoftware AutoVision stehen neue Funktionen zur Verfügung, wie z.B. OCR mit den IntelliText-Algorithmen zur Erkennung von schlecht lesbarem Text, Unterstützung für DotCode-Symbole, Prüfberichte zur Barcode-Lesbarkeit im PDF- oder im Klartextformat und vier kennwortgeschützte Sicherheitsstufen zur Verwaltung des Zugriffs auf die verschiedenen Softwarefunktionen.

**Microscan Systems • [www.microscan.com](http://www.microscan.com)**  
**Tel.: 08161/9199-33 • Fax: 08161/9199-34**

## Software-Version DataMan 5.2

Mit neuen Einstellfunktionen liefert die Version DataMan 5.2 Technologien für Code-Leseanwendungen in verschiedenen Industrien. Die Version vereinfacht die Integration der stationären Code-Lesegeräte durch erweiterte Einstell- und Scriptmöglichkeiten und bietet einen neuen Testmodus für die DataMan 300 und 503 Lesegeräte. Zudem steigert sie die Leseraten von 1D-Codes mit niedriger Auflösung und erweitert die intelligenten Einstellungsmöglichkeiten für alle Codes einschließlich Aztec, MaxiCode und PDF417. Die Software erweitert die Leseleistung bei anderen Codes wie 1D-Barcodes, MaxiCode und QR-Codes.

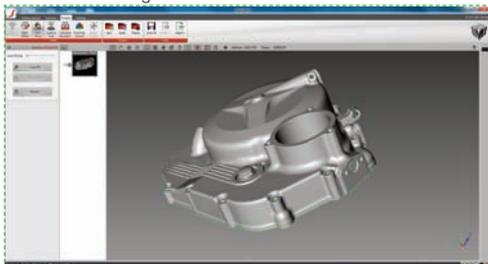
**Cognex Germany Inc. • [www.cognex.com](http://www.cognex.com)**  
**Tel.: 0721/6639-0 • Fax: 0721/6639-599**

## Software für HDI 3D-Scanner

Die Version 3.3 der 3D-Scanning Software FlexScan3D für die HDI 3D-Scanner von LMI erleichtert mit neuen Features den Workflow vom Scanningvorgang bis zur Erstellung des 3D-Modells. Dabei werden zukünftig einige Schritte, die bisher noch manuell gemacht werden mussten, zukünftig automatisch erledigt, z.B. eine automatische Belichtungskontrolle.

**LMI Technologies Inc. • [www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)**  
**Tel.: 001/604/6361011 • Fax: 001/604/5168368**

Bild: LMI Technologies Inc.



FlexScan 3.3 erlaubt es beim Scanningvorgang eine Hintergrundebene zu definieren und diese auszublenden.



Bild: Cognex Germany Inc.

Die Software DataMan 5.2 beinhaltet den Hotbars-Algorithmus für extrem sicheres Lesen von 1D- als auch PDF417-Codes.

- Anzeige -







### Intelligente Systeme für Machine Vision

- Einfache Umsetzung von komplexen Anwendungen
- IMPACT® Software
  - keine Programmierkenntnisse erforderlich
- Große Auswahl an vordefinierten BV-Algorithmen
- Einfaches Design der Benutzeroberflächen
- Plug & Play fähig mit den meisten Systemen der Fabrikautomation

### Enorme Kosten- und Zeitersparnis!



AUTOMATICA

Besuchen Sie uns!

03.-06. Juni 2014

Halle B4 Stand 303



www.framოს.com • info@framოს.com

FRANKREICH • DEUTSCHLAND • ITALIEN • KANADA • RUSSLAND • UK

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION  
Halle: A4.306



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Bild 1 | Die Laser-Scanner scanControl 26xx/BL und 29xx/BL sind ideal für Profilmessungen auf glühenden Metallen und transparenten Materialien.

## Blau machen Laser-Scanner mit blauer Laserdiode

*Die Laser-Profil-Scanner der Baureihe scanControl wurden um zwei Modelle mit blauer Laserdiode erweitert. Die Lichtschnittverfahrens-Sensoren verwenden Laserdioden mit einer Wellenlänge von 405nm.*

Die besonderen Eigenschaften dieses Wellenlängenbereiches ermöglichen den Einsatz unter neuen Randbedingungen. Zudem werden präzise Messungen an Oberflächen möglich, deren Reflektions-eigenschaften oder Transparenz andere optische Messungen ausschließen. Die Modelle scanControl 26xx/BL (640 Punkte pro Profil) und 29xx/BL (bis zu 1.280 Punkte pro Profil) bieten die gleichen Eigenschaften wie die Serien 26xx und 29xx mit roter Laserdiode: Der nur zigaretenschachtelgroße, optoelektronische Sensor mit integriertem Controller

ist in einem 380g-Aluminiumgehäuse untergebracht, wodurch er z.B. ohne Probleme direkt an einem Roboterarm befestigt werden kann. Zudem ist auch der Einsatz in komplexen Maschinen möglich, die nur wenig Platz für Sensorik lassen. Profilmessungen von bis zu 4.000Hz schaffen die Grundlage für die Nutzung in Hochgeschwindigkeitsanwendungen, wie z.B. zur Schienenvermessung von fahrenden Zügen. Dabei sind verschiedene Messbereiche von 25 bis zu 140mm sowohl in Z-Richtung (Abstand) als auch in X-Richtung (Laserlinienlänge) verfügbar.

Die blauen Laserprofilscanner sind besonders für Anwendungen wie z.B. rot glühende Metalle geeignet, da das rote Glühen die roten Profilsensoren in der Regel 'blendet', während es blaue Scanner nicht stört. Ideal sind die Geräte auch für (halb-)transparente oder organische Materialien, da durch die kurze Wellenlänge die blaue Laserlinie deutlich geringer in die Oberfläche eindringt, als die rote, woraus sich eine höhere Messgenauigkeit ergibt. ■

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

# Keine Lust mehr zu **suchen**?

**AUTOMATISIERUNGSTECHNIK | GEBÄUDETECHNIK | BILDVERARBEITUNG**

Wir haben **alle Produkte** der  
Automatisierungsbranche!



© alphaspirt - Fotolia.com

**www.i-need.de**



Jetzt auch für die **GEBÄUDEDIGITAL**

info@sps-magazin.de • www.sps-magazin.de  
Tel.: +49 06421 3086-0 • Fax: +49 06421 3086-28

# Intelligente Kameras für die Robotik

Im Rahmen dieser Marktübersicht stellen wir knapp 40 Firmen vor, die intelligente Kameras für die Robotik anbieten.

Allerdings zeigt es sich wieder einmal, dass die Definition einer 'Intelligenten Kamera' von den Firmen teilweise unterschiedlich aufgefasst wird. Ein Teil der hier präsentierten Firmen stellt auch auf der Automatica (03.-06. Juni, Messegelände München) aus. Insgesamt finden Sie im Internet in unserer Marktübersicht 'Industrielle Bildverarbeitung' mehr als 100 intelligente Kameras von verschiedenen Herstellern. (peb) ■

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



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

<p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf <a href="http://www.i-need.de">www.i-need.de</a></p>			
<b>Vertrieb</b>	AIT Goehner GmbH	Allsens Messtechnik	
<b>Ort</b>	Stuttgart	Dreieich	
<b>Telefon</b>	0711/ 23853-0	06074/ 9143025	
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.AIT.de">www.AIT.de</a>	<a href="http://www.allsens.de">www.allsens.de</a>	
<b>Produktname</b>	In-Sight 7000	AM-SSL-XZ	
<b>Hersteller</b>	AIT Goehner GmbH		
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Automobilindustrie, Gießereien	
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik	
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Messtechnik	
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, -, ✓, ✓, ✓	
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	800x600 bis 1280x1024	1024x16000	
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	✓		
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	bis 102 Vollbilder/s, Teilbilder schneller		
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>			
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, -, ✓, ✓, -	
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>		-	
<b>Andere Schnittstellen</b>		Ethernet 100MBit/s	
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	✓, ✓, ✓, Profinet		
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	✓	✓	
<b>Oberflächeninspektion</b>	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbkontr., Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Form- / Konturprüfungen (Arten)	
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>	✓	nach Wunsch	
<b>Identifikation: Codeauswertung, Identifikation: Schriftauswertung</b>	1-D, 2-D Barcodes (u.a. Data-Matrix-Code), Maschine, gestanz, gedruckt		
<b>Vermessungsauswertung</b>	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	2-dim, 3-dim, Profil, Abstände, Tiefe	

<p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf <a href="http://www.i-need.de">www.i-need.de</a></p>						
<b>Vertrieb</b>	Datalogic Automation S.r.l.	di-soric GmbH & Co. KG	Dipl.-Ing. Werner Nophut GmbH	EVT Eye Vision Technology GmbH	Festo AG & Co. KG	
<b>Ort</b>	Kirchheim unter Teck	Urbach	Wereth	Karlsruhe	Esslingen	
<b>Telefon</b>	07021/ 50970-0	07181/ 9879-0	09503/ 7090	0721/ 626905-82	0711/ 347-4040	
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.datalogic.com">www.datalogic.com</a>	<a href="http://www.di-soric.com">www.di-soric.com</a>	<a href="http://www.nophut-gmbh.de">www.nophut-gmbh.de</a>	<a href="http://www.evt-web.com">www.evt-web.com</a>	<a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>	
<b>Produktname</b>	T4x-Serie	VS-06 C-Mount	DKAM-HD - Smart Camera	EyeCheck 3xxx Serie	KompaktKamerasystem SBOx-Q	
<b>Hersteller</b>	Datalogic	di-soric GmbH & Co. KG	Dipl.-Ing. Werner Nophut GmbH		Festo AG & Co. KG	
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel	Lebensmittel, Pharma, Gehäuse nach EHEDG zertifiziert	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie	branchenübergreifend	
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Verpackung	Abfülltechnik, Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot.	Qualitätssicherung, Robotik, Produktionsüberwachung, Montage	
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	z.B. Zählen im Pulk von Flaschen, Behälter, Produkt ..., Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüf.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Messtechnik, Positionserkennung	
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, -	
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	VGA, 2Mpix, 5Mpix	WVGA, SXGA, WUXGA	bis 4 MPixel	640x480, 750x580, (L), 1600x1200, 2448x2050	640 x 480, 752 x 480 und 1280 x 1024	
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	✓		-	✓	-	
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	max. 60 Vollbilder pro Sek.		applikationsabhängig		50 Teile / Sek.	
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>	bis zu 10m/s		applikationsabhängig			
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	-, ✓, ✓, ✓, ✓, USB 2.0	✓, ✓, ✓, ✓	-, ✓, ✓, ✓	
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	-	-	-	
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>	-	-	-	-	-	
<b>Andere Schnittstellen</b>	n.a.	Digital I/O, TCP/IP	Dreh- u. Linearpositiongeber digital u. analog	-	-	
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	-, -, Modbus, TCP/IP, EthernetIP, OPC, Profibus, Profinet	-, -, Ethernet/IP		-, -, -	-, -, TeInet, Modbus TCP, Ethernet/IP	
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	✓	✓	-	✓	✓	
<b>Oberflächeninspektion</b>	Fehlst., Defekte, Druckqualität, Farb., Kratzer usw.		Defekte, Ausbrüche, Kratzer, Fehlstellen	Fehlst., Defekte, Druckqualität, Farb., Kratzer usw.	Fehlstellen, Farbkontrolle	
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen	
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>	✓		✓		Sortiermöglichkeit von bis zu 16 versch. Prüfteilen	
<b>Identifikation: Codeauswertung, Identifikation: Schriftauswertung</b>	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanz, gedruckt	1-D und 2-D Codes, Verifikation nach AIM DPM, ISO15415, ISO15416, Maschine, gedruckt		2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanz, gedruckt, Hand	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt	
<b>Vermessungsauswertung</b>	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Längen, Flächen, Abstände	3-dim, Abstände, Längen, Flächen		2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel, 1-dim	



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



<b>Vertrieb</b>	hema electronic GmbH	IBN Ing.-Büro Bernd Neumann GmbH	Imago Technologies GmbH	ipf electronic gmbh	Keyence Deutschland GmbH
<b>Ort</b>	Aalen	Kevelaer	Friedberg	Lüdenscheid	Neu Isenburg
<b>Telefon</b>	07361/ 9495-0	02832/ 9795-62	06031/ 68426-11	02351/ 9365-32	06102/ 3689-256
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.hema.de">www.hema.de</a>	<a href="http://www.ibn-gmbh.de">www.ibn-gmbh.de</a>	<a href="http://www.imago-technologies.com">www.imago-technologies.com</a>	<a href="http://www.ipf.de">www.ipf.de</a>	<a href="http://www.keyence.de">www.keyence.de</a>
<b>Produktname</b>	selectorICAM	Pictomat PM4465-Color	VisionCam PS		IV Series
<b>Hersteller</b>	hema electronic GmbH	IBN-GmbH / Vision Components GmbH	IMAGO Technologies GmbH		Keyence
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Schweißtechnik, Automotive, Anlagenbau, Maschinenbau, Verkehrstechnik, Security,	Maschinenbau, Druck, Lebensmittel, Pharma, Automotive, Schrauben		Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma	alle
<b>Anwendungsfeld</b>	Laserbearb., Produktionsüberw., Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik, Bergbau	Fördertechnik, Verpackung, Montage, Messtechnik		Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Robotik
<b>Aufgabenstellung</b>	Schweißprozessvisualisierung, Prozesse mit extremer Helligkeitsdynamik bis 170 dB	Vollständigkeit, Messen, Identifikation, Oberfläche, Positionserkennung, Klassifikation		Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, ✓, ✓	-	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	768 x 496	SVGA 800 x 600	1 MByte = 1024 x 1024	752 x 480	
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	-	✓	✓		
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	bis 30 fps	max. 20 Teile / Sek.	75 / Sekunde	100	50
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>	skalierbar				
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	-	-	-
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>	✓, -	✓, -	✓, -	✓, -	
<b>Andere Schnittstellen</b>	Profibus, CAN-Bus (Optional)	Keyboard, Mouse über USB Adapter			
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	✓, Profinet	-, -, optional über Wago Koppler	✓, -	✓, -	
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	-	✓	-	✓	✓
<b>Oberflächeninspektion</b>	Aufplatzungen, Stanzfehler, Defekte, Fehlst. usw.	je nach Anwendung		Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Ausbrüche	
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	Vorhandensein, Position, Form, Kontur	Objekterkennung, Form, Kontur, Konturerkennung		Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>		✓		Teileidentifikation	Pattern Search
<b>Identifikation: Codeauswertung, Identifikation: Schriftauswertung</b>		1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt		1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt	
<b>Vermessungsauswertung</b>		2-dim. Abstände, Längen, Flächen, Winkel, 3-dim		Abstände, Längen, Winkel	

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



<b>Vertrieb</b>	National Instruments Deutschland GmbH	NeuroCheck GmbH	Omron Electronics GmbH	Polytec GmbH	Rauscher GmbH
<b>Ort</b>	München	Remseck	Langenfeld	Waldbronn	Ollching
<b>Telefon</b>	089/ 7413130	07146/ 8956-14	02173/ 6800-436	07243/ 604-1800	08142/ 448410
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.ni.com/germany">www.ni.com/germany</a>	<a href="http://www.neurocheck.com">www.neurocheck.com</a>	<a href="http://www.omron.de">www.omron.de</a>	<a href="http://www.polytec.de/bv">www.polytec.de/bv</a>	<a href="http://www.rauscher.de">www.rauscher.de</a>
<b>Produktname</b>	Smart Camera	NeuroCheck-Compact	F02	Scorpion SmartCam	Matrox Iris GT mit Design Assistant
<b>Hersteller</b>	National Instruments	NeuroCheck GmbH	OMRON	Tordivel AS	Matrox
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Gießereien	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Maschinenbau, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Gießereien	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Montage, Qualitätssicherung, Verpackung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage, Abfüll.
<b>Aufgabenstellung</b>	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	1600 x 1200 Pixel (2MP)	720 x 480 und 1280 x 1024	752 x 480, 928 x 828, 1280 x 1024	1280 x 1024	640x480, 1280x960, 1600x1200, 2448x2050
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	-	✓	-	✓	✓
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	bis zu 60 fps	60 Bilder / Sekunde, Teilbilder schneller	30		
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>					
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, USB 2.0	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	-	-	-
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>	✓, -	✓, -	✓, -	✓, -	✓, -
<b>Andere Schnittstellen</b>	Digital I/O, Modbus	TCP/IP, Profibus	Ethernet		Digital I/O
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -	✓, ✓, ✓, -
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	✓, -	✓, -	✓, -	✓, -	✓, -
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Oberflächeninspektion</b>	Fehlst., Defekte, Druckqualität, Farb., Kratzer usw.	Fehlstellen, Defekte, Ausbrüche, Lunker, Farbkontr.	Fehlstellen, Farbkontrolle, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlst., Defekte, Druck., Farbkontr., Kratzer usw.
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Fläche, Kanten, Muster, Farben	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>	möglich	✓	Mustersuche Grauwert oder kantenbasiert		geometrische u. grauwertbasierte Mustererkennung
<b>Identifikation: Codeauswertung, Identifikation: Schriftauswertung</b>	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, Datamatrix, Gedruckt: OCR, OCV	Matrix, 1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt, gestanzt
<b>Vermessungsauswertung</b>	2-dim, Abstände, Längen, Winkel, Flächen, 1-dim	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	2-Dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Marktübersicht Intelligente Kameras | Komponenten

		
Leuze electronic GmbH + Co. KG Owen 07021/ 573-0 www.leuze.de LSIS 400i Leuze electronic	Matrix Vision GmbH Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de mvBlueLNX-X (Smart) Matrix Vision GmbH	Microscan Systems, Inc. Freising 08161/ 9199-33 www.microscan.com Vision Hawk Smart Kamera Microscan Systems Inc.
Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Abfülltechnik, Robot	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Verpackung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung
Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Messtechnik	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Messtechnik, Position
✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
752 x 480	bis 2592 x 1944	CMOS, 752x480 60 fps., CCD 1280x960 20 fps
✓	✓	
max. 30 fps aufgabenabhängig		bis zu 60 Frames pro Sekunde (fps)
✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
✓	✓	✓
Fast-Ethernet	Ethernet, Dig I/O, Keypad, Display, SD card	
✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
-, -, via Anschalteneinheit oder Gateway	✓, ✓	✓
✓	✓	✓
	Fehlst., Defekte, Druckqualität, Farb., Kratzer usw.	Druckqualität, weitere auf Anfrage
Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten) möglich	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)
1-D Barcodes und 2-D Barcodes	Codabar, 2/5 Codes, Code 39, Code 39 Extended, Code 93, Code 128, 2/5 Interleave, EAN, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt
2-dim. Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim	✓, bitte anfragen

		
SensoPart Industriesensoren GmbH Gottenheim 07665/ 94769-0 www.sensopart.com Eyesight Vision-System V20 SensoPart Industriesensoren GmbH	Sick Vertriebs-GmbH Düsseldorf 0211/ 5301-301 www.sick.de Inspector 110/P30/I40/PI50/PI60 Sick AG	Sitron Sensor GmbH Isernhagen 0511/ 72850-0 www.sitron.de Caminax Bildverarbeitung Fiber Vision
Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Kunststoff	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Maschinenbau, Kunststoff
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Produktions&am, Robotik
Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position, Positionserk.
✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
1280 x 1024	640 x 480	782 x 582 Farbe, 640x480 oder 1024x768 S/W
50 pro Sekunde	bis 250 Hz 4 m/s (entfernungabhängig)	Prüfaufgaben abhängig, ca. 10 Messungen/
✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
✓	Ethernet	Keypad Schnittstelle
✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
✓	-, -, Ethernet/IP, EtherCAT Variante	✓
	Fehlst., Defekte, Druckq., Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlst., Defekte, Druckq., Farbkontrolle, Kratzer usw.
Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
	Kontrast, Kanten, Muster, Polygone	Etiketten- und Mustererkennung
	Kanten-, Kreis- und Objektabständen usw.	
Abstände, Längen, Durchmesser, Kreisberechnung		2-dim, 1-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

# Mini-Drive ... serienreif.



Kleiner Bauraum mit drylin® SLN: trockenlaufendes Miniaturlinearmodul mit 3 Spindelsteigungsvarianten möglich. Manuelles Verstellen mit Handrad oder elektrisch mit Motor. Spielarm und leiser Lauf. dry-tech® – nicht schmieren: [igus.de/drylinSLN](http://igus.de/drylinSLN)

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

# igus®

Kostenlose Muster:  
Tel. 02203 9649-145

Besuchen Sie uns: automatica – Halle A4 Stand 103

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



<b>Vertrieb</b>	Sony Image Sensing Solutions	Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Vision & Control GmbH	Vision Components GmbH
<b>Ort</b>	Berlin	Puchheim	Puchheim	Suhl	Ettlingen
<b>Telefon</b>	0711/ 5858 769	089/ 80902-0	089/ 80902-220	03681/ 79740	07243/ 2167-16
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.image-sensing-solutions.eu">www.image-sensing-solutions.eu</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.vision-control.com">www.vision-control.com</a>	<a href="http://www.vision-components.de">www.vision-components.de</a>
<b>Produktname</b>	XCI-SX100	Dalsa Boa	LMi Gocator	pictor C/T 303X-SC	VC 6210 nano cube dual
<b>Hersteller</b>	Sony	Teledyne Dalsa	LMI	Vision & Control	Vision Components GmbH
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau, Kunststoff	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Gießereien	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Lebensmittel	Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma	OEMs, Maschinenbau, Medizintechnik, Automotive, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Sicherheitstechnik, Verpack.	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Robotik	Qualitätssicherung, Verpackung, Produktionsüberwachung, Robotik, Abfülltechnik, Monta.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Fördertechnik
<b>Aufgabenstellung</b>	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung, Oberflächen	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Messtechnik	Messtechnik, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Messtechnik, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, -, ✓, ✓	✓, ✓, -, ✓, ✓	✓, ✓, -, ✓, ✓	✓, ✓, -, ✓, ✓	✓, ✓, -, ✓, ✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	SXGA (1290 x 1024 Pixel)	640 x 480 bis 1600 x 1200	640 bis 1280	720 x 480	752 x 480
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	✓	✓	-	-	-
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	-	-	-	60 Teile /s	55 fps
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>	-	-	-	-	-
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	-	-	-
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>	✓, ✓	✓, ✓	✓	✓, ✓	✓, ✓
<b>Andere Schnittstellen</b>	Ethernet, USB, RS-232C, TTL IN/OUT usw.	-	-	-	-
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	✓, ✓	✓, ✓	✓, ✓	✓, ✓, Sercos	✓, ✓, ✓
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	-	✓	✓	✓	-
<b>Oberflächeninspektion</b>	-	-	Fehlstellen, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Druckqualität, Kratzer	Fehlst., Defekte, Druckq., Farbkontr., Kratzer usw.
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	-	-	Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>	-	-	-	✓	✓
<b>Identifikation: Codeauswertung</b>	-	-	-	-	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix,
<b>Identifikation: Schriftauswertung</b>	-	-	Maschine, gestanzt	-	Maschine, gestanzt, gedruckt
<b>Vermessungsauswertung</b>	-	-	Abstände, Längen, 3-dim, Flächen, Winkel	Abstände, Längen, Flächen, Winkel, Radien	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

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



<b>Vertrieb</b>	VisionTools Bildanalyse Systeme GmbH	VRmagic GmbH	wenglor sensoric GmbH	WI-Systeme GmbH	XIMEA GmbH
<b>Ort</b>	Waghäusel	Mannheim	Tettnang	Marzing	Münster
<b>Telefon</b>	07254/ 9351-27	0621/ 400416-20	07542/ 5399-718	08161/ 98909-0	02501/ 964555-0
<b>Internet-Adresse</b>	<a href="http://www.vision-tools.com">www.vision-tools.com</a>	<a href="http://www.vrmagic-imaging.com">www.vrmagic-imaging.com</a>	<a href="http://www.wenglor.de">www.wenglor.de</a>	<a href="http://www.wi-sys.de">www.wi-sys.de</a>	<a href="http://www.ximea.com">www.ximea.com</a>
<b>Produktname</b>	V60-700 SlyCam	D3 Intelligente Kameras	weQube	Vision Hawk Smart Kamera	Curreta-R
<b>Hersteller</b>	VisionTools	VRmagic GmbH	wenglor sensoric GmbH	Microscan Systems Inc.	XIMEA
<b>Branchenschwerpunkte</b>	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Gießereien, Kunststoff	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmitt.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma	Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmitt.
<b>Anwendungsfeld</b>	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik	Produktionsüberw., Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Abfülltechnik, Robotik, Sicherheits	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfüllte.	Produktionsüberw., Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot.
<b>Aufgabenstellung</b>	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung
<b>S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
<b>Auflösung des Sensors Pixelfläche</b>	752 x 480, 1280 x 1024	VGA up to 4.2MP	736 x 480	CMOS, 752 by 480 pixels, 1280 by 960 pixels	VGA bis 5 Megapixel
<b>Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung</b>	-	-	-	-	✓
<b>Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.</b>	-	-	25 Bilder / Sek.	20 bzw. 60 bis zu 5 m/s	anwendungsspezifisch
<b>Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s</b>	-	-	-	-	anwendungsspezifisch
<b>Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB</b>	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, USB 2.0	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, USB 2.0
<b>IEEE 1394 FireWire</b>	-	-	-	-	-
<b>CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Andere Schnittstellen</b>	-	-	Fast Ethernet, Drehgebereingang	-	GPIO
<b>Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet</b>	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓
<b>Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse</b>	✓, TwinCat-ADS, OPC	✓, ✓	✓, ✓, Profinet	✓, Ethernet IP	✓, ✓, Profinet
<b>Anwendung ohne Programmierkenntnissen erstellbar</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Oberflächeninspektion</b>	Fehlst., Defekte, Druckq., Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlst., Defekte, Druckq., Farbkontr., Kratzer usw.	-	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer	Fehlst., Defekte, Druckqualität, Farbkontr., Kratzer usw.
<b>Vollständigkeitskontrolle:</b>	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
<b>Identifikation: Teileidentifikation</b>	Form, Codierungen	-	✓	✓	Diverse
<b>Identifikation: Codeauswertung</b>	Barcodes, DMC,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix,	1-D, 2-D Barcodes, Matrix (X-Mode 3 für Data Matrix Codes), Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix,
<b>Identifikation: Schriftauswertung</b>	Maschine, gestanzt, gedruckt	Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt	-	-	Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt
<b>Vermessungsauswertung</b>	Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Maßhaltigkeitsprüfung, Abstände, Längen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

## Power im 4HE 19"-System

Das 4HE 19"-System Infinity 96I4408-MBQ87 integriert den Desktop-Chipsatz Intel Q87 und Desktop-Versionen (S-Serie) der Intel-Core-Prozessoren der 4. Generation. Damit ist es besonders für anspruchsvolle Anwendungen geeignet, die eine hohe Rechen-, Grafik- und Videoleistung fordern. Standardmäßig wird das System mit Intel Core-Prozessoren der 4. Generation i7-4770S (3,1GHz) mit vier CPU-Kernen und 8MB Cache geliefert. Optional ist das Industrial ATX Board des IPCs auch mit dem Quad-core Intel Core-Prozessor i5-4570S (2,9GHz) oder mit Dual-core Intel Core-Prozessor i3-4330 (3,5GHz) bestückt.

**DSM Computer AG • [www.dsm-computer.de](http://www.dsm-computer.de)**  
**Tel.: 089/15798-250 • Fax: 089/15798-196**



Bild: DSM Computer GmbH

Der IPC bietet sieben freie Slots:  
 1xPCIe 3.0x16, 1xPCIe 2.0x16,  
 1xPCIe 2.0x8 und 4xPCI-Steck-  
 plätze.

## Hochleistungs-LED-Ringlicht

Die neue LED-Ringbeleuchtung aus der Latab-Produktfamilie ist die erste einer neuen Serie von Hochleistungs-Leuchtköpfen für große Arbeitsabstände. Der Ring mit einem Außendurchmesser von 148mm ist mit zwölf Hochleistungs-LEDs ausgestattet. Dies ermöglichen Arbeitsabstände von 1 bis 1,5m. Für eine optimale Anpassung an unterschiedliche Arbeitsabstände und Bildfelder stehen unterschiedliche Optiken für Abstrahlwinkel von 10, 18, 28 und 40° zur Verfügung.

**Polytec GmbH • [www.polytec.de](http://www.polytec.de)**  
**Tel.: 07243/604-0 • Fax: 07243/69944**



Bild: Polytec GmbH

Die verfügbaren Lichtfarben der Ringbeleuchtung sind Rot und Weiß.

- Anzeige -

## designing views

60 years of superior optical experience

widest range of 1" lenses

**1" HC-Series – 4MP**

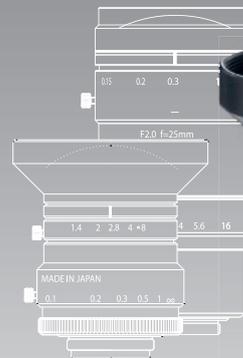
6mm to 75mm

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



## Embedded-PC mit Camera Link

Imago erweitert sein Portfolio von Embedded-Machine-Vision-PCs um eine Variante mit Camera-Link-(CL) Schnittstellen. Der Vorteil der Rechner ist, dass diese direkt auf der Traverse montiert werden, auf der auch die Zeilenkamera(s) sitzen. Im Zusammenhang mit Flächenkameras unterstützt der Grabber PoCL und triggert die Kamera alles über ein Kabel. Andere Rechnertypen unterstützen auch 3rd Party Grabber.

**Imago Technologies GmbH • [www.imago-technologies.com](http://www.imago-technologies.com)**  
**Tel.: 06031/68426-11 • Fax: 06031/68426-12**



Bild: Imago Technologies GmbH

Sämtliche Rechnertypen arbeiten mit dem Win7embedded OS als 32- oder 64-Bit-Version.

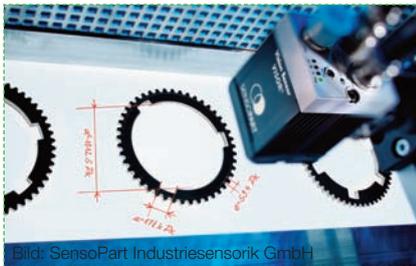


Bild: SensoPart Industriesensorik GmbH

Mit der 1,3MP-Auflösung lassen sich präzise Auswertungen von Bilddetails sowie die Analyse größerer Bildbereiche ausführen.

## Vision-Sensor mit Messschieberfunktion

Mit einer Messschieberfunktion wird die Visor-Vision-Sensor-Baureihe erweitert. Neue Algorithmen ermöglichen das Subpixel-genaue Erfassen von Abständen, Breiten und Längen sowie von Außen- und Innendurchmessern. Der Messschieber steht sowohl in der monochromen als auch in der Color-Variante zur Verfügung.

**SensoPart Industriesensorik GmbH • [www.sensopart.de](http://www.sensopart.de)**  
**Tel.: 07673/821-0 • Fax: 07673/821-230**

## Blauer Laser für die Bildverarbeitung

Z-Laser bringt einen blau strahlenden Laser auf den Markt. Der ZQ-blau kombiniert Linienperformance (Homogenität  $\pm 15\%$ ) und eine IP50-Schutzklasse mit flexibler Treiberelektronik (höhere IP-Schutzklassen auf Anfrage). Durch die Verwendung einer speziellen 1W/450nm-Laserdiode können ultrafeine Projektionen bei gleichzeitig hoher Leistungsdichte erzielt werden. Sogar bei Applikationen mit starkem Fremdlichteinfluss werden hohe Messauflösungen möglich, z.B. 73 $\mu$ m FWHM-Linienbreite in einem Arbeitsabstand von 500mm.

**Z-Laser Optoelektronik GmbH • [www.z-laser.com](http://www.z-laser.com)**  
**Tel.: 0761/29644-44 • Fax: 0761/29644-55**

Bild: Z-Laser Optoelektronik GmbH



Intelligente Überwachungsfunktionen und eine integrierte thermoelektrische Kühlung ermöglichen eine hohe Stabilität hinsichtlich Leistung ( $\pm 3\%$ ), Wellenlänge und Lebensdauer.

## Objektive mit variabler Vergrößerung

Die Techspec-Objektive mit variabler Vergrößerung sind mit einer verstellbaren Blende zur Kontrolle der Schärfentiefe ausgestattet und bieten für nahezu jede Anwendung exakt das gewünschte Bildfeld. Das C-Mount-Gewinde und die Unterstützung von 2/3"-Sensoren erleichtern die Integration. Die Objektive erzeugen Bilder mit geringer Verzeichnung und sind sowohl mit einstellbarer Vergrößerung von 0,5x-1,0x erhältlich als auch mit fester Vergrößerung von 0,5x, 0,75x und 1,0x.

**Edmund Optics GmbH • [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)**  
Tel.: 0721/62737-30 • Fax: 0721/62737-50

## BV-Software für Programmieranfänger

Merlic ist eine Bildverarbeitungssoftware, mit der Benutzer Komplettlösungen schnell zusammenstellen können, ohne auch nur eine einzige Codezeile schreiben zu müssen. Die Software bietet mit einem neuartigen Bedienkonzept, der bildzentrierten Benutzeroberfläche und vielen Tools ein neues Nutzungserlebnis. Die Veröffentlichung der PC-basierten Lösung, mit deren Entwicklungs- und Konfigurationsumgebung komplette BV-Applikationen mit integrierter SPS-Kommunikation und grafischer Benutzeroberfläche erstellt werden können, ist für 2015 vorgesehen.

**MVTec Software GmbH • [www.mvtec.com](http://www.mvtec.com)**  
Tel.: 089/457695-0 • Fax: 089/457695-55

## DC-Kompaktlichtquelle mit erweitertem Spektralbereich

Im Fokus der Neuentwicklung der Kaltlichtquellen LQ-XEAR 100DC stand die Erweiterung des nutzbaren Spektralbereichs zu höheren Wellenlängen von den für Reflektorlampen typischen 650 auf 840nm, bei Verwendung spezieller Lichtleiter bis 950nm. Durch die interne Gleichstromversorgung werden, im Vergleich zu Wechselstrom gespeisten Kurzbogenlampen, die zeitlichen Fluktuationen des Lichtstroms deutlich verringert und gleichzeitig die Langzeitstabilität erhöht.

**Leistungselektronik Jena GmbH • [www.lej.de](http://www.lej.de)**  
Tel.: 03641/3530-0 • Fax: 03641/3530-70

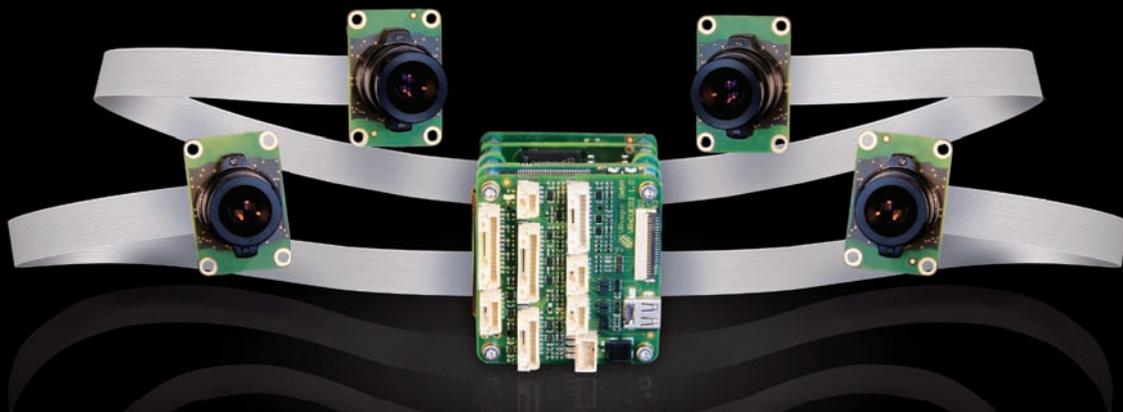


Bild: Leistungselektronik Jena GmbH

Die Lichtquelle LQ-XEAR 100DC ist geeignet für konfokale Messverfahren, Kamera- und andere zeitkritische Anwendungen.

- Anzeige -

## D3 Intelligent Camera



Freely programmable | Linux OS | 1 GHz ARM® Cortex™-A8 | Floating point unit | 700 MHz DSP C674x™ | 2 GB RAM | 32 GB Flash  
Common Vision Blox Embedded | EyeVision | HALCON Embedded | OpenCV | Mono™-compatible .NET interface

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION  
Halle: B4.504



Bild: Cognex Germany Inc.

Bild 1 | In der Fertigung von Kupferbändern wirken enorm hohe Temperaturen und große Kräfte auf die sogenannten Brammen. Für eine zuverlässige Klassifizierung von Fehlermerkmalen kombiniert das SmartView-Oberflächen-Inspektionssystem die auf der Bandunterseite gewonnenen Daten mit denen der Oberseite.

# Beidseitig synchron

## Oberflächeninspektion von Kupferbändern

*Der Trend zur Miniaturisierung fordert immer hochwertigere Materialien. Gefertigt aus kilometerlangen Kupferbändern dürfen sogenannte Leadframes (= kleine Kupferbauteile) selbst im Mikrometerbereich so gut wie keine Mängel mehr aufweisen. Bei den sehr filigranen Bauteilträgern braucht es Kupferbänder mit nahezu perfekten Oberflächen. Grund genug für die Wieland-Werke AG, einen der führenden Hersteller von Walzprodukten aus Kupfer, auf Oberflächen-Inspektionssysteme zu setzen.*

Die SmartView-Kamera-Systeme sorgen nicht nur für optimale Produktqualität, sondern beschleunigen und optimieren auch die Fertigungsprozesse. Bereits 1994 setzte Wieland erste automatisierte Oberflächen-Inspektionssysteme ein. Heute vertraut das Unternehmen in seinen Werken rund um den Globus auf die technologische Finesse von insgesamt 16 Oberflächen-Inspektionssystemen. Allein acht davon versehen im Stammwerk Vöhringen ihren Dienst.

### **Fehler erkennen und systematisieren**

Kupfer ist nicht gleich Kupfer. Heute verlangt so gut wie jeder Kunde von Wieland individuelle Lösungen für seine speziellen Produkte. Die Anlagen fahren daher oft im Stundentakt hinsichtlich technologischer, physikalischer und geometrischer Eigenschaften unterschiedlichste Kupferbänder. So werden auf dem Durchlaufofen DO50 mehrere hundert verschiedene Rezepturen verarbeitet.

Hinzu kommt eine Vielzahl an kunden-spezifischen Merkmalen wie Banddicke, Biegebarkeit und Zugfestigkeit sowie Oberflächenbeschaffenheit. Aus 800mm breiten und bis zu 12km langen Kupferbändern fertigen die Kunden von Wieland Stanzprodukte mit feinsten Strukturen. Bei Durchlaufgeschwindigkeiten von bis zu 100m/min ist eine wirkungsvolle Qualitätskontrolle nur mit einem automatisierten Oberflächen-Inspektionssystem möglich. Dabei werden im Wesentlichen zwei Fehlerarten betrachtet: (a) Systema-



Bild: Cognex Germany Inc.

Bild 2 | Durch die Kombination von Hellfeldkameras (unten) mit Dunkelfeldkameras erkennt SmartView selbst kleinste Materialfehler auf den Kupferbändern.

tisch auftretende Wiederholfehler wie Walzenabdrücke, resultierend u.a. aus Oberflächenbeschädigungen oder Verschmutzungen auf den Walzen, und (b) unregelmäßig auftretende Fehler. Dazu gehören z.B. Aufbrüche, verursacht durch Verunreinigungen aus dem Gießprozess, Emulsionsrückstände, Verschmutzungen oder auch eingewalzte Insekten.

### **Kombination Hell-/ Dunkelfeldkameras**

Am Durchlaufofen kontrolliert das Oberflächen-Inspektionssystem die Qualität der Kupferbänder mit synchronisierten Kameraansichten. An einer Umlenkstation mit S-Rolle arbeiten jeweils zwei Hell- und Dunkelfeldkameras an der Bandober- und -unterseite. Je eine Kombination aus zwei Kameras inspiziert dabei die halbe Bandbreite. Während die zwei tiefer angeordneten Hellfeldkameras das von einem Lichtbalken direkt auf das Kupferband projizierte 8mm breite Lichtsignal aufnehmen, erfassen die im oberen Bereich befindlichen Dunkelfeldkameras das nachgeordnete Streulicht aus einem anderen Aufnahmewinkel. Jede der Zeilenkameras verfügt über eine Auflösung von 4.096 Pixel. Mit einer Ge-

samtzahl von rund 8.200 Pixeln bleibt für die automatischen Augen auf dem 800mm breiten Band nicht der kleinste Fehler unentdeckt. Durch die Kombination der Ergebnisse aus Ober- und Unterseiteninspektion stehen zusätzliche Merkmale zur Klassifikation der Objekte zur Verfügung. Die Anordnung im DO50 bezeichnen die Bildverarbeitungsexperten dabei auch als Synchronized View Processing. So gelingt es, die unterschiedlichsten Reflexionseigenschaften einzelner Fehler zuverlässig abzudecken.

### **In Sekundenbruchteilen klassifizieren**

SmartView detektiert und klassifiziert automatisch, basierend auf den vorher vom Systemadministrator festgelegten Detektionsparametern und Klassifikatoreinstellungen. Das Oberflächen-Inspektionssystem erkennt Fehler nicht nur, es trifft auch selbstständig eine intelligente Vorauswahl auf Basis von Schwellwertgrenzen. Wurden die Bilddaten kritischer Materialmerkmale im intelligenten Kamerasystem vorbearbeitet und an die Anlagensteuerung sowie den zentralen Server zur weiteren Auswahl weitergeleitet, bewertet anschließend ein Mitarbeiter das Fehlerbild im Detail. Der gesamte Vorgang der Bild-

erfassung, -auswertung und des Datenaustauschs erfolgt in Sekundenbruchteilen. Dabei werden Positionsdaten, Grauwertverlauf, Orientierungsachsen und Segmentierungen als fehlerspezifisches Datenpaket zusammengestellt.

### **Fazit**

Waren die ersten Oberflächen-Inspektionssysteme bei Wieland noch teure Sonderlösungen, so bieten heute die standardisierten SmartView-Kamera-Systeme unternehmensweit eine technologisch ökonomisch sinnvolle Fehlerdiagnostik. Die insgesamt 16 Inspektionssysteme, die weltweit eingesetzt werden, sind vom Aufbau her prinzipiell identisch, unterscheiden sich jedoch in der individuellen Adaption an die jeweilige Applikation. Die Kombination aus Standardisierung und Individualisierung senkt nicht nur die Anschaffungskosten im Vergleich zu Sonderlösungen, sie reduziert auch nachhaltig den Aufwand für die Inbetriebnahme, Wartung und den weltweiten Austausch von Daten. ■

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

Autor | Ralf Baumann, Freier Fachjournalist



Bild: DS Imaging Development Systems GmbH

Bild 1 | Die Bin-Picking-Roboterzellen der bsAutomatisierung erreichen Taktraten von unter 10sec. Zwei Ensenso N10 Stereo-3D-Kameras sind pro Kiste stationär installiert.

## Schnell erfasst Stereo-3D-Kamera unterstützt Roboter

*Eine exakte Positionsbestimmung ungeordneter Teile ist Voraussetzung für einen sicheren Griff des Roboters. Die Stereo-3D-Kamera Ensenso bietet eine Lösung für die 3D-Bilderfassung an, die nicht nur in Sachen Präzision überzeugt, sondern auch in punkto Wirtschaftlichkeit und Schnelligkeit. Die bsAutomatisierung GmbH nutzt die Möglichkeiten der Kamera für ein überaus flinkes Bin-Picking-Projekt.*

Nach wie vor zählt der 'Griff in die Kiste' zu den am schwierigsten zu lösenden Aufgaben in der robotergestützten Fertigung. Um unsortierte Teile aus einer Gitterbox oder einer Schäferkiste heraus zu greifen, müssen zuerst Form, Größe, Position und Orientierung der Objekte zuverlässig erkannt werden. Erst mit diesen Informationen lässt sich dann ad hoc eine kollisionsfreie Roboterbahn generie-

ren. Doch bereits bei der Erfassung der 3D-Daten beginnt das Problem, denn neben einer hinreichenden Genauigkeit und Vollständigkeit sind auch hohe Taktraten und Prozessstabilität gefordert. Die wenigen bisher angebotenen Lösungen sind entweder zu langsam oder sie erreichen nicht die nötige Prozessstabilität, um auch in der Serienfertigung eingesetzt werden zu können; oder sie sind

schlichtweg zu aufwändig. Mit der Stereo-3D-Kamera Ensenso N10 lassen sich jetzt die Ansprüche an Taktrate, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Robot Vision-Applikationen unter den sprichwörtlichen Hut bringen. Die industrietaugliche Kamera mit USB-Anschluss integriert nicht nur zwei Global Shutter CMOS-Sensoren mit WGA-Auflösung und eine leistungsfähige Software in

einem kompakten Gehäuse, sondern auch einen IR-Patternprojektor. Dieser wirft ein zufälliges Punktmuster auf das aufzunehmende Objekt, womit auf dessen Oberfläche nicht oder schwach vorhandene Strukturen ergänzt bzw. hervorgehoben werden. Denn für das Stereo-Matching werden prägnante Stellen im Bild benötigt. Das Objekt wird dann von den beiden Bildsensoren entsprechend des Stereo-Vision-Prinzips erfasst und mittels der geometrischen Zusammenhänge der Triangulation werden schließlich für jeden Bildpunkt die 3D-Koordinaten rekonstruiert bzw. berechnet. Selbst wenn relativ monotone Bauteile in der Kiste aufgenommen werden, lässt sich so ohne zusätzlichen technischen Aufwand ein praktisch lückenloses, vollflächiges und detailreiches 3D-Bild generieren. Das alles funktioniert in wenigen Millisekunden.

### **Taktzeiten unter 10sec**

Diese Schnelligkeit nutzt die bsAutomatisierung und setzt die Ensenso in ihren Bin-Picking-Roboterzellen ein. Das Unternehmen ist auf die Entwicklung und den Bau von Anlagen für das schnelle und präzise Be- und Entladen von Produktionsmaschinen und das Teile-Handling spezialisiert. Mit den Bin-Picking-Zellen der Schwaben lassen sich in Kisten ungeordnet bzw. chaotisch liegende Teile automatisiert vereinzeln und nachfolgenden Fertigungsprozessen zuführen. Sie erreichen Taktzeiten von unter 10sec, was mit herkömmlichen Lösungsansätzen, wie z.B. dem Lichtschnittverfahren, nicht zu realisieren wäre. Je nach Anwendung und Kundenanforderung werden die Zellen mit klassischem Mehrachs-Industrieroboter oder einem Linearportalroboter angeboten. Sie sind modular aufgebaut, können an verschiedene Behältergrößen angepasst werden und sind für einen oder bis zu vier Kisten ausgelegt. Dabei wird jede Kiste von zwei stationär montierten Kameras beäugt. Im Gegensatz zu einer direkt am Roboterarm installierten Kamera hat dieser Aufbau zwei

Vorteile. Zum einen kann eine höhere Taktrate des Systems realisiert werden. Während aus der einen Kiste gegriffen wird, kann in der anderen Kiste die Objekterkennung schon wieder gestartet werden. Selbst wenn in der Anlage nur aus einer Kiste gegriffen werden soll, kann der Suchprozess beginnen, während der Roboter das zuletzt gegriffene Teil an anderer Stelle ablegt. Zum zweiten lassen sich die Bilder verschiedener Kameras einfach zueinander kalibrieren, denn die Kamerasoftware ist von vorneherein für den Mehrkamerabetrieb ausgelegt. Durch den gleichzeitigen Einsatz von zwei oder mehr Kameras lässt sich eine Szene synchron von verschiedenen Seiten aufnehmen, wodurch Abschattungen reduziert und das Bildfeld erweitert werden. Im Mehrkamerabetrieb liefert die N10-Software ebenfalls eine einzige 3D-Punktewolke, in der die Daten aller eingesetzten Kameras enthalten sind. Die resultierende Genauigkeit kann durch die Anzahl der montierten Kameras nahezu beliebig skaliert werden. Außerdem ermöglicht die Software nicht nur die Kombination mehrerer Stereo-Kameras, sondern auch deren Einsatz in Verbindung mit herkömmlichen Industriekameras, z.B. um zusätzliche Farbinformationen oder Barcodes zu erfassen. Last, but not least übernimmt die Software die Steuerung der beiden CMOS-Sensoren und des Pattern-Projektors sowie die Erfassung und Vorverarbeitung der 3D-Daten. So wird ein Optimum aus Framerate und Bildqualität erreicht und der Auswerte-PC entlastet. Die Kamera ist für Arbeitsabstände von 260 bis 1400mm und für variable Bildfelder konzipiert. Mit den angebotenen Brennweiten von 3,6 bis 16mm lässt sich ein breites Entfernung- und Größenspektrum abdecken. Im Gegensatz zu anderen 3D-Aufnahmeverfahren kann die Kamera sowohl stehende als auch bewegte Objekte mit einer Framerate von bis zu 30fps erfassen. Trotz der beiden Sensoren und des eingebauten Projektors misst sie nur ca. 150x45x45mm und wiegt kaum 400g. Neben der Version mit USB 2.0-Schnittstelle wird dem-

nächst auch ein Modell mit GigE-Anschluss und zwei 1,3MP CMOS-Sensoren von e2v erhältlich sein.

### **Sofort metrische 3D-Daten**

Für OEMs und Systemintegratoren, wie die bsAutomatisierung, ist aber ein weiterer Vorteil der Kamera entscheidend. Sie liefert metrische 3D-Daten bereits 'out of the box'. Somit kann die Kamera sofort eingebaut werden. Lediglich der Roboter muss zur Kamera kalibriert werden, was mittels einer am Greifer montierten Kalibrierplatte erfolgt. Die Software errechnet daraus die Montageposition der Kamera und die 3D-Daten werden im Koordinatensystem des Roboters repräsentiert. Die erfassten Bilder werden mit Halcon 11 ausgewertet. Anschließend werden die Zielkoordinaten der gefundenen Teile sowie ein Abbild des restlichen Kisteninhalts als dynamisches Hindernis an ein Softwaremodul weitergeleitet, das daraus zusammen mit den CAD-Daten der Zelle, des Roboters und des Greifers eine kollisionsfreie Roboterbahn generiert. Diese wird in die Robotersteuerung übertragen und ausgeführt. Aufgrund von Ungenauigkeiten, Fehlerkennungen und verrutschenden Teilen kann es dazu kommen, dass der Greifversuch fehlschlägt. Über verschiedene Sensoren im Greifer und über eine Kollisionsüberwachung zwischen Greifer und Flansch erkennt der Roboter dies, fährt selbstständig aus der Kiste und versucht es an anderer Stelle erneut. Ein menschlicher Eingriff ist dabei nicht nötig. Der ganze Vorgang wird von einer SPS kontrolliert und gesteuert. Sie ist es auch, die dem Bildverarbeitungssystem sagt, wann in welcher Kiste nach welcher Art von Teilen gesucht werden soll. ■

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

**Autor** | Oliver Senghaas, Leitung Marketing, IDS Imaging Development Systems GmbH

## Tracker mit 35m<sup>3</sup> Messvolumen

Das erhöhte Messvolumen von 35m<sup>3</sup> des Scanners T-Track LV gestattet das Einscannen von Objekten mit einer Gesamtlänge von bis zu 6m mit einer hohen Genauigkeit und Geschwindigkeit, z.B. Gesamtfahrzeug/Automobilbau, Anlagenbau, Agrartechnik, Schweißkonstruktionen/Metallbau etc. Durch die 'Dynamic Referencing'-Funktion ermöglicht das System präzise Messungen sogar an bewegten Objekten oder in instabiler Umgebung. Die Kopplung mehrerer Tracker erlaubt eine noch größere Bewegungsfreiheit bei der Vermessung großer Objekte. Die Positionsänderung eines Trackers wird somit überflüssig und die Messgeschwindigkeit erhöht sich selbst bei komplexen Formen.

**Steinbichler Optotechnik GmbH • [www.steinbichler.de](http://www.steinbichler.de)**  
**Tel.: 08035/8704-0 • Fax: 08035/1010**



Bild: Steinbichler Optotechnik GmbH

Die Kopplung mehrerer Tracker erlaubt eine noch größere Bewegungsfreiheit bei der Vermessung großer Objekte.

## Werkzeugdatenberechnung in bis zu sechs Dimensionen

advintec TCP ist ein System zur Sicherstellung der fortwährenden korrekten Arbeitsposition von Roboterwerkzeugen. Mittels IR-Sensoren wird das Werkzeug mit einer Genauigkeit von 0,02mm und einer Messzeit von 2sec elektronisch in bis zu sechs Dimensionen (drei translatorische und drei rotatorische) im laufenden Produktionsprozess vermessen. Das Messsystem arbeitet eigenständig und kann herstellerunabhängig mit verschiedenen Robotersteuerungen gekoppelt werden. Bei einer Abweichung werden

die Korrekturwerte an die Robotersteuerung übermittelt, sodass die Roboterbahn automatisch korrigiert und das Werkzeug im laufenden Produktionsprozess wieder in die korrekte Position gebracht wird.

**Leoni Protec Cable Systems GmbH • [www.leoni.com](http://www.leoni.com)**  
**Tel.: 03683/6505-0 • Fax: 03683/6505-740**

Anzeige

**VISION VENTURES**

---

**MERGERS & ACQUISITIONS**  
in Machine Vision

M&A Intermediary • Strategy Advisory • Exit Planning

**INTERNET** | [www.vision-ventures.eu](http://www.vision-ventures.eu)  
**E-MAIL** | [info@vision-ventures.eu](mailto:info@vision-ventures.eu)

## Profilmessung von glühenden Drähten und Rohren

Mit dem RDMS-Profilmesssystem können innerhalb des Produktionsprozesses vollautomatisch die Konturen glühender Drähte, Stabstähle und Rohre gemessen werden. Im runden Messrahmen lassen sich bis zu sechs Messsysteme integrieren. Sie bestehen jeweils aus Sender und Empfänger. Im Sender fällt der Laserstrahl eines Diodenlasers auf einen rotierenden Polygonspiegel. Eine Präzisionsoptik wandelt den abgelenkten Laserstrahl in einen parallel verlaufenden Strahl um, der den Messbereich zyklisch durchläuft. Fährt der glühende Stahl durch das max. 500mm breite Messfeld, schattet es den gegenüberliegenden Empfänger ab. So lässt sich das Zeitintervall in Dimensionen umrechnen.

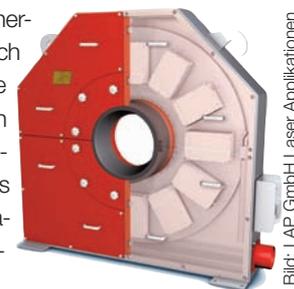


Bild: LAP GmbH Laser Applikationen

Eine Software warnt in Echtzeit vor drohenden Toleranzverletzungen noch bevor die Produktqualität leidet.

**LAP GmbH • [www.lap-laser.com](http://www.lap-laser.com)**  
**Tel.: 04131/9511-95 • Fax: 04131/9511-96**

## Inspektionsroboter wählt Position selbst

Im Projekt XRob wurden die Grundlagen für einen flexiblen und mobilen Inspektionsroboter entwickelt, der von den Mitarbeitern an der Linie bedient werden kann. Das System ist auf eine Vollständigkeitskontrolle oder eine Überprüfung von Steckverbindungen ausgelegt. Es nimmt mit einem 3D-Streifenlichtsensor die 3D-Punktwolke einer I.O.-Verbindung als Referenz in die Datenbank auf, weshalb ein CAD-Modell des Bauteils nicht nötig ist.

Profactor GmbH • [www.profactor.at](http://www.profactor.at)

Tel.: 0043/7252/885-0 • Fax: 0043/7252/885-101



Bild: Profactor GmbH

Der Roboter ist in der Lage, seine Position zur Inspektion von Bauteilen an der Linie selbst zu bestimmen.

Bild: VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungs-GmbH



Beim SpinTop 3D können die Messabstände flexibel gewählt werden.

## Optimale Kleberauppeninspektion

Die Nutzung von IR-Lasertechnologie in Verbindung mit neuen Auswertelgorithmen sichert beim SpinTop 3D die Qualitätskontrolle der Kleberaube zuverlässig. Der unabhängig von der Klebedüsenorientierung bewegte Sensorkopf ermöglicht eine vollständige Abdeckung des Kleberaupenverlaufes. Um den Verschleiß auf ein Minimum zu reduzieren, ist die Übertragungsstrecke für Energie und Daten zwischen dem feststehenden und dem rotierenden Teil des Sensorkopfes komplett kontaktlos ausgeführt.

VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH

[www.vmt-gmbh.com](http://www.vmt-gmbh.com)

Tel.: 0621/84250-0 • Fax: 0621/84250-290

## Frequenzmodulierte und interferometrische Abstandsmessung

Die HP-O-Lösung ist eine frequenzmodulierte, interferometrische optische Abstandsmessung für stationäre KMGs. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit ist mit taktilen Messköpfen vergleichbar, das Gerät zeichnet sich aber durch eine höhere Abtastgeschwindigkeit, einen größeren Messbereich und die generellen Vorteile einer berührungslosen Messung aus. Optische Messungen können sowohl als Punktmessungen als auch im Scanning-Modus mit drei oder vier Achsen mit Open Loop durchgeführt werden.

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

Tel.: 0041/44/8093577 • Fax: 0041/44/8092568



Bild: Hexagon Metrology

Der Messkopf hat einen Akzeptanzwinkel von bis zu  $\pm 30^\circ$  und eine Wiederholbarkeit von unter  $0,3\mu\text{m}$ .

# Willkommen zum Innovationsdialog!



## SENSOR+TEST

DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,  
 3. – 5. Juni 2014

Mit Themenbereich

### Sensoren und Sensorsysteme für die Bildverarbeitung



AMA Service GmbH  
 31515 Wunstorf  
 Tel. +49 5033 96390  
[info@sensor-test.com](mailto:info@sensor-test.com)

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION  
Halle: A4.308

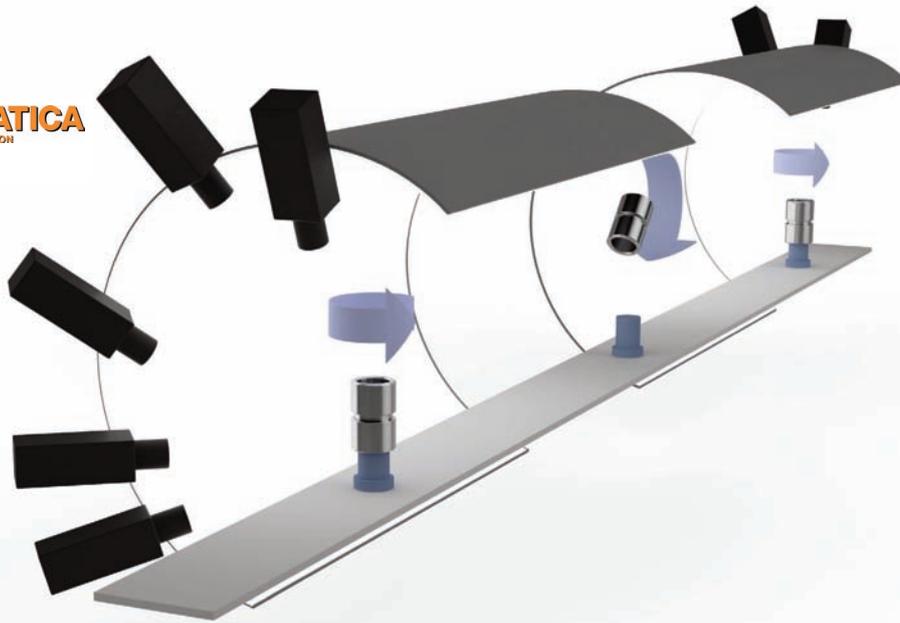


Bild: Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

Bild 1 | Um Innen- und Außenseite zylindrischer Bauteile sekundenschnell und vollständig zu prüfen, werden zwei Prüfstationen miteinander kombiniert. Dazwischen wird das Werkstück gedreht.

# Oberflächen objektiv beurteilen

## Reproduzierbare Prüfung zylindrischer Teile mittels Deflektometrie

*Egal, ob zylindrische Bauteile in Rollenlagern die Kraft übertragen oder als Steuerelemente in Getriebegehäusen dienen: Wenn ihre Oberfläche eine Gleit- oder Dichtfunktion erfüllt, können schon kleine Kratzer, Schlagstellen oder Poren diese beeinträchtigen. Dann tritt z.B. Getriebeöl aus, ein Lager läuft nicht mehr rund oder es entstehen Laufgeräusche. Um dies zu verhindern, ist eine zuverlässige Qualitätsprüfung der gesamten Oberfläche entscheidend.*

Die optische Prüfung scheitert allerdings häufig an den vielfältigen Defektausprägungen, die an den Oberflächen geschliffener, feingedrehter oder gehonter Bauteile auftreten können. Standard-Kamerasysteme sind hier oft überfordert, allein aus den Graubild-Informationen zuverlässige Kriterien abzuleiten, um nach zulässigen und nicht zulässigen Defekten zu sortieren. Eine Sichtprüfung mit bloßem Auge ist jedoch erstens abhängig von den individuellen Fähigkeiten und der jeweiligen Tagesform des Prüfers und zweitens lassen sich einheitliche Bewertungskriterien nur eingeschränkt objektiv definieren. Dies kann dazu führen, dass Schlechteile beim Kunden landen und Reklamationen oder gar Rückrufaktionen hervorrufen oder übervorsichtige Mitarbeiter sortieren intakte Werkstücke als Pseudoausschuss aus.

### Defekte durch die Deflektometrie erkennen

Angesichts der Nachteile der Sichtprüfung und von Standard-Kamerasystemen hat Zeiss eine Oberflächenprüftechnik entwickelt, die es ermöglicht, die Inspektion anspruchsvoller Oberflächen zu automatisieren. Die SurfMax Prüfsysteme setzen auf die Technik der phasenschiebenden Deflektometrie: Dabei beleuchten LED-Arrays das Werkstück mit mehreren, aufeinander folgenden, sinusförmigen Streifenmustern, die zueinander phasenverschoben sind. Die bogenförmige Anordnung der LED-Arrays ermöglicht es, auch gekrümmte Oberflächen vollständig auszuleuchten. Die Muster werden an der Oberfläche des Prüfteils reflektiert und von einer Zeilen- oder Matrixkamera

aufgenommen. Dabei erfasst die Kamera jeweils mehrere Bilder in direkter Abfolge, mit unterschiedlichen Streifenmustern. Aus diesen Rohbildern errechnet die Software nicht nur ein Graubild mit reinen Helligkeitsinformationen, wie es ein Standard-Kamerasystem liefert, sondern auch Glanz- sowie Neigungsinformationen der Oberfläche. Eine Scheuerstelle, die im Graubild kaum sichtbar ist, tritt z.B. im Glanzbild deutlich in Erscheinung, während das Neigungsbild Schlagstellen oder Kratzer erkennbar macht. Eine spezielle Software wertet die Bilder automatisch auf Basis eindeutiger Kriterien aus. Diese werden vorab mit dem Anwender anhand realer Beispiele erarbeitet und zusammen mit den zulässigen Grenzwerten in einer objektiven Spezifikation festgelegt. So führt ein Lunker ab einer be-

stimmten Ausdehnung oder eine Schlagstelle ab einer bestimmten Materialbeeinflussung dazu, dass die Maschine das Werkstück automatisch aussortiert. Die entsprechend der objektiven Spezifikation ausgewählten Parameter lassen sich bei Bedarf ändern und z.B. an gestiegene Qualitätsanforderungen anpassen.

### Prüfung im Sekundentakt

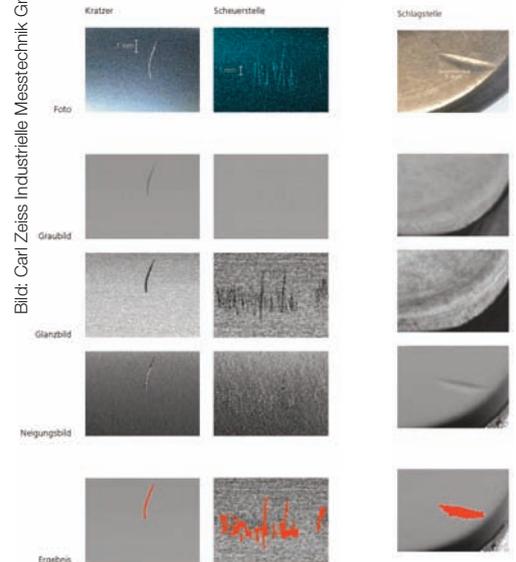
Um Innen- und Außenseite zylindrischer Bauteile sekundenschnell und vollständig zu prüfen, werden zwei Prüfstationen miteinander kombiniert. Zu Beginn der Prüfung wird das Werkstück von der Aufnahmevorrichtung des Systems entweder gespannt oder gegriffen. Während es um 360° gedreht wird, nehmen mehrere Kameras die gesamte zugängliche Oberfläche des Mantels sowie alle von oben sichtbaren Bereiche wie Kopffläche, Fasen und Nuten

auf. Anschließend wird das Teil gewendet und an die zweite Prüfstation übergeben. Diese erfasst nach dem gleichen Prinzip die untere Hälfte des Werkstücks. Die Lichtleistung der verwendeten LEDs ermöglicht kurze Belichtungszeiten und somit schnelle Bildaufnahmen. Diese tragen zu kurzen Taktzeiten zwischen zwei und fünf Sekunden bei, die Voraussetzung für den praktikablen Einsatz in der Produktionslinie. ■

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

Autoren | Torsten Brändle, Technischer Vertrieb, Carl Zeiss OIM GmbH  
 Jörg Packeiser, Technischer Vertrieb, Carl Zeiss OIM GmbH

Bild: Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH



Bilder 2a+b | Über reine Helligkeitsinformation hinaus liefert das Prüfgerät SurfMax auch Glanz- und Neigungsinformationen, die das Erkennen von Defekten erleichtern.

Anzeige

Connecting Global Competence



Neuer Ausstellungsbereich:  
**Professionelle Servicerobotik**

## OPTIMIZE YOUR PRODUCTION

6. Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik  
 3.–6. Juni 2014 | Messe München

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



## 3D-Vermessung von Rohr und Draht

Die Tubelnspect-P-Serie ist ausgerüstet mit neuester Kamera- und LED-Beleuchtungstechnik sowie einer hochpräzisen und langzeitstabilen Glasreferenz. Tubelnspect P8 hat acht hochauflösende Kameras und ist geeignet für Rohre und Drähte von 1 bis 125mm Durchmesser. Es misst mit einer Genauigkeit von bis zu 0,035mm. Der Messbereich von 1.000x600mmx400mm ermöglicht eine 3D-Kontrolle von Prüfobjekten bis zu 1m Länge.

**Aicon 3D Systems GmbH • [www.aicon3d.de](http://www.aicon3d.de)**  
Tel.: 0531/58000-58 • Fax: 0531/58000-60

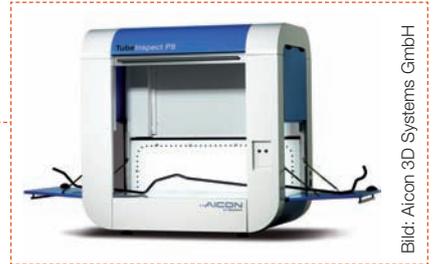


Bild: Aicon 3D Systems GmbH

Die seitlichen Türen ermöglichen ein abschnittsweises, überlappendes Nachsetzen und damit die Messung von Bauteilen mit einer Länge von bis zu 2m.



Bild: Mahr GmbH

Möglich sind mit dem MarSurf WM 100 Analysen der Oberflächen in 2D und 3D.

## Oberflächenmessungen im Subnanometerbereich

Das Weißlichtinterferometer MarSurf WM 100 ist ideal für schnelle Messungen von feinsten Oberflächendetails im Subnanometerbereich. Durch das flächenerfassende Messverfahren können in nur wenigen Sekunden topografische Messergebnisse der Oberflächenbeschaffenheit ermittelt werden. Der Messplatz misst Topografie, Höhe, Form und Position an Oberflächenstrukturen und ermittelt Rauheit, Fläche und Ebenheit.

**Mahr GmbH • [www.mahr.de](http://www.mahr.de)**  
Tel.: 0551/7073-0 • Fax: 0551/7073-432

## Einsteigerslösung für Weißlicht-Messungen

Mit der Weißlicht-Lösung WLS qFlash können jetzt auch kleine und mittelgroße Herstellerbetriebe Oberflächen und geometrische Elemente in der Fertigungsumgebung messen, auch wenn wenig Platz vorhanden ist. Die schnelle Bilderfassung, die Beleuchtung mit blauen LEDs und die Möglichkeit des handgeführten Betriebs machen das Gerät zu einer portablen Lösung für Weißlicht-Messungen.

**Hexagon Metrology • [www.hexagonmetrology.at](http://www.hexagonmetrology.at)**  
Tel.: 0041/44/80935-77 • Fax: 0041/44/80925-68



Bild: Hexagon Metrology

Der WLS qFlash dient zur Kontrolle von Kunststoffteilen, Innenbereichen oder kleinen Blech-/Gussteilen.

## 3D-Oberflächenmessung für schwere Werkstücke

Das Weißlicht-Interferometer NexView-Profilier kann bis zu 10kg schwere Werkstücke aufnehmen. Der Verfahrweg beträgt in XY-Richtung 200mm und in Z-Richtung 100mm. Ein Kopfhobemechanismus ermöglicht es, bis zu 160mm hohe Prüflinge aufzunehmen. Standard ist die vollautomatische XYZ- und Neigungs-Verstellung mit nahtloser Aneinanderreihung der Messfelder. Mit speziellen Software-Modulen können auch transparente Folien gemessen und 2D-Sichtanalysen durchgeführt werden.

Zygot GmbH • [www.zygot.de](http://www.zygot.de)  
Tel.: 06151/8806-552 • Fax: 06151/8806-88



Bild: Steinbichler Optotechnik GmbH

Metrolog X4 i-Robot ist perfekt für Anwendungen geeignet, die Flexibilität und Produktivität bei gleichzeitig hoher messtechnischer Genauigkeit erfordern.

## Robotergestütztes Scannen

Der handgeführte Laserscanner T-Scan CS kann nun auch auf einem Roboter montiert werden und wird als automatisierte Lösung Metrolog X4 i-Robot angeboten. Das Produkt ist eine Kooperation mit der Metrologic Group, ein führendes Unternehmen im Bereich Messsoftware. Der Laser hat Vorteile in der Scangeschwindigkeit und der Oberflächenkooperativität: alle Bauteile können gescannt und somit auch Inline absolut erfasst werden. Die Messgenauigkeit wird mittels separater Tracking-Kamera sichergestellt, die dem mit Positionierungs-LEDs bestückten Scanner folgt.

Steinbichler Optotechnik GmbH • [www.steinbichler.de](http://www.steinbichler.de)  
Tel.: 08035/8704-0 • Fax: 08035/1010

## Intelligentes Leichtbau-Inline-Messsystem

Bis 2016 wird im Projekt 'Prozessorientierte Erforschung photonischer Werkzeuge zum Kleben von Multi-Material-Leichtbaustrukturen im Automobil' ein Prozess für die automobilen Großserienanwendung aufgesetzt, der die optimale Klebtechnik für die laserbehandelte Werkstoffpaarung Metall-FVK definiert, und die passende Inline-Messtechnik in den Produktionsprozess integriert. Projektpartner ist AiMess mit dem patentierten 3D-Infrarot-Scanner R3Dscan. Das Streifenprojektionssystem erfasst Leichtbaumaterialien wie CFK, GFK und FVK ohne Oberflächenbehandlung des Messobjekts, sodass Messungen im Fertigungs-takt möglich sind.

Aimess Products GmbH • [www.aimess-products.de](http://www.aimess-products.de)  
Tel.: 03921/63639-11 • Fax: 03921/63639-28



Bild: Aimess Products GmbH

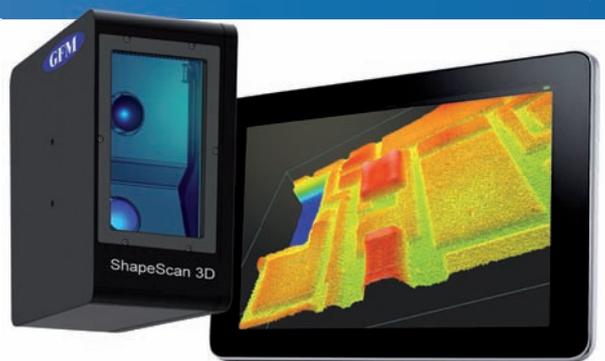
Im Gegensatz zu konventionellen Streifenprojektionssystemen analysiert der R3Dscan die vom Messobjekt absorbierte Energie, die in Wärme umgewandelt wird.

- Anzeige -

**FLEXIBEL, EFFIZIENT  
& LEISTUNGSSTARK**



**ShapeScan3D VISIONSENSOR**  
3D-Flächensensor mit Wechseloptiken



- Einrichtung von Messvolumina zwischen 40x25x10mm und 165x110x70mm in insgesamt fünf Stufen bei konstantem Arbeitsabstand von 200mm
- Modulares Sensorkonzept für verschiedenste Aufgaben

GFMesstechnik | Tel.: +49 (0)3328 - 9360 - 0

[www.gfm3d.com](http://www.gfm3d.com)



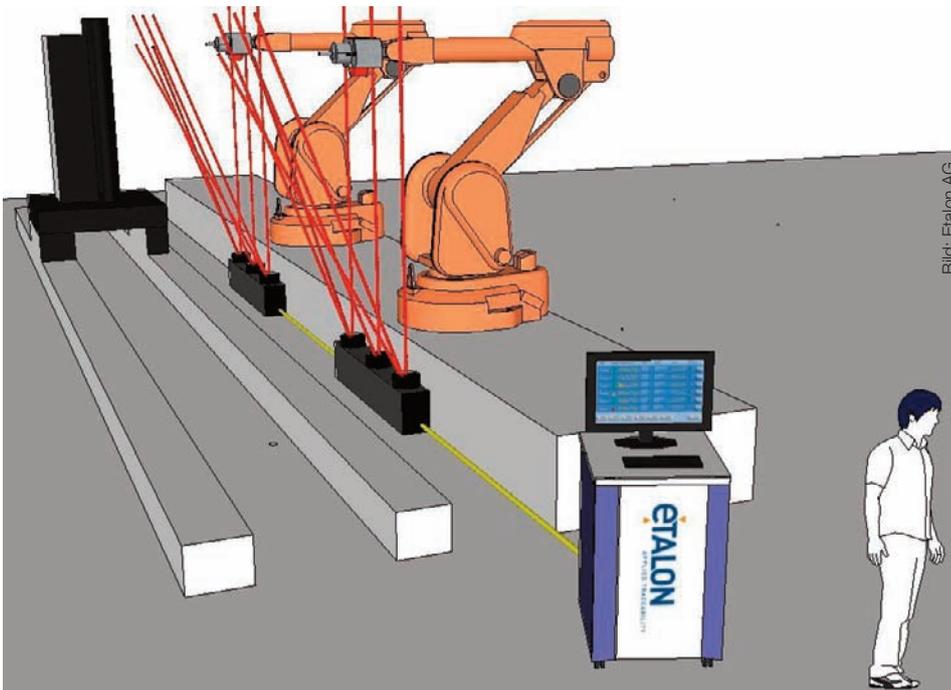


Bild 1 | Die 'Absolute Multiline Technologie' kombiniert die Vorteile eines Interferometers mit denen absolut messender Systeme, z.B. zur metrologischen Überwachung von Robotern.

# Selbst-korrigierende Fertigung

## Absolut messendes Interferometer mit bis zu 100 Kanälen

*In Kooperation mit der Universität Oxford hat Etalon die 'Absolute Multiline Technologie' entwickelt, die zur Präzisionsmessung von Längen bis zu 20m eingesetzt wird. Das Messverfahren kombiniert die Vorteile eines Interferometers (hohe Auflösung, gute messtechnische Rückführbarkeit) mit denen absolut messender Systeme.*

Im Gegensatz zu konventionellen Interferometern kann der Laserstrahl aber bei der neuen Technologie jederzeit unterbrochen werden, ohne dass ein Genauigkeitsverlust eintritt. Aufgrund dieser Eigenschaften bringt die patentierte Technologie die Fertigungsmesstechnik auf ein neues Level: Integriert in eine große Werkzeugmaschine kann sie z.B. kontinuierlich die Kalibrierung der Maschine überwachen und bei Bedarf Kompensationsmaßnahmen einleiten, um die Maßhaltigkeit der Bauteile sicherzustellen. Auch die metrologische Überwachung von Robotern anhand von Referenzlinien ist möglich. Darüber hinaus lässt sich die Technik für die Kontrolle der gesamten In-line-Messtechnik einer Produktionshalle nutzen. Ebenso sind geometrische Lang-

zeitüberwachungen der Formstabilität von Vorrichtungen sowie die Detektion von Verformungen und Schwingungen an (thermo-)mechanischen Systemen wie Generatoren, Turbinen oder Druckbehältern denkbar. Die metrologische Rückführbarkeit ist durch eine physikalische Grundkonstante gesichert: Bei jeder Messung wird das molekulare Absorptionsspektrum einer Gaszelle abgetastet, das über Jahrzehnte hinweg stabil ist, und so das System bei jeder Messung automatisch neu kalibriert. Vergleichsmessungen mit einem konventionellen Interferometer am National Physical Laboratory in England bestätigten eine Messunsicherheit von 0,5ppm (entspricht 0,5µm/m) bei Entfernungen von 0,2 bis 20m. Ein System wird, je nach Anforderung, mit acht bis

100 Messkanälen ausgestattet. Ein einzelner Sensor besteht aus einer handelsüblichen Glasfaser und einer miniaturisierten Optik ohne elektronische Komponenten. Jeder Kanal kann Bewegungen und Schwingungen des Messobjekts mit einer zeitlichen Auflösung von über 500kHz erfassen. Da die Entfernung zwischen Sensor und Auswerteeinheit mehrere Kilometer betragen kann, ist es zudem möglich, Messungen auch unter extrem rauen Umgebungsbedingungen, fernab der Auswerteelektronik, durchzuführen. ■

[www.etalon-ag.com](http://www.etalon-ag.com)

Autor | Dr.-Ing. Heinrich Schwenke, Vorstandsvorsitzender, Etalon AG

**AUTOMATICA**  
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION  
Halle: B4.319



Bild: Epson Deutschland GmbH

Bild 1 | Das im Roboter genutzte Vision-System mit vier Kameras erkennt die Lage und Ausrichtung von Objekten im Raum.

## Autonomer Doppelarmroboter Zweiarmmaschine mit visuellen und haptischen Sensoren

*Epson stellt den Prototypen einer neuen Robotergeneration vor. Der Doppelarmroboter ist dank integrierter Sensoren, wie z.B. Kameras, Kraft- oder Beschleunigungssensoren, für eine weitgehend autonome Produktion ausgelegt. Neu ist die Programmierung der Maschine, die im Wesentlichen durch Vorgabe von Aktionszielen und nicht mehr aus der Definition von Trajektorien und Steuerung von Ports besteht.*

Anstelle von komplizierten Bewegungsabläufen werden zu lösende Szenarien vorgegeben. Die Maschine erstellt darauf basierend eigenständige Trajektorien und Aktionen. Der Roboter entstand aus dem Erfahrungsaustausch mit Kunden, die, z.B. in der Nahrungsmittelindustrie, aufgrund der zu bearbeitenden Werkstücke, noch viel Handarbeit einsetzen müssen. Der Roboter wird durch seiner dem Menschen nachempfundenen Armgeometrie und den eingebauten visuellen und haptischen Sensoren in der Lage sein, wechselnde Aufgaben autonom zu lösen. Wie

schon die aktuellen Industrieroboter Serien ist auch der neue Doppelarmroboter mit QMEMS-Sensoren ausgestattet, die für eine schnelle und vibrationsfreie Bewegung der Arme sorgen. Das in der Maschine genutzte Vision-System mit vier fest verbauten Kameras erkennt dank spezieller Algorithmen die Lage und Ausrichtung von Objekten im Raum und ermöglicht den Verzicht auf Kalibrierung des Roboters zum Arbeitsbereich. Daher ist selbst nach einer Veränderung der Produktionszelle keine Neuprogrammierung nötig. Die beiden mit haptischen

Sensoren ausgerüsteten Greifer ermöglichen das Greifen von Teilen auch bei flexibler Zuführung und variabler Teilepositionierung und Ausrichtung. Dies versetzt den Roboter in die Lage, Objekte unabhängig von Ausrichtung und Lage in bestimmte Zielpositionen zu bewegen und zu verarbeiten. Kommerzielle Versionen des Roboters werden mit variablen Greifern und Sensoren ausgerüstet sein, damit eine breite Palette an Anwendungen abgedeckt wird. Der Verkaufsstart ist für 2015 vorgesehen. ■

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

# Vorschau VISION 2014

	Messen	Schwerpunkt	Branche	Marktübersichten
<b>Ausgabe 4</b> ET: 23.07.2014 RS: 11.06.2014 	Motek	GigE-Kameras Highspeed-Interfaces Telezentrische Objektive Balken-/Linien-Beleuchtung	Automotive	GigE-Kameras
<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 PC-Kompaktsysteme

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

Active Silicon Ltd. ....7	GFMesstechnik GmbH .....71	Messe München GmbH .....69
Allied Vision Technologies GmbH .....9	IDS Imaging Development	Optris GmbH .....47
Alysium-Tech GmbH .....Titel, 4-5	Systems GmbH .....23	Rauscher GmbH .....3
AMA Service GmbH .....67	igus GmbH .....57	Silicon Software GmbH .....75
Baumer GmbH .....27	iim AG measurement + engineering .....50	Sill Optics GmbH & Co. KG .....43
BitFlow, Inc. ....33	InfraTec GmbH .....15	Stemmer Imaging GmbH .....49
Büchner Lichtsysteme GmbH .....32, 45	IOSS GmbH .....55	TeDoVerlag GmbH .....14, 53
di-soric GmbH & Co. KG .....45	Kowa Optimed Deutschland GmbH .....59	Topacryl AG .....17
DIAS Infrared GmbH .....25	Landesmesse Stuttgart GmbH .....37	Vision & Control GmbH .....39
Euresys s.a. ....2	Laser Components GmbH .....45	Vision Ventures GmbH & Co. KG .....66
FLIR Systems GmbH .....21	Leistungselektronik JENA GmbH .....45	VRmagic GmbH .....61
Framos GmbH .....51	Matrix-Agentur für Graphische Systeme .76	

## 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 (V.i.S.d.P.)

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

**WEITERE MITARBEITER:**  
 Christian Dickel, Doreen Fräbendorf,  
 Sandra Happekotte, Kristine Meier,  
 Martina Neumann, Katharina Oder,  
 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.



# SILICONSOFTWARE



## Schnell. Farbig. Hochwertig. Farbverarbeitung on-board!

Bildaufnahme und Bildverarbeitung. On-board. Seamless.  
Grafische FPGA Programmierung mit **VisualApplets 2.0**.  
Echtzeit-Anwendungen erstellen für die Bildverarbeitung.  
Auch für Softwareentwickler und Application Engineers.

**microEnable 5** Camera Link Framegrabber für Farbanwendungen.  
Hochqualitative Rekonstruktion von Farbdaten aus Bayer-Kameras mit  
bis zu 2,55 GB/s. Bilddatentransfer zum Host-PC mit bis zu 3,6 GB/s.  
Verfügbar als Bildaufnahme- und programmierbare Bildverarbeitungskarte.  
Weltweit schnellster Camera Link Framegrabber für Farbverarbeitung.

# CONTROL FREAK

**Echte Control Freaks – über alles wollen sie Bescheid wissen, alles wird gecheckt und alles wollen sie perfekt steuern.**

Aber bei unserer täglichen Arbeit gilt es oft, diese Attitüden zu nutzen. Deshalb haben wir die mvBlueLYNX-X entwickelt. Aufgrund der hohen Rechenleistung und der umfangreichen Sensorpalette sind dieser intelligenten Kamera keine Aufgaben



zu komplex, keine Details zu unbedeutend und keine Tätigkeiten zu schnell. Durch ihre vielfältigen Schnittstellen lässt sie sich in Ihr System einfach integrieren, und dort begnügt sie sich mit kleinem Arbeitsraum und geringem Stromverbrauch. Die mvBlueLYNX-X – mit niedrigen TCO\* – ist eben ein echter Nerd der begeistert: [www.mv-control-freak.de](http://www.mv-control-freak.de)

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

**mv** **MATRIX VISION**

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN

\* Total Cost of Ownership/Gesamtbetriebskosten

