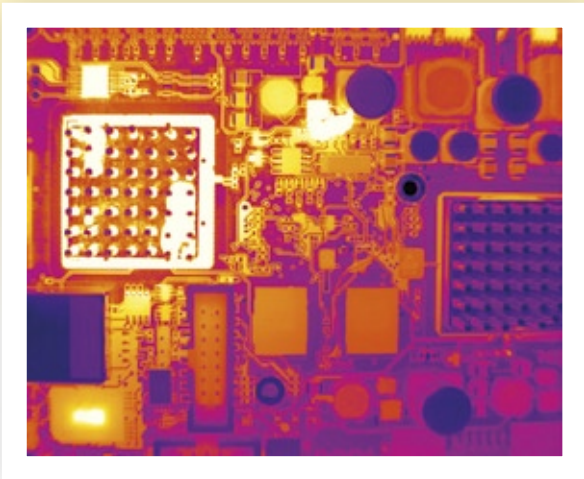
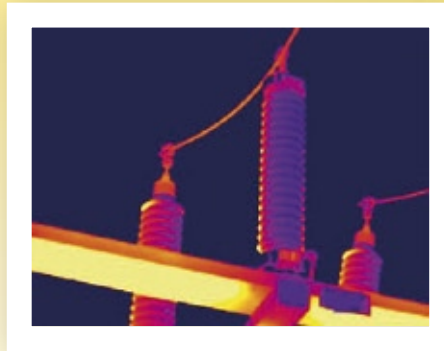
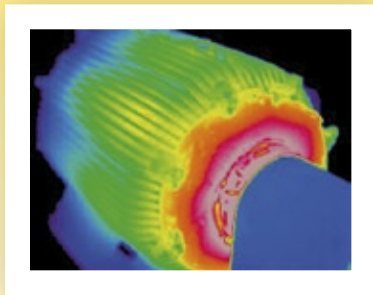


# INSPECT

3

76 963

© Hintergrund: mills21 | Fotolia.com



**GIG**  
VISION



**Xenics**  
Infrared Solutions

**SCHWERPUNKT**

Photovoltaik

Ist 10 GigE reif für die Bildverarbeitung?

Applets-Konzept für Framegrabber

3D-Time-of-Flight mit indirekter Pulslaufzeit

PARTNER OF:



**GIT VERLAG**  
www.inspect-online.com

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



# 3dCast

Die Inspektion von Gussteilen

**Unsere Produkte:**

## 3dCast-E

Prüfsystem für Motorblock, Zylinderkopf

## 3dCast-B

Prüfsystem für Bremsscheiben

## 3dCast-Check

Multifunktionelles 3D Inspektionssystem

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

Eine Lösung  
für alle Anforderungen





# Alchemie des 21. Jahrhunderts

Hegen Sie gelegentlich auch den Verdacht, dass Sie vor lauter Kommunikation keine Zeit mehr haben, mit Menschen persönlich zu sprechen? Amerikanische Studien gehen davon aus, dass Teenager inzwischen ca. 3.000 Nachrichten pro Monat versenden, Tendenz steigend. Aber auch in der eigenen Arbeitswelt hat dieser Trend Einzug gehalten. Manch einer ist derzeit mehr mit seinen E-Mails beschäftigt als mit der eigentlichen Arbeit. Es stellt sich da die Frage, ob wir noch in der Lage sind, dem Tempo der digitalen Kommunikation wirklich folgen zu können oder ob sie uns

nicht in Wahrheit vor sich her hetzt? Ist ein iPhone oder Blackberry wirklich eine Hilfe für unsere tägliche Arbeit oder werden wir derart mit Informationen zugeschüttet, die wir unmöglich noch alle verarbeiten können? Eigentlich lustig: das, was früher eine Sekretärin erledigt hat, Informationen zu sortieren, dürfen wir dank unserer Smart Phones nun selber erledigen (und sind auch noch stolz darauf). Schreiben Sie Ihre Nachrichten inzwischen auch so, dass der Empfänger möglichst schnell antworten kann? Die Qualität der Frage und der Antwort ist bei der digitalen Kommunikation nur noch zweitrangig, und das in Zeiten, wo wir eigentlich in einer immer komplexeren Welt leben. Fakt ist, Geschwindigkeit wird zum Gütesiegel im Bereich Information, nicht mehr die Qualität der Information.

So spricht die amerikanische Soziologin Sherry Turkle davon, dass je mehr wir ein vernetztes Leben führen, man umso mehr Menschen als Objekte behandelt, die man verwaltet und zu einem Rhythmus zwingt, den uns die Technik vorgibt. Turkle bezeichnet dieses Multitasking, d.h. die ständige Erreichbarkeit und sich andauernd um viele verschiedene Dinge gleichzeitig zu kümmern, als „Alchemie des 21. Jahrhunderts“. Wir glauben zwar, durch die digitale Kommunikation jede Menge Zeit zu sparen, aber wie bei der früheren Alchemie wird auch aus Multitasking letztendlich kein Gold. Wissenschaftler der Universität Stanford haben sogar festgestellt, dass wir von Multitasking buchstäblich high werden können. Wir sind derart berauscht von unserer Schaffenskraft und merken dabei gar nicht, dass unsere Produktivität in Wahrheit immer mehr abnimmt.

Also, wenn Sie das nächste Mal mit Ihren Kindern auf dem Spielplatz sind oder am Essenstisch den Drang verspüren, nur „kurz“ in die E-Mails reinzuschauen, denken Sie daran: Es ist nicht alles Gold, was glänzt.

Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe.

**Dr. Peter Ebert**  
peter.ebert@wiley.com

www.inspect-online.com



**PoE**

## GigE Vision Kameras

### ■ Basler ace

Die Basler ace Kameras überzeugen mit hoher Bildqualität, zahlreichen Features und dem extrem günstigen Preis **ab 299,- Euro**

Mit der „Sugar-Cube“ Bauform von 29 x 29 mm sind sie hochkompakt und nur 90 g leicht.

Power-over-Ethernet (PoE) zur einfachen Installation mit nur einem Kabel bis 100 m Länge.

- VGA bis 5 Megapixel
- Sony CCD und Aptina CMOS Sensoren
- Extrem kompakt mit 29 x 29 mm Footprint
- Power-over-Ethernet (PoE)

**NEU**

- ab Q2/Q3: mit CMOSIS Sensoren zwei und vier Megapixel mit Camera Link bis 340 Bilder/s

### Basler ace

— groß in der Leistung  
klein im Preis


**RAUSCHER**

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



3D-TOF-Technologie

16



Applets-Konzept für Frame Grabber

23



Photovoltaik: Inline-Messsysteme

52

## TOPICS

### 3 Alchemie des 21. Jahrhunderts

Dr. Peter Ebert

#### TITELSTORY

### 8 Die SWaP-Mission

GigE-Vision-Plattform:  
Neue Anwendungsmöglichkeiten für Infrarot-Kameras



Im Gespräch mit Piet van Riel, Sales Manager bei Xenics, und Danny de Gaspari, Systemingenieur bei Xenics

### 10 Gifa, Metec, Thermprocess und Newcast öffnen ihre Tore

### 12 Das Netz der Bildverarbeiter

Nachbericht zur EMVA Business Conference in Amsterdam

### 14 „In glänzender Verfassung“

VDMA Robotik und Automation: Branche rechnet 2011 mit Umsatzwachstum von 18 %

### 16 Neue Form der Laufzeit-Messung

3D-Time-of-Flight-Technologie mit indirektem Pulslaufzeit-Verfahren  
Stefan Schwoppe

### 57 Visionäre

Interview mit Christian Demant, Geschäftsführer der NeuroCheck GmbH

### 66 Index & Impressum

## VISION

### 18 Die drei Kandidaten

Vor- und Nachteile der neuen Video-Schnittstellen-Standards  
John Phillips

### 23 Bildverarbeitungs-Software versus Hardware-Apps

Applets-Konzept für Framegrabber  
Michael Noffz

### 26 Die Rückkehr des Koaxials

CoaXPress Gerätedesign mit FPGA Coress  
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Schaffland

### 28 Gutsortierte Bibliothek

3D-Bildverarbeitungsbibliothek für die Defekterkennung von Freiformobjekten  
Josep Forest Collado

### 32 Die Suche nach dem Licht

Qualitätsanalyse von Solarzellen mit hochauflösender InGaAs-Kamera  
Bertram N. Lohmüller, Yoshiyasu Yokoyama

### 34 Es muss nicht immer InGaAs sein

Preiswerte CCD und CMOS Kameras für die Solarzellen-Inspektion  
Denis Dietsch

### 36 Produkte

## AUTOMATION

### 40 Finde die Fehler

Optische Inspektion für den Dünnschichtsolarebereich

### 42 Gesunde Füllung

Vision-System arbeitet in Prüfmaschinen für Röhren- und Formbehälter aus Glas

### 44 Pilze suchen

Kameramodul hilft bei schnellem und sicherem Nachweis von Mikroorganismen

### 46 Brot und Schokolade

Optische Technologien in der Lebensmittelproduktion  
Prof. Dr. rer. nat. Kristina Schädler  
Prof. Dr. ing. Detlef Jensen

### 49 Gut gebremst

Inspektions- und Verpackungsanlage prüft Bremscheiben vollautomatisch  
Thomas Simon

### 50 Produkte

## CONTROL

### 52 Für eine bessere Ausbeute

Photovoltaik-Industrie: In-line Messsysteme reduzieren Produktionskosten  
Dr. Thomas Riedle

### 54 Scharfe Tiefe

Berührungslose Oberflächenprüfung: Chromatisch konfokales Messprinzip

### 56 Produktneuheiten Röntgen / CT

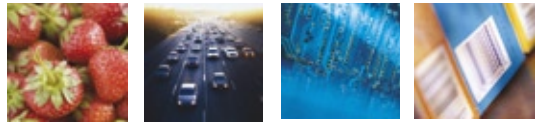
### 59 Produkte





## Flexible Teledyne DALSA Imaging

- Scientific and Medical
- Flat Panel Display
- Packaging
- Traffic Enforcement
- Electronics
- Semiconductor
- Solar Panel
- 3D imaging
- Factory Automation
- Aerospace
- Resources Industries
- Components
- Entertainment



# Get more Versatile

**Teledyne DALSA** image technology is extremely versatile and easy to deploy. We have an image solution ready to meet your requirements like the Genie HC color GigE camera, equipped with Teledyne DALSA's CMOS sensor technology, which can be integrated in a wide-range of applications and environments.

## Get more vision.

### Download our white paper:

4 Critical Factors: Deploying GigE Vision in Real-Time Industrial Imaging.

[www.teledynedalsa.com/genie/june/i2011](http://www.teledynedalsa.com/genie/june/i2011)



\*DALSA is now Teledyne DALSA.

**Lambda Research: Vertriebspartner von Opsira**

Opsira konnte für die Betreuung des US-Marktes einen erfahrenen Vertriebspartner gewinnen. Die Firma Lambda Research Corporation in Littleton, MA, USA, ist Opsiras neuer offizieller und autorisierter Distributor für den Vertrieb der optischen Entwicklungs- und Messdienstleistungen und der Opsira-Testsysteme. Lambda Research-Anwender können nun von der Opsira-Messtechnik profitieren und ihre optischen Parameter direkt in ihre TracePro-Simulationen importieren.

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



**Volpi restrukturiert seinen Vertrieb**

Die schweizerische Unternehmen Volpi hat mit Beginn des Jahres 2011 seine Vertriebsorganisation neu strukturiert. „Die neue Segmentierung nach Regionen bringt Volpi wesentlich näher an unsere bestehenden und zukünftigen Kunden heran. Dies wird zu einer effektiven und für beide Seiten erfolgreichen Zusammenarbeit führen“, zeigt sich Verkaufs- und Marketingleiter Thomas Trachsler überzeugt. Neu an Bord bei Volpi sind **Lutz Paliga** (l.) und **Frank Steinborn** (r.), die die Regionen Deutschland Mitte und Deutschland Süd vom Home Office aus betreuen werden.

[www.volpi.ch](http://www.volpi.ch)



**Kramm führt Fanuc Robotics Deutschland**

**Olaf Kramm** hat die Geschäftsführung von Fanuc Robotics Deutschland übernommen. Er wird den weiteren Ausbau in Wachstumsmärkten betreuen, bestehende Marktsegmente pflegen und neue Märkte erschließen. Kramm erläutert: „Fanuc Robotics macht gemeinsam mit seinen Systempartnern in allen Marktsegmenten ein Angebot zur wirtschaftlichen Automatisierung.“ Dieses Angebot zu vertiefen und dadurch den Marktanteil zu steigern, gehört erklärtermaßen zu seinen Aufgaben in der nächsten Zeit. Der Firmengründer und Ehrenpräsident Dr. Seiueemon Inaba hob die Bedeutung des deutschen Marktes für die Fanuc Corp. hervor und sicherte Olaf Kramm und der deutschen Mannschaft seine volle Unterstützung zu.

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

**Leitfaden zur Wärmefluss-Thermographie**

Die Fraunhofer-Allianz Vision hat nun den 12. Band ihrer Leitfaden-Reihe herausgegeben. Der „Leitfaden zur Wärmefluss-Thermographie - Zerstörungsfreie Prüfung mit Bildverarbeitung“ kann ab sofort gegen eine Schutzgebühr von 35 € im Webshop der Fraunhofer-Allianz Vision oder im Buchhandel erworben werden. Der Leitfaden stellt einen Überblick über das aktuelle Wissen zum Einsatz der



Wärmefluss-Thermographie in allgemein verständlicher Form zur Verfügung. Der Leser soll eine realistische Vorstellung bezüglich der

Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie im Hinblick auf die Bewältigung eigener Prüfaufgaben erhalten. Der Leitfaden setzt sich daher aus theoretischen und praktischen Beiträgen der angewandten Wissenschaft und industriellen Forschung zusammen.

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

**Modus High-tech: Neuer Vertriebler**

Das Unternehmen Modus High-tech electronics vergrößert sein Team: Mit **Helge Wörner** konnte der Hersteller von Scanner- und Kamerasystemen einen versierten Außendienstler für den Vertrieb und technischen Support gewinnen. Wörner ist vom Homeoffice in der Nähe von Frankfurt/Main aus tätig und aufgrund der geografischen Nähe vorrangig für die Betreuung von modus-Bestandskunden in Süddeutschland, in der Schweiz sowie in Österreich zuständig.

[www.modus-hightech.de](http://www.modus-hightech.de)

**Neuer Name: Micro-Epsilon Eltrotec**

Zum 1. April 2011 wurde aus der Eltrotec Sensor GmbH die Micro-Epsilon Eltrotec GmbH. Mit dieser Umfirmierung rückt Eltrotec näher an die Ortenburger Muttergesellschaft Micro-Epsilon heran und konzentriert sich hinsichtlich der Produkte zukünftig auf ihre Kernkompetenz. Innerhalb der Unternehmensgruppe bildet Micro-Epsilon Eltrotec am Standort Uhingen, wo Eltrotec seit 40 Jahren ansässig ist, das Kompetenzzentrum für berührungslose Sensorik. Die Kernbereiche sind Farberkennung, optische Mikrometer und Endoskopie.

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



**Roadmap Fertigungsmesstechnik 2020**



Die Fertigungsmesstechnik ist eine Schlüsseltechnologie für die Qualitätssicherung von Produkten und Prozessen und sichert so die Spitzenposition deutscher Technologien. Um diese Position auch in der Zukunft halten zu können, hat die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) analysiert, wie sich die Fertigungsmesstechnik in den kommenden Jahren entwickelt. Schneller, sicherer, genauer, flexibler – so lauten die zukünftigen Anforderungen an die Fertigungsmesstechnik in allen Branchen. Die Bedeutung der Fertigungsmesstechnik für den Unternehmenserfolg nimmt beständig zu. „Qualität ist für Unternehmen jeder Branche ein wichtiges Instrument, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und zu erhalten“, sagt Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt, Vorsitzender des Fachbereichs Fertigungsmesstechnik der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA). „Die heutigen kurzen Produkt- und Innovationszyklen bewirken, dass immer anspruchsvollere Prozesse in immer kürzerer Zeit beherrscht werden müssen.“ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

**Neues Handbuch von Kappa**

Im neuen Handbuch katalogisiert Kappa sein gesamtes Leistungsportfolio, von den Sensoren über das Signal-Processing bis hin zu den Schnittstellen. Dort werden Rugged-Qualitäten, die Testverfahren und Prüfschritte sowie die vielfältigen Applikationsfelder beschrieben. Das Handbuch kann auf der Homepage des Unternehmens angefordert werden. [www.kappa.de](http://www.kappa.de)



### Williamson: Neuer Strategie-Verantwortlicher

**Mark Williamson**, bis Ende 2010 Sales & Marketing Director der britischen Niederlassung von Stemmer Imaging, wurde mit Wirkung zum 1. Januar 2011 zum Director Corporate Market Development ernannt. In dieser neuen Position ist Williamson für die Evaluierung, Definition und Implementierung der Produkt- und Marktstrategie aller Firmen der Stemmer Imaging-Gruppe verantwortlich. „Im November 2010 hat Stemmer Imaging einen strategischen Planungsprozess eingeleitet, der sicherstellen soll, dass die Unternehmensgruppe ihren Kunden auch weiterhin optimalen Service bieten kann“, erläutert Williamson. „Vor dem Hintergrund dieses Ansatzes wurde die neue Position innerhalb unserer Organisation geschaffen und ich freue mich über die neue Verantwortung, die ich damit übernehmen durfte.“

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



### Cognex: Neuer Vice President Europe

Seit 1. April 2011 ist **Dirk Rathsack** Vice President Europe der Cognex Corporation. Zuvor bekleidete er bei Texas Instruments die Position des Director Channel Management and Communication. Er wird sein neues Tätigkeitsfeld am Standort Karlsruhe aufnehmen. Europa ist vor Nordamerika für Cognex der größte Markt, weshalb die Präsenz gerade in Deutschland weiterhin stark ausgebaut wird.

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

### SVS-Vistek: Neue Kollegen

Neu bei SVS-Vistek ist **Gerard White**, er soll den zügigen Ausbau der Partner in den USA leiten, so dass dann in den Sommermonaten die Niederlassung SVS-Vistek USA als direkte Anlaufstelle zur Verfügung steht. White bringt viel Erfahrung aus seiner früheren Tätigkeit bei JAI mit. Erfahrung bringt auch Dr. Gert Ferrano mit, der die Kameraprodukte mess- und prüftechnisch weiter verbessern wird. Er war zuletzt bei der Firma Leica Geosystems beschäftigt.

[www.svs-vistek.de](http://www.svs-vistek.de)

### Mitutoyo: Deutsche Vertriebsgesellschaft

Mit der Mitutoyo Deutschland GmbH erweiterte der Anbieter industrieller Längenmesstechnik zum April 2011 sein europäisches Vertriebsnetz. Das neu gegründete Unternehmen ist neben dem Vertrieb auch verantwortlich für die Kundenberatung sowie den Kundendienst mit Schulung, Reparaturservice, Wartung, Kalibrierung und Lohnmessung. Geschäftsführer der Gesellschaft ist Harumi Aoki, gleichzeitig auch Präsident von Mitutoyo Europe.

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

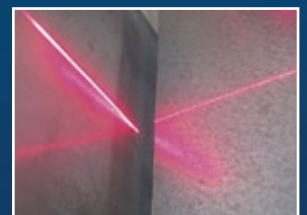
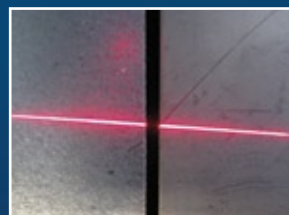


**NEU**

# BERÜHRUNGSLÖSE SPALTMESSUNG

## mit gapCONTROL

- Schnelle und einfache Spaltemessung für automatisierte Prozesse
- Unterschiedliche Charakteristika messen, bewerten & bearbeiten
- Für Spalte, Bündigkeit, Fügeprozesse, Annäherung, Höhenversatz uvm.
- Intuitive Konfigurations- & Auswertesoftware zur Visualisierung und Programmierung
- Voller Funktionsumfang mit gratis Software zur Simulation verschiedener Spalttypen



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

MICRO-EPSILON Messtechnik  
94496 Ortenburg  
Tel. 0 85 42/168-0  
[info@micro-epsilon.de](mailto:info@micro-epsilon.de)

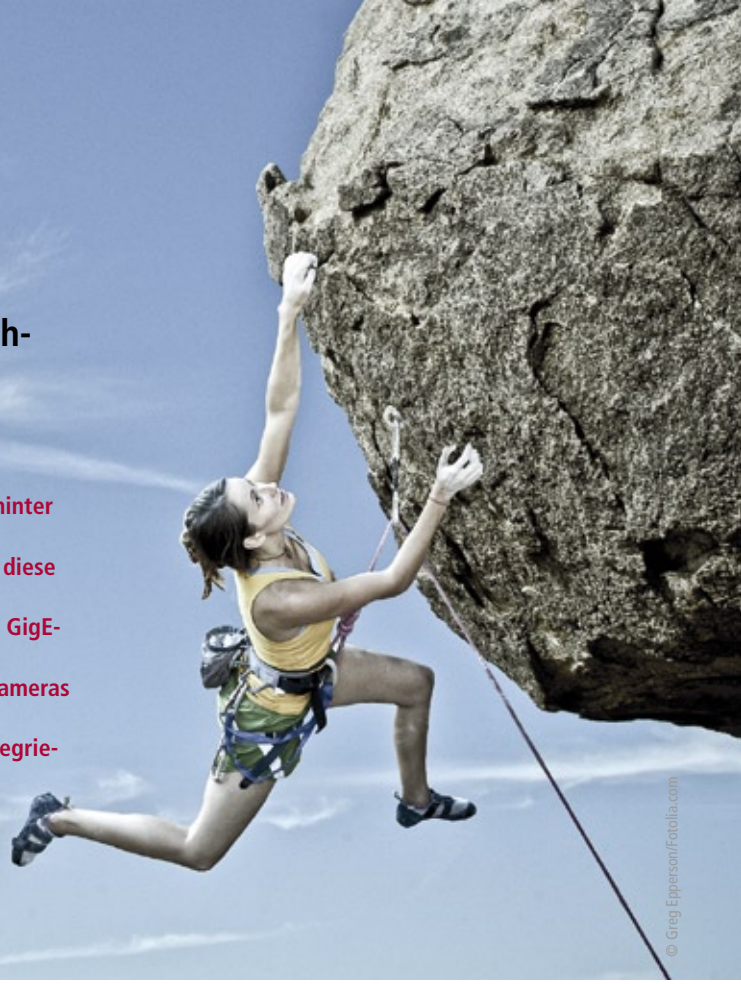


**SENSOR+TEST / Nürnberg**  
07.06.2011 - 09.06.2011  
Halle 12 / Stand 12/219

# Die SWaP-Mission

## GigE-Vision-Plattform: Neue Anwendungsmöglichkeiten für Infrarot-Kameras

Größe, Gewicht und Stromverbrauch: Das sind die drei Parameter, die sich hinter dem Kürzel SWaP (englisch: Size, Weight and Power) verbergen. Und genau diese drei Größen stellte ein belgisches Unternehmen bei der Entwicklung seiner GigE-Vision-Plattform für Infrarot-Kameras besonders in den Vordergrund. Die Kameras lassen sich damit nicht nur besonders einfach in bestehende Netzwerke integrieren, durch ihre geringere Baugröße ermöglichen sie zudem völlig neue Anwendungen in der Industrie.



Frägt man Systemingenieur Danny De Gaspari nach dem Grund für die Entwicklung der GigE-Vision-Plattform, erhält man eine einfache Antwort: „Wir begegnen damit den Anforderungen des Marktes.“ Und genau darin liegt die Stärke des belgischen Unternehmens Xenics, das Bob Grietens im Jahr 2000 gründete, als Spin-Off des IMEC, einem Forschungszentrum für Nano- und Mikroelektronik. Binnen 11 Jahren mauserte sich die Firma von einem reinen Bildsensor-Hersteller zu einem Infrarot-Kamera-Hersteller und Lösungsanbieter. Waren die

Chips ursprünglich für die Wissenschaft gedacht, so bedient Xenics mittlerweile auch die Bereiche Sicherheit und Industrie. Und dort stellt der Markt ganz andere Anforderungen an Infrarot-Kameras als in der Wissenschaft. Piet van Riel, Sales Manager bei Xenics, verdeutlicht dies an einem Beispiel: „Gleitflugzeuge werden eingesetzt, um Waldbrände frühzeitig aufzuspüren. Dazu sind außen an den Maschinen Infrarot-Kameras befestigt. Hierbei macht es einen enormen Unterschied, ob die Kamera nun 40 cm oder 17 cm hoch ist.“ Mit der kleineren

Infrarot-Kamera ist der Luft-Widerstand deutlich geringer, was das Gesamt-System wesentlich effizienter macht.

### LWIR-Kamera mit GigE

Die GigE-Vision-Plattform besteht aus einer Verarbeitungseinheit, die direkt an eine GigE-Vision-Schnittstelle gekoppelt ist. Diese Einheit wird nun nach und nach in die verschiedenen Infrarot-Kameramodelle integriert, die Xenics anbietet. Geschehen ist dies bereits mit Gobi, einer Kamera-Serie für den langwelligeren Infrarot-Bereich, die Gobi-640. Modelle für kurzwelliges Infrarot sollen ebenso folgen, wie kurzwellige Zeilenkameras.

Mit der Integration der GigE-Schnittstelle bietet Xenics der Branche zum einen einen zertifizierten und häufig genutzten Industrie-Standard, zum anderen erleichtert sie sowohl Systemintegratoren als auch Endkunden die Einbindung der Infrarot-Kameras in ihre Anlagen und Prozesse. Denn mit dem Standard GigE Vision kann die Kamera direkt in ein bestehendes Netzwerk eingliedert werden, der Anwender kann somit alle Vorteile seiner Infrastruktur sofort nutzen. So kann er jedwede GigE-Vision-kompatible Software verwenden, um die Kamera zu steuern und die Bilder zu übertragen. Die GigE-Vision-Plattform überbrückt zudem den Einsatz eines Frame-



Die langwellige Infrarot-Kamera Gobi-640: Die erste Kamera auf Basis der GigE-Vision-Plattform



grabbers. Ein anderer Vorteil der Schnittstelle ist, dass GigE-Netzkabel nicht nur gut verfügbar und preisgünstig sind, sie funktionieren auch robust bis zu Längen von 100 m, was für die industrielle Bildverarbeitung besonders interessant ist. Zudem gewährleistet das GigE-Interface eine schnelle Datenübertragung: Die Bilder können mit einer Bildfrequenz von 1.000 MBit pro Sekunde übertragen werden, was die Inspektion eines Produktes während der Fertigung ermöglicht.

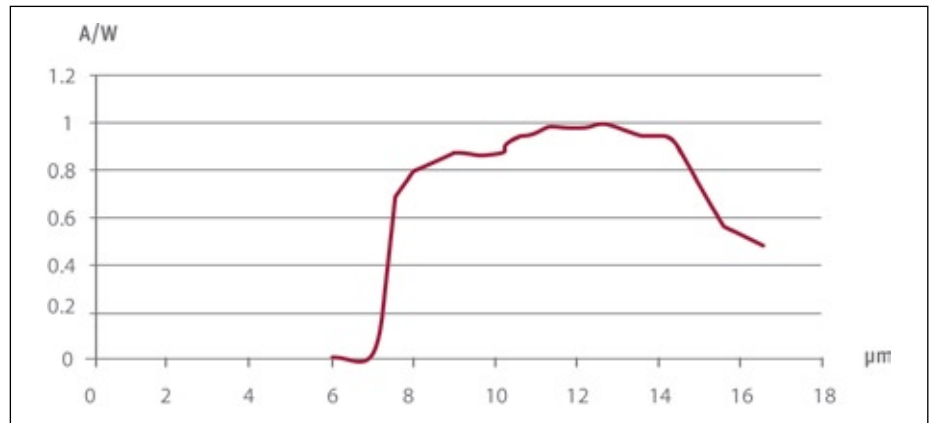
### Bauraum einsparen

Bei der Umsetzung der GigE-Vision-Plattform legten die Entwickler großen Wert darauf, Bauraum, Gewicht und den Stromverbrauch zu reduzieren. Dass ihnen das gelungen ist, zeigt die kürzlich auf der Messe SPIE DSS in Orlando vorgestellte Gobi-640. Sie weist inklusive neuer Plattform eine Baugröße von 45 x 45 x 76 mm auf. Dazu kommt noch das entsprechend der Anwendung gewählte Gehäuse in passender Schutzart dazu. Mit der Baugröße der Kamera verringerten die Ingenieure auch das Gewicht. Den Stromverbrauch konnten sie dadurch reduzieren, dass sie einen FPGA anstelle eines DSPs, einen digitalen Signalprozessor, verwendeten. FPGAs, programmierbare Hardware-Bausteine, bieten im Vergleich zu anderen Halbleitertechnologien eine hohe programmierbare DSP-Leistung bei niedriger Leistungsaufnahme, geringen Systemkosten und geringem Platzbedarf auf der Leiterplatte.

Zudem stapelten die Entwickler die Leiterplatten übereinander. Über einen Metallrahmen sind die einzelnen Platten miteinander verbunden. Dieser Rahmen nimmt die Wärme der Leiterplatten auf. Vorteil dieser Art des Hitzemanagements ist, dass sie sich nicht auf die Größe der Kamera auswirkt.

### Wenn es eng wird

Das alles öffnet die langwellige Infrarot-Kamera Gobi und die nachfolgenden kurzwelligen Infrarot-Kameras für neue Anwendungen. Durch die geringe Baugröße verbrauchen die Kameras nur noch wenig Platz, sie können gar in schmalen Spalten verbaut werden. Auch in handgeführte Geräte lassen sie sich jetzt einbauen. Die geringe Wärmeentwicklung der Kameras sorgt dafür, dass sie

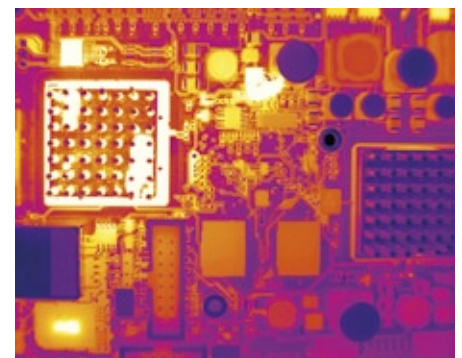


Absorptionskurve der Gobi-Kamera, relativ zum Maximum, Einsatz bei Wellenlängen von 8–14 µm

in einer höheren Umgebungstemperatur arbeiten können. So lassen sie sich jetzt beispielsweise über Extruder einsetzen, die dickflüssige Massen unter hohem Druck und hoher Temperatur gleichmäßig aus einer formgebenden Öffnung herauspressen.

### Stromversorgung über PoE

Die GigE-Vision-Plattform unterstützt zudem die Power over Ethernet-Technologie (PoE). Damit kann die Gobi-640 über das Gigabit-Ethernet-Kabel mit Strom versorgt werden. Es reduziert sich der Verkabelungsaufwand und die Kamera lässt sich einfacher in die Produktion integrieren. Da jedoch zahlreiche Unternehmen bislang noch mit Netzwerken arbeiten, die diese Technologie nicht unterstützen, will Xenics bei seinen Infrarotkameras zusätzlich eine externe Stromversorgung anbieten.



Ein mögliches Einsatzgebiet der Gobi-640-Kamera: Die Inspektion von Leiterplatten

Obwohl Xenics mittlerweile Kameras als Komplettlösungen am Markt hat, befindet sich die Herstellung der Bildsensoren nach wie vor in eigener Hand. Dadurch kann Xenics Sonderwünsche, die von den Kunden und den Systemintegratoren kommen, umsetzen.

## Im Gespräch mit...

**Wir haben uns mit Piet van Riel, Sales Manager bei Xenics, und Danny de Gaspari, Systemingenieur bei Xenics, unterhalten über die Idee der GigE-Vision-Plattform, den Unternehmenserfolg, und was die Zukunft bringen wird.**

**INSPECT: Wann begannen Sie mit der Entwicklung der GigE-Vision-Plattform? Und wie lange dauerte es von der Idee bis zur Umset-**

**zung der Gobi 640, der ersten Infrarot-Kamera von Xenics mit GigE-Interface?**

**D. de Gaspari:** Als das Konzept für die neue Plattform stand, benötigten wir ungefähr sechs Monate, um die Hardware, die Mechanik und die Firmware zu entwickeln. Obwohl wir bereits eine Gobi 640 hatten, die auf einer älteren Plattform entwickelt wurde, mussten wir selbst Teile, die nicht zum GigE-Vision-



**Lesen Sie auf der nächsten Seite weiter über die Idee der GigE-Vision-Plattform, den Unternehmenserfolg, und was die Zukunft bringen wird**

Interface gehörten, einem neuen Design unterziehen. Außerdem mussten wir berücksichtigen, dass diese neue Plattform in Zukunft auch für Kameras genutzt werden soll, die keine Bolometer-Kameras sind.

**Xenics stellte die Gobi 640 mit GigE-Vision-Plattform auf der SPIE DSS 2011 vor. Wann werden Sie eine kurzweilige Infrarotkamera auf Basis von GigE Vision auf den Markt bringen?**

**P. van Riel:** Die erste Matrixkamera für das kurzweilige Infrarot (SWIR) mit dem GigE-Vision-Interface werden wir im August 2011 auf der SPIE Optics + Photonics Show in San Diego, USA, zeigen. Die nächste Generation unserer kurzweiligen High-Speed-Zeilenkamera der Lynx-Familie werden wir dann auf der Messe Vision 2011 in Stuttgart präsentieren.



**Auf der SPIE DSS 2011 in Orlando, USA, war das Feedback auf die GigE-Vision-Plattform sehr positiv. Weshalb wird europäisches Know-how dort so geschätzt?**

**P. van Riel:** Xenics ist ein europäischer Infrarotkamera-Hersteller mit Sitz in Leuven, Belgien. Leuven ist für eine Viel-

zahl an qualifizierten Forschungsanstalten und deren industrieller Ableger bekannt und ist Ziel von qualifizierten Ingenieuren aus aller Welt. Xenics selbst ist aus einem Institut entstanden mit eigener Mikroelektronikentwicklung.

Dazu kommt, dass die Infrarot-Bildgebung zuerst in USA und Japan für den militärischen Gebrauch entwickelt wurde und dadurch strikter Exportkontrolle dieser Länder unterliegt. In Europa hingegen sind die Exportbeschränkungen geringer, woraus wir unser Wachstum zogen.

**Die Größe der Kamera wurde auch dadurch reduziert, dass Sie den Shutter veränderten. Worin besteht die Änderung?**

**D. de Gaspari:** In der bisherigen Gobi-640-Reihe wurde ein rotierender Shutter genutzt, welcher durch einen Gleichstrommotor angetrieben wird, der neben der Elektronik eingebaut war und somit zusätzlichen Platz verbrauchte. Das neue Design des Shutters ist so angelegt, dass der Shutter gleitet und nur durch einen sehr kleinen Piezomotor betrieben wird, der direkt auf dem Elektronikboard montiert ist und somit nahezu keinen zusätzlichen Platz beansprucht.

**Xenics verändert sich selbst immer mehr von einem Spezialhersteller von bildgebenden**

**Sensoren zu einem Anbieter von Komplettlösungen. Werden Sie Ihre Vertriebsstruktur entsprechend anpassen?**

**P. van Riel:** Wir haben ein weltumspannendes Netzwerk qualifizierter Vertriebspartner, von denen jeder ein spezifisches Produktportfolio passend zur jeweiligen Region und dem jeweiligen Marktsegment führt. Xenics hat einiges investiert, um dieses Netzwerk aufzubauen, weiterzuentwickeln und diese Vertriebsstruktur zu unterhalten. Dieser Aufwand hat sich durch dieses Netzwerk bereits in den letzten Jahren ausgezahlt und bildet die neue Struktur schon ab.

**Wir bedanken uns für das Gespräch.**

► **Autorin**  
Stephanie Nickl, Redakteurin INSPECT

► **Kontakt**  
Xenics, Leuven, Belgien  
Tel.: 0032/16/389900  
Fax: 0032/16/389901  
sales@xenics.com  
www.xenics.com

## Gifa, Metec, Thermprocess und Newcast öffnen ihre Tore

Die Organisatoren freuen sich: Die Metallmessen Gifa, Metec, Thermprocess und Newcast sind 2011 mit über 77.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche so groß wie nie zuvor. Zudem besteht dieses Jahr zum ersten Mal die Möglichkeit, im Internet Karten kaufen.

Bei den vier Technologiemesen Gifa, Metec, Thermprocess und Newcast dreht sich alles um das Thema Metall und die dazugehörigen Verarbeitungsprozesse. Und das ist offenbar gerade gefragt: Drei Monate vor Messebeginn (28. Juni bis 2. Juli 2011) zeichnet sich für das Gifa, Metec, Thermprocess und Newcast ein neuer Ausstellerrekord ab. Vor allem bei der gebuchten Fläche haben die Düsseldorfer Messen zugelegt: Präsentierten sich im bisherigen Rekordjahr 2007, mitten in der Hochphase des Wirtschaftsbooms, die Unternehmen auf insgesamt 72.698 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche, geht der Trend 2011 eindeutig zu größeren Ständen. Sehr zur Freude von Messe-Project Director Friedrich-Georg Kehr: „Damit ha-

ben wir nicht gerechnet. Jeder in unserer Branche dachte, dass die Aussteller zwar kommen würden, aber mit deutlich kleineren Ständen. Nun zeigt uns der Buchungsstand, dass die Messen jedoch um fast 5.000 m<sup>2</sup> deutlich zugelegt haben.“ Bis jetzt sind insgesamt 77.230 m<sup>2</sup> von den Unternehmen gebucht. Schon vor einigen Monaten reagierte die Messe Düsseldorf auf die Ausstellerwünsche nach größeren Standflächen und stellte mit der Halle 3 eine weitere, größere Halle für die Metec zur Verfügung. Die vier Technologiemesen präsentieren sich nun in den Hallen 3 bis 17.



### Schnell an die Karte

Neu im Angebot der Messe Düsseldorf, erst in diesem Jahr erfolgreich zur boot Düsseldorf etabliert, sind die E-Tickets als Einlasskarten zu den Messen. Sie lassen sich bequem zuhause oder am Arbeitsplatz ausdrucken und können dann schon bei der Anreise zum Düsseldorfer Messegelände als Fahrscheine für die Busse und Bahnen im gesamten Verkehrsverbund Rhein-Ruhr in einem Radius von rund 40 km rund um Düsseldorf genutzt werden. Ein weiterer Vorteil der E-Tickets: sie sind günstiger als an den Kassen am Messegelände. So kostet die Tageskarte im Internet nur 40 € (Kassenpreis: 50 €), die Dauerkarte 100 € (Kassenpreis: 120 €). Das Messe Quartett ist vom 28. Juni bis 2. Juli 2011 täglich von 10.00 bis 18.00 Uhr geöffnet.

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

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





## Bildverarbeitung sichert Ihre Produktqualität. Vertrauen Sie unserer Erfahrung.

NeuroCheck ist *die* universelle Bildverarbeitungs-Plattform für alle Bereiche der industriellen Fertigung.

Hinter NeuroCheck steht ein durchgängig integriertes Konzept, von der weltweit eingesetzten Standardsoftware bis zur kompletten Applikationslösung.

Wir liefern: Nahtlose Integration in Ihren Fertigungsverbund, zusammen mit einer unternehmensweiten Standardisierung – alles komplett aus einer Hand, mit kurzen Realisierungszeiten.

**Sprechen Sie noch heute mit einem unserer Experten!**



**NEURO  
CHECK**  
Industrielle Bildverarbeitung

NeuroCheck GmbH  
Engineering Center  
Neckarstraße 76/1  
D-71686 Remseck  
Tel. +49 (0) 7146-8956-0  
Fax +49 (0) 7146-8956-29  
info@neurocheck.com

NeuroCheck GmbH  
Software Design & Training Center  
Friedrichstraße 7  
D-70174 Stuttgart  
Tel. +49 (0) 711-229646-30  
Fax +49 (0) 711-229646-59  
info@neurocheck.com

Industrial Vision Systems Ltd.  
Kingston Business Park  
Kingston Bagpuize  
Oxfordshire OX13 5FE, UK  
Phone +44 (0) 1865-823322  
Fax +44 (0) 1865-823393  
sales@industrialvision.co.uk



# Das Netz der Bildverarbeiter

Nachbericht zur EMVA Business Conference in Amsterdam

**Vom 13. bis 14. Mai fand zum neunten Mal die Business Conference des europäischen Bildverarbeitungsverbandes EMVA (European Machine Vision Association) statt. Mehr als 140 Teilnehmer aus 20 Ländern nutzen die Gelegenheit zum Networking und bekamen zudem noch ein attraktives Rahmenprogramm geboten.**

Tagungsort war dieses Jahr Amsterdam. An zwei Tagen wurden Vorträge zu den Themen Business Trends, neue Technologien und Märkte präsentiert. Die Besucher nutzten aber auch die Möglichkeit, ihre Netzwerke zu spinnen: Über ein Software-Tool, das die Veranstalter vor der Konferenz im Internet bereitgestellt hatten, konnte man sich schon früh zu Terminen in den Konferenzräumen verabreden.

Neben Themen zu aktuellen Business Trends, wie beispielsweise der Blue-Ocean-Strategie, standen die technischen Vorträge im Vordergrund. Dabei wurden die Bildverarbeitungsmärkte von Frankreich und den Benelux-Ländern vorgestellt oder aufgezeigt, welche Möglichkeiten sich für die Bildverarbeitung in der Landwirtschaft bzw. Servicerobotik zukünftig ergeben können. Einen Blick in die Zukunft warf Ramesh Raskar, Professor am Massachusetts Institute of Technology (MIT): Er präsentierte unter dem Thema „Computational Kameras“ völlig neue Möglichkeiten für die Erfassung von Bildern. Das waren zum einen Kameras, die in der Lage sind, um die Ecke „zu sehen“ oder Handys, die zukünftig völlig neue Codes („Bokode“) lesen werden. Und während die Bildverarbeitung gerade noch das Thema 3D

für sich entdeckte, sei das MIT bereits mit 4D beschäftigt.

## EMVA öffnet sich für nicht-industrielle Firmen

Auf der gleichzeitig stattfindenden Generalversammlung wurden zwei Satzungsänderungen beschlossen: Zum einen besteht zukünftig die Möglichkeit, das Executive Board auf bis zu 11 Personen zu vergrößern (bisher fünf). Zum anderen können zukünftig auch europäische non-industrial Bildverarbeitungsfirmen Mitglied beim EMVA werden. Somit reagiert man auf den Trend, dass einer der größten Zukunftsmärkte für die Bildverarbeitung nicht-industrielle Anwendungen sind, wie z.B. Verkehrsüberwachung, Medizintechnik, Landwirtschaft oder Sicherheitstechnik. Inwiefern dieser Beschluss zum Anstieg der EMVA-Mitgliedszahlen führt (derzeit 124 Mitglieder), wird die Zukunft zeigen.

## Kamera-Umsatz wächst 2010 um 61 %

Der EMVA stellte in Amsterdam auch die ersten Ergebnisse der EMVA Marktstudie 2011 vor. Grundlage der Studie ist eine Befragung, an der 225 europäische Bildverarbeitungsfirmen teilgenommen





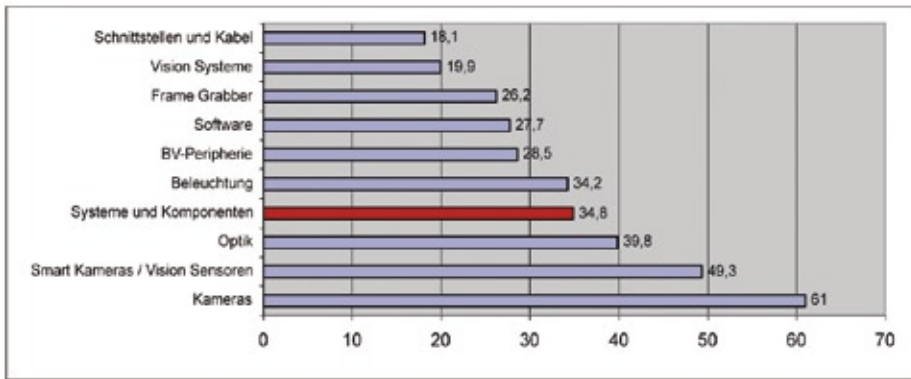


Abb. 1: Vergleich der Umsätze europäischer Bildverarbeiter 2010-2009 [%] (Quelle EMVA Market Study 2011, vorläufige Ergebnisse)

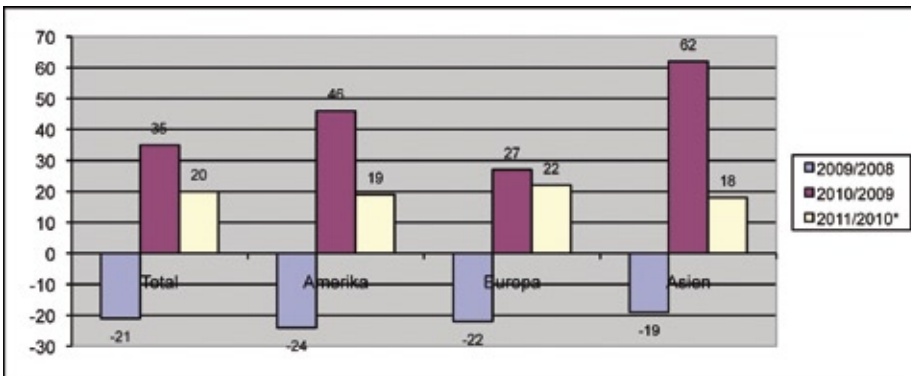


Abb. 2: Vergleich der Umsätze pro Region europäischer Bildverarbeiter [%]; \*Forecast (Quelle EMVA Market Study 2011, vorläufige Ergebnisse)

haben. Fazit der Studie: Die europäische Bildverarbeitung hat ein sehr gutes Jahr 2010 erlebt und die Einbrüche der Krise 2009 weit hinter sich gelassen (Abb. 1). So konnten alle Bereiche signifikante Umsatzsteigerungen verzeichnen. Besonders der Kamera-Bereich sticht mit einer Steigerung mit über 60% gegenüber Vorjahr hervor. Insgesamt kommt die Studie zu einem Wachstum des Umsatzes von 34,8% im Vergleich zu 2009. Der Gesamtumsatz der europäischen Bildverarbeiter 2010 wird auf deutlich über 2 Mrd. € geschätzt. Für 2011 erwarten die meisten europäischen Firmen zwar in allen Regionen der Welt eine Abschwächung des Aufschwungs, aber immer noch ein starkes Wachstum gegenüber 2010 (Abb. 2). Die nächste EMVA Business Conference findet im Mai 2012 in Lissabon statt. Der genaue Termin steht derzeit noch nicht fest.

► Kontakt

EMVA, Frankfurt  
 Tel.: 069/6603-1466  
 Fax: 069/6603-2466  
 info@emva.org  
 www.emva.org



Made in Europe



SC-645



SC-7000



SC-5000

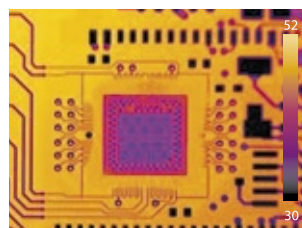


SC-660

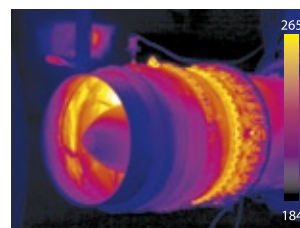
## Die FLIR SC - Serie: Infrarotkameras für Forschung und Entwicklung



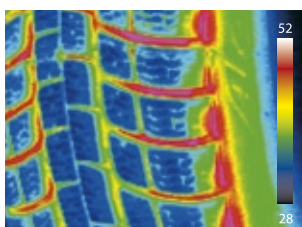
Medizinische Diagnostik



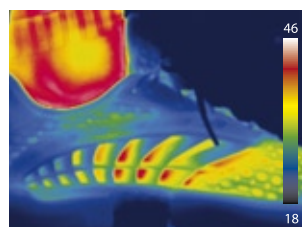
Elektronische Komponenten



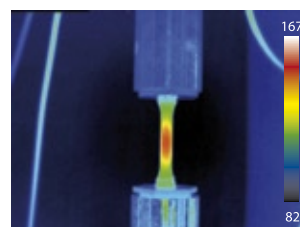
Dynamische Hochtemperaturanalysen



Hochgeschwindigkeitsmessungen



Echtzeitanalysen



Thermische Spannungsanalyse

seit 2007

**GIG**™  
VISION

**GEN<i>i>CAM**

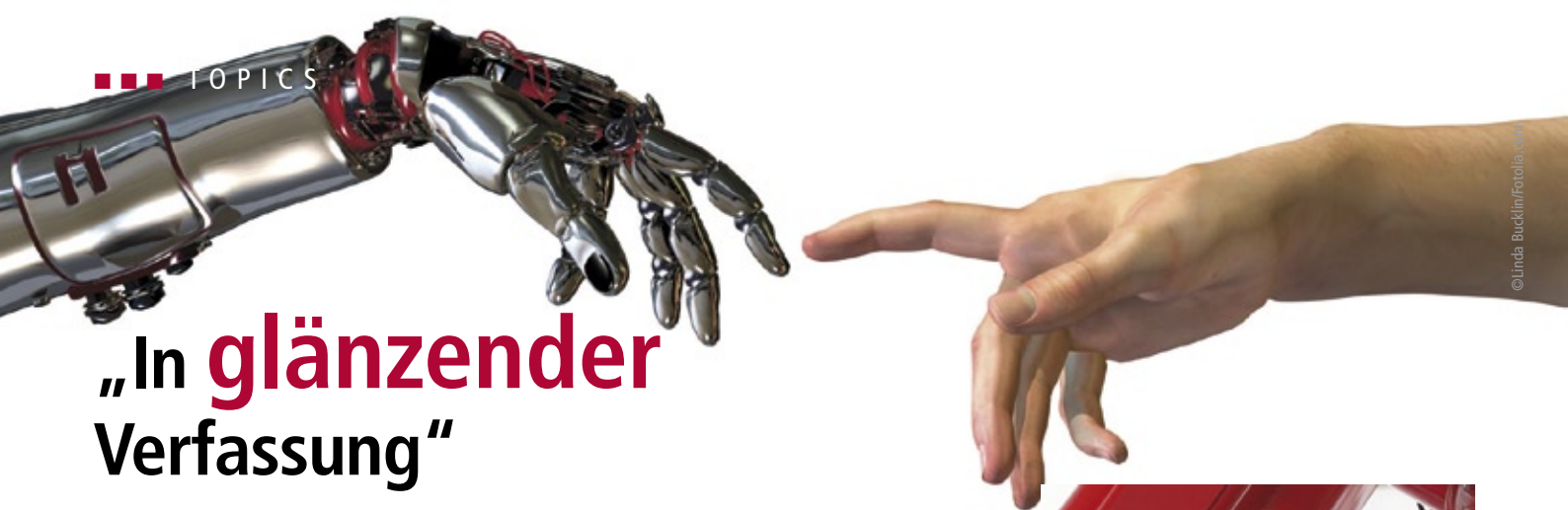
FLIR Systems Deutschland

Tel.: +49 (0)69 95 00 900

e-mail: research@flir.com

www.flir.com





# „In glänzender Verfassung“

## VDMA Robotik und Automation: Branche rechnet 2011 mit Umsatzwachstum von 18 %

**Industrielle Bildverarbeitung und Robotik sind die großen Treiber der Branche im Jahr 2010 – doch wie sieht es 2011 aus? Die Spitzen des VDMA sind sich sicher: Man geht rosigen Zeiten entgegen.**

„Die Branche präsentiert sich in glänzender Verfassung“, erklärte Dr. Michael Wenzel, Geschäftsführer der Reis Holding GmbH, Obernburg, und Vorsitzender des Vorstands von VDMA Robotik + Automation, anlässlich der Pressekonferenz des Verbandes in Frankfurt im April. „Für 2011 prognostizieren wir ein Umsatzwachstum von 18 % auf 8,9 Mrd. € – was schon nahe an das Ergebnis unseres Rekordjahres 2008 (9,3 Mrd. €) heranreicht.“ Die Hersteller von Robotik und Automation sehen 2011 nicht nur in den wichtigsten Exportmärkten (China, Südkorea, ASEAN) ein großes Potential für weitere Umsatzsteigerungen, sondern auch im Inland. „Auch die Automobilindustrie wird weiter in neue Technologien investieren und neue Werkstoffe nutzen. Das führt zu einem erheblichen Bedarf an Umrüstungen und Neubauten von Fertigungen weltweit“, so Wenzel. 2010 stieg der Umsatz um 21 % auf 7,5 Mrd. €. Die Hersteller von Robotik und Automation, also von Industrieller Bildverarbeitung, Montage- und Handhabungstechnik sowie Robotik, konnten 2010 mit einem Umsatzwachstum von 21 % auf 7,5 Mrd. € im Jahr Eins nach der Krise deutlich zulegen.

### Robotik weit vorn

Der Umsatz der Hersteller von Robotik lag 2010 mit rund 2 Mrd. € um 24 % über dem Ergebnis von 2009. Für das laufende

Jahr wird mit einem weiteren Wachstum von mindestens 10 % auf 2,2 Mrd. € gerechnet. Neben der Automobilindustrie hat vor allem die Nahrungsmittelindustrie den Robotereinsatz 2010 auf dem deutschen Markt deutlich erhöht. Auch in der Pharmazie, Kosmetik und Kunststoffindustrie sehen die Roboterhersteller weltweit Chancen für eine erhebliche Zunahme der Roboterinvestitionen. Die weltweiten Roboterlieferungen sind 2010 vor allem nach Asien und dort besonders nach China massiv angestiegen und haben wieder einen Spitzenwert erreicht. Besonders Elektronik- und Automobilindustrie haben kräftig investiert. Die weltweiten Roboterverkäufe nach Europa und Amerika haben sich zwar gegenüber 2009 erheblich erhöht, erreichen aber nicht das Spitzenniveau von 2008. Die International Federation of Robotics (IFR) meldet aktuell die Lieferung von 115.000 Industrierobotern im Jahr 2010. Das bedeutet, dass sich die Zahl der weltweit verkauften Einheiten im Vergleich zum schwachen Vorjahr fast verdoppelt hat. Die IFR beurteilt die Zukunft der Robotik optimistisch – insbesondere aufgrund der enormen Nachfrage aus China und anderen asiatischen Wachstumsregionen. Der Absatz von Robotern wird 2011 um 10–15 % ansteigen. Dies würde einen neuen Rekord von 130.000 verkauften Einheiten ermöglichen. „Durch die Katastrophe in Japan sind Lieferketten – möglicherweise auch für die Robotik – gestört, was vorübergehend zu verlängerten Lieferzeiten bei Komponenten führen kann. Inwieweit dies auch Lieferzeiten bei Robotern beeinflusst, bleibt abzuwarten“, berichtete Wenzel.

### Neuer Rekord in der Bildverarbeitung

Die industrielle Bildverarbeitung, die 2010 ihren Umsatz um 32 % auf 1,3 Mrd. €



Dr. Michael Wenzel, Vorsitzender des Vorstands von VDMA Robotik + Automation

steigerte, hat damit einen neuen Rekord erzielt. Der Inlandsumsatz erreichte mit einer Steigerung von 23 % fast wieder das Spitzenergebnis von 2008. In allen anderen Regionen und besonders in Asien mit China an der Spitze wurden neue Rekordwerte erzielt. Für 2011 wird von den von uns befragten Unternehmen derzeit mit einer Umsatzsteigerung von 11 % auf den neuen Spitzenwert von 1,4 Mrd. € gerechnet. Die Nachfrage nach Bildverarbeitungslösungen zur Qualitätskontrolle steigt in allen Bereichen. Auch die Hersteller von Kameras in Deutschland konnten mit einem Umsatzplus von 61 % punkten. Der Anteil der Automobilindustrie liegt mit etwa einem Viertel unterhalb des Durchschnitts der Robotik und Automation insgesamt, hat aber mit einem Wachstum von fast 70 % maßgeblich zu dem guten Ergebnis beigetragen. Auch die Pharma- und Kosmetikindustrie sowie die Druckindustrie haben überdurchschnittlich in Industrielle Bildverarbeitung investiert.

#### ► Kontakt

VDMA, Frankfurt  
Tel.: 069/6603-0, Fax: 069/6603-1511  
kommunikation@vdma.org, www.vdma.org



# GAZELLE®



## Hochempfindliche CMOSIS Sensoren

Die 2.2 MP und 4.1 MP Monochrom-Modelle zeichnen sich durch ihre hochempfindlichen CMOSIS CMV2000 und CMV4000 Global-Shutter CMOS Sensoren aus.

## Rundumschutz

In einer herausnehmbaren Kunststoffhalterung befestigte Glasscheibe reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass Staub eindringt bzw. der Sensor während der Reinigung beschädigt wird.

## Alles unter Kontrolle

Der FPGA hat alles unter Kontrolle (Binning, Gain, Belichtung und mehr) und ein Upgrade mit der neuen Firmware ist vor Ort möglich.

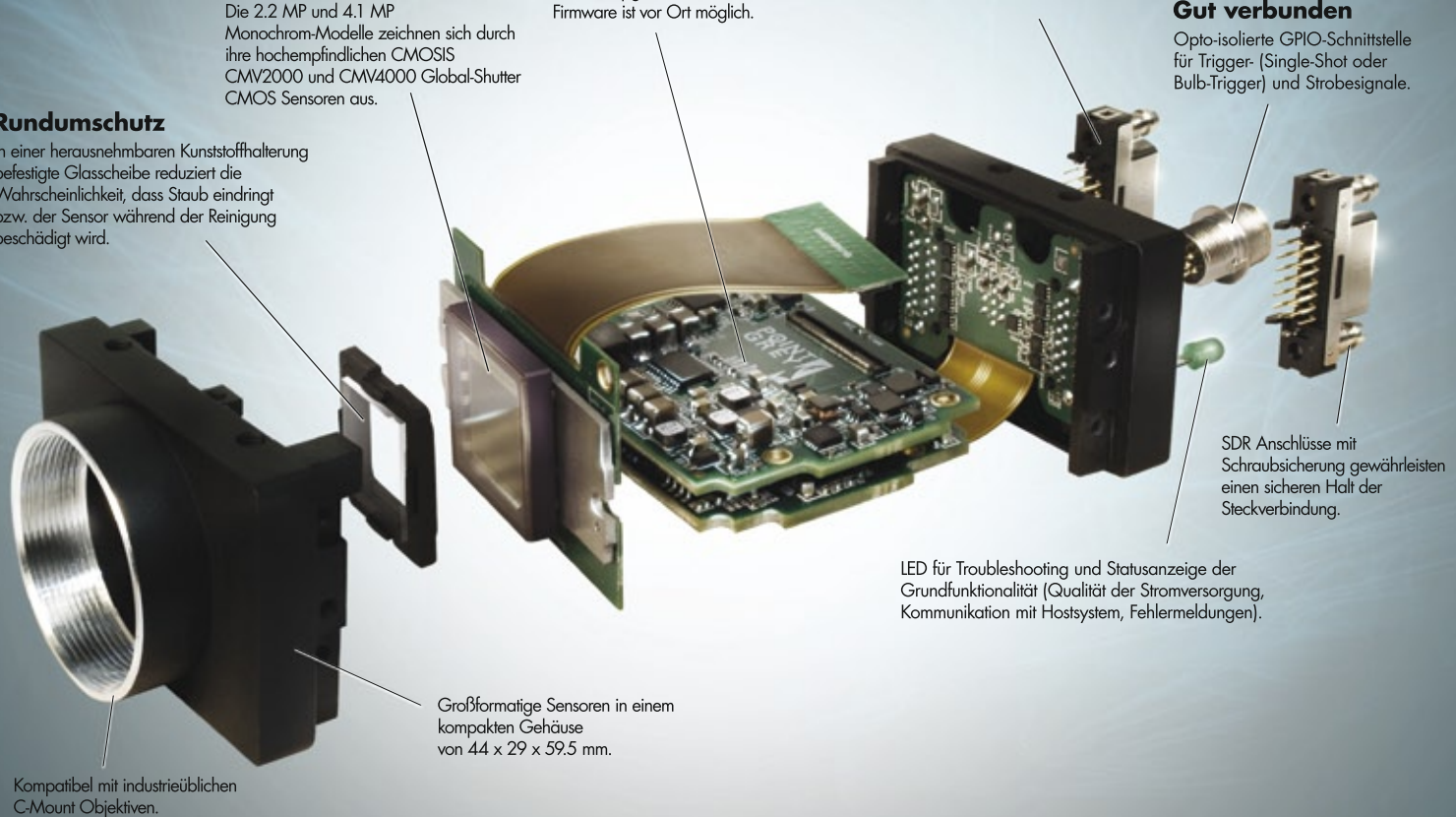


## König der Bandbreite

Die CameraLink Full Konfiguration (640 MByte/s) ermöglicht 2.2 MP bei 280 FPS sowie 4.1 MP bei 150 FPS.

## Gut verbunden

Opto-isolierte GPIO-Schnittstelle für Trigger- (Single-Shot oder Bulb-Trigger) und Strobosignale.



Preisanfragen über [www.gazelle-cam.com](http://www.gazelle-cam.com)



Genauso schnell wie sein Namensvetter zeichnet sich die Gazelle von Point Grey durch ihre hohe Geschwindigkeit und hohe Auflösung aus. Eine Kamera mit viel Funktionalität in einem kleinen Gehäuse. Ausgestattet mit hochempfindlichen Global-Shutter CMOS Sensoren von CMOSIS und auf optimalen Wirkungsgrad ausgelegt, bietet die Gazelle eine Reihe von Features wie z.B. on-board Temperatur- und Stromsensoren, Anwenderkonfigurationen und Row-Windowing mit bis zu acht separaten ROIs. Weitere Informationen über das unschlagbare Preis-Leistungs-Verhältnis der Gazelle finden Sie unter [www.gazelle-cam.com](http://www.gazelle-cam.com).



POINT GREY

Innovation in Imaging

# Neue Form der Laufzeit-Messung

3D-Time-of-Flight-Technologie mit indirektem Pulslaufzeit-Verfahren



© Jose Manuel Gelpi - Fotolia.com

In unserer dreidimensionalen Welt müssen Sensor-Systeme zukünftig in der Lage sein, alle drei Dimensionen zu erfassen – und zwar in Echtzeit. Das ermöglichen jetzt neuartige 3D-Bildsensoren auf Basis der Time-of-Flight-Technologie. Ein patentiertes Pulslaufzeit-Verfahren vermeidet zudem Mehrdeutigkeiten und unterdrückt störendes Hintergrundlicht.

2D-Monochrom-Kameras liefern für jeden Pixel eine Helligkeitsinformation. 3D-Kameras gehen einen Schritt weiter und liefern zudem Tiefeninformationen für jeden Pixel oder für bestimmte Punkte im Raum. Die Qualität der Tiefeninformation hängt dabei vom gewählten 3D-Messverfahren ab. Welches Messverfahren angewendet wird, bestimmt die Kundenapplikation. Das Spektrum der 3D-Messverfahren ist groß: Es reicht von Triangulationsverfahren wie Stereokameras oder Streifenprojektionen über Radar und Ultraschall bis hin zu optischen Time-of-Flight Verfahren.

## Triangulations-Verfahren

Klassische Triangulationsverfahren für den Nahbereich liefern sehr genaue Messungen im Millimeterbereich. Sie arbeiten sehr gut bei bekannten Lichtverhältnissen. Bei wechselnden Umgebungslichtbedingungen können jedoch Ungenauigkeiten in der Messung auftreten. Meist werden geometrische Beleuchtungen wie Laserlinien in Kombination mit 2D-CMOS-Kameras und aufwendigen Algorithmen zur Informations-Extraktion aus den aufgenommenen 2D-Bilddaten eingesetzt. Abschattungsprobleme und Erkennungsfehler liefern eine variierende Anzahl von 3D-Punkten pro Aufnahme.

## Radar und Ultraschall

Radar und Ultraschall sind durch große ausgesendete Keulen örtlich relativ ungenau, dafür ist die Technologie über Jahre ausgereift und für viele Low-Cost-Anwendungen geeignet. Messungen der sensorseitig abgestrahlten elektromagnetischen Wellen oder Schallwellen werden von Reflektionen aus vorherigen Messungen beeinflusst und können material- und temperaturabhängig sein. Ein großer Vorteil bei Radar ist die weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber

Schmutz. Produkte, in denen ein Mehrwert zur Abgrenzung zu Wettbewerbern entwickelt werden soll, stoßen immer öfter an physikalische Grenzen der Verfahren. Die Tiefenauflösung kann bei idealen Bedingungen unter 1 cm liegen.

## TriDiCam: Unternehmen für Abstandssensoren

TriDiCam, eine Ausgründung aus dem Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Systeme in Duisburg, wurde mit dem Ziel aufgebaut, den immer weiter wachsenden Bedarf an Abstandssensoren zu bedienen. Märkte sind beispielsweise Einparkhilfen, intelligente Türsysteme, Überwachung von Sicherheitsbereichen, Automobilklassifizierung im Straßenverkehr, Personenzählung, Tracking, Gestik-Erkennung oder intelligente Benutzerschnittstellen. Der 64 x 2 Pixel-Sensor mit Application-Kit ist bereits erhältlich, den 128 x 96 Pixel-Sensor wird TriDiCam voraussichtlich im November dieses Jahres auf den Markt bringen. Eine 320 x 200 Pixel-Variante ist für Ende 2012 geplant. Höhere Integrationsdichten auf dem Chip bzw. Sonderanfertigungen auf Chip-Ebene sind ebenfalls möglich.



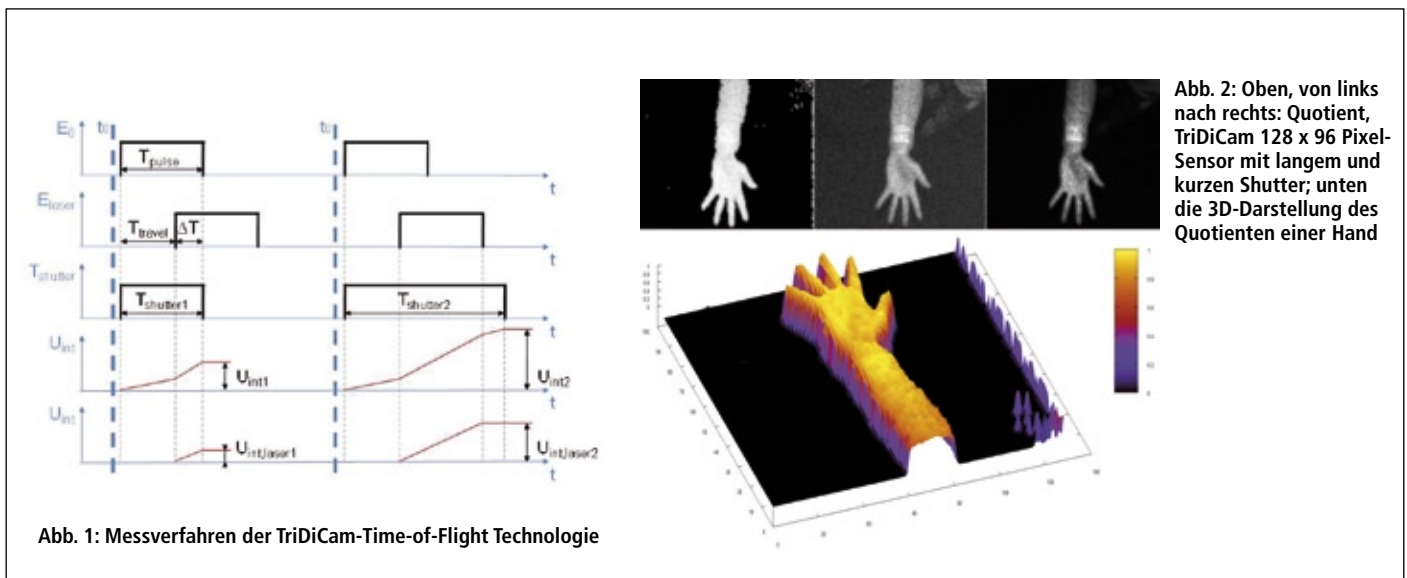


Abb. 1: Messverfahren der TriDiCam-Time-of-Flight Technologie

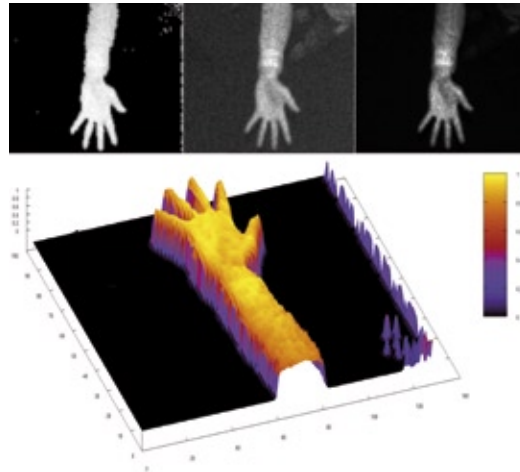


Abb. 2: Oben, von links nach rechts: Quotient, TriDiCam 128 x 96 Pixel-Sensor mit langem und kurzen Shutter; unten die 3D-Darstellung des Quotienten einer Hand

## Time-of-Flight-Verfahren

Optische Time-of-Flight (ToF)-Technologien stellen einen in der nahen Zukunft sehr wichtigen Zweig von 3D-Messverfahren dar. Die Verfahren sind günstig, einfach zu integrieren, innovativ und in sehr vielen Anwendungen einsetzbar. Drei Time-of-Flight-Verfahren finden in vielen Sensoren und Kundenanwendungen Verwendung:

- Continuous-Wave (CW)-Verfahren,
- direktes Pulsverfahren,
- indirektes Pulsverfahren von TriDiCam.

In der Praxis kann die Tiefenauflösung dabei anwendungsabhängig unter 1 cm liegen.

Das CW-Verfahren beruht auf der Bestimmung der Phasenverschiebung von ausgesendeter und empfangener Welle, das direkte Pulsverfahren beruht auf der Zeitmessung zwischen ausgesendetem und empfangenem Puls. Beide Verfahren können aufgrund der Messmethoden Störungen wie Lichtreflexionen aus vorherigen Messdurchläufen, Licht von unterschiedlichen reflektierenden Materialien oder starkes Gegenlicht nur unter bestimmten Annahmen kompensieren und werden meist in teuren CMOS-CCD-Hybridprozessen hergestellt. In den meisten Fällen kann zudem nicht bestimmt werden, ob die Messungen verlässlich der Realität entsprechen oder ob sie Fehlmessungen darstellen, z.B. weil sich mehrere Sensoren gleicher Bauart untereinander stören. Kundenfeedback hat gezeigt, dass gehäuft Probleme auftreten, wenn bisherige 3D-ToF-Sensoren unter Außenbedingungen eingesetzt

werden. Besonders der Hintergrundlichteinfluss wurde hier genannt. Sensoren des Unternehmens TriDiCam beheben diese Lücke.

## Indirektes Pulsverfahren

Die Besonderheit der TriDiCam-Sensoren ist das patentierte, einzigartige Verfahren der Time-of-Flight-Messung, einem eindeutigen, indirekten Pulslaufzeit-Verfahren und die Produktion in einem reinen CMOS-Prozess. Die hohe Auslesegeschwindigkeit des TriDiCam-Zeilensensors macht erst viele Applikationen möglich.

Abbildung 1 zeigt die Prinzip-Skizze einer TriDiCam-Time-of-Flight-Messung. Ein einzelner Lichtpuls wird auf das zu messende Objekt geschossen. Nach einer Zeit  $T_{travel}$  kehrt der Puls zum Sensor zurück und wird dort mit zwei Integrationsfenstern gleichzeitig gemessen: einem kurzen und einem langen Fenster  $T_{shutter1}$  und  $T_{shutter2}$ . Einzige Bedingung für die Entfernungsberechnung ist die Lage des reflektierten Pulses innerhalb der Messfenster. Im kurzen Shutter-Fenster darf nur ein Teil des Pulses liegen, im langen Shutter-Fenster muss der gesamte Puls liegen. In einer anschließenden Messung (nicht in Abb. 1 dargestellt) wird das Hintergrundlicht aufgenommen und von den Spannungen der Integrationsfenster abgezogen, so dass nur noch die Informationen des reflektierten Pulses vorhanden sind. Das Hintergrundlicht kann aufgrund des Timings im Nanosekundenbereich als statisch angesehen werden. Der Quotient  $U_{int,laser1}/U_{int,laser2}$  stellt einen Entfernungsfaktor dar.

## Störende Einflüsse eliminieren

Wie alle ToF-Verfahren werden die theoretischen Modelle durch reale Bedingungen und Sensor-Chip-Eigenschaften gestört. Die störenden Einflüsse auf das Sensorsignal müssen kalibriert werden, um eine höhere Messgenauigkeit zu erreichen. Beim TriDiCam-Verfahren ist dies möglich, da zwei hintergrundlichtfreie Shutter unabhängig kalibriert werden können, und nicht, wie häufig bei anderen Technologien, ein einziges Ausgangssignal mit allen Signal-Störfaktoren zusammen.

Das TriDiCam-Verfahren hat im Gegensatz zu anderen Technologien abhängig von der Applikation eine hohe Framerate, wenig Bewegungsunschärfe und ein hohes Puls-Signal-Verhältnis zu Hintergrundlicht-Einflüssen, da die Puls- und Integrationszeiten im Nanosekundenbereich liegen. Weiter werden Quantifizierungsfehler drastisch reduziert, indem das Hintergrundlicht analog auf dem Chip von den Rohdaten abgezogen wird. Abbildung 2 zeigt die Messung einer menschlichen Hand mit dem 128 x 96 Pixel-Sensor.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. Stefan Schwöpe,  
Entwicklungsleiter



► **Kontakt**  
TriDiCam GmbH, Duisburg  
Tel.: 0203/2986050-20  
Fax: 0203/2986050-60  
stefan.schwöpe@tridicam.de  
www.tridicam.de



# Die drei Kandidaten

## Vor- und Nachteile der neuen Video-Schnittstellen-Standards

Wie sieht der Schnittstellen-Standard der Zukunft für die Bildverarbeitung aus? GigE Vision Over 10 GigE, CoaXPress und Camera Link HS stehen in der engeren Auswahl. Welche Vor- und Nachteile die Systeme haben, lesen Sie auf den nächsten Seiten.

Die Idee einer Video-Schnittstellen-Technologie, die die Vorteile herkömmlicher Ethernet-Plattformen nutzen könnte, entstand bereits 2003 und wurde von der Automated Imaging Association (AIA) 2006 als GigE Vision Standard bestätigt. Kurze Zeit später machte sich die industrielle Bildverarbeitung den GigE Vision Standard zu Eigen und entwickelte ihn rasch zum wachstumsstärksten Standard für anspruchsvolle Anwendungen. Die bestehenden Video-Schnittstellen-Standards haben jedoch gewisse Defizite bei den Hochleistungsintegratoren für Bildverarbeitungssysteme. Der Markt verlangt zunehmend nach Schnittstellen-Standards der nächsten Generation, die die folgenden Bedürfnisse erfüllen können, d. h.:

- neue technische Anforderungen,
- höhere Bandbreite,
- problemlose Integration und
- kostengünstige Geräte.

Infolge dieser Anforderungen ziehen jetzt viele Systemintegratoren und -ent-

wickler eine Verlagerung von GigE Vision Over 1 Gb/s zu GigE Vision Over 10 Gb/s in Erwägung. Darüber hinaus sind auch noch zwei weitere Video-Schnittstellen-Standards als potentielle Alternativen zu GigE Vision Over 10 GigE entstanden: CoaXPress und Camera Link HS. Angesichts dieser konkurrierenden Video-Schnittstellen-Standards stellt sich der Markt jetzt die Frage, ob GigE Vision Over 10 GigE der Herausforderung gewachsen ist? Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit dieser Frage vor dem Hintergrund der oben erwähnten Bedürfnisse.

### Neue technische Anforderungen

Die Anwendungen für die Bildübertragung in Echtzeit nehmen rasch zu, und in Folge dessen haben sich die technischen Anforderungen der Systementwickler weiterentwickelt. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf Verkabelungseigenschaften und Abstand, Anzahl der Kameras und Energieverbrauch/Wärme.

### Verkabelungseigenschaften und Abstand

Während die drei Schnittstellen der nächsten Generation vergleichbare Vorteile in Bezug auf die technischen Verkabelungseigenschaften bieten, zeigen sich Unterschiede beim Verkabelungsabstand. Bildverarbeitungssysteme hatten sehr lange unter den Entwicklungsbeschränkungen zu leiden, die sich durch die Einschränkungen beim Abstand ihrer Verkabelung ergaben. Markante Beispiele hierfür sind Camera Link mit einem maximalen Kabelabstand von 10 m und USB mit nur 3 m. Bei größeren Abständen zwischen den Kameras und den PCs haben die Systementwickler eine gewisse Flexibilität, um die Verarbeitungssysteme entfernt von ungünstigen Fertigungs- oder Qualitätsprüfungen zu platzieren. Dadurch sind ebenfalls kompaktere Prüfsysteme möglich, da weder Gewicht noch Größe der für die Verarbeitung eingesetzten unhandlichen PCs bei der Auslegung der mechanischen Eigenschaften des Systems berücksichtigt werden müssen. Wie in Abbildung 1 gezeigt wird, beträgt der Abstand bei der CoaXPress-Verkabelung 40 m, um die maximal mögliche Geschwindigkeit von 6,25 Gb/s zu erzielen. (Bei CoaXPress ist sogar ein Kabelabstand von 130 m möglich, dadurch wird die Durchlaufgeschwindigkeit jedoch drastisch auf



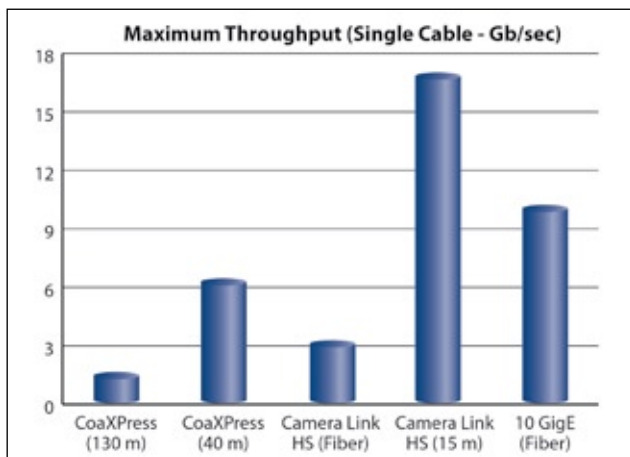


Abb. 1: Ein Vergleich des Durchsatzes, der die Beschränkungen beim Kabelabstand berücksichtigt

1,25 Gb/s reduziert.) Diese Abstände stehen im krassen Gegensatz zu den praktisch endlosen Kabellängen, die Glasfaserkabel bieten, die bei Camera Link HS und GigE Vision Over 10 GigE zum Einsatz kommen und die über mehrere Kilometer geführt werden können.

#### Anzahl der Kameras

Wenn ein System mehrere Kameras benötigt, kann der Kamerahersteller darauf reagieren, indem er ein Gerät entwickelt, das über verschiedene Sensoren und eine einzige Übertragungsschnittstelle verfügt. Die Systementwickler haben andererseits die Möglichkeit, auf diese Anforderung einzugehen, indem sie Vorrichtungen integrieren, die z.B. mehrere mittlere Schnittstellen oder Basis-schnittstellen des Typs Camera Link zu einer einzigen GigE Vision Over 10 GigE Verbindung zusammenfassen. Sie könnten sich ebenfalls dafür entscheiden für einen Ethernet-Switch mehrere Kameras vorzusehen, wobei ein Sammeldatenstrom an einen oder mehrere PCs über eine Verbindung pro PC weitergeleitet wird.

Wenn eine bestimmte Systemauslegung mehrere Kameras vorsieht, ist die maximale Bandbreite (die in Abb. 1 angesprochen wird) von enormer Bedeutung, wenn eine Auswahl unter den drei neuen Schnittstellen getroffen wird. Wenn der Schnittstellen-Standard eines Systems eine ausreichende Bandbreite bietet, sind die Entwickler in diesem Fall in der Lage, mehrere Kabel durch eine Verbindung zu ersetzen. So kann z.B. eine qualitativ anspruchsvolle Implementierung von GigE Vision Over 10 GigE problemlos Bilder von vier Sensoren mit 2,0 Gb/s oder sogar fünf Sensoren mit 1,6 Gb/s übertragen (unter Berücksichtigung der Protokollverwaltung). Dies ist insbesondere bei Systemen nützlich, die nur wenig Platz für Kabel und Verbindungssele-

mente bieten, da die Kabel hier selbst bei einer Erweiterung der Leistungsmerkmale und der Kapazität konsolidiert werden können.

#### Energieverbrauch/Wärmeentwicklung

Wenn die Systementwickler höhere Geschwindigkeiten vorsehen, werden sie im Gegenzug mit einem höheren Stromverbrauch/Wärmeentwicklung konfrontiert. Dieser Nachteil kommt jedoch bei allen drei weiterentwickelten Schnittstellen für die Bildverarbeitungssysteme der nächsten Generation zum Tragen. Da die Geschwindigkeiten und Funktionalitäten ähnlich sind, nutzen die neu entwickelten Kameras und Systeme, bei denen diese Schnittstellen zum Einsatz kommen, FPGAs derselben Klasse und weisen ebenfalls ähnliche Speicheranforderungen auf, so dass der Energieverbrauch bei allen drei Schnittstellen vergleichbar ist.

#### Höhere Bandbreite

Da die Systementwickler höhere Datenübertragungsraten anstreben, erfolgt die Bewertung der Video-Schnittstellen-Standards zunehmend in Bezug auf die maximale Geschwindigkeit, die über ein Kabel erzielt werden kann. Bei Längen über 15 m bietet GigE Vision Over 10 GigE, wie in Abbildung 1 gezeigt, die größte Bandbreite der drei neuen Video-Schnittstellen mit 10 Gb/s beim Einsatz nur eines Kabels. Die Geschwindigkeit für Einzelkabel bei CoaXPress beträgt 6,25 Gb/s (mit 40 m), während die Geschwindigkeit bei Camera Link HS bei 3,125 Gb/s liegt, wenn Glasfaserkabel verwendet werden.

Die Sensoren innerhalb zahlreicher aktuell erhältlicher Hochgeschwindigkeitskameras erfordern den Einsatz des Camera Link Medium-Standards (4,08 Gb/s) oder Camera Link Full-Stan-

## 4-CH Embedded Vision System

- > Compact Design
- > High Computing Power
- > Dual Data Storage

### EOS-1000



- 4 GigE Ports with Power (PoE)
- Intel® Core 2 Duo P8400 CPU
- Rich I/O Support

### EOS-2000

- Multi-camera support: up to 4 NTSC/PAL cameras
- Intel® Core 2 Duo P8400 CPU



**ADLINK**  
TECHNOLOGY INC.

Email: [emea@adlinktech.com](mailto:emea@adlinktech.com)

Tel: +49-211-495-5552

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

dards (6,12 Gb/s). Bei einem Vergleich des Durchsatzpotentials dieser drei Schnittstellen-Standards und einem Einzelkabel mit einem angemessenen Abstand kann nur GigE Vision Over 10 GigE für einen angemessenen Durchsatz bei diesen weiterentwickelten Sensoren sorgen. Deshalb bleibt GigE Vision Over 10 GigE auch eine ideale Plattform für die Entwicklung von Kameras mit bestehenden/bekanntem Sensoren

bzw. für das Zusammenfassen von Bildern über zwei Sensoren über ein einzelnes Kabel, wenn diese individuell jeweils eine Camera Link Medium-Schnittstelle erfordern würden.

#### Problemlose Integration

Ein Systemintegrator wird sicherlich einen Schnittstellen-Standard zu schätzen wissen, der eine problemlose Aktua-

lisierung ermöglicht. Bei der Aktualisierung eines Systems sind die zwei Schwachstellen die Software und die innerhalb des Systems bereits vorhandenen Kameras.

#### Software

Bei einer Vielzahl bereits bestehender – handelsüblicher oder kundenspezifisch angepasster Softwareprogramme für die Analyse und Verarbeitung – wäre es nicht nur ineffizient, sondern ebenfalls

sehr teuer, die Bilderfassung eines Bildverarbeitungssystems neu zu konzipieren, wenn eine neue Schnittstelle verwendet wird.

GigE Vision Over 10 GigE erfordert den geringsten Aufwand bei der Codeentwicklung und ermöglicht dadurch nicht nur eine Einsparung bei den Kosten und der Zeit, sondern ebenfalls eine Risikominimierung. Genauso wie dies auch bei früheren Generationen von Ethernet der Fall war, ermöglicht 10 GigE eine Rückwärtskompatibilität. Darüber hinaus können im Rahmen der Einführung von GigE Vision 2.0 im Jahr 2011 Schnittstellen des Typs 10 GigE formell in den Standard integriert werden, das Protokoll selbst ändert sich jedoch durch diese Aufnahme nicht. Dies bedeutet, dass der aus der Sicht der Software aufwändigste Schritt bei der Annahme von 10 GigE darin besteht, sicherzustellen, dass die Software die höhere Datenrate unterstützen kann. Im Gegensatz dazu benötigen CoaXPress und Camera Link HS neue Erfassungsbibliotheken für die Framegrabber, und diese Bibliotheken können von einem Hersteller zum anderen unterschiedlich sein.

Ein weiterer Aspekt, der aus der Sicht der Software abschließend berücksichtigt werden muss, umfasst den Umgang mit den Daten, die während der Datenübertragung verloren gehen. Die Protokolle für Camera Link HS und GigE Vision Over 10 GigE enthalten beide Mechanismen für die erneute Versendung, CoaXPress hat solche Mechanismen nicht. In einer lauten Umgebung ist diese Funktion zum erneuten Versenden von Daten sehr wichtig. Wenn in Sachen Datenintegrität ein geringes Risiko und niedrige Kosten gefragt sind, ist es für die Systemintegratoren von Vorteil, dass der bei GigE Vision Over 10 GigE verwendete Mechanismus zum erneuten Versenden dem von Systemen auf Basis von 1 GigE entspricht,

SIE SUCHEN **PRODUKTE UND BERATUNG?**

WIR BIETEN VIELFÄLTIGE OPTIKEN FÜR IHRE AUFGABEN



ÜBER **700**

OBJEKTIVVARIANTEN

AB LAGER VERFÜGBAR!



NEHMEN SIE FÜR KATALOG, BERATUNG ODER ANGEBOT  
KONTAKT MIT UNSEREM VERTRIEBSBÜRO AUF!



Edmund

optics | worldwide

USA: +1-856-547-3488	ASIEN: +65 6273 6644	
EUROPA: +49 (0) 721 6273730	JAPAN: +81-3-5800-4751	

www.edmundoptics.de



der bereits umfassend geprüft und eingesetzt wurde.

#### Vorhandene Kameras

Der Einsatz von GigE Vision Over 10 GigE hat einen weiteren Vorteil in Bezug auf die Vermeidung von Kosten und Risiken, d.h. es können weiterhin die aktuellen Kameras von GigE Vision mit 1 Gbps verwendet werden. Dadurch können die Systementwickler kostspielige Aktualisierungen umgehen, da sie sich für handelsübliche Kameras entscheiden oder bereits vorhandene Kameras erneut nutzen können und trotzdem die Möglichkeit haben, 10 GigE für Sensoren mit höherem Durchsatz einzusetzen. CoaXPress und Camera Link HS können diesen Vorteil des „Kombinierens“ nicht bieten.

#### Kostengünstige Geräte

Systementwickler sind stets auf der Suche nach kostengünstigen Geräten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Zwei Faktoren, die sich auf die Gerätepreise auswirken, sind die Marktakzeptanz und die Skalierbarkeit der Geräte.

#### Marktakzeptanz

Die zunehmende Akzeptanz eines Video-Schnittstellen-Standards führt dazu, dass die Entwickler/Integratoren die spätere Reproduktion und die Endanwender den späteren Austausch der Systeme kostengünstiger durchführen können. Zwei Elemente spielen bei der Akzeptanz neuer Video-Schnittstellen-Standards eine große Rolle, d.h. die Unterstützung durch die Industrie und ob es eine Unterstützung außerhalb der industriellen Bildverarbeitung (Akzeptanz außerhalb der Industrie) gibt.

Systementwickler und Endanwender zeigen sich besorgt bezüglich der Unterstützung durch die Industrie für eine bestimmte Schnittstelle, weil sich diese auf die zukünftige Implementierung von Bild-

verarbeitungssystemen auswirken kann. Wenn sich eine Schnittstelle als unzuverlässig herausstellt oder diese mit der Zeit nicht mehr so häufig genutzt wird, ist es teuer, diese erneut zu entwickeln bzw. bestehende Systemwürfe auf einen anderen Schnittstellen-Standard umzustellen. Darüber hinaus sind keine teureren Änderungen erforderlich, wenn ein Standard mit den zukünftigen

Produktentwicklungen eines Unternehmens mithalten kann. Die Unterstützung der Industrie für einen bestimmten Standard lässt sich nicht immer konkret messen, insbesondere wenn die fraglichen Standards in einer bestimmten Branche ganz neu sind, die Analysten legen jedoch üblicherweise zugrunde, wie lange der Standard bereits existierte, wie glaubwürdig das Unternehmen ist,

das den Standard verwaltet, und ob der Standard akzeptiert wird. Abbildung 2 gibt einen Überblick in Bezug auf diese Überlegungen.

Die Akzeptanz außerhalb der Industrie ist nicht nur richtungsweisend für die aktuelle und zukünftige Unterstützung seitens der Industrie, sondern wirkt sich langfristig ebenfalls drastisch auf die Kosten aus. Die Wirtschaftlichkeit im Zusammen-

## High Speed CMOS Kameras Hohe Auflösungen mit über 300 Bilder/s



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

Das zeichnet die neuen HXC Kameras mit CMOSIS Sensoren aus

- Höchste Bildrate mit CameraLink® Full 10tap Schnittstelle
- 2 Megapixel @ 337 fps und 4 Megapixel @ 180 fps
- Farbe, Monochrom und Monochrom mit erhöhter NIR Empfindlichkeit
- Exzellente Bildqualität mit Global Shutter und CDS
- Kompaktes, industrielles Design mit nur 52 x 52 x 37 mm

Neugierig?

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

**Baumer**  
Passion for Sensors

	CoaXPress	Camera Link HS	GigE Vision over 10 GigE
<b>Date of standardization</b>	2010	2011	2006
<b>Managing organization</b>	Japan Industrial Imaging Association (JIIA) <a href="http://www.jiia.org">www.jiia.org</a> • Based in Japan • More than 80 member companies • Also supported by AIA and EMVA through a G3 agreement	Automated Imaging Association (AIA) <a href="http://www.machinevision.org">www.machinevision.org</a> • Based in USA • More than 300 members companies	Automated Imaging Association (AIA) <a href="http://www.machinevision.org">www.machinevision.org</a> • Based in the USA • More than 300 members from 30 countries
<b>Extra-industry adoption</b>	No	Yes	Yes

Abb. 2: Industrieunterstützung für die neuen Schnittstellen-Standards

hang mit einer Akzeptanz außerhalb der Industrie führt zu Kostensenkungen, die wiederum die Nachfrage und weitere Investitionen bei der Verbesserung der Technologie steigern.

GigE Vision Over 10 GigE ist der einzige Schnittstellen-Standard, der Ethernet bieten kann und darüber hinaus weltweit noch außergewöhnlich populär ist. Das enorme Ausmaß der Telekommunikationsindustrie und der exponentielle Marktwachstum für die 10 GigE-Technologie lassen darauf schließen, dass diese Technologie die günstigste Video-Schnittstellen-Technologie auf dem Markt werden wird. Der Preis pro Port fällt kontinuierlich seit 2006, wie Abbildung 3 entnommen werden kann, und umfassende Untersuchungen bestätigen, dass die 10 GigE-Technologie in den nächsten beiden Jahren um mehr als 50% günstiger werden wird.

Während diese Zahlen darauf schließen lassen, dass GigE Vision Over 10 GigE eine eindrucksvolle Zukunft vor sich hat, sollte zur Kenntnis genommen werden, dass diese Zukunft bereits begonnen hat – 10 GigE NICs sind jetzt üblicherweise bereits für unter 400 US-\$ pro Port erhältlich, und auch die Verkabelung ist jetzt deutlich günstiger als noch vor einem Jahr.

#### Systemskalierbarkeit

Abschließend sollte noch die Skalierbarkeit des Systems näher beleuchtet werden, um herauszufinden, ob diese für zukünftige Innovationen und Verbesserungen geeignet ist.

Aus den in Frage kommenden Schnittstellen ist nur GigE Vision Over 10 GigE mit handelsüblichen Verteilungssystemen – d.h. Ethernet-Switches – kompatibel. Darüber hinaus bieten Multicast-Funktionen – ein wichtiger Bestandteil der meisten vernetzten Geräteimplemen-

tierungen – die Möglichkeit, Bilder einer einzigen Kamera gleichzeitig an mehrere Ziele weiterzuleiten.

Die Mehrfachversendungsfunktion ermöglicht die Entwicklung erweiterter Analyseysteme, bei denen eine Reihe kostengünstiger PCs gleichzeitig Bilder der einzelnen Kameras erhalten und diese analysieren können, wobei jeder PC nach einem anderen Fehler sucht. Die Ergebnisse dieser Analysen können von einem Haupt-PC erfasst werden, der die abschließende Prüfungsentscheidung trifft.

Darüber hinaus spielt diese Funktion ebenfalls eine wichtige Rolle beim Einsatz neuer Analysealgorithmen. Wenn verschiedene PCs die vorhandenen Algorithmen durchlaufen, können neue PCs, die mit experimentellen Algorithmen konfiguriert wurden, exakt dieselben Bilder wie die bereits „in Betrieb befindlichen“ PCs empfangen. Diese neuen Algorithmen lassen sich sicher erlernen, prüfen und weiterentwickeln, ohne dass es zu Beeinträchtigungen für die Produktion kommt. Nachdem die neuen Algorithmen genehmigt wurden, können die PCs in Betrieb genommen werden, ohne dass eine einzige Änderung an der Verkabelung vorgenommen werden muss. Da die Einführung neuer Algorithmen eher selten der Fall ist, können durch diese Art von Architektur die Kosten und dabei entstehenden Risiken drastisch verringert werden. Dieser Denkansatz unterstützt ebenfalls die Planungen im Rahmen der Katastrophenbehebung: Wenn einer der PCs während des Systembetriebs ausfällt, kann ein Sicherungs-PC eingesetzt werden (auch hier ohne eine einzige Kabeländerung). Diese Art von Ausfallsicherung könnte ebenfalls automatisch, d.h. ohne Bedienerintervention, durchgeführt werden, wenn sich die Fehlererkennung automatisieren lässt.

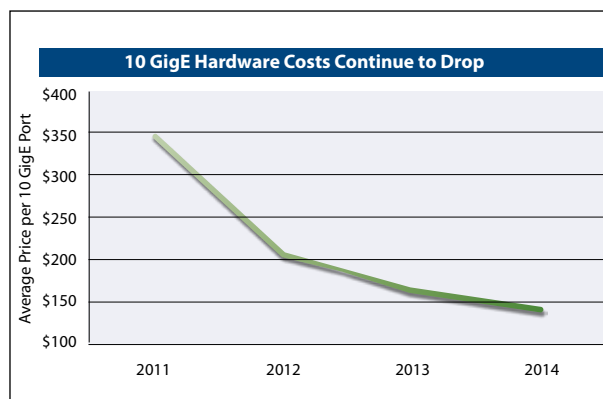


Abb. 3: Es wird erwartet, dass die Kosten für 10 GigE Hardware bis 2014 um 60% sinken werden.

#### Fazit

Die Entwicklungsgeschichte von GigE Vision mit unzähligen im Einsatz bewährten Anwendungen sorgt dafür, dass dieser Standard für alle Integratoren, die ihre Durchsatzkapazität über 1 Gb/s hinaus erweitern wollen, eine gute Wahl darstellt. Die Nachfrage und Entwicklung neuer Schnittstellen-Standards, wie z.B. CoaXPress und Camera Link HS, zeugen von der Stärke der Bildverarbeitungsindustrie insgesamt. In der Tat zeigen die kürzlich veröffentlichten Zahlen von AIA auf, dass der Verkauf von Elementen und Systemen aus der Bildverarbeitungsindustrie in Nordamerika um 54% im Jahr 2010 auf fast 1,8 Mrd. US-\$ anstieg.

Im Rahmen einer ganzheitlichen Bewertung dieser drei Schnittstellen der nächsten Generation kann GigE Vision Over 10 GigE seine Position als bevorzugte Schnittstelle für weiterentwickelte Bildverarbeitungssysteme festigen. Während CoaXPress und Camera Link HS zwar neue Vorteile ermöglichen, kann nur GigE Vision Over 10 GigE auf die neuen technischen Anforderungen und die höhere Bandbreite führender Bildverarbeitungssysteme reagieren und gleichzeitig eine Aktualisierung mit geringen Risiken und angemessenen Kosten bieten.

► **Autor**  
John Phillips, leitender Produktmanager,  
Pleora Technologies Inc., Kanada

► **Kontakt**  
Pleora Technologies, Kanata, Kanada  
Tel.: 001/613/2700625, Fax: 001/613/2701425  
info@pleora.com, www.pleora.com

► **Vertrieb Deutschland**  
Framos GmbH, Pullach  
Tel.: 089/710667-0, Fax: 089/71066766  
info@framos.de, www.framos.de



# Bildverarbeitungs- Software versus Hardware-Apps

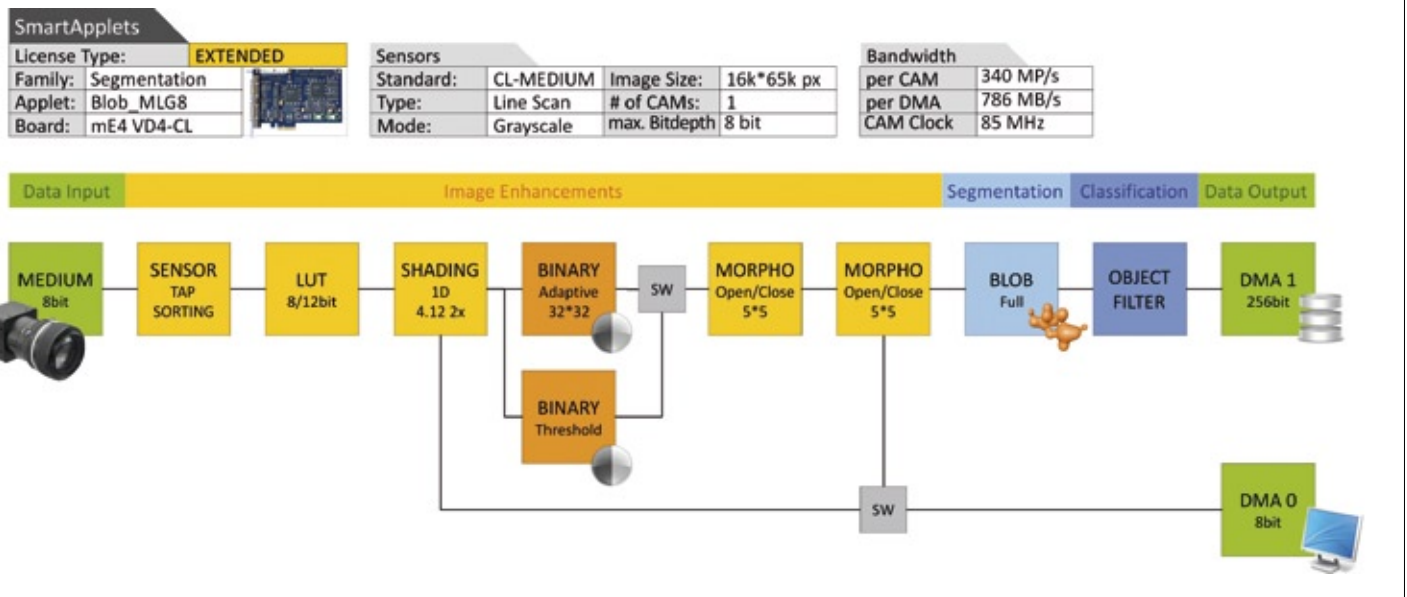
## Applets-Konzept für Framegrabber

Das Apps-Konzept für Smartphones hat sich schnell durchgesetzt. Für jede Anwendung findet man eine spezialisierte Software, die schnell geladen und ausgeführt wird. Die Auswahl selbst an spezialisierten oder ausgefallenen Funktionen ist riesig. In wie weit ist dieses Konzept auch in Applets für Framegrabber enthalten?

Hardware-Applets sind nur wenige Megabyte große Software-Codes für FPGA-Prozessoren. Der Code ist innerhalb weniger Millisekunden in den Chip geladen und strukturiert dessen Hardware-Aufbau neu. Hierdurch erhält der Prozessor neue Funktionen, die direkt auf der Hardware unter Echtzeitbedingungen ausgeführt werden können. FPGAs sind in den vergangenen Jahren in ihrer Logikdichte deutlich gewachsen und ermöglichen mittlerweile komplexe Programmabläufe. Statt monolithischer Programmierungen, die nur einmal geladen werden und die gesamte Funktionalität eines Gerätes beschreiben, bewährt sich das Konzept der Funktions-Applets. Spezialisiert auf ihren Einsatz werden die verfügbaren Ressourcen effizient für die benötigten Funktionen verwendet. Soll der Framegrabber für eine weitere Aufgabe eingesetzt werden, wird das alte Applet entladen und das neue geladen. Dieser Vorgang wird über die Software-Programmierung automatisiert und bremst durch die kurzen Ladevorgänge das System nicht aus.

### Flächen- oder Zeilenkameras?

Die Realisierung einer Anwendung definiert sich u. a. durch die Wahl des Kameratyps und des Farbmodus. Über diese



Aufbau der SmartApplets nach Funktionsblöcken. Sie werden nach Bedarf aktiviert oder deaktiviert und lediglich parametrisiert.

Kriterien werden die sog. Acquisitions-Applets ausgewählt. Flächen- oder Zeilenkameras unterscheiden sich, neben dem Sensortyp, deutlich durch die benötigten Trigger-Funktionen oder Sensor-Korrekturen. Die Koppelung an Encoder-signale ist beispielsweise eine typische Zeilenanforderung. Eine Spatial Correction, die den Versatz der RGB-Farbzeilen korrigiert, findet hingegen bei monochromen Sensoren keine Verwendung. Das tap sorting, die Resortierung der Sensordaten zu einem kompletten Bild, ist bei Flächenkameras von Bedeutung. Durch diese funktionale Matrix können auch für kleine FPGAs effiziente und spezialisierte Programmierungen erstellt werden.

**SmartApplets-Bibliotheken**

Die AquisitionsApplets decken die Grundfunktionalität des Bildeinzugs und einer Bildvorverarbeitung ab. Oberhalb dieser Funktionalität setzen die SmartApplets an. Nach demselben Prinzip werden erweiterte Bildverarbeitungsfunktionen anwendungsbezogen geladen. Aktuell sind zwei SmartApplets-Bibliotheken verfügbar: eine hochwertige Binarisierung und eine Segmentierung mit Klassifizierung. Bibliotheken für Vermessungsaufgaben, Kompression und Farbverarbeitung sind in Vorbereitungen.

**In der Hardware: Bildvorverarbeitung**

Dabei ähnelt die Grundidee der Framegrabber-Apps der der Smartphones. Es werden einfach zu bedienende Zusatz-



Originalbild (links), Binarisierung über globalen Schwellwert (Mitte) und adaptive Binarisierung mit aktiviertem Rauschfilter und zweifacher Open-Close Morphologie (rechts)

funktionen angeboten, die auf das ausführende Gerät zugeschnitten sind. So wie bei den Apps der Desktop-Rechner nicht ersetzt wird, wird die Bildverarbeitungs-Software nicht durch Hardware-Applets verdrängt. Das Gesamtsystem wird durch die Verlagerung der Bildvorverarbeitung auf die dedizierte Hardware beschleunigt, gleichzeitig wird die CPU entlastet. Dabei ist die Bedienbarkeit der Framegrabber-Apps ein wichtiges Argument, statt programmiert wird nur noch konfiguriert. Das Bildvorverarbeitungssystem definiert sich über Funktionsblöcke, die aktiviert oder deaktiviert werden und parametrisiert werden. Analog zu den Apps kann ein SmartApplets intuitiv bedient und sofort in Betrieb genommen werden.

**Schwarz oder weiß?**

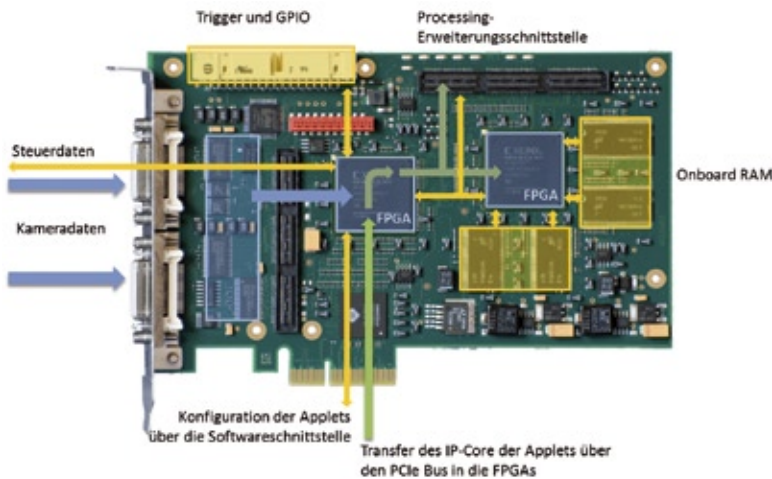
Der am häufigsten eingesetzte Bildverarbeitungsschritt ist die Binarisierung. Auf deren Basis werden die meisten Bildauswertungen durchgeführt. Hierfür wird ein globaler Schwellwert für die Graustufen in einem Bild definiert, oberhalb dessen die Pixel schwarz bzw. unterhalb weiß dar-

gestellt werden. Für einfache Erkennung reicht diese Methode aus. Aufwändiger ist die Berechnung lokaler Schwellwerte, die diese Unterscheidung umgebungsbezogen durchführen. Für jeden Pixel wird eine Umgebung von bis zu 64 x 64 Pixel betrachtet, um die Entscheidung für schwarz oder weiß zu fällen. Die sog. adaptive Binarisierung arbeitet hierdurch unabhängiger von inhomogenen oder wechselnden Beleuchtungsverhältnissen oder auch von Materialwechsel. Neben vorausgehenden Bildverbesserungen und einem Median-Rauschfilter können über eine zweifache Morphologie ungewollte kleine Objekte unterdrückt werden. Der Anwender erhält im Zeittakt der Bildaufnahme eine algorithmisch hochqualitative Bildverarbeitung ohne zusätzliche Belastung der CPU und kann auf dieser Basis seine softwarebasierte Bildanalyse fortsetzen. Die SmartApplets-Bibliothek Binarisierung besteht insgesamt aus 20 Applets.

**Erkennung von Objekten**

Eine weitere wichtige Funktion ist die Erkennung von Objekten. Hierfür müssen





Der Programm-Code der Applets wird in Millisekunden über die PCI Express Schnittstelle auf die jeweiligen FPGAs geladen und ist sofort betriebsbereit.

Pixelbereiche von einem Hintergrund herausgelöst werden. Die Blob-Analyse (binary large objects) ist eines der bekanntesten Verfahren hierfür. Der Algorithmus bewertet die Umgebung jeden Pixels auf eine Objektzugehörigkeit. Wurde eine zusammenhängende Pixelfläche als Objekt detektiert, wird sie über ihre Eigenschaften klassifiziert. Hierzu gehören u.a. die Größe und Lage eines umgebenden Rechteckes (bounding box), die Pixelflä-

che und die Konturlänge. Diese Eigenschaften (feature extraction) ermöglichen die Auswahl oder den Ausschluss von Objekten. Die Methode kommt dann zum Einsatz, wenn z.B. Objekte gezählt werden sollen oder Bildbereiche für eine weitergehende Bildanalyse ausgeschnitten und übertragen werden müssen. Hierdurch kann die Bandbreite intelligent reduziert werden. Da die Applets auf Basis binarisierter Bilder arbeiten,

werden viele Vorverarbeitungsstufen der SmartApplets-Bibliothek binarisierung verwendet. Die SmartApplets-Bibliothek Segmentierung und Objektklassifikation besteht aus insgesamt 22 Applets.

### Einkaufen im App-Shop

Trotz komplexer Funktionen und einer Hardwareverarbeitung muss sich der Anwender nicht mit dieser Materie im Detail auseinandersetzen. Die Vorschau der Funktionen zeigt sofort das Ergebnis, auf dessen Basis die Entscheidung für die Konfiguration getroffen werden kann. Da die Bibliotheken konstant ausgebaut werden, wird der Anwender, wie heute schon im App-Shop, die passenden Funktion für seine Anwendung finden, auswählen und laden können.

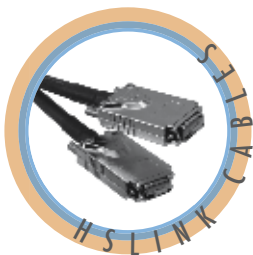
► **Autor**  
Michael Noffz, Leiter  
Marketing und Kommunikation



► **Kontakt**  
Silicon Software GmbH, Mannheim  
Tel.: 0621/789507-0, Fax: 0621/789507-10  
info@silicon-software.de, www.silicon-software.de

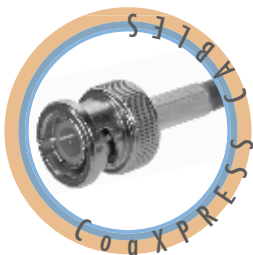


## INDUSTRY LEADING PERFORMANCE CABLING FOR EVERY APPLICATION



### HSLink CABLES

- HSLink Interface - next generation image acquisition interface
- Diecast hood with thumbscrews
- Ultra compact, field proven 26AWG CX4 cable and connector
- Dedicated communication channel supports data rates up to 3.125 Gbits/s
- ROHS compliant



### CoaxPress CABLES

- High Data rates: Up to 6.25Gbps on a single coax cable and up to 25Gbps via 4 cables
- Superior Cable Lengths: Over 100m without the use of hubs and/or repeaters!
- Simple Integration: Video, communication and power over a single coax cable
- High flexibility & reliability coaxial cable construction
- Cost effective cable solution



Components Express, Inc. • 10330 Argonne Woods Drive • Suite 100 • Woodridge, IL 60517-4995  
630.257.0605 • 800.578.6695  
www.componentsexpress.com

# Die Rückkehr des Koaxials

CoaXPress Gerätedesign  
mit FPGA Cores



© plumadaquilia.com/fotolia.com

Ein bemerkenswertes Comeback erfährt derzeit das Koaxialkabel in der Bildverarbeitung. Obwohl, oder besser gerade weil dieses Medium schon seit Jahrzehnten im Einsatz ist, bietet es sich als Übertragungsmedium für die nächste Generation von Kameras mit hohen Anforderungen an Geschwindigkeit, Echtzeitverhalten und Kabellängen an.

Zu einer modernen Kameraschnittstelle gehört aber auch ein durchdachtes und vollständiges Protokoll, das die Art und Weise definiert, wie sowohl Streaming-Daten als auch Kontrollinformationen zwischen Kamera und Bildverarbeitungsrechner ausgetauscht werden.

Mit CoaXPress (CXP) stellte Adimec zur Vision 2009 einen Standard zur Diskussion, der diese Anforderungen erfüllen sollte. Seit Ende 2010 wacht die Japan Industrial Imaging Association (JIJA) über die Einhaltung des Standards sowie dessen Weiterentwicklung.

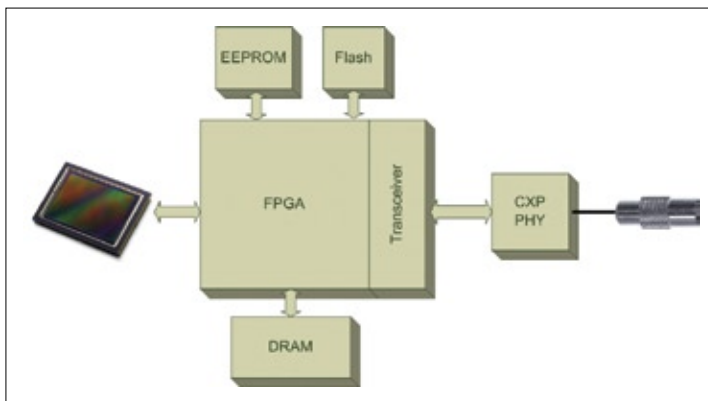
## Die Kamera mit CXP

Bei einer typischen Kamera mit CXP-Interface werden die Bilddaten wie üblich aus einem Sensor ausgelesen und z.B. in einer applikationsspezifischen Stufe eines FPGA vorverarbeitet. Dieses FPGA bereitet dann zusätzlich die Daten ge-

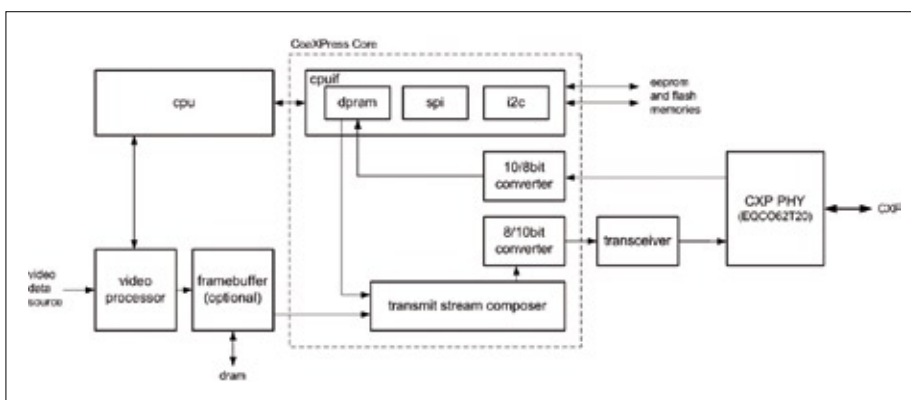
mäß der CXP Spezifikation vor und sendet sie über schnelle Transceiver an den CoaXPress spezifischen PHY, der die Ankopplung an das Coax Kabel übernimmt. Er bietet einen Full Duplex Link mit bis zu 6.25 GBit zum Framegrabber (vor allem Streaming) und 20 MBit vom Framegrabber, die zur Übertragung von Kommandodaten vorgesehen sind. Außerdem ist er für die Ein- bzw. Auskopplung einer 13 W Spannungsversorgung zuständig, die über das Koaxkabel realisiert werden kann. Externes Flash und EEPROM kann zur Speicherung der FPGA und Systemkonfiguration verwendet werden. Je nach Funktionsumfang ist externes RAM ebenfalls sinnvoll.

Ähnlich wie für GigE Vision bietet Sensor to Image einen FPGA Core Framework an, mit dem das eigene Gerätedesign erheblich beschleunigt werden kann. Das Blockschaltbild zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Systems unter Verwendung des CXP Cores. Als Framework





Blockschaltbild einer CXP-Kamera



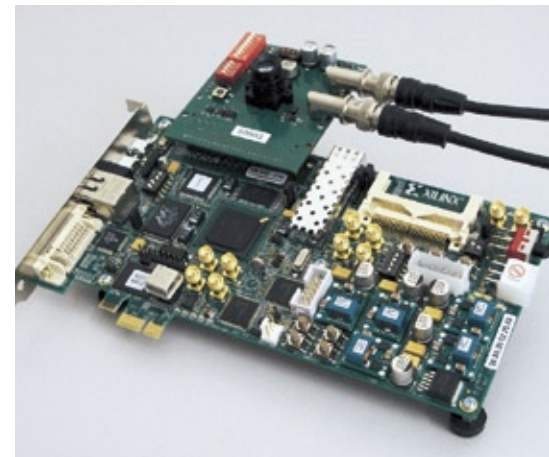
Blockschaltbild eines FPGAs

dient ein VHDL Top-Level Design, das die Schnittstelle zur Hardware herstellt, also zu den Pins des FPGAs und den daran angeschlossenen Komponenten wie Speicher, Flash, EEPROM, der Datenquelle z.B. einem Bildsensor und der Datenschnittstelle, einer Art „CXP PHY“. Außerdem werden zudem die benötigten Cores instanziiert. Diese Cores bestehen aus einem frei anpassbaren Video-Modul (video\_in) als Interface zur Datenquelle. Dann kommt die eigentliche CXP-Engine, die die Paketierung der Bilddaten und sonstigen Kommunikationsdaten übernimmt. Zusätzlich werden die Daten 8 Bit/10 Bit codiert. Aufgrund der hohen Datenrate werden zur Kommunikation mit dem CXP PHY schnelle Transceiver benötigt. Die können entweder bereits im FPGA integriert sein oder müssen extern vorgehalten werden. Zusätzlich ist ein MicroBlaze/NIOS basiertes CPU-Modul integriert, das die weniger zeitkritischen Teile des CXP Protokolls übernimmt (Control Channel und Message Channel). Dabei werden die vom Standard vorgegeben Funktionen über eine Bibliothek eingebunden, der Rest der Software kann an-

gepasst werden, z.B. um den Zugriff auf eigene Register zu realisieren. Auf PC-Seite wird ein Framegrabber benötigt, der die Low Level CoaXPress Kommunikation übernimmt und eine Programmerschnittstelle für Konfigurations- und Bilddaten bereitstellt.

### Testmöglichkeiten

Wie sieht nun eine mögliche Vorgehensweise aus, wenn man im ersten Schritt die Technik und die bereits zur Verfügung stehenden Mittel kennenlernen und testen will, um dann im zweiten Schritt ein eigenes Gerät entwerfen zu können? Am einfachsten ist es, dazu mit dem CoaXPress-Core Evaluation-Kit zu beginnen. Dieses Kit besteht aus einem Referenzdesign, das sowohl Kamera als auch die Framegrabberseite implementiert. Als Hardware wird das Xilinx SP605 Evalboard zusammen mit einem von Sensor to Image entwickelten CXP Transceiver AddOn genutzt. Das Board kann gleichzeitig als Sender und Receiver betrieben werden, d.h. das Design arbeitet mit ei-



Das Evaluation-Board kann jederzeit bestellt werden.

ner externen Loopbackschleife. Natürlich ist es möglich, den Datenpfad aufzutrennen und einen handelsüblichen CoaXPress Framegrabber zu nutzen, um die Daten nicht am VGA Ausgang des SP605 Boards, sondern an einem PC zu darzustellen. FPGA seitig sind die Kamera und Empfängerseite komplett implementiert und können teilweise angepasst werden. Somit ist es möglich, den gesamten Design-Flow durchzuspielen.

### Fazit

Für die Entwicklung von CoaXPress kompatiblen Bildverarbeitungskomponenten ist es nicht notwendig, alles selber zu implementieren. Mit Hilfe von FPGA IP Cores und Referenzdesigns kann der Entwicklungsprozess deutlich beschleunigt werden.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. (FH)  
Matthias Schaffland,  
Projektmanagement



► **Kontakt**  
Sensor to Image GmbH, Schongau  
Tel.: 08861/2369-0  
Fax: 08861/2369-69  
email@sensor-to-image.de  
www.sensor-to-image.de

# Gutsortierte Bibliothek

## 3D-Bildverarbeitungsbibliothek für die Defekterkennung von Freiformobjekten

**Bleche, Folien oder Papier: Die Oberflächeninspektion von Bahnmaterialien ist mittlerweile eine relativ einfache Aufgabe – im Gegensatz zur Defekterkennung von Freiformflächen. Das ändert jetzt die die Bildverarbeitungsbibliothek SAL3D, die Objekte auf Basis von 3D-Punktwolken analysiert. Mittels Laser-Scanning und anschließendem Datenvergleich lassen sich unerwünschte Formabweichungen zuverlässig erkennen.**

Die Formerfassung von Objekten mittels Lichtschnitt- oder Laserlichtschnittverfahren ist eine weit verbreitete Methodik der 3D-Messtechnik. Sie bietet eine hohe Genauigkeit bei zugleich moderaten Kosten und liefert robuste Messergebnisse. Obwohl es inzwischen für eine ganze Reihe von Applikationen Erfassungs- und Auswertungsmethoden für das Lichtschnittverfahren gibt, liefert der SAL3D Peak Detector im Vergleich mit diesen Verfahren erheblich bessere Ergebnisse – insbesondere bei Intensitätsschwankungen in der Streifenprojektion. Der SAL3D Peak Detector ermittelt hierbei die Punktkoordinaten mit Sub-Pixel-Genauigkeit und ist dabei gegenüber Störungen (die z.B. durch Rauschen oder Lichtintensitätsschwankungen verursacht werden) deutlich robuster, da er im Gegensatz zu der sonst gängigen Center of Gravity (COG)-Methode nicht auf gewichteter Mittelwertbestimmung beruht.

### Einstellung von Auflösung und Lichtquelle

Um vor allem kleine Fehler auf einer Objekt Oberfläche erkennen zu können, wird in aller Regel eine hohe Scan-Auflösung benötigt. Hierbei sind zwei Aspekte zu berücksichtigen: Zum einen die Pixel-Auflösung der Kamera entlang des Lichtschnitts; zum anderen die tatsächliche Scan-Auflösung, d.h., der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildaufnahmen. Gute Ergebnisse werden in der Regel dann erzielt, wenn die Auflösung des Scan-Systems um den Faktor 10 größer ist als die minimale Größe eines zu detektierenden Fehlers.

Die Wahl der richtigen Lichtquelle ist stark abhängig von der Defektgröße sowie der benötigten Scan-Geschwindigkeit. Je kleiner die Defektgröße, desto schmaler muss folglich der Lichtstreifen sein. Dennoch sollte ein Lichtstreifen für das Scan-System mindestens 3 bis 5 Pi-



xel breit sein, um auch ein ausreichendes Maß an Sub-Pixel-Abweichungen zu messen und eine zuverlässige Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Aufgrund dieser Anforderungen ist Laserlicht die am häufigsten zum Einsatz kommende Methode der Streifenprojektion. Gleichzeitig schreitet aber auch die Entwicklung von superhellen LEDs und dazugehörigen optischen Systemen sehr weit voran, doch bietet diese Option gegenwärtig noch eine zu niedrige optische Leistung.



Laser-Triangulation



3D-Rekonstruktion





© photo/fotofa.com

### Die Wahl der richtigen Kamera

Bei der Kamera sollte zeitliches Rauschen so gering wie möglich sein: Das Eigenrauschen sollte bereits automatisch in der Kamera kompensiert werden und die Elektronik für Hot-Pixel-Entfernung sollte integriert sein. Nach wie vor gibt es viele Kameras, die diesen Anforderungen nicht gerecht werden. Dies führt zu Fehl-Erkennungen, Ausreißern oder signifikanter Messungenauigkeit. Dazu kommt das Problem der Übersättigung des Lichtschnittes in

den erfassten Bildern. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn hohe Kontrast-Verhältnisse zwischen Lichtschnitt und Hintergrund gewählt werden. Um dies zu vermeiden, sollte man bei der Kamerawahl daher darauf achten, dass diese über einen High-Dynamic-Range-Sensor verfügen.

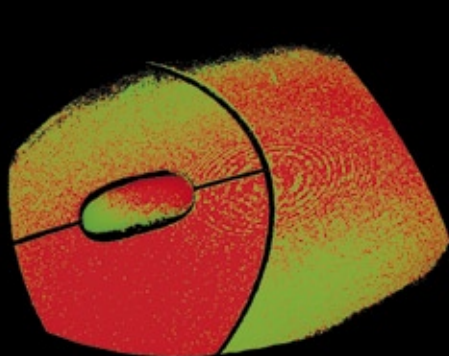
### Rauschreduzierung

Die Verwendung von Laserlicht führt sehr häufig zu sog. Speckle-Rauschen. Dies ist

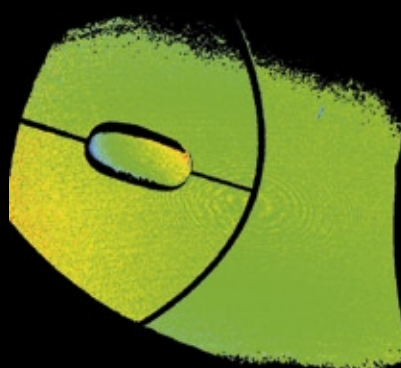
ein räumliches Rauschen – im Gegensatz zum zeitlichen Rauschen der Kamera. Speckle entsteht aufgrund der Kohärenz des Laserlichtes und der Rauigkeit der zu scannenden Oberfläche. Ist die Oberflächenrauigkeit größer als die Wellenlänge des Laserlichtes, entstehen konstruktive und destruktive Interferenzen, die als hellere und dunklere Flecken in dem vom Laser beleuchteten Areal wahrgenommen werden. Da es sich hierbei um ein räumliches Rauschen handelt, ist es äußerst schwierig, dieses mittels Software zu minimieren. Auch wenn ein vorheriges Minimieren des Speckle-Effektes beim Laserlicht für eine präzise Erkennung hilfreich ist und in jedem Setup für verbesserte Ergebnisse sorgt, so bietet der SAL3D Peak Detector selbst bei Vorhandensein von Speckle noch immer exakte Messdaten.

### Oberflächen-Erkennung bei Freiformobjekten

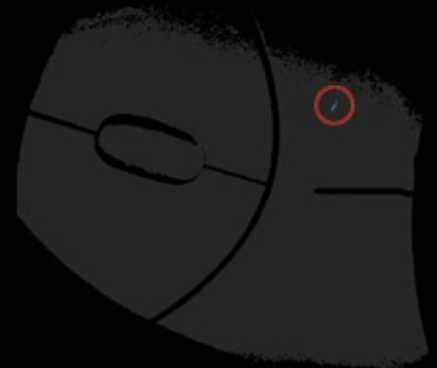
Die Schwierigkeit beim Scannen von Freiformobjekten liegt u.a. im eigentlichen Scan-Prozess: Oft müssen vom gleichen Objekt mehrere Scans durchgeführt oder mehrere Kameras eingesetzt werden, um alle Bereiche des Objektes vollständig zu erfassen. Darüber hinaus muss bei Freiformobjekten zunächst eine Kalibrierung des Messsystems erfolgen, damit es später bei der Erfassung nicht zur perspektivischen Verzerrungen kommt und die Dimensionen sowie die Form eines Fehlers metrisch richtig erfasst wird. In Verbindung mit dem SAL3D Metric Calibration Tool gestaltet sich der Kalibrierungsprozess bei Linear- und Winkel-Scans einfach, es ist auf eine Vielzahl von Scan-Szenarien ausgelegt. Hier genügt oftmals sogar das Erfassen nur einer einzelnen Laserlinie auf der Kali-



3D-Alignment



3D-Vergleich



Defekterkennung



# InViso™

## The Next Generation of Machine Vision Lasers

- Innovative Design** » easy installation
- Automatic Alignment** » no adjustments
- External Focus** » no tools required



Seamless Integration & Guaranteed Repeatability



Scannen einer Computer-Maus mit dem rekonstruierten 3D-Modell im Hintergrund

brierungsvorlage, im Gegensatz zu den bisher üblichen Kalibrierungsvorgängen, bei denen das gesamte Muster zunächst komplett gescannt werden musste, um ausreichend Daten gewinnen zu können.

Darüber hinaus erlaubt das Angular Metric Calibration Tool ein Winkel-Scannen mit hoher Genauigkeit, das vor allem beim Scan-Vorgang mittels Robotern zum Einsatz kommt, aber auch bei Anwendungen, in denen sehr große Flächen erfasst werden müssen und große, lineare Verfahrenheiten keine Option darstellen.

terarm bietet hingegen das genaue Erfassen des Objektes aus allen nur erdenklichen Blickwinkeln. Bei einer neuen Scan-Aufgabe ist dann lediglich ein Umprogrammieren der Roboterführung nötig und kein weiteres Reengineering der Prüfstation selbst. Der Einsatz eines Multikamera-Systems bietet somit die schnellste Lösungsrealisierung; die Roboter-Methodik allerdings überzeugt durch ihre große Flexibilität. Letztendlich ist jedoch die benötigte Scan-Geschwindigkeit ausschlaggebend dafür, welche der beiden Ansätze der beste Weg ist.

### Scanning-Strategie

Komplexe Objekte müssen unter verschiedenen Winkeln gescannt werden. Das übernimmt entweder ein Multikamera-System oder ein Roboter-geführter Messkopf. Mehrere Kameras können so angeordnet werden, dass eine breite Palette von unterschiedlichen Teilen korrekt gescannt wird. Teile mit Hinterschnitten verursachen in diesem Szenario jedoch Probleme bei der vollständigen Erfassung des Objektes. Die Folge ist sehr häufig ein Reengineering-Prozess der Prüfstation mit anschließender Neuordnung der Kameras. Die Positionierung des Scankopfes auf einem Robo-

### Erkennen der Defekte

Einen Fehler grundsätzlich zu sehen ist natürlich nicht das gleiche, wie ihn tatsächlich zu erkennen. Ein präziser Scan erfasst zwar die Form des Objektes zusammen mit seinen Oberflächendefekten, jedoch kann sich das Segmentieren von Fehlern sehr aufwändig gestalten. SAL3D greift hierfür auf das Match3D-Tool zurück. Dieses liefert eine patentierte Methode, um sehr schnell die gescannte Punktwolke mit der Punktwolke des Modells zu vergleichen. Dabei wird die Referenzpunktwolke entweder durch das Scannen eines Golden Masters oder durch Import von CAD-Daten über das SAL3D CADImport-Tool realisiert. Nach dem

## THE CONNECTION HAS BEEN MADE



**CAMERA LINK & MINI CAMERA LINK**



**INDUSTRIAL RUGGED CAMERA LINK**



**CAMERA LINK HS**



**PoCL LITE**



**COAXPRESS**



We have a wide selection of cable assembly options available. Call us to see how we can help with your custom application.

**(218) 828-3157**



intercon@nortechsys.com www.intercon-1.com

Abgleich zwischen der gescannten Punktwolke mit der Referenzvorlage werden die Werte voneinander subtrahiert. Das Ergebnis zeigt die genauen Unterschiede zwischen Vorgabe und Realität.

Mehrere Ansichten eines Objektes können mit den jeweiligen Regionen ihrer Referenzmodelle verglichen werden, um so eine 3D-Oberflächenkarte zu erhalten. Das Ergebnis der Punktwolken-subtraktion ist dann ein perspektivisch korrigiertes Abbild mit X-, und Y-Koordinaten entsprechend den 3D-Koordinaten in X und Y und dem Grauwert als Repräsentation der Z-Koordinate, jeweils ausgedrückt als vorzeichenbehafteter Fließkommawert. Dieser sollte dann überall dort annähernd Nullwerte aufweisen, wo Modell und Scan sich am ähnlichsten sind. Ihr Wert wird entsprechend negativ oder positiv, wo Kratzer bzw. Vertiefungen oder aber Beulen bzw. Erhebungen vorliegen.

Auf diese Differenzbilder können weiterhin eine oder mehrere Masken angewendet werden. Hierdurch wird dann eine Suche nach Fehlern mittels moderner 2D-Bildverarbeitungstools realisiert, beispielsweise die Kombination einfacher Binarisierung und Blob-Analysen, um Fehler nach ihrer Größe klassifizieren zu können. Weitere, komplexere Klassifizierungsmethoden setzen u.a. auf künstliche Intelligenz. Damit wird es dann beispielsweise möglich, einen Fehler deutlich von anderen Formausprägungen des Objektes abzuheben.

### Einsatz in der Produktion

Das Match3D Tool erlaubt das Abgleichen eines 1-Millionen-Punkte-Objekts mit seinem entsprechenden Punktwolkenmodell in nur knapp 150 ms. Somit können selbst komplexe 3D-Messdaten bzw. Oberflächeninspektionen pro-

blemlos als Inline-Prüfung direkt in der Produktion realisiert werden.

Während das reine Match-3D-Tool noch eine Vorausrichtung des Objektes von 10 Grad erfordert, kann diese Vorgabe durch Einsatz des SAL3D Grobausrichtungs-Tools sogar gänzlich umgangen werden. Durch die Kombination von Grob- und anschließender Feinausrichtung kann der Abgleich der Punktwolken von Modell und Scan somit aus jedem beliebigen Initialwinkel heraus erfolgen.

### Fazit

Die Software-Tools der SAL3D-Bibliothek bieten eine intuitive C++ Programmierschnittstelle, so dass eine große Anzahl 3D-Machine-Vision-Anwendungen schnell umgesetzt werden können. Darüber hinaus liefert SAL3D Standardschnittstellen zu einer Reihe gängiger Machine-Vision-Softwarepakete. Im SAL3D Peak Detector kommen verbesserte, den bisherigen Standardverfahren überlegene, Lichtschnitt-Erkennungsmethoden zum Einsatz, mit denen selbst kleinste Fehler eines Freiformobjektes erfasst werden. Dies ermöglicht den Einsatz des Laser-Lichtschnittverfahrens für die Oberflächeninspektion von Freiformobjekten. SAL3D ermöglicht letztendlich eine schnelle und präzise 3D-Inline Oberflächeninspektion mit Bildverarbeitungsverfahren selbst bei Produktionsgeschwindigkeit.

► **Autor**  
Josep Forest  
Collado,  
Technischer  
Direktor



► **Kontakt**  
Aqsense SL, Girona, Spanien  
Tel.: 0034/972/183215  
Fax: 0034/972/487487  
info@aqsense.com  
www.aqsense.com



## Farbig sehen

### Die Smartkamera Matrox Iris GT bringt Farbe in Ihre Anwendung.

Manchmal ist Farbe alles, was Sie haben, um ein Teil oder ein Produkt zu identifizieren und seine Qualität zu bestimmen. Mit den Smartkameras Matrox Iris GT werden jetzt selbst kleinste Farbvariationen herausgepickt. Und mit der integrierten auf einem Ablaufdiagramm basierenden Entwicklungsumgebung Matrox Design Assistant erstellen Sie Ihre farbige Bildverarbeitungsanwendung mit Leichtigkeit.



Laden Sie unser Whitepaper herunter!  
"Color Machine Vision":  
[www.matroximaging.com/colorwpde](http://www.matroximaging.com/colorwpde)

matroximaging.com  
+49 (0)89 / 621700  
imaging.info@matrox.com





# Die Suche nach dem Licht

## Qualitätsanalyse von Solarzellen mit hochauflösender InGaAs-Kamera



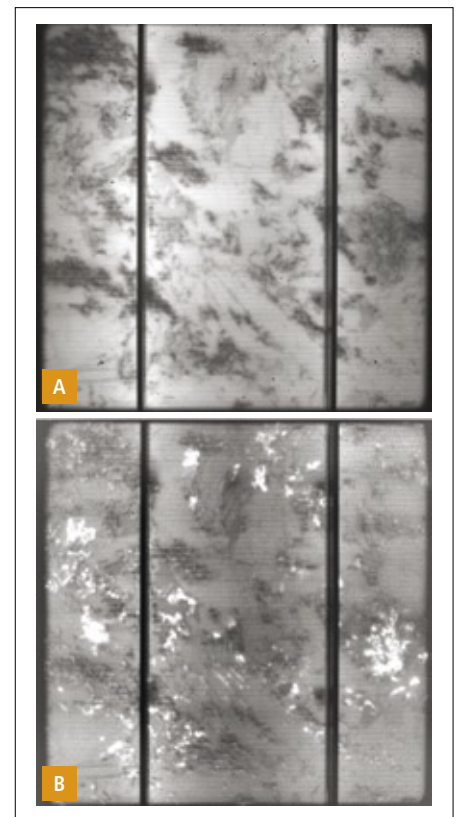
© Iakov Kalinin/fotolia.com

Hamamatsu hat jetzt eine neue InGaAs-Kamera vorgestellt, die über einen berührungslosen Auslesemodus verfügt, bei dem im Gegensatz zu konventionellen CCD-Sensoren die generierten Ladungen ohne Reset ausgelesen werden. Damit ist es möglich, die Ladungsmenge während der Belichtung über einen langen Zeitraum auszulesen und zu überwachen. Das bringt Vorteile, wenn man das Photolumineszenzverfahren zur Qualitätskontrolle einsetzen will – wie beispielsweise bei der Produktion von Solarzellen.



InGaAs Kamera C10633-34

Für die Qualitätsanalyse von Solarzellen haben sich optische Verfahren, die die Effekte der Elektrolumineszenz oder der Photolumineszenz nutzen, als zuverlässige und schnelle Methoden bewährt. Mit diesen Verfahren können Mikrorisse, Inhomogenitäten und weitere, mechanische oder elektrische Eigenschaften und Defekte an Solarzellen und Solarzellenmodulen detektiert werden. Während beim Elektrolumineszenz-Verfahren die Solarzelle oder das Solarzellen-Modul mit einem bestimmten Strom versorgt wird, welcher eine charakteristische Lichtemission bewirkt, wird beim Photolumineszenz-Verfahren die zu untersuchende Zelle oder das zu untersuchende Modul mit einer Lichtquelle beleuchtet, die eine schwache, im infraroten Spektralbereich liegende Lichtemission hervorruft.

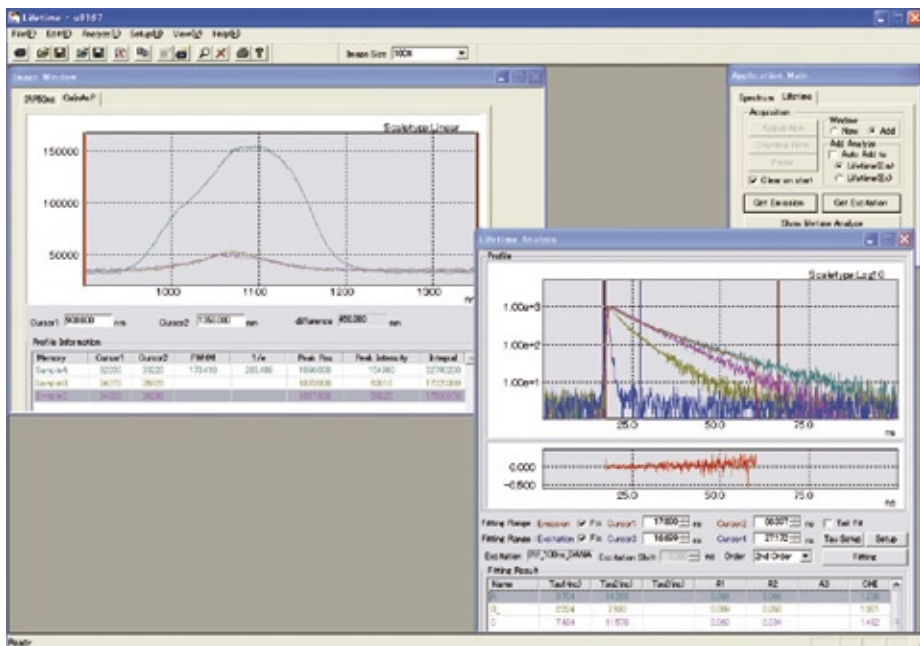


Unterschied zwischen **A** konventioneller Elektrolumineszenz Messtechnik, bei der alle Effekte in dunklem Kontrast sichtbar sind, und **B** weiterentwickelter Elektrolumineszenz Messtechnik, bei der ausschließlich innere Defekte im deutlichen Kontrastbild erkennbar sind.



# Passt einfach!

GigE uEye 5240CP



Fluoreszenzspektrum- und Lebensdauer Messdaten einer CIGS Dünnschicht Solarzelle

Das Photolumineszenzverfahren hat gegenüber dem Elektrolumineszenzverfahren den Vorteil, dass die Zelle oder das Modul nicht bestromt, also nicht elektrisch kontaktiert werden muss. Allerdings werden bei diesem Verfahren sehr hohe Anforderungen an die Empfindlichkeit und Detektierbarkeit des hierfür verwendeten Sensors gestellt. Besonders CCD-Flächensensoren auf Indium-Gallium-Arsenid-Basis, sog. InGaAs-Sensoren, haben sich hierbei etabliert. Besonders die hohen Anforderungen bei der Detektion schwacher Photolumineszenz-Signale bei polykristallinen Dünnschicht-Solarzellen und Solarmodulen auf der Basis von epitaktischen CIGS-Schichten auf Silizium erfordern entsprechend hochempfindliche Sensoren mit hoher Ortsauflösung, die auch sehr kleine Strukturmerkmale zuverlässig detektieren können.

## Entscheidende Hilfestellung

Eine neue, gekühlte und hochauflösende InGaAs-Kamera von Hamamatsu Photonics liefert hierzu entscheidende Hilfestellung. Die neue Kamera verfügt über einen neuartigen, berührungslosen Auslesemodus, bei dem im Gegensatz zu konventionellen CCD-Sensoren die generierten Ladungen ohne Reset ausgelesen werden. Damit ist es möglich, die Ladungsmenge während der Belichtung über einen langen Zeitraum auszulesen und zu überwachen. Darüber hinaus kann dabei auch

das Signal-zu-Rausch-Verhältnis deutlich verbessert werden, wenn die Menge der generierten Ladungen mehrfach ausgelesen und während der Belichtungszeit von bis zu drei Stunden entsprechend verarbeitet wird.

## Gute Lösung

Eine leistungsfähige Pelletierkühlung, die den permanent-vakuum-gekapselten Sensor auf  $-70^{\circ}\text{C}$  kühlt, führt zu einem extrem geringen Dunkelstrom von 130 Elektronen/Pixel/s, die bei der spektralen Empfindlichkeit von 900–1.520 nm die sehr hohe Orstaufauflösung von 640 x 512 Pixeln begleitet. Die Kamera wird so zu einem effektiv nutzbaren Werkzeug für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, gestattet aber auch zuverlässige Routineuntersuchungen bei der Qualitätskontrolle.

► **Autoren**  
Bertram N. Lohmüller,  
Produktspezialist

Yoshiyasu Yokoyama,  
Applications Ingenieur

► **Kontakt**  
Hamamatsu Photonics  
Deutschland GmbH, Herrsching  
Tel.: 08152/375-0  
Fax: 08152/375-111  
info@hamamatsu.de  
www.hamamatsu.de



- 1,3 Mpix, 1/2 Zoll, 50 Bilder/s
- Lichtempfindlicher Global Shutter CMOS Sensor
- PoE und 12-24V extern
- Multi AOI und Linescan Modus
- Umfangreiches Softwarepaket

Auch mit 5 Megapixel  
und WVGA erhältlich



USB & GigE Kameras

**IDS**

www.ids-imaging.de

+49 (0) 7134 / 961 960

# Es muss **nicht immer** InGaAs sein

## Preiswerte CCD und CMOS Kameras für die Solarzellen-Inspektion

Die optische Inspektion von Solarzellen hinsichtlich Material- und/oder Kontaktierungsfehlern basiert auf dem physikalischen Effekt der Lumineszenz. Zur Detektion des dabei freigesetzten langwelligeren Lichts kommen zumeist kostenintensive Kameras mit Indium Gallium Arsenit-, EM-CCD- oder Deep Depletion Sensoren zum Einsatz. Ein Unternehmen hat jetzt Alternativen vorgestellt.

Baumer bietet mit zwei neuen digitalen Industriekameras preiswerte Alternativen zu Indium Gallium Arsenit (InGaAs)-, EM-CCD (Electron Multiplying CCD)- oder Deep Depletion Sensoren an. Sie basieren auf Standard-Sony-CCD- bzw. CMOS-Sensoren und wurden speziell für Anwendungen im Bereich der Elektro- und Photolumineszenz-Messung entwickelt.

Bei der Herstellung hochwertiger Photovoltaikmodule setzt man auf Qualität. Risse im Halbleitermaterial können zum Zersplittern einzelner Solarzellen während des Fertigungsprozesses und damit zu teuren Maschinenstillstandszeiten führen.

Bedingt durch die extremen Materialbelastungen, denen Solarmodule während ihres Lebenszyklus durch thermische Schwankungen ausgesetzt sind,

können bereits feinste Mikrorisse den Bruch einzelner Zellen und damit eine drastische Senkung der Effizienz des gesamten Moduls verursachen.

Es gilt also ebendiese Risse und Mikrorisse, die oberflächlich nur sehr schwer oder gar nicht erkennbar sind, frühestmöglich zu detektieren und betroffene Zellen aus dem Herstellprozess auszuschleusen.

### Es werde Licht

Die angesprochene Lumineszenz – also die Aussendung von Licht aus einem Halbleitermaterial bei dessen Übergang von einem angeregten Zustand zum Grundzustand – kann durch den Einsatz zweier verschiedener Methoden, jeweils unter der Bedingung der Fremdlichtabschattung, hervorgerufen werden:

Zum einen kann die Anregung durch das Anlegen großer Ströme im Bereich von 3–10 A erfolgen. Man spricht hier von Elektrolumineszenz.

Die zweite Methode beruht auf der Bestrahlung des Halbleiters mit kurzwelligem Licht und den physikalischen Gesetzmäßigkeiten des Stokes-Shift – also der Verschiebung zwischen Absorptions- und Emissionswellenlänge – und wird als Photolumineszenz bezeichnet.

Bei beiden Verfahren – welche im Übrigen für die Inspektion sowohl von mono- als auch von polykristallinen Zellen geeignet sind – wird vom Silizium Licht im nah-infraroten (NIR) Bereich des Spektrums emittiert. Typisch sind dabei Emissionswellenlängen von ca. 900–1.450 nm bei Elektrolumineszenz und ca. 950–1.250 nm bei Photolumineszenz.

Materialfehler innerhalb einer Zelle – wie die bereits erwähnten Risse und Mikrorisse – leuchten dabei stärker auf als das sie umgebende Material. Bei der Inspektion kompletter Panels fallen Zellen mit fehlerhafter Kontaktierung dadurch auf, dass sie keinerlei Licht emittieren.

### Hohe Anforderungen an die Kamera

Die Wellenlänge des ausgesendeten Lichts liegt nicht nur außerhalb des für den Menschen sichtbaren Teils des Spektrums, sondern auch in einem Bereich, den die Großzahl siliziumbasierter CCD



© Thaut Images/Fotolia.com



Abb. 1 (v.l.n.r.): Baumer NIR Kameras HXC40NIR und TXG14NIR



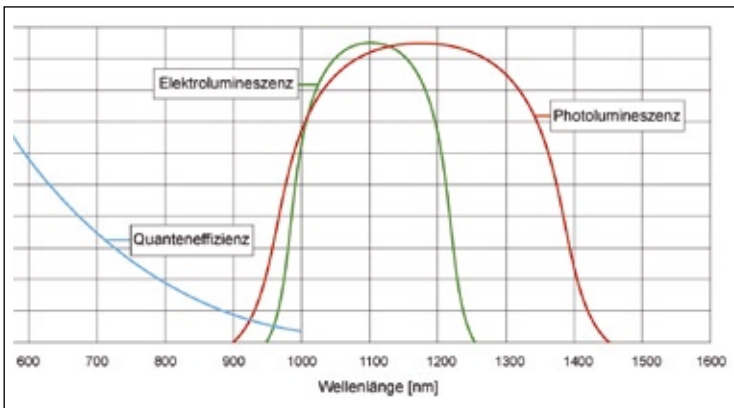


Abb. 2: Emissionswellenlängen von Elektrolumineszenz und Photolumineszenz und Quanteneffizienz eines siliziumbasierten Sensors (schematisch)

und CMOS Sensoren nicht mehr erfassen kann. Genau hier liegt die weite Verbreitung von Kameras begründet, deren Sensoren auf Indium Gallium Arsenid basieren und – verglichen mit Sensoren auf Silizium-Basis – eine enorm erhöhte Empfindlichkeit im NIR- und IR-Bereich aufweisen. Mit dem technologischen Vorteil dieser InGaAs-Kameras gehen jedoch auch Nachteile wie beispielsweise hohe Kosten und Ausleserauschen sowie eine sehr begrenzte Auflösung aufgrund der Pixelgröße und -anzahl einher.

### Langsam, aber sicher

„Standard-Sensoren“ wie z.B. Sony ICX 285 oder CMOSIS CMV 4000 E12 bieten durch geringes Ausleserauschen, hohe Auflösung und einen großen Dynamikumfang eine sehr hohe Genauigkeit bei der Detektion von Materialfehlern und eignen sich daher hervorragend für die anspruchsvollen Inspektionsaufgaben im Bereich der Photovoltaikherstellung. Diesen positiven Eigenschaften stehen jedoch lange Integrationszeiten im Bereich von ca. drei bis sechs Sekunden gegenüber. Damit sind Kameras, bei denen ebendiese Sensoren zum Einsatz kommen, prädestiniert für Offline-Inspektionsaufgaben. Die Notwendigkeit der langen Sensorbelichtung liegt in zwei Fakten begründet: Zum einen kommt hier eine grundlegende Eigenschaft – nicht nur von Sensoren, sondern von Fotoempfängern im Allgemeinen – zum Tragen: Die Quanteneffizienz. Sie stellt das Verhältnis von Photonen, die mit einer bestimmten Wellenlänge auftreffen, zur Anzahl von Elektronen, die zum Fotostrom beitragen, dar. Bei monochromen Sensoren sinkt diese Quanteneffizienz mit steigender Wellenlänge. Da die Anzahl der – pro Zeiteinheit auf den Pixeln des Sensors auftreffenden – Photonen bei einer un-

bewegten Szene konstant ist, kann die Anzahl der zum Fotostrom beitragenden Elektronen nur über längere Integrationszeiten erhöht werden. Zum anderen wird – aufgrund der spektralen Eigenschaften der Sensoren – nur der untere Randbereich des emittierten Spektrums, d.h. nur ein Bruchteil der ausgesandten Photonen, vom Sensor erfasst (siehe Abb. 2).

### Die Neuen

Mit den Modellen TXG14NIR und HXC-40NIR stellt Baumer zwei neue Kameras vor, die eigens für die Inspektion von Solarzellen entwickelt wurden.

Die TXG14NIR basiert auf dem bewährten Sony-CCD-Sensor ICX285, welcher durch eine innovative Beschaltung hinsichtlich seiner Empfindlichkeit im NIR-Bereich optimiert wurde. Die Kamera bietet eine Auflösung von 1.392 x 1.040 Pixel bei einer Pixelgröße von 6,45 x 6,45 µm und ist mit einer Gigabit Ethernet Schnittstelle ausgerüstet. Die erhöhte NIR-Empfindlichkeit der HXC40NIR beruht auf einer – im Vergleich zum „Standard“-CMV4000 – 7 µm dickeren Epitaxieschicht. Die Kamera bietet eine Auflösung von 2.048 x 2.048 Pixel bei einer Pixelgröße von 5,5 x 5,5 µm und ist mit einer CameraLink Full Schnittstelle ausgestattet.

► **Autor**  
Denis Dietsch, Produktmanager  
Digitalkameras

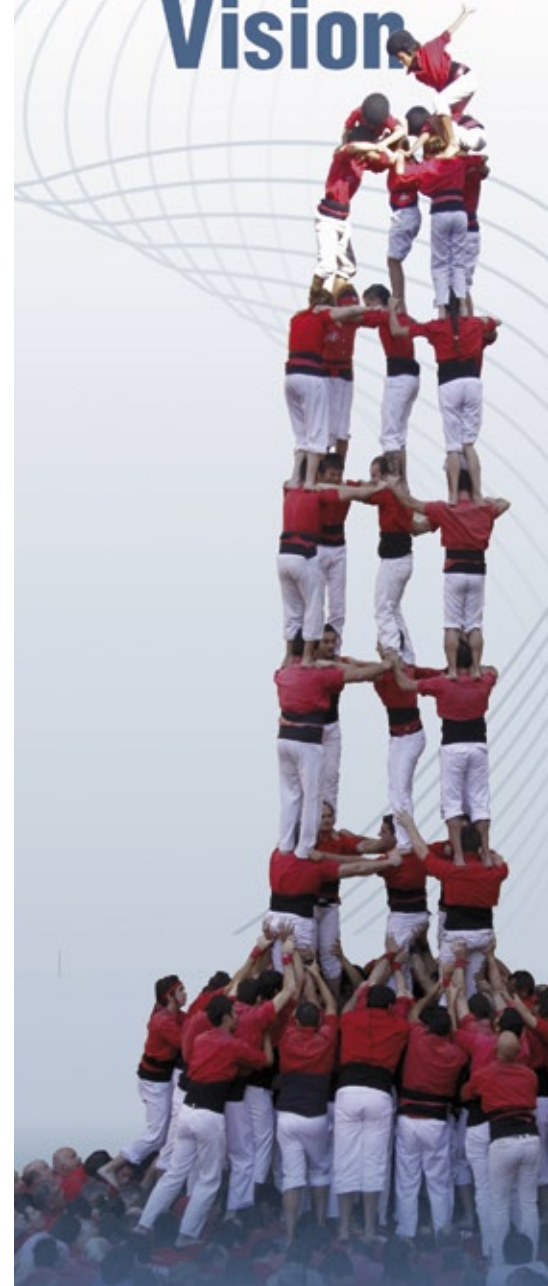


► **Kontakt**  
Baumer GmbH, 61169 Friedberg  
Tel.: +49 6031 60070  
sales.de@baumer.com  
www.baumer.com

# SAL3D

Shape Analysis Library

## Add a new level to Machine Vision



SAL3D is the ultimate 3D machine vision library for point cloud acquisition and analysis.

System integrators and machine builders will greatly benefit from a pyramid of tools and functions build on years of experience.

**AQ sense**  
enhancing 3D  
www.aqsense.com

### Asphärische Objektive für anspruchsvolle Anwendungen

Um die Ansprüche von Hochleistungslaserefokussierung, LIDAR und Laserraketenteleskopen zu erfüllen, stellt Optical Surfaces asphärische Objektive mit einem Durchmesser von bis zu 600 mm und einer Oberflächengenauigkeit von 20/10 Scratch/Dig, Oberflächenrauigkeit von 1 nm RMS und ultraglaten Neigungsfehlern her. Es stehen eine Auswahl an dauerhaften Beschichtungen für asphärische Objektive zur Verfügung, um die hohe Durchlässigkeit zu erhalten und den Betrieb bei den ultrahohen Energiegrenzwerten zu ermöglichen, die von der neuesten Generation der Hochleistungslaser gefordert werden. Ein asphärisches Oberflächenprofil wird häufig eingesetzt, um sphärische Aberration zu eliminieren und andere Abbildungsfehler im Zusammenhang mit einfachen Objektiven zu reduzieren.



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

### Zusätzlicher Sensor

EVT stellt erstmals die bewährte EyeScan-3-D-Serie mit dem 3-D-Scankopf von Vision Components vor und erschließt so dem Anwender, mit einem weiteren Sensor, die dritte Dimension. In einem kompakten Gehäuse mit den Maßen 140 x 70 x 50 mm befindet sich ein fertig kalibrierter Lasertriangulationssensor und ein kompletter Auswerterechner, mit einer Scanrate von maximal 400 Hz und einer Auflösung von bis zu 1.280 Pixel. Die komplette Auswertesoftware ist in dem System enthalten und wird per drag-and-drop programmiert. Damit sind von der einfachen Messtechnik-Anwendung über eine Schrifterkennung bis hin zur Objekterkennung mit Roboterführung alle Aufgabenstellungen zu realisieren.



[www.evt-web.de](http://www.evt-web.de)

### High-Speed 14 Bit PCI Express-Digitalisierer

Aufgrund des hohen Datendurchsatzes und der großen Signaldynamik eignet sich die PCIe-9842-Karte von Adlink besonders für die Erfassung von Lichtsignalen, für lichtbasierte Abstandsmessungen und Radar-Signalerfassungen. Die Karte bietet einen Erfassungskanal für 200 MS/s bei 14 Bit Auflösung. Sie wurde speziell für Anwendungen wie Lichterfassung und Licht-Bereichsmessungen (LIDAR), Glasfasertests oder Radar-Signalerfassung entwickelt. Der analoge Eingang mit einem Signalbereich von  $\pm 1$  V an 50  $\Omega$  weist eine Bandbreite von 100 MHz auf. Mit diesen Eingangsdaten und der hochstabilen Onboard-Referenzspannung liefert die PCIe-9842-Karte nicht nur präzise Messergebnisse, sondern auch eine hochdynamische Signalerfassung.



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

### Intelligente Strahlenformung

Laserhersteller, die große Leistung auf kleinstem Raum benötigen, begrüßen die neueste Entwicklung von Fisba Optik. Zusätzlich zur Kollimation von Diodenlasern kann die neu entwickelte FAC-Linse mit totaler interner Reflexion den Laserstrahl im 90°-Winkel umlenken. Einerseits erlaubt die integrierte Mikrooptik dem Ingenieur mehr Designfreiheiten für das Modul, andererseits kann die Brennweite der FAC-Linse dank des flexiblen Designs den kundenspezifischen Systemvorgaben für eine optimierte Applikation angepasst werden. Mit der neuen Lösung können Brennweiten bis 1,5 mm realisiert werden. Die TIR-FAC-Linse mit integrierter Strahlformungsoptik bietet eine nahezu beugungsbegrenzte Kollimation sowie eine herausragende Oberflächenbeschaffenheit.

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



## VisionBox AGE-X

### Embedded Machine Vision PC



- Intel ATOM bis Intel i7
- Windows 7 embedded
- 3x GigE Interface (1x LAN, 2x Kamera)
- 2x Blitzansteuerung, 8/8 digitale IO
- Lüfterlos, geschlossen, mit CF-Card
- optional Festplatte, PCI-Express

**www.visionbox-age-x.com**






### GigE-Kameras gehen in Serie

Basler hat mit der Serienproduktion der aviator GigE-Flächenkameras begonnen. Die neuen Kameras vereinen in idealer Weise die hervorragende Bildqualität und Schnelligkeit von Kodak-Sensoren mit führender Basler GigE-Technologie. Die aviator GigE-Modelle sind erhältlich mit Auflösungen von 1, 2 (4:3 und HDTV) und 4 Megapixel als Monochrom- und Farbvariante. Die GigE-Schnittstelle bietet einen zuverlässigen Datentransport von über 100 Bildern pro Sekunde bei 1 Megapixel Auflösung (entspricht 100 MB/s) über Entfernungen bis zu 100 m. Die Kameras verwenden die neueste CCD-Sensorgeneration von Kodak mit vier Datenausgängen (4-Tap-Technologie). Diese Sensoren sind entsprechend bis zu vier Mal schneller als Standard-CCD-Sensoren der gleichen Auflösung.



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

### Line Scanning mit 2 Mega-Lux

In der industriellen Machine-Vision-Welt regieren immer höhere Bandgeschwindigkeiten und komplexere, einsatzgerecht zugeschnittene Inspektionsprozesse. Die neu aufgelegte High Brightness LED Light Line von Moritex und Schott kommt diesem Trend entgegen: mit einzigartiger 2 Mega-Lux Beleuchtungsstärke, hoher Lichthomogenität und Blitzfähigkeit sowie modularem Kühlkonzept und schlankem Design für die flexible Systemintegration. Bezogen auf das Temperaturmanagement ist das Linienlicht in drei Ausführungen erhältlich: mit passiver Luftkühlung, aktiver Luftkühlung oder wassergekühlt. In der letzteren Variante wird ein Spitzenwert von über 2 Millionen Lux Beleuchtungsstärke erreicht. Die High Brightness LED Light Line besitzt eine hohe Blitzfähigkeit bei Frequenzen von bis zu 100 kHz.



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

### Neues Lasermodul

Z-Laser Optoelektronik präsentiert das neue 457 nm blau emittierende Lasermodul Z-Blue beam, welches auf Basis der Festkörperscheiben-Technologie entwickelt wurde. Die Entwicklung wurde in Kooperation mit den Projektpartnern Xiton Photonics und dem Institut für Medical Laser Technologies der Universität Ulm im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) verwirklicht. Projektträger ist die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“. Eine Strahlqualität von  $M^2 = 1,0$  in Verbindung mit einer optischen Leistung von  $> 500$  mW stellen eine einzigartige Performance dar. Außerdem wurden sehr kompakte Außenmaße realisiert, welche nur durch eine neue und innovative Aufbautechnologie möglich wurden.



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

### 3-D-Scheimpflug-Objektive

Mit neuen Scheimpflug-Optiken ist es Opto-Engineering gelungen, die Schärfentiefe noch weiter zu verbessern und Verzeichnungseffekte quasi zu eliminieren. Neben einer neuen bi-telezentrischen Objektiv-Serie sind auch Makro-Objektive und Pattern-Projektoren von Opto Engineering mit der sog. Scheimpflug-Technik ausgestattet. Die Komponenten eignen sich ideal für Mess- und Prüfanwendungen oder 3-D-Verfahren, wo höchste Präzision gefordert ist oder die Schärfentiefe eine ausschlaggebende Größe darstellt. Durch die Anwendung des Scheimpflug-Prinzips ist selbst bei Prüfbjekten mit Neigungswinkeln bis  $45^\circ$  zur optischen Achse eine ausgezeichnete Fokussierung gewährleistet. Zudem ermöglicht das beidseitig-telezentrische Design der Objektive nahezu verzeichnungsfreie Bilder.



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

ENTSCHEIDEN

# Vision mit Expertise

## mvBlueLYNX-X

Kompakte intelligente Kameraserie

MATRIX VISION GmbH

Talstrasse 16 · DE-71570 Oppenweiler

Telefon: 071 91/94 32-0

info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de

# MATRIX VISION®

### Embedded PC

Die VisionBox AGE-X von Imago Technologies ist nicht nur ein PC mit für Bildverarbeitungsanwendungen optimierten Schnittstellen. Imago hat die Anforderungen der Anwender umgesetzt ins Gerätedesign, die Schnittstellen, die DLL und das Beispielprogramm. Letztendlich kann der Anwender den Rechner unter Windows 7 embedded einschalten und mit der Anwendungsentwicklung loslegen. Die DLL selbst ist vorbereitet für die Unterstützung weiterer kundenspezifischer Schnittstellen.



Die VisionBox AGE-X ist ein Vertreter von embedded Produkte mit Ergänzungen im Bereich intelligenter DSP-Kameras oder DSP-Rechner bis hin zu skalierbaren Systemen.

[www.imago-technologies.com](http://www.imago-technologies.com)

### Cameralink Framegrabber

Die Grablink Full, Grablink Dual Base und Grablink Base sind kostenoptimierte und technologisch neueste Camera Link Framegrabber, die ein komplettes und konkurrenzfähiges Angebot für Machine-Vision-Systeme darstellen. Diese neuen Grablink Boards von Euresys sind außergewöhnlich ausgewogen in ihrer Funktionalität. Sie bieten dabei on-board processing, wie z. B. drei LUT-Operatoren oder einen Bayer-CFA-Decoder. Darüber hinaus verfügen diese Framegrabber über einen neuen Satz an I/O-Anschlüssen, welche mit einer großen Zahl von Sensoren und Encodern kompatibel sind. Die Konnektivität der I/O-Anschlüsse gestaltet sich dabei überaus einfach. Sie können mit leicht zu begreifenden Software-Parametern konfiguriert werden, sind aufgrund ihrer isolierten Leitungen äußerst robust und gegen Überspannung geschützt.



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

### Starke LED-Lichtquelle für Machine Vision

Der Erfolg einer Bildverarbeitungsanwendung wird maßgeblich durch die Qualität des ausgewählten Beleuchtungssystems bestimmt. Ein möglichst hoher Lichtstrom und sehr gute Homogenitätswerte sind dabei die wichtigsten Erfolgsfaktoren. Auf Basis dieser Anforderungen stellt Volpi die LED-Lichtquelle intraLED 3 vor. Das sparsame und kompakte Beleuchtungssystem besitzt eine Lebensdauer von 50.000 Stunden und eine Lichtintensität von über 500 Lumen (gemessen an einem 1 m langen Lichtleiter mit einem aktiven Durchmesser von 13,5 mm). Die LED-Lichtquelle intraLED 3 ist das Nachfolgemodell der erfolgreichen IntraLED 2020 und erzielt gegenüber dem Vorgängermodell eine Leistungssteigerung von mehr als 30%. Laut Hersteller beträgt die Lichthomogenität +/- 5% und die typische Farbtemperatur 6.000° Kelvin.



Leistungssteigerung von mehr als 30%. Laut Hersteller beträgt die Lichthomogenität +/- 5% und die typische Farbtemperatur 6.000° Kelvin.

[www.volpi.ch](http://www.volpi.ch)

### Neue CCTV-Megapixel-Objektive

Fujinon bietet ein umfangreiches Produktsortiment an hochwertigen CCTV-Objektiven. Besondere Highlights sind die neuen Modelle an Megapixel-Varifocal-Objektiven für Tag und Nacht sowie neue hochauflösende Tele-Zoom-Objektive, die speziell zur Überwachung langer Distanzen entwickelt wurden. Das neueste High-End-Modell im Sortiment der Megapixel-Objektive ist das Telezoom-Objektiv HC16x100R2CE-F11, das ein Auflösungsvermögen von 2 MP bietet und der optischen und mechanischen Qualität von Fujinon-HD-Fernsehobjektiven entspricht. Der Brennweitenbereich von f=100~1.600 mm ist dank des eingebauten Zweifach-Extenders verdoppelbar und erreicht eine maximale Brennweite bis 3.200 mm.



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

### 3-D Smart-Sensoren

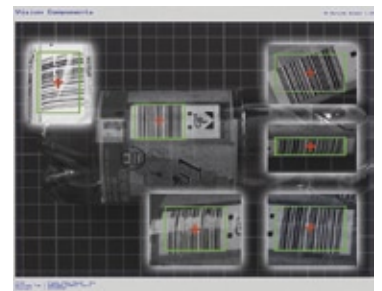
Stemmer Imaging und LMI Technologies haben einen Distributionsvertrag zum Vertrieb der intelligenten 3-D-Sensoren der Gocator 2000-Serie von LMI unterzeichnet. Gocator ist eine neue und äußerst einfach zu bedienende Komplettlösung, welche die 3-D-Bildverarbeitung in der Industrie-Automatisierung für Anwender aller Erfahrungsniveaus erschließt. Die Gocator 2000-Serie ist eine interessante neue Art vorkalibrierter Sensoren, mit denen die industrielle 3-D-Bildverarbeitung erheblich wirtschaftlicher in einer Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz kommen kann. Der integrierte Web-Server ermöglicht als effektive grafische Benutzeroberfläche eine schnelle Einrichtung und Steuerung.

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



### Zuverlässig 1-D-Codes erkennen

Der VC Barcode Reader, eine Weiterentwicklung des bewährten Programms VC Smart Reader für Data-Matrix-Codes, gewährleistet die schnelle und zuverlässige Erkennung von 1-D-Codes. Das ursprünglich speziell für Pfandautomaten in der Getränkeindustrie entwickelte Software-Tool erkennt zuverlässig alle gängigen Barcodes und eignet sich daher für die Anwendung in allen Industriebranchen. Die Software ist für den Einsatz mit intelligenten Kameras von Vision Components, speziell mit den Smart-Kameras der VC-nano-Serie, optimiert und bietet Anwendern in dieser Kombination ein besonders kosteneffizientes Komplettpaket. Die Position des Barcodes ist unabhängig von Codeerkennung und Lesevorgang: Ein verbesserter Suchalgorithmus findet den Barcode an jeder Stelle mit möglichen Abweichungen von ± 30°, prinzipiell sind dabei zwei Drehlagen möglich.



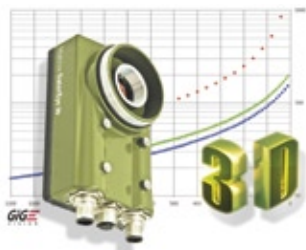
[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



### GigE Vision-Kamera unterstützt Laserlinien-Extraktion

Die Matrox Gateoreye-Kamera bietet jetzt 3-D-Funktionen. Für triangulationsgestützte 3-D-Anwendungen extrahiert Gateoreye die Laserlinien in einem Bild in Subpixel-Genauigkeit und erzeugt die entsprechende Tiefen-/Höhen-Positionsmatrix. Nur die resultierende Matrix wird übertragen, dies reduziert die Belastung des PCs und der Gigabit-Ethernet-Verbindung. Der PC kann sich auf andere Aufgaben konzentrieren, wie 3-D-Messung und Analyse. Die Industriekameras wurden für extrem raue und anspruchsvolle Fertigungsumgebungen entwickelt, sind IP67-zertifiziert und in einem robusten, staub- und wassergeschützten Gehäuse untergebracht. Die CCD-Kameras sind in sechs Sensorkonfigurationen verfügbar.

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



### Telezentrische Objektive für höchstauflösende Anwendungen

Mit der TC5M-Serie bietet Lensation Kunden telezentrische Objektive für Aufgaben, die höchste Anforderungen an die Genauigkeit stellen. Die für 2/3"-CCD-Sensoren mit einer Auflösung von 5 Megapixeln konzipierten Objektive sind in verschiedenen Ausführungen für große Arbeitsabstände von 110 mm, 130 mm und 150 mm erhältlich. Sie eignen sich besonders für Inspektions- und Messanwendungen, bei denen der Abstand zur Kamera schwankt, sodass herkömmliche Objektive je nach Abstand andere Messwerte liefern würden. Mittels telezentrischer Objektive kann die Messgenauigkeit bedeutend verbessert werden. Bei ihnen erfolgt der Strahlengang objektseitig und/oder bildseitig parallel zur optischen Achse.



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

### Schärfe im NIR

Die zwei neuen Photonfocus NIR-Kameras MV1-D1312IE-40-CL und MV1-D1312IE-160-CL basieren auf dem neuen A1312IE (near infrared enhanced)-CMOS-Bildsensor. Mit der patentierten LinLog-Technologie erreichen die Kameras eine sehr hohe Dynamik von bis zu 120 dB. Die Auflösung beträgt 1.312 x 1.082 Pixel bei einer Pixelgröße von 8 x 8 µm und einem Füllfaktor von über 60%. Die Empfindlichkeit erstreckt sich über einen weiten Spektralbereich von 320–1.100 nm. Die Sensivität im Nahen Infrarot ist besonders hervorzuheben, mit einer Quanteneffizienz von ca. 10% bei 1.000 nm. Die neuen CMOS-Kameras liefern bei maximaler Bildauflösung bis zu 108 Bilder/s. Mit dem variablen Auslesefenster (Region of Interest) und der Möglichkeit einer Reduzierung des auszulesenden Bildbereiches sowohl in X- als auch in Y-Richtung kann die Bildgeschwindigkeit auf mehr als 10.000 Bilder/s erhöht werden.



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

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

### Kappa GigE Vision Kameras Zelos:

## Starkes Paket mit SDK, Software PLUS Echtzeit-Recording

### GigE Vision in erstklassiger Kamera-Qualität

Kappa präsentiert die GigE Vision Kamera-Serie Zelos als starke Paketlösung mit SDK, komfortabler Steuerungssoftware und Echtzeit-Recording. Alle Zelos Modelle basieren auf einer Hochleistungs-Plattform mit 14 Bit Digitalisierung. Diese Serie überzeugt mit den Vorteilen von GigE Vision in typischer Kappa Qualität. Rugged Quality, Langlebigkeit und herausragendes Farbprocessing sind Kappas Stärke. Die Modelle mit HD-Auflösung, 2-5 Megapixel, WVGA und VGA bieten unterschiedliche Highlights (z.B. bis zu 200 fps, PoE, Schutzklasse IP 54). Dank hoher Integrationsfähigkeit eignen sie sich für ein breites Anwendungsspektrum für Windows wie auch Linux Systeme. Third Party Software ist problemlos direkt über GigE Vision/GenICam, TWAIN oder mit dem SDK nutzbar. Mit kristallklarer Signalqualität, sauberer Charakterisierung und präziser Synchronisierung sind die Zelos Kameras auch perfekt für 3D Applikationen.

### Software jetzt mit Echtzeit-Recording

Alle Zelos Kameras werden als Paket mit der Steuerungssoftware KCC Zelos und SDK angeboten. Die Einstellmöglichkeiten sind nutzerfreundlich. Ein echtes Highlight ist das neue optionale Echtzeit-Recording. Damit können Livesequenzen (auch HDTV) bei voller Auflösung und voller Framerate in Echtzeit komprimiert und als hochqualitative Videodatei gespeichert werden (z.B. H.264). Die Datenmenge kann über verschiedene Einstellmöglichkeiten reduziert werden.

Kappa

**GigE**  
VISION

## Zelos

Die Kamera-Serie bietet:

- 14 Bit
- GigE Vision/PoE
- bis zu 60 Fps (200 Fps mit Binning)
- HD, 2-5 Megapixel, VGA/WVGA
- max. Bild-Performance
- max. Langlebigkeit

Der modulare Aufbau ist perfekt für die Realisierung von Kundenserien, egal ob die Stückzahl bei 20 oder bei 2000 liegt.

unsere  
**art**



**Kappa optronics GmbH**  
Germany | [info@kappa.de](mailto:info@kappa.de)  
[www.kappa.de](http://www.kappa.de)

realize visions .



# Finde die Fehler

Optische Inspektion für den Dünnschichtsolarbereich

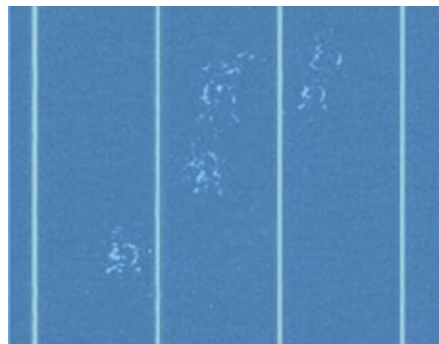
Dünnschichtsolarmodule gelten als besonders effizient.

Die Fertigung von Solarzellen erfordert eine 100%-Qualitätskontrolle. Dazu bietet sich das System Powerscan von Isra Vision an. Was es genau kann, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.

Dünnschicht-Solarzellen spielen eine wachsende Rolle im Bereich der Photovoltaik. Zwar sind die für diese Solarzellen verwendeten Materialien praktisch unbegrenzt verfügbar, aber die entsprechenden Fertigungsschritte zur Herstellung der Solarzellen sind komplex und erfordern eine 100%-ige Qualitätsüberwachung – 24/7 – also rund um die Uhr, sieben Tage die Woche. Es empfiehlt sich daher, nach jedem wichtigen Produktionsabschnitt ein kamerabasiertes In-line Inspektionssystem zur 100%-Fehlerkontrolle einzusetzen. Diese Systeme sorgen dafür, dass nur vollständig überprüfte, fehlerfreie, also für gut befundene Teile in die weitere Verarbeitung gelangen. Der Vorteil: Die Systeme tragen so einerseits signifikant zur Erhöhung der Prozesssicherheit bei, wie es etwa beim chemischen Aufdampfen hinsichtlich Glasbruchs der Fall ist, denn nur gute Materialien werden zugeführt. Gleichzeitig maximiert die Kombination aus voll-automatischer Inspektion mit 100%-Fehlererkennung sowie Werkzeugen zur Prozessoptimierung die Erträge aus den Produktionsanlagen.

## Effiziente und präzise automatische Inspektion

Neu entwickelte Verfahren ermöglichen Spezialbeschichtungen für dünne Solargläser aus Zinkoxid. Diese transparenten und leitfähigen Schichten – auch TCO genannt – erhöhen den Wirkungsgrad der Photovoltaik-Anlagen um rund 5%. Die produzierten Glasflächen werden immer größer und erreichen in der Generation 8.5 Maße von 2,20 x 2,60 m. Besonde-



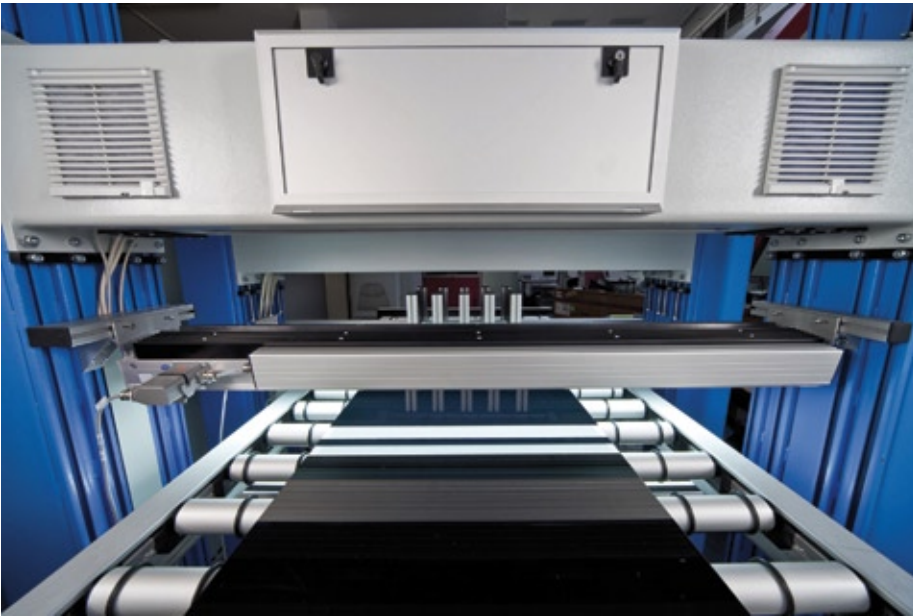
Ein typischer Fehler in der Produktion sind sog. Pinholes, die von Powerscan sicher erkannt werden.

res Augenmerk muss dabei auf die Qualitätskontrolle gelegt werden, um den hohen Ansprüchen der Photovoltaik-Industrie gerecht zu werden. Eine effiziente und präzise automatische Inspektion ermöglichen die Systeme Powerscan von Isra Vision. Diese Systeme können in den unterschiedlichsten Verarbeitungsschritten entlang der Prozesskette eingesetzt werden. Direkt nach dem Waschvorgang des Solarzellen-Rohmaterials noch vor dem hochwertigen Beschichtungsvorgang werden von ihnen typische Glasdefekte und spezifische Fehler wie Ausmuschelungen und Ausbrüche an den Kanten sicher erkannt. Fehlerhaftes Material kann sofort ausgeschleust werden und gelangt nicht in den hochwertigen Coating-Prozess.

## Beitrag zur Kostensenkung

Direkt nach dem Beschichtungsvorgang wird Powerscan zur Kontrolle des korrekten Coating-Auftrags eingesetzt. Üblicherweise folgt dann die Kantenbearbeitung der Solarzellen, die wiederum mit einer Inspektion der Ecken und Kanten verbunden ist. Weitere Arbeitsschritte sind das Scribing, das Chemical Vapour Deposition (CVD), das Schneiden sowie das Laminieren. Jeder dieser Arbeitsschritte lässt sich mit einem Inspektionsvorgang abschließen, so dass immer nur 100% überprüfte Ware im gesamten Frontend- und Backendbereich in die





Optische 100%-Inspektion in allen Fertigungsstufen der Dünnschichtmodulfertigung sorgt für bessere Qualität, höhere Energieausbeute und für mehr Akzeptanz beim Kunden.

Weiterverarbeitung gelangt. Dies trägt erheblich zur Kostensenkung in der Produktion der Dünnschichtmodule bei.

Mit Powerscan lassen sich alle aktuellen und zukünftigen Glas- und Modulformate schnell und mit höchster Auflösung überprüfen. Durch die einfach in die verschiedenen Produktionsstufen integrierbaren modularen Systeme erhält jeder Kunde eine maßgeschneiderte Lösung. Hinsichtlich der eingesetzten Kameramodule sind die Systeme skalierbar, so dass alle Anforderungen abgedeckt werden können. So ist bei steigenden, heraufgesetzten Qualitätsanforderungen jederzeit ein Update von Powerscan hin zu höheren Auflösungen gewährleistet.

### Einfache, sichere und exakte Fehlerklassifikation

Aufgrund der sehr feinen Auflösung im µm-Bereich werden selbst kleine Defekte bei maximaler Scheibenbreite und höchster Produktionsgeschwindigkeit sicher erkannt. Keine vergleichbare Anlage prüft Materialoberflächen schneller und exakter. Hochauflösende High-Speed-Kameras stellen gestochen scharfe Bilder der Defekte zur Verfügung, die eine einfache, sichere und exakte Fehlerklassifizierung per Quickteach ermöglichen. Diese Klassifikationssoftware verarbeitet die Inspektionsdaten in Echtzeit und ermöglicht „Lernen durch Vorzeigen“: Die

Produkte und die Benennung der Fehlertypen müssen der Software nur einmal mitgeteilt werden, wofür kein Expertenwissen notwendig ist. Daten und Bilder aller signifikanten Defekte werden für die spätere Analyse gespeichert und können auch während des Prozesses per Mausklick aufgerufen werden. Die so gewonnenen Informationen lassen sich für die Produktionsoptimierung nutzen. Produktionsprozesse lassen sich somit optimal gestalten. Die Kunden profitieren von Dünnschicht-Solarzellen höchster Qualität.

### Erträge aus Produktionsanlagen maximieren

Das System Powerscan ist flexibel und kann auch in anderen Bereichen der Photovoltaik-Branche erfolgreich eingesetzt werden. Die Isra Inspektionstechnologie ist so nicht nur bei der Qualitätskontrolle und Prozessoptimierung in der Fertigung von Dünnschicht-Solarzellen, wie CIS, CIGS, CSG und CdTe, zur Prüfung von Beschichtungs-, Lasermuster-, Struktur-, Kanten- und typischer Glasfehlern geeignet, sondern auch bei Solarmodulen (Prüfung auf Vollständigkeit, Position, Format, Geometrie und Glasfehler) und Abdeckgläsern (Prüfung von Glas-, Kanten- und Format-/Abmessungsfehlern).

#### ► Kontakt

Isra Vision AG, Darmstadt  
Tel.: 06151/948-0  
Fax: 06151/948-140  
info@israsolarvision.com  
www.israsolarvision.com

## Prozessanalyse leicht gemacht



Mit dem High-Speed-Video-System PROMON SCOPE gewinnen Sie.

- Prozess-Optimierung
- Condition-Monitoring
- Störursachen-Lokalisierung
- Langzeitüberwachung

PROMON SCOPE – nachhaltig wirksam.

- einfachste Bedienung via Touch-Screen
- bis 1000 Bilder/Sek. und mehrere Stunden Aufnahmezeit



www.aostechnologies.com

# Gesunde Füllung

## Vision-System arbeitet in Prüfmaschinen für Röhren- und Formbehälter aus Glas

In der Arzneimittelindustrie werden leere Glasbehälter zu 100 % geprüft, bevor sie gefüllt werden. Jetzt hat ein Unternehmen eine Maschine vorgestellt, die das Füllen effizient und schnell erledigen kann. Kern der Maschine ist ein Vision-System.

Opretel, ein Unternehmen der Stevanato-Gruppe, hat eine neue Generation von Prüfmaschinen für Röhren- und Formbehälter aus Glas für die Arzneimittelindustrie geschaffen. Die Glasinspektion ist ein aktuelles Thema, und die meisten Arzneimittelhersteller führen die Inspektion von 100% der leeren Behälter vor deren Abfüllung aus, um Abfallprodukte am Ende der Produktionskette zu vermeiden. Die Klassifikation von Glasfehlern richtet sich nach der Spezifikation des technischen Komitees der PDA (Parenteral Glass Association).

### Sanftes Drehen

Die automatischen Prüfmaschinen führen die Prüfung der Partikeln durch sanftes Drehen des Produktes und durch Abblocken des Behälters vor der Kamera aus. Durch die schnelle Erfassung einer Reihe von Bildern ist das Vision-System imstande, die sich bewegenden Partikeln innerhalb der Flüssigkeit selbst bei Vor-

handensein von Abdrücken oder von Schmutz auf der Glasaußenseite zu erkennen. Das Vision-System stützt sich auf CCD-Kameras mit 150 Bildern pro Sekunde sowie LED-Abtastleuchten. Es gibt verschiedene Beleuchtungsvarianten, um die Erkennung verschiedener Schmutzpartikeln wie Glasteile, Faser, Gummi, Plastik, Rostteile und Karbonisierung zu ermöglichen. Eine spezielle optische Konfiguration ermöglicht die Erkennung von Schwebeteilchen in der Flüssigkeitsbrücke.

### Kosmetische Inspektion

Die kosmetischen Prüfstationen werden für die Integritätskontrolle der Oberfläche von Glasbehältern sowie für die korrekte Verpressung der Alu-Siegel durch den Einsatz von hochauflösenden Zeilenkameras für die Durchführung einer kompletten 360°-Prüfung verwendet. Es ist möglich, die auf dem Alusiegel oder der Glasoberfläche durch OCR oder Code-Erkennung gedruckten alphanumerischen Codes oder die Datamatrix einzustellen. Die korrekte Größe des Ampullenkopfes und die Farbkennzeichnung werden durch eine multiple visionsoptische Konfiguration eingestellt.

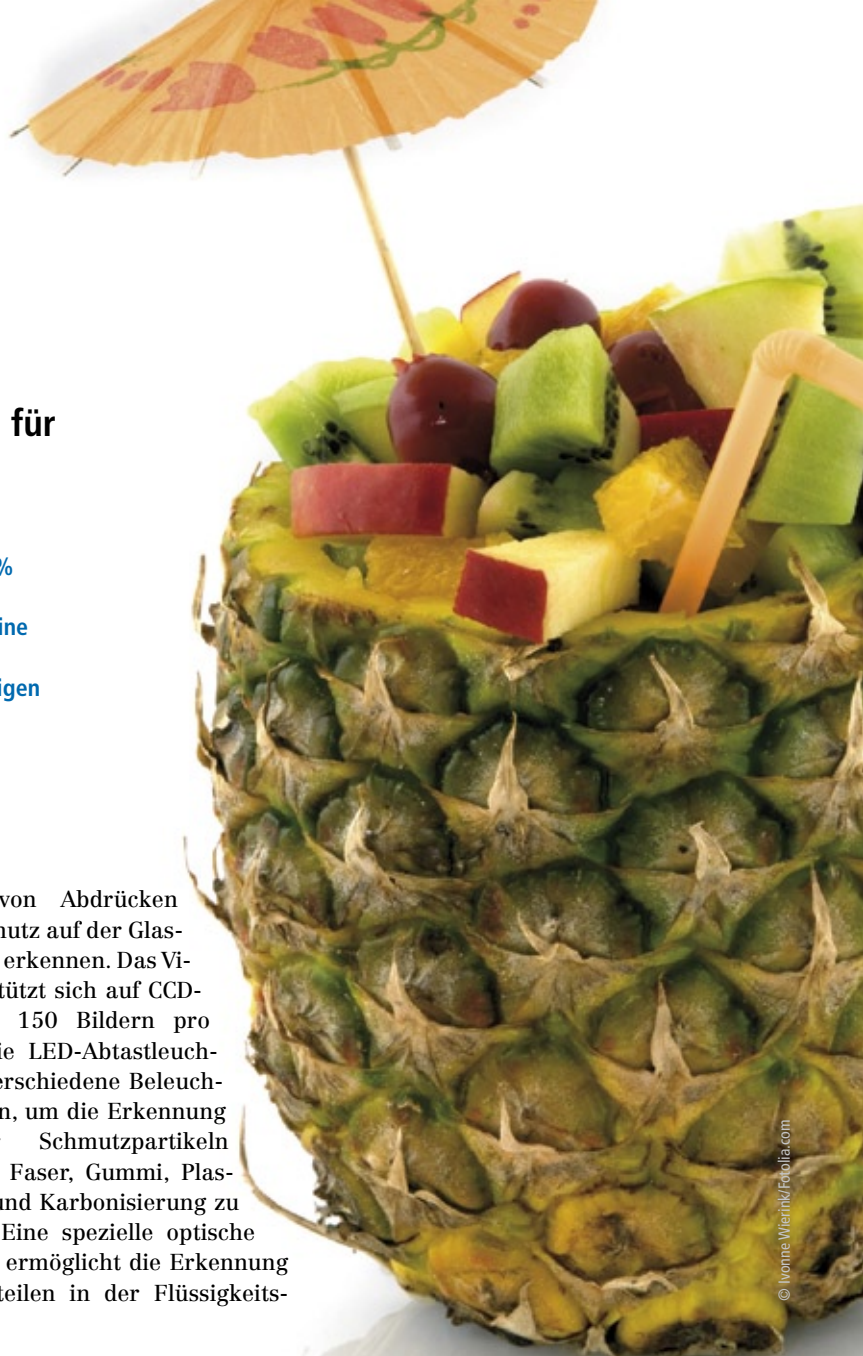
### Spezielle PAT-Inspektionen

Die Vision-Techniken werden durch andere spezielle PAT (Process Analytical

Technology)-Kontrollen ergänzt, die in der Maschinenkonfiguration integriert sind. Der Spektroskopie-Detektor überprüft die Farbe der flüssigen Arzneimittel und den Feuchtigkeitsgrad der festen Stoffe. Der Trübungsmesser misst den Gehalt des Aluminiumgelphosphates im Impfstoff sowie die Proteinaggregation. Die Kopfraumgasanalyse überprüft die Integrität von gefriergetrockneten Produkten, während der Hochspannungsfunktentest die Haarrisse in den Flüssigkeiten feststellt.

### Wartungsfreie Mechanik

Die Geschwindigkeit der Maschinenproduktion reicht von 100 bis 400 Stück pro Minute. Das Angebot beinhaltet sämtliche in der Arzneimittelproduktion er-







# Pilze suchen

**Kameramodul hilft bei schnellem und sicherem Nachweis von Mikroorganismen**

Das amerikanische Unternehmen Millipore hat ein System entwickelt, mit dem sich die mikrobiologische Belastung sicher und erheblich schneller als bisher messen lässt.

Die Komponenten dazu liefert Stemmer Imaging.



In der Pharmazie und im Nahrungsmittelsektor ist der Nachweis von Kontaminanten wie Bakterien, Hefe- oder Schimmelpilzen in Flüssigkeiten von höchster Bedeutung. Diese Kontaminante können aus den eingesetzten Rohstoffen stammen oder im Zuge der Herstellungsprozesse in den Endprodukten landen. Der Nachweis dieser mikrobiologischen Belastung erfolgt quantitativ, wobei ein Kontaminant, z.B. eine Bakterienzelle, als Einheit verwendet wird. Bei herkömmlichen Nachweismethoden kommen üblicherweise Filtermembranen zum Einsatz, die in der Lage sind, die Kontaminante zurückzuhalten. Nachdem das Produkt durch die Membran gefiltert wurde, wird es fünf bis sieben Tage lang in einer Nährlösung bebrütet. Die Bebrütungsdauer ist dabei abhängig von der Art des gesuchten Keims. Danach sind die Kontaminante in Form von zählbaren Kolonien sichtbar.

## Belastung schnell gemessen

Das von Millipore entwickelte System Milliflex Quantum ist ein Laborgerät, mit dessen Hilfe die erforderliche Bebrü-

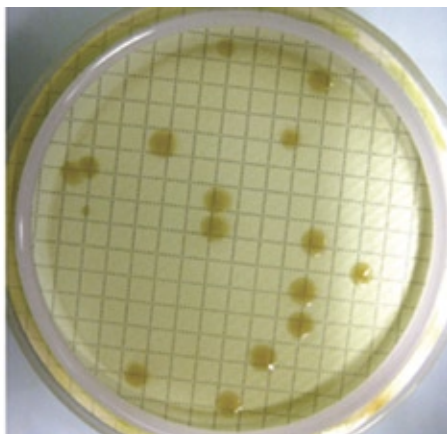
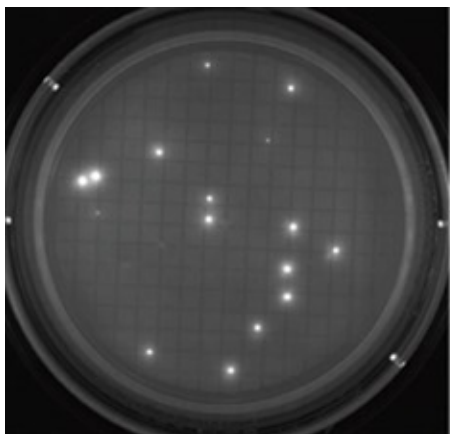
tungszeit zum Messen der mikrobiologischen Belastung auf einer Membran um etwa zwei Drittel der sonst üblichen Zeit reduziert werden kann. Das Gerät kombiniert dabei eine universelle, nicht destruktive Fluoreszenzmarkierung mit einem optischen System. Damit werden die fluoreszierenden Mikrokolonien auf der gesamten Membran mit bloßem Auge erkennbar. Ein bewegliches Kamera-Mo-

dul ermöglicht es dem Nutzer, die Membran auf dem Bildschirm darzustellen, und sorgt somit für eine maximale Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit. Eine speziell für diesen Zweck entwickelte Software dient zum Zählen der Mikrokolonien. Durch die kompakte Einbauweise ist das Kamera-Modul einfach in der Handhabung und liefert darüber hinaus eine kontrastreiche Abbildung der



Mit dem System Milliflex Quantum von Millipore lässt sich die mikrobiologische Belastung von Flüssigkeiten sicher und erheblich schneller als bisher messen.





Ein optisches System ermöglicht in Kombination mit einer universellen, nicht destruktiven Fluoreszenzmarkierung die Erkennung der bebrüteten Mikrokolonien.

Mikrokolonien ab einem Durchmesser von 120 µm.

### Platinen-Kamera mit Mikroobjektiv

Das Milliflex-System besteht aus einer Platinen-Kamera mit einem monochromen CMOS-Sensor mit einer Auflösung von 1.280 x 1.024 Pixel und einem 12 mm Mikroobjektiv, die von Stemmer Imaging geliefert werden. Die an der Kamera vorhandenen Ein- und Ausgänge wurden dazu verwendet, ein Softwaregesteuertes Leuchtband zu integrieren. Dieses Leuchtband informiert den Benutzer über den aktuellen Status der Kamera (Kamera OK/Bildaufnahme läuft/Fehler). Somit konnte diese Funktion ohne komplexe elektronische Zusatzkomponenten implementiert werden. „Nach Validierung der technologischen Grundlagen des Milliflex Quantum und der Herstellung der ersten Prototypen erkannten wir schnell den Nutzen, den die Ausstattung des Systems mit einer Funktion zur Darstellung der Membran am Bildschirm und einer Software zur Unterstützung der Zählung mit sich bringen würde“, erklärt Gaël Waiche, Verantwortlicher für die Entwicklung der Milliflex Quantum-Geräte bei Millipore. „Wir haben danach sämtliche auf dem Markt verfügbare Kameras geprüft und uns dann für eine über Stemmer Imaging Frankreich vertriebene Kamera entschieden. Dieses Produkt stellte auf Anhieb einen guten Kompromiss zwischen Kompaktheit, Preis und Leistung dar. Darüber hinaus waren die Qualität des SDK und die garantierte Langlebigkeit von entscheidender Bedeutung“, so Waiche weiter.

### Lieber mit als ohne

Die Unterstützung durch Europas größten Technologie-Lieferanten für die Bildverarbeitung ging nach Waiches Worten jedoch noch weiter: „Die Firma GPVision zählt zu den bevorzugten Integrationspartnern der französischen Niederlassung. Deren Gründer Philippe Gac hat die Software zum Einstellen der Optik dieses Moduls entwickelt. Dank der zuverlässigen und schnellen Mithilfe des Stemmer Imaging-Teams konnten wir den ersten Prototypen des Kamera-Moduls innerhalb weniger Wochen produzieren und uns davon überzeugen, dass das Produkt unseren Anforderungen gerecht wird.“ Das Kamera-Modul, das ursprünglich nur als Option des Milliflex Quantum-Systems vorgesehen war, wurde im Anschluss von zahlreichen Millipore-Kunden getestet. Rund 80% dieser Anwender sprachen sich nach den Tests dafür aus, das System lieber mit als ohne Kamera zu verwenden. Daher entschied sich Millipore, das System standardmäßig mit dem Kamera-Modul auszustatten. Nach der formalen Validierung wurde noch die Genauigkeit der Zählfunktion des Systems überprüft, das auch diese Tests erfolgreich absolvieren konnte. Aufgrund der positiven Reaktionen der Kunden brachte Millipore das mit dem Kamera-Modul ausgestattete Milliflex Quantum-System danach sofort weltweit auf den Markt.

#### ► Kontakt

Stemmer Imaging GmbH, Puchheim  
Tel.: 089/80902-0  
Fax: 089/80902-116  
info@stemmer-imaging.de  
www.stemmer-imaging.de

## Zu schnell?

Wir sehen, was Sie nicht sehen.  
Zuverlässig und objektiv.  
Jederzeit.



Optische Qualitätsprüfung  
mit VINSPEC

### Wir sehen mehr als andere:

Seit 25 Jahren entwickeln wir Bildverarbeitungssysteme. Mit neuesten Technologien und Leidenschaft für Herausforderungen schaffen wir auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Inspektionslösungen.



**VITRONIC**  
machine vision people

VITRONIC Dr.-Ing. Stein  
Bildverarbeitungssysteme GmbH  
Hasengartenstr. 14  
65189 Wiesbaden Germany  
Fon +49 [0] 611-7152-0  
Fax +49 [0] 611-7152-133  
www.vitronic.com  
sales@vitronic.com

# Brot und Schokolade

## Optische Technologien in der Lebensmittelproduktion

Preisdruck, Massenproduktion und hohe Anforderungen an die optischen Systeme erwarten den Bildverarbeiter in der Lebensmittelindustrie. Mit zunehmender Reife der Technologien und einer erfreulichen Preisentwicklung der Hardwarekomponenten wird der Einsatz von Bildverarbeitungslösungen für die Lebensmittelproduzenten immer interessanter. Gute Chancen haben hier Anbieter, die sich auf die speziellen Anforderungen dieser Branche einstellen.

In vielen Branchen gehören optische Verfahren in der Produktion heute zum Standard, z.B. die automatisierte optische Qualitätskontrolle in der industriellen Fertigung. Auch in der Lebensmittelproduktion haben sich entsprechende Verfahren bereits etabliert. Bedingt durch die besonderen Anforderungen in dieser Branche sind jedoch Standardlösungen nicht immer uneingeschränkt verwendbar, so dass in diesem Bereich weiterhin innovative Lösungen gefragt sind.

### Schnell, sicher und leistungsfähig

Lösungen für die Lebensmittelbranche müssen u.a. folgende Anforderungen erfüllen:

**Hoher Durchsatz:** In der Lebensmittelindustrie werden in der Regel Massenprodukte hergestellt. Die Bandlaufgeschwindigkeiten sind schnell. Oft ist eine Lagerhaltung nur begrenzt möglich und die planmäßige Belieferung der großen Supermarktketten muss in jedem Fall sichergestellt werden.

**Preisdruck:** Die Lebensmittelproduzenten sind unter starkem Preisdruck von Seiten der großen Supermarktketten. Das erhöht einerseits den Rationalisierungsdruck, was den Einsatz von Bildverarbeitungslösungen fördert, führt aber auch dazu, dass die Bereitschaft zu größeren Investitionen nur vorliegt, wenn mit der Investition auch entsprechende Einsparungen erreicht werden

können oder die Verbesserung der Qualität der Produkte auch zu höheren Umsätzen bzw. Gewinnen führen kann.

**Hohe Sicherheit der Erkennung:** Viele Erkennungsaufgaben in der Lebensmittelindustrie dienen der Lebensmittelsicherheit. Beispiele hierfür sind die Erkennung von Fremdkörpern in Lebensmitteln und die Erkennung von verdorbenen Lebensmitteln. Gelangen hier fehlerhafte Produkte in den Handel, führt das zu extrem hohen Kosten durch Rückrufaktionen und den Vertrauensverlust bei den Konsumenten. Im Extremfall können Personen gesundheitlich geschädigt werden.

**Hygienische Bedingungen:** Natürlich müssen beim Handling von Lebensmitteln spezielle Hygienebestimmungen eingehalten werden. Das führt zu besonderen Anforderungen an die Komponenten des Systems bzw. die Art, in der sie verbaut werden. Bei der Entwicklung von Komplettsystemen für die Lebensmittel-

industrie sollte daher am besten mit erfahrenen Zulieferbetrieben für Anlagen in diesem Sektor kooperiert werden.

**Biologische Variabilität:** Die größte Herausforderung ist in vielen Fällen die Variabilität in den Produkten. Anders als z.B. in der Fertigung von technischen Produkten, die in Färbung, Gestalt und physikalischen Eigenschaften oft annähernd identisch sind, variieren diese Eigenschaften bei Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Produkten sehr stark. Die Unterscheidung von gut und schlecht sowie das Handling erfordern daher in vielen Fällen deutlich kompliziertere Lösungen als in anderen Branchen.

Im Folgenden soll anhand einiger Fallbeispiele gezeigt werden, welche Erkennungsaufgaben im Bereich der Lebensmittelproduktion gestellt werden und mit welchen Verfahren diese gelöst werden können. Die Fallbeispiele wurden am Institut Ma.Vi.Tec der Fachhochschule Westküste (FHW) bearbeitet. Die





FHW kooperiert bereits seit einigen Jahren erfolgreich mit Partnern aus dem Bereich der Lebensmittelverarbeitung und -erzeugung. Das Institut Ma.Vi.Tec entwickelt in Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Vertriebspartnern speziell angepasste Systeme für Probleme, die mit kommerziellen Standardlösungen nicht, nicht zufriedenstellend oder nur mit unverhältnismäßig großem Anpassungsaufwand zu lösen sind und ist Partner für mittelständische Unternehmen oder Projekte auch aus Bereichen, in denen der Einsatz von Bildverarbeitungssystemen noch nicht zum Alltag gehört.

**Fallbeispiel 1: Kameragesteuerte Sortierung von Backwaren**

Der größte Teil der gegenwärtig konsumierten Backwaren wird nicht mehr handwerklich, sondern industriell hergestellt und wird als Fertig- oder Halbfertigprodukt („Teiglinge“, vorgebackene Waren) ausgeliefert. Dabei sind vor allem zwei Aufgaben prädestiniert für den Einsatz von Bildverarbeitungslösungen: die Qualitätskontrolle und die Verpackung. Am Ma.Vi.Tec der FHW wurde dafür eine Lösung entwickelt und ausgeliefert, die es ermöglicht, bei hohem Durchsatz solche Aufgaben kameragesteuert zu lösen. Dabei sollte ein auf einem schnellen Band laufender ungeordneter Strom von Backwaren analysiert und abhängig vom Ergebnis der optischen Analyse gesteuert werden. Ziel ist hierbei, erstens die Qualität der Backwaren zu prüfen und zweitens die einzelnen Objekte für die anschließende Verpackung zu zählen und zu vereinzeln.

**Die Lösung: Echtzeitfähige Bildverarbeitung und Steuerung**

Abbildung 1 zeigt eine Prinzipskizze der Lösung. Leuchtstoffröhren werden so über dem Band montiert, dass eine gleichmäßige Ausleuchtung auch an den Rändern gewährleistet ist. Dabei wurde die Farbtemperatur der Röhre auf das Reflektionsverhalten von Laufband und Backwaren abgestimmt. Mit einer über einen Inkrementalgeber vom Band getriggerte Zeilenkamera wird vom laufendem Produktstrom das Bild aufgenommen und über Gigabit-Ethernet an einen Industrie-PC übertragen. Dort wird das Bild vorverarbeitet und segmentiert, so dass danach Anzahl, Position, Gestalt und Qualität wie Bräunungsgrad, Körnung oder Textur der einzelnen Stücke (z.B. Brötchen oder Baguettes) ermittelt werden können.

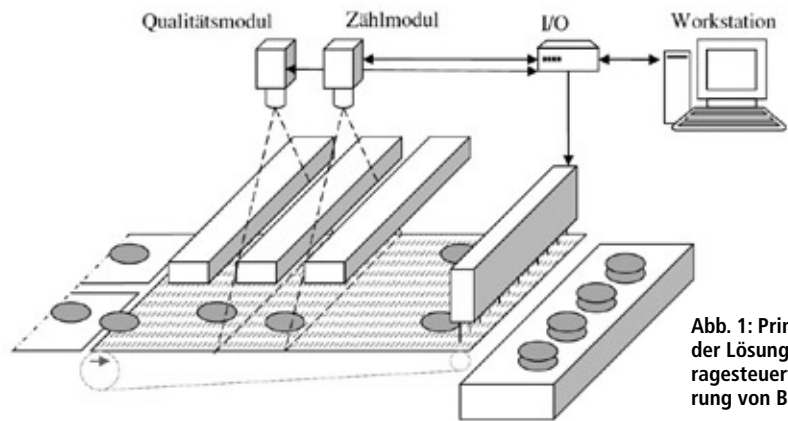


Abb. 1: Prinzipskizze der Lösung zur kameragesteuerten Sortierung von Backwaren

Wenn der Produktstrom auf dem Band analysiert ist, muss das Ergebnis der Analyse in Echtzeit in eine Steuerung des Produktstroms umgesetzt werden. Dazu sind am Ende des Bandes 40 druckluftgesteuerte Rückhaltefinger, verteilt auf die gesamte Breite des Bandes, angebracht. Damit kann der Warenstrom annähernd beliebig unterbrochen und im Nachhinein umgelenkt werden. So kann z.B. erreicht werden, dass stets eine vorgegebene Stückzahl von Backwaren in eine Verpackung abgepackt wird oder fehlerhafte Stücke ausgeschleust werden können. Das System erreicht eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, wobei der Durchsatz im Wesentlichen durch die mechanischen Restriktionen der Finger begrenzt wird. Um die erforderliche Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen, mussten die Abläufe parallelisiert werden. Nachdem im PC die optimale Position der Finger anhand des analysierten Kamerabildes berechnet wurde, wird über eine am Ma.Vi.Tec entwickelte I/O-Box selbständig und echtzeitfähig die Umsetzung der Befehle an die Hydraulik

vollzogen. Die Box enthält einen Mikrocontroller und bietet neben diversen Outputs und Inputs für die Synchronisation etc. eine direkte Anbindung an die SPS und ist über eine serielle Schnittstelle mit dem PC verbunden. Außerdem sind in der Box Mechanismen implementiert, die das Testen verteilter Systeme vereinfachen.

**Unterstützung für den Anwender**

Als Hilfestellung zur Inbetriebnahme, Überwachung und den Chargenwechsel bietet das System eine graphische Benutzeroberfläche (s. Abb. 2). Sie visualisiert die Ergebnisse des Systems zum Zweck der Überwachung. Mit der graphischen Oberfläche können darüber hinaus viele Einstellungen komfortabel direkt eingestellt werden. Im Lernmodus der Software können neue Produkte einfach eingelesen werden, indem sie auf das Band gelegt und aufgenommen werden. Produktmerkmale werden dann automatisch erfasst und in einer Datenbank abgelegt. Das zurzeit realisierte System zur Verpackung ermöglicht einen Durchsatz von 100.000 Einheiten pro Stunde.

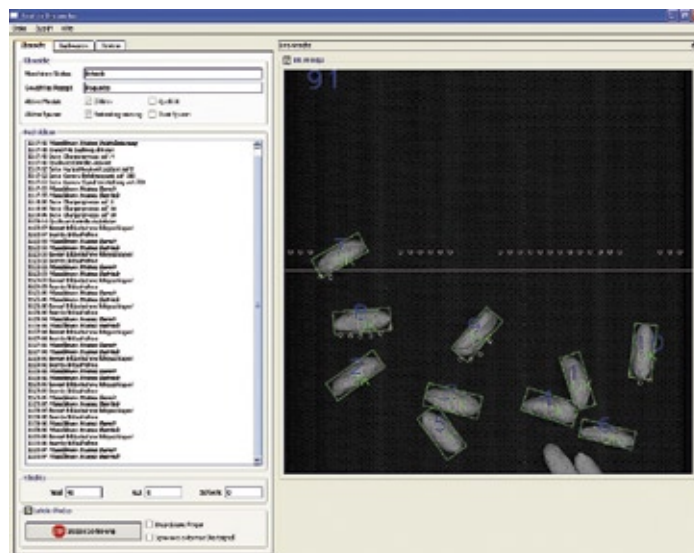


Abb. 2: Als Hilfestellung zur Inbetriebnahme, Überwachung und den Chargenwechsel bietet das System eine graphische Benutzeroberfläche.

**Fallbeispiel 2: 3D-Vermessung von Schokoladentafeln mit Laserlichtschnitt**

Bei vielen industriell hergestellten Lebensmitteln ist, wie auch bei anderen Produkten, die äußere Gestalt und Fehlerfreiheit der Oberfläche ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Im Ergebnis des Befüllens von Formen für Schokoladentafeln, egal ob es sich um massive oder gefüllte Tafeln handelt, muss z.B. die oben liegende Rückseite möglichst eben erscheinen. Schokoladen, die unregelmäßig geformt sind, werden vom Konsumenten nicht toleriert und führen zu Problemen bei der Verpackung. Ein Standardverfahren zur Vermessung der Gestalt von Oberflächen ist das Laserlichtschnitt-Verfahren, bei dem eine Laserlichtlinie in definierten kleinen Abständen auf die Oberfläche projiziert wird und anhand der Verzerrung der Linie die Gestalt der Oberfläche berechnet wird. Abbildung 3 zeigt die vermessene Oberfläche einer Tafel Nusschokolade. Abbildung 4 zeigt eine fehlerhafte Tafel der gleichen Sorte. Vorbedingungen für die Verwendbarkeit des Verfahrens sind geeignete Reflexionseigenschaften der Oberfläche, die Erzeugung einer Laserlinie ausreichender Helligkeit und Schärfe sowie die Möglichkeit, die Oberfläche in senkrechter Richtung zur Laserlinie gleichmäßig und ausreichend dicht abzutasten. Das wird umso schwieriger, je größer die Probe wird, da dann teurere Laser in größerer Stärke und mit hochwertiger Optik benötigt werden. Außerdem muss unter Umständen wegen des Schattenwurfs von zwei Seiten abgetastet werden.

**Kosten senken durch angepasste Lösungen**

Im vorliegenden Anwendungsfall muss eine relativ große Fläche von zwei Seiten mit einer Genauigkeit im Zehntelmillimeterbereich gescannt werden. Zusätzlich wird die Verarbeitung der Bilder dadurch aufwändiger, dass unter Umständen (z.B. bei Schokoladen, die Nüsse, Mandeln, Kakaosplitter etc. enthalten), die Oberfläche sehr unregelmäßig wird und zur Bestimmung der Fehler Glättungs- und Ausgleichsrechnungen vorgenommen werden müssen.

Bei der Produktion von Schokoladen handelt es sich um einen Massenmarkt unter großem Preisdruck. Entsprechend besteht hier die Herausforderung darin, das System kostengünstig und mit hohem Durchsatz zu realisieren. Zuerst wurde die

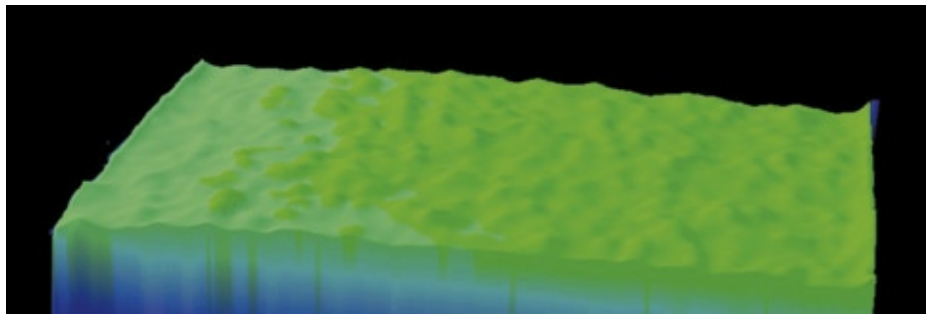


Abb. 3: Vermessene Oberfläche einer Tafel Nusschokolade

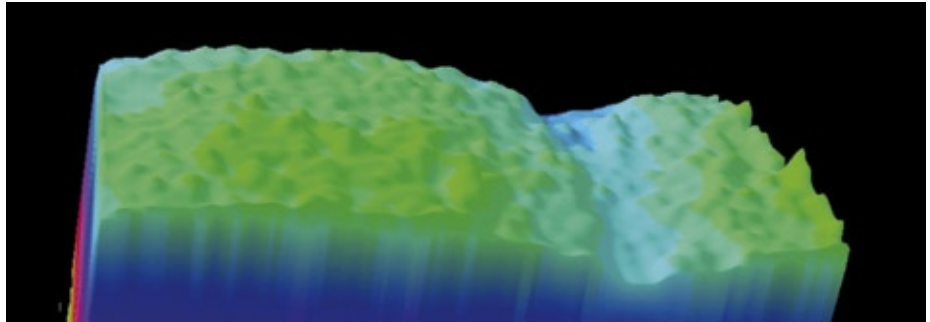


Abb. 4: Eine fehlerhafte Tafel der gleichen Sorte

notwendige Hardware so ausgewählt, dass mit möglichst geringen Kosten eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet werden kann. Es werden zwei relativ starke Laserlinienprojektoren senkrecht über das Band montiert. Mehrere Standard-Industriekameras mit hohen Frameraten erfassen von zwei Seiten die Bilder, die dann auf einem Rechner zusammengeführt und ausgewertet werden. Damit konnte eine deutliche Kostenreduzierung gegenüber der Verwendung mehrerer am Markt erhältlicher All-in-One-Lösungen erreicht werden. Das System wird dann unter Verwendung ähnlicher echtzeitfähiger Hard- und Software wie im Fallbeispiel 1 steuerungstechnisch die Anlage integriert.



**Farbe reicht nicht aus**

In den beiden beschriebenen Fallbeispielen können weißes Licht und Standard-Industriekameras mit den üblichen Schwarz-Weiß- oder Farbsensoren verwendet werden. In vielen Fällen reicht das jedoch nicht aus.

Lebensmittel sind oft biologischen Ursprungs, z.B. Pflanzenteile, und haben daher die ungünstige Eigenschaft, zu verderben. Beim Verderb entstehen Substanzen, die im besten Fall Aussehen und/oder Geschmack beeinträchtigen, im schlimmsten Fall aber zu schwersten Gesundheitsschäden führen können (Bakterienbefall, Schimmel). Materialeigenschaften wie Verholzung, Verderb, z.B. Schimmelbefall und Fäulnis sind oft an der Oberfläche des Produkts nicht oder nur sehr schwer zu erkennen. Um solche Eigenschaften mit der notwendigen hohen Sicherheit zu erken-

nen, sind spezielle Beleuchtungs-Sensorsysteme erforderlich, die Licht mit problemangepasster Wellenlänge verwenden. Für viele Probleme sind die erforderlichen Kombinationen aus Beleuchtungsquellen, Beleuchtungsarten und Sensoren heute noch unbekannt. Am Ma.Vi.Tec wurde daher ein Spektrometer entwickelt, mit dem die spektralen Eigenschaften von Lebensmittelproben analysiert werden können, um dann die geeigneten Beleuchtungswellenlängen zu ermitteln. Fallbeispiele aus diesem Bereich, die teils in Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten und Laboren aus dem Lebensmittelbereich bearbeitet werden, werden Sie in einem Folgeartikel in einem der nächsten INSPECT-Hefte finden.

Die in diesem Artikel beschriebenen Arbeiten wurden teilweise durch die EU (EFRE) unterstützt.

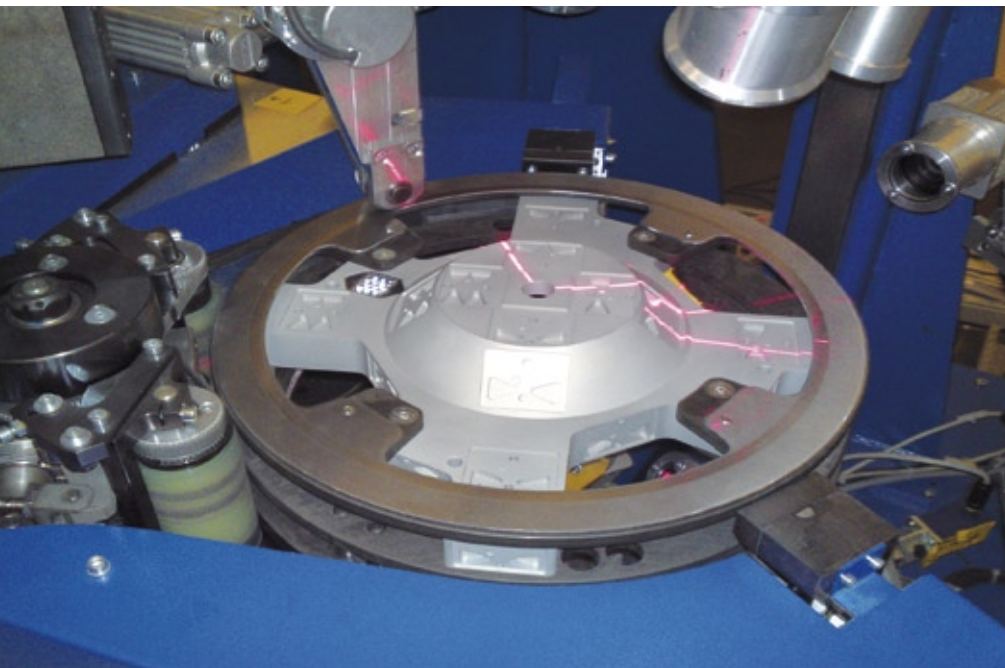
<p>► <b>Autoren</b>                  Prof. Dr. rer. nat.                  Kristina Schädler                  Prof. Dr. ing. Detlef Jensen</p>	 
<p>► <b>Kontakt</b>                  Institut Ma.Vi.Tec, Fachhochschule Westküste,                  Heide                  Tel.: 0481/8555-377                  Fax: 0481/8555-20                  info@ma-vi-tec.de                  www.ma-vi-tec.de</p>	



# Gut gebremst

## Inspektions- und Verpackungsanlage prüft Bremsscheiben vollautomatisch

Vier Sekunden: Das ist die Zeit, die eine eigens entwickelte Inspektions- und Verpackungsanlage benötigt, um unbearbeitete Bremsscheiben auf Defekte zu untersuchen. Dass es dabei 100 verschiedene Bremsscheiben-Typen zu inspizieren gilt, machte die Aufgabe für die Entwickler nicht einfacher.



Meisterteil zur Maschinenkoordinaten-Kalibration in Messposition

Um effiziente und robuste Inline-100%-Inspektionslösungen anbieten zu können, kooperieren die Unternehmen Schmid AutoVision und Edixia. Eine erste Aufgabe dieser Zusammenarbeit bestand in der Entwicklung einer Inspektions- und Verpackungsanlage, in der bei mehr als 100 verschiedenen Bremsscheiben die Oberflächen untersucht werden müssen.

Als Inspektionstechnologie kam die 3D-Scantechnologie der Firma Edixia zum Einsatz. Hierbei erfassen 14 Laser-Triangulationssensoren in zwei Sekunden die komplette Oberfläche der Bremsscheibe (auch innerhalb der Kühlkanäle), wobei während der 360-Rotation der Bremsscheibe bis zu 7.000 durch die Lasertriangulation erzeugte Höhenlinien pro Sensor verarbeitet werden. Die

Messbilder der einzelnen Sensoren werden durch eine Kalibration auf ein Meisterteil in ein gemeinsames Maschinenkoordinatensystem gelegt.

### Inspizieren und Verpacken

Um die Inspektionsaufgabe mechanisch bewältigen zu können, wurde ein komplett neues Spann- und Antriebssystem für Rotationskörper entwickelt. Wichtig bei diesem System ist, dass die Mechanik keine Merkmale der Bremsscheiben verdeckt.

Die Bremsscheiben werden typenrein über eine Rollenbahn im Vier-Sekunden-Takt angeliefert. Zunächst erfolgt die Vereinzelung der Produkte mit Hilfe

von Vorstoppern. Danach werden die Prüflinge auf einen Rundtaktisch eingeschleust. Auf diesem werden die Bremsscheiben gespannt und mit konstanter Drehzahl gedreht.

Der Rundtaktisch hat vier Positionen: Einlauf und Aufspannung, zwei Prüfpositionen sowie die Auslaufposition, in der die Bremsscheiben mit einem Rückverfolgbarkeitscode beschriftet werden.

### Über 50 Achsen verfahrbar

Die Bildanalysesensoren sind in den zwei Prüfpositionen positioniert. Um der geometrischen Vielfalt der 100 verschiedenen Bremsscheiben Herr zu werden, sind die Sensoren über insgesamt 50 Achsen in ihrer Position verfahrbar. Von der präzisen Positionierung der Bildanalysesensoren profitiert auch die Inspektionsqualität: Die Sensoren sind optimal positioniert. Dadurch ist ein scharfes und hochgradig detailliertes Messbild für die Bildauswertung vorhanden.

Nach der Inspektion werden die Bremsscheiben mit Hilfe eines ebenfalls neu entwickelten, an einem Roboter montierten Stapel-Greifers nach Bremsscheiben spezifischen Verpackungsmustern in Container verpackt.

Bremsscheiben-Typenwechsel erfolgen in der Anlage vollautomatisch innerhalb von 120 Sekunden. Hierbei werden die Bildanalysesensoren mit Hilfe der 50 Positionierungsachsen auf die für die einzelne Bremsscheibentypen optimale Position gefahren und der Roboter-Greifer wird vollautomatisch gewechselt.

► **Autor**  
Thomas Simon

► **Kontakt**  
Schmid AutoVision GmbH & Co. KG, Morbach  
Tel.: 06533/955750-0  
Fax: 06533/955750-9  
info@automation-schmid.de  
www.automation-schmid.de

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

### Mit Druckbildinspektion

Vision Experts stellt seinen Kunden und Interessenten die neue Systemgeneration des Vision Expert 4000 vor. Vision Expert 4000+ ist die Basis für neue Anwendungen, die noch mehr Leistung in der Verarbeitung erfordern. Die Vision Experts-Software nutzt nun die Vorteile der 64-Bit-Technologie, wodurch mehr Speicher und andere Komponenten leistungsstarker Rechner-Technik genutzt werden können und der Datendurchsatz entscheidend erhöht ist. Es werden höher auflösende und schneller getaktete Kameras für extrem fein aufgelöste Schwarz/Weiß- und grobkörnige Farbinspektionen eingesetzt, womit die Inspektionsleistung hinsichtlich Erkennung feiner Details enorm steigt. Im neuen Standard werden ausschließlich langlebige und wartungsarme LED-Beleuchtungen ausgeliefert.

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

### Identifizierung mit AVT-Kameras

Knapp zwei Jahre nach dem dramatischen Absturz des Air-France-Flugs 447 zwischen Rio de Janeiro und Paris hat die französische Ermittlungsbehörde BEA das Wrack des Airbus A330-200 am 2. April 2011 gefunden. Drei Remus 6000 AUVs (Autonomous Underwater Vehicles) wurden eingesetzt, um das Wrack in den Meerestiefen zu suchen. Remus 6000 ist ein unbemanntes, vollautomatisiertes U-Boot, das bis 6.000 m tief tauchen und bis zu 22 Stunden lang vollautomatisch arbeiten kann. Dank der eingebauten Pike-F-421B-Digitalkameras von Allied Vision Technologies wurden sofort erste Bilder des Flugzeugs zu den Ermittlern übertragen. Die Pike F-421B ist eine hochwertige FireWire-Kamera für die industrielle und wissenschaftliche Bildverarbeitung. Sie ist mit einem monochromen Kodak-CCD-Sensor ausgestattet und liefert eine hohe Bildqualität mit geringem Rauschen.



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

### Optimierter Walzprozess

Der finnische Stahlproduzent Outokumpu installierte in einem Forschungsprojekt ein innovatives Lasermesssystem von LAP, um den Produktionsprozess von Brammen zu verbessern. Mit dem speziell an die Anforderungen angepassten System kann der Verzug bereits während der Herstellung berücksichtigt werden. Das ermöglicht endkonturnähere Fertigung und vermindert teure Nacharbeit. Der Einsatz des LAP-Messsystems hat die Einhaltung der maßlichen Toleranz deutlich verbessert. Diese Verbesserung ist jedoch noch nicht quantifizierbar, da für eine abschließende Bewertung noch weitere Daten ermittelt und ausgewertet werden müssen. Es zeigte sich allerdings, dass das Messsystem uneingeschränkt gießereitauglich ist.

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

### Mit Ethernet leicht integrierbar

Der neue Vision-Sensor Checker 4G von Cognex bietet ein leistungsstarkes und benutzerfreundliches Setup. Er hat zusätzlich einen Ethernet-Anschluss für Fern-Setup und -überwachung, SPS-Kommunikation über EtherNet/IP und Profinet sowie die Möglichkeit, Bilder jeder Inspektion auf einem FTP-Server zu speichern. Mit Checker 4G kann der Benutzer den Sensor entweder als Anwesenheits- oder Messsensor konfigurieren, den Fertigungsprozess überprüfen und fehlerhafte Teile aussortieren. Anwesenheitssensoren überprüfen das Vorhandensein von Merkmalen. Messsensoren stellen sicher, dass Merkmale hinsichtlich Höhe, Breite und/oder Durchmesser korrekt sind.



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

### Roboter-Prüfsystem mit optischer Dehnungsmessung



Die optische Dehnungsmessung gewinnt bei Zugversuchen an Metallen zunehmend an Bedeutung. Und mit der zusätzlichen Integration eines Laser-Speckle-Längenänderungsaufnehmers in ein Roboter-Prüfsystem für Zugversuche profitiert der Anwender von den

Vorteilen beider Systeme. Das Prüfsystem von Zwick besteht aus einer Prüfmaschine Z100 für maximale Kräfte bis 100 kN und einem Sechs-Achs-Industrieroboter. Dieser führt die Proben aus einem Magazin vollautomatisch in die Prüfmaschine ein (Kapazität bis 250 Proben). Zusätzlich wird der Querschnitt der Proben gemessen – ebenfalls vollautomatisch. Die Vorteile dieses Systems liegen u.a. im hohen Probendurchsatz und der hohen Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse.

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

### Mehr sehen, sicherer fahren

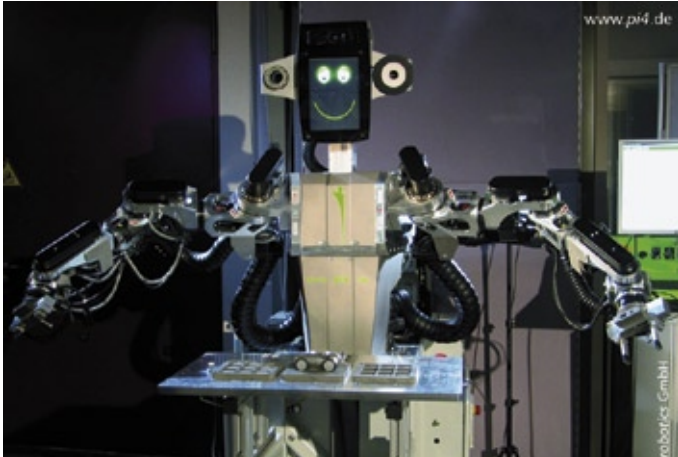
Sharp präsentiert eine der weltweit kleinsten CMOS-Kameramodule für Automobilanwendungen. Aufgrund des Gehäusevolumens von nur 7 ccm lässt sich die Kamera quasi überall in der Außenhaut von Fahrzeugen verstecken. Nur 1,8 Lux Umgebungslicht – das entspricht der Helligkeit einer vom Mond beschienenen Straße – reichen dem neuen CMOS-Kameramodul für Automobilanwendungen von Sharp, um klare Bilder zu liefern. Damit erreicht das CMOS-Modul vom Typ RJ642A10000Q die hohe Lichtempfindlichkeit, die üblicherweise nur bei CCD-Modulen zu finden ist, und bringt dabei alle Vorteile der CMOS-Technologie mit sich. Die Kamera ist eines der kleinsten, automotive-tauglichen Module, das derzeit am Markt erhältlich ist, weltweit.

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





## Vielseitiger Roboter



Der pi4\_workerbot von pi4\_robotics soll helfen, die industrielle Produktion in Deutschland zu halten. Konzipiert wurde er für Inspektions- und einfache Montageaufgaben, die Laserbearbeitung und Arbeiten, die mit Strahlung oder biologischer Kontamination verbunden sind oder hohe Schutzmaßnahmen erfordern. Der Roboter hat auch menschliche Gesichtsausdrücke bekommen, die bei ihm verschiedenen Betriebszuständen zugeordnet sind. Seine beiden Kameras können gleichzeitig verschiedene Aspekte prüfen, was ihn gerade für ermüdende Prüfaufgaben qualifiziert. Außerdem ist er mit „Fingerspitzengefühl“ ausgestattet und kann eine Weintraube greifen, ohne sie zu zerquetschen – perfekt für die Montageaufgaben, wo zwei Teile nicht gleich einrasten.

[www.pi4.de](http://www.pi4.de)

## Neue Schrägblickinspektion

Die Automatische Optische Inspektion (AOI) mit herkömmlichen orthogonalen Kameras stößt zunehmend an ihre Grenzen. Als Ergänzung zur Hauptkamera bietet jetzt Schneider & Koch die Möglichkeit, seine Laser-Vision-Systeme mit einem Schrägblick-Modul auszurüsten, über das zusätzliche Bildinformationen generiert werden. So sind auch verdeckte Lötstellen z.B. an PLCCs oder J-Leads sicher zu prüfen. Durch die hohe Auflösung (~ 12 µm) ist auch die seitliche Inspektion sehr kleiner Bauteile wie beispielsweise QFNs möglich. LaserVision-Systeme zeichnen sich vor allem durch kurze Taktzeiten aus. Grund hierfür ist die besonders kompakte Integration des Schrägblick-Moduls in die Systembeleuchtung, wodurch auf zusätzliche Verfahrspositionen verzichtet werden kann.

[www.pruetechnik-sk.de](http://www.pruetechnik-sk.de)

## Dichtigkeitsprüfung von Vials

Der Dichtigkeit pharmazeutischer Behältnisse wird immer größeres Augenmerk zuteil, dem Seidenader Maschinenbau mit der Entwicklung eines Moduls zur Headspace-Analyse (HSA) Rechnung trägt. Denn neben dem Eindringen von Sauerstoff und dessen möglichen Reaktionen mit dem Produkt stellt der Verlust von Sterilität bei Parenteralia (z.B. Injektionen, Infusionen) das größte Risiko für die Gesundheit der Patienten dar. Mit der TDLAS-Technologie (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy) werden bis zu 600 Vials pro Minute mit bis zu 100 Messungen pro Behältnis analysiert. Die Vials werden über ein präzises Handling-System an der Laserstation vorbeigeführt. Ein über einen bestimmten Wellenlängenbereich durchstimmbarer Laserstrahl passiert den Headspace des Vials.

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

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

**VMT FINDET SIE ALLE...**

**VMT Bildverarbeitungssysteme kennen keine Kompromisse!**

VMT-Komplettlösungen für die Qualitätssicherung basieren auf eigenentwickelten Produktlinien, welche das gesamte Applikationsspektrum abdecken. Als Systemlieferant stehen wir für die wirtschaftliche Integration von Bildverarbeitungs- und Lasersensorsystemen in Ihre Anlagen und Produktionsprozesse.

Bei VMT erhalten Sie Spitzentechnologie kombiniert mit höchster Investitionssicherheit. Von der individuellen Planung bis zur Realisierung und von der Schulung Ihrer Mitarbeiter bis zur kontinuierlichen Wartung – VMT ist Ihr zuverlässiger Partner und Berater.

VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH  
 Mallastraße 50-56 · 68219 Mannheim/Germany  
 Telefon: 06 21 842 50-0 · Fax: 06 21 842 50-290  
 E-Mail: [info@vmt-gmbh.com](mailto:info@vmt-gmbh.com) · [www.vmt-gmbh.com](http://www.vmt-gmbh.com)

**VMT**  
PEPPERL+FUCHS

**Mehr sehen,  
genauer prüfen!**

**Optometron  
sichert die Qualität  
Ihrer Produkte:**

- hochwertige Inspektionsgeräte
- abgestimmt auf Ihre Anforderungen
- zum günstigsten Preis

**optometron.de**  
Tel. +49-89-90 60 41

# Für eine bessere Ausbeute

## Photovoltaik-Industrie: In-line Messsysteme reduzieren Produktionskosten

Von der herkömmlichen kristallinen Wafer-Technologie über anorganische Dünnschichtmodule:

Bei den verschiedenen Solarmodulen unterscheiden sich die Materialien und Herstellungs-

Prozesse stark voneinander. Entsprechend variieren auch die In-line-Messsysteme. Bei der

Auswahl hilft jetzt ein Unternehmen, das sich auf Messtechnik für die Photovoltaik-Industrie

spezialisiert hat.

Im Mittelpunkt der Photovoltaik-Industrie steht die Senkung von Herstellungskosten. Den größten Hebel bieten dabei die Steigerung des Wirkungsgrades, die Steigerung der Ausbeute pro Produktionslinie sowie die Erhöhung des Durchsatzes. Um das Potential der ersten beiden Punkte voll ausschöpfen zu können, ist der Einsatz von In-line Messtechnik unumgänglich.

Die Anforderungen an In-line Messtechnik unterscheiden sich wesentlich von Off-line Techniken und Laboranalytik. Um den Anspruch an eine lückenlose Kontrolle aller Solarzellen im Prozess einzulösen, muss die Messtechnik an die Taktzeit der Einzelprozesse anschließen. Damit liegt die verfügbare Mess-Zeit meist im Sekundenbereich und darunter. Das Erfassen von Rohdaten alleine ist jedoch nicht zielführend. Damit eine manuelle oder elektronische Rückkopplung möglich wird, müssen die anschließende Analyse und das Ableiten relevanter Kennzahlen nahe Echtzeit erfolgen.

In diesem Zusammenhang ist zu fordern, dass die gewonnenen Kenngrößen über eine Schnittstelle an das Produktionsleitsystem (MES) weitergegeben werden. Ein In-line Messsystem muss also die komplette Signalkette abbilden.

### Integration in Produktionsanlagen

Die Systemintegration in die Produktionsumgebung ist nicht minder anspruchsvoll. Da die Produktionsanlagen kaum normiert sind, müssen Messköpfe und Adaption an die Bedingungen vor Ort angepasst werden. Diese Flexibilität muss sowohl von den Systemkomponenten als auch vom Hersteller garantiert werden.

LayTec in-line metrology hat sich darauf spezialisiert, für die Photovoltaik-Industrie Messsysteme anzubieten, die den geforderten Bedingungen optimal entsprechen. Um der Verschiedenheit der Materialien und Prozesse zu entsprechen, steht eine Messgeräte-Plattform zur Verfügung, die verschiedene physikalische Messverfahren aufnehmen kann.

### In-line Reflektometrie

Dünne Schichten werden in der Photovoltaik mannigfaltig eingesetzt. In der Wafer-Technologie werden sie als Anti-reflexionsschicht aufgebracht, die Dünnschicht-Photovoltaik trägt ihren Namen. Die Anforderungen an die Beschichtung ist überall ähnlich: definierte Schichtdicke, Homogenität über eine große Fläche und konstante Materialeigenschaften. Insbesondere die optischen und elektronischen Eigenschaften entscheiden letztlich über den Wirkungsgrad.

Das In-line Reflektometer SolR von LayTec arbeitet in einem weiten Spektralbereich von 400–1.600 nm. Dies ermöglicht die Vermessung nahezu aller in der Photovoltaik relevanten Materialien. Die spektrale Auflösung erlaubt die Messung von Schichtdicken ab 30 nm mit hoher Präzision. Der Einfluss von rauen Schichtoberflächen wird durch spezielle Optiken ausgeglichen. Durch diese Präzision können auch enge Prozess-Fenster zuverlässig überwacht werden.

### In-line Haze

Transparente leitfähige Oxide (TCO) auf Glas werden für Solarzellen auf Basis von amorphen Silizium und Cadmium-Tellurit verwendet. Die Trübigkeit (Haze) des Glas/TCO-Verbundes beeinflusst über den Mechanismus der Lichteinkoppelung den Wirkungsgrad der Solarzellen. Daher ist es wichtig, in der Produktion den optimierten Haze auf allen Substraten konstant zu halten.

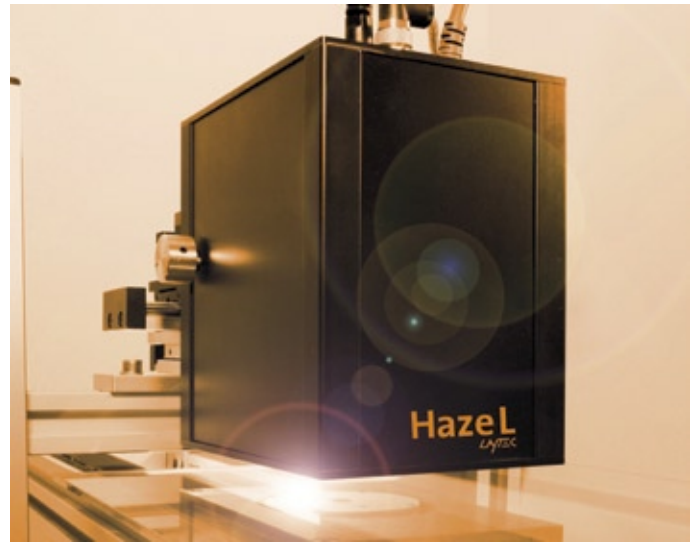
Daraus ergeben sich wichtige Konsequenzen für ein In-line taugliches Messsystem. Für eine vollständige Kontrolle bei hohem Durchsatz ist eine hohe Messgeschwindigkeit und Wiederholrate notwendig. Das LayTec System Hazel realisiert dies durch integrale Messung bei selektierten Wellenlängen in einem auf das Material angepassten Spektralbereich. Dadurch kann auf teure Spektrometer verzichtet werden. Dies ermöglicht eine schnelle Messung und wirkt sich günstig auf den Gerätepreis aus. Beim Design wurde auf eine kompakte Bauform geachtet. Dadurch ist es möglich,







Messkopf des SolR Messsystems in einer TCO-Sputteranlage, im Hintergrund ist die Turbomolekularpumpe zu erkennen



Schnelles Haze-Messsystem zur Integration in Produktionslinien

den Messkopf in eine bestehende Anlage zu integrieren. Wie bei allen LayTec Geräten kann das System aber auch mit einem speziellen Handling-Modul zur Probenzuführung geliefert werden.

### In-line Photolumineszenz

Die Photolumineszenz-Spektroskopie ist eine sehr empfindliche Methode, um sowohl intrinsische als auch defektbedingte elektronische Übergänge in Halbleitern und Isolatoren zu untersuchen. Es können optisch aktive Defekte in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. In multinären Materialsystemen wirken sich Varianzen in

der Komposition auf die defektkorrelierte Photolumineszenz (PL) aus.

In der Photovoltaik ist die  $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ -Solarzelle das Paradebeispiel für ein defektkontrolliertes System. Durch den gezielten Einbau von Gallium als isovalenter Indium-Substituent kann die Lage der Bandkante gesteuert werden. Eigentlich ist durch die Vergrößerung der Bandlücke kein besserer Wirkungsgrad zu erwarten, da der geringere Photostrom den Gewinn in der Leerlaufspannung kompensiert. Da aber der Gallium-Eintrag die Phasenbildung und Kristallisation während des Wachstumsprozesses beeinflusst, wird über veränderte Mechanismen im

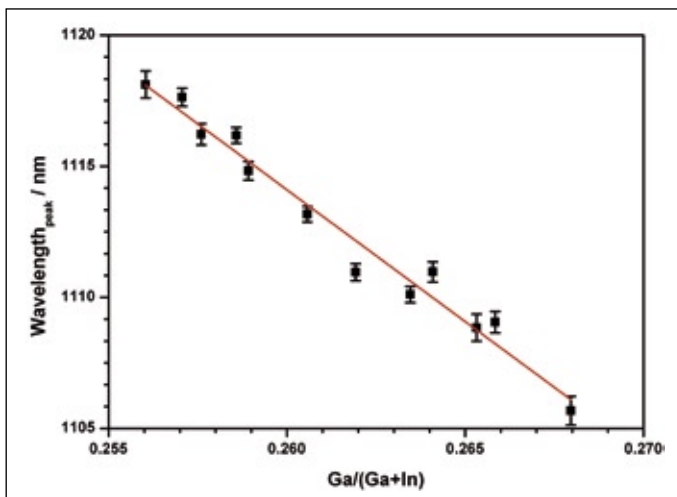
Ladungstransport eine überproportionale Steigerung des Photostroms beobachtet, der letztlich den Wirkungsgrad gegenüber dem ternären System verbessert.

Die gezielte Einstellung des Galliumgehalts in  $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ -Solarzellen ist daher von zentraler Bedeutung und kann mittels Photolumineszenz Messungen kontrolliert werden. LayTec bietet mit dem neuen Pearl System ein In-line fähiges PL-System an. Die Komponenten sind so ausgelegt, dass bei Raumtemperatur ein gutes Signal/Rauschverhältnis erzielt wird. Die Analysesoftware entfaltet in Echtzeit das gemessene Spektrum und bestimmt aus dem Verhältnis der strahlenden Defektübergänge das Gallium zu Indium Verhältnis.

### Steigerung von Ausbeute und Wirkungsgrad

Eine vollständige In-line Kontrolle erlaubt es, bereits kleine Abweichungen von den gewünschten Materialeigenschaften zu detektieren. Im einfachsten Fall werden beschichtete Substrate, die außerhalb der Spezifikationen liegen, frühzeitig aussortiert. Damit werden signifikant Kosten für nachfolgende Prozessschritte eingespart. Im fortge-

schrritten Anwendungsfall wird durch manuelle oder automatische Rückkoppelung im Anlagenregelkreis der Ausschuss deutlich reduziert. Die ununterbrochene Kontrolle führt in der Regel zu Lerneffekten. Korrelationen zum Modulwirkungsgrad werden deutlich und somit wird es möglich diesen zu optimieren. Bereits geringe Verbesserungen im Wirkungsgrad bedeuten deutliche finanzielle Vorteile. Bei konsequentem Einsatz von In-line Messtechnik entlang der ganzen Prozesskette nimmt die Menge der verfügbaren Informationen zu und komplexere Korrelationsmuster treten auf. Spezielle Software für Fehlerdetektion und Klassifizierung (FDC) übernimmt die Analyse des Datenmaterials und macht dadurch die Messtechnik beherrschbar und nutzbringend.



Auswertung von Photolumineszenz-Spektren: Aus dem Verhältnis der strahlenden Defektübergänge kann die Gallium Konzentration bestimmt werden

► **Autor**  
Dr. Thomas Riedle,  
Manager Thin-Film  
Technologies

► **Kontakt**  
LayTec in-line metrology GmbH,  
Berlin  
Tel.: 030/3980080-338  
Fax: 030/3980080-333  
riedle@laytec.de  
www.laytec.de

# Scharfe Tiefe

## Berührungslose Oberflächenprüfung: Chromatisch konfokales Messprinzip

Ob 3D-Topographie oder Messung von Rauheit und Dicke: Mit der chromatisch konfokalen Bildgebung haben wir eines der effizientesten berührungslosen Messverfahren, damit lassen sich Oberflächen berührungslos vermessen. Vorteil der Methode: Die Sensoren decken einen großen Messbereich ab, funktionieren bei einem großen Arbeitsabstand und bieten eine hohe Auflösung im Nanometer-Bereich. Damit eignen sie sich für eine Vielzahl an Applikationen in nahezu allen industriellen Bereichen.

Das Grundprinzip der konfokalen Mikroskopie entwickelte M. Minsky im Dezember 1961. Entwickler von Stil fügten bei der Implementierung der konfokalen Technik einen Axialchromatismus hinzu. Seither hat sich in der Entwicklung der chromatisch konfokalen Bildgebung viel getan.

So wurde die Z-Achsen-Felderweiterung durch eine Erweiterung der chro-

matischen Abweichung erreicht, die generell in einem klassischen konfokalen Aufbau vorhanden ist, wenn mit einer polychromen Punktquelle gearbeitet wird. Man erhält ein Kontinuum von monochromatischen, beugungsbegrenzten Bildern – entsprechend des Umfangs einer effektiven Spektralzusammensetzung der Lichtquelle. Die spezifische op-

tische Querschnittsbildung des monochromatisch konfokalen Aufbaus wird dann für jede Wellenlänge perfekt erhalten. Dieser konfokal chromatische Aufbau besteht in der spektralen Signalanalyse, die am Objekt reflektiert wird. Zur Filterung des Lichts, welches von einer Objekt-Ebene kommt, wird ein achromatisches Objektiv zusammen mit einem filternden Pinhole verwendet. Dadurch wird nur die Wellenlänge  $\lambda_0$ , die auf das Prüfobjekt gerichtet ist, am Detektor des Spektrometers abgebildet. Somit entspricht das übertragene Signal einer Intensitätsspitze bei der Wellenlänge  $\lambda_0$ , und die Z-Information wird als chromatische Information codiert.

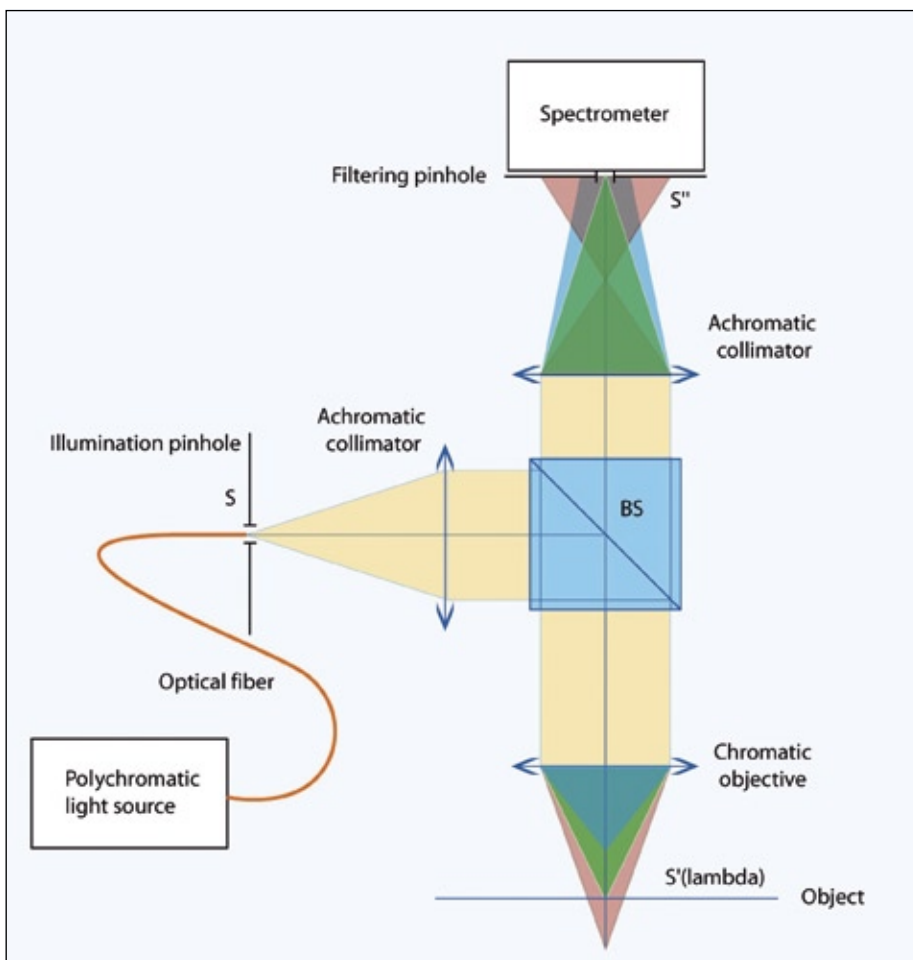
### Perfekt fokussiert

Außerdem zeigt der chromatisch konfokale Aufbau die einzigartige Eigenschaft einer fokussierten Schärfentiefe, da es bei jedem gegebenen Punkt des chromatisch axialen Gesichtsfelds nur eine perfekt fokussierte Wellenlänge gibt, alle anderen Wellenlängen sind absolut inaktiv.

Für die optische Mikroskopie stellt die laterale Bildauflösung an der Schärfentiefe eine grundsätzliche Einschränkung dar. Denn um eine große Schärfentiefe zu erreichen (eine akzeptable De-Fokussierung), muss ein Objektiv mit einer niedrigen NA gewählt und somit eine größere Punktgröße auf dem Scan-Objekt akzeptiert werden. Auf der anderen Seite kann der chromatisch konfokale Aufbau mit NAs bis zu 0,75 und einer chromatisch perfekt fokussierten Schärfentiefe von mehreren Hundert Mikrometer implementiert werden.

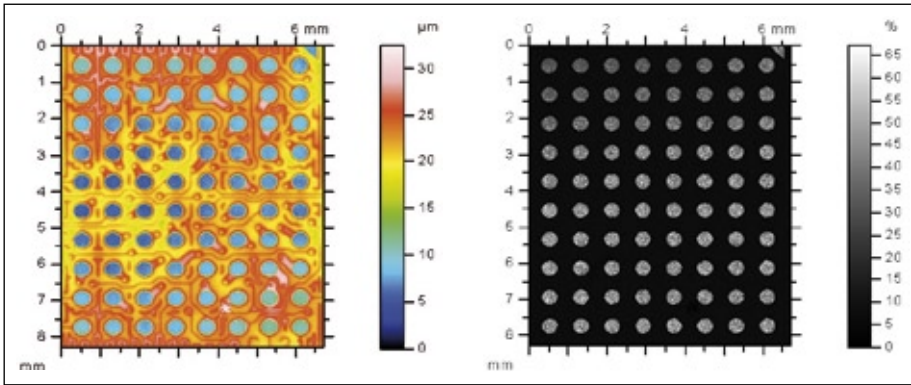
### Charakterisierung eines Objekts

Der chromatisch konfokale Aufbau ist eine sehr leistungsstarke Methode, um gleichzeitig die konfokal mikroskopische Darstellung mit erweiterter Schärfentiefe und die 3D-Oberflächentopographie des Scan-Bereichs zu erhalten. Tatsächlich werden beide Informationsarten für eine komplette Charakterisierung und Darstellung eines Objekts benötigt. Die

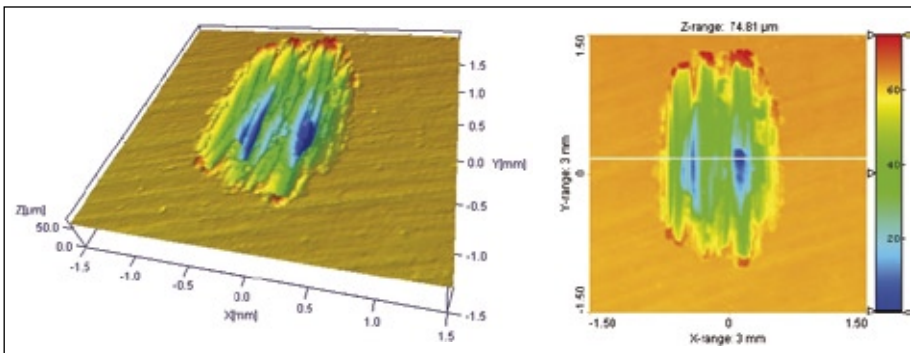


Das Messprinzip der chromatisch konfokalen Bildgebung





Beispiel für eine 3D-Messung: Verschleißtest eines Metallteils



Höhe (links) und Stärke (rechts) von Goldkontakten in einer Epoxyd-Platine

erste – basierend auf rein photometrischen Messungen (die Intensität des monochromatischen Lichtkegels wird durch das Objekt reflektiert oder rückgestreut) – gibt Informationen über die im Scan-Bereich vorhandenen Bestandteile, hinsichtlich Teile und Materialien wie bei jedem mikroskopischen Bild. Die zweite Informationsart – basierend auf der Decodierung der Höheninformation – liefert die gesamte 3D-Struktur mit Z-Achsen-Auflösung bis zu 5 n.

### Punktsensoren für Prüfgeräte

Objekte mit jeder beliebigen Oberfläche (raue sowie glatte), aus jeder Materialart (glänzend oder matt, transparent oder lichtundurchlässig) können gemessen werden. Transparentes Material kann charakterisiert werden: Die Erkennung der Dicke, Rauheit sowie von Defekten wird mit der chromatisch konfokalen Bildgebung erreicht.

Stil hat eine große Palette an autonom arbeitenden Punktsensoren (CHR- und CCS-Serie) auf der Basis dieses konfokal chromatischen Prinzips entwickelt. Diese Sensoren sind im Labor sowie bei In-line Inspektion Maschinen im Einsatz. Hierbei erfüllen sie die strengsten Anforderungen der Integratoren von komplexen Maschinen in der industriellen Welt. Stils Position

als Erfinder und Weltmarktführer dieser Technologie machen es dem Unternehmen möglich, ein hervorragendes Qualitätsniveau zu einem vernünftigen Preis anzubieten. Für anspruchsvolle Applikationen hinsichtlich der Durchlaufzeit ermöglichen die Linien-Sensoren der Stil MPLS Serie die simultane Messung von 180 Punkten. Diese Konfiguration erlaubt Geschwindigkeiten von bis zu 324.000 Punkten pro Sekunde.

Micromesure2-Stationen, die Sensoren der CHR- bzw. CCS-Serie integrieren und mit einem präzisen Bewegungssystem ausgestattet sind, erlauben eine 3D-Mikrotopographie und Bestimmung der Oberflächenrauheit, die vollständig mit dem neuen ISO 25178-602 Standard konform sind.

#### ► Kontakt

Stil S.A., Aix en Provence, Frankreich  
Tel.: 0033/4/42396655  
Fax: 0033/4/42243805  
contact@stilsa.com  
www.stilsa.com

## Oberflächen optisch messen



### Berührungslos und nanogenau

**TopMap** Interferometer für großflächige Messung.  
**TopSens** Punktsensoren zur Linienmessung.

Bestimmung von Ebenheit, Parallelität, Topografie, Rauheit und Schichtdicke

- Vielseitig für das Labor
- Günstig für den Messraum
- Schnell in der Linie



Beratung! Vorführung! Miete!  
Telefon 07243 604-178/-104  
topmap@polytec.de



**SENSOR+TEST 2011**  
DIE MESSTECHNIK-MESSE  
The Measurement Fair

Nürnberg, 07. – 09.06. 2011  
Halle 11, Stand 420

Polytec GmbH  
76337 Waldbronn · www.polytec.de

Produktneuheiten  
Röntgen/CT



**Neue Software und Scanning-Technologie**

Carl Zeiss macht seine Computertomografen der Metrotom-Reihe leistungsfähiger: mit der Messsoftware Caligo, die speziell für die Anforderungen in der Computertomografie weiterentwickelt wurde, und der Scanning-Technologie VAST CT Scan, die CT Rekonstruktionen in einem Bruchteil der Zeit verspricht. Neben der Hardware ist vor allem die Software entscheidend für die Leistungsfähigkeit eines Messgeräts. Als 64 Bit Software ist Caligo besonders geeignet für die Verarbeitung von hohen Datenmengen, die bei Computertomografie anfallen. So werden bei einer 3D CT Rekonstruktion im Metrotom bis zu 8 GB an Daten generiert.

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



**Vollautomatischer CT-Scan**

Das Phoenix Nanotom m von GE Inspection Technologies wurde entwickelt, um die schnell wachsende Nachfrage für hochauflösende und hochpräzise Röntgen-Computertomographie für zerstörungsfreie 3D-Metrologie und Analyse zu befriedigen. Mit vollautomatischer CT-Scan-Durchführung, Volumenrekonstruktion und -auswertung bietet es eine einfache Bedienung sowie schnelle und reproduzierbare CT-Ergebnisse in einem Anwendungsspektrum, das von kleinen biologischen und geologischen Proben bis hin zu mittelgroßen Werkstücken wie Einspritzdüsen oder spritzgegossenen Kunststoffteilen reicht – sogar, wenn diese Metalleinlagen beinhalten.

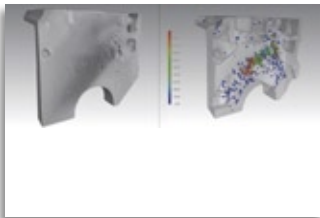
[www.ge.com](http://www.ge.com)



**Fachbuch Röntgentomografie**

Werth präsentiert das neue Fachbuch „Röntgentomografie in der industriellen Messtechnik“ aus der Reihe „Die Bibliothek der Technik“. Erstmals wird die Technologie der Röntgentomografie mit dem Schwerpunkt industrielle Messtechnik dargelegt. Das Funktionsprinzip, die Einsatzmöglichkeiten, die Spezifikation und Messunsicherheit sowie andere wichtige Besonderheiten von Koordinatenmessgeräten mit Röntgentomografie werden in verständlicher Form erläutert. Es ist als Grundlagenwerk für alle jene zu empfehlen, zu deren Verantwortungsbereich das Überprüfen der Geometrie von Fertigungsteilen gehört.

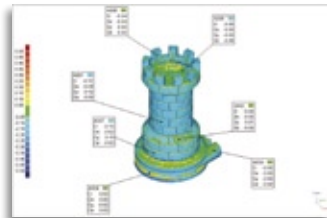
[www.werth.de](http://www.werth.de)



**Hochleistungs-Röntgen CT-System mit Linearbeschleuniger**

Matrix Technologies erweitert mit der XCT-6M seine NDT Produktlinie um ein hochenergetisches CT Röntgensystem für hohe Materialdichten. Das neue System ist speziell für die Hochgeschwindigkeits-CT-Analyse von Prüfteilen mit hoher Materialdichte konzipiert, die nur mit hohen Röntgenleistungen größer 1 MeV effizient durchleuchtet werden können. Einsatzgebiete sind überall dort zu finden, wo zerstörungsfreies Prüfen an besonders „harten“ Materialien durchgeführt werden soll – z. B. bei der Prüfung von Antriebsaggregaten mit Stahlkomponenten im Automotive Bereich oder bei der Prüfung von Schwermunition im militärischen Bereich.

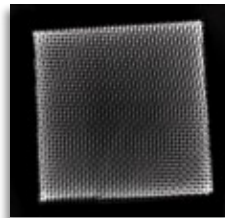
[www.m-xt.com](http://www.m-xt.com)



**Für industrielle Anwendungen**

In der Shake SHR-Familie industrieller Röntgen- und Tomographie-Geräte ist das CT50+ ein Gerät zur Messung und Prüfung kleinerer Werkstücke bis ca. 50 mm. Es verfügt über eine Röntgenstrahlquelle mit neuartiger Gittersteuerung für eine verbesserte Detaildarstellbarkeit. Basis-Elemente sind die SHR-Detektoren, die je nach Anwendung mit unterschiedlichen Housings zu kompletten Systemen kombiniert werden können. Die SHR-Geräte kommen u.a. in den Branchen Kunststoff oder Medizintechnik zum Einsatz. Darüber hinaus werden sie zur Inspektion elektronischer und elektromechanischer Baugruppen genutzt.

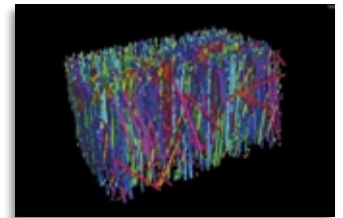
[www.shake-gmbh.de](http://www.shake-gmbh.de)



**Flexible Add-on Computerlaminographie**

Die Computerlaminographie (CL) ist eine besondere Variante der Computertomographie (CT), die den Vorteil hat, dass auch große, flächige Objekte mit hoher geometrischer Auflösung untersucht werden können. Bei der Laminographie werden die Objekte schichtweise abgebildet. Sie liegen zwischen Röntgenquelle und Detektor, jedoch bleiben Quelle und Detektor, im Unterschied zur CT, bei der das Objekt von allen Seiten aus durchleuchtet werden muss, immer auf jeweils derselben Seite des Untersuchungsobjekts. Für Anwender von CT-Anlagen wurde eine Erweiterung entwickelt, mit deren Hilfe eine CT-Anlage um laminographische Fähigkeiten ergänzt wird.

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



**Neue Version 2.2 der CT-Analyse-Software**

Volume Graphics präsentiert die neuen Funktionen der kommenden Version 2.2 der CT-Analyse-Software VGStudio MAX. Zu den wichtigsten Neuerungen gehören der Import von CAD-Files, die Untersuchung von Faserorientierungen, eine Abrollfunktion für gekrümmte Strukturen sowie die klassische Porenanalyse für Gussbauteile nach VDG P201. Weitere Optimierungen verbessern Performance und Bedienungskomfort. VGStudio MAX 2.2 rückt Soll- und Istdaten noch näher zusammen, denn künftig erlaubt die Analyse-Software für die industrielle Computertomographie den direkten Import von CAD-Modellen im STEP- und IGES-Format.

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



# „Wir sehen sehr großes Anwendungspotential“

Interview mit Dr. Raimund Leitner, CTR, über Terahertz-Strahlung in der Photovoltaik-Qualitätskontrolle

Die Forschung über Terahertz-Strahlung hat in letzter Zeit große Sprünge gemacht – und man beginnt langsam, ihre Vorteile zu nutzen, beispielsweise in Nacktscannern an Flughäfen. Ein österreichisches Unternehmen hat sich jetzt ausgiebig im Grundlagenforschungsprojekt TIPS mit Terahertz-Strahlung beschäftigt. Worum es dabei genau geht, welche Vorteile die Strahlung bringt und wo die Einsatzmöglichkeiten liegen, das fragte INSPECT Dr. Raimund Leitner, Forschungsleiter für Multi-Spektrale Bildverarbeitung (Machine Vision) beim CTR.



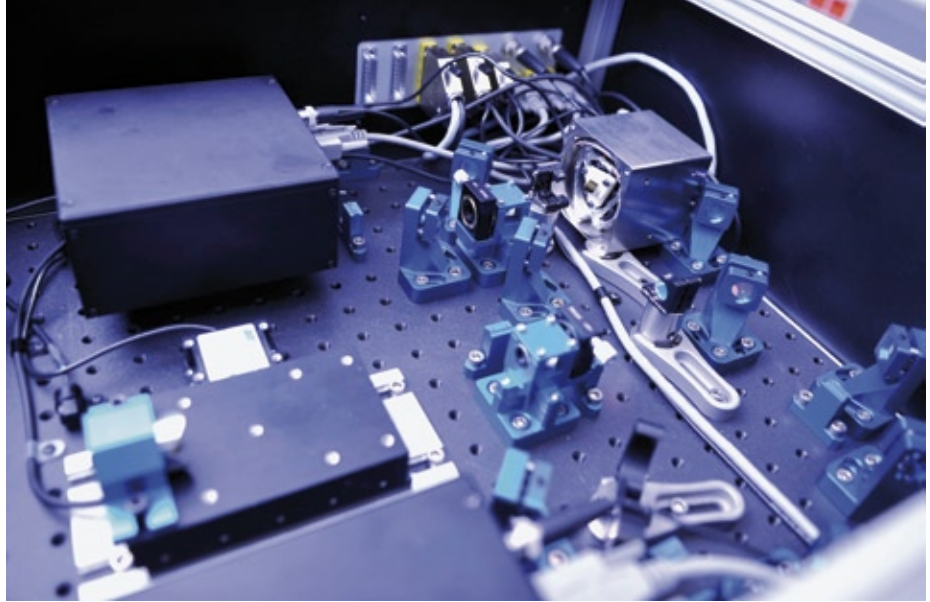
Dr. Raimund Leitner,  
Forschungsleiter für Multi-  
Spektrale Bildverarbeitung  
(Machine Vision), CTR

**INSPECT: Worum geht es in dem Grundlagenforschungsprojekt TIPS?**

**R. Leitner:** Im Grundlagenforschungsprojekt „TIPS – Terahertz Probing of Photovoltaic Substrates“ geht es um den Einsatz präziser und zerstörungsfreier Mess- und Analysemethoden mittels Terahertz-Strahlung für die Photovoltaik-Industrie. Der Terahertz- (THz) Bereich ist ein erst seit kurzem effizient zugänglicher Spektralbereich. Im elektromagnetischen Spektrum liegen die THz-Strahlen zwischen den Mikrowellen und der (fernen) Infrarot-Strahlung. Durch die weltweite Zunahme der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten dringt dieser Bereich von der rein akademischen Forschung immer mehr in Richtung praktischer Anwendungen für die Industrie. Insbesondere für die Photovoltaik Industrie birgt dieser Messbereich, unserer Ansicht nach, ein sehr großes Anwendungspotential. Durch die erwartete Nachfragesteigerung an solarer Energiegewinnung, die Produktionskapazitäten und einem steigenden Kostendruck werden präzise Analysemethoden immer wichtiger, um eine effiziente Produktion sicher zu stellen. Das CTR konnte gemeinsam mit der Technischen Universität Wien, genauer gesagt mit dem Institut für Photonik unter der Leitung von Prof. Unterrainer, ein Konsortium zusammenstellen, um mit den Ergebnissen dieses Forschungsprojekts die Prozesskontrolle und das Prozess Monitoring durch Inspektionstechnologien im THz-Bereich zu verbessern. Durch die Einbindung der PV-Industrie bereits in frühen Projektphasen werden die wissenschaftlichen Ergebnisse und Ansätze der THz-Forschung für die Photovoltaik Industrie schneller nutzbar gemacht und die sprichwörtliche Brücke vom Labor in die Praxis wird nicht nur geschaffen, sondern auch tragfähig.

**Wo liegen die Vorteile der Terahertz Strahlung für die Qualitätskontrolle in der PV-Industrie gegenüber bisherigen Prüfverfahren?**

**R. Leitner:** Die Wellenlänge von THz-Strahlung beträgt zwischen 30 µm und 3 mm und liegt damit in einem Grenzbereich zwischen Optik und HF-Elektronik. Dementsprechend können die Vorteile von optischen Ansätzen mit einer guten Ortsauflösung mit den Vorteilen der HF-Elektronik, z.B. eine Antennenoptimierung, kombiniert werden. Die meisten nicht leitenden Materialien absorbieren THz-Strahlung nur mäßig und lassen damit Messungen in unterschiedlichen Schichttiefen und somit tomografische Analysen zu. Gleichzeitig sind die Strahlen nicht ionisierend und im Gegensatz zur Röntgenstrahlung für Lebewesen unbedenklich und nicht gesundheitsschädlich. Die bisher verwendeten optischen Prüfverfahren in der Photovoltaik sind im Wesentlichen die Thermografie, die Elektro- und Photolumineszenz. Thermografische Prüfverfahren decken über den Erwärmungseffekt, durch unterschiedliche lokaler Temperaturverteilungen, mögliche Schwachstellen auf. Fehler, die dabei die Stromdichte nicht beeinflussen, können daher nicht erkannt werden. Mit den THz-Strahlen können wir hingegen auch verborgene Strukturen, wie etwa den Schichtaufbau, die -dicke oder über THz-Spektroskopie die Inhomogenität verschiedener Materialien erkennen. Aufwändigere Verfahren wie Messung der Photoleitfähigkeit mittels Mikrowellen (MWPCD) dauern entweder sehr lange oder weisen eine sehr begrenzte Ortsauflösung auf (QSSPC). Der THz-Frequenzbereich ist daher für Photovoltaik-Materialien so interessant, da eine gute Charakterisierung der Materialien mit einer guten Ortsauflösung kombiniert werden kann. Weiterhin liegt die Energie der Gitterschwingungen der meisten Halbleiter im THz-Frequenzbereich. Deshalb eignet sich die THz-Spektroskopie ideal zur Charakterisierung von Kristall- oder Dotierungsfehlern oder zur Analyse der Ladungsträgerdynamik. Somit können THz-basierte Charakterisierungsansätze in Zukunft eine neue, bisher noch nicht erreichbare, Qualität des Defect-Engineering ermöglichen und die



Das THz-Messsystem der CTR verwendet einen Femtosekunden-Laser zur Erzeugung der THz-Strahlung.

Prozesssteuerung bereits am Anfang der Wertschöpfungskette verbessern.

**Wo sehen Sie weitere mögliche Einsatzgebiete der THz-Strahlung?**

**R. Leitner:** Neben der Photovoltaik bieten auch die Medizintechnik, die Lebensmittel- und Pharmaindustrie oder die Kunststoffindustrie eine breite Palette weiterer Einsatzmöglichkeiten. Überall wo es um die Gesundheit oder die Produktsicherheit geht oder wo eine zerstörungsfreie, präzise aber energiearme Prüfung und Prozesskontrolle erforderlich ist, besitzt die THz-Technologie Alleinstellungsmerkmale gegenüber anderen Technologien. In der Pharmaindustrie beispielsweise kann THz zur Analyse der Wirkstoffverteilung im Medikament und für die Erkennung von Medikamentenfälschungen eingesetzt werden. Bei Lebensmitteln können die THz-Strahlen die Detektion von unerwünschten Einschlüssen wie Fremdkörpern oder Fremdstoffe unterstützen. Bei Kunststoffen kann die THz-Technologie präzise Messungen des Schichtaufbaus bei Verbundmaterialien ermöglichen oder komplexe Kunststoffkombinationen aufdecken. Hinsichtlich der Änderungen der Verordnungen betreffend der Recycling-Quoten von Automobilkomponenten wird dies auch bei der Trennung von Kohlefaser- oder Kunststoff-basierten Formteilen von Nutzen sein.

sprinzip, d.h. unter Verwendung einer THz-Quelle; neuere, empfindlichere Geräte arbeiten passiv ohne eigene THz-Quelle und scannen lediglich die natürliche THz-Strahlung, die der menschliche Körper abgibt. Bei unseren Forschungen wird ein Femtosekunden-Laser zur Erzeugung der THz-Strahlung verwendet. Das macht die Technologie noch relativ teuer, allerdings existieren bereits die ersten industrietauglichen Messansätze, die in eingeschränkten Parameterbereichen günstige und schnelle Lösungen anbieten. Unter Berücksichtigung der absehbaren technologischen Entwicklungen werden in naher Zukunft, d.h. in zwei bis drei Jahren, weitere industrielle Anwendungen ermöglicht. Die Photovoltaik gehört hier sicher dazu, aber auch die Halbleiterindustrie, die Medizintechnik, Lebensmittelindustrie, Kunststoffindustrie. Es gibt für die Praxis kaum Einschränkungen der möglichen Einsatzorte. Entscheidende Faktoren für die „time to market“ dieser Technologie sind sicher die Kosten wie auch die Investitionsbereitschaft der Industrie.

**Bis wann rechnen Sie mit industrietauglichen Produkten?**

**R. Leitner:** In der breiten Öffentlichkeit ist der Einsatz der THz-Strahlen in Körperscannern zur Sicherheitskontrolle im Flughafenbereich bekannt. Die ersten Geräte verwendeten ein aktives Mes-

**Terminhinweis**

**International Terahertz Conference**

24.–25. November 2011, Villach, Österreich

| [www.thz-conference.com](http://www.thz-conference.com) |

**► Kontakt**

CTR Carinthian Tech Research AG  
 Villach/St. Magdalen, Österreich  
 Tel.: 0043/4242/56300-0  
 Fax: 0043/4242/56300-400  
 info@ctr.at  
 www.ctr.at



### Single-Photon-Counting-Modul

Eine zweite Version des Single-Photon-Counting-Modules von Laser Components, das Countblue, besticht durch eine bisher unerreichte Quanteneffizienz von 60 % im blauen Spektralbereich. Deutlich höher als bei herkömmlichen Modellen ist auch die Quanteneffizienz von typ. 70 % im Gelben und Grünen. Das Herzstück des Modules besteht aus einer eigens dafür entwickelten blue enhanced Silizium Geigermode APD aus eigener Herstellung. Diese gehört zu den rauschärmsten am Markt. Mit dem Modul sind Dunkelzählraten von 10–250 c/s erfassbar. Für Anwendungen in der Fluoreszenzmesstechnik ermöglicht das Countblue eine deutliche Performance-Verbesserung im Vergleich zum Einsatz von Single-Photon-Counting-Modulen der älteren Generation. Zur einfachen Integration wird das Modul neben der Freistrahlfassung auch mit FC-Anschluss für optische Fasern bis 105 µm Kerndurchmesser geliefert.



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

### Kundenspezifische optische Komponenten

Doctor Optics presst kundenspezifisch entwickelte optische Komponenten aus Glas. Dazu gehören z. B. Asphären, Arrays und Freiformlinsen. Mit der Inbetriebnahme einer eigenen Glasschmelze verfügt das Unternehmen jetzt auch über die Möglichkeit des Inline-Fast-Molding, mit dem optische Komponenten wie Konzentratoren/Lichttunnel in hoher Stückzahl direkt aus der Schmelze gepresst werden können. Auch der Geschäftsbereich Express Glass Services (EGS) von Doctor Optics fertigt optische Halbzeuge, Prototypen und Vorserien und hat einen guten Namen als Lagerhalter von optischen Spezialgläsern, synthetischem Quarzglas, Glaskeramik und Filtergläsern. In der gerade bezogenen neuen Betriebsstätte in Triptis, Thüringen, kann EGS jetzt den Anforderungen der Kunden noch besser gerecht werden.



bezogenen neuen Betriebsstätte in Triptis, Thüringen, kann EGS jetzt den Anforderungen der Kunden noch besser gerecht werden.

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

### Neue High-Speed-Kameras

Durch die Kombination von höchsten Bildraten mit gleichzeitig hohen Auflösungen bei exzellenter Bildqualität sind die Baumer HXC-Kameras bestens für die Lösung anspruchsvoller Bildverarbeitungs-lösungen geeignet. Die neuen CMOS-Kameras HXC20 und HXC40 wurden speziell für High-Speed-Anwendungen entwickelt und sind in Monochrom und Farbe verfügbar. Während mit der 4-Megapixel-Kamera bis zu 180 Bilder/s aufgenommen werden können, erlaubt die 2-Megapixel-Kamera sogar die Aufnahme von bis zu 340 Bilder/s. Basierend auf den speziell für Machine-Vision-Applikationen entwickelten Sensoren mit hoher Sensitivität, Global Shutter und niedrigem Rauschen wurde eine hervorragende Bildqualität erreicht, die selbst mit modernen CCD-Sensoren konkurrieren kann.



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

### Neue Multisensor-Messmaschine

Optivscan bietet optische Sensorik und taktiles High-Speed-Scanning in einem System. Das Multisensor-Messgerät ist die Plattform für den Vision-Sensor sowie den kompakten 3-D-High-Speed-Scanning-Messkopf LSP-X1 der Marke Leitz. Scanning gilt als bevorzugte Messmethode, um Daten zu einem Werkstück schnell und mit hoher Messpunktdichte zu gewinnen. Der Vision-Sensor verfügt über eine hochauflösende CCD-Kamera. Er misst berührungslos kleinste und eng tolerierte Merkmale sowie Merkmale, die sich beim Antasten mit berührenden Sensoren verformen würden. Das Pendant dazu bildet der taktile LSP-X1-Messkopf. Der LSP-X1-Messkopf ermöglicht alle Standardmessungen wie Einzelpunkt-Antastungen, selbstzentrierendes Messen und kontinuierliches High-Speed-Scanning für schnelle, sehr genaue Form- und Konturmessungen.



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

### Innovativer Messarm

Faro Technologies stellt den Faro Edge und den Laser Line Probe vor, den derzeit leistungsfähigsten und modernsten Faro-Arm. Der Faro Edge ist ein portabler Messarm, der Herstellern eine einfache Qualitätsprüfung ihrer Produkte ermöglicht. Möglich sind beispielsweise Inspektionen, Werkzeugzertifizierungen, CAD-zu-Bauteil-Analysen sowie Reverse Engineering über taktile Messungen und berührungslose Laserscans. Der Edge verbessert die Prozesse in Produktion, Qualitätssicherung und Reverse Engineering durch schnellere Überprüfung sowie verlässliche und genaue Scans. Durch seine verbesserte Leistung, Mobilität und Zuverlässigkeit ist der neue Arm außerdem besonders leicht zu bedienen. Der breitere Laserstreifen des völlig neuartigen Mess-Scanners Laser Line Probe vergrößert die Scan-Abdeckung deutlich, ohne Einbußen bei der Genauigkeit.

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

Non Contact 3D Measurements using Spectral Interferometry & Confocal Chromatic Methods

## Advanced Solutions For the Solar Industry

### OEM SENSORS FOR IN-LINE INSPECTION

- BOW
- WARP
- ROUGHNESS
- AR COATING
- GLASS THICKNESS
- MICROTOPOGRAPHY

Measure any material in millimetric range with nanometric resolution!

**STIL**

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

### Oberflächensensoren

Polytec erweitert sein Produktportfolio zur Oberflächenmessung durch Punktsensoren der TMS-Topsens- und TMS-Topline-Serie. Die Technologie der chromatisch konfokalen Sensoren erlaubt eine schnelle Charakterisierung von Oberflächen und die Bestimmung der Mikro/Nanotopografie, optische Rauheitsbestimmungen sowie die Dickenmessung von transparenten Proben. Da die Messköpfe keine bewegten Teile enthalten, sind sie robust und wartungsfrei. Durch die neuen Punktsensoren können Anwendungen im Bereich der Elektronik und Mikroelektronik, Halbleiter, Automotive und Mikromechanik sowie der Optik-Industrie applikationsspezifisch von



Polytec bedient werden. Die Topsens-Sensoren erfüllen die neue ISO 25178-Norm und können Rauheiten bis zu wenigen Nanometern messen.

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

### Mit Schnittstelle zu Powerinspect

Aicons optisches Messsystem Moveinspect HR wird ab sofort mit einer direkten Schnittstelle zu Delcams Analyse-Software Powerinspect ausgeliefert. Moveinspect HR ist ein portables Koordinatenmessgerät, bestehend aus hochauflösenden Digitalkameras und dem handgeführten Messtaster MI.Probe. Die Sammlung der Messdaten erfolgt einfach durch das Antasten definierter Messpunkte. Dabei erfasst das System auch verdeckte Punkte schnell und präzise. Im



Gegensatz zum Messarm kann sich der Anwender frei um das Messobjekt herum bewegen, da es keine mechanischen Begrenzungen gibt. Durch die direkte Anbindung an Powerinspect kann bereits vor Beginn der Datenerfassung in der Analyse-Software ein Messplan angelegt werden, der die Vorgehensweise bei der Messung detailliert vorschreibt.

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

### Neues mobiles Rauheitsmessgerät

Die mobile Messung der Oberflächenrauheit in der Fertigung wird noch einfacher und zuverlässiger. Kompakt und leicht wie kein anderes mobiles Rauheitsmessgerät in dieser Klasse bietet der Hommel-Etamic W5 besonders viel Bedienkomfort und messtechnische Qualitäten. Das Farbdisplay zeigt bis zu 25 Rauheitskenngrößen mit Toleranzbewertung gut sichtbar an. Fünf verschiedene Messprogramme mit Messbedingungen können mit der intuitiven Klickradbedienung schnell und sicher angewählt werden. Dabei ist das Messgerät trotz des Gewichtes von nur 270 g sehr ausdauernd: Bis zu 800 Messungen können mit einer Akkuladung durchgeführt werden.



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

### Mobiles Koordinatenmessgerät

Space Measure nennt Mitutoyo sein erstes mobiles optisches Koordinatenmessgerät. Das „rahmenlose KMG“ besteht im Wesentlichen aus einer Leiste mit drei integrierten CCD-Kameras sowie einem handgeführten Element zur Aufnahme eines taktilen Sensors beziehungsweise eines Laserscanners. Während die Kameraleiste am Messort fest auf einem stabilen Dreibeinstativ montiert bleibt, kann sich der Anwender mit dem Sensorelement praktisch frei um das Werkstück bewegen. Dabei können beliebig platzierte Messpunkte aufgenommen werden, solange eine Sichtverbindung zwischen Sensorelement und Kameraleiste besteht. Space Measure wird zum Serienstart in vier Versionen angeboten, die sich im Arbeitsbereich der Kamera, dem Messvolumen sowie der Genauigkeit unterscheiden.

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

### Kombiniert Konfokalmikroskopie und Interferometrie

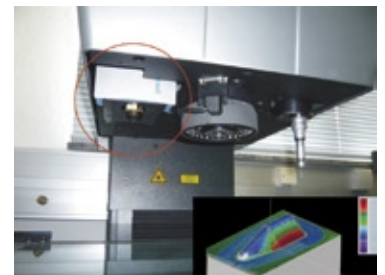
Das Leica-DCM-3D-Dual-Core-3-D-Messmikroskop verbindet Konfokalmikroskopie, Interferometrie und Farbbildgebung in einem Sensorkopf. Zwei LED-Lichtquellen und die neuartige konfokale Microdisplay-Technik, die ohne mechanisch bewegliche Teile auskommt, sorgen dafür, dass das Messsystem nahezu wartungsfrei ist. Die High-End-Optik von Leica Microsystems, die herausragende vertikale Auflösung von maximal 0,1 nm und ein 17 mm großer vertikaler Scan-Bereich sowie das kompakte, robuste Design machen das Leica DCM 3D zu einem außergewöhnlich leistungsstarken Instrument. Mikro- und Nanogeometrien funktionaler Oberflächen lassen sich kontaktfrei, sekundenschnell und hochpräzise analysieren. Das System eignet sich für vielfältige Messanwendungen in F&E- und Qualitätssicherungslabors bis hin zu automatisierten Online-Prozesskontrollen.



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

### Multisensor-Koordinatenmessgerät

Mit dem NanofocusProbe NFP bietet die Werth Messtechnik exklusiv einen konfokalen Flächensensor in Multisensor-Koordinatenmessgeräten. Der NFP wird zur flächenhaften Messung von Geometrie, Form und Rauheit an Mikrostrukturen eingesetzt, aber auch Schneidkantenradien an Werkzeugen oder Schichtdicken können gemessen werden. Der Einsatz ist sowohl im Fertigungsbereich als auch im Laborbereich möglich. Der Sensor ist vollständig in das Werth-Multisensorkonzept integriert und erlaubt geringste Antastabweichungen von einigen zehn Nanometern. Durch Einsatz verschiedener Optiken kann die Leistungsfähigkeit hinsichtlich Genauigkeit und Messbereich an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden.



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



### Video-Mess-System

Steigerung von Mess-Effizienz ohne Verzicht auf Präzision – die Entwicklung von leistungsstärkeren und vor allem schnelleren Prüfmethode steht bei vielen Kunden im Fokus. Die auf Bildaufnahme basierende Koordinatenmesstechnik ist heute bedeutende Komponente beim Verringern von Durchlaufzeiten in der dimensionalen Messtechnik. Der berührungslose Ansatz dieser Technologie übertrifft das Durchsatzvermögen um ein Vielfaches gegenüber der berührenden Messtechnik, selbstverständlich unter Beibehaltung höchster Präzision und vielfältiger Datenaustauschoptionen. Der neue Fetura VMS von Qiotiq stellt eine neue Generation der optischen Koordinatenmesstechnik dar. Das Kernstück der Messmaschine ist das schnelle optische Zoom-System Fetura, im Verstellablauf fast zehnfach schneller als herkömmliche Zoom-Systeme.

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

### Mobiles High-Speed-Video mit Langzeitaufzeichnung

Der neue MotionBlitz LTR1 portable (Long Time Recording) von Mikrotron ist ein ausgesprochen mobiles und einfach zu handhabendes, komplettes Hochgeschwindigkeits-Videosystem mit Langzeit-Aufzeichnung. Applikationen sind beispielsweise die Beobachtung des Verhaltens von Turbulenzen in Flüssigkeiten und Gasen, von Feinstäuben im Vakuum, Beobachtungen in der medizinischen Diagnostik und Bewegungsstudien im Sport. Auch zur Optimierung von Prozessen in der industriellen Fertigung und Qualitätskontrolle sind mobil handhabbare Langzeit-Highspeed-Aufnahmen zunehmend gefordert. Durch den Wegfall von langen Downloadzeiten, die beim Auslesen der Daten aus der Kamera entstehen, ist der MotionBlitz LTR1 portable kontinuierlich verfügbar. Das ist besonders in aufwendigen Versuchsreihen ein großer Vorteil.



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

### Hochpräzisionsmesstechnik für Oberflächen

IBS Precision Engineering ist seit Kurzem nun auch Mitglied im Kompetenzzentrum Ultrapräzise Oberflächenbearbeitung (CC UPOB) an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig im Bereich der Charakterisierung von Oberflächen und bringt seine jahrelange Erfahrung in der Präzisionsmesstechnik in das Netzwerk von Instituten und Unternehmen ein. IBS stellt mit seinen 3-D-Hochpräzisionsmessmaschinen die messtechnischen Voraussetzungen zur Oberflächenbearbeitung bis in den Nanobereich zur Verfügung. Als Beispiel für eine Neuentwicklung einer hochpräzisen Messmaschine gilt die Utrapräzisions-3-D-Koordinatenmessmaschine ISARA 400. Mit ihr können Teile mit einer maximalen Größe von 400 x 400 x 100 mm<sup>3</sup> vermessen werden. Die volumetrische Messunsicherheit (K=2) der Maschine über den gesamten Hub aller Achsen inkl. Messsystem liegt bei 109 Nm.



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

### 3-D-Terahertz-Bildgebungssystem

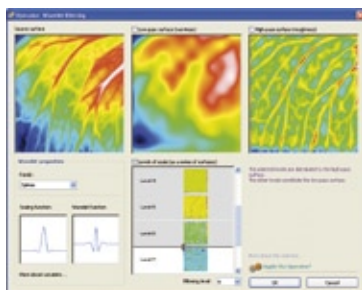
Terahertz-Spezialist SynView gibt die Kooperation mit der Becker Photonik bekannt. Becker wird SynView-Produkte vor allem im Bereich der zerstörungsfreien Materialprüfung (ZfP) vertreiben, mit einem eigenen SynView-Scan-300-System am Standort Porta Westfalica aber auch Materialprüfung als Dienstleistung anbieten. Das SynView-Terahertz-Bildgebungssystem erlaubt Einblicke in die Struktur nicht-metallischer Werkstücke wie z. B. Kunststoff-Composite-Strukturen. Dies ermöglicht es, verborgene Herstellungsfehler zu entdecken. Außerdem können Oberflächen und Beschichtungen in Qualität und Dicke charakterisiert werden; das ist sogar dann möglich, wenn die Oberfläche von anderen Materialien verdeckt wird.



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

### Oberflächendarstellungs- und Metrologie-Software

Digital Surf hat die Veröffentlichung von Mountainsmap 6.1 bekannt gegeben, der letzten Version der Mountainsmap-Oberflächendarstellungs- und Analyse-Software für alle Arten von Oberflächenmessinstrumenten, einschließlich konfokaler Mikroskope, Weißlichtinterferometer, Rastersondenmikroskope und berührend und berührungslos messenden Profilometern. Mit bis zu 16-mal schnelleren Berechnungsgeschwindigkeiten als in Mountainsmap 5.1 und mit vielen neuen Funktionen wie universelles Exportieren von Daten, Matlab-Kompatibilität, fortgeschrittenes Multiskalen-Wavelet-Filtern und Wavelet-Analyse, Drallanalyse zweiten Generation für die Automobilindustrie und Kolokalisierung von Bildern der gleichen Oberfläche, die mit verschiedenen Instrument-Typen aufgenommen wurden, bietet die Software erweiterte Interoperabilität in multiplen Anwendungsbereichen in der Oberflächenmesstechnik.



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

### Neue Software für Abstands- und Mittendickenmessgerät

Das Abstands- und Mittendickenmessgerät Lenscan ist jetzt mit der neuen Software in der Version 8.1.1 erhältlich. Die neue Software wurde von Grund auf überarbeitet und bietet einen vereinfachten Arbeitsablauf sowie ein robusteres Patternmatching. Mit der neuen Software wurde sowohl das Anwenderinterface als auch die zugrunde liegende Routine für die Definition der Abstandstände komplett neu überarbeitet. Durch die Vereinfachung des Messvorgangs und der Auswertung wird das Messsystem einem wesentlich größeren Anwenderkreis zugänglich. Die Positionierung der Messobjekte, das Finden der optimalen Einstellungen und die Auswertung der Ergebnisse sind jetzt schneller und einfacher möglich.



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

### Vielseitiger Video-Arbeitsplatz neu aufgelegt

Die Makro-Station HD II von Optometron ist ein vielseitiger Video-Arbeitsplatz zur Bilddokumentation, für Reparaturarbeiten und Stichprobenkontrollen. Sie ist mit einem hochauflösenden 10-fach Zoom ausgestattet, das Vergrößerungen von 6x bis 60x ermöglicht. Die Zoomstellung und die Blende sind arretierbar, dies gewährleistet reproduzierbare Einstellungen bei hoher Tiefenschärfe. Der schwenkbare Ausleger erlaubt die seitliche Betrachtung von Bauteilen. Die schnelle USB-Kamera (30 Bilder/Sekunde) besitzt einen hochwertigen CCD-Chip, der maximale Auflösung und sehr gute Bildwiedergabe vereint. Das System kann auch mobil mit Notebooks eingesetzt werden.



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

### Wärmebildkamera für die Prozessautomatisierung

Raytek präsentiert eine neue Thermografielösung zur kontinuierlichen Temperaturüberwachung in Industrieprozessen. Die Wärmebildkamera ThermoView Pi20 wurde für Anwendungen in der Prozessautomatisierung entwickelt und ermöglicht die Darstellung von Wärmebildern für durchlaufende oder ortsfeste Ziele. Sie besteht aus einer kompakten robusten Wärmebildkamera, der intuitiven Software DataTemp Pi und einer breiten Auswahl an industriellen Zubehörteilen. Die Wärmebildkamera (8–14 µm) verfügt über den IP54-Schutzgrad und ist mit mehreren Temperaturbereichen (–40 °C bis +500 °C/200–2.000 °C) und Objektiven (21,7° x 16°/30° x 22°) erhältlich. Die integrierte Standard-Ethernet-Schnittstelle ermöglicht die Übertragung von bis zu 30 Bildern (320 x 240 Pixel) pro Sekunde.

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

**Z-LASER**



**ZM18 Serie:  
Die nächste Generation  
Machine Vision Laser**

[www.Z-LASER.com](http://www.Z-LASER.com)

**Laser für Bildverarbeitung,  
Photonik und Wissenschaft:**

- Laser bis 200mW
- Modulation analog und digital bis 20MHz
- einfache Installation und Fokussierung
- Rot, grün, blau und IR
- vielfältige Projektionen: Punkte, Gitter, Kreuze, homogene Linien...



### Große Ulbrichtkugel

Die ISP 2000 von Instrument Systems ist mit einem Durchmesser von 1,9 m optimal ausgelegt für die lichtmesstechnische Untersuchung von Lampen, kompletten Leuchten oder großen LED-Modulen. Die ISP 2000 ist das größte Mitglied im Sortiment. Sie ist mit einer Hilfslichtquelle zur Kompensation von Selbstabsorptionseffekten und einem Temperatursensor zur Überwachung der thermischen Bedingungen im Kugelinneren ausgestattet. Zudem weist sie einen Detektor Port mit einem Faseradapter auf, um die Kugel mit allen Spektralradiometern von Instrument Systems zu verbinden. Das Unternehmen bietet zudem ein komplettes Set an Kalibrierzubehör für die ISP 2000. Die ISP 2000 kann für Messungen in der 4-π- und 2-π-Geometrie eingesetzt werden. Die maximale Prüflingsgröße beträgt 600 x 300 x 300 mm im Kugelzentrum.

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

### Eindeutige Farberkennung

Die neue Farbsensorserie colorsensor OT ist für die Erkennung von Farbnuancen und Graustufen auf glänzenden und strukturierten Oberflächen geeignet. Die Serie beinhaltet 20 Reflexoptiken und eine Lichtleiteroptik sowie drei Ausführungen zur Erkennung von UV-Markierungen. Mit den verschiedenen Versionen der Serie colorsensor OT ist eine zuverlässige Farberkennung auch auf glänzenden und spiegelnden oder strukturierten Oberflächen möglich. Beispiele sind etwa Leder, geprägte Folien, Stoffe und Furniere, wie sie im Automobilbau verwendet werden, oder auch große lackierte Teile. In diesen Bereichen werden die Typen mit Reflex- oder Lichtleiteroptik eingesetzt. Die Reflexoptiken für matte Oberflächen OT-3-MA erzielen Reichweiten bis 400 mm. Ihre Beleuchtung ist fokussiert, sodass die Sensoren auch schnell wechselnde Objekt-abstände verarbeiten können.

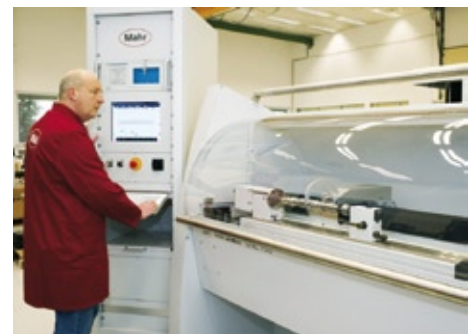


[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

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

### Moderne Messlösungen für moderne Mobilität

Elektroautos fordern nach neuen Messlösungen – für die Automobilindustrie wie für die Zulieferer: Elektromotoren, Batterien, aber auch beispielsweise innovative Getriebe haben neue Messaufgaben. Mahr hat seinen Know-how-Vorsprung im Bereich Automotive in Bezug auf den zukünftigen Trend Elektromobilität ausgebaut. So gibt es beispielsweise bei neuartigen Radnabenmotoren ganz neue Werkstücke und Baugruppen mit spezifischen Messaufgaben im Bereich der Formmessung. Die für die Automobilindustrie passgenau zugeschnittenen Messlösungen für Form, Oberfläche oder Länge bieten eine hohe Flexibilität. So können Fertigungsbetriebe für neue Werkstücke mit neuen Messaufgaben schnell eine zuverlässige Qualitätssicherung aufbauen.

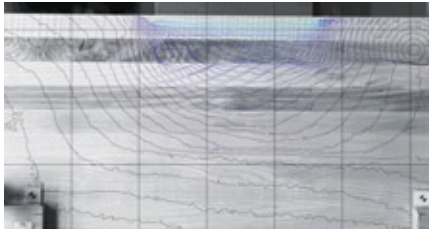


[www.mahr.de](http://www.mahr.de)



### Berührungslose Deformationsmessung

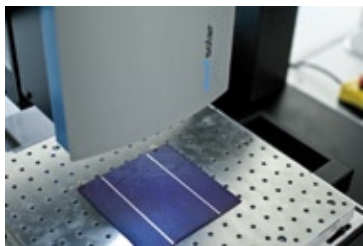
Zur Messung von Deformationen bzw. von Bewegungen benötigen viele klassische bildverarbeitende Messmethoden Markierungen oder Passpunkte. Bei der neu entwickelten Methode von Joanneum Research wird die natürliche Textur der Objektoberfläche genutzt. Damit ist die vollflächige Deformationsmessung texturierter Oberflächen ohne künstliche Markierung in Echtzeit möglich. Dies bedeutet einerseits, dass ein teilweise aufwendiges Aufbringen von Markierungen entfällt und zusätzlich eine vollflächige Vermessung im gesamten Aufnahmebereich realisiert werden kann. Speziell bei anisotropen Materialien oder unsymmetrischen Belastungen kann jede Deformation genau in Richtung und Betrag für jeden Belastungsfall und Zeitpunkt aufgezeichnet werden.



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

### Universallösung für Oberflächenmessaufgaben

Nanofocus stellt die neue Generation des 3-D-Oberflächenmesssystems  $\mu$ surf solar vor, eine Universallösung für Messaufgaben vom Zentimeter- bis zum Nanometerbereich in der Fotovoltaikproduktion. Das neu entwickelte Beleuchtungsmodul sowie speziell beschichtete Optikkomponenten sorgen für eine hohe Qualität der aufgenommenen Rohdaten. Bis zu 30 Messungen pro Minute sind nun dank der integrierten Solarsoftware mit spezifischen Auswertalgorithmen und -modulen sowie Automatisierungsfunktionen für verschiedene solare Aufgabenstellungen möglich. Strukturen wie Pyramiden, Sawmarks, Busbare, Laserscribes oder Finger werden dabei stets in wiederholgenau 3-D-Daten umgesetzt.



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

### Schnelle, einfache und mobile Profilvermessung

Calipri-Universal ist ein universelles Messgerät für die geometrische Profilmessung unterschiedlichster Anwendungen. Mit diesem Gerät können – wie mit einer Schiebelehre – Längenmaße, aber auch andere Geometriedaten wie Winkel oder Radien berührungslos erfasst werden. Durch die handgeführten Mehrfachaufnahmen des Messobjekts aus verschiedenen Blickrichtungen ergibt sich eine signifikante Besserstellung bei der Reproduzierbarkeit und Genauigkeit im Vergleich zu anderen Messmethoden. Bei der Messung führt der Anwender den Sensor mit der Hand über das Messobjekt. Dabei erfasst das intelligente, auf Bildverarbeitung basierende Messsystem laufend Teilsegmente des Messobjekts und fügt diese zusammen. Abstand und Winkel des Sensors zum Messobjekt müssen dabei nicht exakt eingehalten werden. Während des Messvorgangs erhält der Anwender als Hilfestellung akustische Rückmeldungen.



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

### Dynamisches Tracking-Modul

Creaform präsentiert das neue dynamische Tracking-Modul VXtrack. In Kombination mit dem optischen Dual-Kamera-Sensor C-Track ermöglicht das Modul die simultane, kontinuierliche und sehr präzise Messung von Positionen und die Orientierung im Raum. Zusammen mit der HandyProbe, dem messarmlosen CMM-System, bietet VXtrack eine umfassende tragbare 3-D-Messlösung mit Funktionen für Inspektionen und dynamische Messungen. Das Modul lässt sich vielfältig einsetzen, wie zur Roboterkalibrierung und -steuerung, Überwachung komplexer Montageprozesse, Kompensierung maschineller Fehler in Echtzeit sowie zur Überwachung von Verformungen während der Testphase.

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

### Handgeführtes, berührungsloses Schichtdickenmessgerät

Optisense bietet mit dem Paint Checker Automation ein neuartiges Lackschichtdickenmessgerät. Das sehr kleine Handgerät für zerstörungsfreie, berührungslose Lackschichtdickenmessungen eignet sich als Einstiegsgerät für kleine und mittlere Unternehmen, weil es bei bestimmten Anwendungen mit einfachen Laserschutzanforderungen betrieben werden kann. Lackschichtdicken auf verschiedenen Trägermaterialien werden exakt erfasst – auch bei nicht eingebrannten Pulverlacken, bei feuchten Lacken, auf rauen und unebenen sowie selbst bei nicht-metallischen Oberflächen wie Gummi oder Glas. Die Messfleckgröße von 1 mm und der Arbeitsabstand von 16 mm zielen auf typische Anwendungen im Lackierbereich. Gemessen wird nach dem Prinzip der Impulsthermografie.



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

### Videomess-Projektoren zur Kontrolle technischer Produkte

Optoluchs-Videomess-Projektoren sind optoelektronische Messgeräte zur genauen, VDA-fähigen Vermessung von Längen, Durchmessern, Radien, Flächen und Winkeln an industriellen Produkten mit visueller, halb-automatischer und vollautomatischer Maßbestimmung. Die Maßbestimmung erfolgt mit einem Optoluchs-Bildverarbeitungssystem, das die Messkantenlage mit Subpixelgenauigkeit bestimmt. Nach Herstellerangaben liegt die Auflösung der Systeme bei besser 0,02 % der Bildfeldgröße. Die Projektoren sind einfach und intuitiv bedienbar und ohne besonderen Schulungsaufwand in der Wareneingangskontrolle oder als Stichprobenmessplatz in der Fertigung einsetzbar.

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

IHR PARTNER FÜR  
PRÄZISIONSOPTIK &  
OPTISCHE SYSTEME

Beratung, Entwicklung,  
Konstruktion und Herstellung.

SPECTROS AG  
4107 Ettingen, Schweiz  
Tel: +41 61 726 20 20  
[www.spectros.ch](http://www.spectros.ch)



Tradition and Innovation



# Vision

## Interview mit Christian Demant, Geschäftsführer der NeuroCheck GmbH

**INSPECT:** Sie haben bereits 2004 Ihre gesamte Software-Entwicklung auf die .NET Plattform von Microsoft umgestellt. Waren Sie damals nicht etwas zu früh für den Markt?

**C. Demant:** In der Tat: Das war damals schon etwas gewagt. Selbst aus dem Hause Microsoft kamen 2004 doch eher uneinheitliche Stellungnahmen, ob mit dem .NET Framework denn der „große Wurf“ gelungen sei oder nicht? Aber wir haben das systematisch analysiert und sind dabei zu dem Schluss gekommen, dass das längerfristig erfolgreich sein muss. Das Framework war spätestens ab Version 2.0 wirklich verdammt gut gemacht. Man arbeitet als Software-Entwickler mit .NET deutlich produktiver und produziert qualitativ besseren Code.

**Die neuen Hochgeschwindigkeitsschnittstellen erfordern neue Strategien, um die anfallenden Datenmengen noch analysieren zu können. Sehen Sie sich hierfür gerüstet und auf welche Schnittstellen setzen Sie?**

**C. Demant:** Wir fahren zweigleisig, setzen auf Gigabit Ethernet und weiterhin auch, aufgrund der einfachen Installation und Konfiguration, auf FireWire in der schnellen „b“ Variante. Für die Verarbeitung hoch auflösender Bilder nutzen wir die neuen Möglichkeiten der Multi-Core-Prozessoren.

**Inwieweit können Multi-Core-Prozessoren helfen, eine Bildverarbeitungs-Software „besser“ zu machen?**

**C. Demant:** Eine Vielzahl von Algorithmen lässt sich beschleunigen. Performance hat die Bildverarbeitung schon immer nach vorne gebracht. Man kann auf einem Quad-Core Rechner einfach noch aufwändigere Auswerte-Routinen laufen lassen als noch vor ein paar Jahren auf einer Single-Core Maschine. Oder auch mehrere Auswerte-Strategien für ein Problem innerhalb des zur Verfügung stehenden Zeitfensters parallel „fahren“. Die Algorithmen sind die eine Sache, verbessern lässt sich aber auch die Bedienbarkeit einer Software über eine intelligent gemachte Multi-Threading-Architektur. Auch die Kommunikation mit der Liniensteuerung läuft in unserer Software „parallel“ in einem eigenen Thread. Dadurch bekommen wir kürzere Reaktionszeiten.

**Was zeichnet eine BV-Software aus, um beim Anwender erfolgreich zu sein?**

**C. Demant:** Trotz all der zunehmenden Komplexität in Bezug auf Algorithmen, Fertigungsanbindung und Prozess-Visualisierung sollte die Software noch einigermaßen bedienbar sein. Sie können sich nicht vorstellen, wie viele Stunden, manchmal sogar Tage bei uns im Team gerungen wird, wie wir die Funktionalität für den User bedienbar machen.

Nicht unüblich, dass erst nach einem halben Dutzend formal durchgeführter „Reviews“ ein Dialog-Entwurf seinen Weg ins Endprodukt findet. Wichtig ist eine konsequente und konsistente Strukturierung der Benutzerschnittstelle. Uns erscheint auch eine gute Visualisierung der Zwischenergebnisse wichtig: Der Anwender soll Schritt für Schritt mitverfolgen können, was da abläuft.

**Das Thema 3D-Vision ist stark im kommen. Wie beurteilen Sie den Markt?**

**C. Demant:** Wir sehen das eher skeptisch. Vergleichbar der Elektro-Mobilität. Dies ist alles noch wenig alltags- bzw. fertigungstauglich. Und die Kosten sind aktuell noch zu hoch. Und so wie das Elektroauto mit Ausnahme einiger weniger Anwendungsfälle ziemlich sinnlos ist, wenn der Strom aus fossilen Energieträgern erzeugt wird, so haben wir Schwierigkeiten, bei den meisten uns bekannten Inspektionsaufgaben einen Mehrwert zu erkennen, wenn nun 3D Daten vorliegen würden.

Vor drei bis vier Jahren sprach alles von Farbbildverarbeitung. Solche Anwendungen hatten bei uns damals einen Umsatzanteil von unter 5%. Heute sind es knapp 10%. Die Veränderung ist praktisch nicht spürbar. Aus unserer Sicht gilt die Regel: Immer, wenn die Fachpresse





eine neue „Revolution“ auslöst, resultiert daraus meist nur ein kleiner „Evolutions-schritt“ in der Praxis.

**Neue bahnbrechende Vision-Algorithmen sind wohl kaum zu erwarten. Wie sieht für Sie die BV-Software der Zukunft aus?**

**C. Demant:** Sie ist klar strukturiert, schnell, einfach zu bedienen, bietet eine ansprechende Visualisierung der ermittelten Prozessdaten und lässt sich gut mit der bereits vorhandenen IT an der Linie vernetzen.

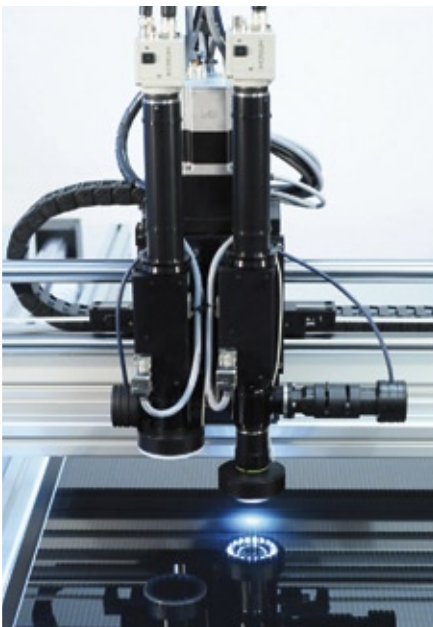
Sie bietet für jede Anwendergruppe und jeden Anwendungsfall die optimale visuelle Unterstützung.

**Dieses Jahr kam die aktualisierte Auflage Ihres Buches „Industrielle Bildverarbeitung – Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert“ auf den Markt. Welche Themen mussten aktualisiert werden?**

**C. Demant:** Primär natürlich der Bereichameratechnik. Da hat sich in den vergangenen acht Jahren ja schon einiges getan, was mit dem neu eingeführten Kapitel „Digitalkameras“ explizit beleuchtet wird. Aber auch das Thema Farbbildverarbeitung war mangels verfügbarer Kamera- und Rechner-Hardware zum Zeitpunkt der Drucklegung der zweiten Auflage noch kein populäres Thema.

Beim Schreiben des Manuskripts waren wir übrigens immer wieder überrascht, wie wir Angaben zur Laufzeit einer Inspektionsaufgabe deutlich nach unten korrigieren mussten. Man hat sich an die schnellen PCs dermaßen gewöhnt...

► **Kontakt**  
**NeuroCheck GmbH, Remseck**  
 Tel.: 07146/8956-0  
 Fax: 07146/8956-29  
 info@neurocheck.com  
 www.neurocheck.com



solino™

## Lösungen für die Oberflächeninspektion

- Stand Alone Materialanalyse
- Komponenten für Maschinenintegration
- Mikroskopische Inspektionssysteme

Adlink Technology	19, 36	Mikrotron	61
Aicon	60	Mitutoyo Europe	7, 60
Allied Vision Technologies	50, 4, US	Modus High-tech electr.	6
AOS Technologies	41	NanoFocus	63
Aqsense	28, 35	NeuroCheck	11, 64
Basler	37	NextSense Mess- und Prüfsysteme	63
Baumer	34, 59	Opsira	6
Baumer Optronic	21	Optical Surfaces	36
Carl Zeiss Ind. Messtechnik	56	OptiSense	63
Cognex Germany	7, 50	Opto Sonderbedarf	65
Components Express	25	Optometron	51, 62
Creaform Deutschland	63	pi4 Robotics	51
CTR Carinthian Tech Research	57	Pleora Technologies	18
Digital Surf	61	Pleora Research	15
Docter Optics	59	Polytec	55, 60
Edixia	49, 2, US	ProPhotonix	30
Edmund Optics	20	Prüftechnik Schneider & Koch	51
EMVA European Machine Vision Association	12	Qioptiq Photonics	61
EVT Eye Vision Technology	36	Rauscher	3, 39
Falcon LED Lighting	62	Raytek	62
Fanuc Robotics Deutschland	6	RSB Optotechnik	63
Faro Europe	59	Schmid AutoVision	49
FH Westküste	46	Schott	37
Fisba Optik	36	Seidenader Vision	51
Flir Commercial Vision Systems	13	Sensor to Image	26
Framos	38	Shake	56
Fraunhofer Allianz Vision	6, 56	Sharp	50
Fujinon Europe	38	Silicon Software	23
GE Sensing and Inspection	56	Spectros	63
Hamamatsu Photonics	32	Stemmer Imaging	7, 38, 44
Hexagon Metrology	59	Stevanato	42
Hommel-Etamic	60	Stil	54, 59
IBS Precision Engineering	61	SVS-Vistek	7
IDS Imaging Development Systems	33	SynView	61
Imago Technologies	36, 38	Teledyne Dalsa	5
Instrument Systems Optische Messtechnik	62	TriDiCam	16
Intercon 1	30	VDI	6
Isra Vision	40	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	14
Joanneum Forschungsgesellschaft	63	Vision Components	38
Kappa optronics	6, 39	Vision Experts	50
LAP Laser Applikation	50	Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	45
Laser 2000	61	VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme	51
Laser Components	59	Volpi	6, 38
LayTec	52	Volume Graphics	56
Leica Microsystems	60	Werth Messtechnik	56, 60
Lensation	39	Xenics	8, Titelseite
Mahr	62	Z-Laser Optoelektronik	37, 62
Matrix Technologies	56	Zwack	50
Matrix Vision	37		
Matrox Imaging	31		
MaxxVision	37		
Messe Düsseldorf	10		
Micro-Epsilon Eltrotec	6, 62		
Micro-Epsilon Messtechnik	7		

IMPRESSUM

**Herausgeber**  
GIT VERLAG  
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
Röbberstr. 90  
64293 Darmstadt  
Tel.: 06151/8090-0  
Fax: 06151/8090-144  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com

**Geschäftsführung**  
Christopher J. Dicks,  
Bijan Ghawami

**Managing Director**  
Dr. Michael Schön

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

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

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

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

**Beirat**  
Roland Beyer, Daimler AG  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp;  
Hochschule Darmstadt  
Gabriele Jansen, Jansen C.E.O.  
Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
BMW Group  
Dr. rer. nat. Abdelmalek  
Nasraoui,

Gerhard Schubert GmbH  
Dr. Dipl.-Ing. phys.  
Ralph Neubecker, Schott AG

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

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

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

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

**Herstellung**  
Christiane Potthast  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Michaela Mietzner (Layout)  
Elke Palzer, Ramona Rehbein  
(Litho)

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

**Leserservice/  
Adressverwaltung**  
Marlene Eitner  
Tel.: 06151/8090-100  
marlene.eitner@wiley.com

**Bankkonto**  
Commerzbank AG, Darmstadt  
Konto-Nr. 01.715.50100,  
BLZ 50880050

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2010  
2011 erscheinen 7 Ausgaben  
„INSPECT“  
Druckauflage: 20.000  
(4. Quartal 2010)



**Abonnement 2011**  
7 Ausgaben EUR 45,00 zzgl. 7 % MWSt  
Einzelheft EUR 14,50 zzgl. MWSt+Porto

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

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

**Originalarbeiten**

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

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

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

**Druck**

Frotscher Druck  
Riedstr. 8, 64295 Darmstadt

Printed in Germany  
ISSN 1616-5284



# DER INSPECT BUYERS GUIDE



Der **INSPECT Buyers Guide** ist das einzige umfassende Europäische Nachschlagewerk für Komponenten, Produkte, Systeme und Dienstleistungen rund um Bildverarbeitung und optische Messtechnik. Er ist auch der **offizielle Einkaufsführer des Europäischen Bildverarbeitungsverbands EMVA**.

Das ganze Jahr über finden Sie Firmeprofile und Produkte online unter **[www.inspect-online.com/buyersguide](http://www.inspect-online.com/buyersguide)**. Im September erscheint das umfassende und attraktiv gestaltete Kompendium gedruckt in englischer Sprache.

**Sichern Sie sich jetzt schon den INSPECT Buyers Guide 2012.**





Hauptgewinn



Wenn Sie nur eine Gewinnchance haben, setzen Sie auf die Guppy PRO. Der Nachfolger der erfolgreichen Guppy ist der Hauptgewinn für preissensible plug-and-play Anwendungen. Noch kleiner mit ihrem ultra-kompakten Gehäuse, noch schneller mit ihrem IEEE 1394b Interface und bis zu 120 fps – die sechs neuen Guppy PRO Modelle bieten Auflösungen von VGA bis 5 Megapixeln. Und das alles gibt es inklusive der AVT Smart Features und des gewohnt anspruchsvollen Qualitätsstandards. Verspielen Sie nicht Ihre Chance, greifen Sie gleich nach dem Hauptgewinn: [www.AlliedVisionTec.com/Hauptgewinn](http://www.AlliedVisionTec.com/Hauptgewinn)



SEEING IS BELIEVING