

# inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

Schwerpunkte

**Optik & Beleuchtung**

**Handling & Robotik**



**Vision:**

Die richtige Beleuchtung – Wann In-Line-Beleuchtung sinnvoll ist

**Automation:**

Roboter greift in die Kiste – Unsortierte Teile automatisiert entnehmen

**Control:**

Wo raue Oberflächen spiegeln – Thermische Deflektometrie

Partner von



**GIT VERLAG**

A Wiley Brand

# 12-Megapixel- CMOS-Technologie der nächsten Generation

- Bildraten von bis zu 168 Bildern/s
- Schnellere Bildraten durch Windowing
- Auswahl zwischen den Bildseitenverhältnissen 4:3 und 1:1
- Globaler Verschluss
- Belichtungssteuerung
- Gute NIR-Reaktion
- Integrierte FPN (Fixed Pattern Noise)- und PRNU (Pixel Response Non-Uniformity)-Korrektur



## Falcon2™ mit Auflösungen von 4, 8 und 12 Megapixel

Falcon2 CMOS-Kameras von Teledyne DALSA mit einer Auflösung von bis zu **12 Megapixel** und hohen Bildraten ermöglichen Hochgeschwindigkeitsaufnahmen mit hervorragender räumlicher Auflösung. Dank unserer CMOS-Sensortechnologie der nächsten Generation mit hoher Full-Well-Kapazität ist die Falcon2 ideal für viele anspruchsvolle Anwendungen der heutigen Zeit.

## Verbessern Sie Ihre Sicht.

Laden Sie unser kostenloses Whitepaper herunter:

The Evolution of CMOS Imaging Technology

[www.teledynedalsa.com/s/i2013](http://www.teledynedalsa.com/s/i2013)



# Big Brother?



Im Juni dieses Jahres haben echte und vermeintliche Enthüllungen im Zusammenhang mit den weltweiten Überwachungs- und Spionagepraktiken der Geheimdienste für ein Beben der Stärke acht bis neun auf der Schreckensskala der Meinungsbildner gesorgt. Das sich schon öffnende mediale Sommerloch füllte sich schnell wieder bis zum Überlaufen.

Wie nach einem schweren Erdbeben ist die Welt plötzlich nicht mehr dieselbe, die sie vor dem Schreckensereignis war. Die von Schutt und Staub befreite Landschaft zeigt nun eine veränderte Geographie. Da ist plötzlich das, was sonst den Urstoff bizarrer Verschwörungstheorien bildete, mitten in unserer modernen Wirklichkeit materialisiert. Ist da tatsächlich einem „Big Brother“ unbeabsichtigt die Tarnkappe verrutscht? – Wohl eher nicht.

Kommunikationsdatenströme anzuzapfen, gehört wohl zum seltsamen Handwerk der geheimen Dienstleister. Bemerkenswert ist eher die millionenfache Gleichgültigkeit, mit der die unzulässige massenhafte Verletzung der Privatsphäre hingenommen wird. Ist die Privatsphäre mittlerweile nur noch ein romantisch verklärtes Relikt vergangener Zeiten?

Die dreisten Geheimdienstpraktiken sind aber sicher ein weiteres Beispiel dafür, dass die Möglichkeiten, die Technologien bieten, am Ende allesamt genutzt werden.

Und da gibt es noch die Technologien, mit denen sich die inspect befasst. Das maschinelle Sehen verfügt im Orwellschen Sinne über ein ganz anderes Big-Brother-Potential als das geheimdienstliche Data-Mining. Immer mehr industriell eingesetzte Maschinen können sehen. Sie können Muster in ihrer Umgebung erkennen und sinnvoll interpretieren. Und es wird nicht bei diesen qualitäts- und produktivitätssteigernden Maschinen bleiben. Die Dinge an sich werden sehend.

Das kann der Kaffeeautomat sein, der früh morgens den noch unrasierten Hausherrn erkennt und dienstbeflissen sein Mahlwerk anwirft, um eine Tasse Kaffee in der programmierten Stärke und Menge zu brühen. Aber es könnte auch der Fernseher sein, der dem Provider meldet, dass der älteste Sohn der Nachbarsfamilie aus Haus Nr. 53 die Online-Poker-Runde verlassen hat und jetzt als Gast der beiden Mustermannschen Söhne, als nicht zahlender Schwarz-Seher, einen Pay-TV Block Buster konsumiert.

Wer sich mit Vision-Technologien befasst, weiß, wie erstaunlich klein und leistungsfähig die Optiken und Kamerasysteme mittlerweile sein können. Sie wären von einem Farbtupfer auf der Tapete nicht zu unterscheiden. Natürlich ist die Entwicklung dieser Technologien gut und sinnvoll. Ihre industrielle Anwendung stiftet großen Nutzen. Aber es ist sicher hin und wieder angemessen, sich vorzustellen, was man sonst noch damit tun könnte, und welche Türen man besser geschlossen lassen sollte.

Unsere inspect steht nicht für investigativen Journalismus, sondern für nützliche Information. Nutzen Sie also einen unbeobachteten Moment und konsumieren Sie ganz legal den Lesestoff der inspect.

**Bernhard Schroth**



Besuchen Sie uns auf der EMO in Hannover Halle 6, Stand C 04

## FARO Edge – der weltweit erste Messarm mit On-Board Computer

Ohne zusätzlichen Laptop ist der FARO Edge sofort überall einsetzbar. Greifen Sie per Touchscreen auf über 40 Funktionen zu und dank integrierbarer Laser Line Probe können Sie zugleich scannen und taktil messen. Für stets sichere Ergebnisse sorgen eingebaute Sensoren, die Temperaturschwankungen oder eine fehlerhafte Aufstellung registrieren und kompensieren helfen. In Verbindung mit dem FARO Laser Tracker erweitern Sie das Messvolumen nach Belieben.

Dies macht den FaroArm zur einfachsten Lösung für schwierigste Messaufgaben und hilft Ihnen dabei, Zeit und Kosten einzusparen.

Wir zeigen Ihnen gerne wie. Einfach eine Vor-Ort-Demo vereinbaren unter **Freecall 00 800 32 76 72 53**

Mehr über die FaroArm Familie unter: [www.measuring-arms.faro.com/de](http://www.measuring-arms.faro.com/de)



Weitere Informationen



14



46



64



10 **Titelstory:** Starker Winzling  
Neue Embedded-PC-Lösung für Mehrkammersysteme,  
raue Umgebungen und engste Bauräume

# Inhalt

## Topics

- 3 Editorial  
Big Brother?  
Bernhard Schroth
- 6 News

## Titelstory

- 10 Starker Winzling  
Neue Embedded-PC-Lösung  
für Mehrkammersysteme,  
raue Umgebungen und engste  
Bauräume  
Raoul Kimmelman
- 11 Keine Cloud-Revolution  
in Sicht  
Interview mit  
Raoul Kimmelman,  
CEO von Rauscher

## Märkte & Management

- 14 Dosen und andere  
Metallverpackungen  
Ein Wachstumsmarkt für die  
Bildverarbeitung?  
Holger Hofmann
- 18 Im Markt –  
Das Managerinterview  
„Am Puls der Zeit mitlauschen“  
Über Entwicklung und Herausfor-  
derungen des Farbbildverarbei-  
tungsmarktes sprach inspect mit  
Markus Schnitzlein, Geschäfts-  
führer der Chromasens GmbH
- 22 Platzhirsch verdrängt  
Aktueller Markt: Wachstums-  
impulse in der Bildverarbei-  
tungsbranche aus Asien und  
Nordamerika

## Vision

- 26 Die richtige Beleuchtung  
Gut zu wissen, wann In-Line-  
Beleuchtung sinnvoll ist und  
wann nicht!  
Anna Lansing,  
Nicholas Sischka
- 30 Im Trend –  
Das Technologieinterview  
Optik ist die schnellste  
Bildverarbeitung  
Mit Maximilian Baum,  
Produktmanager Industrial  
Optics bei Jos. Schneider  
Optische Werke GmbH, sprach  
inspect über die Bedeutung  
moderner Optiken für die  
industrielle Bildverarbeitung
- 32 Dunkles Glas durchdringen  
Maßgeschneiderte IR-Hinter-  
grundbeleuchtung mit hoher  
Intensität  
Bernhard Russell
- 34 Drei Musketiere: Kamera,  
Optik und Beleuchtung  
Bildqualität als wesentlicher  
Faktor bei der Bildverarbeitung  
und -analyse  
Dr. Gert Ferrano
- 36 LED und Laserlicht für  
kleine Querschnitte
- 38 Produkte

## Automation

- 44 Robotergeresse passt  
sich an  
Flexibles industrieroboter-  
gestütztes 3D-Scannersystem  
kommt ohne Einhausung aus  
Sigmund Scriba
- 46 Wiegen, drucken, prüfen,  
kleben – ausgezeichnet!  
Gabelsensoren und Barcode-  
leser fördern Zuverlässigkeit von  
Preisauszeichnungswaagen  
Dieter Esslinger
- 48 Präzise führen  
Inspektionssystem übernimmt  
Schneidprozessführung von  
Etikettenbahnen mit hoher  
Genauigkeit  
Nicole Marofsky
- 50 Roboter greift in die Kiste  
Unsortierte Teile automatisiert  
aus Behälter entnehmen,  
erhöht Produktivität  
Dr.-Ing. Stefan Gehlen
- 52 Produkte

Partner von:

**VISION AUTOMATICA**





## Control

- 54** Hochgenau Farbe messen  
Steuersoftware für Farb- und Strukturmessung mit photometrischer Stereotriangulation  
Michael Kreuzer, Prof. Dr. Klaus Rinn, Matthias Terber
- 56** Welten vereinen  
Opto-digitale Mikroskopie für effiziente Abläufe bei der Qualitätskontrolle  
Dr. Miriam Schwentker
- 58** Prüfen oder prüfen lassen!  
Von der Schwingformanalyse bis zum komplexen Modaltest  
Ellen-Christine Reiff, Jörg Sauer
- 60** Mini-Infrarotkamera entlarvt verdeckte Fehler  
Inline-Thermografie zur 100%-Qualitätskontrolle in der Spritzgussteileproduktion  
Manfred Pfadt
- 62** Zuverlässig über die Norm hinaus  
Optische Sensoren für die Lebensmittelindustrie sind gegen Extrembedingungen gefeit  
Dr. Jörg Lantzsch
- 64** Wo raue Oberflächen spiegeln  
Mit thermischer Deflektometrie raue Oberfläche prüfen bei hohen Höhenauflösungen  
Dr.-Ing. Michael Heizmann, Sebastian Höfer, Dr.-Ing. Stefan Werling
- 67** Produkte

## Non Manufacturing

- 70** Sehend durch die Welt gehen  
Portables Diagnosegerät erkennt frühzeitig Augenkrankheiten und Fehlsichtigkeit  
Bettina R. Hörmann

- 72** Herausforderung im Testparcours  
Mini-Erkundungsfahrzeug meistert unbekannte Hürden  
Martin Grzymek
- 75** Lasereinsatz in der Medizinbranche
- 76** Der Bienenzähler  
Automatisierte Bioüberwachung von Bienenstöcken mittels USB-Industriekamera  
Ulli Lansche
- 78** Off-Roading: Autonomer Stil  
Kamerallösungen für Umgebungswahrnehmung autonomer Geländefahrzeuge

## Vision Places

- 80** Zu Gast im Konzil
- 81** Motek 2013 – Kompetenz für Detail- und Systemlösungen
- 81** Technologietrends auf der Drinktec 2013
- 82** FachPack 2013 – Messe mit Mehrwert
- 83** Offene Diskussion ohne Berührungsängste  
Internationales Messtechnik-Anwendertreffen in Bratislava
- 84** Bildverarbeitung in der Wissenschaftsstadt  
Optotechnik und Bildverarbeitung an der Hochschule Darmstadt  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp

- 90** News
- 92** Kalender
- 94** Index / Impressum



**NEU**



# PROFIL (AN) ZEIGEN

Die neue scanCONTROL-Generation  
Serie 2600/2900 misst Profilstrukturen in der Automatisierung mit Spitzenleistungen

bis 2.560.000 Punkte/sec

bis 4.000 Profile/sec

bis 1.280 Punkte/Profil

- Sehr kompakt und hochgenau
- Elektronik komplett integriert
- Ethernet GigE-Vision / RS422
- Direkte Einbindung in SPS



**SPS/IPC/DRIVES / Nürnberg**  
26.11.2013 - 28.11.2013  
Halle 7A / Stand 7A-138

[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)

# News

## Creaform: Gutes erstes Halbjahr

Creaform hat die Geschäftsergebnisse für das erste Halbjahr 2013 bekannt gegeben. Das Unternehmen meldet ein Umsatzwachstum von 41% gegenüber 2012. „Wir sind mit unserer Leistung in der ersten Jahreshälfte sehr zufrieden. Wenn der Trend sich in der zweiten Jahreshälfte fortsetzt, werden wir unser Umsatzziel von 52,5 Mio. CDN-\$ für dieses Jahr weit übertreffen. Wir haben eine Menge an Ressourcen in die Entwicklung eines breiten Portfolios präziser und tragbarer Messtechnologien investiert, welche Messtechnikern in der Qualitätskontrolle ermöglichen, Messungen direkt im Werkstattdbereich durchzuführen. Es scheint, dass unsere Bemühungen sich auszahlen“, erklärt Martin Lamontagne, CEO von Creaform.

Die Hightech-Scanner Handyscan 3D Scanner stehen mit einem Wachstum von 32% gegenüber 2012 gut da. Der Umsatz der Metrascan 3D Scanner und des portablen Koordinatenmessgerätes Handyprobe ist gegenüber dem Vorjahr um 58% gewachsen. Beide Systeme sind mit der Truaccuracy Technologie ausgestattet, welche hoch präzise Messergebnisse im Werkstattdbereich liefern und dazu beitragen können, Bedienfehler zu reduzieren.

[www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

## Pentax Ricoh Imaging ändern Namen

Pentax Ricoh firmiert ab sofort unter dem Namen Ricoh Imaging Deutschland GmbH. Der Sitz der Gesellschaft bleibt unverändert in Hamburg. Wie gewohnt wird die Industrial Optical Systems Division (IOSD) alle Pentax-Ricoh-Produkte für Sicherheitstechnik und Bildverarbeitung vertreiben. Alle kaufmännischen Daten wie Konten, USt.-Ident-Nummern etc. bleiben erhalten.

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

## Leoni-Business-Unit Fiber Optics stellt Gesamtkatalog vor

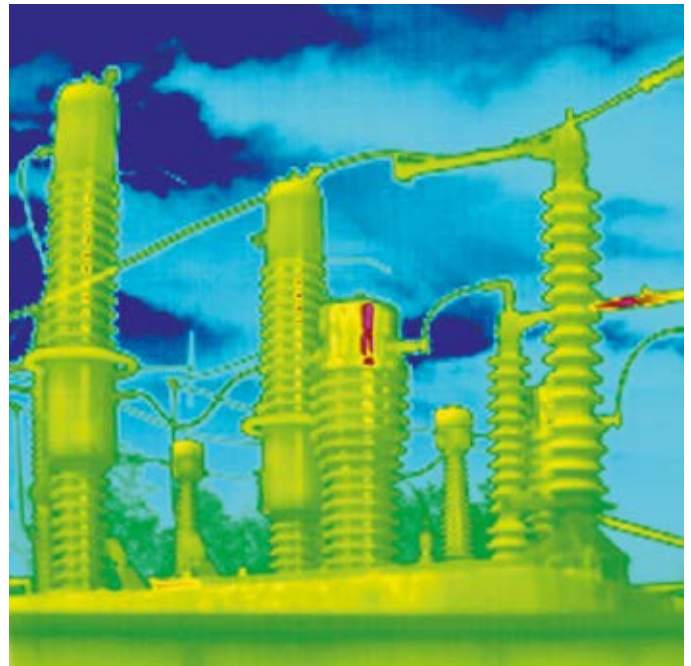
Die vierte Auflage des Gesamtkatalogs der Business Unit Fiber Optics bietet jetzt mehr Möglichkeiten, auf individuelle Bedürfnisse abgestimmte Produkte einsetzen zu können. Mit maximaler Einflussnahme auf jeder Stufe des Produktdesigns, bedingt durch eine hohe vertikale Wertschöpfung, kann Leoni Fiber Optics kundenspezifisch beraten und handeln.



Das Ergebnis findet sich in der aktuellen Ausgabe wieder: Rohmaterial und Vorformen, Standard- und Spezial-Glasfasern sowie Leoni-Laserkabel mit der bewährten Losch-Hochleistungstechnologie für Industrie und Medizin. Ferner wurden die Segmente Medizinprodukte, Polymer Optical und Cladded Fibers (POF/PCF), optische Schalter und Verzweiger um einige Produkte ergänzt.

Der Katalog kann von der Homepage heruntergeladen werden.

[www.leoni-fiber-optics.com](http://www.leoni-fiber-optics.com)



## Temperaturmessung: Neue Herausforderungen für eine alte Disziplin

Die Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) veranstaltete am 5. und 6. Juni die Tagung „Temperatur“. Im Anschluss an die Tagung fand am 7. Juni die konstituierende Sitzung des VDI/VDE GMA Fachausschusses 8.16 „Temperaturmessung mit Wärmebildkameras“ statt.

Der Fachausschuss FA 202.1 „Thermografie in der Instandhaltung“ der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL) hat den entscheidenden Impuls zur Gründung des Fachausschusses Temperaturmessung mit Wärmebildkameras gegeben. In der im Juni 2013 als Entwurf erschienenen Richtlinie VDI 2878 Blatt 4 „Anwendung der Thermografie zur Diagnose in der Instandhaltung - Gerätetechnik“ [2] wird zum Thema Kalibrierung der Thermografiegeräte festgestellt, dass es dafür gegenwärtig noch keine allgemein anerkannten Regeln der Technik gibt. Die Richtlinie VDI/VDE 3511 Blatt 4.4 „Technische Temperaturmessung – Strahlungsthermometrie – Kalibrierung von Strahlungsthermometern“ [3] könne zwar wichtige Anregungen liefern, jedoch bleiben Fragen nach der zeitlichen Stabilität, den geometrischen Eigenschaften, der Ortsauflösung, den Beugungseffekten an den Pixeln und das Übersprechen dazwischen naturgemäß unbeantwortet.

Im Fachausschuss „Temperaturmessung mit Wärmebildkameras“ arbeiten nun Mitglieder des GPL FA 202.1 mit den Autoren der Richtlinienreihe VDI/VDE 3511 Blatt 4, dem FA 2.51 „Angewandte Strahlungsthermometrie“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) und anderen Thermografie-Experten zusammen. Die Erkenntnisse, die für die Strahlungsthermometer gefunden wurden, wird das Gremium auf die Wärmebildkameras übertragen und anpassen.

[1] Maßstäbe, Heft 12, Braunschweig: Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin, Juni 2013, ISSN 1618-1999 [www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/publikationen/masstaebe/Hefte\\_Komplett\\_PDF/mst1\\_2.pdf](http://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/publikationen/masstaebe/Hefte_Komplett_PDF/mst1_2.pdf)

[2] VDI 2878 Blatt 4:2013-06 (Entwurf), Anwendung der Thermografie zur Diagnose in der Instandhaltung; Gerätetechnik. Berlin: Beuth Verlag [www.vdi.de/2878-4](http://www.vdi.de/2878-4)

[3] VDI 3511 Blatt 4.4:2005-07, Technische Temperaturmessung; Strahlungsthermometrie; Kalibrierung von Strahlungsthermometern [www.vdi.de/3511-4.4](http://www.vdi.de/3511-4.4)

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

OVER 30 DIFFERENT CCD & CMOS SENSORS  
OVER 100 DIFFERENT GIGE CAMERA MODELS  
THOUSANDS OF SATISFIED CUSTOMERS  
SEVEN YEARS OF GIGE LEADERSHIP

WE DIDN'T INVENT **GigE**.  
WE PERFECTED IT.

**AT BASLER WE KNOW WHAT'S PRECIOUS TO OUR CUSTOMERS.** From the time we first championed the development of an industry-wide GigE standard, Basler has driven the GigE innovations that drive business for machine vision customers. We've delivered consistency. Reliability. And high performance—without the high price tag. Basler's rigorous approach to quality assurance has earned us unparalleled customer trust. Every camera we ship is individually tested before it leaves our facilities. That's why we can confidently offer the industry's longest and most comprehensive warranty on GigE cameras. And our commitment to continuous improvement means that every day of the year, every camera in our vast GigE portfolio represents best-in-class value.

There are a quarter of a million Basler GigE cameras in service today. Learn how we guarantee every one is a gem at [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com).



**GigE**<sup>®</sup>  
VISION

**BASLER**<sup>®</sup>  
the power of sight

## Research & Innovation Award 2013: Finalisten stehen fest

Edmund Optics (EO) hat heute die Finalisten für sein Research & Innovation Award Programm 2013 bekannt gegeben. Mehr als 800 Bewerbungen aus 60 Ländern der ganzen Welt gingen ein. Auch in diesem Jahr verleiht das Unternehmen Preise in Höhe von insgesamt 85.000 US-\$ in Form von EO Produkten weltweit an die Gewinner.

Fünfzehn Finalisten wurden aus den jeweiligen Regionen Nord-, Mittel-, Südamerika, Asien und Europa ausgewählt. Die tatsächlichen drei Gewinner des Research & Innovation Award 2013 aus jeder Region werden am 4. September bekanntgegeben. Der nächste Schritt ist anschließend die Auswahl für den Norman Edmund Inspiration Award, der das Siegerprojekt honoriert, welches das Erbe des Gründers Norman Edmunds am besten verkörpert. Dieser Award wird am 9. Oktober 2013 mit einem zusätzlichen Preis in Höhe von 5.000 US-\$ in Form von Produkten verliehen.

Die 45 erwartungsvollen Finalisten, die 21 verschiedenen Länder vertreten, haben Bewerbungen eingereicht, die von der Entwicklung von Sonden für optische Kohärenztomographie (OCT)-Geräte für die nicht-invasive Diagnose in der medizinischen Grundversorgung bis hin zur Erforschung optischer Echtzeit-Detektoren für die Asbestfaserfeststellung reichen. Die Finalisten können sich darauf freuen, sich der EO Elitegruppe von Preisträgern anzuschließen, welche optische Innovation weiter schnell voranbringen.

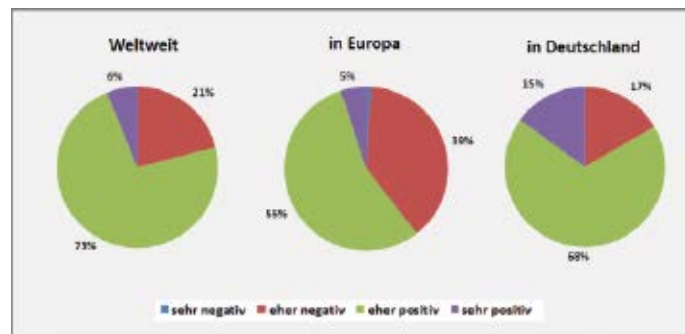
Jetzt steht die schwierige Aufgabe für auf das globale EO Preisverleihungsteam an, unter so vielen preisverdächtigen Finalisten die Gewinner des diesjährigen Programms zu ermitteln. Das Team wird jeweils drei Gewinner aus den Regionen Nord-, Mittel-, Südamerika, Asien und Europa küren. Die Auswahlkriterien sind der technologische Wert, die Innovationskraft der Anwendung, insbesondere in Bezug auf den Einsatz der Optik, und die Nähe zur Praxis und damit zum Alltag jedes Einzelnen.

www.edmundoptics.de/research

## Erste Composites-Markt-Erhebung des VDMA

Die großen Organisationen bzw. Verbände der Composites-Industrie in Deutschland – AVK, CCeV, CFK-Valley Stade e.V. und das VDMA Forum Composite Technology – haben sich entschieden, die aktuelle und die zukünftige Composites-Markt-Entwicklung anhand der Befragung ihrer Mitglieder gemeinsam zu erheben, um so eine Einschätzung der gegenwärtigen und zukünftigen Marktsituation zu erhalten.

Allgemein werden faserverstärkte Kunststoffe, auch Composites genannt, als Werkstoffe eingeschätzt, die enorme Möglichkeiten bieten und erhebliches Entwicklungspotential hinsichtlich ihrer zukünftigen Einsatzmöglichkeiten aufweisen. Ob beispielsweise in der Automobilindustrie, im Bausektor oder im Luftfahrtbereich, in vielen Industrie- und Anwendungsbereichen zeigen sich mögliche Einsatzgebiete für diese vielfältigen, oftmals noch jungen Materialien.



Einschätzung der gegenwärtigen generellen Geschäftslage

composites.vdma.org



Jürgen Hartmann, Firmengründer und Geschäftsführer, und Torsten Wiesinger, Geschäftsführer, halten IDS auf Wachstumskurs.

## IDS auch 2013 auf zweistelligem Wachstumskurs

Der Industriekamera-Hersteller IDS Imaging Development Systems GmbH aus Obersulm bei Heilbronn steuert auf einen weiteren Umsatzrekord zu. Das Umsatzplus von 14% gegenüber dem ersten Halbjahr 2012 liegt weit über dem vom VDMA für die industrielle Bildverarbeitung prognostizierten Wachstum von 3%. Der aktuelle Auftragseingang stieg dabei in den vergangenen sechs Monaten um 33%. IDS rechnet dadurch auch in der zweiten Jahreshälfte mit einem deutlichen Zuwachs.

Ein Grund für das überdurchschnittliche Umsatzwachstum ist das Erschließen neuer Märkte – sowohl geografisch als auch anwendungstechnisch. So stieg die Exportquote in den vergangenen Monaten auf 40% (Vorjahr: 32%). Nach einer Verdoppelung des Umsatzes auf dem japanischen Markt, wo IDS schon seit 2010 mit einer eigenen Repräsentanz vertreten war, wurde im Juni die IDS Imaging Co., Ltd eröffnet.

www.ids-imaging.de

## 60 Jahre Volpi

Volpi feiert sein 60-jähriges Firmenjubiläum. Volpi entwickelt und produziert optoelektronische Licht- und Messsysteme sowie faseroptische Subsysteme, die – dank der interdisziplinären Technologiekompetenz der Entwickler – die hohen Anforderungen der Zielmärkte erfüllen. Einen Schwerpunkt bilden dabei heute vor allem die Bereiche Life Science, Medizintechnik und Bildverarbeitung (Machine Vision). Heute ist das Unternehmen mit Standorten in Schlieren (Schweiz) und Auburn (NY, USA) im europäischen und amerikanischen Wirtschaftsraum vertreten.

www.volpi.ch



# USB VISION



# MEHR VIELFALT

Das größte Angebot an CCD und CMOS USB 3.0 Kameras. Seit 2011.

Neben einem umfassenden Kameraportfolio von 1.3 bis zu 9.1 MP, bietet Point Grey eine umfangreiche Bibliothek an USB 3.0 Ressourcen mit praktischen Informationen für die Konfiguration und die optimale Nutzung von USB 3.0 in der Bildverarbeitung.



[www.usb3imaging.com](http://www.usb3imaging.com)

Erfahren Sie alles rund um das Thema Bildgebung mit USB 3.0.

**POINT GREY**  
Innovation in Imaging

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



# Starker Winzling

Neue Embedded-PC-Lösung für Mehrkammersysteme, raue Umgebungen und engste Bauräume

Die richtige PC-Plattform für eine Bildverarbeitungsaufgabe auszuwählen, ist gar nicht so einfach und erfordert viel Erfahrungswissen. Neben der technischen Leistung und Zuverlässigkeit des Systems ist es essenziell, dass die Plattform langfristig verfügbar ist – gerade für den Serienmaschinenbau. Ein zuverlässiger PC-Partner hat jetzt für einfache und schnell zu installierende Inspektionskontrollen in rauer Umgebung eine attraktive Embedded-Variante herausgebracht.

**D**as ungebremste Wachstum immer leistungsstärker werdender mobiler Computer-Plattformen, wie z. B. Tablet-PCs, führt zu einem deutlichen Rückgang der Desktop-PC-Verkaufszahlen. Laut IDC-Marktforschung sinkt seit vier Quartalen in Folge der Absatz hier ununterbrochen, im ersten Quartal 2013 sogar um fast 14 %. Mittel- und langfristig wird die Anzahl von Anbietern klassischer PC-Systeme zurückgehen und sich verstärkt an den Boom der mobilen Geräte anpassen. Für Hersteller von Bildverarbeitungslösungen kann es künftig damit schwieriger werden, eine langzeitverfügbare PC-Technologie auf

dem Markt zu finden, die den Ansprüchen der jeweiligen Applikation, sowohl aus technischer Sicht als auch vom Preis-/Leistungsverhältnis her gesehen, entspricht. Das ist vor allem bei der Serienproduktion von Anlagen eine Herausforderung. Denn wenn ein OEM oder Integrator etwa eine Laserschweißanlage mit einer 3D-Schweißnahtkontrolle entwickelt, muss er dazu auch einen Support liefern können, der über mehrere Jahre läuft. Die PC-Lösung nebst Kamerasystem muss auch langfristig lieferbar sein, damit weitere Anlagen unverändert und ohne erneute Überprüfung aller Kompatibilitäten geliefert werden können. Trotz allgemeinem Trend nach mobilen PC-Lösungen ist es in der Bildverarbeitung wesentlich, auch zukünftig noch einen verlässlichen Partner für PC-Plattformen zu haben. Deshalb setzt das Management von Rauscher auf Hersteller wie Matrox Imaging, der über 30 Jahre lang Erfahrung in der Bildverarbeitungsbranche gesammelt hat und seit 1999 richtungsweisende leistungsfähige PC-Plattformen entwickelt, die nicht nur für Bildverarbeitungssysteme konzipiert sind.

## Die richtige PC-Plattform auswählen

Um die optimale PC-Plattform für eine Anwendung auszusuchen, müssen die Rahmenbedingungen sorgfältig analysiert werden, was z. B. das Applikationsteam von Rauscher in enger Zusammenarbeit mit dem OEM, Integrator oder Endanwender durchführt. Hierbei wird viel Wert auf ein tiefes Verständnis für die Applikation gelegt. Was soll inspiziert werden, was soll ausgewertet werden, sind komplexe

Berechnungen notwendig oder reichen einfache Vermessungen etwa von Abständen aus, wie viele Kameras sind für die Aufgabe nötig, auf welche Weise müssen diese zusammenarbeiten, wie schnell müssen die Auswertergebnisse vorliegen, wie viel Platz ist vorhanden, bei welchen Umgebungsbedingungen muss der PC zuverlässig arbeiten, soll die Anlage erweiterbar sein? Diese und noch mehr Fragen müssen im Vorfeld geklärt werden, um die Hard- und Softwareauslegung zu definieren, bevor die Entscheidung zur richtigen Plattform gefällt werden kann.

## Von high-end bis low-end

Matrox hat ein breites Spektrum an unterschiedlichen Plattformen mit vielfältigen Ausrichtungen im Sortiment. Hierbei unterscheidet der Hersteller zwischen erweiterbaren Systemen und geschlossenen Embedded-Lösungen. Beispielsweise die Supersight-Serie ist eine High-Performance-Computing-Plattform, in der bis zu 4 CPU Karten mit je zwei Xeon-Prozessoren auf einer 13-Slot-Backplane schier unendliche Leistung und Erweiterbarkeit bietet. Sie ist ideal geeignet für High-end-Anwendungen mit einem hohen Bedarf an Rechenleistung und/oder Erweiterungsmöglichkeiten wie z. B. Grafikkarten als Co-Prozessoren oder Framegrabber. Vorwiegend finden solche Systeme ihren Einsatz dort, wo viele Kameras mit im Spiel sind. Die 3D-Bildverarbeitung ist beispielsweise ein wachsender Markt, in dem High-end-PC-Plattformen häufig sehr gut geeignet sind. Große Teile der Berechnung lassen sich dann auf Grafikkarten

## Keine Cloud-Revolution in Sicht

Als langjähriger Lieferant für Bildverarbeitungs-komponenten wie Kameras, Framegrabber, Beleuchtungstechnik und Software ist Rauscher auch als Systemberater für PC- und Embedded-PC-Lösungen im Bereich Bildverarbeitungsapplikationen tätig. inspect sprach mit Raoul Kimmelman, CEO, über zukünftige Veränderungen im PC-Technologie-Markt.



▲ Erstmals stellt Rauscher die neue Embedded-PC-Lösung 4Sight Gpm von Matrox Imaging vor. Sie ist untergebracht in einem robusten und kleinen Gehäuse von nur 22 x 15 x 6,8 cm und eignet sich für einfache, schnelle Inspektionsaufgaben.

auslagern. Beispielsweise gibt es 3D-Messeinrichtungen für große Bauteile wie etwa Kotflügel, die bis zu 30 Kameras im Einsatz haben. Diese sind häufig mit einer hohen Anzahl von PCs bestückt. Hier ließe sich z. B. die Anzahl durch eine hochintegrierte High-Performance-Plattform, ausgestattet mit vielen Grafikkarten, drastisch reduzieren.

Für den mittleren Leistungsbereich vereinen 4Sight-GP PCs Leistung und Erweiterbarkeit aktueller Desktop-Systeme innerhalb einer kompakten Plattform: das robuste Gehäuse bietet zwei PCIe-Erweiterungsslots z. B. für Framegrabber oder andere Erweiterungskarten und lässt sich mit unterschiedlichen CPUs bis hin zu einem Intel i7 Quad-Core Prozessor ausrüsten. Diese Leistungsklasse hat sich ganz besonders bei Anwendungen wie Bestückungsautomaten oder Label-Inspektionsystemen bewährt.

### Neu: Embedded-PC für raue Umgebungen

Das neueste Mitglied der Matrox-PC-Plattformen ist die brandneue 4Sight Gpm, ein lüfterloser Industriecomputer, speziell ausgelegt für raue Umgebungsbedingungen in Produktionsstätten. Es ist eine Embedded-Lösung. Hierbei handelt es sich um ein kompaktes, robustes, abgeschlossenes PC-System, das vorinstalliert ist, mit dem der Anwender keinen Konfigurationsaufwand mehr hat, das schnell zu einer Lösung führt – Kamera anschließen und schon kann es losgehen! Ganz besonders wichtig ist, dass es geeignete Schnittstellen integriert, vor allem auch die für die Feldebene, sodass digitale I/Os direkt ange-

**inspect:** Nach den Aussagen Ihres Fachartikels wird es für Hersteller von Bildverarbeitungs-lösungen zukünftig schwieriger, langzeitverfügbare PC-Technologie auf dem Markt zu finden. Vertriebt Ihr Unternehmen deshalb die PC-Plattformen von Matrox und wollen Sie das Geschäft hier noch intensivieren?

**R. Kimmelman:** Es betrifft hauptsächlich die erweiterbaren PC-Systeme. Hier ist klar, dass es immer schwieriger wird, eine langzeitverfügbare PC-Plattform auszuwählen, auf der die Hardware, wie zusätzliche Framegrabber oder Grafikkarten, auch verlässlich läuft. Das war zwar schon immer nicht so einfach, denn die großen Hersteller wechseln allein schon ihre Bios-Versionen sehr schnell und garantieren nicht unbedingt gleichbleibende Hardware-Ausstattungen sowie Lifecycle-Management. Doch mit dem Trend zu mobilen PC-Plattformen verschärft sich die Situation noch. Und für uns als Lieferant von Erweiterungskarten ist es sehr wichtig, dass wir dem Kunden auch Plattformen anbieten können, in denen diese Boards stabil und verlässlich laufen. Das ist die Motivation dahinter, warum wir vor rund 10 Jahren in das Geschäft mit Matrox-PC-Plattformen eingestiegen sind. Natürlich haben wir auch den Anspruch, es auszubauen.

**inspect:** Wird die mobile PC-Welt auch in die Bildverarbeitungslandschaft immer stärker vordringen und diese verändern?

**R. Kimmelman:** Im Machine-Vision-Bereich, etwa bei der 100 %-Qualitätskontrolle, sehen wir die mobilen Geräte vorerst nur in der Funktion eines Displays oder einer Konfigurationseinheit, um z. B. einen Maschinenstatus zu überwachen, aber nicht als eigentliche, im Prozessakt laufende Rechen- und Bildauswerteeinheit. Dafür benötigen wir nach wie vor

„Wir stärken mit der neuen Embedded-Lösung unsere Position im Bereich der PC-Plattformen für Bildverarbeitung.“

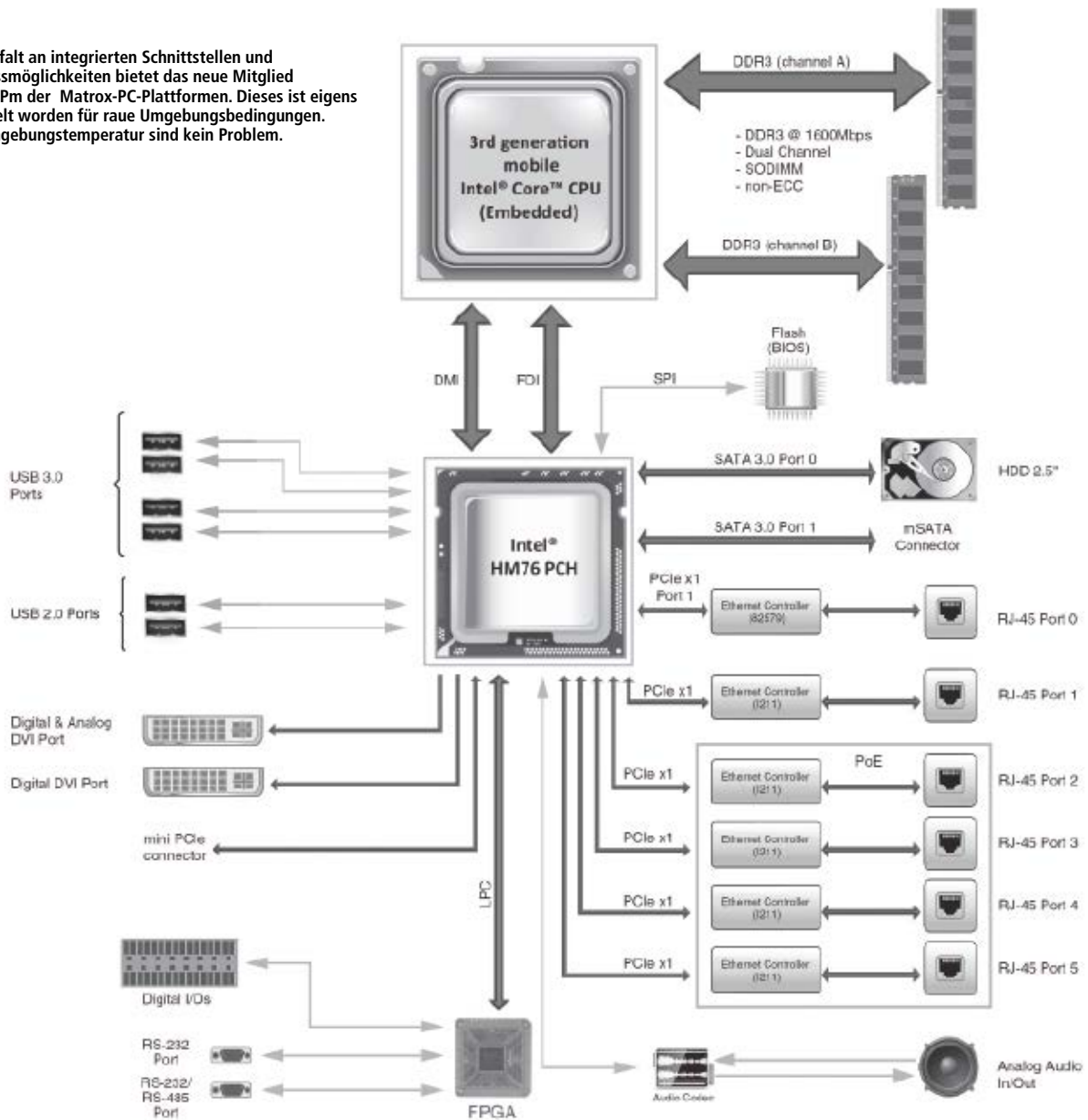
und auch zukünftig stationäre PCs. Im Servicebereich können wir uns vorstellen, dass der Techniker mit seinem mobilen Gerät etwa Aufnahmen von einem Bauteil macht und die Software dann direkt beurteilt, ob das Teil ausgetauscht werden sollte oder sie blendet Schaltpläne dazu ein.

Für andere Bereiche, und das ist jetzt noch ein bisschen Zukunftsmusik, ist es denkbar, dass sich die Bildverarbeitung mehr und mehr auf mobile Plattformen auslagern lässt, etwa im medizinischen Umfeld oder im Point-of-Sales-Sektor. Eine Infrarotkamera im Smartphone könnte z. B. die Reife oder Qualität von Obst oder Gemüse beurteilen oder der Hausarzt nimmt ein Bild von der Hautkrankheit eines Patienten auf und die Software im Smartphone analysiert das Krankheitsbild. Zurzeit steht man noch am Anfang und testet aus, was alles machbar ist.

**inspect:** Steht Cloud-Computing zukünftig im Wettbewerb zu stationären PC-Lösungen?

**R. Kimmelman:** Cloud-Computing wird kurzfristig nicht die große Revolution in der Bildverarbeitung bringen. Denn eine immense Herausforderung sind die riesigen Bilddatenmengen, die von den Kameras erzeugt werden. Sie müssen schnell auf einen übergeordneten Rechner übertragen werden können und hier fehlt es einfach noch an Bandbreite. Es gibt bisher noch keine vernünftige, bezahlbare Datentransfertechnologie dafür.

Eine Vielfalt an integrierten Schnittstellen und Anschlussmöglichkeiten bietet das neue Mitglied 4Sight Gpm der Matrox-PC-Plattformen. Dieses ist eigens entwickelt worden für raue Umgebungsbedingungen. 50°C Umgebungstemperatur sind kein Problem.



sprochen werden können über die seriellen RS232-/RS485-Schnittstellen und die 24-polige I/O-Klemmleiste mit Open-collector-Ein-/Ausgängen. Vier GigE-Vision-Ports mit PoE (Power-over-Ethernet) und weitere vier SuperSpeed USB 3.0-Vision-Ports erlauben den Anschluss aller aktuellen Industriekameras, die auf dieser Basis kommunizieren. Für kostengünstige Rechenleistung, die auch für Mehrkameraanwendungen ausreichend ist, sorgen Intel-Dual-Core CPUs vom Celeron 1047UE bis hin zum Core i7 3517UE aus der Embedded-Reihe. Als zusätzliche Standard-Anschlüsse gibt es je zwei GigE- und USB 2.0-Ports sowie zwei DVI-Ausgänge. Diese gesamte Funktionalität ist untergebracht in einem robusten und kleinen Format von nur 22 x 15 cm. Das Gerät kann bei bis zu 50°C Umgebungstemperatur sowohl horizontal als auch vertikal orientiert betrieben werden und integriert sich so in die engsten Bau-räume.

Windows Embedded-Standard 7 ist sowohl in der 32-Bit- als auch 64-Bit-Version erhältlich. Mit dem stabilen Windows-Betriebssystem sind Bildverarbeitungsanwendungen sofort einsatzfähig, ganz unabhängig von verwendeten 3rd-Party-Bibliotheken. Zusätzliche Embedded Features, wie der Enhanced Write Filter (EWF), sorgen für hohe Betriebssicherheit auch bei unerwarteten Stromausfällen. Wie bei allen PC-Plattformen des Unternehmens werden auch bei der 4Sight Gpm alle verbauten Komponenten sorgfältig ausgewählt, sodass eine lange Verfügbarkeit zusammen mit einem seriösen Life-Cycle-Management garantiert werden kann.

**Einfache Inspektionsaufgaben im Fokus**

Während sich die Plattformen Supersight und 4Sight-GP, die sich um Schnittstellen wie CameraLink, CoaXPress oder HD-SDI erweitern lassen, eher an aufwändige Applikationen richten, ist die neue Embedded-Lösung 4Sight

Gpm eine günstige, kompakte und in sich geschlossene Plattform mit integrierten GigE- und USB 3.0- Schnittstellen für einfachere Inspektionsaufgaben. Sie rundet so das Angebot der frei erweiterbaren Systemfamilien von Matrox perfekt ab. Aufgrund ihrer Robustheit und kompakten Bauform eignet sich die kleine Box hervorragend für raue, schmutzige Umgebungsbedingungen, wie sie in der Papier- oder Metallverarbeitung vorherrschen, oder für den Einsatz in Verpackungsmaschinen, wo der Platz häufig begrenzt ist.

**Autor**  
**Raoul Kimmelmann**  
 Geschäftsführer

**Kontakt**  
 Rauscher GmbH, Olching  
 Tel.: +49 8142 448 41 0  
 info@rauscher.de  
 www.rauscher.de



Wissen schafft Lösungen

Wenn Wissenschaftler nach Verborgenem suchen, verlassen sie sich Bild für Bild auf Kameras von AVT. Ob bei der Dokumentation von Laborexperimenten oder der Erforschung ferner Galaxien – AVT-Kameras sehen mehr, als Menschen wahrnehmen können. Entdecken Sie Ihre persönliche Geheimformel: Gekühlte CCD-Sensoren von 1,8 bis 11,3 Megapixeln oder Infrarotkameras für den Nahinfrarot- (NIR), Kurzwelleninfrarot- (SWIR) und Langwelleninfrarotbereich (LWIR) mit 12-14 Bit Tiefe und eingebauter Bildoptimierung. Was werden Sie mit Kameras von AVT als nächstes entdecken? Erforschen Sie es unter [www.alliedvisiontec.com/wissenschaft](http://www.alliedvisiontec.com/wissenschaft)



SEEING IS BELIEVING



Foto: Vision Experts

Bereits seit mehr als 20 Jahren nutzt die Metallverpackungsindustrie Bildverarbeitungssysteme für die Qualitätskontrolle in unterschiedlichsten Anwendungen. Neue Anwendungen kommen hinzu und die Anforderungen steigen weiter. Mit Hinblick auf die bevorstehenden Messen Fachpack und Drinktec lohnt es sich, das Thema genauer zu betrachten.

**M**ehr als 59 Milliarden Dosen für Softdrinks und Bier wurden laut dem Industrieverband Beverage Can Makers Europe (BCME) 2012 in Europa produziert. Dies ist erneut ein Wachstum gegenüber dem Vorjahr von 3,7%.

Die Leergutrücknahmeautomaten haben dabei geholfen, Bildverarbeitungstechnologie in das Consumerumfeld zu bringen. Nutzung und Bedienung des Automaten erfordern keine besonderen technischen Kenntnisse oder Schulungen. Die Firma Tomra war eines der ersten Unternehmen, das sich in diesem Bereich engagierte, und damit einer der Gewinner der Einführung des Dosenpfands. Die Erkennung des DPG-Logos, das einen Behäl-

# Dosen und andere Metallverpackungen

Ein Wachstumsmarkt für die Bildverarbeitung?



Abb. 1: Übersicht der Anwendungsbereiche von Metallverpackungen

ter zu einem Zahlungsmittel macht, ist eine der jüngeren Applikationen im Bereich der Getränkeverpackungen.

Entlang des gesamten Herstellungsprozesses von Metallverpackungen gibt es zahlreiche Bildverarbeitungsapplikationen. Die wesentlichen Anwendungen sind:

- Inspektion der Basismaterialien,
- Inspektion von Beschichtungen und Druck,
- Inspektion und Identifikation der Dose,
- Inspektion von Deckeln und Caps,
- Inspektion von Siegnähten und Bördelfalz,

Schnelle Entwicklung,  
noch **schnellere** Kameras.

ximea

MAI 2012

60 FPS, 1.3 Megapixel & NIR

NOVEMBER 2012

90 FPS, 4 Megapixel

JUNI 2013

180 FPS, 2 Megapixel

AUGUST 2013

150 FPS, 1.3 Megapixel

SEPTEMBER 2013

550 FPS, VGA Auflösung



die **xiQ** Serie  
**USB3.0** Kameras

klein, robust, **verfügbar**

designed for **USB**<sup>®</sup>  
VISION

[www.ximea.com/xiQ](http://www.ximea.com/xiQ)

- Inspektion der Bedruckung,
- Inspektion und Identifikation vor der Abfüllung auf Transportschäden,
- Identifikation des DPG Logos in Rücknahmeautomaten.

Hohe Geschwindigkeit und ein ausgeprägter Qualitätsanspruch prägen die Herstellungsprozesse von Metallverpackungen aus Sicht der Bildverarbeitung. Diese Herstellungsprozesse sind produktabhängig sehr unterschiedlich. Das Spektrum an Produkten reicht von den unterschiedlichen Getränkedosen, den Nahrungsmitteldosen, Aerosoldosen bis hin zu Produkten des Bereichs Spezialverpackungen. Hier finden wir dann beispielsweise Zigarrendosen, CD-Boxen oder Farbeimer.

Metallverpackungen lassen sich nach mehreren Kriterien einordnen. Nach der späteren Verwendung, also dem späteren Inhalt, aber auch nach dem Herstellungsprozess. Die Gliederung der Bereiche differiert bei den Herstellern. Abbildung 1 zeigt eine Gliederung der Produktbereiche auf Basis der Unternehmensstruktur der füh-

sondern auch an den Auswerfer sowie das gesamte Tracking einer Dose höchste Ansprüche stellt. Bei deutlich geringeren Prozessgeschwindigkeiten wird im Bereich der Abfüllung und ganz besonders in den Bereichen Nahrungsmittel und Spezialverpackungen produziert. Die Inspektionsaufgaben unterscheiden sich sehr stark, abhängig vom Hersteller, dem eingesetzten Produktionsequipment, dem Produkt und nicht zuletzt vom Endkunden und der Region, in der er ansässig ist. Um sicher zu stellen, dass es keine Beschädigungen gibt, welche die Funktion der Dose beeinträchtigen könnten, ist die Inspektion des gesamten Innenraums immer Pflicht.

Von renommierten Anbietern wie Applied Vision, Ibea, Isra Vision, Quiss, Sencon, Tema und Pressco sind teils modular aufgebaute Inspektionssysteme für unterschiedliche Prüfungen und Identifikationen am Markt verfügbar, die oft auch die Möglichkeit bieten, mehrere Produktionslinien mit einem System zu bedienen.

Einer der Schlüssel zum Erfolg in diesem Bereich ist die einfache Bedienung

### Deckel und Verschlüsse

Die Firma Opsis aus Speyer bietet ebenfalls Systeme für die Inspektion von Metallverpackungen an, darunter den Sealchecker zur Inspektion der Siegelnaht (compound) von Verschlüssen und Deckeln. Diese Siegelnaht wird auf dem Deckel und in Verschlusskappen aufgebracht und sorgt dafür, dass der Behälter später absolut dicht ist. Dementsprechend muss sicher gestellt werden, dass das Material gemäß der Vorgabe in Position und Menge unterbrechungsfrei aufgebracht ist. Aufgrund der hohen Geschwindigkeitsanforderungen, insbesondere bei der Inspektion von Verschlüssen, ist das System für bis zu 42 Teile pro Sekunde ausgelegt.

### Inspektion von bedruckten Metalltafeln

Die Inspektion von bedruckten Blechtafeln (Abb. 3), wie sie für die Herstellung von dreiteiligen Dosen und Verschlüssen sowie diversen anderen Metallverpackungen verwendet werden, stellt höchste Ansprüche an die optische Inspektion. Gegenüber der Druckbildinspektion im Bereich Papier, die bereits seit vielen Jahren erfolgreich am



Abb. 2: Compact Vis, Inspektionssystem für die Inspektion von Dosen

renden Hersteller von Metallverpackungen, der Firmen Crown, Ball und Rexam, mit einer Zuordnung der wesentlichen Bildverarbeitungsapplikationen.

### High-Speed-Inspektion bei Dosen und Deckeln

Die bekannteste und verbreitetste Inspektion ist die der Dose, insbesondere der Getränkedose. Die Produktionslinien laufen heute teilweise mit über 2.000 Dosen pro Minute, was nicht nur an die Inspektion,

eines Systems sowie die Leistungsfähigkeit des Anbieters bei der Umsetzung von kundenspezifischen Anforderungen, so Holger Lübcke, Geschäftsführer von Ibea. Das Unternehmen ist bereits seit 16 Jahren in diesen Märkten erfolgreich und bietet Standardsysteme für die entsprechenden Anforderungen an (Abb. 2). Alleine für die Herstellung von Getränkedosen stehen, basierend auf Marktrecherchen von AMC, weltweit mehr als 400 Produktionslinien bereit.

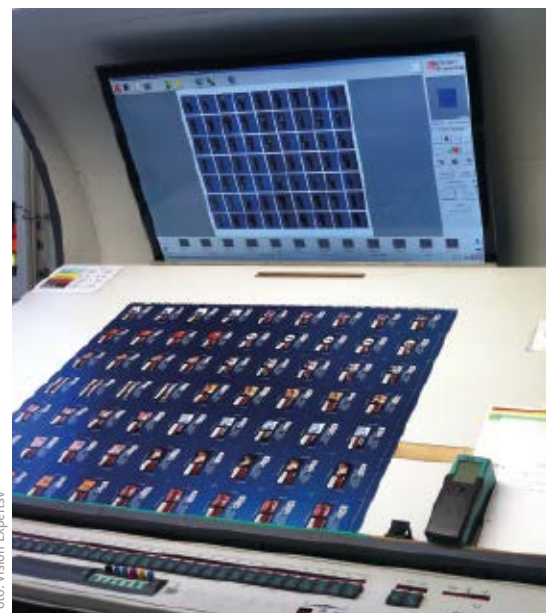


Abb. 3: Bedruckte Blechtafel

Markt verfügbar ist, stellen das Reflektionsverhalten des beschichteten Blechs sowie diverse maschinenbedingte Prozessparameter zusätzliche Herausforderungen an ein Inspektionssystem. Bereits seit einigen Jahren sind auf traversierenden Matrixkameras basierende Inspektionssysteme zur Stichprobenkontrolle im Einsatz.

Seit 2011 bietet Vision Experts Inspektionssysteme für die 100%-Kontrolle bedruckter Blechtafeln an. Nach der erfolgreichen Erstinstallation bei einem Schweizer Kunden



# 20 Megapixel bei 30 fps?!



haben sich einige der führenden Anbieter von Metallverpackungen für das Inspektionssystem aus Karlsruhe entschieden. Mittlerweile sind die Systeme in Europa und Nordamerika erfolgreich in Betrieb.

Die wesentlichen Faktoren für die nun endlich erfolgreich umgesetzte Aufgabenstellung sieht Hans Hermann Bibel, Geschäftsführender Gesellschafter von Vision Experts, in der Kombination aus der Erfahrung und dem Verständnis von Druckprozessen, insbesondere den speziellen Anforderungen im Blechdruck, sowie der Umsetzung der Kundenanforderungen hinsichtlich der Nutzung und Bedienung des Inspektionssystems.

## Identifikation von Dosen in Pfandautomaten

Die Einführung des Einwegpfands 2003 führte zunächst zu einem massiven Absatzeinbruch bei Getränkedosen in Deutschland. Seither hat sich der Absatz nicht nur erholt, Getränkedosen sind erneut auf einem kontinuierlichen Wachstumskurs.

Pfandautomaten, die den Umgang mit den Dosen nicht nur vereinfachen, sondern durch die hohe Akzeptanz und Nutzung zu einer sehr hohen Recyclingquote führen, was die Hersteller gerne von „green packaging“ sprechen lässt, haben diesen Erfolg maßgeblich unterstützt.

Bildverarbeitungssysteme im Consumer-Umfeld stellen für die von der Industrie geprägte Bildverarbeitungsbranche schon immer einen ganz besonderen Anforderung dar. Umso positiver sind die Bildverarbeitungssysteme, die in den Getränkeautomaten ihren Dienst tun, zu bewerten, bedarf es doch weder Programmierung noch Parametrierung.

Die Firma Matrix Vision aus Oppenweiler arbeitete bei der Entwicklung des Pfandlogos mit und lieferte mit dem mvS-MR (Security Mark Reader) ein modulares Lesesystem, das auch in bestehenden Pfandautomaten nachgerüstet werden konnte. Die inspect berichte-

te ausführlich in der Ausgabe 04/2006 darüber. Wie erfolgreich sich der Markt für Rücknahmeautomaten entwickelt hat, lässt sich an der sehr positiven Unternehmensentwicklung der Firma Tomra Systems ablesen, und kann in nahezu jedem Supermarkt erlebt werden.

## Marktchancen und Herausforderungen im Bereich Metal Packaging

Obwohl den Dosen in der Vergangenheit schon mehrfach eine negative Entwicklung prognostiziert wurde, hat sich die Branche erholt, teilweise über innovative Produkte neu erfunden und den Umsatz kontinuierlich gesteigert.

Sicherlich kann der Markt für Metallverpackungen nicht mit Wachstumsprognosen wie Security, Medizintechnik oder ITS (Intelligent Traffic Systems) glänzen. Die Dose bietet aber nach wie vor einige unschlagbare Vorteile gegenüber anderen Verpackungen, was der Branche auch weiterhin zu Wachstum verhelfen wird.

Die industrielle Bildverarbeitung, die für Produktion und Rücknahme eine Schlüsseltechnologie darstellt, wird auch weiterhin von dieser Geschäftsentwicklung profitieren. Erfolgsgarant ist auch weiterhin die Kombination aus bewährten Standardsystemen und kundenspezifischen Anpassungen, das zeigen Gespräche mit Anbietern und Anwendern von Bildverarbeitungssystemen für die Herstellung von Metallverpackungen.

**Autor**  
**Holger Hofmann**  
Managing Director

**Kontakt**  
AMC, Heppenheim  
Tel.: +49 1577 530 69 69  
hofmann@amc-hofmann.com  
www.amc-hofmann.com

**Weitere Informationen**  
www.ibea.de  
www.vision-experts.de  
www.opsis.de  
www.tomra.de  
www.bcme.org  
www.matrix-vision.com

## Das ist Hochleistung!



Erleben Sie eine Kombination aus Auflösung, Geschwindigkeit und Bildqualität, die Ihre Vision-Apps in den höchsten Gang schalten werden.

JAI's neue Spark-Serie SP-20000 sorgt für eine beispiellose Leistung bei hoch auflösenden Inspektionsaufgaben, kontinuierliche Überwachung, Luftbilder und andere Anwendungen. Ihre führende CMOS-Technologie verbindet schiere Leistung mit geringem Rauschen und hoher Empfindlichkeit, die man sehen muss, um es zu glauben. All das zu einem Preis, der Ihren Motor wirklich in Fahrt bringt.



Besuchen Sie [www.jai.com/sp-20000.aspx](http://www.jai.com/sp-20000.aspx) und fragen Sie nach einer Probefahrt in Ihrem Betrieb.



Weitere  
Informationen

### Spark-Serie SP-20000

- 5120 x 3840 Auflösung (20 MP)
- 8/10/12-bit Ausgabe bei 30 fps
- Fortschrittliche CMOS-Technologie mit globalem Shutter und echtem/r CDS
- Monochrom- und Farbversionen
- Verschiedene Schnittstellenoptionen

Nord-, Mittel- und Südamerika: +1 800 445-5444  
Europa und Naher Osten: +45 4457 8888  
Asiatisch-pazifischer Raum: +81 45-440-0154  
[www.jai.com](http://www.jai.com)



See the possibilities

# Im Markt

## Das Managerinterview

### „Am Puls der Zeit mitlauschen“

### Über Entwicklung und Herausforderungen des Farbbildverarbeitungs-marktes sprach inspect mit Markus Schnitzlein, Geschäftsführer der Chromasens GmbH



Der Markt für Farbzeilenkameras entwickelt sich rasant. Im Bereich der Farbmesstechnik wachsen die Anforderungen an die Qualität der Bilder extrem stark. Und Chromasens spielt in der ersten Liga mit. Das Erfolgsgeheimnis: Das Unternehmen setzt auf starke Innovationskraft, die engen Kooperationen mit Hochschulen entspringt.

**inspect:** Chromasens war Gastgeber des 52. Heidelberger Bildverarbeitungsforums. Warum engagieren Sie sich hier so stark?

**M. Schnitzlein:** Unser Unternehmen ist in der Entwicklung von Zeilenkamera- und Farbmesstechnik mit führend. Dieser Erfolg gründet sich u.a. auf einen engen Kontakt zu den Hochschulen. Eine Konsequenz daraus ist eben die Teilnahme an vielen wissenschaftlichen Veranstaltungen oder Kongressen. Wir leben zum großen Teil davon, dass wir am Puls der Zeit mitlauschen. Das ist praktisch der Hintergrund der Ko-

operation mit dem Heidelberger Bildverarbeitungsforum oder auch mit anderen wissenschaftlichen Institutionen.

**inspect:** Ihr Unternehmen hat sich schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt auf die Farbbilderfassung sowie -auswertung mittels Zeilenkameras spezialisiert. War damals der Markt denn schon reif dafür?

**M. Schnitzlein:** 1990 waren wir bereits an diesem Thema dran, als wir noch die CGK Computer Gesellschaft Konstanz, eine Siemens-Tochter, waren. 1995 brachten wir dann die ersten schnellen Farbscanner auf den Markt. Da war der Markt de facto noch nicht reif dafür. Wir waren zu früh. Erst im Jahr 2000 gab es dann einen gewissen Durchbruch in der Farbbildverarbeitungstechnik aufgrund von Passanträgen mit farbigen Passbildaufnahmen. Hier vermischte sich das Thema einfaches Scannen zum Lesen der Dokumente mit dem Thema Farbbilderfassung auf unterschiedlichen Materialien und der hochwertigen Bildwiedergabe. Als dann Océ dieses Geschäft übernahm, bauten wir die Farbbilderfassung im Bereich Wide-Format-Scan aus. Dies war dann der wirkliche Einstieg in die Farbbilderfassung und -verarbeitung.

**inspect:** Hatten Sie damals schon andere Ziele im Blickfeld mit der Farbbildverarbeitung?

**M. Schnitzlein:** Ja, es ging nie darum, nur ein buntes Bild zum Ausdrucken zu generieren. Das war zwar ein wichtiger Faktor, aber das eigentlich Interessante war, mit messtechnischen Methoden unterschiedliche Farben unterscheiden zu können, z.B. auf Formularen. Unser Entwicklungsziel bestand schon immer darin, die Farbe für messtechnische Zwecke zu verwenden – etwa sortieren zu können, anhand von Farbmerkmalen. Ideen hatten wir damals bereits genug, z. B. für den Bereich Druckinspektion und Lebensmittel- oder Gesteinssortierung.

**inspect:** Warum haben Sie sich auf Zeilenkameras spezialisiert?

**M. Schnitzlein:** Zeilenkameras waren immer schon der treibende Faktor, weil wir uns damit in einer ganz interessanten Nische bewegen konnten. Formularscanner basierten von Anfang an auf Zeilenkameras, und bis heute favorisieren wir diese auch. Denn damit sind eine sehr schnelle Bilderfassung und auch die nachfolgende Bildverarbeitung möglich. Kontinuierliche Scanprozesse, in denen sich das Objekt bewegt,

# ES GIBT NUR WENIGE DINGE, DIE SO KLEIN UND STARK SIND WIE UNSERE NEUE XS KAMERA

So klein, so einfach, so genial



- 5 Megapixel  
Aptina CMOS Sensor
- Full HD Video
- Autofokus-Optik
- Auto-Gain
- Auto-Belichtung

**ids** ■ ■ ■

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

**Die USB 2.0 Kamera für alle Einsatzmöglichkeiten.** Denn unsere winzige XS (23 x 26,5 x 21,5 mm) steckt voller nützlicher Features. Ein moderner CMOS-Sensor mit Autofokus, Auto-Gain, Auto-Belichtung, Anti-Flicker-Funktion, Farbberechnung, Schärferegulung und Digital-Zoom garantieren unkomplizierte Aufnahmen in allen Licht- und Umgebungsverhältnissen. Auslösen und fertig. Dahinter steckt die langjährige Erfahrung von IDS, dem weltweit führenden Hersteller für USB Industriekameras. Inklusive der bewährten IDS Software Suite. It's so easy!

gerade beim Produzieren und Sortieren von Waren, ob es nun Formulare, Kunststoffe, Lebensmittel, Steine oder andere Dinge sind, lassen sich am einfachsten mit Zeilenkameras realisieren.

**inspect:** Seit 2004 firmiert Ihr Unternehmen nun unter Chromasens und ist weiterhin sehr innovativ. Sie entwickeln nicht nur Kameras, sondern Komponenten wie Bildsensoren, LED-Hochleistungsbeleuchtungen und sogar spezielle Optiken. Das ist ein breites Spektrum und außergewöhnlich für ein Unternehmen Ihrer Größe von rund 50 Mitarbeitern. Wie können Sie das stemmen hinsichtlich Wissen, Man-Power und Kapital?

**M. Schnitzlein:** Ja, es ist ein sehr großer Aufwand und sicherlich ungewöhnlich, sich so stark in diesem wissenschaftlichen Forschungsumfeld zu bewegen und gleichzeitig als Systemanbieter von Kamera- und Beleuchtungssystemen aufzutreten. Wir können diesen Spagat auch nur deswegen schaffen, weil wir ausreichend viele wissenschaftlich orientierte Mitarbeiter haben, die sich in Kooperation mit Hochschulen sehr intensiv Grundlagenstudien widmen. Wie ich anfangs bereits sagte, lässt sich dieses breite Spektrum an Themen nur durch Kooperationen mit Hochschulen in einer ausreichenden Tiefe bearbeiten.

**inspect:** Wie viel Budget stecken Sie in Forschung und Entwicklung?

**M. Schnitzlein:** Wir haben einen Jahresumsatz zwischen acht und 10 Millionen und stecken jedes Jahr 1,2 bis 1,5 Mio. € in die Grundlagenforschung. Darin sind allerdings Förderbeiträge durch das BMBF oder die EU eingeschlossen. Doch der Eigenaufwand ist hierbei sehr hoch.

**inspect:** Wie hat sich die Nachfrage nach Farbzeilenkameras in den vergangenen fünf bis 10 Jahren entwickelt und wo war sie besonders stark?

**M. Schnitzlein:** Der Markt wächst unheimlich, weil ein großer Nachholbedarf da ist. In den vergangenen Jahren konnten sich schon sehr viele Farbapplikationen im Markt etablieren. Dort, wo bis vor kurzem noch monochrome Kameras eingesetzt wurden, wählen die Anwender heute gerne Farbkameras, die kaum mehr teurer sind, aber eine Fülle an zusätzlichen Möglichkeiten durch das Merkmal Farbe bieten. Ein Beispiel ist der Halbleiterbereich. Halbleitermaterial ist zwar nicht farbig, doch viele Mängel lassen sich im Bereich der Beugung oder durch Interferenzeffekte feststellen. Die Glasinspektion ist ein weiteres Beispiel, wo lange Zeit mit vielen Monochromkameras gearbeitet wurde: eine für die Durchsicht, eine für die Aufsicht, eine für die Inspektion des Glaskörpers selbst. Statt vormals drei oder vier Kame-

ras, lassen sich Inspektionsaufgaben heute anhand einer einzigen Kamera lösen, etwa mit unserer Multispektralkamera. Dadurch lässt sich ein erheblicher Anteil an Kosten sparen und auch der Bauraumbedarf, der bei vielen Applikationen knapp ist, fällt nun wesentlich kleiner aus, was einen signifikanten Vorteil darstellt.

**inspect:** Welche technischen Herausforderungen stellt im Speziellen der Farbbildverarbeitungsprozess?

**M. Schnitzlein:** Die Frage nach höherer Geschwindigkeit ist immer vorhanden. Das betrifft aber sowohl Farb- als auch Monochromkameras. Wobei CMOS-Kameras hohes Potential bieten, denn damit lässt sich sehr viel schneller arbeiten als mit CCD-Kameras. Für Farbmessaufgaben reicht die Qualität der CMOS-Technologie

” Für Farbmessaufgaben reicht die Qualität der CMOS-Technologie bei Farbzeilenkameras zurzeit noch nicht aus, wegen der mangelnden Linearität und Homogenität dieser Kameras.“

allerdings noch nicht aus, wegen der mangelnden Linearität und Homogenität dieser Kameras. Das heißt, im Bereich der Farbmess-technik wachsen die Anforderungen an die Qualität der Bilder im Sinne von Linearität, Rauschfreiheit usw. extrem stark. Deswegen verzögert sich der Umstieg auf die CMOS-Technologie. Wir gehen deshalb jetzt zwei Wege: Zum einen entwickeln wir unsere eigenen CMOS-Farbsensoren, um den Anforderungen an das schnelle Scannen gerecht zu werden. Und zum anderen bleiben wir auf der Messtechnikseite noch CCD-Kameras treu, weil wir glauben, dort mehr Vorteile aus der höheren Qualität ziehen zu können, als einen Nutzen aus der höheren Geschwindigkeit.

**inspect:** Chromasens ist jetzt mit dem allPixa-System bei 110.000 Zeilen/s und 170 MPixel/s angekommen. Sind die steigenden Schnelligkeitsanforderungen, die der Markt stellt, noch realistisch und wann ist das Limit erreicht?

**M. Schnitzlein:** Schon vor 15 Jahren sind wir davon ausgegangen, dass sich das Thema Geschwindigkeitssteigerung bzw. Beschleunigung irgendwann einmal mäßigen muss. Es ist aber nicht so. Und ich kann nicht be-

haupten, dass wir an einem Limit angekommen sind. Die Kamera schnell zu machen, ist die eine Sache. Das setzen auch viele Firmen um. Aber das Licht bereitzustellen, um bei hohen Bildraten gute Bilder liefern zu können, dem kommen nur wenige nach.

**inspect:** Haben Sie deshalb vor etwa fünf Jahren begonnen, LED-Hochleistungsbeleuchtungen zu entwickeln, sogar für den nicht sichtbaren Bereich?

**M. Schnitzlein:** Die Lichtmenge, die man benötigt, um bei hohen Geschwindigkeiten gute Bilder aufnehmen zu können, steigt in gleicher Weise wie die Geschwindigkeit der Kameras. Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, haben wir uns in den Bereich der Zeilenbeleuchtung hineingewagt. Das ist zwar bereits ein dicht besiedeltes Gebiet, doch viele Applikationen leiden jetzt schon darunter, da sich zwar die Kameratechnik mit hohen Bildraten betreiben lässt, aber die Lichtmengen bei weitem nicht ausreichen, das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Der Anwender muss wegen dem höheren Bildrauschen, das aufgrund der kleineren Anzahl von Photonen, entsteht, viele Kompromisse eingehen.

**inspect:** Wie sieht Ihre Lösung aus?

**M. Schnitzlein:** Die technischen Herausforderungen, um eine hohe Lichtmenge zu erzeugen, sind nicht einfach zu bewältigen. Es müssen große Ströme geregelt werden. Das machen nicht viele Anbieter. Gerade bei Farbapplikationen mit weißem Licht ist das Fokussieren der Beleuchtung ein riesiges Problem. Nahezu alle Anbieter fokussieren mit Stablinse, um eine Linie projizieren zu können. Das hat jedoch zur Folge, dass sich die spektrale Verteilung des Lichtes über den Fokus ändert. Das heißt, die Brechung in der Linse führt zu ganz erheblichen Farbabweichungen. Vernünftige Farbmessungen, wie sie mit spektralen Messungen in der Druckinspektion einhergehen, lassen sich mit diesen Beleuchtungen gar nicht verwirklichen, weil sich die Variation des Lichtspektrums über den Ort ändert. Das lässt sich nur über ein nicht-refraktives Element beheben, indem wir also über einen Spiegel das Licht fokussieren. Die Art der Fokussierung über einen ellipsoiden Spiegel wurde für diese Applikationen patentiert. Mit diesem Ansatz erreichen wir eine hohe Qualität, d.h., eine hohe Gleichmäßigkeit des Spektrums und noch dazu den Vorteil einer höheren Effizienz. Deswegen machen wir mit unseren Zeilenbeleuchtungen zurzeit ein sehr gutes Geschäft.

**inspect:** Auch mit der Multispektralkamera truePixa haben Sie neue Maßstäbe gesetzt. Welche sind das?

„Das Thema Multispektralkamera ist für uns momentan das spannendste von allen, weil sich hier ein riesiger Markt öffnet.“

**M. Schnitzlein:** Der neue Maßstab ist die vollständige spektrale Erfassung von ganzen Flächen. Nach dem bisherigen technischen Stand gibt es heute nur spektrale Punktmesssysteme am Markt, also Systeme, die ein Spektrometer beinhalten und von Ort zu Ort gefahren werden, um lokal den Farbwert eines Punktes bzw. die spektrale Zusammensetzung zu messen. Wir setzen neue Maßstäbe, indem wir zeitgleich eine ganze Bildzeile Pixel für Pixel spektral erfassen können. Unsere Messgenauigkeit ist so gut wie die eines Spektrometers. Diese besitzen auch Auflösungen von 5 nm. Denen stehen wir in nichts nach. Stellen Sie sich vor, Sie haben die Aufgabe, den linken und rechten Rand eines Druckbildes miteinander zu vergleichen, weil beide zusammengeklebt werden sollen, etwa für eine Tetra-Pak-Verpackung. Dann müssen der linke und rechte Rand farbmetrisch identisch sein. Mit einem traversierenden System lassen sich der rechte und linke Rand nur nacheinander erfassen. Wir können es zeitgleich machen.

**inspect:** Dann bringt Ihre Entwicklung immense Zeit- und auch Kostenersparnis!

**M. Schnitzlein:** Genau. Das Thema Multispektralkamera ist für uns momentan das spannendste von allen, weil sich hier ein riesiger Markt öffnet. Wir wollen die Vorteile, die unsere Neuentwicklungen bieten, in den Markt hineinbringen. Zunächst konzentrieren wir uns auf die etablierten Märkte, die den Einsatz von Farbkameras schon lange betreiben, um diese durch Spektalkameras zu ergänzen oder gar zu ersetzen. Neue Anwendungsfelder ergeben sich dann fast automatisch. Etwa im Sicherheitsbereich bietet sich mit der

multispektralen Messtechnik nun auch die Möglichkeit, in die Farbe der Geldscheine neue Sicherheitsmerkmale hinterlegen zu können.

**inspect:** Welche Märkte – neben dem drucktechnischen – werden sich zukünftig noch öffnen für Multispektralkameras?

**M. Schnitzlein:** Die ganze Sortierwelt bietet sich an – von der Tee- bis zur Abfallsortierung, überall dort, wo auf visueller farborientierter Basis entschieden werden muss. Auch die Textilinspektion ist ein Thema, das sich für uns derzeit öffnet, weil dort die Farbwahrnehmung sehr wichtig ist und sich dort nicht unbedingt Farbmesssysteme, wie sie heute etabliert sind, einsetzen lassen. Auch die Holzinspektion ist interessant, weil sich keine handelsüblichen Spektrometer einsetzen lassen, da die Beobachtungsgeometrie eine ganz andere ist. Wir können mit unserer Multispektralkamera die Maserung in größeren Flächen anschauen und diese auf einer Millimeterskala analysieren. Und das können die ganzen anderen Systeme heute nicht. Ein anderes Anwendungsfeld liegt im Solarzellenbereich. Dort geht es um die farbliche Sortierung von Solarzellen, damit diese die gleiche Farbschattierung aufweisen wie das Dach. Das sind die Nischen, um die wir uns zurzeit kümmern.

#### Kontakt

Chromasens GmbH, Konstanz  
Tel.: +49 7531 876 0  
info@chromasens.de  
www.chromasens.de

#### Weitere Informationen

Die ausführliche Version des Interviews finden Sie auf inspect online.



[www.bit.ly/12P0RGa](http://www.bit.ly/12P0RGa)

# Entwurf. Entwicklung. Einsatz.



## Inspektionen in Rekordzeit.

Der Matrox Design Assistant (DA) ist die ablaufdiagramm-basierte integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) der Smartkamera Matrox Iris GT inklusive praxiserprobter Bildverarbeitungswerkzeuge. Mit dem neuen Release (DA 3.0) ist der Entwurf des Ablaufdiagramms der Anwendung und der MMS jetzt noch schneller und einfacher möglich. Damit können Projekte vom Konzept zum Produkt entwickelt werden.

“Mit dem Matrox Design Assistant verwirklichen wir unsere smartkamerabasierten Visionprojekte in Rekordzeit. Es geht schnell und einfach, einen Prototypen zu bauen und die Lösung zu verkaufen und auch die Anwendung ist ein Kinderspiel.”

Jimmy Sellers, Inhaber, Seltrol,  
Autorisierter Matrox Imaging Systemintegrator

**Probieren Sie es selbst aus.  
Downloaden Sie eine Testversion unserer  
Smartkamerasoftware:  
[www.matrox.com/de/DA3](http://www.matrox.com/de/DA3)**

**Erfahren Sie mehr über den Matrox Design Assistant 3.0...  
Testen Sie DA 3.0 noch heute!**

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



# Platzhirsch verdrängt

**Aktueller Markt: Wachstumsimpulse in der Bildverarbeitungsbranche aus Asien und Nordamerika**

Erstmals überholte der Absatzmarkt für nicht-industrielle Bildverarbeitung die Spitzenposition des Platzhirschs „Automobilindustrie“ mit einem Anteil am Gesamtumsatz von 28 %. Die Automobilindustrie besetzt nun mit 21 % den zweiten Platz im Abnehmer-Ranking der deutschen Bildverarbeitungsbranche – ein überraschendes Resultat der aktuellen VDMA-Marktumfrage für 2012.

**W**ie kaum eine andere Branche kann die industrielle Bildverarbeitung auf eine außergewöhnliche Erfolgsgeschichte zurückblicken. So steigerte sich zwischen 1995 und 2011 der Umsatz der deutschen industriellen Bildverarbeitungsbranche jährlich im Durchschnitt um 12,5 %. Gleichwohl hat sich in diesem Zeitraum die durchschnittliche Unternehmensgröße dieser Branche von 10 auf über 45 Angestellte vergrößert. Diese Daten beruhen auf Marktumfragen der Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung im VDMA. Nach aktuellsten Angaben erwirt-

schaftete die deutsche Bildverarbeitungsbranche in 2012 einen Umsatz von rund 1,49 Mrd. €. Dabei gingen die Inlandsumsätze um 6 % gegenüber dem Vorjahr zurück und der Exportanteil stieg von 52 % auf 55 % an. Der Gesamtumsatz liegt damit zwar 1 % unter dem Spitzenergebnis von 2011, doch Patrick Schwarzkopf, Leiter VDMA Industrielle Bildverarbeitung, blickt positiv in die Zukunft: „Wir rechnen in 2013 mit einem Plus beim Branchenumsatz von ungefähr 5 % auf knapp 1,6 Mrd. €. Das sehen wir vor dem Hintergrund des weltweiten Trends zur Qualitätssicherung sowie Produktivitätssteigerung und der damit verbundenen wachsenden Nachfrage vor allem aus Nordamerika und Asien. Ein weiterer Grund liegt im stetig steigenden Anwendungsspektrum, das vorwiegend aus dem nicht-industriellen Sektor herrührt.“

## Exportquote steigt weiter

Obwohl die Exporte (Liefervolumen) 2012 hinsichtlich der europäischen Länder ebenfalls um 12 % rückläufig waren, konnte der Gesamtexport der Branche, wie oben erwähnt, jedoch gesteigert werden gegenüber 2011. Das begründet sich vor allem durch die um 13 % erhöhten Exporte nach Asien sowie die um 14 % gestiegene Exporte nach Nordamerika. „Insgesamt sind die Ex-

„**Zwischen 1995 und 2011 wuchs der Umsatz der deutschen industriellen Bildverarbeitungsbranche jährlich im Durchschnitt um 12,5 %.**“

porte weiterhin der Wachstumsmotor der Branche“, so Schwarzkopf.

## Nicht-industrielle Anwendungen auf Überholspur

Dass nicht-industrielle Anwendungen einen immer größeren Stellenwert einnehmen, zeigen 9 % Umsatzwachstum in 2012 gegenüber dem Vorjahr. Damit übertraf der nicht-industrielle Sektor als Abnehmerbranche mit einem Anteil von nun mehr 28 % am Gesamtkuchen erstmals den Anteil der Automobilindustrie mit 21 %. Denn aufgrund der starken Investitionen, welche die Fahrzeugbranche in den letzten zwei Jahren getätigt hat, schrumpfte der Umsatz diesmal um 25 % gegenüber 2011. „Dennoch bleibt die Automobilindustrie die wichtigste industrielle Anwenderbranche“, betont Schwarzkopf, „gefolgt von den Pharma-,

# PFENNIGFUCHSER

**USB**<sup>TM</sup>  
VISION

Mit den eingesetzten Mitteln das beste Ergebnis erzielen – dazu muss man weder Schwabe, Schotte noch generell ein Pfennigfuchser sein. Stimmt das Preis-Leistungs-Verhältnis, bleibt das gute Gefühl, alles richtig gemacht zu haben. Unsere kleinste Kamera mvBlueFOX3 bietet Auflösungen von VGA bis 14 Mpixel und



Bildraten bis zu 600 fps. Somit ist sie ideal für alle Anwendungen von der industriellen Bildverarbeitung bis zur Medizintechnik geeignet. Außergewöhnliche Leistungen – nicht nur versprochen. Testen Sie doch einfach unsere USB 3.0 Kamera kostenlos. Erfahren Sie mehr unter:

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



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

**mv** MATRIX  
VISION

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN



Kosmetik- sowie Medizintechnikindustrien, die in 2012 zusammen ca. 36 % zulegten und einen Anteil von 9 % am Gesamtumsatz einnehmen“. Erfreulich zeigte sich auch das Umsatzwachstum bezogen auf die Bereiche Gummi- und Kunststoffindustrie, das insgesamt 70 % ausmachte.

Im Ranking der nicht-industriellen Anwendungen liegen Bildverarbeitungslösungen für intelligente Verkehrssysteme mit fast 10 % vom Gesamtkuchen an erster Stelle, gefolgt von Medizin, Logistik und Versandwesen, Sicherheit und Überwachung sowie anderen Bereichen.

**Vision-Systeme an Spitzenposition**

Von 1995 bis heute hat sich auch technologisch eine Menge verändert. Über die gesamte Zeitspanne haben die Hersteller ein breites Spektrum an Bildverarbeitungsstandards entwickelt, das heute zur Verfügung steht, ob es nun Kommunikationsschnittstellen, Kameras, Objektive oder Software betrifft. Ein Blick zurück zeigt außerdem, dass der Umsatz im Komponentengeschäft der deutschen Bildverarbeitungsbranche in 1995 unter 20 % lag und heute ungefähr 50 % ausmacht. In 2012 dominieren ganz klar Vision-Systeme (applikationsspezifische sowie konfigurierbare Bildverarbeitungssysteme). Zwar ist die Nachfrage in 2012 gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen, liegt aber dennoch mit einem Umsatz von rund 330 Mio. € an vorderster Front der Rangliste. Bei Kameras, die mit ca. 260 Mio.€ Position zwei einnehmen, weist die aktuelle VDMA-Umfrage hingegen ein leichtes Umsatzplus von 1,5 % auf. Die Nachfrage nach Kompaktsystemen (Smart Kameras sowie Vision-Sensoren) war in 2012 auch nicht ganz so hoch wie in 2011, rangiert jedoch an dritter Position direkt vor den Optikkomponenten. Doch beide bewegen sich beim Umsatzvolumen

**Mitmachen und Marktwissen erlangen!**

Eine fundierte Wissensgrundlage für strategische Entscheidungen braucht jedes Unternehmen, das erfolgreich bleiben oder werden möchte. Die VDMA-Marktbefragung Industrielle Bildverarbeitung unterstützt dies mit wertvollen aktuellen Marktinformationen. Sie wird jährlich durchgeführt und analysiert die Bildverarbeitungsindustrie in ganz Europa. Die Beteiligung steht allen Bildverarbeitungsunternehmen in Europa offen, auch Nicht-Mitgliedern, und ist kostenfrei. Alle Firmen, die mitmachen, erhalten die Gesamtauswertung kostenfrei. Ausgewählte Ergebnisse werden regelmäßig auf VDMA-Veranstaltungen vorgestellt und im Rahmen von VDMA-Presseinformationen publiziert.

vision@vdma.org



Der Jahresumsatz der deutschen industriellen Bildverarbeitungsbranche lag 2012 bei 1,49 Mrd. € und erreichte damit nicht ganz das Spitzenergebnis von 2011.

Quelle VDMA, Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung



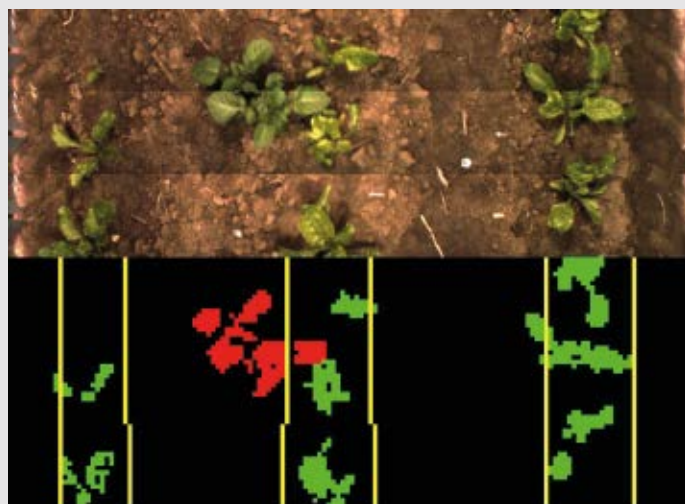
Erfreulich waren 2012 die Exportwachstumsraten hinsichtlich Asien und Amerika.

Quelle VDMA, Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung



Erstmals konnten die nicht-industriellen Anwendungen als Absatzmarkt anteilmäßig den Abnehmer Automobilindustrie von seiner Spitzenposition verdrängen.

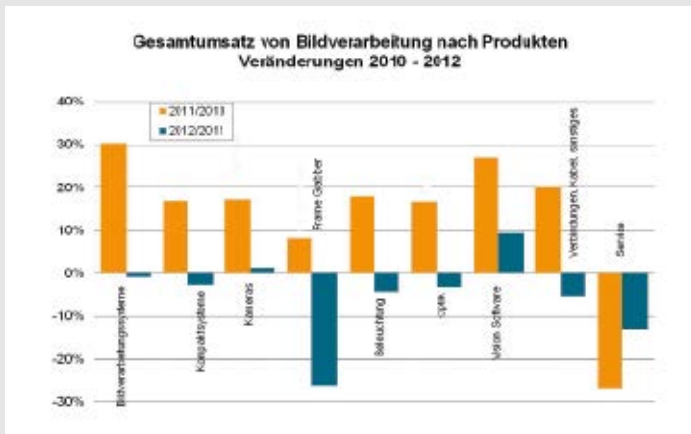
Quelle VDMA, Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung



Mit Hilfe von Kameras können Nutzpflanzen und Unkraut unterschieden und so Pestizide gezielter auf den Anbauflächen ausgebracht werden.

Foto: Allied Vision Technologies GmbH





**Einen starken Rückgang hat die VDMA-Marktumfrage 2012 bei Framegrabbern zu verzeichnen.**

Quelle VDMA, Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung

„In 2013 rechnet der VDMA, Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung, mit einem Plus beim Branchenumsatz der deutschen industriellen Bildverarbeitung von ungefähr 5% auf knapp 1,6 Mrd. €.“

noch weit unter der 100-Millionen-Grenze sowie auch alle anderen Segmente wie Beleuchtung, Framegrabber, Vision Software, Kabel, Zubehör sowie Services. „Besonders stark ist der Umsatz bei Framegrabbern zurückgegangen“, offenbart Schwarzkopf. „Hier konnten wir ein Minus von 26% feststellen.“ Der Grund dafür liegt klar auf der Hand. Der Einzug von leistungsfähigen Schnittstellen aus dem Konsumentenbereich wie USB 3.0 und Gigabit-Ethernet Vision führt dazu, dass immer mehr Framegrabber im mittleren Leistungsbereich obsolet werden und zunehmend nur für Hochgeschwindigkeits- bzw. High-end-Anwendungen nötig sind. (Diese Umsatzangaben sind bezogen auf das tatsächliche Meldevolumen, wohingegen der Gesamtumsatz von rund 1,49 Mrd. € extrapoliert ist und die Nichtmelder mit einbezieht.)

#### Zahlreiche Wachstumstreiber

Als Wachstumstreiber des Bildverarbeitungsmarktes lassen sich eine ganze Menge Faktoren ausmachen: Die verstärkte Nachfrage nach 3D-Lösungen, nach höherer Auflösung bei Bildsensoren, höherer Performanz, höheren Sicherheitsstandards, nach einfacherer Handhabung, der Trend zu höherem Automatisierungsgrad in der Fertigung sowie auch der Beitrag zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit. So trägt z. B. industrielle Bildverarbeitung zur Optimierung der automatisierten Produktion von Batterien

für das Elektromobil bei und fördert damit grüne Technologien. „Auch in der Wiederverwertung von Wertstoffen spielt die Bildverarbeitung eine immer bedeutendere Rolle“, konstatiert Schwarzkopf, „z. B. bei Rücknahmesystemen oder der sortenreinen Materialtrennung im Recycling“.

#### Wachstumspotentiale in Sicht

„Die Fertigungsindustrie bildet weiterhin die Grundlage im Absatzmarkt von Machine Vision und die nicht-industriellen Anwendungen sorgen für zusätzliches Wachstumspotentiale“, resümiert Schwarzkopf. Es werden sich noch spannende Anwendungsfelder eröffnen, an die vielleicht heute noch keiner denkt. Wer hätte denn vor rund 20 Jahren damit gerechnet, dass nun in der Landwirtschaft das Ausbringen von Pestiziden auf die Felder mit Hilfe von Kameras optimiert wird oder Kameras Sportkleidung und auch Sporttechniken perfektionieren helfen. Und im Zuge von Industrie 4.0, die vierte industrielle Revolution, welche definiert, wie ein Fertigungsunternehmen auch zukünftig noch produktiv sein kann, werden Kameras als sehende Sensoren sicherlich im Mittelpunkt stehen. Genau zu solchen Zukunftsthemen wird sich die europäische Bildverarbeitung in hochrangiger Besetzung im Herbst in Klausur begeben.

Unter dem Titel „Creating the future together“ findet am 13. und 14. September 2013 der erste European Machine Vision Summit statt. Austragungsort ist Schloss Hohenkammer nördlich von München – inspect wird darüber berichten.

#### Kontakt

VDMA, Frankfurt/Main  
Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung  
Tel.: +49 69 6603 1466  
vision@vdma.org  
www.vdma.org/vision

## Industrielle Bildverarbeitung

### Komponenten, Systeme & Beratung

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

- LED-Beleuchtung
- Faseroptische Beleuchtung
- Stroboskope
- Kameras
- Vision-Sensoren
- Hochgeschwindigkeitskameras
- Objektive
- Vision Packages & Software



sps ipc drives, Nürnberg  
26. – 28.11.2013  
VDMA-Stand 7A-636

Oft wird ihr viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, was teuer werden kann. Die Rede ist von der Beleuchtung bei Bildverarbeitungslösungen. Es bedarf großer Erfahrung, das optimale System auszusuchen und die Herausforderung liegt im Detail. Eine In-Line-Beleuchtung füllt z. B. eine Nische unter den Beleuchtungslösungen und eignet sich ideal bei kleinem Sichtfeld und reflektierendem Objekt.



# Die richtige Beleuchtung

**Gut zu wissen, wann In-Line-Beleuchtung sinnvoll ist und wann nicht!**

„Es ist oft der bessere Weg, das System als Ganzes zu betrachten und zu überprüfen, ob es Einschränkungen gibt, die eine bestimmte Beleuchtungsoption von vornherein ausschließen.“

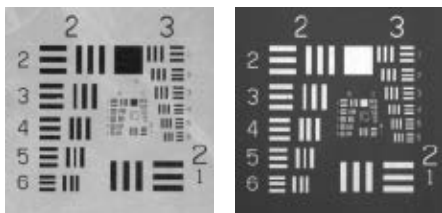


Abb. 1: USAF 1951 Testbild (Chrom auf Glas) mit Hellfeldbeleuchtung (l.) und In-Line-Beleuchtung (r.)

Die Beleuchtung ist einer der wichtigsten Aspekte eines jeden Bildgebungssystems und macht sehr oft den Unterschied zwischen einem guten und einem hervorragenden System aus. Leider gibt es für die Beleuchtung keine allumfassende Lösung, da diese sich von Anwendung zu Anwendung komplett unterscheiden kann. Eine Möglichkeit, um die richtige Beleuchtung für das bestmögliche Bild zu wählen, ist die Analyse der inhärenten optischen Eigenschaften des Objektes sowie eine Analyse des Ziels, welches durch Einsatz des Bildgebungssystems erreicht werden soll. Eine derartige Analyse kann schnell komplex und auch aufwändig werden. Deshalb ist oft der bessere Weg, das System als Ganzes zu betrachten und zu überprüfen, ob es Einschränkungen gibt, die eine bestimmte Beleuchtungsoption bereits von vornherein ausschließen würden. Oftmals ist es bereits der begrenzte Aufbauort, der eine klare Einschränkung bedeutet und die Auswahl an möglichen Beleuchtungsoptionen auf nur wenige Varianten reduziert – eine dieser Möglichkeiten ist die In-Line-Beleuchtung.

## Gerichtetes Licht bei In-Line-Beleuchtung

In-Line-Beleuchtung ist eine einzigartige Beleuchtungsart, bei der die Beleuchtung

über einen Strahlteiler in den Strahlengang eines industriellen Bildverarbeitungsobjektivs eingekoppelt wird. Meist wird für die Beleuchtung ein Lichtleiter oder eine LED-Lichtquelle verwendet. Die In-Line-Beleuchtung ist durchaus weniger platzraubend als ihr diffuses axiales Gegenstück und lässt sich einfacher in ein System integrieren, aber dennoch sollten die Unterschiede zwischen den Beleuchtungstypen unbedingt berücksichtigt werden. Bei In-Line-Beleuchtung ist das Licht sehr gerichtet und daher wird diese Art der Beleuchtung oft in Kombination mit telezentrischen Objektiven verwendet, da bei diesen Objektiven die Hauptstrahlen im Objektraum parallel zur optischen Achse verlaufen. Diffuse axiale Beleuchtung hingegen projiziert das Licht in vielen verschiedenen Winkeln, was völlig verschiedene Eigenschaften sowohl in der Objekt- als auch in der Bildebene zur Folge hat.

Auch bei dem Vergleich von Aufnahmen mit In-Line-Beleuchtung oder Hellfeldbeleuchtung lassen sich wesentliche Unterschiede beobachten. Abbildung 1 zeigt ein positives Testbild USAF 1951 – Chrom auf Glas – zum einen beleuchtet durch Hellfeldbeleuchtung und zum anderen durch In-Line-Beleuchtung. Diese Art der Testtafel wurde übrigens im Jahr 1951 von der United States Air Force (USAF) entworfen, um das

EINFACH. INTELLIGENT. KOMPLETT. 3D FÜR JEDERMANN.

LMI Technologies | 3D Measurement And Control, Made Easy

http://192.168.1.10

all-in-one 3D smart sensor

QUICK CONNECTION EASY SETUP BUILT-IN MEASUREMENT DIRECT OR PLC OUTPUT UNIFIED DASHBOARD

Tools

Measurements Fixturing

Add Measurements

Height #0

Decision:

Min: 0

Absolute Value:

Feature 1: Top

Feature 2: Average

Output:

Height

Gap

Width

Height

Distance

Center X

Center Z

Intersect Angle

Angle X

Box Area

Intersect Area

Intersect X

Intersect Z

Position X

Position Z

Difference Peak

Difference Area

Circle Radius

Circle X

Circle Z

Line Standard Deviation

Line Error Min

13.679

ID: 0

mm

Remove

Part Q/C

Height Verification

13.679

PASS

Gocator

# Gocator®

ALL-IN-ONE 3D SMART SENSOR

Gocator ist die kosteneffiziente 3D-Lösung für die Industrie. Gocator vereint Mess-, Scan- und Steuerfunktionen in einem Gerät. Installieren, Anschliessen und einfaches Konfigurieren mittels Webbrowser liefert Messergebnisse "Out-of-the-Box".

Entdecke Gocator auf [www.lmi3d.com/inspect](http://www.lmi3d.com/inspect)

	Hellfeld-beleuchtung	In-Line-Beleuchtung
A	Drähte mit geringem Kontrast	Drähte mit hohem Kontrast
B	Heller Chip auf Frontplatte	Dunkler Chip auf Frontplatte
C	Bild mit hohem Kontrast	Gleichmäßige Beleuchtung mit gleichförmigem Kontrast zwischen den Elementen (rotes Rechteck)

Auflösungsvermögen, insbesondere das von Luftbildkameras, anhand eines einfachen Testbilds überprüfen zu können.

Der größte unmittelbare Unterschied zwischen den beiden Beleuchtungsarten zeigt sich in der vollständigen Kontrastumkehrung zwischen den beiden Bildern. Darüber hinaus sind die Mängel des Objekts auf dem Hellfeldbild leichter zu erkennen, was je nach Anwendung sowohl ein positiver als auch ein negativer Effekt sein kann. Interessanterweise ergibt die hochreflektive Natur des Objekts bei dem In-Line-Bild im Vergleich zum Hellfeldbild einen um etwa 10 % stärkeren Kontrast, was im Folgenden näher erläutert wird.

**In-Line-Beleuchtung besser bei spiegelnden Objekten**

Wenn die Anwendung der In-Line-Beleuchtung in Betracht gezogen wird, ist es wichtig, genau zu verstehen, ob sie grundsätzlich geeignet ist oder nicht. In-Line-Beleuchtung ist aufgrund des Verlaufs des Beleuchtungsstrahlengangs ideal geeignet für die Inspektion von spiegelnden oder halbspiegelnden Objekten, wie Halbleiter-Wafern oder CCDs. Der gleiche CCD-Sensor wurde mit zwei unterschiedlichen telezentrischen Objektiven aufgenommen, einmal mit In-Line-Beleuchtung (rechts) und einmal mit einer ringförmigen Hellfeldbeleuchtung (links). Das Ergebnis ist in Abbildung 2 zu sehen.

In-Line-Beleuchtung wäre somit die bessere Wahl für die Inspektion der Drähte an den Kanten des CCDs, da der Kontrast zwischen den Drähten und dem Rest des CCDs höher und gleichmäßiger ist. Abbildung 3 zeigt deutlich, dass die unterschiedlichen Strahlengänge beider Beleuchtungsformen dafür verantwortlich sind, dass die Drähte in Abbildung 2 bei der Hellfeldbeleuchtung hell und bei der In-Line-Beleuchtung dunkel erscheinen. Bei der Hellfeldbeleuchtung werden die reflektierten Strahlen in das Objektiv hineingelenkt, bei der In-Line-Beleuchtung werden diese hingegen von dem Objektiv weggestreut.

„Die In-Line-Beleuchtung füllt eine einzigartige Nische unter den Beleuchtungslösungen und bietet eine kompakte, direkte und kontrollierte Beleuchtung.“

Bei der Hellfeldbeleuchtung kommen die Strahlen aus einem Ringlicht und werden von dem Objekt reflektiert, direkt in das Objektiv hinein. Dabei variiert die Reflexion in Abhängigkeit von dem Beleuchtungswinkel sowie von dem Winkel der Drähte zur CCD-Oberfläche und dem Lötmaterial an den Enden der Drähte. Dies führt zu ungleichmäßigen Pixelwerten entlang der Drähte. Bei der In-Line-Beleuchtung hingegen werden die Strahlen von dem Objekt reflektiert und komplett von dem Objektiv weggestreut, sodass das auf die Drähte treffende Licht nicht zurück in das Objektiv und auf den Sensor reflektiert wird. Dies führt zu einer klareren Darstellung der Drähte. Somit ist hier durch den gleichmäßigeren Kontrast des Hintergrunds sowie den stärkeren Kontrast der Drähte die In-Line-Beleuchtung im Vergleich zur Hellfeldbeleuchtung die bessere Wahl für eine Inspektion der Drähte.

Auch bei der Untersuchung des CCD-Deckglases auf Kratzer oder Ausplutzer wäre die In-Line-Beleuchtung die bessere Wahl, da das Bild insgesamt über einen viel gleichmäßigeren Kontrast verfügt. Der mit der In-Line-Beleuchtung deutlich sichtbare dunkle Ausplutzer, als Ergebnis der Streuung des Lichts, wie dargestellt in Abbildung 3,

wird gegenüber dem unruhigen Hintergrund der CCD mit einem viel höheren Kontrast dargestellt als der Ausplutzer auf dem mit einem Hellfeldsystem aufgenommenen Bild mit hohem Kontrast (s. Abb. 2).

**In-Line-Beleuchtung nicht optimal bei diffuser Lichtreflexion**

Aufgrund der zahlreichen Vorteile wird oft angenommen, dass In-Line-Beleuchtung bei einem System mit beschränktem Aufbau stets die beste Wahl sei. Das ist beispielsweise nicht der Fall bei Objekten, die diffus reflektieren oder ein großes Sichtfeld erfordern. Bei diffus reflektierenden Objekten produziert In-Line-Beleuchtung auf dem Bild einen Hotspot, welcher durch die lambertschen Eigenschaften des Objekts verursacht wird – eine nahezu konstante bidirektionale Reflexionsfunktion – und sich nachteilig auf jedes Inspektionssystem auswirkt. Abbildung 4 zeigt die Darstellung eines diffus reflektierenden Objekts aus Holz mit und ohne In-Line-Beleuchtung. Wenn das Objektiv mit den lambertschen Eigenschaften mit einem In-Line-System beleuchtet wird, bildet sich in der Mitte des Sichtfelds ein Hotspot. Dieser Hotspot reduziert den gewünschten Kontrast, sodass sich bei der Hellfeldbeleuchtung in der Mitte des Bildes ein Kontrast von ca. 70 % und bei In-Line-Beleuchtung an gleicher Stelle ein Kontrast von nur etwa 8 % ergibt.

Natürlich existieren auch noch andere Situationen, in denen eine In-Line-Beleuchtung nicht ideal ist. Wird beispielsweise ein großes Sichtfeld benötigt, wird die Ausdehnung des Beleuchtungspunktes zum Problem, da die Streuung des Lichts über einen großen Bereich automatisch zu einer geringeren Intensität führt und diese sich negativ auf den Durchsatz des gesamten Systems auswirkt.

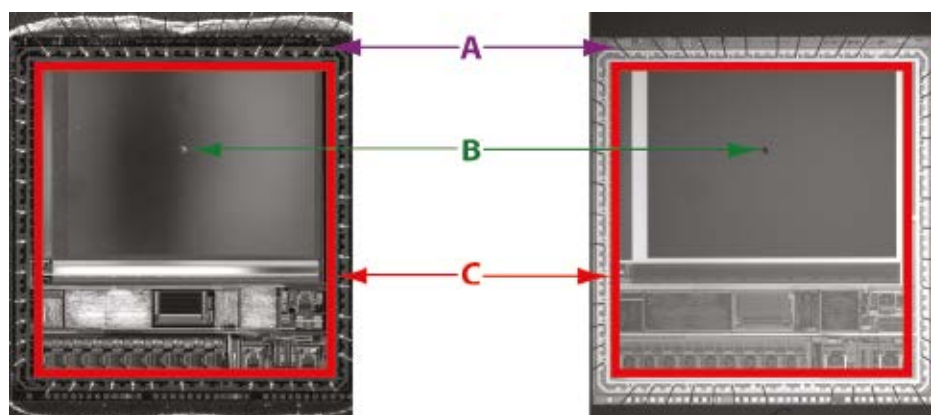


Abb. 2: Vergleich zwischen Hellfeldbeleuchtung (l.) und In-Line-Beleuchtung (r.)

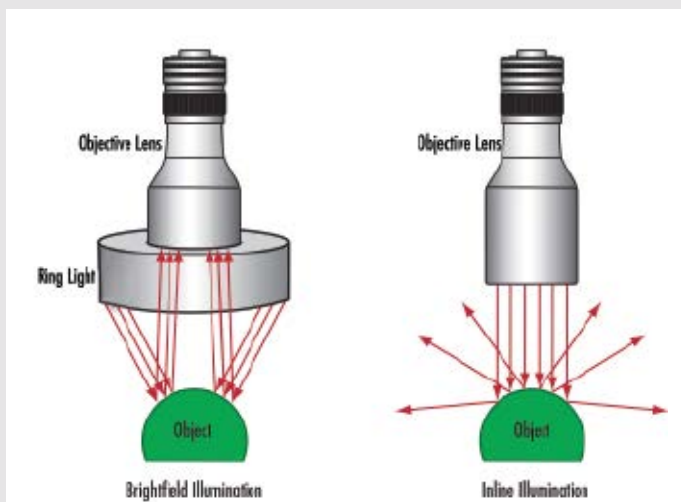


Abb. 3: Vergleich des Strahlengangs bei Hellfeldbeleuchtung (l.) und In-Line-Beleuchtung (r.)

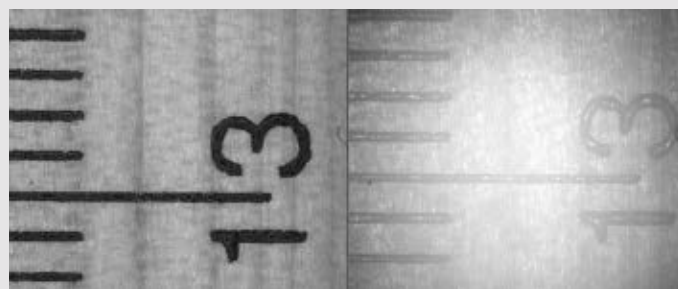


Abb. 4: Vergleich zwischen einem hölzernen Objekt mit Hellfeldbeleuchtung (l.) und mit In-Line-Beleuchtung (r.)

Auch mangelhafte Lichtquellen wirken sich bei In-Line-Beleuchtung mit einem großen Sichtfeld negativ aus, da kleine Mängel durch die große Projektion auf der Objektfläche verstärkt werden.

### Ideale Nischenlösung

Bei der Suche nach einer Lösung für Beleuchtungsprobleme ist es wichtig, stets alle Optionen in Betracht zu ziehen und zu bedenken, dass es keine einzelne Op-

tion gibt, welche die Lösung jedes Problems ermöglicht. Die In-Line-Beleuchtung füllt jedoch eine einzigartige Nische unter den Beleuchtungslösungen und sie bietet eine kompakte, direkte und kontrollierte Beleuchtung, die für kleine Sichtfelder und reflektierende Objekte ideal geeignet ist. Für viele Anwendungen bietet der von der In-Line-Beleuchtung erbrachte gleichmäßige Kontrast gegenüber anderen Optionen einen klaren Vorteil.

### Autoren

Nicholas Sischka, Optical Engineer  
Anna Lansing, Sales & Applications Engineer

### Kontakt

Edmund Optics GmbH, Karlsruhe  
Tel.: +49 721 62737 30  
sales@edmundoptics.de  
www.edmundoptics.de

### Weitere Informationen

English version:  
www.bit.ly/1a1XvoI



## BILDVERARBEITUNG FÜR IHRE AUFGABENSTELLUNG

Entdecken Sie den neuesten Stand der Bildverarbeitung bei Europas größtem Technologielieferanten. Profitieren Sie von den Spitzenprodukten führender Hersteller, unserer Kompetenz und einem Service, der Sie stärker macht. **Imaging is our passion.**



**TECHNOLOGIEFORUM BILDVERARBEITUNG**  
13. - 14. Nov. 2013, Hotel Dolce, Unterschleißheim



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

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING

# Im Trend

Die Jos. Schneider optische Werke GmbH kann in diesem Jahr auf eine 100-jährige Geschichte zurückblicken. Heute bilden Produkte für die Fotografie, die Filmindustrie und besonders für die industrielle Anwendung das Portfolio des Unternehmens.

**inspect:** Industrielle Anwendungen stellen besonders hohe Anforderungen an die Entwicklung und Produktion optisch-feinmechanischer Produkte. Auf welche Erfahrungen und Kompetenzen aus der Unternehmensgeschichte können Ihre Entwickler beim Design industrietauglicher Produkte heute noch aufbauen?

**M. Baum:** Neben dem detaillierten Wissen über die Anforderungen unserer Kunden können wir auf Tausende unterschiedliche optische Designs zurückgreifen, verbunden mit unseren umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen in der Produktion von optischen Bauteilen. Seit mehr als 20 Jahren baut Schneider-Kreuznach spezielle Optiken für den Einsatz unter extremen industriellen Bedingungen. Die Spezifikation unserer Produkte orientiert sich an den jeweiligen Industrienormen, nach denen sie gebaut und geprüft werden. Das verhindert im Einsatz teure Ausfallzeiten und garantiert das zuverlässige Funktionieren bei jeder Aufgabe. Die Erfahrungen aus alten Fertigungstechnologien konnten wir erfolgreich auf unsere State-of-the-art Fertigung mit CNC-gesteuerten Maschinen übertragen.

Wir waren auch eines der ersten Unternehmen der Optikindustrie, die optische Systeme mit Hilfe eines Computers berechnete, und wir führten die anspruchsvolle Asphärentechnologie ein, welche zur Gewichtsreduzierung in Objektiven beiträgt. Unsere Industrieobjektive inspizierten die Hitzeschilder der Space Shuttles und werden aktuell in der Deutschen Tourenwagen-Meisterschaft (DTM) eingesetzt, wo sie unter schwierigsten Bedingungen die rasanten Fahrten der Rennfahrer fehlerfrei übertragen.

Wir können also bei der Produktentwicklung auf einen großen Pool an Erfahrungen zurückgreifen.

**inspect:** Die industrielle Bildverarbeitung ist ein Treiber für die technologische Weiterentwicklung optischer und feinmechanischer Lösungen, wie sie von Schneider-Kreuznach realisiert werden. Was hat die Kameraentwicklung in den letzten zwei Jahrzehnten hier bewirkt?

## Das Technologieinterview



### Optik ist die schnellste Bildverarbeitung

Mit Maximilian Baum, Produktmanager Industrial Optics bei der Jos. Schneider Optische Werke GmbH, sprach inspect über die Bedeutung moderner Optiken für die industrielle Bildverarbeitung

**M. Baum:** Mit der Entwicklung von 30 µm Korngrößen bei analogen Anwendungen vor 20 Jahren bis zu heutigen Pixelgrößen von 1,67 µm und kleiner sind natürlich auch die Anforderungen an die Objektive gestiegen: Größere Auflösungen bei gleichzeitig hohem Kontrast, gestiegene Vielfalt der Sensoren und Diversifizierung von Kameraanschlüssen sowie Mikrolinsen und elektronische Verbesserungsmöglichkeiten.

Die Anwendungsgebiete für bildverarbeitende Systeme werden immer breiter. Unsere Objektive müssen dabei die zunehmenden technischen Anforderungen erfüllen und sich gleichzeitig auch unter Kostengesichtspunkten behaupten.

Die Frage nach dem Einfluss der Kameraentwicklung ist absolut berechtigt, da für

den Kunden das Zusammenspiel zwischen Optik und Kamera essenziell ist. Beides muss aufeinander abgestimmt werden, und wenn sich die eine Komponente ändert, muss sich die andere Komponente anpassen. In der Grundlagenforschung achten wir darauf, für die nächste Kamerageneration gerüstet zu sein. Dies stellt insofern eine interessante Herausforderung für unsere Entwickler und das Produktmanagement dar, weil nie bis ins Detail feststeht, welche Spezifikationen die nächsten Kameragenerationen mit sich bringen werden.

**inspect:** Wie meistern Sie die Herausforderungen, die sich aus der stetigen Weiterentwicklung und Veränderung der Sensorik und der Miniaturisierung der Kameras ergeben?

**M. Baum:** Wir haben in den letzten Jahren sehr stark in den Bereich der neuen Fertigungstechnologien investiert und auch weitere eigene Messsysteme entwickelt. Darunter fallen auch selbst entwickelte Fertigungsmethoden für Objektive und optische Einzelelemente, die einzigartig in der Branche sind, angefangen von der Herstellung der Teile bis hin zur Montage von Baugruppen und Objektiven.

Auf die Miniaturisierung reagieren wir mit der neuen Produktreihe Xenon-Ruby, die die Ansprüche an Leistung und Robustheit unter wechselnden äußeren Einflüssen erfüllt. Hierbei haben wir das Gewicht und die Baugröße der Objektive auf ein Minimum reduziert, ohne einen Kompromiss bei der Stabilität und Robustheit zu machen. Des Weiteren wird jedes Objektiv 100 % geprüft, um sicherzustellen, dass alle das gleiche Niveau in der Abbildungsleistung besitzen. So wird garantiert, dass unsere Kunden sich nicht lange mit der Kalibrierung der Objektive auseinandersetzen müssen, sondern das Objektiv montieren, fokussieren und direkt starten können.

Darüber hinaus verbessern wir stetig unsere bestehenden Produkte, beispielsweise durch eine bessere Fixierung der Komponenten zur optischen Achse oder das Verkleben von allen Linsen in einem Objektiv zur Stabilisierung der Abbildungsleistung. Die Produktlebensdauer hat sich durch die Veränderung der Sensorik und der Miniaturisierung der Kameras verkürzt, Produkte müssen schneller in Serie gehen, denn time-to-market spielt heute eine noch größere Rolle als vor ein paar Jahren.

**inspect:** Die Kundenanforderungen an die Optik für industrielle Anwendungen sind sehr spezifisch. Seien es nun besondere Abbildungsbedingungen oder ungewöhnliche Umgebungsbedingungen. Wie kann man dem als hoch spezialisierter Entwickler und Anbieter gerecht werden?

**M. Baum:** Bei kundenspezifischen Projekten ist es noch am einfachsten: Zusammen mit dem Kunden arbeiten wir eine Spezifikation aus, die im Anschluss daran erfüllt werden muss. Bei Standardprodukten stellt sich dies in der Regel schon schwieriger dar: Welche Kameras und Sensoren werden bei verschiedenen Anwendungen bevorzugt? Welche Abbildungsmaßstäbe sind erwünscht? Welche Einbaubedingungen gelten? Welches Preisniveau muss getroffen werden?

Wir haben unseren Fokus auf hochwertigen Produkte gelegt. Unsere Objektive werden in eine Maschine eingebaut und verrichten unauffällig und zuverlässig ihren Dienst, ohne während der gesamten Betriebsdauer gewartet oder ausgetauscht

werden zu müssen. Ein Objektiv oder ein Filter ist meist noch funktionstüchtig, wenn der Rest des Systems, in dem es eingebaut ist, schon ausgedient hat. Dies ist auch der Vorteil unserer Objektive: Sie sind immer für die maximal denkbare Belastung ausgelegt und somit für ein breites Anwendungsspektrum geeignet.

Meistens werden mit einem Produkt mehrere Anwendungsfälle abgedeckt, und da helfen uns die 100 Jahre Erfahrung, die wir im Design von Objektiven haben. So nutzen wir Synergien und haben jetzt eine Palette sich gegenseitig ergänzender Produkte.

„ Seit mehr als 20 Jahren baut Schneider-Kreuznach spezielle Optiken für den Einsatz unter extremen industriellen Bedingungen.“

**inspect:** Wenn Sie einige Highlights aus jüngster Zeit herausheben sollten, welche Produkte oder technischen Lösungen aus Ihrer Unternehmen fallen Ihnen da ganz spontan ein?

**M. Baum:** Neben den Anwendungen mit Flächenkameras werden bei Inspektionsaufgaben oftmals Zeilenkameras eingesetzt. Auf den Trend der immer länger werdenden Zeilen mit immer kleineren Pixeln haben wir mit unserer neuen Reihe Xenon-Sapphire reagiert: Objektive für Zeilenlängen zwischen 57,3 mm und 82 mm mit bis zu 16 K Auflösung. Wir haben unser Ziel erreicht, die besten Objektive im High-End Bereich auf den Markt zu bringen, was uns unsere Kunden auch bestätigt haben.

Demnächst werden wir eine neue Reihe von Objektiven für Zeilenkameras vorstellen, deren Vergrößerungen zwischen -2,6 x und -5,2 x liegen: Xenon-Diamond. Wie der Name schon verrät, handelt es sich hierbei um die Diamanten unter den Objektiven. Auch hier hören wir auf unsere Kunden, die bei verkürzter Prozesszeit gleichzeitig immer kleinere Fehler detektieren möchten. Unsere Objektive sind hochgeöffnet – also sehr lichtstark – und bilden beugungsbegrenzt ab. Wir bewegen uns mit dieser Baureihe am Rande des physikalisch Möglichen.

**inspect:** Wo liegen aus Ihrer Sicht die spannendsten Entwicklungsfelder für die Optik und Feinmechanik in den kommenden Jahren?

**M. Baum:** Wir sehen insbesondere in den optischen Funktionsschichten für Filter

und Objektive einen enormen Zuwachs von Möglichkeiten. Wir setzen in Zukunft auch hier auf neue Fertigungstechnologien wie z.B. Sputtern, mit denen neue Anwendungen erst ermöglicht werden. Noch steilere Kantenfilter und höhere optische Dichten beispielsweise für die 3D-Vermessung führen zu noch genaueren Messergebnissen beim Kunden und bieten einen direkten Wettbewerbsvorteil.

Die Anforderungen an die Feinmechanik werden durch den Bedarf von immer höheren Auflösungen bei besser werdendem Kontrast vorangetrieben. Noch präzisere Zentrierung von Objektiven, höhere Genauigkeiten und engere Toleranzen verlangen nach kontrollierten Arbeitsbedingungen bei der Herstellung: exakte Steuerung von Temperatur und Luftfeuchte in der Produktion, Reinräume in der Montage und kurze, effiziente Prozesse in der Logistik.

Beispiel Reinheit: Wir bauen mehr Fertigungsstraßen, deren Umgebung kontrolliert auf dem gleichen Niveau gehalten wird. Nicht nur die sensiblen Teile in unseren Produkten werden in stabilen Prozessen hergestellt und montiert. Wir werden in naher Zukunft noch mehr in eine klimatisierte Fertigung investieren, sowohl in der optischen als auch in der mechanischen Produktion.

**inspect:** Worauf sollte heute ein Bildverarbeiter bei der Suche nach einer passenden optischen Lösung für seine spezifische Problemstellung besonders achten?

**M. Baum:** Auf der Suche nach einer Lösung spielt das Zusammenspiel im System immer eine wichtigere Rolle als die einzelne Komponente. Auch eine perfekte Optik kann in manchen Fällen nicht für die gewünschte Anwendung geeignet sein. Grundsätzlich sollte im Zweifelsfall immer ein Experte gefragt werden, welche Optik für welche Anwendung geeignet ist. Neben dem Wissen über unsere Produkte bietet Schneider Kreuznach auch Wissen über die Anwendungen und kann so noch bei der Auslegung des Systems unterstützen. Im Zweifelsfall – einfach anrufen!

#### Kontakt

Jos. Schneider Optische Werke GmbH, Bad Kreuznach  
Tel.: +49 671 601 0  
sales@schneiderkreuznach.com  
www.schneiderkreuznach.com

#### Weitere Informationen

Das vollständige Interview finden Sie auf inspect-online  
[www.bit.ly/15mBEj7](http://www.bit.ly/15mBEj7)



„Äußerst kompakte LED-basierte Infrarot-Hintergrundbeleuchtungen mit hoher Lichtintensität und –homogenität werden zur Inspektion von dunklen Glasflaschen eingesetzt.“

# Dunkles Glas durchdringen

Maßgeschneiderte IR-Hintergrundbeleuchtung mit hoher Intensität

Geringes Volumen, hohe Lichtintensität und -homogenität sowie eine Abtaststeuerung, so lauteten die Hauptvorgaben für eine maßgeschneiderte Beleuchtung, welche die Inspektion dunkelfarbiger Glasbehälter unterstützen sollte. Das Entwicklungsergebnis kann sich sehen lassen: äußerst kompakte LED-basierte Infrarot-Hintergrundbeleuchtungen von hoher Qualität.

**F**ormen, Farben, Lichtdurchlässigkeit und das Design der Flaschen variieren erheblich. Die Rede ist hier von den Glasbehältern des Herstellers Owens-Illinois, Perrysburg, USA. Er produziert Glasbehälter für viele der führenden Lebensmittel- und Getränkemarken rund um den Globus. Zur Sicherstellung der Produktqualität entwickelt und stellt das Unternehmen Inspektionssysteme her, die vielerlei Eigenschaften einer Flasche untersuchen und schadhafte Objekte mit Rissen, Splitterungen und Spannungen im Glas identifizieren und aussortieren. Später wird auch noch die Füllhöhe bestimmt.

## Passgenaue IR-Hintergrundbeleuchtung

Zur Entwicklung neuer Bildverarbeitungssy-

steme, welche etwa die Fehler von dunklen Glasflaschen während des Herstellprozesses aufspüren, wählte der Glasbehälterproduzent für den Bereich kompakter Beleuchtungssysteme mit hoher Intensität ProPhotonix als Entwicklungspartner. Das Ergebnis sind zwei maßgeschneiderte Lösungen: eine Flächenbeleuchtung mit 740 nm Wellenlänge sowie eine mit 870 nm.

### Dunkle Glasflaschen inspizieren

Um vor dem Befüllen an dunklen Glasbehältern Fehler entdecken zu können, ist eine Infrarot-Beleuchtung erforderlich, da sichtbares Licht die dunklen Flaschentypen schwerlich durchdringen kann, wenn diese auf dem Förderband den Prüfpunkt passieren. Das Unternehmen ProPhotonix gehört zu den Pionieren der Chip-on-Board-Technologie, die es möglich machen, Lösungen mit der größten Bandbreite an Wellenlängen im Markt anzubieten. Die Ingenieure des Photonik-Unternehmens arbeiten eng mit dem Flaschenhersteller zusammen, um unterschiedliche Beleuchtungslösungen mit verschiedenen Wellenlängen im IR-Bereich zu erforschen und bereitzustellen. Owens-Illinois ermöglicht es, Tests durchzuführen, um so die ideale Lösung für ein Bildverarbeitungssystem zu bestimmen.

### LED-Array mit Chip-on-Board

Eine der größeren Herausforderungen im Projekt war zum einen die Fähigkeit, die anspruchsvollen Anforderungen an die Intensi-

tät der Beleuchtung zu erfüllen, und zum anderen zusätzlich kompakt genug zu sein, um platztechnisch in das System zu passen. Die Lichtintensität muss hoch genug sein, um das Glas zu durchdringen und sicherzustellen, dass das Bildverarbeitungssystem auch ein deutliches Bild liefert. Hierfür entwickelten die Ingenieure von ProPhotonix ein LED-Array mit Chip-on-Board, das 340 LEDs in einem Gehäuse der Größe von 52,5 x 69 mm unterbringen kann. Das optische System ist mit einem optimalen Diffuser ausgestattet, um eine homogene Beleuchtung zu liefern und gleichzeitig den erforderlichen Abstand zwischen dem LED-Array und dem Diffuser auf ein Minimum zu begrenzen. Dieses Augenmerk auf Details bei der optischen Entwicklung trug erheblich zur Kompaktheit der gesamten Lösung bei.

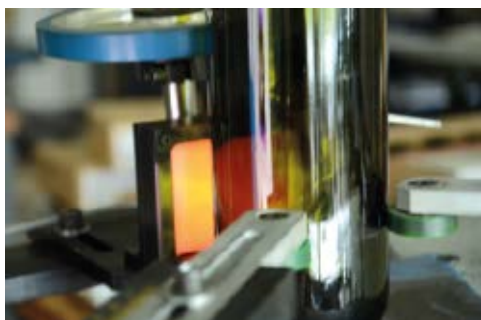
### Herausforderung Kompaktheit gemeistert

Für viele Hersteller wären bei diesem Projekt die räumlichen Einschränkungen zusammen mit den Anforderungen an die Lichtintensität unüberwindbare Hindernisse gewesen. Es bestanden Begrenzungen sowohl hinsichtlich der Tiefe als auch der Breite des Produktes. Der für die Beleuchtung anberaumte Einbauplatz befand sich zwischen dem Förderband und einem Rollensystem, die beide zur Zeit der Entwicklung bereits installiert waren.

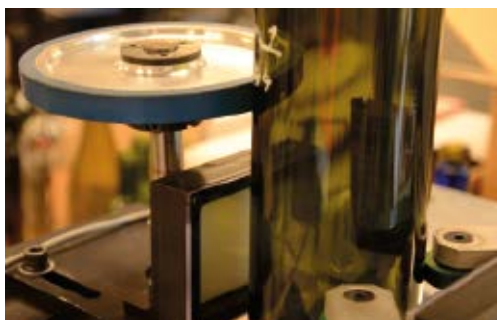
Bei jedem Schritt des Entwicklungsprozesses berücksichtigten die Ingenieure des Beleuchtungsherstellers die räumlichen Ein-



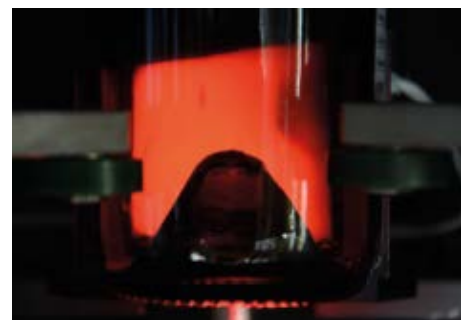




Die LED-Beleuchtungen von ProPhotonix zeichnen sich aus durch hohe Lichtintensität sowie -homogenität, lange Lebensdauer, Steuerbarkeit und Zuverlässigkeit.



Äußerst wenig Platz hatten die Ingenieure von ProPhotonix zur Verfügung für eine IR-Hintergrundbeleuchtung, die bei der Glasinspektion von dunklen Flaschen eingesetzt werden sollte.



Um an dunklem Glas Schäden aufzuspüren, benötigt ein Inspektionssystem Licht im Infrarotbereich.

schränkungen: angefangen bei der Chip-on-Board-Technologie über die optischen und thermischen bis hin zu den mechanischen Aspekten. Jede Anstrengung wurde unternommen, die Größe des Beleuchtungsprodukts so gering wie möglich zu halten. Das letztendliche Resultat ist lediglich 7,4 mm dick, was nur durch die Kombination der Chip-on-Board-Technologie erreicht werden konnte und zudem der Expertise des Entwicklungsteams im Bereich optisches und mechanisches Design zu verdanken ist.

#### Abtaststeuerung der LED-Beleuchtung

Um die erforderliche Intensität zu erlangen und die Lebensdauer des Produktes zu ma-

ximieren, lag eine Vorgabe seitens des Glasflaschenherstellers darin, die Beleuchtung stroboskopähnlich steuern zu können. Der Beleuchtungshersteller verfügte über umfangreiche Erfahrungen bei der Entwicklung von Geräten für Hochstrom-Abtastung hinsichtlich Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung und automatischer Kennzeichenerfassung. Somit war sichergestellt, dass schnell eine Lösung gefunden werden konnte, mit deren Hilfe sich das Abtasten (Strobing) bei 18 A einrichten ließ und damit eine bedeutsame Steigerung bei der Lichtintensität erzielt werden konnte. Gleichzeitig wurde auch der zeitliche Umfang des Projektes reduziert.

#### Autor

**Bernhard Russell**  
Technical Sales Engineer

#### Kontakt

ProPhotonix, Pierce Williams,  
Hatfield Broad Oak, England  
Tel.: +44 1279 717 170  
sales@prophotonix.com  
www.prophotonix.com

#### Weitere Informationen

<http://www.o-i.com/>

# MYTRON

## Machine Vision Lenses for Large Format Sensor

### Over 5 Mega Pixel for 1.1"

#### HF Series

- Excellent performance at macro imaging
- f16mm, 25mm, 35mm, 50mm, and 75mm
- f50mm and 75mm are compatible with 1.2"
- Suitable for machine vision and high-end applications of surveillance

### 4 Mega Pixel Telecentric for 1"

#### MGTL V Series

- Telecentric Lens for 1"
- 0.275x, 0.37x, and 1.0x
- 1.0x is compatible with 1.1"

### 4 Mega Pixel for 1"

#### HS-V Series

- Compatible with 1"
- f12mm, 16mm, and 25mm
- Compact design
- Suitable for machine vision and high-end applications of surveillance

### 29 Mega Pixel

#### LSF Series

- Suitable for large format,  $\phi$ 44mm
- f25mm, 35mm, and 50mm
- Stable performance from macro to infinity

**MYUTRON Inc.**

3-31-14, Nishikoiba, Edogawa-ku, Tokyo, 133-0057, Japan

TEL +81-3-5612-1884 FAX +81-3-5612-1890

E-mail [opti@myutron.com](mailto:opti@myutron.com)



# Drei Musketiere: Kamera, Optik und Beleuchtung

## Bildqualität als wesentlicher Faktor bei der Bildverarbeitung und -analyse

Gemeinsam sind die Musketiere stark: So ist es auch in der Bildverarbeitung. Nicht allein die Kamera ist ausschlaggebend, um die gewünschte Bildqualität zu erreichen, sondern ebenso das perfekt dazu passende Objektiv sowie die richtige Beleuchtung. Es spielen dabei vielschichtige Faktoren eine Rolle. Experten mit einem reichhaltigen Schatz an Erfahrungswissen sind hier gefragt.

**A**n die Qualitätssicherung durch Bildverarbeitung werden stets vielschichtige Anforderungen gestellt. Diese müssen bei der Auswahl und Kombination der Komponenten, wie Optik, Kamera und vor allem Beleuchtung, beachtet werden. Pixelgröße, Bildkreisdurchmesser, Linienpaare, Objektiv-Mount, Abbildungsmaßstab, Objektentfernung, Telezentrie, Verzeichnungen, Blendenstufen, Mikrolinsen, Shading oder unterschiedliche



Beleuchtungsmethoden – dies alles sind Elemente und Parameter, die für die finale Qualität der Anwenderlösung verantwortlich sind und deswegen mit einem Spezialisten besprochen werden sollten. So richten die Projektteams bei SVS-Vistek nicht nur auf die eigenentwickelten Kamerakomponenten ein besonderes Augenmerk, sondern auch auf die Qualität der Beratung bei den Zubehörprodukten wie Optik und Beleuchtung.

### Die Reise des Photons

Die wesentliche Aufgabe ist, die Information, die im Prüfobjekt steckt, möglichst originalgetreu in den Speicher eines Rechners zu

bekommen. Doch was erlebt ein Photon als Korpuskel/Welle, wenn es die Reise in eine Kamera antritt: Am Objektiv wird es gebeugt und setzt seinen Weg fort durch das Objektiv. Der Bildsensor fängt das Photon ein und wandelt die Lichtenergie um in elektrischen Strom. Dieser wird als analoge Größe mittels A/D-Wandler in digitale Signale umgesetzt. Der wesentliche Faktor hierbei ist, dass Bilder durch Licht transportiert werden. Die Grenze wird also durch die Wellenlänge bestimmt und eine grobe Abschätzung gibt uns die Richtung an. Rund 0,5  $\mu\text{m}$  beträgt die Wellenlänge  $\lambda$  des grünen Lichts. Der deutsche Physiker Ernst Karl Abbe hat uns

gelehrt, dass nur die Blende eines Objektivs die Abbildungsgrenze vorgibt – auch bei einem idealen, fehlerlosen Objektiv. Nehmen wir als einfaches Beispiel die Blendenzahl  $B = 4$ , so errechnet sich die Auflösungsgrenze  $D$  durch  $D = F \times B \times \lambda = 2,5 \times 4 \times 0,5 \mu\text{m} = 5 \mu\text{m}$ . So groß darf also der Durchmesser  $D$  des kleinsten grünen Punktes/Pixels hinter einem Objektiv sein.  $F$  ist dabei eine Konstante. Nun muss natürlich diese ideale Auflösung auch durch das Objektiv gebracht und gleichmäßig auf eine Bildebene verteilt werden. Das sind die Herausforderungen an die Objektivbauer und vom Anwender nicht so stark zu beeinflussen.

### Das passende Objektiv bestimmen

Um das passende Objektiv zu finden, das einen genügend großen Bildkreis mit der richtigen Auflösung anbietet, kann der Anwender aus vielen Objektivgruppen auswählen, die aus Fotografie und Technik zur Verfügung stehen. Beispielsweise ein Objektiv aus dem sog. 35-mm-Markt, der klassischen Kleinbildfotografie, war dazu bestimmt, hohe Auflösung zu bringen und den Bildkreis auszuleuchten, der das Format  $36 \times 24$  mm beinhaltet. Meist war das Objektiv auf die Bildmitte hin optimiert, da kein Mensch bei einem Foto auf den Rand

lassen sich nur mit geeigneter Software korrigieren, was zum SVS-Vistek-Gesamtkonzept „Optik + Kamera + Software“ führt. In den Kameras können Shading- oder Flatfield-Korrekturen dem Effekt entgegenwirken.

Auch ein Objektiv muss gezielt eingesetzt werden. Jeder kennt das Problem der Schärfentiefe. Wir leben nun mal in einer 3D-Welt und nehmen aber 2D-Bilder auf. Also wird eine größere Blende gewählt. Wir sollten aber den Physiker Abbe nicht vergessen. Bei der Blende  $f/4$  ergab sich eine Auflösungsgrenze von  $5 \mu\text{m}$ . Bei  $f/32$  sind es schon  $40 \mu\text{m}$  und das ist bereits eine recht grobe Auflösung.

### Kamera: Dynamikbereich ausschlaggebend

Nun ist die Kamera an der Reihe. Photonen treffen auf den Sensor auf und durch die Energie des Lichtes werden in rasterförmig angeordneten Pixeln Elektronen frei und gespeichert. Wie viele Elektronen frei werden, bestimmt hauptsächlich das Halbleitermaterial des Sensors, das Silizium. Wie störungsfrei danach die Elektronen transportiert und der Analogwert der Spannung verstärkt wird, ist das Know-how der Kamerahersteller. Sehr wichtig für die Qualität einer Kamera ist der Dynamikbereich. Also bei welcher Lichtmenge die Kamera brauchbare Bilder aufnimmt. Wie hell kann die Lichtsituation sein und wie dunkel darf sie sein? Licht kann Kontraste

„In der Messtechnik interessieren vor allem das Signal und seine Genauigkeit, das Signal-Rausch-Verhältnis.“

von 1:100.000 und mehr produzieren. Davon ist die Technik, selbst mit modernen CCD- oder CMOS-Sensoren, noch weit entfernt. In der Messtechnik interessiert vor allem das Signal und seine Genauigkeit. Also das kleinste Nutzsignal, das größer ist als das Rauschen und natürlich das höchste Nutzsignal. Den Quotienten nennen die Experten das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR, signal-to-noise ratio). Das Nutzsignal sollte sich deutlich vom Hintergrundrauschen abheben. Das SNR muss also hinreichend groß sein. Ein kleines SNR kann zur Folge haben, dass bei Digitalübertragungen die Fehlerrate steigt.

Die Größe des Pixels ist eine weitere essenzielle Eigenschaft einer Kamera bzw. ihres Bildsensors. Sie bestimmt den hellsten zulässigen Lichtwert, denn in ein größeres Gefäß passen sozusagen mehr Elektronen. Der Sinn dieser Größe wird durch obige Überlegungen bezüglich des Lichts mitbestimmt. Da sprachen wir von einer Auflösungsgrenze  $D = 5 \mu\text{m}$  bei grünem Licht. Nach Harry Nyquist, einem US-amerikanischen Physiker, ist die halbe Größe notwendig, um eindeutig zu messen. Kleiner wird

Die Bildqualität hängt von der Kombination des Gesamtsystems ab. Deshalb richtet SVS-Vistek nicht nur auf die eigenentwickelten Kamerakomponenten ein besonderes Augenmerk, sondern auch auf die Qualität der Zubehörteile, wie Optik und Beleuchtung.

schaut. Setzt ein Fachmann diese Objektive für kleinere Formate als  $36 \times 24$  mm ein – z.B. mit 1-Zoll- oder 2/3-Zoll-Sensoren, so bekommt er damit eine absolut hohe Qualität. Die Abmessungen des Objektivs sind in diesem Fall jedoch relativ groß.

Manche Grenzen lassen sich trotz bester Objektivbaukunst nicht überwinden. Das beste Beispiel ist der natürliche Randabfall bei weitwinkligen Objektiven. Solche Effekte



**Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators**  
[www.SuKHamburg.com/laserlines](http://www.SuKHamburg.com/laserlines)  
 Made in Germany

Application: 3D Profiling and Process Control

### Components and Tools for Research and Machine Vision

**Line Scan Cameras**  
 Color, monochrome, or TDi sensors.  
 from 512 to 12000 pixels  
[www.SuKHamburg.com/linescan](http://www.SuKHamburg.com/linescan)  
 Made in Germany

**Modular Interface Concept:**  
 Analog: RS422  
 Digital: LVDS  
 GENERAL LINK  
 USB 2.0  
 GIGAVISION  
 Gigabit ETHERNET  
**NEW**  
 USB 3.0

Applications: 5 of 1000s, DNA ANALYSIS, WAFER INSPECTION, VOLTAIC

**Fiber Optic Components and Fiber Coupled Laser Sources**  
 polarization maintaining for wavelengths 350 – 1700 nm  
[www.SuKHamburg.com/fiberoptics](http://www.SuKHamburg.com/fiberoptics)  
 Made in Germany

**Laser Beam Coupler 60SMS-1-4-...**

Inclined fiber coupling axis  
 Apochromatic fiber optics 400 - 660 nm  
 Fiber with Endcaps Reduced power density at fiber end-face (factor 100)  
 Option: Amagnetic Titanium Fiber Connectors and Fiber Optic Components  
 Fiber collimator 60FC-...

### Special Developments and Customized Solutions

**Laser and Fiber Optics Components for Space Applications**

Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

## Vision

es nicht bei grünem Licht und Blende F/4. Pixelgrößen zwischen 2,5 µm und 5 µm sind also noch sinnvoll.

Faktoren wie Sättigungskapazität, Dynamik oder SNR auf einheitliche Weise zu messen und verständlich zu machen, ist Ziel der Arbeitsgruppe zur Erstellung der Norm EMVA 1288. Darin ist festgelegt, wie die Prüfungen von Kameraherstellern zu

„**Licht kann Kontraste von 1:100.000 und mehr produzieren. Davon ist die Technik, selbst mit modernen CCD- oder CMOS-Sensoren, noch weit entfernt.**“

erfolgen haben, damit die Daten vergleichbar sind. Der Anwender muss so das Innere der Kamera nicht mehr kennen. SVS-Vistek arbeitet in diesem Gremium mit und liefert auch normgerechte Prüfdaten für die Produkte.

Bei der Entwicklung von Kameras stellen sich noch weitere Fragen: Welcher Sensor, CCD oder CMOS, ist der bessere? Welche Transfermethode ist sinnvoll: Interline-, Frame- oder Full-Frame- Transfer? Welche

Schnittstellen sind optimal geeignet: CameraLink, CoaXPress, Gigabit-Ethernet oder USB 2.0/3.0? Dann folgen die Anwendungseigenschaften einer Industriekamera wie Betriebsarten, I/O-Technik, das Anschlusskonzept, der Umgang mit Beleuchtungssteuerungen von LED-Leuchten. Immer wichtiger ist auch die Schutzklasse – welchen Umgebungsbedingungen muss die Kamera standhalten?

### Das richtige Licht

Licht ist nicht nur wichtig auf dem Weg vom Objekt zur Kamera, sondern auch von der Beleuchtung zum Objekt. Als erstes denkt der Projektgenieur an eine homogene, unstrukturierte Beleuchtung. Dadurch wird das Objekt am wenigsten verfälscht. Diese wird durch das Prinzip „Leuchte im Unendlichen“ verwirklicht, wobei das Bild der Leuchte dann in der Blendenebene des Objektivs liegt und im Bild nicht sichtbar ist. Bei natürlicher Beleuchtung durch die Sonne ist das immer so.

Angenähert wird diese Beleuchtungssituation durch diffuse Beleuchtungsaufbauten, die ebenfalls keine Struktur im Bild hinterlassen. Das bekannteste Beispiel ist die Ulbricht-Kugel.

Nicht nur die Lichtverteilung, sondern auch die Richtung ist wichtig. Eine Beleuchtung gegen die Blickrichtung der Kamera wird als „Durch-Licht“ bezeichnet. Strahl

das Licht mit der Blickrichtung der Kamera, so spricht der Fachmann von „Auf-Licht“. Durch das Beleuchten parallel zur optischen Achse erhält der Anwender Hellfeldbilder, Strahlen schräg zur optischen Achse ergeben Bilder im Dunkelfeld. Das sind nur wenige Möglichkeiten von einer großen Vielzahl. Beispielweise kann man Farben nutzen, um wichtige Details hervorzuheben oder um mit Komplementärfarben Details verschwinden zu lassen. Noch umfangreicher sind die Möglichkeiten, mit Strukturen zu beleuchten. Weit verbreitet ist hier die Linien- oder Streifenprojektion für die 3D-Datenerfassung.

Das zeigt, wie komplex Bildverarbeitungslösungen, trotz des zunehmenden Trends hin zu Standardkomponenten, weiterhin sind. Experten, wie die von SVS-Vistek, optimieren den Entwicklungsprozess und finden gemeinsam mit dem Anwender die richtige Strategie, die zum gewünschten Bild führt.

### Autor

**Dr. Gert Ferrano**  
OEM-Integration/Support

### Kontakt

SVS-Vistek GmbH, Seefeld,  
Tel.: +49 8152 998 50  
g.ferrano@svs-vistek.com  
www.svs-vistek.de

# LED und Laserlicht für kleine Querschnitte

In den letzten Jahren haben sich LEDs wegen ihrer Langlebigkeit und ihrer Energieeffizienz bei gleichzeitiger Farbtreue viele Einsatzbereiche erschlossen und Glüh- und Entladungslampen oft aus angestammten Anwendungsbereichen verdrängt. Für die Einkopplung in kleine Faserquerschnitte waren die bisher üblichen halbleiterbasierten Lösungen aber meist kein gleichwertiger Ersatz. Mittlerweile hat sich das jedoch geändert. Leistungsstarke Laserdioden drängen heute in Bereiche vor, die bisher Xenon-Entladungslampen vorbehalten waren. Medizintechnik, Life Science und Endoskopie werden davon profitieren.

Jetzt haben die Lichtspezialisten von Volpi einen weiteren Meilenstein gesetzt: In enger Kooperation mit Anwendern entwickelten sie neue LED und laserbasierte Hochleistungs-Lichtmodule für die Einkopplung in Faserquerschnitte von 125 bis 700 µm. Mit ihren hohen Lichtleistungen bietet die neue Lösung eine wartungsfreie, energiesparende, langlebige und farbtreue Alternative zu Xenon-Lampen. So beträgt die Lichtleistung

der gegenüber Xenonausführungen sehr kompakten Module am Ende einer 0,7 m langen und 200 µm dünnen Faser beispielsweise beträchtliche 30 lm.

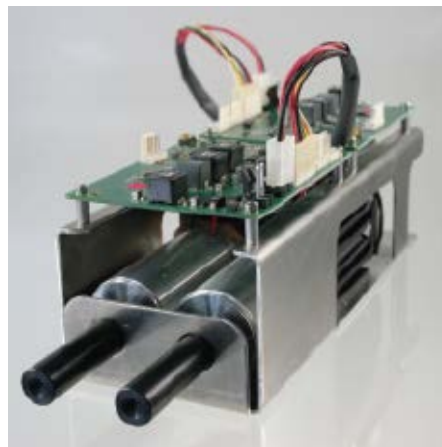


Foto: Volpi

**Volpi hat neue LED und Laser basierte Hochleistungs-Lichtmodule für die Einkopplung in Faserquerschnitte von 125 bis 700 µm entwickelt. Mit ihren hohen Lichtleistungen bietet diese Technologie eine echte Alternative zu Xenon-Lampen.**

Grundlagen für die Neuentwicklung bilden neben LEDs mit hoher Leistungsdichte und kostengünstigen Lasern vor allem die langjährige Erfahrung bei der Auslegung von optischen Einkopplungssystemen und ein ausgefeiltes Thermomanagement. Die neue Faserbeleuchtung schafft damit günstige Voraussetzungen für zahlreiche neue Standardprodukte und kundenspezifische Lösungen. Dazu gehören z.B. Endoskope für die minimalinvasive Chirurgie ebenso wie Systeme für Ophthalmologie, Wellenfrontmesstechnik oder den gesamten Life-Science- und Diagnostik-Bereich. Weitere Leistungssteigerungen sind absehbar; auf zukünftige Neuentwicklungen darf man also gespannt sein.

### Kontakt

Volpi AG, Schlieren, Schweiz  
Tel.: +41 44 732 43 43  
info@volpi.ch  
www.volpi.ch



Find the  
difference

Next time  
in 2014

## The Heart of Vision Technology

Die VISION stellt die Weichen für die Zukunft: Freuen Sie sich **ab sofort alle zwei Jahre** auf noch mehr Produktneuheiten und Innovationen. Auf alle Key-Player der Branche. Auf das erstklassige Begleitprogramm. Auf die perfekte Lage und Infrastruktur der Messe Stuttgart. Auf die Weltleitmesse für Bildverarbeitung, die größer und attraktiver sein wird als je zuvor.

Come to VISION, come to the Heart of Vision Technology.

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



**VISION**

Weltleitmesse für  
Bildverarbeitung

**4. – 6. November 2014**  
**Messe Stuttgart**

# Produkte



## Kameramodelle für harte Einsätze

Die Prosilica-GT-Kamerafamilie von Allied Vision Technologies ist speziell für die harten Bedingungen im Outdoor-Einsatz konstruiert – selbst bei extremen Temperaturen (-10°C bis +60°C). Die Kameras sind mit einer GigE-Vision-Schnittstelle mit Power over Ethernet ausgestattet. Die unteren Auflösungsvarianten mit kompaktem Standardgehäuse unterstützen P-Iris und DC-Iris (Präzisionskontrolle der Objektivblende), während die hochauflösenden Modelle über eine Canon EF-Mount Objektivsteuerung verfügen. Die Prosilica GT Kameras eignen sich hervorragend für anspruchsvolle Applikationen in der Verkehrs- und Sicherheitsüberwachung und der industriellen Inspektion unter erschwerten Bedingungen.

Zwei neue Modelle setzen auf die CMV2000 und CMV4000 CMOS-Sensoren mit Global Shutter von CMOSIS. Die Prosilica GT2000 liefert 50 fps bei voller Auflösung (2.048 x 1.088), während die 4-Megapixel Prosilica GT2050 eine maximale Bildrate von 25 fps bei voller Auflösung (2.048 x 2.048) aufweist. Beide Modelle sind auch als NIR-Version mit optimierter Nahinfrarot-Empfindlichkeit erhältlich. Die Quanteneffizienz des Sensors bei 900 nm wird im Vergleich zur Standardversion von 8% auf 16% verdoppelt.

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



## USB 3.0 Kameras mit neuer Sensor-Revision

Als einer der ersten Kamerahersteller hat Lumenera im Jahr 2012 USB 3.0-Kameras auf Basis der zweiten Revision der CMOSIS-Sensoren CMV2000 und CMV4000 auf den Markt gebracht. Jetzt werden diese Kameraserien Lt225 und Lt425 mit der dritten und neuesten Version rev3 dieser bewährten Megapixelsensoren ausgestattet. Dieses Sensor-Upgrade bietet zusätzlich zu den bisherigen Funktionalitäten und Eigenschaften eine wesentlich ver-

besserte analoge Verstärkung und eliminiert den sog. Black-Sun-Effekt. Diese Produkt-Aktualisierung überschneidet sich zudem mit der neuesten Version der Lucam Software und des Lumenera SDKs, die zahlreiche zusätzliche Funktionen, wie z.B. benutzerdefinierte Steuerung der Bildrate, Unterabtastung, Schwellenwertverfahren, High Dynamic Range (HDR) Modus und eine LED Beleuchtungs-Korrektur beinhalten.

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

## Neun neue CMOS-Modelle

Basler erweitert seine Ace-GigE-Kamerafamilie um neun Modelle mit 1,3 MP- und 2 MP-CMOS-Sensoren von E2V und Aptina und bis zu 60 Bildern pro Sekunde. Die verschiedenen Monochrom- und Farbkameras sind entweder mit Global Shutter oder Rolling Shutter, als NIR-optimierte Variante und im HDTV-Format erhältlich. Die Ace-GigE-Auswahl wächst damit auf über 30 Modelle und bietet passende GigE-Kameras für ein breites Anwendungsspektrum. Die Modelle mit 1,3 MP-Auflösung und 60 Bildern pro Sekunde sind entweder mit Global Shutter (aca1300-



60) oder mit kostengünstigerem Rolling Shutter (aca1280-60) erhältlich. Zudem gibt es eine NIR-optimierte Version (aca1300-60 NIR). Die 2 MP-Modelle stehen zum einen mit 60 Bildern pro Sekunde und Global Shutter zur Auswahl (aca1600-60). Zum anderen bietet Basler Mono- und Farbvarianten mit 25 Bildern pro Sekunde im HDTV-Format und mit Rolling Shutter an (aca1920-25).

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



## Neue 2,8 Megapixel CCD-Kameras

JAI führt jetzt mit den Modellen EL-2800M-PMCL und EL-2800C-PMCL zwei neue 2,8 Megapixel-Kameras der Industrieklasse ein, die High Fidelity ICX674 CCD Sensoren mit der EXview HAD CCD II Technology von Sony verwenden. Die Kameras sind die ersten Modelle der neuen Elite Serie von JAI: High-Fidelity-Industriekameras für Anwendungen, bei denen die Bildqualität von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die EL-2800 Kameras bieten exzellente Empfindlichkeit, optimierte NIR-Response, reduzierte Smear-Level, eine höhere Quanteneffizienz und Bildhomogenität bei gleichzeitiger Minimierung von Streulicht und Ausleserauschen, um eine optimale Bildqualität zu erreichen. Die Kameras können 54,7 Frames pro Sekunde bei voller Auflösung (1.920 x 1.440 Pixel) und 60 Frames pro Sekunde im HD-Modus – 1080 P60 (1.080 x 1.920 Pixel) ausführen. Mit Automatic Level Control (ALC), P-Iris-Steuerung und einer programmierbaren, motorisierten 3-Achsen-Steuerung sind die Kameras auch für Anwendungen im Freien bei wechselnden Lichtverhältnissen geeignet – z.B. bei der Verkehrsüberwachung, High-End-Videoüberwachung und für Sportaufnahmen. Die Kameras eignen sich zudem für die Halbleiter-Inspektion, Mikroskopie und Augenheilkunde und andere Bereiche, bei denen hohe Dynamik, maximale Bildqualität und hohe Lichtempfindlichkeit wichtige Voraussetzungen sind.

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





## Koaxiale Ringbeleuchtungen

Vision & Control präsentiert jetzt seine drei neuen koaxialen Ringbeleuchtungs-Serien RK2036, RK3652 und RK5268, die sich ineinander kombinieren lassen. Die Ringlichter sind von ihren Durchmessern so aufeinander abgestimmt, dass die drei unterschiedlich großen Beleuchtungsserien ineinanderpassen. Dies ist vor allem dann von Vorteil, wenn Objekte, für deren Inspektion Beleuchtungen mit unterschiedlichen Wellenlängen notwendig sind, in einem Schritt geprüft werden sollen. Die Kombination der Ringlichter in unterschiedlichen Wellenlängen ermöglicht, zwischen den unterschiedlichen Farben hin und

her zu schalten. Der Vorteil für den Kunden: Er kann aus einer Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten auswählen und so die beste Lösung für seine Applikation zusammenstellen. Gerade in der Testphase von Anlagen ist somit die Möglichkeit gegeben, schnell und kostengünstig die passende Beleuchtung auszuwählen. 22 nominale Wellenlängen und ein umfassendes Zubehör wie Vorschraubringe, Polarisatoren, Fresnellinsen, Diffusoren und Objektivadapter ermöglichen, schnelle, vielfältige und einfache Lösungen für viele industrielle Anwendungen aus Standardprodukten zu erstellen.

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

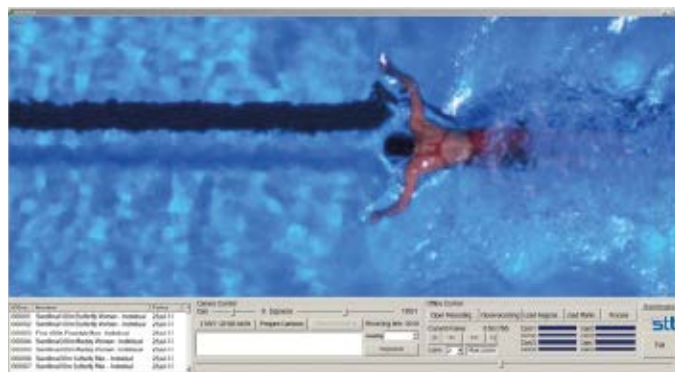
## Optische Sensoren nach Infrarotlicht-Verfahren

Für die Überwachung von Füllständen flüssiger Medien unabhängig von Leitfähigkeit und DK-Wert bietet EGE eine Reihe von optischen Sensoren an, die nach dem Infrarotlicht-Verfahren funktionieren: Beim Eintauchen verändert sich in der Umgebung der Sensorspitze der Brechungsindex. Der Sensor wertet fortlaufend das zurückgestrahlte Infrarotlicht aus und steuert so den Schaltausgang. Diese Technik erfordert



keinen Medienabgleich. Die Opto-Sensoren der Baureihe UFS 075 aus Edelstahl und mit widerstandsfähiger Sensorspitze aus Polyethersulfon (PES) sind mit frei wählbaren Sensorlängen zwischen 60 und 1.000 mm lieferbar – Nutzer können so die am besten geeignete Lösung für ihre Anwendung konfigurieren.

[www.ege-elektronik.com](http://www.ege-elektronik.com)



## Einsatz bei Schwimm-WM

Bei der Schwimmweltmeisterschaft 2013 in Barcelona wurde ein Bildverarbeitungssystem zur Leistungsanalyse der Schwimmer eingesetzt. Darin kam auch die Bildverarbeitungssoftware Halcon von MVTec zum Einsatz. Das System „InThePool 2.0“ wurde in der Schwimmarena in Barcelona installiert, um biomechanische und statistische Daten wie Schlagfrequenzen, Schlaglängen, Wendes, Durchgangzeiten und Geschwindigkeiten der Schwimmer zu erfassen und

zu analysieren. Unter Verwendung dieser Daten generiert das System automatisch Berichte für jeden Schwimmer, die von den Teams und Trainern zur Leistungsbewertung und Analyse der sportlichen Weiterentwicklung genutzt werden können. Außerdem werden diese Statistiken von Fernsehkommentatoren genutzt, um ihren Zuschauern zusätzliche Informationen zur Verfügung zu stellen.

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

## Neues Hochleistungs-Backlight

Bei dem High-Power Backlight vom Typ FHDL-TP-Si200x100-R24, welches für einen Kunden der Falcon Illumination neu konzipiert wurde, hat man den notwendigen Vorwiderstand nicht in der Beleuchtung verbaut, sondern extern und zusätzlich mit einem Aluminium-Rippen-Gehäuse versehen. Die Temperaturdifferenz beträgt ca. 20°C, was der Lebensdauer der LEDs zugute kommt.

[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)



# Details matter.

## Damit Ihnen kein Detail entgeht: Die HR-Serie.

- > Die SVCam-HR-Serie mit 20 Modellen von 11 bis 29 MegaPixel
- > GigE-Vision oder Camera Link Industriestandards
- > Erprobt, erfahren, zuverlässig – made in Bavaria!



## SVS-VISTEK GmbH

82229 Seefeld / Germany  
Tel. +49 (81 52) 99 85-0

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

Scale your vision.



### Ultra-High-Resolution-Serie vorgestellt

Tamron eine neue C-Mount-Serie für 2/3" Sensoren entwickelt. Sie bringen eine Mindestauflösung von 6 MP bis in die Randbereiche, das entspricht einer Pixelgröße von etwa 3µm. Das robuste Gehäuse hält dabei auch hohen mechanischen Beanspruchungen stand, sodass diese Objektivserie für den rauen Industrieinsatz geeignet ist. Die ersten drei Brennweiten 50 mm, 35 mm und 25 mm sind ab sofort verfügbar. Weitere vier Brennweiten, die auch den Weitwinkelbereich bedienen, werden in Kürze folgen.

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



### Kamera-Serie erweitert

Point Grey erweitert seine Blackfly-GigE-Kamerafamilie um die neuen 1.3 MP-CCD-Modelle. Die Kameras der Familie erzeugen hochqualitative 1.288 x 964 Bilder mit 22 FPS über PoE GigE und verfügt über Sony's ICX445 EXview HAD CCD, bekannt für sein geringes Auslese-Rauschen, nahen Infrarotbereich und einer hohen Quantumeffizienz. Diese Blackfly-Modelle eignen sich für die Fabrikautomation und das Ersetzen von Analogkameras.

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



### Vorteil 3 von 12:

Ständiger Ausbau der LED-Beleuchtungen in Tiefe und in Breite



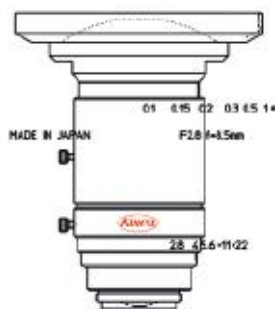
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

### Neue Modelle und Features an Zeilenkameras

Basler hat seine Sprint-Zeilenkamera-Serie erweitert. Seit Mai sind neben den bewährten Camera-Link-Modellen mit 39 kHz, 70 kHz und 140 kHz Zeilenrate auch Monochrom- und Farbkameras mit 50 kHz bei 2k und 4k Auflösung im Portfolio. Die neuen Modelle sind speziell für alle Anwendungen entwickelt, die bei moderater Geschwindigkeit den vollen Nutzen aus der Bildqualität der Sprint ziehen. Außerdem bietet Basler im Zuge dessen auch spezielle Versionen (Enhanced Shading Correction) auf Nachfrage an, die bei sehr lichtarmen Anwendungen Ergebnisse liefern. Die Sprint Line Scan Kameras basieren auf einer Zweizeilen-CMOS Sensortechnologie und zählen mit bis zu 140 kHz Zeilenrate zu den schnellsten Zeilenkameras. Die Kameras mit großen 10 µm Pixeln zeigen auch bei lichtschwachen Anwendungen große Empfindlichkeit und werden bevorzugt in Applikationen eingesetzt, bei denen es auf hohe Geschwindigkeiten ankommt.



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



### Weitwinkel-Optik mit 8,5 mm Brennweite

Kowa erweitert seine High-End-4/3"-Serie um eine Weitwinkeloptik mit 8,5 mm Brennweite. Das Modell LM8XC ist aus 17 Linsenelementen in 14 Gruppen aufgebaut. Um die Auflösungskriterien für eine 3 µm großen Pixel zu erzielen, werden spezielles XD-Glas (eXtra low Dispersion) sowie Asphärische Linsenelemente in der Optik verbaut. Durch den Einsatz präziser Feinmechanik liefert die Optik hochauflösende, kontrastreiche Bilder von der Naheinstellung bis ins Unendliche. Das LM8XC ist für Vibration-, Schock- und Temperaturbeständigkeit im industriellen Umfeld ausgelegt. Ein Prototyp steht ab sofort für Testzwecke zur Verfügung. Die Serienlieferung ist für Ende Oktober geplant.

[www.kowa.eu/fa](http://www.kowa.eu/fa)



### Zoomkameramodul mit 1.080p/60-Auflösung

Das neue Sony Zoomkameramodul FCB-EV7500 erreicht Frameraten von bis zu 60 fps bei einer Full HD-Auflösung von 1.080p (via LVDS im 3G-Mode). Zudem werden Latenzzeiten und Bewegungsunschärfen durch eine verbesserte Bildverarbeitung reduziert. Die FCB-EV7500 ist mit einem hochempfindlichen 1/2,8" Exmor CMOS Sensor und einer weiterentwickelten Wide-D-Funktion ausgestattet. Die neue Wide-Dynamic-Range-Funktion kombiniert mehrere, mit verschiedenen Belichtungszeiten aufgenommene Bilder zu einem besonders kontrastreichen Bild (Quad Frame Exposure). Darüber hinaus besitzt das Modul 30x optischen Zoom, Image Stabilizer und Stable Zoom für ein wackelfreies Bild.

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



### Neue Features durch Firmware-Update

Die Dual-GigE- und Camera-Link-Kameras der HX-Serie von Baumer sind mit einer neuen Firmware ausgestattet. Die bisherige Funktionalität wird damit um Features wie HDR (High Dynamic Range), Multi ROI und eine verbesserte FPN-Korrektur (Fixed Pattern Noise) erweitert. Zudem wird die neue Revision 3 der Cmosis-Sensoren unterstützt. Für HDR-Aufnahmen wird das Piecewise-Linear-Response-Verfahren eingesetzt. Dieses ermöglicht bis zu 90 dB Dynamik in einer Szene. Dadurch wird zum Beispiel die Inspektion glänzender Oberflächen vereinfacht. Die integrierte Multi-ROI-Funktion erlaubt die Übertragung mehrerer Ausschnitte aus einem Bild. Die hohe Bildrate kann so auch bei reduzierter Bandbreite optimal ausgenutzt werden. Dabei werden sowohl horizontale als auch vertikale Bildausschnitte verarbeitet. Die Kameras bieten durch die integrierte FPN-Korrektur eine gute Bildqualität mit niedrigem Rauschen.

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



## Depth-of-Field-Kamera für die industrielle Bildverarbeitung

Ricoh stellt eine neue Kamera mit erweiterter Schärfentiefe vor. Die Kamera hat einen etwa dreimal größeren Schärfentiefebereich als Standardkameras mit gleicher Brennweite, gleicher Blende und gleichem Objekt-Abstand, ohne Einbußen bei der Auflösung oder Bildhelligkeit. So können z.B. Kontrollen in Produktionslinien, bei denen mit mehreren Kameras oder mit



Nachfokussierung gearbeitet wird, mit nur einer Kamera durchgeführt werden, was zu höherer Effizienz mit geringerem Aufwand an Ressourcen und Kosten führt. Die neue Serie von Kameras mit erweiterter Schärfentiefe besteht aus drei verschiedenen Modellen, VGA-monochrome, UXGA (2-Megapixel)-monochrome, UXGA (2-Megapixel)-color. Ein

Extended Depth of Field-System besteht immer aus der Kamera selbst, einem speziellen Objektiv und der Kamera-Firmware, die auf das verwendete Objektiv werkseitig angepasst ist. Es stehen insgesamt acht Objektive mit den Brennweiten 8,5 mm, 12 mm und 35 mm und unterschiedlichen Lichtstärken zur Verfügung.

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



## Framegrabber für schnelle Bildfrequenzen

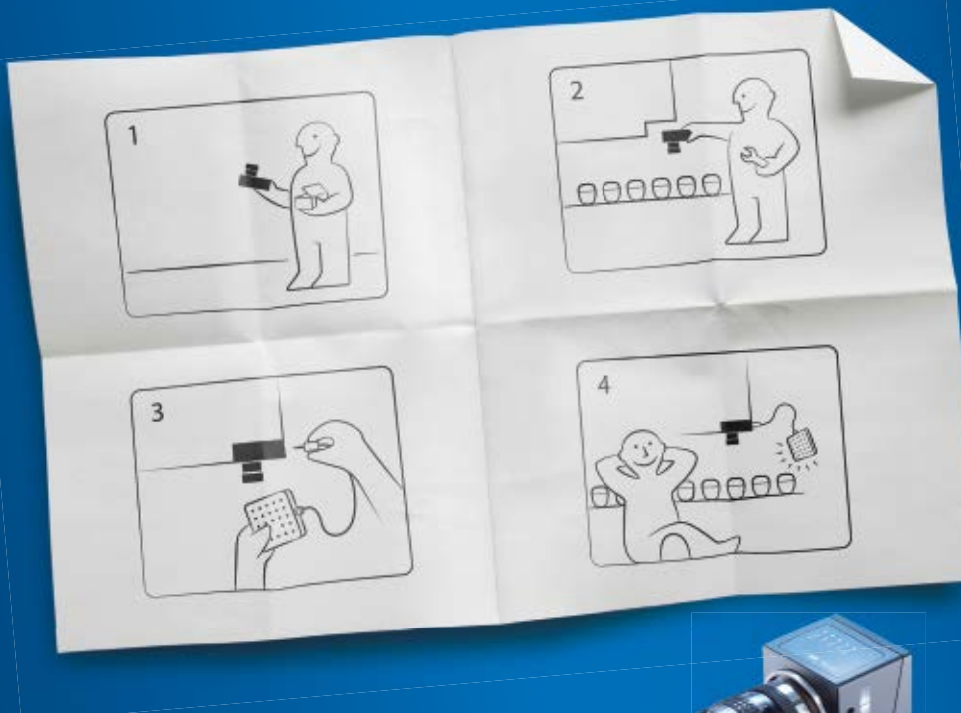
Teledyne Dalsa hat den Framegrabber Xtium-CL PX4 vorgestellt. Die Xtium-Serie wurde für die ständig zunehmenden Bildauflösungen und schnelleren Bildfrequenzen moderner Kameratechnologie entwickelt. Zusätzlich zu PCIe Gen 2.0 x4 und Camera Link werden künftige Modelle Camera Link HS sowie andere Interface-Standards auf einer PCIe-Gen-2.0-x8-Plattform unterstützen. Die neue Xtium-Serie liefert höhere Bandbreiten, um die Camera Link 80-Bit-Modi über längere Kabellängen sowie eine Vielzahl an Flächen- und Farbzeilen- als auch monochrome Kameras zu unterstützen – und das alles in einer kompakten Slot-Lösung. Die neu konzipierte On-Board Data Transfer Engine (DTE) produziert hohe Bandbreiten, ohne ein spezielles Motherboard oder Chipset zu benötigen. Indem sie maximale Verarbeitungsmengen und verbrauchsfertige Bilddateien unterstützt, minimiert der Xtium-CL PX4 die CPU-Auslastung und verbessert die Verarbeitungszeiten für die Host-Anwendungen.

[www.teledynedalsa.com/xtium](http://www.teledynedalsa.com/xtium)

**Baumer**  
Passion for Sensors

# Einfach, genau und alles drin.

Die *VeriSens*® XC-Serie mit integriertem Blitzcontroller.



So einfach kann bildbasierte Qualitätskontrolle sein. Die *VeriSens*® XC-Serie mit integriertem Blitzcontroller liefert beste Ergebnisse, ist einfach einzubauen und kann, dank modularem Aufbau, perfekt an Ihre Anforderungen angepasst werden.

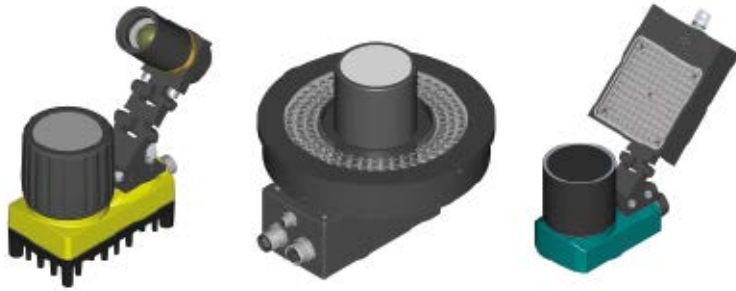
Verlieren Sie keine Zeit und informieren Sie sich über die *VeriSens*® XC-Serie unter

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



Eine  
**INNOVATION**  
von Baumer

## Vision



### Montagelösungen für LED-Beleuchtungen

Ab September wird das Lumimax-Produkt-sortiment um Montagelösungen für verschiedene LED-Beleuchtungen erweitert. Diese neu entwickelten Halterungen ermöglichen die direkte Montage der Beleuchtungen an die Machine-Vision-Kameras Cognex InSight 5xxx Serie, Simatic MV440 sowie Baumer Verisens XC-Serie. Zunächst sind die Montagelösungen für den Spot 5W, die LED Flächenlichter SQ40 und SQ80 sowie für das LED Ringlicht CRC70 erhältlich. Weitere Varianten für andere Beleuchtungstypen werden in Kürze folgen. Es werden zurzeit beispielsweise Komplettlösungen für Koaxial- und Dombelichtungen entwickelt.

Das Ringlicht CRC70/FL wird mittels einer 20 mm-Schutztubusverlängerung geklemmt. Diese Verlängerung kann beliebig hintereinander montiert werden und

bietet somit auch die Möglichkeit, größere oder längere Objektive, z.B. telezentrische Objektive, zu verwenden. Der Spot 5W/FL und die LED Flächenlichter SQ40 sowie SQ80 können flexibel erweiterbar über eine Montageplatte mit Montagearm befestigt werden. Bei Bedarf können diese Beleuchtungen ebenso mit mehreren hintereinander montierten Verlängerungen, welche in 25 und 50 mm Raster verfügbar sind, installiert werden. Die Montagevariationen lassen insgesamt eine exakte Anpassung von Beleuchtungswinkel und Arbeitsabstand zu. Die Halterungen sind vorwiegend für den Einsatz bei Anwendungen mit kleineren Arbeitsabständen bis zu 500 mm, z.B. Codelesen, Montage- oder Vollständigkeitskontrollen etc., vorgesehen.

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

### Neue USB3 Kamera Modelle

Ximea, ein führender Hersteller sehr kleiner und robuster Industriekameras stellt ein weiteres Modelle ihrer xiQ Serie auf Basis der SuperSpeed USB 3.0 Schnittstelle vor. Die in der Bildverarbeitung vielfach nachgefragte Auflösung von 1.3 MPixel wird mit dem Sensor VITA1300 von Onsemi mit bis zu 150 Bildern pro Sekunde (fps) realisiert. Die neuen Kameras ergänzen die bereits verfügbaren Kameras mit den 1.3 MPixel E2V-Sensoren Sapphire und Ruby (erhöhte Empfindlichkeit auch im nahen Infrarot), den 2.2 und 4.2 MPixel Sensoren CMV2000 und CMV4000



von CMOSIS und dem VGA-Sensor CMV300 mit bis zu 550 fps. Allen xiQ Modellen gemeinsam ist die sehr hohe Bandbreite von bis zu 450 MBit/s, der extrem robuste Aufbau bei minimalen Abmessungen und höchste global-shutter Performance. [www.ximea.com](http://www.ximea.com),

### HD Objektive mit P-Iris

Fujifilm Europe hat neue hochauflösende Fujinon Tag/Nacht-Objektive mit P-Iris-Funktion für Security- und Machine-Vision-Anwendungen vorgestellt. Aus dem bestehenden Sortiment an Megapixel Varifocal Objektiven gibt es fünf Modelle, die mit P-Iris verfügbar sind: YV2.8x2.8SR4A-JA2L (f=2.8~8 mm) und YV3.3x1.5SR4A-JA2L (f=15~50 mm) für 1/2.7" Kameras mit 3 Megapixel Auflösung, sowie DV3.8x4SR4A-JA1L (f=4~12.5 mm), DV4x12.5SR4A-JA1L (f=12.5~50 mm) und DV10x8SR4A-JA1L (f=8~80 mm) für 1/1.8" Kameras mit 3 oder 5 Megapixel Auflösung. Die Objektive sind dank IR Korrektur geeignet für HD-CCTV-Anwendungen bei Tag und Nacht, für die industrielle Bildverarbeitung oder auch für den Verkehrsbereich.



Interessant für den Verkehrsbereich sind zwei Objektive für 2/3" Kameras mit bis zu 5 Megapixel Auflösung. Die beiden Objektive HF35SR4A-JA1L und HF50SR4A-JA1L bieten feste Brennweiten von f=35 mm und f=50 mm. Die Infrarot Korrektur ermöglicht scharfe Bilder sowohl im visuellen Spektrum als auch unter IR Bedingungen – ohne Fokusschift. Mit dem hohen Auflösungsvermögen von 5 Megapixel und der P-Iris Blendensteuerung eignen sie sich beispielsweise zur Verkehrsüberwachung oder zur automatischen Nummernschilderkennung.

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

# TAMRON

New eyes for industry



## Die M23FM-Serie Ultra High Resolution für 2/3" Sensoren

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

### TAMRON Europe GmbH

Robert-Bosch-Str. 9 · 50769 Köln · Tel.: 0221 97 03 25 0 · Fax: 0221 97 03 25 4  
[info@tamron.de](mailto:info@tamron.de) · [www.tamron.de](http://www.tamron.de)

## Basikit für optomechanische Systeme

Edmund Optics hat das neue Techspec-Cage-System Basikit vorgestellt. Dieses Set enthält alle Teile, die zum Bauen von einfachen optomechanischen Systemen nötig sind. Das Cage-System Basikit eignet sich für Forscher, Techniker und Lehrkräfte oder für die Prototypenfertigung. Es umfasst verschiedene Komponenten des Cage-Systems – Platten, Stangen, Halterungen und das zum Aufbau eines einfachen optomechanischen

Systems notwendige Zubehör, inklusive Befestigungsmöglichkeiten für 12,5 und 25 mm Optikkomponenten. Zudem enthält das Set zwei Adapterplatten, die eine einfache und schnelle Kombination zwischen dem Techspec-Cage-System und anderen Cage-Systemen erlauben und so dem Nutzer die Möglichkeit geben, seine Investitionen in Optomechanik bestmöglich auszunutzen.

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



## Kamera mit 9.1 Mega-pixel vorgestellt

Point Greys neue Grasshopper3-Kamera ist die erste Kamera mit einer 9.1 MP CCD Auflösung und einer USB 3.0 Schnittstelle. Die neuen GS3-U3-91S6 Modelle basieren auf die Farb- und Monochromvarianten des Sony ICX814 Sensors und erzeugen 3.376 x 2.704 Bilder bei 9 FPS unter Verwendung von Monochrom, RAW- oder farbinterpolierten Pixelformaten. Der ICX814 von Sony verfügt über die derzeit höchsten CCD Auflösung auf dem Markt. Der Global Shutter Sensor zeichnet sich durch Sonys EXview HAD CCD II Technologie aus – eine weiterentwickelte Variante der beliebten EXview HAD CCD Technologie, zur verbesserten Quanteneffizienz, Smear-Effekt-Reduktion und erhöhten Empfindlichkeit im nahen Infrarot-Bereich. Durch eine ausgezeichnete Quanteneffizienz, niedriges Dunkelrauschen und einen hohen Dynamikbereich ist diese Kamera ideal für ein breites Spektrum von Anwendungen wie z.B. Flat-Panel-Inspektion, 3D-Messung, Ophthalmologie, Durchfluss-Cytometrie sowie Fluoreszenz-Imaging.

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

## Wählen Sie Ihren Sensor. FINDEN SIE IHR OBJEKTIV!



- Finden Sie das richtige Objektiv für Ihre Anwendung
- Wählen Sie aus **710 Objektiven** – auf Lager & versandbereit
- **2D & 3D Modelle** vereinfachen die Integration

**PROBIEREN SIE ES AUS!**

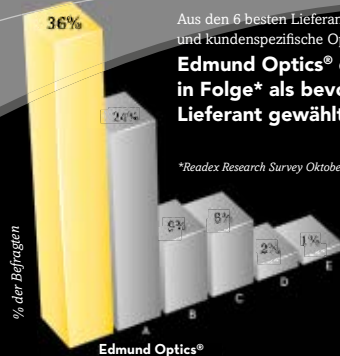
[www.edmundoptics.de/your-sensor](http://www.edmundoptics.de/your-sensor)



## NR. 1 Gewählt zum bevorzugten Lieferanten

Aus den 6 besten Lieferanten für Standard- und kundenspezifische Optiken, wurde **Edmund Optics® das sechste Jahr in Folge\* als bevorzugter Lieferant gewählt.**

\*Redex Research Survey Oktober 2012



Mehr Optik | Mehr Technologie | Mehr Service

**EO** 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](http://www.edmundoptics.de)



Sogar die Wandung der engen Achse erfasst der RoboScanner von Descam 200 mm tief!

# Roboter- geselle passt sich an

Flexibles Industrieroboter-gestütztes 3D-  
Scannersystem kommt ohne Einhausung aus

Seit geraumer Zeit haben sich robotergeführte 3D-Scannersysteme im harten industriellen Einsatz zur vollautomatischen 3D-Digitalisierung und Inspektion bewährt. Die Einhausung solcher Systeme setzt allerdings der Flexibilität in der Fertigung gewisse Grenzen, muss doch der Prüfling in die Sicherheitszelle hinein- und wieder heraustransportiert werden. Das kostet wertvolle Zeit. Jetzt wurde ein Streifenprojektionssystem auf einem Leichtroboter entwickelt, das vollständig ohne Einhausung auskommt.

**S**teigende Qualität bei gleichzeitiger Reduktion der Fertigungskosten lautet die Devise in der Produktion – eigentlich ein Widerspruch, der nur durch den Einsatz modernster Inspektionssysteme gelöst werden kann. Statt lediglich Stichproben auszuwerten – wie beispielsweise mit einem handgeführten Scanner – ist eine 100%ige Inline-Kontrolle erforderlich. Neue Konzepte sind also gefragt.

## Mobil ist besser

Die Kombination eines herkömmlichen Industrieroboters mit einem hochauflösenden 3D-Scanner war und ist ein Meilenstein auf dem Wege dorthin. Die Fähigkeit solcher Systeme zur Inline-Kontrolle wird allerdings durch eine gewisse Inflexibilität gemindert, sind sie doch wegen ihrer Einhausung an einen festen Standort gebunden, können damit also in aller Regel lediglich einen fest vorgegebenen Prüflingstyp inspizieren. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass für jede Prüflingsart ein eigenständiges System installiert werden muss – eine teure Lösung!

Für kleine und mittelständische Betriebe ist solch ein Aufwand nicht finanzierbar. Andererseits unterliegen gerade solche Unternehmen einem intensiven Wettbewerbsdruck. Hohe Qualität bei niedrigen Fertigungskosten ist Voraussetzung für den Erfolg am Markt. Ihnen blieb bislang nur die Lösung mit einem Laser-Scannersystem, welches auf einem taktilen Messarm zum Einsatz kommt und handgeführt wird. Das ist nicht gerade kostengünstig und ist fehleranfällig, wegen möglicher Ermüdung des Bedieners. Außerdem können lediglich Stichproben gewonnen werden.

Die wesentliche Einschränkung für die Mobilität eines robotergeführten Scanners liegt in seiner Einhausung. Descam hat dies erkannt und stellt erstmals eine Lösung vor, welche „oben ohne“ (also ohne Schutzbe-

hausung) auskommt. Dazu Geschäftsführer Sigmund Scriba: „Mit dem RoboScanner bieten wir ein weltweit neuartiges, mobiles System an, das höchste Funktionalität enthält und sich durch ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis auszeichnet. Damit ist dieser Scanner auch für mittelständische Betriebe interessant, die automatische Abläufe benötigen, jedoch keine substanziellen Investitionen tätigen können oder wollen.“

## Scan vollautomatisch

Der RoboScanner ist ausschließlich mit neuesten Komponenten ausgestattet: Ein schneller DLP-Streifenprojektor mit blauem LED-Licht und eine 2 Megapixel CCD-Kamera sprechen für sich. Aufgrund des geringen Gewichts von lediglich 29 kg ist der Roboterarm mobil und leicht an unterschiedliche Messaufgaben an verschiedenen Positionen anpassbar. Hinzu kommt die anwenderfreundliche Programmierung – mit Live-View und mausgesteuerter Positionierung der Scanpositionen. Das wird interaktiv am PC vorgenommen und in einem Script gespeichert. Der Scan, einschließlich der Inspektion bis zum fertigen Messprotokoll, laufen danach script-gesteuert vollautomatisch ab. Das ist wirtschaftlich und benutzerfreundlich, erhält man doch äußerst rasch entscheidende Daten.

Es stehen drei unterschiedliche Messbereiche zur Verfügung. Einzelne Scanposi-



Die Vorderseite des Autositzes, inklusive der Seitenwangen und der Kunststoffblende, wird von dem neuen Leichtroboter RoboScanner von Descam 3D Technologies in nur 5 Minuten eingescannt.



Mit dem Script für dieses Kurbelwellengesenk können bis zu 20 unterschiedliche Gesenke vermessen werden.

onen können manuell definiert oder alternativ am Bildschirm durch einen Mausklick festgelegt werden. Anschließend fährt das System die Scanpositionen im richtigen Abstand an, wobei in Echtzeit eine Kollisionsprüfung stattfindet. Alle Verfahrenswege werden aufgezeichnet und lassen sich beliebig oft wiederholen. Die Einzelaufnahmen werden anschließend zueinander feinregistriert und

in die weiterverarbeitende Software – beispielsweise Geomagic oder Polyworks – transferiert. Diese Software kann auf einem beliebigen, über das Internet erreichbaren PC installiert sein.

#### Zeit sparen

Überall, wo mehrfach oder in Serie (ähnliche) Teile zu vermessen sind, kann der

Leichtroboter sehr viel Zeit und Geld einsparen. Die Palette möglicher Einsatzgebiete ist naturgemäß einerseits durch den Messbereich A5, A4 oder A3, andererseits durch die Messtoleranz von 0,1 mm begrenzt. Damit erweist sich das System als ideales Tool zur automatischen Vermessung von Prüflingen wie beispielsweise Autositzen, Gussteilen, Schmiedegesenken, Kunststoff- und Blechteilen. In einem Benchmark wurde das Schmiedegesenk einer Kurbelwelle automatisch mit dem neuen System erfasst und in Geomagic Qualify ausgewertet. Vom Aufspannen bis zum QS-Bericht dauerte der Vorgang mit RoboScanner 15 Minuten und mit einem handgeführten Laserscanner insgesamt 40 Minuten.

#### Autor

Dipl.-Ing. Sigmund Scriba, Geschäftsführer

#### Kontakt

Descam 3D Technologies GmbH, Oberhaching  
Tel.: +49 89 450 286 0  
info@descam.de  
www.descam.de

#### Weitere Informationen

 [www.bit.ly/1qjTZDq](http://www.bit.ly/1qjTZDq)



# sps ipc drives

Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Internationale Fachmesse und Kongress  
Nürnberg, 26. – 28.11.2013

## Answers for automation

Erleben Sie auf Europas führender Fachmesse für elektrische Automatisierung:

- 1.450 Aussteller
- alle Keyplayer der Branche
- Produkte und Lösungen
- Innovationen und Trends

Ihre kostenlose Eintrittskarte  
[www.mesago.de/sps/eintrittskarten](http://www.mesago.de/sps/eintrittskarten)

Weitere Informationen unter  
+49 711 61946-828 oder [sps@mesago.com](mailto:sps@mesago.com)



Die Preisauszeichnungswaagen von Leich und Mehl sind in der Branche als Premiumprodukte geschätzt und zeichnen sich durch hohe Zuverlässigkeit aus.

# Wiegen, drucken, prüfen, kleben – ausgezeichnet!

## Gabelsensoren und Barcodeleser fördern Zuverlässigkeit von Preisauszeichnungswaagen

Bis zu 160 Auszeichnungen pro Minute schaffen Maschinen, die abgepackte Lebensmittel wiegen, Etiketten bedrucken und diese aufkleben. Jetzt gibt es auch Lösungen für sehr enge Einbausituationen. Eine laut Hersteller weltweit kleinste optische industrietaugliche Gabellichtschranke lässt sich ideal in die Druckergehäuse integrieren. Auch ultrakompakte Barcodeleser sorgen für die Kontrolle des Drucks bei minimalem Platzbedarf.

**V**or allem Zuverlässigkeit, wenig Verschleiß, extreme Langlebigkeit und damit einhergehend geringe Unterhaltskosten zeichnen die Preisauszeichnungswaagen von Leich und Mehl in Kernen im Remstal aus. Mit innovativer Wäge- und Etikettiertechnik setzt der baden-württembergische Maschinenbauer seit mehr als 25 Jahren Standards für Preisauszeichnungswaagen, wie sie im Bereich der Verpackung bei der industriellen Lebensmittelfertigung von Fleisch über Käse bis hin zu Obst und Gemüse eingesetzt werden.

### Hohe Qualität

„Die Qualität spiegelt sich wider in einem exakten und sauberen Druckbild der Etiket-

ten, die richtig platziert sind und schlussendlich an der Ladenkasse sicher gelesen werden können“, sagt Dr. Florian Mehl, Geschäftsführer Leich und Mehl. Immerhin ist die neueste Generation der Preisauszeichnungswaagen, die PAW 2000, auf bis zu 160 Auszeichnungen pro Minute bei einer Druckgeschwindigkeit von bis zu 300 mm/s ausgelegt und zugelassen. Die darin eingesetzten Sensoren, besonders die Gabelsensoren und die Barcodeleser von der Leuze electronic, tragen maßgeblich zur Performance bei.

### Etiketten exakt detektieren

Mit ihren sehr kurzen Ansprechzeiten und sehr hohen Wiederholgenauigkeiten sorgen die Gabelsensoren GS 61 auch bei hohen

Geschwindigkeiten für ein exaktes Erkennen der Etiketten auf der Trägerfolie und für eine genaue Druckposition (Abb. 1). „Je genauer man den Anfang und das Ende der Etiketten erkennen kann, desto exakter stimmt das Druckbild“, betont Thomas Steudle, Leiter Service bei Leich und Mehl. Besonders gefällt ihm, dass der Gabelsensor GS 61 mit nur einer Grundeinstellung eine breite Palette an Etiketten mit unterschiedlichen Farben und auf allen Trägerfolien zuverlässig erkennt. „Wir stellen den Sensor komfortabel über Potentiometer einmal ein und es war bisher selten der Fall, dass beim Anwender nachgeregelt werden musste“, berichtet Steudle.

Ein ebenfalls entscheidender Grund für den Maschinenbauer, diese Gabelsensoren



Abb. 1: GS 61 von Leuze electronic ist die nach eigenen Aussagen weltweit kleinste optische Gabellichtschranke in Industriequalität und passt mit ihrem Slimline-Design leicht in die Druckergehäuse der PAW 2000.



Abb. 2: Barcodeleser BCL 8 von Leuze electronic prüfen den Barcode auf Nahrungsmittelverpackungen.



Abb. 3: Barcodeleser der Baureihe BCL 300 sind zum Detektieren ideal geeignet, wenn ein Produktmix zu detektieren wird.

einsetzen, liegt in deren äußerst kompakter Bauform. Laut Hersteller ist sie die weltweit kleinste optische Gabellichtschranke in Industriequalität für die Etikettiertechnik. Mit nur drei Millimetern Maulweite und einem extrem flachen, im neuen Slimline-Design konstruierten unteren Gabelschenkel, lässt sie sich bei sehr engen Einbausituationen integrieren. Bei der schnellen Ausrichtung des Etikettenbandes hilft eine gut sichtbare Markierung.

#### Ultrakompakte Barcodeleser

Die Baugröße – oder besser gesagt Kompaktheit – war auch entscheidend für den Einsatz der Barcodeleser BCL8 (Abb. 2) von Leuze electronic. Integriert im Druckergehäuse der Preisauszeichnungswaage prüft das Gerät unmittelbar nach dem Druck, ob der aufgebrachte Barcode lesbar ist. Mit ihren ultrakompakten Abmessungen passen die Barcodeleser zwischen die eng geführten Folienbahnen der PAW-Drucker. Ihre industrielle Ausführung in Schutzart IP 67 verdanken sie einem stabilen Metall-/Glasgehäuse und dem M12-Steckverbinder.

Je nach Bedarf können die Scanner aufgrund verschiedener Optiken sowohl mit frontseitigem als auch mit einem seitlichen Strahlaustritt eingesetzt werden. So lassen sich Leseaufgaben auf engstem Raum realisieren. Trotz einer kompakten äußeren Bauform haben die Barcodelesegeräte ein sehr großes Lesefeld mit großer Tiefenschärfe. Sie decodieren damit Codes mit einer Modulgröße von 125 bis 500 µm. Dabei trägt die hohe Scanrate mit bis zu konstanten 600 Scans

pro Sekunde zu höchster Zuverlässigkeit der Applikation bei.

Je nach Anforderung werden die Barcodelesegeräte optional auch außerhalb des Druckers, am Auslauf der mit dem neuen Etikett gekennzeichneten Produkte, installiert. Die Prüfung kann von oben erfolgen und auch von unten, falls Etiketten von unten auf Packungen zu kleben sind. Die Scanner übernehmen dann zusätzlich die Kontrolle, ob die Etiketten tatsächlich auf die Packungen aufgebracht wurden. „In manchen Fällen“, erklärt Steudle, „gehört noch eine zusätzliche Prüfung dazu. Es wird kontrolliert, ob der vorgedruckte Barcode der richtige ist.“

#### Ideale Lösung auch bei Produktmix

Oft müssen auf der PAW 2000 unterschiedliche Produkte auch im Mix gewogen und ausgezeichnet werden können. In den hierfür konzipierten Anlagen, mit denen der Maschinenbauer im modularen Aufbau die Anforderungen seiner Anwender realisiert, ist an der Zuführ-Förderstrecke ein weiterer Barcodeleser installiert. Dieser übernimmt die Erkennung der ankommenden Produkte über einen im Vorfeld bereits aufgebrachten Barcode, sodass im Drucker das Etikett mit den passenden Angaben erstellt wird. Für diese Aufgabe setzt der Maschinenhersteller die Barcodeleser der Baureihe BCL300 ein (Abb. 3).

Mit Reichweiten von bis zu 700 mm ist diese Geräteversion ideal geeignet, um unterschiedliche Produkte mit entsprechend abweichenden Packungsgrößen, sprich Le-

sehöhen, zu detektieren. Auch hier ist die vergleichsweise kompakte Bauform von Vorteil: Sie trägt dazu bei, dass eine Platzierung sehr nahe an der Förderstrecke möglich ist. Die hochwertige Optik ermöglicht eine große Tiefenschärfe und einen breiten Öffnungswinkel, mit dem die Produkte auf einer breiten Förderstrecke erfasst werden. Die Geräte sind sehr einfach zu applizieren, da weder der Fokus verstellt noch die Scanrate angepasst werden müssen.

#### Prozesssteuerung mit Lichtschranken

Zur Standardausstattung der PAW 2000 gehören auch zwei Reflexionslichtschranken unmittelbar vor der Waage an der Zuführstrecke. Eine der beiden Lichtschranken detektiert die ankommenden Produkte, um gegebenenfalls durch Reduzierung der Fördergeschwindigkeit den Abstand der Produkte an die notwendige Wiegezeit anzupassen. Die zweite Lichtschranke gibt das Signal zum Start des Wäge- und Etikettiervorgangs.

#### Autor

Dieter Esslinger  
Produktmarketingmanager

#### Kontakt

Leuze electronic GmbH + Co. KG, Owen  
Tel.: +49 7021 573 0  
info@leuze.de  
www.leuze.com

#### Weitere Informationen

www.leichundmehl.de

## OPTICAL FILTERS

For ultra sensitive imaging and sensor systems



**AHF** ANALYSENTECHNIK

OUR EXPERIENCE ... YOUR PROFIT!  
www.ahf.de :: info@ahf.de



# Präzise führen

## Inspektionssystem übernimmt Schneidprozessführung von Etikettenbahnen mit hoher Genauigkeit

Bei laufenden Bahn- und Bandsystemen werden Etiketten mit bis zu 200 m pro Minute durch den Schneidprozess geführt. Eine Geschwindigkeit, bei der ein Mensch schon lange keine Details mehr aufnehmen oder korrigierend eingreifen könnte. Aufgrund automatisierter Bildverarbeitung bieten optische Inspektionssysteme hier eine zuverlässige und wirtschaftliche Lösung.

**E**tiketten sind aus der heutigen Produktwelt kaum mehr wegzudenken. Damit diese auf den jeweiligen Endprodukten passend aufgebracht werden können, ist vor allem die präzise Führung der Etikettenbahnen durch den Schneidprozess auf der Konfektioniermaschine von entscheidender Bedeutung. Als Spezialist für Systemlösungen und Automatisierungstechnik für laufende Bahnen und Bänder entwickelte Erhardt + Leimer mit dem Elcam „Cut-to-Mark“-System dafür ein neues Inspektionssystem. International sind schon 30 Systeme in einer Vielzahl von Applikationen in unterschiedlichen Märkten

im Einsatz. „Die meisten Anwendungen sind dabei in der labelproduzierenden Industrie angesiedelt, wie Etikettendruckereien, Verpackungsmittel- oder auch Wertpapierhersteller“, erklärt Jürgen Bräu, Leiter Inspektionstechnologie bei Erhardt + Leimer.

### Das A und O: exakte Positionierung

In den meisten Etikettenproduktionsprozessen muss die Position des Druckes exakt zum Längsschnitt der einzelnen Labelbahnen passen. Um beliebige Druck-, Stanz- und Schneidkonturen zu vermessen, wird das Inspektionssystem an der Konfektioniermaschine nach dem Längsschnitt der einzelnen

Labelbahnen positioniert. Die Messergebnisse der absoluten Positionen und Distanzen werden mit den festgesetzten Sollwerten im System verglichen und mögliche Abweichungen aufgezeigt. Um Fehlproduktionen zu vermeiden, können bei Toleranzüberschreitungen über acht digitale Ausgänge einer Trigger-Baugruppe, dem Trigger Device von Baumer, optische und akustische Alarmgeber angesteuert oder auch die gesamte Anlage zur Ausschleusung von fehlerhaften Etiketten abgebremst oder gestoppt werden. Neben der präzisen Führung durch den Schneidprozess ist es gleichzeitig möglich, die Position des Druckes zur Stanzgeometrie zu vermessen. „So ist sichergestellt, dass der Aufdruck an der korrekten Position innerhalb der Kontur des Etikettes liegt“, erklärt Bräu. Mit bis zu 60 Bilder/s und einer Genauigkeit von bis zu 0,02 mm arbeitet das System sowohl in freier Bildfolge wie auch im Trigger-Modus zuverlässig. „Endlosmaterialien ohne Rapport, also Etikettenbahnen, ohne wiederkehrende, gleiche Druckmuster, werden in der Regel mit der maximalen Bildfrequenz, ohne ein externes Trigger-Signal inspiziert. Rapportabhängige Muster können hingegen im Trigger-Modus mit einem externen Trigger-Signal, das applikationsseitig oder auch durch einen Druckmarkensensor geliefert wird, einfach kontrolliert werden“, erläutert Bräu weiter. Das Signal wird dazu direkt auf einen Eingang der Trigger-Baugruppe gelegt und kann dort durch die Auswertung von Inkrementalgeber-Signalen um eine frei definierbare Weglänge verschleppt





Die Elcam-Bedienoberfläche zeigt während des laufenden Prozesses ständig das Live-Bild (r., oben) und das Referenzbild (l., oben). Die beiden unteren Diagramme bilden die Inspektionsergebnisse ab, z.B. die Abweichung der überwachten Positionen von der Soll-Position.

Foto: Erhardt+Leimer GmbH



In dem Inspektionssystem werden GigE-Vision-Kameras der TX-Serie und Netzwerkkomponenten, wie das Trigger Device von Baumer, eingesetzt. Sie sind optimal aufeinander abgestimmt und ermöglichen eine einfache, zuverlässige Systemintegration.

Foto: Baumer GmbH



Etikettenbahnen präzise durch den Schneidprozess führen, das können jetzt Maschinenbediener mit Hilfe des Inspektionssystems Elcam „Cut-to-Mark“ von Erhardt+Leimer.

Foto: Erhardt+Leimer GmbH

werden. „So wird sichergestellt, dass sich die gewünschte Bahnposition bei jeder Bildaufnahme exakt unter der Kamera befindet“, ergänzt Bräu.

### Einfach und intuitiv einrichten und bedienen

Hochpräzise, robuste und speziell für schnelllaufende Bahnen entwickelte Fehlererkennungsalgorithmen für komplexe Muster stellen bei Elcam eine zuverlässige und effiziente Inspektion sicher. Um eine möglichst hohe Ausfallsicherheit in den industriellen Anwendungen zu gewährleisten, durchläuft jedes Softwareprodukt vor der Freigabe zur Anwenderapplikation zudem zahlreiche Testzyklen. Eine klar strukturierte Touchscreen-Oberfläche unterstützt den Maschinenbediener bei der Einrichtung und in der täglichen Arbeit. „Im Rahmen der Software-Entwicklung haben wir dabei besonderes Augenmerk auf eine einfache, intuitiv bedienbare grafische Benutzeroberfläche mit selbst-erklärenden Icons gelegt“, führt Bräu weiter aus. Darüber hinaus lässt sich das Inspektionssystem mit jedem digitalen Bahnlaufregelsystem von Erhardt + Leimer

verbinden, um die exakte Bahnführung in den verschiedenen Produktionsschritten sicherzustellen. Kombiniert mit dem ebenfalls entwickelten „Missing-Label-Detection“-System ist es darüber hinaus auch möglich, komplette Bahnen auf fehlende Etiketten oder festklebende Stanzreste zu untersuchen, um die Sicherheit des kompletten Bahnlaufregel- und Überwachungsprozesses zu erhöhen.

### Auf die richtigen Komponenten kommt es an

Laufende Bahnen und Bänder stellen an die eingesetzten Systemkomponenten besondere Anforderungen. So sind verschiedene Einflussfaktoren, wie wechselnde Lichtverhältnisse, reflektierende Oberflächen oder sich ergebende elektrostatische Aufladungen zu beachten. Um bei den hohen Prozessgeschwindigkeiten qualitativ hochwertige Bilder zu erhalten, greifen die Automatisierungsspezialisten auf GigE-Kameras der TX-Serie von Baumer zurück. Diese bietet eine Vielzahl von kleinen, äußerst leistungsstarken Industriekameras mit hoher Bildqualität und Auflösungen von VGA bis 5 Megapixel. „Überzeugt

haben uns vor allem die sehr gute Bildqualität, die einfache Softwareanbindung und die breite Produktpalette von Baumer, da für jede Anwendung eine speziell auf das Projekt passende Kamera eingesetzt werden muss“, erklärt der Leiter der Inspektionstechnologie. Welche Auflösung und Bildrate oder auch, ob eine Monochrom- oder Farbkamera benötigt wird, muss für jede Anwendung neu entschieden und festgelegt werden, in Abhängigkeit von der gewünschten Messgenauigkeit und Bahngeschwindigkeit.

**Autorin**  
Nicole Marofsky  
Marketing Communication

**Kontakt**  
Baumer GmbH, Friedberg  
Tel.: +49 6031 6007 0  
sales.de@baumer.com  
www.baumer.com

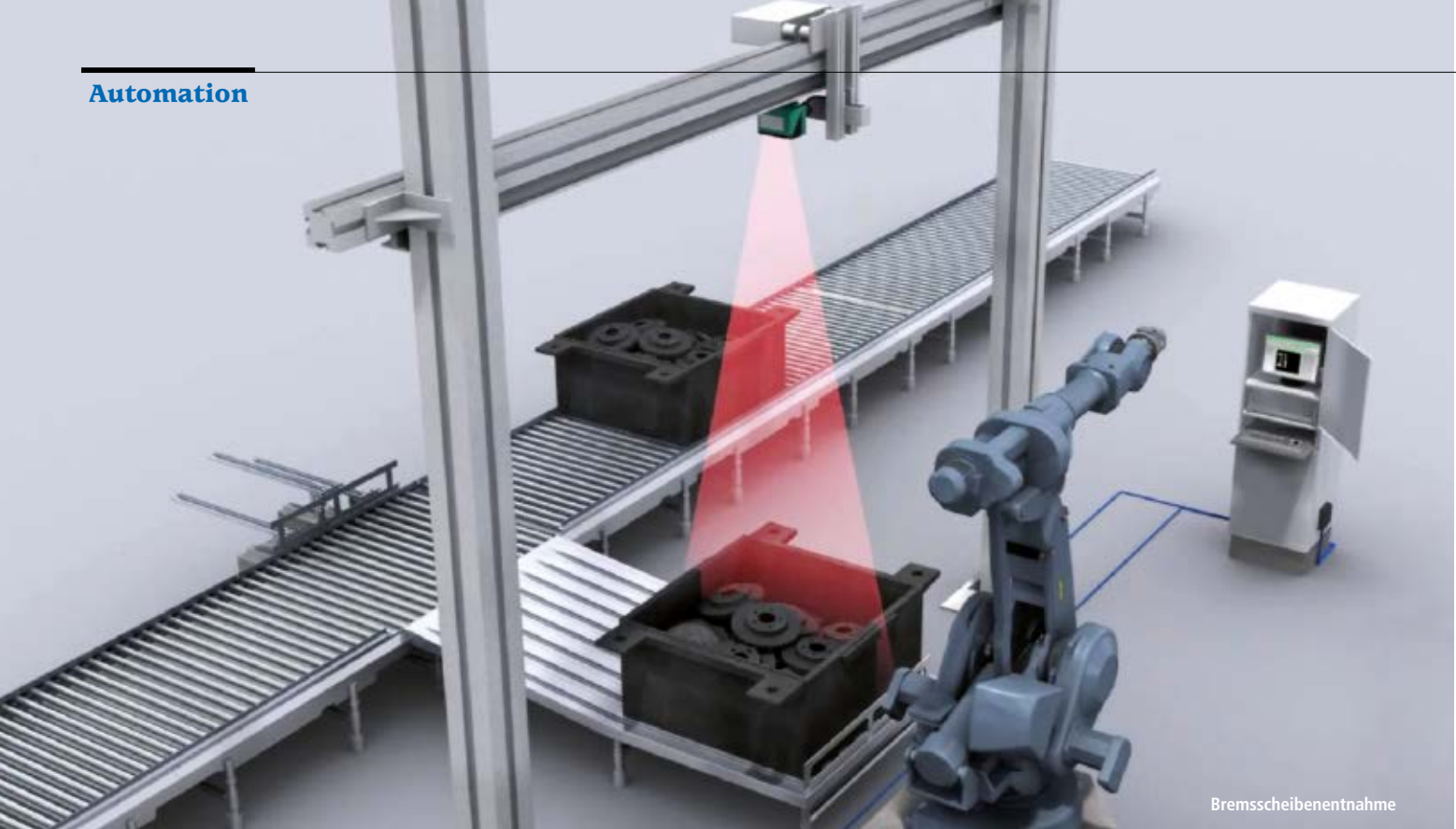
**IHR PARTNER FÜR  
PRÄZISIONSOPTIK &  
OPTISCHE SYSTEME**

Beratung, Entwicklung,  
Konstruktion und Herstellung.

**SPECTROS AG**  
4107 Ettingen, Schweiz  
Tel: +41 61 726 20 20  
www.spectros.ch



**SPECTROS  
INTERNATIONAL**  
Tradition and Innovation



Brems Scheibenentnahme

# Roboter greift in die Kiste

Unsortierte Teile automatisiert aus Behälter entnehmen erhöht Produktivität

Kollege Roboter nimmt dem Menschen nun eine weitere Routinearbeit ab. Er greift selbstständig in die Kiste, holt ungeordnet liegende Teile wie Brems Scheiben heraus, erkennt die Stapelhöhe und sogar Fremdlinge. Die Herausforderungen an das gesamte System sind enorm. Laserschnitt- und Laserlaufzeitsensoren sorgen für weitgehende Fremdlichtunabhängigkeit der Prüfung, für die notwendige Geschwindigkeit und erfüllen die Genauigkeitsanforderungen.

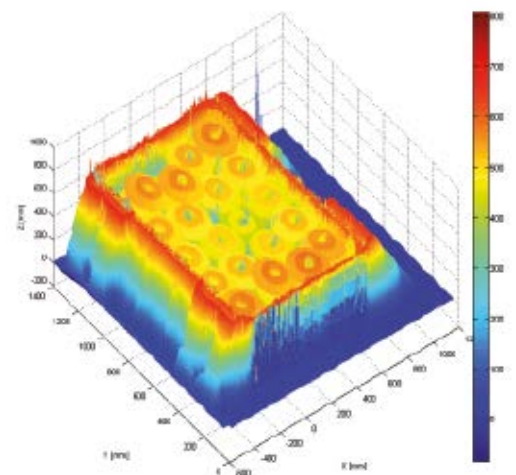
Der sog. Griff in die Kiste ist eines der meist gesuchten Systeme in der Industrie, um Produktionsabläufe zu automatisieren und dadurch die Kapazitäten zu steigern sowie die Kosten zu senken. Aus diesem Grund hat VMT Bildverarbeitungssysteme in Mannheim den Fokus in den vergangenen Jahren u.a. sehr stark auf die Entwicklung in diesem Bereich gelegt. Der Grundstein dafür wurde durch die Strategie geprägt, für jede Prüfung den dafür optimalen Sensor einsetzen zu können.

## Sensoren der neuesten Generation

Projektingenieure haben heute die Möglichkeit, unter einer Vielzahl unterschiedlicher Sensoren die für ihre Aufgabe am besten geeigneten auszuwählen. Diese lassen sich dann an die Software anbinden, etwa an die von VMT entwickelte. Dabei handelt es sich



Bedienung und Einrichtung des Systems von VMT erfolgen komplett ohne Programmierung über die grafische Benutzeroberfläche – hier die Bedienoberfläche für die Brems Scheibenentnahme.



Stapelhöhe und Fremdkörpererkennung werden vom Roboter erkannt. Hier das Höhenbild eines Behälters mit Brems Scheiben.

neben dem Bereich Bildverarbeitung – typischerweise Flächen- und Zeilenkameras – auch um Triangulations- und Laserlichtschnittsensorik, Laserlaufzeitsensoren sowie Ultraschallsensorik der neuesten Generation.

#### Vorteilhaft: Laserlichtschnittsensorik

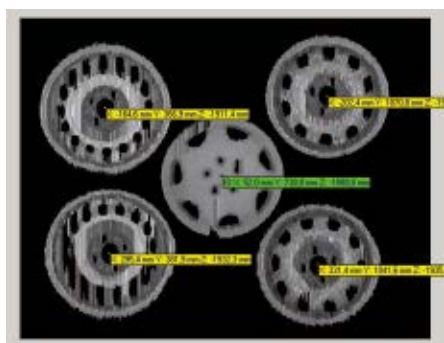
Die Anforderungen an die Palettierung und Depalettierung von Objekten, etwa aus Behältern, sowie das Handling von Teilen und unterschiedlichen Gebinden sind allgemein sehr komplex. Dabei resultieren die wesentlichen Herausforderungen dieser Aufgabenstellungen aus der

- Komplexität und Unterschiedlichkeit der Objekte,
- Vielfältigkeit der Oberflächen der zu handhabenden Objekte,
- Erkennung der Behälter, von Zwischenlagen, gegebenenfalls auch der von Fremdobjekten und Störkonturen,
- Fremdlichtbeeinflussung.

Um allen Forderungen für ein störungsfrei laufendes und prozessstabiles System gerecht zu werden, hat das Unternehmen sich



3D-Lageerkennung von Scharnieren



Erkennung von Felgentypen

neben den bewährten Bildverarbeitungssystemen auch für den Einsatz von Laserlichtschnitt- und Laserlaufzeitsensorik entschieden. Diese Art der Sensorik bietet zum einen die weitgehende Fremdlichtunabhängigkeit der Prüfung, aber auch die notwendige Geschwindigkeit, und erfüllt zudem die Genauigkeitsanforderungen. Weiterhin stehen zusätzliche Informationen, wie z. B. Stapelhöhe und Fremdkörpererkennung, zur Verfügung, auf die bei der klassischen Bildverarbeitung oft verzichtet werden muss. Dieser neue Lösungsansatz trägt dazu bei, dass bei vielen Applikationen die Produktion erheblich verbessert und die Produktivität gesteigert werden konnte:

#### Roboter entnimmt unbehandelte Bremscheiben

So wurden bei einem weltweit führenden Automobilhersteller automatisiert unbehandelte Bremscheiben aus einem Behälter entnommen und einem weiteren Verarbeitungsprozess zugeführt. Diese Tätigkeit führten bis vor kurzem noch Mitarbeiter aus. Die Aufgabenstellung weist folgende Randbedingungen und Komplexitäten auf:

- unbehandelte Bremscheiben, die in ihrem Erscheinungsbild stark variieren – von unterschiedlichem Verschmutzungsgrad bis hin zu Rostflecken und unterschiedlichen Oberflächen.
- Inkorrekt liegende Bremscheiben müssen erkannt werden, da diese mechanisch nicht greifbar sind.
- Mögliche Kollisionspunkte mit der Behälterwandung müssen erkannt und eine Entnahmevorgabe zusammen mit den Lagedaten an den Roboter gesendet werden.
- Die Behälter weisen, bedingt durch das Handling und den robusten Gebrauch im Produktionsprozess, unterschiedliche Farben und Formen auf, etwa durch Beschädigungen.
- Die Behälterposition und Deformierungen, welche die Entnahme der Bremscheiben beeinflussen, müssen erkannt werden und als Information für die Entnahme durch den Roboter bereitgestellt werden.
- Der Befüllungsgrad der Behälter ist unterschiedlich.
- Es können nicht definierte Gegenstände im Behälter liegen, die nicht vorgesehen sind und dadurch eine Kollisionsgefahr mit dem Robotergreifer darstellen. Das Erkennen dieser Gegenstände muss gewährleistet sein.

#### Auch Fremdkörper erkennen

Nach dem Einstellen der Behälter in die Entnahmestation fährt ein Laserlaufzeitsensor, der oberhalb des Behälters an einer Linearachse geführt wird, über den Behälter. Während dieser Messfahrt werden alle in der obersten Behälterschicht befindlichen

**pco.**

**cutting edge  
high speed  
imaging**

**pco.dimax HD/HD+**  
**leading in high speed  
image and color quality**

**1600:1  
intrascene  
dynamic**

**free  
of session  
referencing**

**1547 fps  
full HD resolution**

[www.pco.de](http://www.pco.de)  
[www.pco-tech.com](http://www.pco-tech.com)

Objekte als 3D-Datensatz aufgezeichnet und durch das VMT-Bildverarbeitungssystem ausgewertet. Dabei ermittelt das System die 3D-Lagen der Objekte und die freie Zugänglichkeit. Diese Daten werden dem Roboter über eine standardisierte Schnittstelle zur Verfügung gestellt. Der Roboter führt entsprechend dieser Daten eine Lagekorrektur durch und entnimmt das erste Objekt aus dem Behälter. Da es bei dieser Entnahme zu einem Verrutschen der restlichen Bremscheiben kommen kann, wird die Messung in jedem Zyklus wiederholt. Die Messung selbst ist dabei nicht taktzeitrelevant, da sie während der Zeit erfolgt, in welcher der Roboter das gegriffene Objekt dem Verarbeitungsprozess zuführt. Bei jeder Messfahrt wird auch die Form des Behälters geprüft und die Daten zur Kollisionsvermeidung werden in die Kommunikation mit dem Roboter bzw. der Handlungseinheit integriert. Gegenstände, die nicht in den Behälter gehören, lassen sich bei diesen Messungen ebenso in 3D erfassen. Erkennt das System einen Fremdkörper, wird sofort eine Meldung an die Steuerung gesendet, um einen Bedieneringriff zu ermöglichen. Aufgrund der Anforderungen an die Genauigkeit kam hier eine Lösung mit Magnetgreifer nicht infrage.

### Depalettierung unsortierter Felgentypen

Die zweite Anwendung besteht aus der Depalettierung von Felgen und deren Zuführung in einen nachgeschalteten Produktionsprozess. Felgen unterschiedlichen Typs, die in mehreren Schichten auf einer Palette liegen, werden durch das gleiche Verfahren,

„**Laserlichtschnitt- und Laserlaufzeitsensorik bieten weitgehende Fremdlichtunabhängigkeit der Prüfung, die erforderliche Geschwindigkeit und Genauigkeit.**“

das zuvor beschrieben wurde, erkannt und die Lagekorrekturen für den Roboter bzw. die Handlungseinheit ermittelt. In beiden Applikationen kommen spezielle, durch VMT entwickelte und patentierte Verfahren sowie Tools zum Einsatz, die für die sehr komplexen Aufgabenstellungen und Randbedingungen geeignet sind.

Das Mannheimer Unternehmen arbeitet derzeit mit Hochdruck an weiteren Projekten, die dieser Applikation zugrunde liegen. Im Speziellen geht es um Reifenhandling, Anwendungen der Lebensmittel-, der Verpackungsindustrie und der Lagertechnik, um nur einige zu nennen.

### Bedienung mittels grafischer Oberfläche

Der Bildverarbeitungsrechner basiert auf einem leistungsfähigen Industrie-PC mit dem Betriebssystem Windows XP. Als mögliche Kopplung zur Robotersteuerung oder SPS bietet das System nahezu alle in der Industrie eingesetzten Schnittstellen an. Dazu zählen digitale I/Os, seriell, Interbus, Profibus, TCP/IP und CAN-Bus. Das komplette

System inklusive der Visualisierung über einen TFT-Bildschirm wurde entsprechend der Anwenderanforderungen in einem PC-Schrank verbaut.

Das eigentliche Herz des Systems ist aber die VMT IS-Software, die in jahrelanger Entwicklung in über 600 Projekten gemeinsam mit Anwendern aus der Automobil- und Zulieferindustrie weiterentwickelt wurde. Dabei legten die Ingenieure sehr hohen Wert auf eine einfache und intuitive Bedienung, die es dem Anwender schon nach wenigen Tagen ermöglicht, selbst Prüfungen durchzuführen.

Bedienung und Einrichtung des Systems erfolgen komplett ohne Programmierung über die grafische Benutzeroberfläche und sind für unterschiedlichste Anwendungen wie Robotersichtführung, Vollständigkeitsprüfung und Klarschriftlesen vollkommen einheitlich. Die Benutzersprachen – standardmäßig Deutsch und Englisch – lassen sich jederzeit online umschalten und sind offen für Erweiterungen auf andere Sprachen.

### Autor

**Dr.-Ing. Stefan Gehlen**  
Geschäftsführer

### Kontakt

VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim  
Tel.: +49 621 84250 0  
info@vmt-gmbh.com  
www.vmt-gmbh.com

# Produkte

## Berührungsloser und automatischer Bauelementezähler

Elektron hat ein Gerät vorgestellt, mit der es möglich ist, berührungslos und automatisch die exakte Anzahl von SMD-Bauelementen in Gebinden zu ermitteln. Zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen in Erlangen und dem Konstruktionspartner Albert & Hummel entwickelte Elektron, gefördert vom Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand, das rund 900 kg

schwere Gerät. Die Bedienung erfolgt über einen 21 Zoll großen Touchscreen, wobei die Bildinspektion und -navigation über die Zwei-Finger-Steuerung erfolgt, wie sie bereits bei Smartphones

zum Einsatz kommt. Wenn keine weiteren Eingabegeräte vorhanden sind, kann die Texteingabe über ein Soft-Keyboard erfolgen. Bei jedem Vorgang findet automatisch eine Speicherung aller relevanten Daten eines Scans statt.

Mittels eines Handscanners erfolgt die Identifikation der Gebinde. Maximal können Gebinde mit einem Rollendurchmesser von 45 cm verarbeitet werden. Die Scanbereich beträgt 50 x 50 cm. Zudem wird dem Gerät ein Rollendrucker für Etiketten mitgeliefert. Was die Maße angeht, so beansprucht die Innovation für ihre Anwendungen gerade mal 1,3 m<sup>2</sup> Stellfläche bei einer Höhe von 184 cm. Dadurch ermöglichen sich verschiedene Anwendungsgebiete, wie die Wareneingangskontrolle, an der SMD-Linie, im Lagerbereich oder auch an zentralen Abrüstsammelstellen.

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



## Projektorssystem verbessert Produktion

LAP hat für einen Kunden in der Luft- und Raumfahrtindustrie ein Projektorsystem entwickelt. Die LAP-Projektoren ermöglichen es, die einzelnen CFK-Lagen der Teile exakt nach den Konstruktionsvorgaben zu legen. Neben der Reduzierung der Fehlerquote attestieren die Ingenieure des Kunden den LAP Projektoren auch eine Erhöhung der Genauigkeit bei der Positionierung der Einsätze und Kerne der CFK-Teile. Neben dem Einsatz von Laserprojektoren denken die Entwickler des tschechischen Kunden nun auch über einen Einsatz beim Beschneiden der CFK-Teile nach.

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





### Barcode-Lesegerät vorgestellt

Mit der Markteinführung des Barcode-Lesegeräts Matrix 300 erweitert Datalogic seine Matrix-Familie. Das Matrix 300 ist ein kompaktes Code-Lesegerät auf Bildverarbeitungsbasis für Hochgeschwindigkeitsanwendungen und für Direct Part Marking (DPM). Entwickelt wurde das Produkt für den Einsatz in Produktion, Elektronik- und Automobilindustrie, Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie sowie für die Automatisierung in klinischen Laboren.

Das Barcode-Lesegerät vereint einen hochauflösenden Bildsensor mit schneller Bildaufnahme und Bildverarbeitung in einem Gerät (1,3 Megapixel, 60 Bilder pro Sekunde). Durch die elektronische Fokuskontrolle mit Flüssigkeitslinse bietet das Produkt gute Lesequalität für unterschiedliche Distanzen. Das Lesegerät kann die Bildscharfe automatisch einstellen, ohne dass mechanische Teile bewegt werden. Das Lesegerät ist optional mit Ethernet- und Profinet-Schnittstelle erhältlich. [www.datalogic.com](http://www.datalogic.com)

### Flexibles Kamerasystem

Leibinger stellt sein flexibel einsetzbares Kamerasystem LKS 5 vor. Die hochauflösenden Kameras lesen und kontrollieren fixe und variable Daten, Textsegmente und Barcodes „on the fly“, und dekodieren diese. Außerdem ist ein Abgleich von variablen Daten über eine Datenbank möglich. Das Produktionsprotokoll gibt



eine gute Übersicht über den Auftragsverlauf. Demnächst wird ein neues Softwareprotokoll für das System veröffentlicht. Damit können beispielsweise Passerabweichungen oder Änderungen in der

Parallelität anhand voreingestellter Referenzwerte festgestellt werden. Auch aufgesperrte Produkte wie Karten oder Warenproben werden auf deren Anwesenheit und deren genaue Position geprüft. Auswurfweichen werden mit dem Controller zuverlässig angesteuert.

[www.leibinger-group.com](http://www.leibinger-group.com)



### Effizientes Serialisieren von Etiketten für Arzneimittelverpackungen

Um die Rückverfolgbarkeit und Authentizität von Medikamenten und medizinischen Produkten von der Herstellung bis zur Auslieferung zu gewährleisten, müssen die zugehörigen Identifikationsdaten auf jeder einzelnen Verkaufseinheit aufgebracht werden. Die Serialisierung der entsprechenden Verpackungskomponenten (Faltschachteln, Kartons, Etiketten) kann entweder „inline“ in der Verpackungslinie erfolgen oder „offline“, vom eigentlichen Verpackungsprozess getrennt. Mit der MV-220 von Laetus steht dem Markt ein Offline-System zum automatischen Bedrucken und Serialisieren von Etiketten durch diverse Drucktechniken zur Verfügung. Durch das Serialisieren der Etiketten außerhalb der Verpackungslinie lassen sich Verpackungsaufträge flexibler und zeitlich unabhängig bearbeiten. Eine Maschine kann an unterschiedlichen Tagen für verschiedene Linien produzieren. Durch den Offline-Betrieb kann auf die Integration einer Serialisierungslösung in jede einzelne Verpackungslinie verzichtet werden. Damit bietet die MV-220 eine platzsparende und wirtschaftlich interessante Lösung für alle Mark&Verify-Aufgaben. Mit ihrer umfassenden technischen Ausstattung und ihren kompakten Maßen ist die MV-220 eine hervorragende Lösung für Mark&Verify-Anforderungen an die Etiketten-Serialisierung. Dabei sorgt die integrierte S-TTS Software von Laetus für den sicheren Datenaustausch mit der übergeordneten Track&Trace-Systemlösung. [www.laetus.com](http://www.laetus.com)

Identifizieren,  
Verifizieren,  
Qualität prüfen mit  
GAMP-konformen  
Bildverarbeitungs-  
lösungen



Besuchen Sie uns auf der  
Fachpack in Nürnberg,  
24. – 26.09.2013,  
**Halle 9, Stand 346/14**

Schlüsselfertige Bildver-  
arbeitungslösungen aus  
einer Hand – mit fast drei  
Jahrzehnten Erfahrung.

Dies umfasst Beratung bereits  
ab der Planung, Konzeption,  
Realisierung, Implementierung  
und den Service danach.



**VITRONIC**  
machine vision people

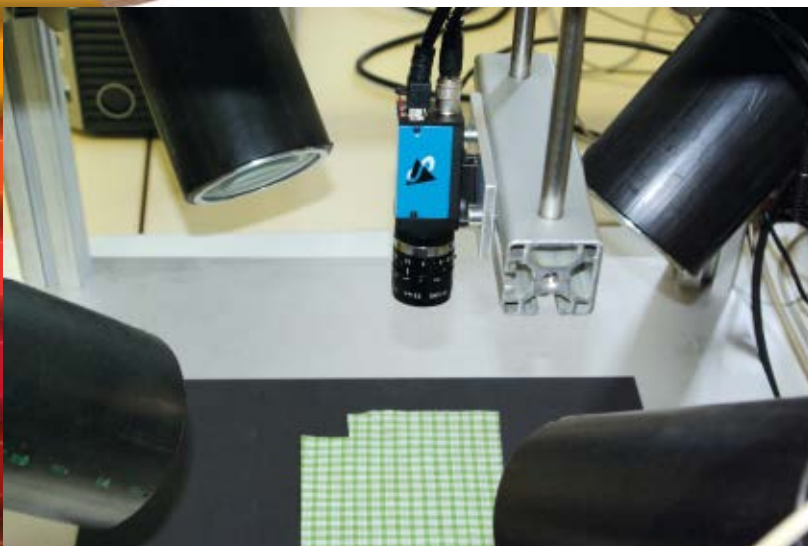
VITRONIC Dr.-Ing. Stein  
Bildverarbeitungssysteme GmbH  
Hasengartenstr. 14  
65189 Wiesbaden, Deutschland  
Fon +49 [0] 611-7152-0  
Fax +49 [0] 611-7152-133  
[www.vitronic.de](http://www.vitronic.de)  
[sales@vitronic.de](mailto:sales@vitronic.de)

# Hochgenau Farbe messen

## Steuersoftware für Farb- und Strukturmessung mit photometrischer Stereotriangulation

Farbe präzise messen ist herausfordernd – noch dazu an Bahnware, die sich in rasantem Tempo bewegt und dabei flattert. Das eigentliche Problem stellt jedoch die Beleuchtung dar, die in jedem Punkt homogen sein sollte. Physikalisch ist das schwer zu realisieren. Doch einem Forscherteam der THM ist es gelungen, Schatteneffekte herauszurechnen, indem sowohl Farbe als auch Oberflächenstruktur erfasst werden, etwa von Textilien. Die Methode klingt vielversprechend für zahlreiche Anwendungen.

Farb- sowie Strukturvermessung von Textilien mit der neuen GigE-Kamera vom Typ DMK 23G274 von The Imaging Source sowie mit vier LED-Lichtquellen, die farblich unterschiedliches Licht liefern. ▼



**E**in wichtiger Fertigungsprozess bei der Herstellung von Textilien ist die Färbung. Die Textilindustrie stellt hohe Anforderungen an die Qualitätskontrolle und benötigt daher ein sehr genaues Farbmesssystem, um bereits geringe Farbabweichung während der Herstellung erfassen und gegebenenfalls eine entsprechende Reaktion einleiten zu können.

### Herausforderung Beleuchtung

Die Oberflächenstruktur der unterschiedlichen Textilien erschwert jedoch eine exakte Farbmessung erheblich. Abhängig vom Beleuchtungswinkel trifft mehr oder weniger Licht auf die einzelnen Punkte der Texturoberfläche, sodass selbst farblich gleiche Bereiche eine Differenz aufweisen – eine Schattierung entsteht. Diesen negativen Effekt kann jeder selbst zuhause nachvollziehen: Beleuchtet man ein weißes Blatt Papier mit einer Taschenlampe, einmal senkrecht und einmal mit 45° Neigung, so erscheint der beleuchtete Bereich auf dem Papier bei geneigter Beleuchtung dunkler, obwohl sich die Farbeigenschaften des Papiers nicht verändert haben. Bei einer strukturierten, unebenen Oberfläche besitzt theoretisch jeder Oberflächenpunkt einen unterschiedlichen Beleuchtungswinkel und damit eine unterschiedlich starke Beleuchtung.

Bisherige Verfahren versuchen dieses Problem durch eine gleichmäßige, diffuse Beleuchtung aus allen möglichen Richtungen, beispielsweise mit Hilfe einer sog. Ulbricht-Halbkugel, zu lösen. Da diese jedoch für eine korrekte Messung lichtabschließend auf dem Textil aufliegen muss, es somit quasi berührt, ergeben sich beim Einsatz an der bewegten Ware, wie etwa flatternde Textilbahnen, diverse Nachteile und potenzielle Quellen für Messfehler.

Ziel dieses Projektes ist es daher, ein neues, berührungsloses Messsystem zu entwickeln, welches eine hochgenaue Farbmessung im laufenden Fertigungsprozess erlaubt.

### Farbe und Oberflächenstruktur erfassen

Das Konzept des neuen Verfahrens besteht darin, neben der eigentlichen Farbe auch die Oberflächenstruktur der Textilie zu erfassen. Mit diesen zusätzlichen Informationen können dann die nachfolgenden Farbmessungen derart mathematisch korrigiert werden, als ob die Oberfläche tatsächlich in jedem Punkt gleichermaßen stark beleuchtet worden wäre. Die Korrektur erfolgt damit rein mathematisch und nicht, wie bisher, physikalisch.

„Ziel dieses Projektes ist, ein neues, berührungsloses Messsystem zu entwickeln, welches eine hochgenaue Farbmessung im laufenden Fertigungsprozess erlaubt.“

Zum Erfassen der Struktur wird das Verfahren der photometrischen Stereotriangulation verwendet. Das Messobjekt wird dabei aus mindestens drei unterschiedlichen Richtungen beleuchtet und jeweils mit einer Kamera fotografiert bzw. vermessen. Aus der unterschiedlichen Schattierung der Oberfläche, abhängig von Beleuchtungsrichtung und -winkel, kann die 3D-Oberflächenstruktur rekonstruiert werden.

Um eine möglichst exakte und lückenlose Farbmessung im sichtbaren Spektrum des Lichts zwischen ca. 400 bis 700 nm zu ermöglichen, werden insgesamt acht farblich unterschiedliche Lichtquellen in Form von LEDs zur Beleuchtung verwendet. Diese

wurden dabei so gewählt, dass deren einzelne Spektralbereiche in der Summe das gesamte sichtbare Spektrum abdecken. Das aus mindestens acht Farbkanälen bestehende Spektralbild entsteht im Computer durch Verrechnung der farbig beleuchteten Einzelaufnahmen. Bei schnell bewegten Bahnwaren entsteht ein Versatz zwischen den Aufnahmen, der durch einen speziellen Algorithmus der Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung der Bahn bestimmt und korrigiert wird. Zur Bewältigung der hohen Datenraten kommen neue Methoden zum Einsatz, bei denen große Teile der Berechnungen auf den Grafikprozessor (GPU) des Computers ausgelagert werden.

### Schatteneffekte einfach herausrechnen

Ein erster Prototyp des neuen Messsystems wurde erfolgreich in Hard- und Software am Institut für Technik und Informatik der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) entwickelt. Das System besteht aus einer Kamera und vier Beleuchtungseinheiten, die jeweils verschiedenfarbige LEDs enthalten. Die monochrome GigE-Kamera vom Typ DMK 23G274 wurde von The Imaging Source Europe gesponsert. Das aufgebaute System ermöglicht bisher die Messung von Farbe und Struktur einer unbewegten Probe. Die Auswertesoftware ist in der Lage, die Oberflächenstruktur aus den Farbmessungen herauszurechnen und diese dadurch zu korrigieren. Zusätzlich ermöglicht sie das Berechnen eines 3D-Modells der Oberfläche.

### Viele Anwendungsfelder öffnen sich

Aufgrund der getrennten Erfassung von Farbe und Struktur stellt das neue Messsystem nicht nur eine Alternative, sondern einen echten Mehrwert hinsichtlich Funktion und Anwendungsmöglichkeiten dar. Neben

einer korrekten Farbmessung können die zusätzlich gewonnenen Daten der Oberflächenstruktur für andere Einsatzzwecke verwendet werden, z.B. zum Prüfen von Strukturfehlern, die beispielsweise beim Weben der Textilie entstehen können. Durch die getrennte Messung von Struktur und Farbe ist es zudem möglich, den Eindruck unterschiedlicher Kombinationen aus Farbaufdruck und Strukturierung im Computer zu simulieren. So kann sich der Textildesigner ein Bild machen, wie ein buntes Motiv auf einem strukturierten Textil wirkt.

Die Verwendung des Messsystems ist keineswegs nur auf die Textilindustrie beschränkt. Denkbar wären beispielsweise Anwendungen zur berührungslosen Erfassung von Fingerabdrücken, in der Medizin zur Vermessung von Wunden oder Hautverletzungen, zum „virtuellen Entknittern“ von Dokumenten, als Unterstützung bei der Restauration oder Inspektion von Bildern, zur Qualitätskontrolle anderer Produkte wie Tapeten, strukturierte Bodenbeläge oder auch Lebensmittel. Gerade bei letztgenanntem ist eine berührungslose Kontrolle sehr wichtig.

### Autoren

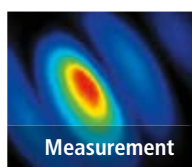
Matthias Terber (MSc), Prof. Dr. Klaus Rinn, Michael Kreutzer (MSc)  
Institut für Technik & Informatik

### Kontakt

Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Gießen  
Tel.: +49 641 309 2428  
michael.kreutzer@mni.thm.de  
<http://iti.thm.de/>

The Imaging Source Europe GmbH, Bremen  
[info@theimagingsource.com](mailto:info@theimagingsource.com)  
[www.theimagingsource.com](http://www.theimagingsource.com)

## Applikationsspezifische Kameraserien



Measurement



Engineering



Broadcast



Aviation | Defense



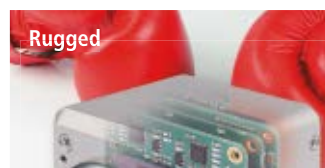
Traffic



Machinery



Automotive



Rugged



Microscopy

### Kappa optronics GmbH

Germany | USA | France | UK/Ireland  
[www.kappa.de](http://www.kappa.de)

realize visions .



# Welten vereinen

## Opto-digitale Mikroskopie für effiziente Abläufe bei der Qualitätskontrolle

Eine neue Kategorie von sog. opto-digitalen Mikroskopen vereint das Beste aus den Welten der optischen und digitalen Technologien. So können Arbeitsabläufe in der industriellen Qualitätsprüfung möglichst effizient gestaltet und dem natürlichen Workflow angepasst werden.

Im Vergleich zu herkömmlichen Techniken bieten opto-digitale Mikroskopiesysteme eine Plattform für Untersuchungen, Messungen sowie für die Berichterstellung und ermöglichen so raschere Analysen und wesentlich schnellere Entscheidungen. Aufgrund unterschiedlicher innovativer System- und Software-Funktionen sind in der Mikroskopie keine profunden Vorkenntnisse mehr für präzise Inspektionen und Messungen notwendig. Die Steuerung der Geräte und Anzeige der Mikroskopiebilder erfolgen über einen Benutzbildschirm mit Touch-Funktion, was nicht nur für eine einfache und intuitive Bedienbarkeit sorgt – auch Okulare gehören damit der Vergangenheit an.

### Bedien-Erleichterung für Newcomer

Olympus gehört zu den Wegbereitern des opto-digitalen Konzepts. Das Unternehmen unterscheidet zwei Typen von opto-digitalen Mikroskopen, die DSX-Serie für Inspektionen und Messungen an einer ganzen Reihe unterschiedlicher Probenotypen sowie das Lext-OLS4100-System, ein für Oberflächenmessungen, optische Profilometrie und Oberflächenrauheitsmessungen optimiertes konfokales Laser-Scanning-Mikroskop

(CLSM). Für Anwender mit wenig Mikroskopieerfahrung gibt es eine Best-Image-Funktion integriert in die DSX-Serie. Dabei wird auf dem Bildschirm eine Vorschau mit unterschiedlichen Aufnahmeeinstellungen angezeigt, sodass sich der Nutzer schnell und einfach für die am besten geeignete Imaging-Technik entscheiden kann (Abb. 1).

Zusätzlich zu diesen Standard-Mikroskopieverfahren lassen sich durch eine Highlight-Funktion besondere Merkmale der Probe in einer individuell wählbaren Farbe hervorheben, während die restliche Probe in schwarz-weiß erscheint (Abb. 1). Berichte lassen sich auf der opto-digitalen Plattform ebenfalls effizient verwalten. Die Dokumentation beinhaltet die Mikroskop-Einstellungen zusammen mit den Ergebnissen, sodass Analyse- und Messdaten rasch an die Forschungs- und Entwicklungsabteilung oder die Produktion zurückgemeldet werden können.

### Inspektion auch an großen Teilen

Doch wie nützt die opto-digitale Technologie der industriellen Qualitätsprüfung? Auch größere Proben wie Getriebezahnräder können mittels opto-digitaler Mikroskopie inspiziert werden, da sich das Sehfeld aufgrund der Stitching-Funktion erheblich erweitern lässt. Dazu werden automatisch Hunderte von Einzelaufnahmen zu einem einzigen großen Bild zusammengefügt. Für das auf Abbildung 2 gezeigte Beispiel wurde das Mikroskop DSX100 verwendet. Die EFI-Funktion (Extended Focal Image) sorgt darüber hinaus für ein vollständig scharfes 2D-Bild, indem viele mittels Feinfokussierung entlang der z-Achse perfekt aufgenommene Bilder miteinander kombiniert werden. Die 3D-Bildkompositionsfunktion lässt sich außerdem mit der Panorama-Stitching-Dar-

stellung kombinieren. Dadurch entsteht ein dreidimensionales Weitfeldbild, das auf der digitalen Bildschirmansicht gedreht, vergrößert und verkleinert werden kann (Abb. 2b).

### Berührungslos Oberflächenrauheit messen

Oberflächenmessungen sind in vielen Fertigungsbereichen wichtig, da Unregelmäßigkeiten das Potential zur Keimbildung, für Risse oder Korrosion in sich bergen. Die Oberflächenrauheit gibt außerdem Aufschluss über Reibungskräfte zwischen zwei Oberflächen, die adhäsionsfördernd wirken. Das herkömmliche Verfahren zur Bestimmung der Oberflächenrauheit ist die Kontaktprofilometrie. Doch speziell bei dieser Messaufgabe kann das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop seine Stärke als optisches Profilometer unter Beweis stellen. Ein CLSM erfasst nur fokussierte Reflexionen in einer festgelegten Brennebene. Diese Eigenschaft wird genutzt, um Höheninformationen zu generieren. Wird das CLSM als optisches Profilometer eingesetzt, tastet

### Webinar: Opto-digitale Mikroskopie in der Praxis

Olympus stellt am 24. Oktober um 16.00 Uhr die Leistungsfähigkeit und die Möglichkeiten der opto-digitalen Mikroskopie in einem Webinar vor und bietet an, dabei auch auf individuelle Fragen der Teilnehmer einzugehen. Anhand des Beispiels von Akzo Nobel Coating wird zudem gezeigt, wie sich opto-digitale Mikroskope in der Praxis der Qualitätssicherung nutzen lassen.



Registrierung unter:  
[www.inspect-online.com/olympus-webinar/](http://www.inspect-online.com/olympus-webinar/)



# D3 Intelligent Camera



CUSTOM AND OEM DESIGNS AVAILABLE

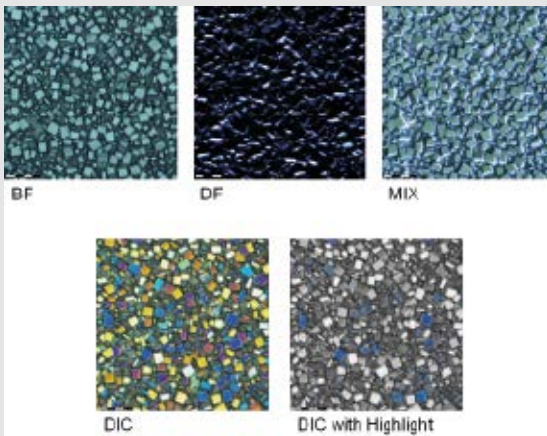


- Freely programmable
- Linux OS
- 1 GHz ARM® Cortex™ -A8
- Floating point unit
- 700 MHz DSP C674x™
- 2 GB RAM / 16 GB Flash

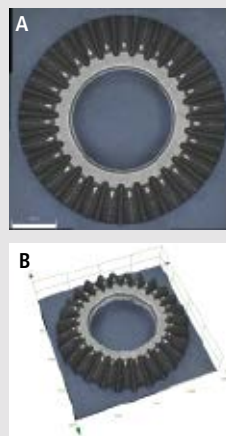
- Aptina, CMOSIS & Sony sensors
- VGA up to 4.2 MP global shutter

#### Supports:

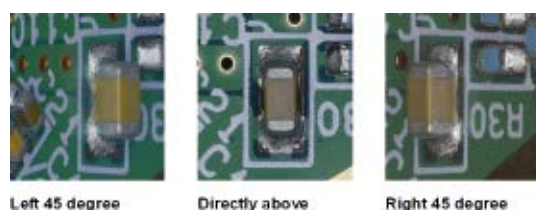
- Common Vision Blox Embedded
- EyeVision
- HALCON Embedded
- OpenCV
- Mono™-compatible .NET interface



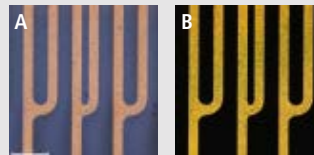
Die „Best-Image-Funktion“ ermöglicht die rasche Auswahl des besten Bildgebungsverfahrens für Inspektionen. Diese mit Diamanten besetzte Trennscheibe wird mit einem DSX-Mikroskop von Olympus mittels folgender Verfahren dargestellt: Hellfeld (BF), Dunkelfeld (DF), Mix (Mix aus Hellfeld und Dunkelfeld), differentieller Interferenzkontrast (DIC) und Polarisation. Die „Highlight-Funktion“ in Kombination mit DIC führt dazu, dass z.B. die Verteilung von Oberflächen mit einem bestimmten Winkel sichtbar wird.



Die Panorama-Stitching-Funktion der opto-digitalen DSX-Serie ermöglicht die Aufnahme größerer Proben in hoher Auflösung. Die Bilderfassung kann in 2D erfolgen (A), wobei unter Anwendung der EFI-Funktion ein vollständig scharfes Bild entsteht. Darüber hinaus ist eine Darstellung in 3D für Inspektionen aus sämtlichen Blickwinkeln möglich (B).



Durch die freie Winkeleinstellung des opto-digitalen Mikroskops DSX 100 kann die Probe aus verschiedenen Blickwinkeln inspiziert werden, sodass keine Fehler verborgen bleiben.



Flexible Leiterplatte, bei der die darüberliegende Laminatschicht die Inspektion unter Hellfeldbeleuchtung erschwert (A). Lichtpolarisation reduziert die von der Laminatschicht ausgehenden Reflexionen, wodurch sich ein scharfes Bild der darunterliegenden Fläche ergibt (B).

– im Gegensatz zur Nadel bei der Kontaktprofilometrie – ein Laser die Oberfläche ab. Der Vorteil: Anders als die Diamantspitze der Nadel verkratzt der Laser keine Materialien, was besonders bei weichen Oberflächen wichtig ist. Umgekehrt kann bei haftenden Proben die Nadel beim Losreißen beschädigt werden, sodass sich keine korrekten Messungen durchführen lassen. Kontaktprofilometer sind außerdem nicht in der Lage, Konturen zu messen, die feiner als der Durchmesser der Nadelspitze (4 µm) sind. Hingegen erfasst der Laser des LextOLS4100-Systems Details bis zu einer Größe von nur 0,2 µm. Die Auswertung dauert nur wenige Sekunden und ist damit wesentlich schneller als bei nadelbasierten Systemen.

#### Analyse durch transparente Schichten

Die Inspektion von Proben wird durch die freie Winkeleinstellung des DSX100 erleichtert, die eine einfache, berührungslose Inspektion verschiedener Details aus unterschiedlichen Blickwinkeln ermöglicht. Insbesondere bei Leiterplatten (PCB), die mit empfindlichen Bauteilen bestückt sind, können Defekte an den Seiten der Komponenten oder an den Lötstellen durch das Schwenken des Mikroskops leichter erkannt wer-

den (Abb. 3). Mit herkömmlichen, starren Stereomikroskopen blieben solche Fehler in der reinen Aufsicht womöglich unentdeckt.

Speziell bei Leiterplatten muss die Inspektion gelegentlich auch durch transparente Schichten hindurch erfolgen. Transparente Isolationsschichten verschleiern mitunter die darunterliegende Fläche, sodass herkömmliche optische Mikroskopieverfahren kein scharfes Bild erzeugen. Opto-digitale Mikroskope integrieren Techniken, wie die Beleuchtung mit polarisiertem Licht, welche die Reflexionen an transparenten Oberflächen erheblich verringern. Dadurch wird auch die präzise Inspektion von beschichteten Leiterplatten ermöglicht (Abb. 4). Auch das CLSM-System erlaubt das präzise Messen durch transparente Beschichtungen hindurch.

#### Autor

Dr. Miriam Schwentker, Produkt Manager  
Materials Science Microscopy

#### Kontakt

Olympus Europa Holding GmbH, Hamburg  
Tel.: +49 40 237 73 0  
ralf.schaefer@olympus-europa.com  
www.olympus-europa.com



VRmagic

VRmagic GmbH  
Augustaanlage 32  
68165 Mannheim  
Germany

Phone +49 621 400 416 - 20  
Fax +49 621 400 416 - 99

www.vrmagic-imaging.com  
info.imaging@vrmagic.com

# Prüfen oder prüfen lassen!

Diese komplett ausgestattete Akustik-Halle beherbergt laut Polytec die weltweit leistungsfähigste Anlage zur vollautomatischen Schwingungsmessung.

Von der Schwingformanalyse bis zum komplexen Modaltest



Die Laser-Scanning-Vibrometrie hat sich als berührungsloses, schnelles, flächenhaftes Verfahren zur Messung von Schwingungen in vielen Anwendungsbereichen bewährt, wie etwa im Fahrzeug-, Maschinen- oder im Kleingerätebau. Wer kein eigenes Testlabor betreibt, kann jetzt extern die aussagekräftige Schwingungsmessung bei seiner Produktentwicklung und Optimierung nutzen oder als Grundlage für Qualitätsmessungen verwenden.

**O**bwohl heute nahezu jedes Produkt am Bildschirm entsteht und leistungsfähige Modelle es erlauben, wichtige Produkteigenschaften präzise zu gestalten und vorherzusagen, ist nach wie vor die Analyse des Prototypen unverzichtbar und der Prüfstein für jedes Modell. Da sich die tatsächlichen dynamischen Eigenschaften anhand der optischen Schwingungsanalyse zuverlässig ermitteln lassen, sind Scanning-Vibrometer überall dort ein wichtiges Testinstrument, wo die dynamischen und akustischen Eigenschaften zu den wesentlichen Qualitätsmerkmalen der Produkte gehören.

Das Verfahren, das sich für Modaltests großer Strukturen ebenso eignet wie für Schwingformanalysen kleinerer Geräte, basiert auf der Laser-Doppler-Vibrometrie. Bei dieser werden aus dem von einer schwingenden Struktur zurückgestreuten Laserlicht die Schwingfrequenz und die -amplitude bestimmt. Bei einem Scanning-Vibrometer ist das Laser-Doppler-Vibrometer nun mit einer Scanner-Spiegel-Einheit und einer Videokamera in einem Messkopf integriert. Wäh-

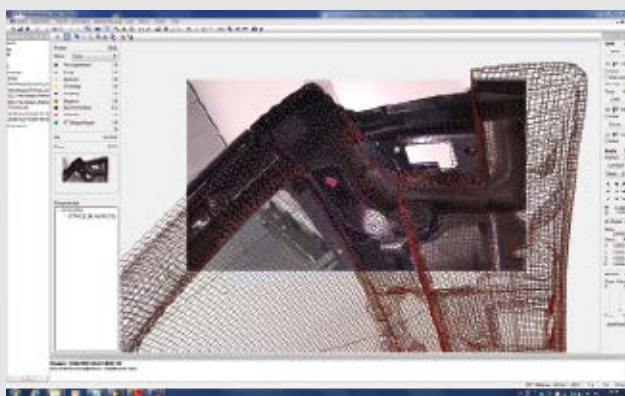
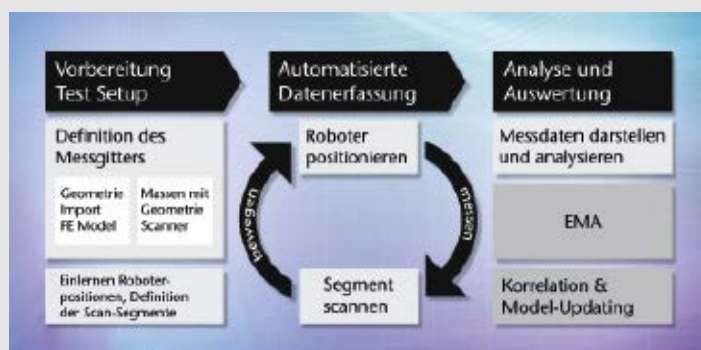
rend der Messung scannt der Laserstrahl die Oberfläche des Objekts ab und liefert eine räumlich hochaufgelöste Reihe von Einzelpunktmessungen. Diese sequenziell gemessenen Schwingungsdaten werden zu einem gemeinsamen flächenhaften Datenmodell zusammengesetzt und lassen sich dann je nach Applikation entsprechend auswerten.

## Zeitersparnis zu klassischen Testverfahren

Gegenüber klassischen Verfahren, bei denen Beschleunigungssensoren an der zu prüfenden Struktur angebracht werden müssen, ergibt sich dadurch gleich eine ganze Reihe von Vorteilen. Bei Modaltestmessungen zum Abgleich von FE-Simulationsmodellen – z. B. in der Kfz-Technik – werden in der Regel zwischen 40 und 400 Sensoren an exakt berechneten Stellen aufgeklebt und für die Messung präzise in allen drei Dimensionen ausgerichtet. Dabei müssen die sog. Euler-Winkel bestimmt werden, um speziell an gekrümmten Flächen die Messrichtung der Sensoren mit dem Koordinatensystem des Messobjekts abzugleichen. Montage und Justage beanspruchen aber nicht nur viel

Zeit, sondern bergen auch Fehlerpotential, da sich selbst kleinste Ungenauigkeiten bei Platzierung und Ausrichtung der Sensoren als Messfehler widerspiegeln. Gleichzeitig verändern die Sensoren die Masse des Messobjekts, was es ebenfalls zu berücksichtigen gilt, und die Anzahl der Sensoren lässt sich nicht beliebig steigern. Der Laserstrahl eines Scanning-Vibrometers dagegen hat keine Masse. Die Anzahl der Messpunkte ist theoretisch beliebig groß und die entsprechenden Geometriedaten lassen sich von Finite-Elemente-Netzen aus der Simulation oder

**Scanning Vibrometer bieten interessante Möglichkeiten für Schwingungsanalysen in Akustik, Strukturdynamik und Ultraschall.**



Messvorbereitung: Messgitter und Videobild werden abgeglichen.



Schwingungsmessung an einer Fahrzeugkarosserie mit 1.094 Messpunkten

der CAD-Zeichnung direkt in die Software des Messsystems übernehmen. Sie werden dann über ein integriertes Abgleichverfahren mit dem realen Messobjekt zur Deckung gebracht. Letztendlich sind die auf diese Weise gewonnenen Messergebnisse genauer, aussagekräftiger und beanspruchen deutlich weniger Zeit.

### Die Alternative zum eigenen Prüfraum

Das bedeutet für Anwender, dass sich die Anschaffungskosten für das entsprechende Equipment in der Regel verhältnismäßig schnell amortisieren lassen. Allerdings muss auch Platz für einen Testraum vorhanden sein und entsprechend geschultes Fachpersonal ist ebenfalls eine unerlässliche Voraussetzung. Nicht nur für kleinere Unternehmen kann es sich daher lohnen, Schwingungsprüfungen auszulagern. Eine solche Alternative bietet jetzt der Spezialist für optische Messtechnik Polytec in Waldbronn bei Karlsruhe. 2012 erweiterte das Unternehmen durch umfangreiche Neubauten seine Nutzfläche und hat ein Testlabor geschaffen, das Anwender aus Industrie und Forschung nutzen können. Hinter dem futuristischen Namen RoboVib-Center verbirgt sich ein Messlabor mit komplett ausgestatteter Akustikhalle und der zurzeit weltweit leistungsfähigsten Anlage zur vollautomatischen Schwingungsmessung. Hier lassen sich Baugruppen, Komponenten und sogar ganze Fahrzeuge innerhalb kurzer Zeit über-

prüfen. Das Testcenter hat zwei auf Linearachsen verfahrbare Roboter, die jeweils mit einem 3D-Scanning-Vibrometer ausgestattet sind. Die Roboterprogramme automatisieren wiederkehrende Messungen, was Zeit und Kosten spart. Außerdem werden Messungen jederzeit reproduzierbar.

### 1.100 Messpunkte bei Autokarosserie

Einen typischen Testablauf, z. B. für eine Fahrzeugkarosserie, kann man sich folgendermaßen vorstellen: Als Erstes wird der Prüfling für die Messung im Testraum platziert. Für die exakte Ausrichtung lassen sich die notwendigen Daten aus dem FE-Modell generieren. Sie werden mit Referenzpunkten am Messobjekt abgeglichen. Die Roboterpositionen lernt der stählerne Helfer entsprechend ein. Der eigentliche Testzyklus läuft dann vollautomatisch ab. Die Laser-Abtastköpfe vermessen die Positionen, die im Prüfprogramm festgelegt sind. Die Basis dafür liefert das FE-Modell und die Kameraaufnahme des Prüflings, die zuvor miteinander abgeglichen wurden und nun die Grundlage für die Positionierung der Prüfpunkte liefern. Bei dem Karosseriebeispiel sind das knapp 1.100 Messpunkte, also weit mehr als sich bei konventionellen Tests mit geklebten Beschleunigungssensoren realisieren lassen. Beaufsichtigt werden muss die Testphase nicht, sie kann also außerhalb der Geschäftszeiten laufen. Danach stehen die Testdaten zur Ansicht und Analyse bereit. Die sequenziell gemessenen Schwingungsda-

ten lassen sich direkt in die Modalanalyse-Software exportieren und beliebig weiterverarbeiten, z. B. um den Prototyp oder die Simulationsmodelle anhand einer soliden Datenbasis zu verbessern.

### Vorteile auch bei Serienmessungen

Die Praxis zeigt, dass sich die Testdauer inklusive Vorbereitung mit RoboVib um bis zu 90 % verkürzen lässt. Aus Wochen werden Tage und aus Tagen Stunden. Diese Vorteile lassen sich natürlich auch bei Serienmessungen nutzen, die als Vorbereitung für spätere Qualitätsmessungen gebraucht werden. Staubsauger oder andere Weißware-Artikel liefern dafür typische Beispiele. Diese Methode kann damit in vielen Bereichen bei der effizienten Lösung von Schwingungsproblemen und bei der Validierung von strukturdynamischen Simulationen entscheidend helfen: im Fahrzeug-, Flugzeug- und Maschinenbau ebenso wie in der Mikrosystem- und Datentechnik sowie ganz allgemein in der Qualitäts- und Produktionskontrolle.

### Autoren

Jörg Sauer, Produktmanagement Vibrometrie, Polytec  
Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

### Kontakt

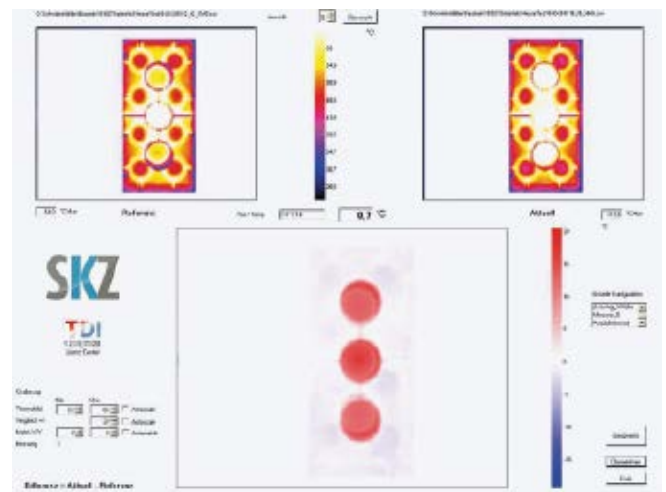
Polytec GmbH, Waldbronn  
Tel.: +49 7243 604 0  
info@polytec.de  
www.polytec.com

# Mini-Infrarotkamera entlarvt verdeckte Fehler

## Inline-Thermografie zur 100%-Qualitätskontrolle in der Spritzgussteileproduktion

Qualitäts- und Kostendruck in der Kunststoffverarbeitung sowie reduzierte Zykluszeiten und damit engere Prozessfenster speziell im Spritzgussbereich führen dazu, dass eine Inline-Überprüfung der Produktqualität immer mehr an Bedeutung gewinnt. Hier kommt ein auf Wärmebildkameras basierendes Prüfsystem, das den Prozess überwacht und eine 100%-Qualitätskontrolle in der Linie sichert, gerade recht.

Das Süddeutsche Kunststoff Zentrum (SKZ) in Würzburg hat zusammen mit Endanwendern speziell für die Spritzgussproduktion eine Software entwickelt. Sie stellt das Referenzbild (l.), das Wärmebild vom Bauteil (r.) und die Differenz der beiden Bilder dar.



Just-in-Time- und Just-in-Sequenz-Konzepte prägen die heutige Spritzgussteileproduktion. Um den Bestand im Unternehmen zu minimieren, müssen Zeitfenster exakt eingehalten und Ausschüsse sofort erkannt werden. Ein zu spät erkannter Ausschuss kann gravierende Ablaufstörungen verursachen. Weiterhin müssen aufgrund des Kostendrucks die Zykluszeiten reduziert werden, um die Produktivität der Anlage zu erhöhen. Somit wird das mögliche Prozessfenster immer enger und eine Inline-Kontrolle bzw. frühzeitige Ausschusserkennung immer wichtiger. Bisher wird diese Kontrolle einerseits durch die umfangreichen Überwachungsfunktionen der Spritzgussmaschine, andererseits durch die Sensorik im Werkzeug (Temperatur und Druck) und schließlich über eine visuelle Kontrolle durch den Bediener oder ein Bildverarbeitungssystem realisiert. Eine 100% automatische Inline-Kontrolle hat es aber so bislang noch nicht gegeben. Neben den klassischen Methoden der optischen Bildverarbeitung und der Gewichtserfassung der Bauteile stellt die Thermografie eine Möglichkeit der umfassenden Qualitätskontrolle im Prozess dar.

### Rundum-Analyse mittels Thermografie

Moderne Spritzgussmaschinen sind üblicherweise mit einem automatischen Handlingsystem zur Bauteilentnahme und



Die industrielle Infrarotkamera Thermoimager TIM von Micro-Epsilon ist klein, schnell, flexible und robust. Der Mini-PC TIM NetBox vereinfacht die Integration der Kamera in den Prozess.

Ablage ausgerüstet. Dieses ermöglicht eine optimale Positionierung eines Bauteils vor einer Wärmebildkamera. Hierdurch kann auch ein exaktes Zeitfenster für die Aufnahme der Thermografiebilder eingehalten werden. Diese beiden Punkte sichern die Vergleichbarkeit der Wärmebilder von Schuss zu Schuss. Für die frisch produzierten Bauteile muss bei der automatisierten Entnahme in kürzester Zeit eine Gut-/Schlecht-Teile-Auswahl getroffen werden. Das Ziel dabei ist, Probleme in der Weiterverarbeitung zu verhindern und möglichst schnell Korrekturmaßnahmen einzuleiten. Da die genaue Lage der Fehlstellen nicht bekannt ist, eignet sich ein infrarotes Tem-

peraturbild, welches das Bauteil „durchleuchtet“, gut für die Rundum-Analyse. Zudem können die herkömmlichen visuellen Systeme eine falsche Temperierung und verdeckte Fehler, wie etwa einen fehlenden Steg, oft nicht erkennen.

In Zusammenarbeit mit dem Süddeutschen Kunststoff Zentrum (SKZ) in Würzburg hat der Sensorik-Technologiespezialist Micro-Epsilon eine thermografie-basierte Lösung für die Kunststoffindustrie entwickelt. Das Inline-Thermografiesystem erkennt Qualitätsschwankungen mittels Infrarotkamera. Sie

### Klein, schnell und robust!

Bei der verwendeten Hardware handelt es sich um eine Infrarotkamera der Serie Thermoimager TIM. Sie ist klein, schnell, sehr flexibel und robust – Schutzgrad IP 67. Für eine einfache Integration im Prozess kann alternativ zum Industrie-PC ein Mini-PC, die sog. TIM NetBox, zur Steuerung der Wärmebildkameras verwendet werden. Integrierte Watchdog-Funktionen sichern den reibungslosen 24-Stunden-Betrieb. Der Mini-PC kann optional mit einem IP65-Schutzgehäuse geliefert werden und ist daher auch für die Prozessüberwachung in rauen Industrieumgebungen geeignet.



thermoMAGER TIM 160

Inline-Thermografieprüfsystem in einer Kunststoffspritzgussmaschine

erfasst das gesamte Bauteil aus bis zu sechs unterschiedlichen Ansichten und begutachtet es.

#### Weniger Anfahrausschüsse

Das Prinzip ist einfach: Die miniaturisierte industrielle Wärmebildkamera der Serie Thermoimager TIM 160 oder TIM 400 erfasst die von dem Werkstück ausgehende Infrarotstrahlung und visualisiert sie. Die Temperaturverteilung liefert eine globale Qualitätsaussage über Fehltemperierung des Werkstücks, Fehlfunktion des Werkzeugs, sichtbare Geometriefehler und verdeckte Fehler. Das System minimiert die Anfahrausschüsse nach Stillständen oder einem Werkzeugwechsel, da bereits das erste Gut-Teil nach dem Wiederanlauf zuverlässig erkannt wird. Bewertet wird in der Pause zwischen zwei Schüssen: Das Handlingsystem präsentiert der Infrarotkamera das frisch gespritzte Bauteil von einer oder mehreren Seiten. Synchronisiert mit dem Handlingsystem, nimmt die Kamera ein Wärmebild auf.

#### Temperaturalarmgrenzen frei festlegen

Die anwendungsspezifische Software, die das SKZ in Verbindung mit Endanwendern entwi-

ckelt hat, kommuniziert mit der Anlagensteuerung, dem Handling- und dem Thermoimager-TIM-Messsystem. Sie vergleicht die dem Bauteil zugeordneten Infrarot(IR)-Bilder mit den hinterlegten Referenzen. Die Software stellt das Referenzbild, das IR-Bild vom Bauteil und die Differenz der beiden Bilder dar. Identifizierte Temperaturunterschiede liefern eine Grundlage für die Gut-/Schlecht-Auswahl. Die visuelle Darstellung gibt dem Operator eine schnelle Prozessübersicht. Temperaturalarmgrenzen (lokal, global und relativ) sind dabei über die Bediensoftware frei festlegbar. Fehlerhafte Bauteile können entsprechend dieser Einstellungen aussortiert werden. Weiterhin kann der Bediener bei Fehlerereignissen etwa durch eine Lampe gewarnt oder die Maschine im Extremfall gestoppt werden. Die Grenzwerte für verschiedene Spritzgussteile lassen sich in einer Bauteildatenbank speichern und abrufen. Neben der sofortigen Sortierung der Bauteile wird jede Aufnahme des Bauteils auf die Festplatte oder ein Netzlaufwerk gespeichert. Dadurch gewährleistet der Hersteller die immer häufiger geforderte 100 % ige Nachverfolgbarkeit eines Bauteils.

#### Bedeutung von Inline-Qualitätskontrolle wächst

Die thermografische Analyse von Spritzgussteilen wurde bereits mehrfach in verschiedenen Industrieunternehmen, u.a. in Bereichen wie Haushaltsgeräte, Automotive und Verpackung, in Form einer Qualitätsweiche realisiert. Optimierte Spritzgussproduktionsprozesse fordern heute eine Null-Fehler-Qualität. Unentdeckte Fehler können gravierende Störungen und hohe Folgekosten bewirken. Inline-Qualitätsüberwachung gewinnt daher immer mehr an Bedeutung. Infrarotkamera-Überwachung eröffnet die Möglichkeit, die Zykluszeiten konstant und kurz zu halten, bei einer gleichzeitig möglichst hohen Gut-Teil-Ausbeute.

**Autor**  
Manfred Pfadt  
Produktmanager Sensorik

**Kontakt**  
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG, Ortenburg  
Tel.: +49 8542 168 0  
info@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

## PowerSolutions

for industrial and medical systems

-  24/7-Dauerbetrieb
-  Langzeitverfügbar
-  3 Jahre Garantie



### BEH-635H IPC-Netzteile

**80 PLUS GOLD**

- ✓ Hocheffizient 80 PLUS® Gold
- ✓ Temperaturbereich -10...50°C
- ✓ ErP Lot 6 2013 ready



### BEO-Serie Lüfterlos 40-500 W

- ✓ Für Industrie und Medizin
- ✓ Wirkungsgrad bis zu 93 %
- ✓ Kompaktes Netzteildesign



### BEN | BEND-Serie Netzmodule 5-60 W

- ✓ Komplett vergossene Module
- ✓ Universal-Netz-Eingang
- ✓ Für Print, Chassis und DIN-Rail

**Bicker Elektronik GmbH**  
Telefon +49-906-70595-0  
[www.bicker.de](http://www.bicker.de)

Die Lebensmittelindustrie stellt besonders extreme Anforderungen an alle eingesetzten Geräte und Komponenten – auch an die Sensorik.



# Zuverlässig über die Norm hinaus

## Optische Sensoren für die Lebensmittelindustrie sind gegen Extrembedingungen gefeit

Die Anforderungen, die in der Lebensmittelindustrie an Hygiene gestellt werden, sind enorm. Denn Keime in produzierten Waren führen zu einem schnellen Verderben oder gar zu einer Gefährdung der Verbraucher. Deshalb müssen sämtliche eingesetzten Maschinen und Komponenten sehr hohe Design-Standards erfüllen und starke Reinigungsprozesse ertragen. Ein Hersteller prüft seine optischen Sensoren sogar über die Norm IP 69K hinaus.

In der Lebensmittelindustrie gehört die tägliche Reinigung von Maschinen und Produktionsanlagen mit einem Dampfstrahler zum Standardprogramm. Außerdem werden Reinigungsmittel eingesetzt, die teilweise sehr aggressiv gegenüber Oberflächen sein können. Maschinen, Anlagen und deren Komponenten, die in diesem Bereich zum Einsatz kommen, müssen solche Reinigungsprozeduren schadlos überstehen. Elektrotechnische Komponenten – z. B. Sensoren – müssen entsprechend robust konstruiert werden, um dabei nicht zu versagen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Geometrie der Komponenten. In Hohlräumen oder schwer zugänglichen Nischen können sich leicht Produktreste festsetzen, die bei der Reinigung nur schwer zu entfernen sind. Glatte Oberflächen, die von allen Seiten leicht zugänglich sind, erleichtern die Reinigung und sorgen für eine bessere Hygiene.

### Hygienisches Design

Der Sensorspezialist Ifm electronic hat jetzt mit der Serie O6 Wetline optische Sensoren auf den Markt gebracht, die speziell für die Anforderungen in der Lebensmittelindustrie und ähnlichen Branchen entwickelt wurden. Die Serie, die aus Lichtastern, Einweg- und Reflexlichtschranken besteht, hat ein hygienegerechtes, reinigungsfreundliches Design. Dabei sind sogar Einstellungen von außen möglich. Die Frontscheibe und die Potentiometer für die Einstellung sind bündig in das Edelstahlgehäuse eingelassen, was ebenfalls zur Hygiene in der Anwendung beiträgt. Die Frontscheibe besteht aus splitterfreiem Kunststoff, damit im Falle eines Defekts keine Glassplitter in die Lebensmittel gelangen können. Eine spezielle Beschichtung sorgt dafür, dass die Frontscheibe auch dem Einsatz aggressiver Reinigungsmittel widersteht, ohne dass Eintrübungen des Materials zu befürchten sind, die sich negativ auf die optische Qualität auswirken könnten. Die Sensoren haben das Ecolab-Zertifikat erhalten, das bescheinigt, dass die in der Lebensmit-

telindustrie üblichen Reinigungsmittel die Funktion des Sensors nicht beeinträchtigen.

### Hohe optische Qualität

Die Lichttaster basieren auf dem Prinzip der Triangulation. Das von einer LED emittierte Licht wird vom zu erkennenden Objekt reflektiert und trifft anschließend auf eine Diodenzeile im Sensor. Je nachdem, wo das reflektierte Licht auf die Diodenzeile trifft, schaltet der Sensor. Der Schaltabstand lässt sich einfach durch ein Potentiometer auf der

### Optimale Sensorlösung für anspruchsvolle Aufgaben

Mit der Serie O6 Wetline bietet Ifm electronic die passende Lösung für anspruchsvolle Anwendungen in der Lebensmittelindustrie. Die Lichttaster lassen sich im weiten Temperaturbereich von -25°C bis +80°C einsetzen. Das Design und die Oberflächen sorgen dafür, dass sich die Lichttaster optimal reinigen lassen. Sie funktionieren selbst unter schwierigen Umgebungsbedingungen, wenn beispielsweise Sprühnebel oder Wasserdampf in den Strahlengang eintritt. Die Geräte erfüllen die hohe Schutzart IP 69K – darüber hinaus haben sie verschiedene Prüfungen im hauseigenen Prüflabor absolviert. Das Ergebnis ist eine sehr hohe Zuverlässigkeit und eine lange Lebensdauer auch unter extremen Bedingungen.



Die neuen Sensoren der Serie O6 Wetline sind ideal für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie geeignet, obwohl sie von außen über Potentiometer einstellbar sind.

Oberseite des Sensors einstellen. Die Nennreichweite des Lichttasters, die unabhängig von der Farbe oder der Oberfläche des Objekts ist, beträgt 200 mm. Besonderen Wert haben die Ingenieure bei der Sensorentwicklung auf die optische Qualität gelegt. Die sehr gute Lichtstrahlqualität und der sehr kleine Lichtfleck sorgen für eine nahezu perfekte Hintergrundaussblendung. Der Sensor ist dadurch sehr robust gegenüber Störungen, selbst bei spiegelnden Hintergründen, wie z. B. Edelstahlflächen einer Maschine. Der Anwender hat dadurch den Vorteil, dass er bei der Montage sehr flexibel ist und den Sensor auch nah an einer Maschinenoberfläche montieren kann. Die Lichttaster sind mit einer automatischen Empfindlichkeitsnachführung ausgestattet, die auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen eine zuverlässige Funktion gewährleistet. Das gilt beispielsweise auch, wenn Wasserdampf oder Rauch in den Strahlengang gelangen. Durch die sehr guten optischen Eigenschaften bietet der Sensor eine hohe Genauigkeit, was die Erfassung auch sehr dünner Objekte in der Anwendung möglich macht.

#### Mehr als Schutzart IP 69K

Der kompakte Lichttaster O6 ist perfekt abgedichtet und erfüllt die hohen Schutzarten IP 67, IP 68 und IP 69K. Die Prüfungen der Schutzart IP 69K, die in der DIN 40050-9 beschrieben sind, simulieren die Reinigung der Komponenten mit einem Dampfstrahler. Ein Wasserstrahl trifft mit einem Druck zwischen 80 bar und 100 bar unter verschiedenen Winkeln auf den Prüfling. Das Wasser hat dabei eine Temperatur von 80°C, und der Abstand zur Sprühdü-

se muss zwischen 100 mm und 150 mm betragen. 14 bis 16 Liter Wasser pro Minute treffen den Prüfling, der sich auf einem Drehteller mit fünf Umdrehungen pro Minute dreht, unter den Sprühwinkeln 0°, 30°, 60° und 90°. Pro Winkel muss der Prüfling dem Wasser für 30 Sekunden standhalten.

Diese Prüfungen sind sicher sehr anspruchsvoll – aber reichen sie auch aus, um eine dauerhafte Funktion der Komponenten im Alltag zu gewährleisten? Und was passiert, wenn der Dampfstrahler bei der Reinigung einmal zu dicht an die Komponente gehalten wird? Auch Dauerbelastungstests sind in der Norm nicht vorgesehen. Um die Langlebigkeit seiner Lichttaster zu testen, führt der Sensorhersteller zusätzliche Prüfungen im hauseigenen Labor durch. Ein Beispiel hierfür ist der sog. Dampfkesseltest. Die Sensoren werden in einem Dampfkessel, in dem sich 80°C heißes Wasser befindet, in einen Klimaschrank gelegt. Einmal täglich werden die Sensoren aus dem Dampfkessel entnommen und in Eiswasser eingetaucht. Diese Prozedur wird so oft wiederholt, bis der Sensor versagt. Das häufige Aufheizen und Abkühlen beansprucht die Komponenten auf eine besondere Weise. Da sich die Materialien durch die Erwärmung ausdehnen und beim Abkühlen wieder zusammenziehen, sind beispielsweise die Dichtungen stark beansprucht. Gerade hier zeigen die O6-Lichttaster ihre Stärke, da alle Dichtungen doppelt ausgeführt sind und so auch stärksten Beanspruchungen standhalten können. Der integrierte Kabelabgang ist sehr robust gestaltet, sodass auch hier keine Undichtigkeiten entstehen können.



Bei zusätzlichen Tests im hauseigenen Ifm-Labor durchlaufen die Sensoren Extrem-Temperaturwechselbäder. So garantieren sie eine dauerhaft zuverlässige Funktion auch unter schwierigsten Umgebungsbedingungen.



Auch Sprühnebel im Sichtfeld des Sensors beeinträchtigt die Zuverlässigkeit nicht.

Zur robusten und absolut dichten Ausführung tragen auch die passenden Ecolink-Kabel Dosen bei. Eine spezielle Konstruktion sorgt dafür, dass der integrierte O-Ring immer mit dem passenden Moment angedrückt wird. Außerdem bieten die Kabel Dosen einen Schutz gegen ein Lockern der Verschraubung, z. B. bei Vibrationen.

#### Autor

Dr. Jörg Lantzsich  
freier Fachjournalist,  
Wiesbaden

#### Kontakt

Ifm electronic GmbH, Essen  
Tel.: + 49 201 2422 0  
info@ifm.com  
www.ifm.com

## Schneider Kreuznach High performance C-Mount Lenses – always the best choice

- True 5 Mega Pixel resolution for 2/3"
- 1,3" Anti Shading Lenses
- Robust and compact
- Spectral range 400–1000 nm
- Optimized für pixels < 5 µm
- 100% quality controlled



# Wo raue Oberflächen spiegeln

Mit thermischer Deflektometrie raue Oberfläche prüfen bei hohen Höhenauflösungen

**O**berflächen bestimmen die Qualität vieler Produkte, ob es lackierte Flächen auf Automobilen oder auf Haushaltsgegenständen oder funktionelle Oberflächen im Maschinenbau angeht. Die Oberflächengeometrie ist eine Eigenschaft, die für die industrielle Qualitätssicherung eine wichtige Bedeutung besitzt. Demensprechend gibt es hierfür zahlreiche Verfahren und Prüfeinrichtungen.

## Deflektometrie versus Projektionsverfahren

Dabei sind deflektometrische Verfahren grundsätzlich von Projektionsverfahren wie der Streifenprojektion oder der Lasertriangulation zu unterscheiden. Auch wenn beide Verfahren mit Mustern, meist Streifenmustern, arbeiten, sind ihre Strahlengänge und somit die erzielbare geometrische Auflösung grundlegend verschieden. Bei Projektionsverfahren werden mittels eines Projektors Muster auf die zu prüfende Oberfläche

projiziert, wo die Muster in diffuser Reflexion sichtbar sind. Dagegen werden bei der Deflektometrie die Muster auf einem diffus abstrahlenden Schirm angezeigt und von der zu prüfenden Oberfläche spiegelnd reflektiert (Abb. 1). Hierbei ist charakteristisch, dass sich im Gegensatz zu Projektionsverfahren der scheinbare Ort des Musters, je nach Position des Beobachters, ändert.

Einfache theoretische Überlegungen zeigen, dass die mittels der Deflektometrie erzielbare Höhenauflösung bei gleichem apparativem Aufwand um mehrere Größenordnungen höher ist als bei Projektionsverfahren. Bei Projektionsverfahren ist die Höhenauflösung im Wesentlichen von dem Abstand der Kamerapixel am Ort der zu prüfenden Oberfläche abhängig. Bei einem angenommenen Pixelabstand von 0,1 mm – dies entspricht bei einer Megapixel-Kamera einem Bildfeld von 0,1 x 0,1 m ohne perspektivische Verzerrung – und einem Triangulationswinkel von 45° ist so eine Höhenauflösung von ca. 140 µm möglich. Durch eine geschickte optische Anordnung und Nachverarbeitung der aufgenommenen Bilddaten erzielen Geräte auf dem derzeitigen Stand der Technik, etwa für Inspektionsaufgaben in der Automobilindustrie, Höhenauflösungen von bis zu ca. 10 µm.

## Höhere Höhenauflösung mit Deflektometrie

Bei deflektometrischen Verfahren wird die Höhenauflösung dagegen maßgeblich durch den Abstand des Schirms von der zu prüfen-

Für sichtbares Licht wirken raue Oberflächen nicht wie ein Spiegel, für Wärmestrahlung allerdings schon. Das machen sich Karlsruher Forscher zunutze, um die Oberflächenqualität sowohl von Rohmaterialien wie Blechen als auch lackierten Teilen prüfen zu können, und zwar mit Höhenauflösungen von unter 10 µm. Die dazu nötige thermische Mustererzeugung wird derzeit noch erforscht.

den Oberfläche bestimmt. Eine überschlägige Rechnung mit derselben Kameraauflösung und einem üblichen Computermonitor zeigt, dass Neigungsaufösungen von ca. 0,02° und mithin Höhenauflösungen von 0,04 µm möglich sind. Dies bedeutet, dass das Höhenauflösungsvermögen der Deflektometrie bei weitem die Wellenlänge des verwendeten Lichts unterschreitet – und dies ist mit einem Prüfaufbau möglich, der auf Standard-Komponenten beruht und ohne Berücksichtigung wellenoptischer Effekte auskommt. Die erzielbare hohe Auflösung erklärt auch, warum die Deflektometrie in der Metrologie zur hochgenauen Vermessung von Oberflächen zum Einsatz kommt. Dort werden Höhenauflösungen von unter 1 nm erzielt.

Deflektometrische Verfahren setzen allerdings voraus, dass die Oberfläche zumindest einen Teil des einfallenden Lichts gemäß dem Reflexionsgesetz spiegelt. Viele relevante Oberflächen besitzen jedoch keine (teil-)spiegelnde Reflexion. Dies ist z. B. der Fall bei Karosserieblechen, die erst nach der Lackierung teilspiegelnd werden. Dort sind vorhandene Beulen oder Wellen in der Größenordnung von ca. 10 µm nach der Lackierung durch den kritischen Kunden erkennbar. Während Projektionssysteme solche Defekte nur am Rand ihres Auflösungsvermögens detektieren können, sind übliche deflektometrische Verfahren, die mit sichtbarem Licht arbeiten, aufgrund der unzureichenden spiegelnden Reflektanz nicht anwendbar.



„Die mittels der Deflektometrie erzielbare Höhenauflösung bei gleichem apparativem Aufwand ist um mehrere Größenordnungen höher als bei Projektionsverfahren.“





Abb. 1: Deflektometrische Inspektion eines Karosserieteils.

Foto: Fraunhofer IOSB. Fotograf: Indigo Werbefotografie

### Reflexion von Wärmestrahlung nutzen

Eine Lösungsmöglichkeit besteht darin, das deflektometrische Verfahren mit thermischer Strahlung im Wellenlängenbereich von ca. 8 bis 14  $\mu\text{m}$  (thermische Infrarotstrahlung) zu betreiben. Dieser Spektralbereich besitzt gleich zwei Vorteile: Erstens bewirkt die um mehr als den Faktor 10 größere Wellenlänge im Vergleich zum sichtbaren Licht, dass auch solche Oberflächen spiegelnd reflektieren, deren (quadratische) Rauheit um diesen Faktor größer ist. Dadurch sind auch unlackierte Bleche im thermischen Spektralbereich spiegelnd. Zweitens ist die spiegelnde Reflektanz vieler metallischer Werkstoffe im thermischen Spektralbereich höher. Als Nebeneffekt sind auch viele visuell transparente Materialien aus Glas oder Kunststoff in diesem Spektralbereich opak (undurchsichtig), sodass keine störenden Brechungseffekte oder Rückseitenreflexionen auftreten können.

Seit einiger Zeit sind Kameras für thermische Infrarotstrahlung (IR) verfügbar, die eine hinreichende Ortsauflösung

(Pixelzahl) und Empfindlichkeit aufweisen. Technisch herausfordernd ist jedoch immer noch die Erzeugung von zeitlich veränderlichen Mustern auf einem Schirm. Während für sichtbares Licht günstige (LCD-)Monitore verfügbar sind, die als preisgünstige Mustererzeuger eingesetzt werden können, gibt es – außer für Spezialanwendungen in der Wehrtechnik – keine kommerziellen Mustergeneratoren im thermischen Infrarotbereich.

### Herausforderung: Muster erzeugen

Wissenschaftler am Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und vom Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) forschen daher an Techniken, die zur Mustererzeugung im thermischen Infrarotbereich geeignet sind. Dazu werden momentan zwei Ansätze verfolgt: Beim ersten Ansatz schreibt ein  $\text{CO}_2$ -Laser ein Streifenmuster auf eine Projektionsfläche, die dadurch lokal erwärmt wird (Abb. 2). Die IR-Kamera betrachtet dann die Reflexion des thermischen Mus-



WIR ZERBRECHEN UNS DEN KOPF, ABER NICHT IHRE KISTEN.

### Systemlösungen zum Materialhandling aus einem Guss.

Ob Depalettierung von Kleinladungsträgern, Kartonagen, Säcken oder Teileentnahme aus Gitterboxen, Kisten, KLTs – VMT hat auf jede Ihrer Handlungsaufgaben die richtige Antwort. Die modularen VMT Multisensorsysteme passen sich geänderten Randbedingungen an und beherrschen neue Aufgabenstellungen ohne umfangreiche Eingriffe.

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 84250-0 • Fax: 06 21 84250-290  
 E-Mail: info@vmt-gmbh.com • www.vmt-gmbh.com



# designing views

60 years of superior optical experience

**1" HC-Series – 4MP**  
 6mm to 75mm  
 8 different models  
 designed for 5 $\mu\text{m}$  px

**4/3" XC-Series – 8MP**  
 23mm image circle  
 5 different models  
 designed for 3 $\mu\text{m}$  px  
 C-mount

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

„Die durchgängige Anwendung der Deflektometrie ausgehend vom Rohmaterial bis zum lackierten Produkt eröffnet die Chance zu großflächigen produktionsbegleitenden Oberflächenprüfungen.“

ters in der Prüffläche. Deutlich ist in der Aufnahme von Abbildung 3 die Verformung des Blechs zu sehen. Allerdings ist auch erkennbar, dass der zeitsequentielle Schreibvorgang dazu führt, dass ein Teil des geschriebenen Streifenmusters bereits abkühlt, während die Bildaufnahme erfolgt. Momentane Forschungsarbeiten beschäftigen sich daher damit, wie dieses charakteristische Abkühlverhalten gezielt zur Kodierung verwendet werden kann.

Der zweite Ansatz verwendet diskrete elektrische Widerstände, die gezielt „bestromt“ werden, um das gewünschte thermische Muster zu erzeugen. Abbildungen 4 und 5 zeigen ein solches Widerstandsarray und ein beispielhaft erzeugtes thermisches Muster. In Abbildung 6 ist als Beispiel für die Bildauswertung die sog. deflektometrische Registrierung des Objekts von Abbildung 3 zu sehen. Die deflektometrische Registrierung dient in nachfolgenden Verarbeitungsschritten zur Gewinnung von Krümmungs-, Neigungs- und Gestaltinformationen über das Prüfobjekt. Herausforderungen mit beiden Prüfaufbauten liegen momentan vor allem noch in der Dynamik der Mustererzeugung, da zum Musterwechsel eine Abkühlung des Schirms bzw. des Widerstandsarrays erforderlich ist.

**Großes Potential**

Die bisherigen Forschungsergebnisse lassen leicht das große Potential dieser Technik erkennen. Sie ist momentan das einzige nicht-mikroskopische Verfahren, mit dem sich visuell raue Oberflächen mit Höhenauflösungen von unter 10 µm prüfen lassen. Zudem eröffnet die durchgängige Anwendung der Deflektometrie ausgehend vom Rohmaterial, etwa rohem Blech, bis hin zum lackierten Produkt die Möglichkeit zur großflächigen produktionsbegleitenden Prüfung.

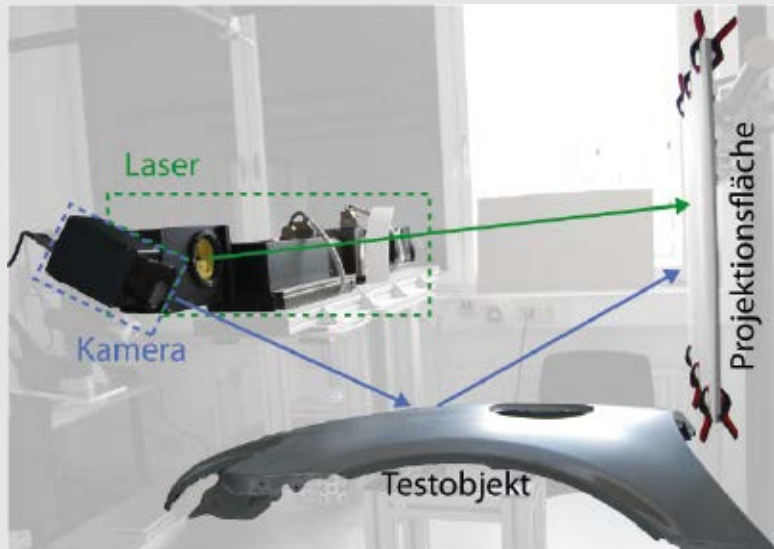


Abb. 2: Aufbau zur Erzeugung eines thermischen Musters mittels Laser.

Foto: Fraunhofer IOSB

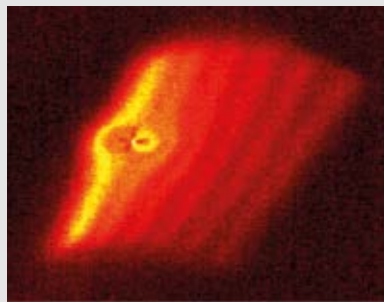


Abb. 3: Beispiel eines thermischen Bildes eines rohen Blechs, das eine Delle enthält.

Foto: Fraunhofer IOSB

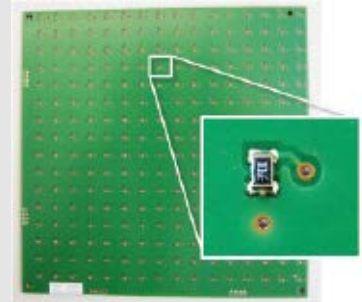


Abb. 4: Labormuster eines Widerstandsarrays zur Erzeugung thermischer Muster.

Foto: Fraunhofer IOSB

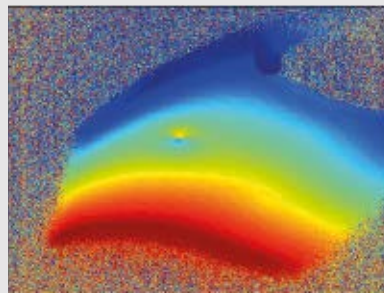


Abb. 5: Beispielhaft erzeugtes thermisches Muster – aufgenommen im thermischen Infrarot.

Foto: Fraunhofer IOSB



Abb. 6: Deflektometrische Registrierung eines Karosserieblechs, das eine Delle enthält.

Foto: Fraunhofer IOSB

**Autoren**

Dr.-Ing. Michael Heizmann und  
Dr.-Ing. Stefan Werling  
Abteilung Mess-, Regelungs- und Diagnosesysteme  
MRD, IOSB

**Sebastian Höfer**

Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme,  
Institut für Anthropomatik am KIT

**Kontakt**

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik  
und Bildauswertung (IOSB), Karlsruhe  
Tel.: +49 721 6091 329,  
michael.heizmann@iosb.fraunhofer.de  
www.iosb.fraunhofer.de

# Produkte



## Neuer Stand-Alone-Zeilenscanner

Das Produktportfolio der Pyrometermarke Ircan wurde kürzlich mit der Einführung des Infrarot-Zeilenscanners ScanIR3 erweitert. Diese neue Baureihe wurde speziell zur Erstellung von Echtzeit-Wärmebildern in einer Vielzahl von Anwendungen, z.B. in der Glas-, Metall-, Halbleiter- und Kunststoffindustrie, entwickelt. Die Zeilenscanner eignen sich für die kontinuierliche Temperaturüberwachung von Bandprozessen, aber auch von diskreten Prozessen in Fertigungslinien. Die Baureihe umfasst acht Modelle für verschiedene Messwellenlängen und breite Temperaturbereiche. Die robusten Geräte mit einer eingebauten Laserzielvorrichtung, einer Wasserkühlung sowie einem Luftblasgehäuse widerstehen rauen Bedingungen.

Ein Schutzgehäuse erlaubt den Betrieb selbst bei sehr ho-

hen Umgebungstemperaturen. Der Scanner kommt mit einer maximalen optischen Auflösung von 200:1, einer Scangeschwindigkeit von bis zu 150 Zeilen je Sekunde und bis zu 1.024 Datenpunkten je Zeile. Der ScanIR3 enthält einen kalibrierten Infrarot-Punktsensor, der über einen motorisierten Spiegel in einem 90°-Winkel Messpunkte entlang einer Geraden abtastet. In bewegten Prozessen entsteht so ein zweidimensionales Wärmebild. Der Scanner ist mit einer industrietauglichen Prozessorbox erhältlich, die über ein einzelnes Kabel mit robustem Schnellverschluss am Scanner angeschlossen wird. Die Box bietet Ethernet- oder Glasfaseranschlüsse (optional) sowie vielfältige analoge und digitale Ein-/Ausgabemöglichkeiten.

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



## Automatische Inspektion von Bohrungsinnenflächen mit 360° Rundumblick.

Speziell für die Oberflächenprüfung von Bohrungen hat die Jenoptik-Sparte Industrielle Messtechnik den Innenprüfsensor HOMMEL-ETAMIC IPS100 entwickelt, der dank eines 360°-Rundumblicks die Innenfläche der Bohrung ohne eine Eigenrotation inspiziert.

Schneller und genauer ist somit die Prüfung, die deshalb zum Beispiel in der Automobilindustrie gleich in mehreren Fertigungsstufen zum Einsatz kommt. So auch bei der Qualitätskontrolle von Zylinderbohrungen in Kurbelgehäusen.



Besuchen Sie uns  
in Halle 6; Stand A28



Mehr Präzision und aktuelle News unter

[www.jenoptik.com/messtechnik-news](http://www.jenoptik.com/messtechnik-news)

Laser & Materialbearbeitung  
Optische Systeme  
Industrielle Messtechnik  
Verkehrssicherheit  
Verteidigung & Zivile Systeme



## Besser Messen: flexibel, schnell, berührungslos

Präzise 3D-Lasermessungen werden in der Konstruktion und Qualitätssicherung mehr und mehr zum Standard. Immer häufiger muss großflächig, berührungslos erfasst und geprüft werden – gerade, wenn es um riesige Teile, komplexe Freiformen oder empfindliche Oberflächen geht. Faro, Spezialist für mobile Messtechnik, zeigt auf den diesjährigen Fachmessen EMO, Motek und EuroMold wirtschaftliche Messlösungen: beispielsweise für die Ausrichtung und Kalibrierung von Anlagen und Maschinen, Bauteil-Inspektionen, CAD-zu-Bauteil-Analysen sowie Reverse Engineering. Mit den portablen Geräten des Unternehmens sind Mitarbeiter von Produktionsbetrieben für die komplexen Anforderungen in der Praxis gut gerüstet. Schnell lassen sich mit den Systemen präzise und verlässli-

che Daten gewinnen und Prüfberichte generieren. Die portablen Messgeräte zeichnen sich zudem durch ihre intuitive Bedienung aus. Mit passgenauen Funktionen leisten sie optimale Unterstützung bei nahezu allen Anwendungen. Präsentiert werden u.a. die extrem flexiblen Messarme. Mit diesen lassen sich selbst schwer erreichbare Stellen von Bauteilen messen. Seit diesem Frühjahr ist zudem eine optimierte Version des Faro TrackArms auf dem Markt. Das vielseitige System vereint die große Reichweite und hohe Genauigkeit des Laser Trackers mit der Flexibilität und Zuverlässigkeit des FaroArms. Die Kombination der beiden Systeme gelingt anhand innovativer Adapter, ganz ohne Synchronisierungskabel. Der Faro Laser Scanner Focus3D wird ebenfalls auf dem Messestand



zu sehen sein. Der 3D-Hochleistungslaserscanner wurde für die detaillierte Vermessung und 3D-Dokumentation großer Objekte und Umgebungen entwickelt. [www.faro.com](http://www.faro.com).

## Konfokale Mikroskopie und Weißlicht-Interferometrie in einem

Das neue optische Oberflächenmessgerät MarSurf CWM 100 von Mahr vereint die Konfokale Mikroskopie mit der Weißlicht-Interferometrie. Die Kombination dieser beiden wichtigen physikalischen Messmethoden ermöglicht die Messung nahezu aller technischen und optischen Oberflächen.



Dank unterschiedlicher und für die entsprechende Messmethode geeigneter Objektive in einem Objektiv-Revolver wechselt der Nutzer schnell und einfach zwischen verschiedenen Vergrößerungen und Bildfeldgrößen. Ein motorisch angetriebener CNC-gesteuerter XY-Tisch verfährt und positioniert den Prüfling automatisch. Dadurch sind auch Analysen größerer Flächen durch Bildzusammenfügungen (Stitching) einfach, schnell und präzise möglich. Die Auswertung der Profile erfolgt über eine leistungsstarke integrierte Software. Weiterhin ist die Auswertung mit der neuen Topographiesoftware MarSurf MfM möglich. In Ergänzung und Weiterführung des Weißlichtinterferometers MarSurf WS 1 geht Mahr mit dem MarSurf CWM 100 einen weiteren großen Schritt bei der berührungslosen Oberflächenmesstechnik. [www.mahr.de](http://www.mahr.de)

## Automatische Teilezuführung im geschlossenen CT

Um den Prozess zum Messen mit dem Werth TomoScope zu automatisieren, ist es jetzt möglich, ein im Gerät selbst installiertes Palettensystem zur automatischen Zuführung mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Teile zu nutzen. Hierzu wird das Werth-Multisensorskonzept eingesetzt. Anstelle des taktilen oder optischen Sensors wird ein Greifer am Drehschwengelenk montiert. Dieser bestückt unter Zuhilfenahme der Geräteachsen den Drehtisch mit Teilen von der Palette, die sich innerhalb des Gerätes befindet. Somit bleibt das Messgerät während der gesamten Messreihe geschlossen und es kann ohne Zutun eines Bedieners in einer „mannlosen“ Schicht mit dem TomoScope gemessen werden. Die zusätzliche Klärung von Sicherheitsfragen wie bei der Integration externer Roboter über eine Beladeöffnung entfällt. Diese Option ist zurzeit für die Geräte TomoScope HV 500 und TomoScope HV Compact verfügbar. [www.werth.de](http://www.werth.de)



## Schnelle punktuelle Temperaturerfassung

Für die schnelle punktuelle Temperaturerfassung, beispielsweise zwischen den Windungen der Induktionsspule, bieten sich Pyrometer von DIAS Infrared an, die dank ihrer kurzen Erfassungszeit auch zum Steuern des Aufheizprozesses verwendet werden können. Die robusten stationären Geräte der Serien 40, 42 und 44 sind nicht nur als kompakte Pyrometer erhältlich, sondern auch als Lichtwellenleitermodelle mit ausgelagerter Elektronik. Diese ermöglichen auch den Einsatz sehr nahe an der Induktorspule mit ihrem starken elektromagnetischen Feld. Zudem kann der ausgelagerte Optikkopf mit seiner sehr kleinen Baugröße selbst in extrem beengten Bauräumen montiert werden. Für Messungen mit minimalem Emissionsgrad-einfluss bietet das Unternehmen zudem die Quotientenpyrometer der Serie Pyrospot 10 und die Lichtleiter-Quotientenpyrometer der Serie Pyrospot 11 an.

Alle Pyrometer verfügen neben einem 0/4...20 mA- bzw. 4...20 mA-Messausgang entweder über eine digitale Online-Schnittstelle RS485 (Modbus) oder über einen USB-Anschluss. Zur Ausrichtung der Pyrometer bzw. Optikköpfe verfügen die Modelle über ein LED- oder Laserpilotlicht, ein Durchblickvisier oder ein Videomodul. Passende Montagewinkel und Luftblasvorsätze sowie umfangreiche Auswertesoftware runden das Produktprogramm ab. [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)

## Inspirierende Innovationen

Steinbichler Optotechnik aus Neubeuern, ein namhafter Anbieter von optischer Mess- und Sensortechnik, stellte im Rahmen einer Pressekonferenz neue Produkte aus den Bereichen Hard- und Software sowie neue modulare, flexible Roboter-Messzellen vor. Im Mittelpunkt der Präsentationen standen neben dem den neuen High-End Sensor Comet 6 16M zur 3D-Digitalisierung auch die neue Software Colin3D zur Datenaufnahme, Datennachbearbeitung und zum einfachen Datenvergleich und die neuen All-In-One Messzellen von Steinbichler Konzept Solutions.

„Das besonders innovative Sensorkonzept des Steinbichler Comet 6 16M vereint neueste Technologie, Ergonomie sowie Kompaktheit und bietet größte Flexibilität und Präzision für herausfordernde Aufgabenstellungen“, erklärt Herbert Daxauer, Produktmanager 3D Digitalisierung. „Dank der 16 Megapixel-Kamera bietet der Sensor mit seiner hohen Auflösung eine bisher unerreichte Detailgenauigkeit zur Digitalisierung filigraner Objekte sowie für Anwendungen mit sehr hohen Anforderungen an die Detailtreue.“

Als weiteres Highlight wurde die neue Software Colin3D vorgestellt. Die Softwareplattform ist eine leistungsstarke Ergänzung für Comet, Comet Photogrammetrie sowie T-Scan Sensor und ideal auf diese Systeme abgestimmt. „Colin3D



beinhaltet eine einfache Fehlerfarbendarstellung mit Farbverlauf und festen Werten. Der Anwender kann dabei die Flyer zur genaueren Analyse von Abweichungen individuell auf die Oberfläche setzen“, betont Herbert Daxauer. „Protokolle zur Dokumentation der Messergebnisse können einfach und schnell generiert und verwaltet werden.“

Schließlich wurden im Rahmen der Präsentation die Vorteile der neuen All-In-One Messzellen von Steinbichler Konzept Solutions erläutert. Diese liegen besonders in den modular konzipierten Automationslösungen und der innovativen Sensortechnologie für wiederkehrende Messaufgaben. Die All-In-One Messzellen bieten auch optimale Be- und Entlademöglichkeiten per Stapler oder Hubwagen und somit ein perfektes Bauteilhandling. Mit dem speziell konstruierten Bauteilträger können die Messobjekte einfach, schnell und sicher positioniert werden.

[www.steinbichler.de](http://www.steinbichler.de)  
[www.steinbichler-cs.de](http://www.steinbichler-cs.de)



# Discover another dimension

IT'S SIMPLE, IT'S RELIABLE, IT'S OPTO-DIGITAL



Free-angle  
Wide zoom scope  
DSX100



High-resolution  
Upright scope  
DSX500



High-resolution  
Inverted scope  
DSX500i

## The DSX Series, opto-digital microscopes.

**Unbeatable optics. Leading-edge digital technology. The perfect combination.**

More information about opto-digital microscopy can be found at the **INSPECT Webinar** on the 24.10.2013 at 04.00 p.m.

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

# OLYMPUS

Your Vision, Our Future



Das indische Hightech-Unternehmen Forus Health aus Bangalore hat mit 3nethra ein Pre-Screening-Gerät entwickelt, mit dem zuverlässig die vier häufigsten Augenerkrankungen diagnostiziert werden können. Eine eingebaute Industriekamera uEye LE von IDS sorgt für konstant hohe Bildqualität.

# Sehend durch die Welt gehen

Portables Diagnosegerät erkennt frühzeitig Augenkrankheiten und Fehlsichtigkeit

Erblicken vermeiden, hat sich ein innovatives Unternehmen aus Bangalore, Indien, auf die Fahne geschrieben und das erste ophthalmologische Pre-Screening-Gerät entwickelt. So können Augenerkrankungen frühzeitig diagnostiziert und zielgerichtet behandelt werden.

In Indien leben mehr als 25% der weltweit 45 Millionen erblindeten Menschen. 80% dieser Erblindungen könnten durch ausreichende und rechtzeitige augenärztliche Versorgung leicht vermieden werden. Hierbei stellen Katarakte (Grauer Star), Glaukome, diabetische Retinopathie und Hornhautveränderungen die häufigsten Ursachen für eine Erblindung dar, die sich vermeiden ließe.

„Das tragbare Gerät nutzt automatische Screening-Algorithmen und ermöglicht so eine leichte Bedienbarkeit.“

## Unzureichende Diagnosemöglichkeiten

Das Problem: Die Erkrankungen zeigen keine frühen Symptome. In der westlichen Welt steht nach einer Diagnosestellung eine Vielfalt an Therapiemöglichkeiten zur Verfügung. Im ländlichen Indien jedoch werden die Erkrankungen häufig gar nicht oder nicht rechtzeitig diagnostiziert. Während in Deutschland die Anzahl der Augenärzte zur Menge der Patienten 1:18.700 beträgt, liegt die Zahl in Indien mit 1:70.000 erheblich höher. In den ländlichen Gebieten Indiens ist die augenärztliche Versorgung sogar noch schlechter. Durch

Versorgungsengpässe und unzureichende Diagnosemöglichkeiten werden letztendlich insgesamt nur etwa 7% der Erkrankten behandelt. Hinzu kommen weit verbreiteter Analphabetismus, schlechte Erreichbarkeit medizinischer Einrichtungen sowie fehlende Geräte. Aktuelle Diagnosegeräte sind sehr kostenintensiv und häufig auf die Untersuchung von nur einer Erkrankung spezialisiert und können ausschließlich von Augenärzten bedient werden – Fachpersonal fehlt!

## Abhilfe durch portables Diagnosegerät

Um diesen Versorgungsengpass zu lösen, hat das indische Hightech-Unternehmen Forus Health aus Bangalore mit 3nethra ein Pre-Screening-Produkt entwickelt, mit dem zuverlässig die vier häufigsten Augenerkrankungen sowie Fehlsichtigkeiten diagnostiziert werden können. Aufgrund des nicht invasiven, nicht-mydriatischen (pupillenerweiternden) Verfahrens kann das Diagnosegerät auch durch speziell ge-



**Mobile Augenuntersuchungen mit 3nethra im ländlichen Indien erfordern aufgrund der einfachen Bedienbarkeit kein hochausgebildetes medizinisches Personal mehr.**

funktionen: Abbildung der vorderen und hinteren Bereiche des Auges sowie der Lichtbrechung – und das in einem Gerät. Heute wird das System bereits in unterschiedlichen Kliniken, aber auch in abgelegenen Orten der indischen Bundesstaaten eingesetzt und hat sich vielfach bewährt. „Die Wahl der IDS-Kamera war die richtige Entscheidung“, so der Ingenieur, „trotz schwierigster Bedingungen und hohem Untersuchungsvolumen arbeitet das System 100 % zuverlässig“.

Forus Health sieht das Einsatzgebiet des Diagnosegeräts jedoch nicht nur in Indien. Ge-

rade in Schwellenländern soll mit Hilfe von 3nethra die Gesundheitsversorgung nachhaltig verbessert und Erblinden vermieden werden.

#### Autor

**Bettina R. Hörmann**  
Media Communications Manager

#### Kontakt

IDS Imaging Development  
Systems GmbH, Obersulm  
Tel.: +49 7134 96196 0  
info@ids-imaging.de  
www.ids-imaging.de

schultes Sanitätspersonal bedient werden. Hochausgebildetes medizinisches Fachpersonal ist nicht mehr notwendig. Das tragbare Gerät nutzt automatische Screening-Algorithmen und ermöglicht so eine leichte Bedienbarkeit. Je nach Diagnose „OK“ oder „See a doctor!“ kann via entsprechender Infrastruktur – mobiles Internet oder Breitbandverbindung – auch eine weitere Untersuchung per Telemedizin durch augenärztliches Fachpersonal erfolgen.

#### Robuste Kamera mit konstanter Bildqualität

Sowohl Elektronik, Software, Optik als auch die Mechanik unterstützen die Portabilität und leichte Bedienbarkeit des Geräts. „Bei der Kamera als Hauptkomponente waren vor allem Aspekte wie Robustheit, Auflösung und eine

konstant hohe Bildqualität wichtig“, so ein Forus Health Ingenieur. Das Unternehmen hat sich nach zahlreichen Tests für eine Board-level-Variante der USB-2.0-Industriekamera uEye LE von IDS Imaging Development Systems entschieden. „Diese ist das optimale Modul für das 3nethra-System“, erklärt der Ingenieur weiter. Er begründet: „Das ergibt sich einerseits aufgrund der Bauform, der integrierten Stromversorgung über das USB-2.0-Kabel und der geringen Leistungsaufnahme und andererseits durch das umfassende robuste IDS-Softwarepaket mit ‚C++‘-API sowie Treibern für Windows und Linux.“

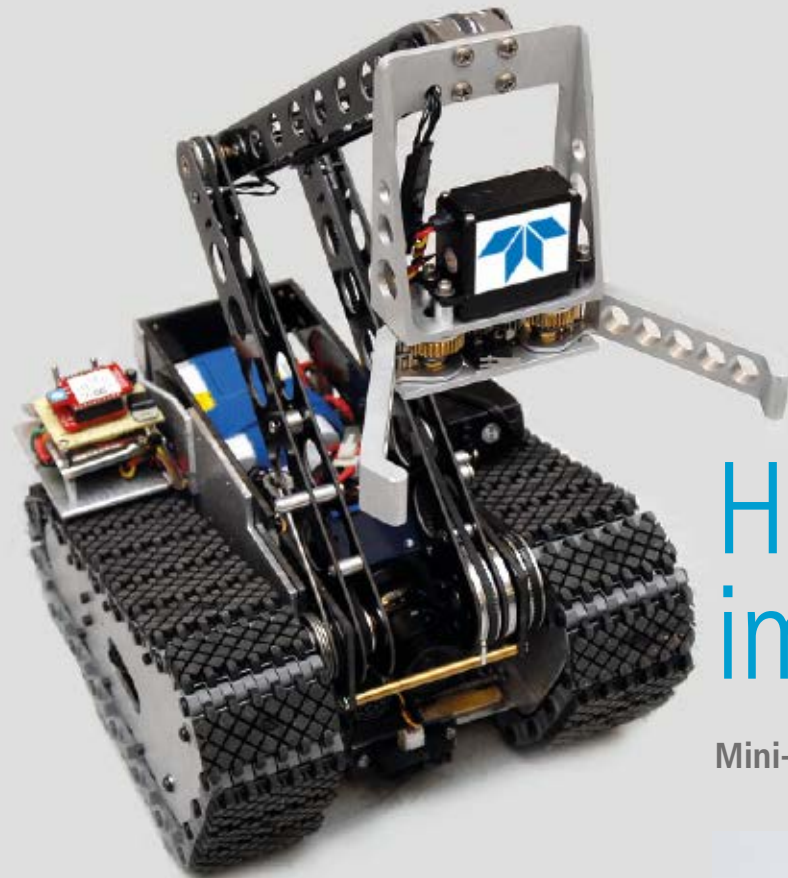
#### Erblicken vermeiden in weiteren Schwellenländern

Nethra heißt auf Sanskrit „Auge“. Die „3“ steht für die drei Grund-

The world's highest standard of LED Lighting Technology.  
Let our expertise work for you.

**When the Invisible Becomes Visible**  
**High Output UV Series**  
**Renewed UV2 Series**

Bergenseesteenweg 423 b13  
1600 St-Pieters-Leeuw  
Belgium  
T: +32 2 333.00.80  
info@ccseu.com  
www.ccs-grp.com



# Herausforderung im Testparcours

Mini-Erkundungsfahrzeug meistert unbekannte Hürden

Was sich wie eine Realityshow anhört, ist in Wahrheit ein Wettbewerb, den die NASA für Unternehmen ausgeschrieben hat, um herauszufinden, welche Teilnehmer es schaffen, den Prototyp eines manövrierbaren Miniaturerkundungsfahrzeugs unter realen Bedingungen und mit knappen Fristen und Budgeteinschränkungen zu entwerfen, zu bauen und zu liefern.



Abb. 1: Ziel war, das Fahrzeug sollte unbekannte Hindernisse überwinden, möglichst viele Musterblöcke aufnehmen und diese in einen Sammelbehälter mit hohem Rand ablegen können. Das ist dem Team „Teamwork Extrem“ von Teledyne gelungen!

Die Entwicklung des Miniature Autonomous Roving Vehicle (MARV) war eine enorme Herausforderung. Hätte es sich bei dem Projekt wirklich um eine Realityshow gehandelt, hätten die Projektmanager und Ingenieure eines der Gewinnerteams diese Episode sicher mit „Teamwork Extrem“ betitelt. Denn in diesem Team von Teledyne Technologies spielte die Zusammenarbeit mehrerer Abteilungen eine absolut entscheidende Rolle, die den Mitgliedern letztendlich auch den Sieg eingebracht hat. Der Preis selbst übertrifft allerdings sogar die großzügigsten Preise der Reality- oder Quizshows: ein Vertrag mit dem Marshall Space Flight Center (MSFC) der NASA im Wert von bis zu 350 Mio. US-\$ über eine Laufzeit von fünf Jahren.

## MSFC-Herausforderung

Im Sommer 2012 hat das MSFC eine Ausschreibung (Request for Proposal, RFP) für einen sog. ESP-Vertrag veröffentlicht. In dessen Rahmen sollten die Teilnehmer ingenieurwissenschaftliche Lösungen und Prototypen (Engineering Solutions and Prototyping, ESP) für ein Fahrzeug nach dem Motto „Indefinite Delivery Indefinite Quantity“ (IDIQ) bereitstellen. Das bedeutete, dass der Lieferumfang des Fahrzeugs zunächst nicht genau spezifiziert wurde. Zu den Schlüsselementen der Ausschreibung zählte ein Probeauftrag.

„Der Zweck dieses Probeauftrags war es, zum einen die Auftragsarten zu simulieren, die im Rahmen eines solchen Vertrags in Zukunft verwendet würden, und nachzuwei-

sen, dass die konkurrierenden Unternehmen zu einem beliebigen Zeitpunkt des Projektlebenszyklus die gewünschten Ergebnisse liefern können“, sagt Jeff Howard, Director von Space Systems Engineered Products and Solutions bei Teledyne Brown Engineering (TBE).

## Kostenbudget sogar unterschritten

Die vorgegebenen Einschränkungen bestanden aus einem limitierten Budget von 65.000 US-\$ und einer Bearbeitungsfrist von weniger als einem Monat. Diese Bedingungen forderten das Projektmanagement immens heraus. „Es stellte sich sehr schnell heraus, dass das Problem am effizientesten mit Hilfe der Zusammenarbeit und Expertise anderer Teledyne-Unternehmen und Partner



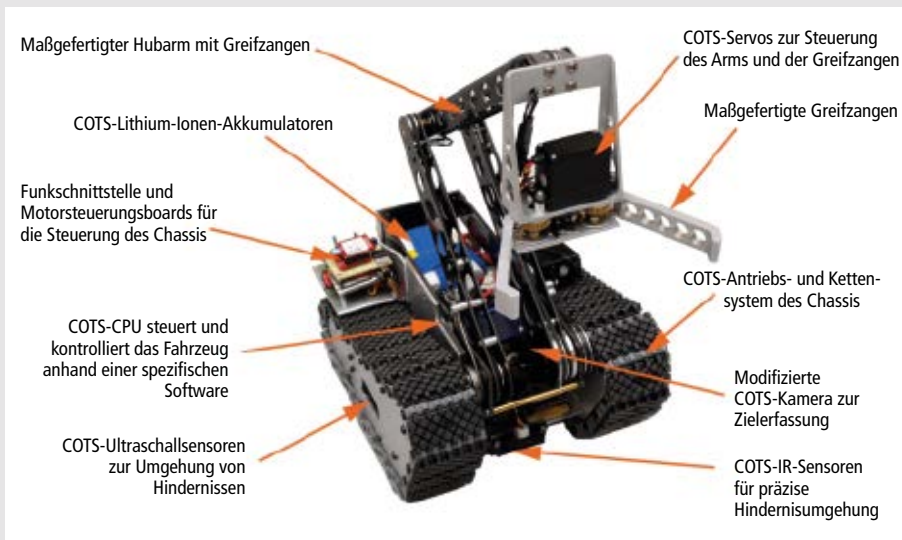


Abb. 2: Alle Funktionen des MARV mussten von einem Akkumulator angetrieben werden.

**Beschleunigte Entwicklung und Einsatz der Bilderkennungsalgorithmen**  
2 Personen, 2,5 Wochen vom Start bis zur abschließenden Lieferung

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8
Anfängliche IP, Entwicklung und Tests	Host, Entwicklung und Tests	Erste V&V	Entwicklung der eingereiften ICON-Lösung	Zweite V&V	Livetest	Integration	Abschluss-test und Lieferung
Algorithmus-entwicklung und Tests mit Matlab (Host)	Software-Entwicklung und -Tests mit Sapera Processing SDK (Host), Offline-Bilder	V&V zwischen den Matlab- und Sapera-Hostsystemen	Cross-Compiling mit Sapera Embedded Vision SDK auf ICON. Fehlerbeseitigung auf Visual Studio	V&V zwischen dem Sapera-Hostsystem und ICON	Intensive Livetests, Fehlerbeseitigungen und Verbesserungen der Robustheit	Integration in das Robotersystem	Abschluss-tests und Freigabe durch Teledyne Brown
• Desktop-PC • Matlab	• Desktop-PC • Sapera SDK		• Laptop • ICON • Sapera Embedded Vision SDK • Visual Studio			HW • Anschlüsse • Kalibrierung des Kamerasockels • opak  SW • Schnittstelle • Visualisierung	• Leistungsprüfung • Robustheitsprüfung

gelöst werden konnte, anstatt zu versuchen, alles unternehmensintern zu bewältigen“, erklärte Howard. Unter der Federführung von TBE schlossen sich Teledyne Dalsa und Teledyne Scientific zusammen. Sie wandten sich außerdem noch an mehrere externe Partnerunternehmen.

Howard nutzte unterschiedliche Taktiken, um das vorgegebene Budget des Projekts nicht nur einzuhalten, sondern sogar zu unterschreiten. Die Endkosten betragen somit 62.800 US-\$. Um dem Zeitplan in allen Phasen der Entwicklung streng zu folgen, mussten bestimmte Maßnahmen eingehalten werden. Dazu zählten:

- durchgängige, detaillierte Bewertung der Fähigkeiten und Leistungen jedes Mitwirkenden;
- regelmäßige Kommunikation;
- Kollaboration mit Organisationen, die Erfahrung mit ähnlichen Kosten- und Entwicklungsvorgaben hatten.

„Die Kosteneinschränkungen zusammen mit der extrem kurzen Lieferfrist machten es unumgänglich, diese Arbeit in einem kollaborativen, interaktiven Team zu bewältigen“, betont Howard.

**Unbekannte Hindernisse überwinden**

Die eigentliche Entwicklung des MARV war ebenso herausfordernd wie das Verwalten der Projektressourcen. Innerhalb der sehr strengen zeitlichen Vorgaben wurde von den Ingenieuren verlangt, einen MARV zu konstruieren, der auf einem Testparcours Musterblöcke entdecken, erkennen, manövrieren, aufnehmen, transportieren und ablegen konnte – und das, ohne den Verlauf des Parcours, die Lichtbedingungen, die genauen Maße der Musterblöcke und Hindernisse oder die Entfernungen zu kennen. Das Einzige, was die Ingenieure wussten, war, dass der Parcours nicht flach verlaufen und dass es Hindernisse geben würde, die dem MARV auf dem Parcours im Weg stehen würden. Ziel war es, möglichst viele Mus-

**Optiken für die Qualitätssicherung**

- Telezentrische Objektive
- Zoomsysteme
- Miniaturmikroskope



terblöcke aufzunehmen und diese in einen Sammelbehälter abzulegen, der eine große Reichweite noch oben erforderte (Abb.1).

Als beste Herangehensweise für ein erfolgreiches Überwinden des Testparcours entschied sich das Team für eine Lösung, die zur Navigation und Zielerkennung ein Vision-System nutzte. Die Ingenieure von Teledyne Scientific, die für die Integration der Vision-Komponente des MARV verantwortlich waren, wurden beauftragt, eine monochrome, frei programmierbare Icon M640-Kamera des Schwesterunternehmens Teledyne Dalsa zu nutzen, welche nachfolgende Anforderungen erfüllen musste:

- Extreme Miniaturisierung: Da die Maße des Roboters auf etwa 20 × 25 × 13 cm festgelegt waren, stellte die Nutzung einer konventionellen Kamera in Verbindung mit einem Computer keine realisierbare Möglichkeit dar. Die M640-Kamera umfasst eine eingebettete Plattform für maschinelles Sehen und misst nur 4,4 × 4,4 × 4,4 cm.
- Geringer Energieverbrauch: Alle Funktionen des MARV mussten von einem Akkumulator angetrieben werden (Abb. 2). „Der autonome Bilderkennungsalgorithmus der Icon M640-Kamera ist ideal für eine Anwendung in der Robotertechnik mit begrenzten Platzverhältnissen und niedrigem Stromverbrauch geeignet“, bemerkte Kenji Tashiro, ein Forschungswissenschaftler von Teledyne Scientific, der an dem Projekt beteiligt war.

„Die Kosteneinschränkungen und extrem kurze Lieferfrist machten es unumgänglich, diese Arbeit in einem kollaborativen, interaktiven Team zu bewältigen.“

Jeff Howard, Director Space Systems  
Engineered Products and Solutions bei TBE.

- Kurzer Entwicklungszeitraum: Mit Hilfe der Icon-Kamera konnte Tashiro den Bilderkennungsalgorithmus innerhalb von drei Wochen entwickeln und einsetzen.
- Kommunikation mit der Robotersteuerung: Da es sich bei dem Roboter um eine sich bewegende Plattform handelt, ist die Reaktionszeit während der Bildfassung absolut ausschlaggebend. Eine Zeitstempelfunktion in der Software kann die Ausrichtung und Position des MARV exakt bestimmen und sicherstellen, dass er rasch agiert und reagiert.

Tashiro und Jason Janet, Senior Manager für Robotics, Automation and Autonomous Systems bei Teledyne Scientific, entwickelten eine monochrome Konfiguration mit nur einer einzigen Kamera, um die Bandbreite und Komplexität des Systems zu reduzieren. „Eine Farbkamera mit Stereovision hätte einen nahtloseren Ablauf geliefert, unser System war jedoch erfolgreich in der Lage, die Blöcke zu erkennen und aufzunehmen“, sagte Tashiro. Mit Hilfe redundanter Logik konnten die vielen unbekannteten Faktoren des Testparcours überwunden werden.

### Ziel erreicht, NASA-Vertrag in der Tasche

Teledyne Brown ist heute einer von drei Vertragspartnern, die für das Marshall Space Flight Center der NASA in den nächsten fünf Jahren im Rahmen eines ESP-Vertrags ein IDIQ-Fahrzeug liefern und warten werden. Durch die Zusammenarbeit an diesem Projekt konnten die drei Partner außerdem die Mitarbeiter und Fachkenntnisse der jeweils anderen Unternehmen kennenlernen und haben dadurch die Möglichkeit, sich durch weitere Zusammenarbeit neue Aufträge zu sichern. „Ich freue mich darauf, auch bei zukünftigen Projekten mit meinen Kollegen von Scientific und Dalsa zusammenzuarbeiten“, resümiert Jeff Howard von Teledyne Brown.

#### Autor

**Martin Grzymek**  
Direktor Sales Teledyne Dalsa, Europe

#### Kontakt

Teledyne Dalsa GmbH, Krailling  
Tel.: +49 89 895 457 380  
sales.europe@teledynedalsa.com  
www.teledynedalsa.com

#### Weitere Informationen

www.tbe.com  
www.teledyne-si.com/



#### AMC Hofmann

P.O. Box 1156  
64629 Heppenheim  
Germany

#### CONTACT

E-Mail: info@amc-hofmann.com  
Telephone: +49-1577-530 6969  
Internet: www.amc-hofmann.com

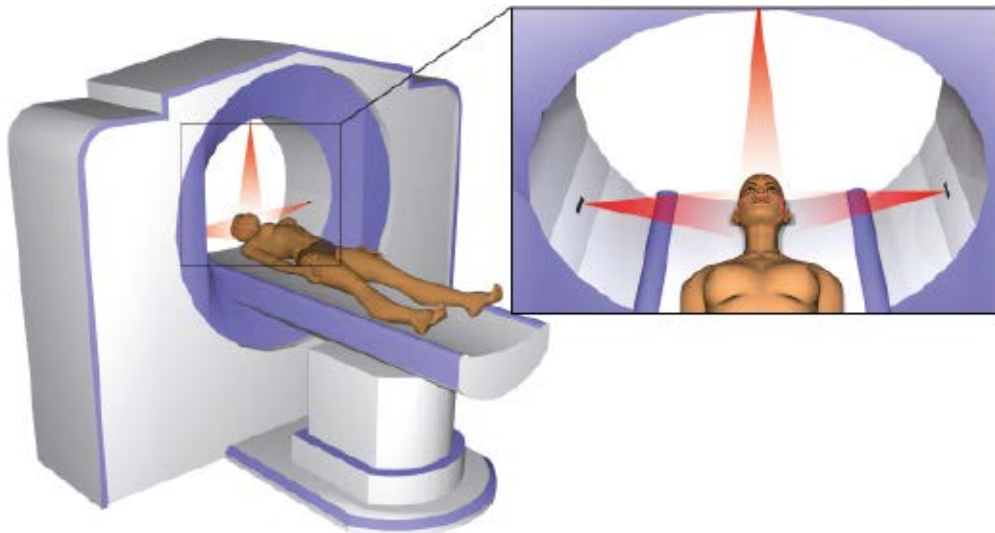
Market Competence in Food & Beverage

„Imagination is more important than knowledge.“

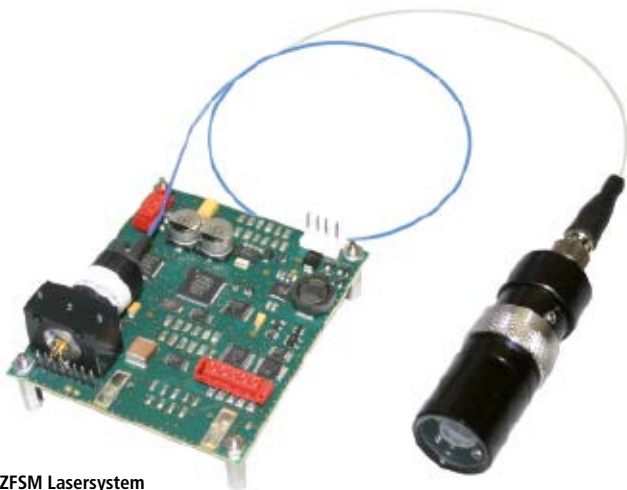
Albert Einstein



# Lasereinsatz in der Medizinbranche



Patientenpositionierung C-Bogen



ZFSM Lasersystem

**A**ls international bekannter Hersteller von Linienlasern und Laserprojektoren für Positionierungsanwendungen und Messtechnik wird das Freiburger Unternehmen Z-Laser immer wieder mit speziellen Anforderungen oder kniffligen Aufgaben für einzigartige Kundenlösungen konfrontiert. Aufgrund jahrelanger Erfahrung verfügt das Unternehmen über die Kompetenz, diese anspruchsvollen Lösungen für seine Kunden auszuarbeiten und umzusetzen.

Im Medizinbereich entwickelt das Unternehmen seit über 25 Jahren in enger Zusammen-

arbeit mit führenden Herstellern der Medizintechnik Lasersysteme, Module sowie individuelle Kundenlösungen für Patientenpositionierung, Dermatologie, Radiotherapie und Chirurgie.

## Medizinische Anwendungen

Für die exakte Patientenpositionierung in Röntgen oder Kernspintomographen werden typischerweise Lasermodule der Laserklasse 1 eingesetzt. Zum Beispiel visualisiert bei C-Bögen ein Laserkreuz die Achse des Röntgenstrahls und markiert so das exakte Isozentrum. Dies minimiert Fehlaufnahmen und damit auch die Strahlendosis für den Patienten. Je nach An-

wendung werden die Laser entweder im Bildverstärker- oder Röntgenquellenteil integriert.

Zur Behandlung von Weichteilgewebe in der Kosmetik und Dermatologie werden Laser verschiedener Wellenlängen von blau bis infrarot und Leistungen bis zu einem halben Watt eingesetzt. Auch Faserkopplungen können realisiert werden.

Bei der Radiotherapie werden aus zwei unterschiedlichen Positionen ein Laserkreuz und eine Laser-Messskala auf den Patienten projiziert, um den Abstand zwischen Patient und Bestrahlungsquelle zu ermitteln. So lässt sich die Quelle exakt auf den Patienten einstellen. Die Messskala wird mittels einer Spezialoptik generiert, die eigens für den Hersteller des Bestrahlungssystems entwickelt wurde.

Für chirurgische Laser, die im IR-Bereich (für das Auge nicht sichtbar) arbeiten, werden kundenspezifische Pilotlaser in der gewünschten sichtbaren Wellenlänge entwickelt. Besonders wichtig sind bei langen Strahlableitungssystemen eine gute Fokussierung und die Zirkularität des Pilotlasers; genau das charakterisiert die Lösungen des Freiburger Unternehmens.

## Eine neue Produktfamilie

Für den Medizinbereich und die oben genannten Anwendungen gibt es seit diesem Jahr die neue ZFSM Produktfamilie: Die Laser sind mit roten, grünen, blauen und infraroten Wellenlängen erhältlich mit einer Ausgangsleistung bis zu 50mW.

Die optischen Eigenschaften der Fasern sind im Vergleich zu reinen Laserdioden besser hinsichtlich des Strahlprofils ( $M^2 \sim 1,05$ ) und der Geometrie der Abstrahlung. ZFSM trennt die Optik durch ein optisches Faserkabel von der Laserquelle mit seiner zugehörigen Elektronik. Die Optik kann mehrere Meter entfernt von der Laserquelle angebracht werden. Zudem kann die Projektionsoptik innerhalb eines laufenden Systems gewechselt werden.

## Kontakt

Z-Laser Optoelektronik GmbH,  
Freiburg  
Tel.: +49 761 296 44 44  
info@z-laser.de  
www.z-laser.com



# Der Bienen-zähler



© peter\_waters - Fotolia.com

## Automatisierte Bioüberwachung von Bienenstöcken mittels USB-Industriekamera

Bioüberwachung gewinnt seit Jahrzehnten an Bedeutung. Jetzt hat ein visuelles System Marktreife erlangt, welches Bienenstöcke beobachtet und analysiert. Die gewonnenen Daten können zum einen bei der Aufklärung des weltweiten Bienensterbens helfen, zum anderen als Frühwarnsystem bei Umweltverschmutzungen dienen.

In den 2000er Jahren begann in Nordamerika und Europa ein massives Bienensterben, bei dem das Aussterben von kompletten Bienenvölkern beobachtet werden konnte. Obwohl viele einzelne Faktoren wie Schädlinge, Pestizide, Krankheitserreger etc. bekannt sind, ist die Ursache bis heute noch nicht eindeutig geklärt. Ein Grund hierfür ist, dass die meisten Bienen außerhalb des Bienenstocks starben und die Zeitspanne, bis ein Massensterben bemerkt wurde, oft zu groß war, um irgendwelche Nachforschungen einleiten und daraus Schlüsse ziehen zu können.

„ Mit dem Bienenüberwachungssystem ist es möglich, entweder verzögert oder in Echtzeit Alarm zu schlagen, falls sich ein Bienenvolk unnatürlich verhält.“

### Bienenstöcke unter Kameraaufsicht

2010 schuf das französische Ingenieurbüro Apinov in La Rochelle, welches sich im Bereich der Bienenforschung einen internationalen Namen gemacht hat, die Marke Apilab mit dem Ziel, Dienstleistungen im Bereich der Bioüberwachung von Bienen anzubieten und gleichzeitig in Europa ein flächendeckendes Monitoring aufzubauen.

Die Ursprungsidee des Systems besteht darin, die am Bienenstock zu- und abfliegenden Bienen mittels Kamera zu zählen. Die Differenz von Ab- und Zugängen beschreibt die Sterblichkeit eines Bienenvolkes (Abb. 1). Die Summe von Ab- und Zugängen wiederum beschreibt die Aktivität eines Bienenvolkes (Abb. 2).

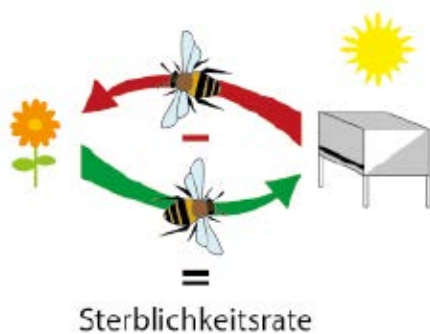


Abb. 1: Bienen-Abgänge abzüglich -Zugänge ergibt die Sterblichkeitsrate des Bienenvolkes.

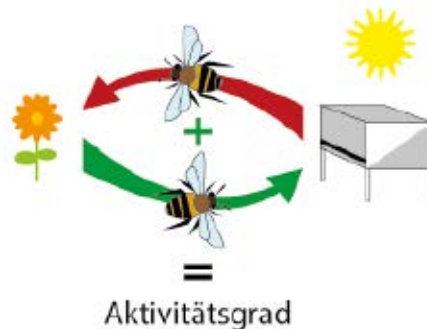


Abb. 2: Bienen-Abgänge addiert mit -Zugängen bestimmt den Aktivitätsgrad des Bienenvolkes.

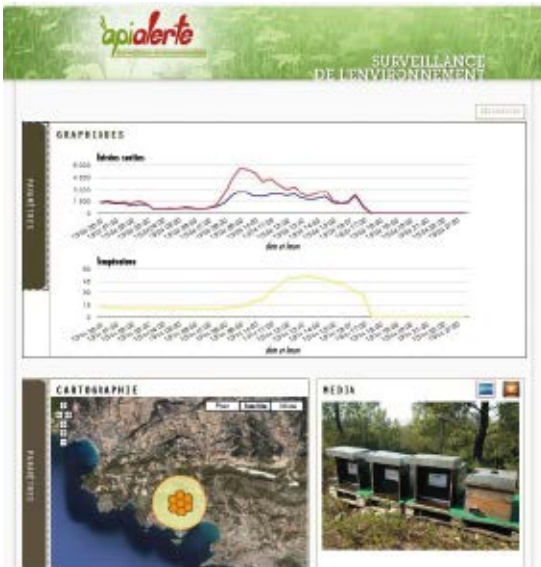


Abb. 3: Internet-Schnittstelle des Bienenüberwachungssystems Apialerte von Apilab



Abb. 4: Biomonitring-Einheit mit drei Apialerte-Systemen

Mit diesen Parametern sollte es möglich sein, entweder verzögert oder in Echtzeit Alarm zu schlagen, falls sich ein Bienenvolk unnatürlich verhält. Dazu gehört ein schlagartiges Abfallen der Aktivität, ein sprunghafter Anstieg der Sterblichkeit oder das Umfallen des Bienenstocks. Auf der Suche nach einer passenden technischen Lösung wählten die französischen Experten ein kamerabasiertes System aus, welches vom nationalen Institut für Agronomieforschung mit Sitz in Avignon (INRA, Institut National de la Recherche Agronomique) als Prototyp entwickelt wurde und von Apilab nun unter Lizenz als Marke „Apialerte“ weiterentwickelt wird. Ende 2012 konnte die erste kommerzielle Version fertiggestellt werden. Das System erfasst nicht nur die Daten, sondern stellt diese über eine Internetschnittstelle zur Verfügung. Anwender können sich anmelden und die Daten abrufen (Abb. 3).

### Frühwarnsystem für Umwelteinflüsse

Natürlich sind die Daten bei der Bekämpfung des Massensterbens der Bienenvölker hilfreich. Da Bienen jedoch äußerst sensibel auf Umwelteinflüsse reagieren, können sie als Indikator für Umweltverschmutzung im Aktionsradius des Bienenstocks von maximal 3 km dienen. So lässt sich das Monitoringsystem nicht nur für Bienen nützlich einsetzen, sondern auch als Frühwarnsystem für den Menschen. Ein flächendeckender Einsatz wäre somit von doppeltem Nutzen.

Gerade in Verbindungen mit den Normen ISO 14001, ISO 26000 sowie dem EU-Öko-Audit (EMAS = Eco Management and Audit



Abb. 5: Das Auge der Bienenüberwachung besteht aus der USB-Industriekamera mvBlueFox-IGC von Matrix Vision.

Scheme), bei denen es um die Verantwortung einzelner Unternehmen in Bezug auf die Umwelt und deren Mitarbeiter geht, kann Apialerte auch sehr hilfreich sein. Aus diesem Grund setzt heute schon der Düsseldorfer Flughafen bei der Kontrolle der Luft-

„Da Bienen sensibler als der Mensch auf Umwelteinflüsse reagieren, kann das Monitoringsystem als Frühwarnsystem dem Menschen dienen.“

reinheit auf Bienen.

Eine Biomonitring-Einheit besteht aus drei Bienenstöcken und drei Apialerte-Überwachungssystemen. Ein Apialerte-System ist jeweils für einen Bienenstock zuständig. Ein Linux-Rechner, an welchem die drei Systeme angeschlossen sind (Abb. 4), übernimmt die Datenverarbeitung und -bereitstellung über das Handynetz. Die gesammelten Daten werden schließlich auf einer Internetplattform dem Anwender per Login zugänglich gemacht.

Jedes System ist mit einer Kamera mvBlueFox-IGC200w ausgestattet. Der 1/3-Zoll Wide-VGA-Sensor verfügt über einen höheren

Dynamikumfang, was zu kontrastreicheren Bildern führt und somit eine sehr gute Basis für die Bildverarbeitung der Zählapplikation darstellt. Ausschlaggebend für die Wahl der Kamera von Matrix Vision waren die Linux-Kompatibilität, der S-Mount-Anschluss, der geringe Stromverbrauch und vor allem das sehr gute Preis-/Leistungsverhältnis.

### Entwicklung geht weiter

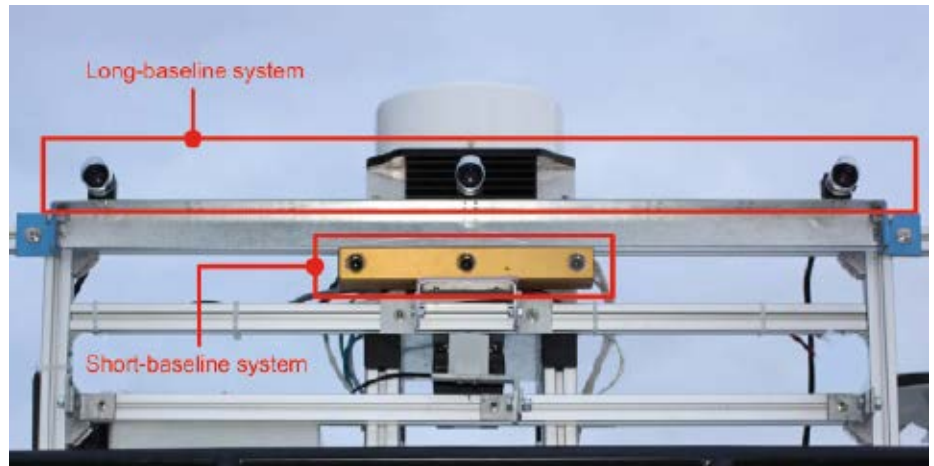
Aber die Entwicklung ist noch nicht am Ende. Apinov hat mittlerweile einen Temperatursensor integriert, da auch die Temperatur die Aktivität der Bienen beeinflusst. Ferner ist das System noch abhängig von einer 220-V-Stromzufuhr. In naher Zukunft soll das System jedoch autark arbeiten. Das französische Ingenieurbüro konnte jedoch schon jetzt eine Reihe von Wirtschaftspreisen einheimen. Neben dem Eco-innovation 2012 gehört auch der renommierte Umweltpreis 2013 des „Forum national des Eco-entreprises“ in der Kategorie „Water and Ecology Engineering“ zu den Auszeichnungen. Je öfter das System zum Einsatz kommt, desto dichter wird das Überwachungsnetz und desto schneller können mögliche Ursachen ortsgenau überprüft werden.

**Autor**  
Ulli Lamsche  
Technischer Redakteur

**Kontakt**  
Matrix Vision GmbH, Oppenweiler  
Tel.: +49 7191 9432 0  
info@matrix-vision.de  
www.matrix-vision.de

**Weitere Informationen**  
www.apilab.fr

Abb. 1: Ein Stereosystem mit mehreren Mess-basislinien wurde zur Umgebungswahrnehmung von Geländefahrzeugen entwickelt. Kameras von Point Grey kamen hier zum Einsatz. ▶



# Off-Roading: Autonomer Stil

## Kameralösungen für Umgebungswahrnehmung autonomer Geländefahrzeuge

Autonome Geländefahrzeuge müssen sowohl in die Nähe als auch in die Ferne blicken können. Forschungsschmieden sind rege damit beschäftigt, praxistaugliche Lösungen zu entwickeln – etwa mit Hilfe von trinokularen Kamerasystemen, die in der Lage sind, das Umfeld in Boden- und Nicht-Boden-Bereiche zu segmentieren und selbst hinzuzulernen.

**O**ff-Road-Fahren ist ganz anders als das Fahren in der Stadt. Jedes autonome Fahrzeug, das dieses Kunststück versuchen wollte, würde eine sehr genaue 3D-Rekonstruktion des Nahbereichs und des Bereichs in mittelgroßer Entfernung sowie eine Boden-Klassifizierung benötigen, um die Unterschiede zwischen befahrbarem Grund und bewaldetem Gebiet oder Flächen mit Pflanzen oder Sträuchern erkennen zu können.

### Das Umfeld segmentieren

Forscher der Universität in Salento, Italien, haben in Zusammenarbeit mit dem Institut für intelligente Automatisierungssysteme (Institute of Intelligent Systems for Automation - ISSIA) und dem nationalen Forschungsrat



Abb. 2: Auf dem Dach eines Off-Road-Fahrzeugs montierte Stereo-Kamera. Das Fahrzeug wurde vom QUAD-AV-Partner IRSTEA für Feldversuche im Oktober 2012 zur Verfügung gestellt.

(National Research Council - CNR), Bari, Italien, ein Stereosystem mit mehreren Messbasislinien entwickelt. Hierüber soll ein autonomes Fahrzeug in landwirtschaftlichen Umgebungen große Bereiche wahrnehmen können. Das System ist in der Lage, das Umfeld in Boden- und Nicht-Boden-Bereiche zu segmentieren und nutzt ein selbstlernendes Bezugssystem, wobei das Bodenmodell automatisch lernt und während der Fahrt kontinuierlich aktualisiert wird. Das System



Abb. 3: Klassifikationsergebnisse für zwei Fallbeispiele: (a, c) Fernbereich-Klassifikation mittels Daten der Flea3. (b, d) Die Kurzbereich-Klassifikation nutzt Daten der Bumblebee XB3 Stereokamera.

wurde im Rahmen des von der europäischen Aktion ERA-Net ICT-AGRI finanzierten Projekts „Umgebungswahrnehmung für autonome landwirtschaftliche Fahrzeuge“ (Ambient Awareness for Autonomous Agricultural Vehicles - QUAD-AV) entwickelt. Zum Team zählten auch Wissenschaftler des dänischen Technologieinstituts (Danish Technological Institute - DTI), des nationalen Forschungsinstituts für Wissenschaft und Technologie für Umwelt und Landwirtschaft (Institut na-

### Technologieförderung in der Landwirtschaft

„Durch die EU geförderten ERA Nets (European Research Area Network) soll die Effizienz der europäischen Forschung verbessert werden, indem personelle und finanzielle Ressourcen gebündelt werden. Der Schwerpunkt von ICT-AGRI liegt in der Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) sowie Automatisierungsverfahren für die Landwirtschaft.“

Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, [www.ble.de/DE/03\\_Forschungsfoerderung/ERA-NET/ICT-AGRI\\_ZweiterCall.html](http://www.ble.de/DE/03_Forschungsfoerderung/ERA-NET/ICT-AGRI_ZweiterCall.html) sowie [www.ict-agri.eu](http://www.ict-agri.eu)

### Mehr Wissen zum Off-Road-Projekt

Teile der Forschungsarbeit wurden auf der Webseite Sensors [www.mdpi.com/1424-8220/12/9/12405](http://www.mdpi.com/1424-8220/12/9/12405) veröffentlicht und weitere Teile wurden auf der 5. Internationalen IEEE-Konferenz der Technologien für Roboteranwendungen in der Praxis (The 5th Annual IEEE International Conference on Technologies for Practical Robot Applications, TePRA) vorgestellt, die dieses Jahr im April in Boston, Massachusetts, stattfand.

tional de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA), des Fraunhofer-Instituts IAIS sowie des Landmaschinenherstellers Claas.

### Punktwolken zur Klassifizierung

Wie in Abbildung 1 gezeigt, setzt sich das System aus zwei trinokularen Köpfen zusammen: zum einen aus einem „kurzen“ Messbasislinien-System und zum anderen aus einem „langen“ Messbasislinien-System. Das Kurzbereich-System nutzt eine Point Grey Bumblebee XB3 3-Sensor-Stereokamera. Das Fernbereich-System ist unter Verwendung von drei Point Grey Flea3 1.4 MegaPixel-Kameras individuell für diese Anwendung gebaut. Diese sind in Reihe auf einer Aluminiumleiste positioniert, um zwei Basislinien zu bilden – 0,40 m mit der linken

„Autonome Fahrzeuge in landwirtschaftlichen Umgebungen müssen große Bereiche wahrnehmen können.“

und der mittleren Kamera bzw. 0,80 m mit der linken und der rechten Kamera. Durch den Einsatz der schmalen Messbasislinie zur Rekonstruktion nahegelegener Punkte und der breiten Messbasislinie für die weiter entfernten Punkte nutzt das System den kleinen Mindestbereich der schmalen Messbasislinie. Die höhere Genauigkeit wird für größere Bereiche der breiten Messbasislinien-Konfiguration vorgehalten. In Abbildung 2 ist das Stereo-Gehäuse auf dem Dach eines Off-Road-Fahrzeugs montiert, das vom QUAD-AV-Partner IRSTEA während einer Versuchskampagne im Oktober 2012 zur Verfügung gestellt wurde. Abbildung 3 zeigt, dass die von jeder trinokularen Kamera zurückgegebenen 3D-Punktwolken als Eingangsdaten für die Klassifizierung verwendet werden. Mittels Klassifizierung wird dann das Umfeld in Boden- und Nicht-Boden-Bereiche segmentiert.

### Die richtigen Kameras auswählen

Das Kurzbereich-System nutzt das einfach zu bedienende, vorkalibrierte und extrem genaue Bumblebee-System mit Stereokameras. Es verfügt über das TriclopsStereo-Software-Development-Kit und ermöglicht dadurch den Zugriff auf alle Bildstadien der Stereo-Verarbeitungspipelines. Die Forscher profitieren so von der Flexibilität, unterschiedliche benutzerdefinierte Stereo-Wege gehen zu können. Für das Fernbereich-System wählten sie Flea3 Kameras aufgrund ihrer kompakten Größe, der Bildqualität und des Software-Development-Kits, das die Erstellung benutzerdefinierter Anwendungen ermöglicht.

### Kontakt

Point Grey Research Inc., Ludwigsburg  
Tel.: + 49 7141 488 817 0  
[eu-sales@ptgrey.com](mailto:eu-sales@ptgrey.com)  
[www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)

### Weitere Informationen

 English version:  
[www.bit.ly/13uVokD](http://www.bit.ly/13uVokD)





Foto: Aeon Studios Hanau

## Zu Gast im Konzil

Zum zweiten Mal in diesem Jahr trafen sich am 2. Juli Bildverarbeitungsexperten aus der Industrie, Forschung und Lehre zum Heidelberger Bildverarbeitungsforum. Zur 52. Veranstaltung dieses seit 1995 regelmäßig stattfindenden Forums kamen 136 Teilnehmer in Konstanz an einem historischem Ort, dem Konzil, zusammen.

Das mittelalterliche Kaufhaus, das heute als Konzil bezeichnet wird, war vor 600 Jahren Versammlungsort für den größten Kongress des Mittelalters. Damals ging es im Rahmen des 16. ökumenischen Konzils um den Glauben und um die Wahl eines Papstes.

In diesem Jahr wurde in Konstanz nicht Geschichte geschrieben. Es standen auch keine Glaubensfragen im Vordergrund, sondern Wissen, das auf hohem Niveau vermittelt wurde. Unter der Überschrift „3D-Bildanalyse von Oberflächen: Form, Textur und Funktionalität“ wurden den Besuchern Ausschnitte theoretischer und praktischer Fragestellungen zur Erfassung und Analyse dreidimensionaler Oberflächenstrukturen präsentiert.

Einen besonders engen Praxisbezug hatten erwartungsgemäß die Beiträge der Experten aus der Industrie.

Dr. Tilo Lilienblum von INB Vision in Magdeburg ging in seiner Präsentation auf neue Verfahren zur Analyse lokaler Formfehler ein. Er beschrieb neue Auswerteverfahren von 3D-Punktwolken zur Erkennung lokaler Oberflächenformfehler.

Dr. Klaus Riemer von Chromasens in Konstanz referierte über das Thema „3D und Farbe: Stereo-Zeilenkamerasystem zur schnellen 3D-Oberflächenvermessung im Mikrometerbereich“. Im Rahmen der Präsentation ging er auch auf die besonderen Eigenschaften des Stereo-Zeilenkamerasystems ein, nämlich hohe Auflösung, hohe Geschwindigkeit und und definierte Beleuchtungsgeometrie.

3D-Abbildung und -Messung in mikroskopischen Dimensionen ist fester Bestandteil Industrieller Prüfverfahren. Dr. Georg Wiora von NanoFokus in Oberhausen verdeutlichte dies in seinem Vortrag „Konfokale Messung funktionaler Oberflächen“. Er zeigte auf, dass die konfokale Messtechnik in der Lage ist, eine große Vielzahl von Oberflächen schnell und präzise mit Nanometerauflösung präzise mikrofotografisch zu erfassen.

Weitere Vorträge befassten sich mit Verfahren zur Charakterisierung der 3D-Ober-

flächentopographie, mit der optischen Kohärenztomographie und -Mikroskopie und mit den Rastersondenmethoden.

Im Rahmen einer Ausstellung konnten Besucher auch direkt am Objekt Fragen stellen oder Fachgespräche mit den anwesenden Experten führen. Zu den Ausstellern gehörte auch die Firma Chromasens, die das 52. Heidelberger Bildverarbeitungsforum als Kooperationspartner aktiv unterstützte und darüber hinaus eine Firmenbesichtigung organisiert hatte, die Einblick in das Unternehmen bot.

„Unser Unternehmen ist in der Entwicklung von Zeilenkamera- und Farbmessertechnik mit führend. Dieser Erfolg gründet sich u.a. auf einen engen Kontakt zu den Hochschulen. Konsequenz daraus ist eben die Teilnahme an vielen wissenschaftlichen Veranstaltungen oder Kongressen“, begründet Markus Schnitzlein, Geschäftsführer von Chromasens, das Engagement seines Unternehmens. „Wir leben zum großen Teil davon, dass wir am Puls der Zeit mitlaufen. Das ist praktisch der Hintergrund der Kooperation mit dem Heidelberger Bildverarbeitungsforum oder auch mit anderen wissenschaftlichen Institutionen.“

Zum wiederholten Mal beurteilten die Teilnehmer das Konzept und die Durchführung des Forums sehr positiv. Der größte Teil der Beurteilungen vergab für die Kriterien „Aktualität“, „Praxisbezug“, „Konkrete Anregungen“, „Geführte Gespräche“ und „Neue Kontakte“ gute bis sehr gute Bewertungen.

Das 53. Heidelberger Bildverarbeitungsforum findet zum Thema „Standardisierung und Performanzanalyse“ am 1. Oktober in Braunschweig statt. Veranstaltungsort ist die Physikalisch-Technische Bundesanstalt. Kooperationspartner ist das Unternehmen Aicon. [www.bv-forum.de](http://www.bv-forum.de)



Foto: Aeon Studios Hanau



Foto: Aeon Studios Hanau



# Motek 2013 - Kompetenz für Detail- und Systemlösungen

Am 7. Oktober ist es wieder so weit, dann öffnet die Motek 2013, die Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung, bis zum 10. Oktober in Stuttgart ihre Pforten für das Fachpublikum. Sie ist nach Hallenfläche, Anzahl und Internationalität der Aussteller sowie hinsichtlich Stellenwerts der Fachbesucher auf Entscheidungsebene die wichtigste Fachveranstaltung weltweit. Dies wird nicht zuletzt überzeugend durch die über 900 Aussteller dokumentiert, die ihre Teilnahme schon bis Anfang Juli und damit 10 Wochen vor Veranstaltungsbeginn, zugesagt hatten. Zum Messebeginn rechnet der Veranstalter P. E. Schall erneut mit über 1.000 Ausstellern aus 20 Ländern, wobei sich diese zu etwa 900 auf die Motek und zu etwa 100 auf die Bondexpo, die Internationale Fachmesse für Klebtechnologien, verteilen werden.

Darüber hinaus präsentiert sich der Automations-Branchen-

treff attraktiver denn je, indem sich zur 32. Motek bislang 60 Montageanlagenbauer und 40 Roboter-Systemintegratoren angemeldet haben, um dem Fachpublikum dort ihre Kompetenz und ihr Know-how vorstellen zu können. Damit schließt sich der Kreis an Automatisierungslösungen weiter. Die Grenzen zwischen den einzelnen Disziplinen verwischen mehr denn je und Automationsthemen wie Industrial Handling, Robotik, Materialfluss und integrierter Prüftechnik ziehen sich wie ein „Roter Faden“ durch die produzierenden Unternehmen und deren Zulieferer.

Die Interessenlage der Anwender von teil- bis vollautomatisierten Produktions-, Montage-, Prüftechnik-, Verpackungs- und Intralogistik-Systemen verändert sich durch die Sachzwänge der globalisierten Produktion stetig. Im Fokus stehen effiziente Handhabungs-, Robotik-, Zuführtechnik- und Materialfluss-Lösungen aller Größenordnungen, die

sich an so gut wie jede Funktions-Prozesseinheit adaptieren lassen. Doch während die einen, z.B. Vorrichtungs- und Sondermaschinenbauer, Komponenten, Antriebstechnik und Baugruppen suchen, tendieren andere, wie beispielsweise Anlagenbauer und Roboter-Systemintegratoren, zur Beschaffung von Baugruppen und Teilsystemen.

Viele Anwender setzen zudem auf kompatible Subsysteme und weitergehend schlüsselfertige Komplettlösungen und konzentrieren sich dabei auf ihre Kernkompetenzen.

Die 32. Motek stellt nicht Show-Effekte in den Vordergrund, sondern Praxis pur; was natürlich einschließt, dass sich die Produkte und deren Leistungsvermögen im attraktiven Stuttgarter Messegelände besonders gut darstellen lassen.

Der Technologiepark Microsyr rundet das Angebotspektrum



des Messeverbunds Motek – Bondexpo perfekt ab und lässt Anbieter wie Anwender von zahlreichen Synergie-Effekten profitieren. Er hat das Zusammenwachsen der Disziplinen Produktion, Montage, Fügen und Verbinden sowie Handhaben von miniaturisierten Bauteilen und Baugruppen zum Inhalt und hilft Fachbesuchern und Ausstellern, auch bei diesem komplementären Thema auf dem Laufenden zu bleiben.

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

# Technologietrends auf der Drinktec 2013



Am 16. September öffnet sich der Vorhang. Dann zeigt die Drinktec 2013, wie die Technologien der Zukunft aussehen. Welche Technik-Trends werden die Herstellung, Abfüllung und Verpackung von Getränken und Liquid Food aller Art in den kommenden Jahren bestimmen? Und was bedeutet das für die Getränkehersteller und -Abfüller? Wir wollten es schon jetzt

wissen und haben deshalb diejenigen gefragt, die es am besten wissen müssen: Die Aussteller der Drinktec.

Die Drinktec ist die Weltleitmesse für die Getränke- und Liquid-Food-Industrie und damit die wichtigste Veranstaltung der Branche. Hersteller (Zulieferer) aus aller Welt, darunter weltweit operierende Konzerne ebenso wie mittelständische Unternehmen, treffen auf Produzenten und Händler jeder Größe für Getränke und Liquid Food. In der Branche gilt die Drinktec als Premierenplattform für Weltneuheiten. Die Hersteller präsentieren die neuesten Technologien rund um die Herstellung, Abfüllung, Verpackung und das Marketing von Getränken aller Art bis hin zu Liquid Food – Rohstoffe und

logistische Lösungen inklusive. Großen Raum nimmt erwartungsgemäß die Prozesstechnik ein, sei es nun für Bier, Wein oder

Milch. Abfülltechnik und Hygienic Design sind ebenso Messethemen wie Wasseraufbereitung und Wassermanagement.

*the easy way of machine vision*

VISION SYSTEM + BELEUCHTUNG + OPTIK

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

Für den Bereich Prozessautomation und IT wird erwartet, dass sich der Trend hin zu maßgeschneiderten Automatisierungslösungen für alle Betriebsgrößen, also für den Mittelstand genauso wie den global agierenden Konzern, auf der diesjährigen Drinktec fortsetzen wird. Einen zweiten Schwerpunkt sieht Gunther Walden, Leiter Food & Beverage bei der Siemens-Division Industry Automation, bei der Prozessoptimierung: „Es werden Lösungen im Mittelpunkt stehen, mit denen die Unternehmen der Getränkeindustrie ihre Produktivität steigern können. Diese Angebote zielen darauf ab, bei hoher Produktqualität die Total Cost of Ownership (TCO) der Anlagenbetreiber zu reduzieren sowie die Flexibilität zu erhöhen. Dazu zählen

u.a. Produkte und Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Fertigung.“

Die Etikettier- und Ausstattungstechnik ist ebenfalls ein hoch innovatives Themenfeld der Messe. Vor allem bei häufigem Ausstattungswechsel geht mit dem Einsatz von Plug & Label Aggregaten eine enorme Wirtschaftlichkeitssteigerung einher, wie Markus Müller, Heuft Systemtechnik, erläutert: „Die ständig steigende Vielfalt an Getränkeverpackungen und deren Ausstattungsvarianten erfordern kompakte, flexible Lösungen mit hohem Automatisierungsgrad, welche die hochpräzise Aufbringung unterschiedlicher Labeltypen und rasche, personal- und ressourcenschonende Umrüstungen realisieren. Im Trend liegen vor allem

kamerabasierte, servogesteuerte Verfahren zur millimetergenauen Feinausrichtung der Flaschen vor der Etikettenapplikation und integrierte Inspektionsmodule zur Kontrolle ihrer Qualität noch innerhalb der Maschine. Die Besucher der Drinktec dürfen auf innovative Technologien nicht nur in diesen Bereichen gespannt sein.“

Die Themen Getränkemarketing und Verpackungsdesign runden das Messe-Portfolio ab. Zur Drinktec, die vom 16. bis 20. September auf dem Gelände der Messe München stattfindet, werden über 1.400 Aussteller aus über 70 Ländern sowie ca. 60.000 Besucher aus mehr als 170 Ländern erwartet.

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

## FachPack 2013 – Messe mit Mehrwert



Mit rund 1.500 Ausstellern und 37.000 Besuchern zählt die FachPack zu den renommiertesten Verpackungsmessen in Europa. Vom 24. bis 26. September präsentiert sie im Messezentrum Nürnberg ihr umfassendes Fachangebot in den Bereichen: Packstoffe und Packmittel, Packhilfsmittel, Verpackungsmaschinen, Kennzeichnungs- und Markiertechnik, Maschinen und Geräte in der Verpackungsperipherie, Verpackungsdruck und -veredelung, Verpackungslogistik, Verpackungs- und Logistikdienstleistungen. Fachbesucher aus Deutschland und den Nachbarländern kommen vor allem aus den Branchen Nahrung/Genuss, Pharma/Kosmetik, Chemie, Druck/Papier/Pappe, verpackungs- bzw. logistiknahe Dienstleistungen, Kunststoff, Automobilbau und -zulieferung.

Eines der beherrschenden Themen der Verpackungsindustrie ist derzeit die Lebensmittelsicherheit. Der Pferdefleischskandal zu Jahresbeginn brachte die Diskussion um Kennzeichnung, Rückverfolgbarkeit und Logistik auf Trab. Rückrufaktionen wegen Fremdkörpern in den Produkten sind ein weiterer Gau, den die Verarbeiter unbedingt vermeiden wollen, geht es doch um ihr Image. Qualitätssicherung steht daher ebenfalls auf der Agenda. Die Packmittelhersteller beschäftigt zudem das Thema Migration, das die Qualität von Produkten beeinträchtigen kann.

Ein weiteres spannendes Thema der Messe ist die Automatische Endkontrolle. Die Maschinenhersteller haben eine Reihe von Inspektionssystemen entwickelt, die als Module auch in bestehende Anlagen integriert werden können. Zum Teil übernehmen sie dabei neben der Fremdkörpererkennung zusätzliche Aufgaben wie Wiegen, Verifizierung der Kennzeichnungen oder Dichtheitskontrolle der Packungen. MAP-Verpackungen für Fleisch- und Wurstwaren, Käse oder Fertiggerichte werden immer häufiger eingesetzt, nicht zuletzt wegen des Trends zu höherer Convenience. Prüfsysteme in Modulbauweise ergänzen FFS- (Form-, Füll- und Verschleiß-) Anlagen und sorgen für zuverlässige, automatische Kontrolle auf einwandfreie Siegelnähte, lesbare und stimmige Etiketten sowie auf Fremdkörper. Multisensorische Kontrolleinheiten können je nach Bedarf des Anwenders optische oder mechanische Überprüfung bzw. einen aus Optik und Mechanik kombinierten Verpackungs-Check durchführen. Erweiterte Funktionen sind die einfache Einrichtung von Packungskonfigurationen am Bildschirm, sodass sich nach einem Format- oder Sortimentswechsel die Kontrollparameter für das nächste Produkt schnell abrufen lassen.

Zur Endkontrolle auf fehlerhafte Produkte oder Fremdkörper setzt sich die Röntgentechnologie immer mehr durch. Die Geräte arbeiten mit sehr geringen Röntgenleistungen von 50 oder 80 KV und sind entsprechend der EU-Richtlinie als Prüfgeräte für Lebensmittel zugelassen. Röntgensysteme bieten gegenüber Metalldetektoren den Vorteil, dass Aluminium beschichtetes Material oder metallisierte Folien problemlos durchlaufen. Außerdem finden sie auch Kunststoffteile, Knochen, Glassplitter und andere Fremdkörper, die während der Verarbeitung ins Produkt gelangen können. Ohne Änderung der Geräteeinstellung

werden unterschiedliche Produkte und Verpackungen gleichzeitig inspiziert. Quer oder versetzt liegende Produkte verursachen keine Fehlermeldung. Es ist sogar möglich, parallel laufende Produktlinien gleichzeitig zu untersuchen. Als Separier-System von Fehlprodukten kommen Pusher oder Blasdüsen mit abschließbarem Sammelbehälter in Frage. Die Durchsatzgeschwindigkeit und die Bildverarbeitung für die Dokumentation sind den Anlagenleistungen angepasst.

Um das Bedienpersonal an den Verpackungslinien vor Streustrahlung zu schützen, sind die Röntgeninspektionssysteme in der Regel auf beiden Seiten mit Bleivorhängen ausgestattet. Dadurch können jedoch sehr leichte Packungen wie Tiefziehverpackungen oder Trays mit Wurst, Käse oder Fisch bei der Zuführung aus der Spur geschoben werden und einen Produktstau verursachen. Ein neues Röntgeninspektionssystem kommt ohne Bleivorhang aus. Stattdessen hebt ein Steigband die Packungen auf eine Ebene oberhalb der normalen Transporthöhe und führt sie dort dem Röntgenscanner zu. Mehrere Ablenkleche schützen das Bedienpersonal vor eventuell austretendem Streulicht. Nach dem Röntgen werden die Produkte wieder unter den Ablenklechen auf die normale Transporthöhe abgesenkt.

Ist die Liste der zu besuchenden Firmen abgearbeitet, können sich die Verpackungsspezialisten noch dem überaus attraktiven Rahmenprogramm widmen. Teil des Rahmenprogramms ist z.B. das Forum PackBox in Halle 4. An allen drei Messetagen wird im Rahmen drei unterschiedlicher Themenslots Unbekanntes und Vertiefendes zu sämtlichen Themenfeldern der Messe präsentiert. Der Besucher kann dort einfach nur den Vorträgen folgen oder sich in Diskussionen aktiv einbringen.

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



# Offene Diskussion ohne Berührungsängste

## Internationales Messtechnik-Anwendertreffen in Bratislava

Im Rahmen des zweiten internationalen Anwendertreffens des Messtechnik-Herstellers Perceptron wurde den knapp 50 Experten aus neun Ländern vom 18. bis 20. Juni in der slowakischen Hauptstadt Bratislava ein facettenreiches Programm geboten.

**F**achvorträge von Messtechnik-Anwendern, Kurzseminare, Workshops und Demos vermittelten den Teilnehmern einen Überblick über die Themenkomplexe „Messtechnik-Implementierung“ und „Effiziente datengestützte Prozessoptimierung“. Den direkten Bezug zur praktischen Anwendung lieferte die Besichtigung der Produktion der New Small Family im VW-Werk Bratislava und der dort implementierten Messtechnik-Applikationen.

In diesem Jahr nahmen nicht nur die Vertreter von OEMs aus den Werken zahlreicher internationaler Automobilproduzenten an dem Treffen teil, sondern auch Systemintegratoren. So fand ein Fachvortrag der Remech Systemtechnik über ein innovatives, auf Messdaten gestütztes Scharnier- und Türmontagekonzept viel Beachtung. In einem Workshop zur „Zusammenarbeit zwischen OEM, Anlagenbau und Messtechnik bei der Inbetriebnahme einer neuen Produktions-

linie“ vertraten die Besucher von IBS den Blickwinkel des Anlagenbaus. Ihr klares Fazit: „Interessanter Austausch zu den Anforderungen innerhalb der Implementierungsphase, ... aber der SOP kann auf keinen Fall verschoben werden.“

Zwei weitere Workshops über „Proaktive Prozessoptimierung“ und „Bereichsübergreifende Qualitätsstrategien am Beispiel der Spalt- und Bündigkeitsprüfung“ lieferten den Teilnehmern ebenfalls interessante Erkenntnisse. „Das Geheimnis des Erfolges ist, den Standpunkt und die Anforderungen des anderen zu verstehen“, mit diesem leicht abgewandelten Zitat von Henry Ford fasste Dieter Dirksen aus der Planung von VW Emden seine Eindrücke zur Veranstaltung kurz und treffend zusammen. „In den Workshops wurden durch spannende Diskussionen der Anwender die Anforderungen der Kunden zum jetzigen Zeitpunkt und für die Zukunft beschrieben. Ich bin zuversichtlich, dass die Anforderungen nicht nur verstanden wurden, sondern auch in naher Zukunft umgesetzt werden“, ergänzte er.

Trotz des starken Fokus auf Themen des Karosseriebaus brachte die Firma Dürr auch das Ende der Produktionskette zur Sprache und berichtete über ihre 20-jährige Erfahrung mit berührungslosen Fahrwerkeinstellständen und Perceptron-Sensoren.

Einen besonderen weiten Weg hatten die aus den USA angereisten Teilnehmer auf sich genommen und unterstrichen als Besucher

bzw. Mitwirkende im Perceptron-Team den internationalen Charakter der Veranstaltung. Zusammen mit ihren Kollegen aus der europäischen Hauptniederlassung in München stellten sich auch Produktexperten aus Nordamerika an mehreren Demoständen den Fragen der Besucher, u.a. zu den Möglichkeiten der aktuellen 3D-Scantechnologie und der berührungslosen Qualitätsprüfung an unterschiedlichen Spaltkonfigurationen.

Die offene, kommunikative Grundstimmung während der Veranstaltung und der intensive Erfahrungs- und Meinungsaustausch der Teilnehmer untereinander und mit Perceptron hatten großen Anteil am Erfolg des Treffens.

„Als wiederholter Besucher des Anwendertreffens kann ich sagen, dass das Perceptron-Team auch diesmal wieder eine hervorragende Möglichkeit für Gespräche zwischen den Vertretern unserer Industrie geboten hat. Die neue Workshop-Idee hat sich zudem als ausgezeichnete Ergänzung erwiesen“, lautete das Resümee von Steve von Driel, Body Unit Systems Engineer bei Vauxhall, Ellesmere Port.

### Kontakt

Perceptron GmbH, München  
Tel.: +49 89 960 98 0  
usersmeeting@perceptron.de  
www.perceptron.com



# Bildverarbeitung in der Wissenschaftsstadt

## Optotechnik und Bildverarbeitung an der Hochschule Darmstadt

Die Bildverarbeitung in der industriellen Anwendung ist mittlerweile ein fester Bestandteil in der Ingenieurausbildung. In Hessen geht man noch weiter und bildet gezielt Bildverarbeitungsexperten aus.

**S**chon seit 1997 gibt es an der Fachhochschule in Darmstadt das Studienprogramm „Optotechnik und Bildverarbeitung“ (OBV). Es ist gezielt auf die akademische Ausbildung für

eine Ingenieur Tätigkeit im Bereich der optischen Technologien ausgerichtet. Seit dem Jahr 2008 wird OBV in Kooperation mit der Fachhochschule in Friedberg als Bachelor-Master-Studienprogramm angeboten und eröffnet damit den Studierenden zusätzlich den Qualifikationsweg für eine Karriere in der Wissenschaft. Das Studienangebot unterscheidet sich in einigen Punkten wesentlich von fachverwandten Studiengängen und ist in Deutschland einzigartig.

### Optotechnik und Bildverarbeitung

Industrielle Bildverarbeitung und optische Messtechnik kommen an deutschen Hoch-

schulen meist am Rande klassischer Studienfächer oder als Vertiefungsrichtungen in höheren Semestern vor. Gleichzeitig steht die kleinteilige deutsche Bildverarbeitungsbranche bei der Suche nach Fachkräften in Konkurrenz mit renommierten Großunternehmen. Auf den speziellen Bedarf dieses Industriezweigs ist schon seit dem Jahr 1997 ein Studienangebot an der damaligen Fachhochschule Darmstadt, jetzt Hochschule Darmstadt, ausgerichtet. Dort werden Ingenieure der Studienrichtung „Optotechnik und Bildverarbeitung“ ausgebildet. Das Studienangebot ist vom ersten Semester an auf eine Ingenieur-Qualifikation für den Bereich

**www.inspect-online.com**

Die

**inspect**

ist

**online**

**online**



Das

**INTERNET-  
PORTAL**

für

- INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG
- OPTISCHE MESSTECHNIK
- CONTROL

**inspect**

der optischen Technologien zugeschnitten. Es wird von 12 Professoren mit einschlägiger Praxiserfahrung betrieben, die sich nicht nur in der Lehre, sondern auch in Forschung und Entwicklung sowie mit ihren diversen Industriekontakten kollegial ergänzen.

„Optotechnik“ ist im Studienprogramm die Kombination aus der klassischen technischen Optik, der optischen Messtechnik und der Lasertechnik. „Bildverarbeitung“ wird in erster Linie im Hinblick auf industrielle Anwendungen vermittelt. In den letzten Jahren sind in der Optotechnik die Bereiche Lichttechnik und Mikrooptik hinzugekommen. Die Bildverarbeitung wurde um die Robot-Vision sowie um Anwendungen im Außenraum ergänzt und damit zur Machine-Vision erweitert. Ein besonderes Merkmal des Studiengangs ist die integrierte Vermittlung der beiden Fachgebiete Optotechnik und Bildverarbeitung. Die beiden Bereiche sind in der Anwendung so eng miteinander verknüpft, dass Ingenieure, die in diesem Sektor erfolgreich arbeiten wollen, über fundierte Kenntnisse aus beiden Disziplinen verfügen müssen. Außerdem haben die Absolventen mit dieser Doppelqualifikation eine solide, zukunftsichere Ausbildung für ein hinreichend großes Tätigkeitsfeld sowohl in der optischen Industrie als auch in der Bildverarbeitungsbranche. Ein weiteres Merkmal des Studiengangs ist der hohe Anteil an praktischen Studienelementen, die fachlich, organisatorisch und in Bezug auf die soziale Kompetenz auf die konkrete Ar-

„Die Absolventinnen und Absolventen der OBV-Studiengänge finden in der Industrie und in Forschungsinstituten im In- und Ausland problemlos gute Positionen.“

beit im Ingenieurberuf vorbereiten. Pflichtvorlesungen sind jeweils möglichst im selben Semester mit einer zugehörigen Laborveranstaltung unterfüttert. Die damit verbundene didaktische Wirkung ist enorm.

### Das Bachelor-Studienprogramm

Im Zuge der allgemeinen Reform der Studienstrukturen wurde der Diplom-Studiengang zu einem gestuften, konsekutiven Bachelor-Master-Studienprogramm weiterentwickelt [1]. Die ersten Studienanfänger im Bachelor-Studium OBV wurden im Wintersemester 2008/2009 aufgenommen. Kurz darauf, im Sommersemester 2009, begann der Studienbetrieb im Master-Studiengang OBV, zunächst hauptsächlich mit OBV-Diplom-Absolventen. Das Bachelor-Studium führt in der Regelstudienzeit von sieben Semestern zum

## Die Fakten zum Bachelor-Master-Studienprogramm „Optotechnik und Bildverarbeitung“

Institution	Hochschule Darmstadt
Hochschultyp	Staatliche Fachhochschule des Landes Hessen
Fachbereich	Mathematik und Naturwissenschaften
Studiengang	Optotechnik und Bildverarbeitung
Abschlüsse	Bachelor of Science (B. Sc.), Master of Science (M. Sc.)
Angeboten seit	Bachelor: Wintersemester 2008/2009 Master: Sommersemester 2009 Vorgängerstudiengang OBV-Diplom seit 1997

<b>Bachelor-Studiengang</b>	
Studientyp	Vollzeitstudium, Präsenzstudium, grundständig
Zugangsvoraussetzungen	Keine (außer Hochschulzugangsberechtigung)
Regelstudienzeit	7 Semester
Studienumfang	210 cp*
Kernfächer	Bildverarbeitung, Technische Optik, Optische Messtechnik, Lasertechnik, Lichttechnik
Veranstaltungen	70% mit unmittelbarem Fachbezug (150 von 210 cp) 30% Grundlagen und allg. Begleitstudium (60 von 210 cp)
Praxisphasen	Fünftes Studiensemester, berufspraktische Phase Siebtes Studiensemester, studienbegleitende Bachelor-Arbeit

<b>Master-Studiengang</b>	<b>in Kooperation mit dem Fachbereich MND der Technischen Hochschule Mittelhessen in Friedberg</b>
Studienort	Darmstadt
Studientyp	Vollzeitstudium, Präsenzstudium, konsekutiv
Zugangsvoraussetzungen	Fachverwandter Bachelor-Abschluss mit Mindestnote 2,5
Regelstudienzeit	3 Semester
Studienumfang	90 cp
Kernfächer	Bildverarbeitung, Optische Systeme, Lasertechnik
Veranstaltungen	97% mit unmittelbarem Fachbezug (87 von 90 cp) 3% allgemeines Begleitstudium (3 von 90 cp)
Praxisphase	Drittes Studiensemester, Masterarbeit
Studierende	ca. 250 im Bachelor, ca. 25 im Master über alle Semester
Absolventen	30 bis 40 B. Sc., 15 bis 20 M. Sc. pro Jahr
Professoren	12

\* cp = Credit Points, Maßeinheit für studentischen Arbeitsaufwand; 1 cp entspricht ca. 30 Stunden Arbeitsaufwand

„Bachelor of Science“, das darauf aufbauende Master-Studium mit der Regelstudienzeit von drei Semestern zum „Master of Science“. Beide Studiengänge vermitteln gleichwertig, übergreifend und integriert die Inhalte der Optotechnik und Bildverarbeitung. Im Bachelor-Studium gibt es im fünften Fachsemester eine berufspraktische Phase, in der die Studierenden ein Semester lang in einem Unternehmen oder einer Institution aus dem Bereich der optischen Technologien praktische Erfahrungen im Ingenieurberuf sammeln. Wie im Diplom-Studiengang wurde das berufspraktische Semester be-

wusst im fünften Fachsemester platziert, damit die Studierenden die letzten beiden Fachsemester an der Hochschule mit diesem Praxishintergrund absolvieren. Das Bachelor-Studium wird mit einer Bachelor-Arbeit abgeschlossen. Die Studierenden können (und sollen) diese Arbeit jedoch in aller Regel im letzten Fachsemester studienbegleitend erstellen, also neben der Bachelor-Arbeit an Lehrveranstaltungen teilnehmen. Mittlerweile hat sich herausgestellt, dass viele Unternehmen auch unter diesen Rahmenbedingungen Bachelor-Arbeiten anbieten können, indem Teile der praktischen Arbeiten in die

# FÜR SIE SCHLAGEN WIR RAT



2013  
**10 years**  
GIT SECURITY

seit mehr als  
**20 Jahren**  
Ihre Nr. 1

Für Sie schlagen wir nicht nur Rad und machen allerhand Kopfstände, damit Sie immer bestens informiert sind. Wir stehen Ihnen auch mit Rat und Tat zur Seite.

Online:  
GIT-SICHERHEIT.de | PRO-4-PRO.com | GIT-SECURITY.com

**JETZT  
EINTRAGEN!  
GIT-SICHERHEIT.de  
NEWSLETTER  
– kostenfrei –**



Der „Claim“ des Studienprogramms Optotechnik und Bildverarbeitung

vorlesungsfreie Zeit verlagert werden. Manche Firmen, insbesondere aus der Rhein-Main-Region, bieten variable Arbeitszeiten parallel zu den Lehrveranstaltungen an. Zusätzlich gibt es Bachelor-Arbeiten, bei denen die Studierenden in aktuelle FuE-Projekte in der Hochschule eingebunden werden.

### Das Master-Studienprogramm

Mit dem Master-Studium können interessierte und dazu befähigte Studierende ihre Kenntnisse auf Basis des Bachelor-Studiums vertiefen und erweitern. Das Master-Programm wird von der Hochschule Darmstadt und von der Technischen Hochschule Mittelhessen, früher Fachhochschule Gießen-Friedberg, in Kooperation angeboten und gemeinsam getragen. In Friedberg gibt es insbesondere eine gute Ausstattung und hervorragende Expertise im Bereich der Laserphysik und Lasertechnik. Die entsprechende Professur in Darmstadt wird dadurch ausgezeichnet ergänzt. Hinzu kommen im Master-Studienprogramm Elemente der modernen Optik. Dazu gehören die Felder Mikrooptik und Lichttechnik. Das „Optical Design“ mit Optik-Rechenprogrammen wird zwar im Bachelor-Studienprogramm bereits einführend vermittelt, im Master-Studium aber wesentlich vertieft. Im Bereich der Bildverarbeitung werden im Master-Studienprogramm als Reaktion auf die wachsende Bedeutung der sog. nicht-industriellen Anwendungen verstärkt Inhalte in den Bereichen 3D-Bildverarbeitung, Machine-Vision und Robot-Vision angeboten. Das Master-Studium schließt mit einer Master-Arbeit ab, die sich über ein ganzes Semester erstreckt und in der Regel in einem Unternehmen oder einer Institution der optischen Technologien angefertigt wird. Das Master-Studium OBV steht bei entsprechender Qualifikation auch Bachelor- und Diplom-Absolventen fachverwandter Studiengänge offen.

### Forschung und Entwicklung

Insgesamt sind im Bachelor- und Master-Studium aktuell etwa 275 Studierende aktiv, über alle Studiensemester gerechnet. Bei 12 Professoren im Studiengang sowie fünf fest angestellten wissenschaftlichen Mitarbeitern bzw. Laboringenieuren für diesen Bereich



Eine Szene aus einem Optik-Labor

ist eine gute Betreuung der Studierenden gewährleistet. Darüber hinaus sind in FuE-Projekten ständig mehrere Projekt Ingenieure befristet auf Teilzeitstellen beschäftigt. Meist handelt es sich dabei um Studierende, die parallel das Master-Studienprogramm OBV absolvieren. Auf diese Weise können auch umfangreichere FuE-Projekte bearbeitet werden, und die Master-Studierenden werden in diese Aktivitäten einbezogen. Alle Beteiligten haben daher auch in Bezug auf Forschung und Entwicklung von der Umstellung

„Mittlerweile hat sich herausgestellt, dass viele Unternehmen auch unter diesen Rahmenbedingungen Bachelor-Arbeiten anbieten können.“

auf das Bachelor-Master-Studienprogramm profitiert. Dementsprechend wurden in den letzten Jahren vermehrt Drittmittelprojekte mit öffentlicher Förderung über ZIM, BMBF, DFG und das hessische Exzellenzprogramm LOEWE durchgeführt, außerdem eine erhebliche Zahl von FuE-Projekten mit direkter Finanzierung durch Unternehmen [2]. Ein derartiges Forschungsumfeld ist für die qualifizierte Ausbildung von akademischen Fachkräften unverzichtbar.

Nach dem Master-Abschluss steht den Absolventen der Weg zur Promotion offen. Schon auf der Basis des OBV-Diploms hatten mehrere Absolventen sich zu diesem

Schritt entschlossen. Anders als im Ausland wurden FH-Absolventen in Deutschland früher jedoch meist kritisch gemustert. Auch im Inland hat sich die Situation nun gewandelt, denn formal gibt es bereits keinen Unterschied mehr zwischen einem Master-Abschluss von einer Fachhochschule und von einer Universität, beide qualifizieren gleichermaßen zur Promotion. Ein Doktorand muss allerdings von einer Fakultät einer Hochschule mit Promotionsberechtigung angenommen werden. Fachhochschulen haben bislang in der Regel kein Promotionsrecht.

### Ein differenziertes Angebot

Die Absolventinnen und Absolventen der OBV-Studiengänge finden in der Industrie und in Forschungsinstituten im In- und Ausland problemlos gute Positionen und arbeiten erfolgreich an anspruchsvollen Aufgabenstellungen genau in dem Berufsfeld, für das sie im Studium qualifiziert wurden. Das gilt sowohl für die Bachelor-Absolventen, die mit ihrem Bachelor of Science direkt in den Beruf starten, als auch für die OBV-Master, die sich für eine Tätigkeit in den FuE-Abteilungen technologieorientierter Unternehmen interessieren oder eine Promotion anstreben. Mit ca. 30 bis 40 Bachelor-Absolventen und etwa 15 bis 20 Master-Absolventen pro Jahr kann allerdings nur ein kleiner Teil der Nachfrage abgedeckt werden. Obwohl es freie Studienplätze gibt und die Hochschule im Rahmen ihrer Möglichkeiten das Studienprogramm aktiv bewirbt, ist die Zahl der Erstsemester über die Jahre nicht signifikant gestiegen. Für die Ab-





Die Smarties-Sortiermaschine im Bildverarbeitungs-labor

„ Ein besonderes Merkmal des Studiengangs ist die integrierte Vermittlung der beiden Fachgebiete Optotechnik und Bildverarbeitung.“

**Autor**

Prof. Dr. Christoph Heckenkamp

**Kontakt**

Hochschule Darmstadt - University of Applied Sciences  
 Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV)  
 Tel.: +49 6151 16 8651  
 heckenkamp@h-da.de  
 www.fbmh.h-da.de

**Weitere Informationen**

[1] Das Studienprogramm ist im Detail unter [www.fbmh.h-da.de](http://www.fbmh.h-da.de) verfügbar.

[2] Einige Beispiele für FuE-Projekte sind aufgeführt unter: [www.fbmh.h-da.de/index.php/Forschung/ProjekteOBV](http://www.fbmh.h-da.de/index.php/Forschung/ProjekteOBV)

solventen ist das eine komfortable Situation, denn sie können zwischen mehreren guten Stellenangeboten wählen. Für die Unternehmen stellt sich die Lage anders dar, denn ein

vorhandenes akademisches Ausbildungspotential wird nicht vollständig ausgeschöpft, und einschlägig ausgebildete akademische Fachkräfte fallen nicht vom Himmel.

# POWER PLAY

Aviation Labor- / Biotechnik Healthcare Messen, Regeln & Automatisieren Prozesstechnik Sicherheit

## Schnell, einfach, direkt – ONLINE!

PRO-4-PRO.com ist die Online-Branchenplattform des GIT VERLAG. Viele Tausend Entscheider nutzen PRO-4-PRO.com für ihre berufliche Information und zur Recherche. **Nutzen auch Sie die Vorteile!**

- Komfortable Suchfunktion
- Keine Registrierung notwendig
- Branchenspezifische Newsletter
- Tägliche neue Produkte und Anbieter
- Veranstaltungskalender

[www.PRO-4-PRO.com](http://www.PRO-4-PRO.com)



# News

## Mahr in Jena fördert die anwendungsorientierte Lehre

Mahr in Jena unterstützt die Ausbildung an der dortigen Ernst-Abbe-Fachhochschule: Der Applikationsspezialist für Fertigungsmesstechnik übergab Anfang Juli in einer Feierstunde den optischen 3D-Messplatz „MarSurf CWM 100“ an die FH Jena. Mit dieser Leihgabe ermöglicht Mahr, dass Studierende im Fachbereich SciTec an hochgenauen, anspruchsvollen und modernen Messplätzen ausgebildet werden.

Von der Leihgabe profitieren an der Fachhochschule die Studierenden der Bereiche Augenoptik, Feinwerktechnik, Laser- und Optotechnologien und Materialwissenschaft. Schon im kommenden Semester sollen Arbeiten im Studiengang Augenoptik zu Themen wie Kontaktlinsen und Intraokularlinsen entstehen. Zusätzlich ergeben sich Möglichkeiten für Praktika, wissenschaftliche Untersuchungen und Abschlussarbeiten.

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

## Tagung und Seminar für Verpackungsexperten

Die Dresdner Verpackungstagung lädt Akteure aus Technik, Handel, Forschung und Lehre am 5. und 6. Dezember 2013 zum traditionellen Branchen- und Netzwerktreffen in die vorweihnachtliche Elbmetropole. Neben den Fachthemen im Fokus bietet die Tagung viel Gelegenheit für Networking, Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch unter Kollegen, Wettbewerbern und Experten. Die Veranstaltung in der Königskirche in Dresden liefert den Teilnehmern wichtige Impulse, valide Informationen und frische Insights rund um das Thema Verpackung. 2013 spricht die Tagung neben Verpackungsexperten aus dem Bereich FMCG besonders auch Hersteller technischer Produkte an. Über das konkrete Programm, die Anmeldebedingungen und Sonderkonditionen informiert die Website [www.verpackungstagung.org](http://www.verpackungstagung.org).

Bereits am 6. November können sich in Suhl Verpackungsexperten im Rahmen des Praxisseminars „Durchsatz erhöhen, Qualität verbessern, Produktvielfalt beherrschen – Prozessoptimierung mit Bildverarbeitung“ einen kompakten Überblick über den Nutzen von Bildverarbeitungssystemen zur Optimierung von Verpackungsprozessen verschaffen. Die industrielle Bildverarbeitung verspricht speziell im Verpackungsbereich eine Reihe höchst interessanter Vorteile, z.B. eine 100%ige Qualitätskontrolle, die mit leistungsstarken Kameras, Optiken, Beleuchtungen und Auswertesoftware ermüdungsfrei sieht, erkennt und richtig entscheidet. Das Seminar vermittelt auch technisches Know-how zur Auswahl geeigneter Systeme, mit denen Maschinen effektiver, sicherer und präziser produzieren. Mit praktischen Demos und Fallbeispielen wird veranschaulicht, wie eine gute Bildverarbeitung zur optimalen Lösung verschiedener Verpackungsaufgaben beitragen kann. Zusätzliche Informationen zu Seminar, Referenten und Coaches finden Sie auf der Webseite [www.verpackungsakademie.de](http://www.verpackungsakademie.de).

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



## Euro ID 2013

Vom 5. bis 7. November öffnet die Euro ID Fachmesse, das Know-how-Zentrum für ID-Technologien, ihre Tore erstmalig in Frankfurt am Main. Im Fokus stehen die Themengebiete Biometrische Technologien, Datenkommunikation, Etiketten, Kartentechnologien, Markiersysteme, NFC, Optische Systeme, RFID und Transponder. Die Fachbesucher erwartet zusätzlich zur Messe ein breitgefächertes Rahmenprogramm. In Podiumsdiskussionen und Vorträgen werden aktuelle Themen der Branche wie Industrie 4.0, NFC und Sichere Identität behandelt. Einen tieferen Einblick in das Zusammenspiel von Technik, Softwaresystemen sowie Unternehmensabläufen ermöglicht das Tracking & Tracing Theatre im Rahmen von realitätsnahen Demo-Prozessen.

Der erstmals parallel stattfindende ID World International Congress gilt als wichtigster Treffpunkt für Entscheider der Identifikationsbranche und erhöht zugleich die Bedeutung der Euro ID Fachmesse auf internationaler Ebene. Das Kongressprogramm besteht aus einer exklusiven Mischung von Präsentationen, in denen bestehende und schnell wachsende Identifikationstechnologien, -lösungen und -anwendungen besprochen werden. Die Vorträge bilden die Grundlage für weiterführende Diskussionen über Sicherheit, Mobilität und Logistik in der Welt von morgen.

[www.euro-id-messe.de](http://www.euro-id-messe.de)  
[www.idworldonline.com](http://www.idworldonline.com)

## Technologieforum Bildverarbeitung

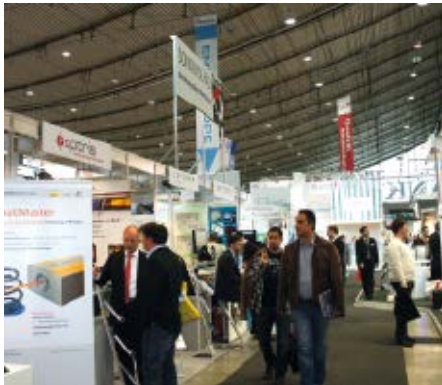
Vom 13. bis 14. November 2013 veranstaltet Stemmer Imaging in Kooperation mit der European Imaging Academy im Dolce Hotel in Unterschleißheim bei München ein Technologieforum zu allen Aspekten der Bildverarbeitung. Die Teilnehmer erwarten ein umfangreiches Programm: Zahlreiche international führende Hersteller werden in über 30 Seminaren den aktuellen Stand der Technik und technologische Visionen aus den verschiedensten Bereichen der Bildverarbeitung präsentieren. Im Rahmen einer Tischausstellung werden interessante Live-Demos gezeigt, die den Teilnehmern die Leistungsfähigkeit aktueller Technologien vor Augen führen. Die Vortragsblöcke finden in parallelen Sessions statt, die individuell besucht werden können.

So hat jeder Teilnehmer, ob Einsteiger oder Bildverarbeitungsprofi, die Möglichkeit, die für ihn interessanten Vorträge auszuwählen und den Tag den eigenen Bedürfnissen entsprechend individuell zu gestalten. Während der gesamten Veranstaltung stehen zahlreiche Experten der begleitenden Firmen zur Verfügung, um Fragen zu Fachthemen oder Aufgabenstellung zu beantworten. Am Abend des 13. Novembers laden die Veranstalter alle Teilnehmer zu einer Dinner-Show in angenehmer Atmosphäre ein.

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

## Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“

Die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ im Rahmen der internationalen Leitmesse für Qualitätssicherung Control in Stuttgart, 6. bis 9. Mai 2014, feiert im nächsten Jahr ein rundes Jubiläum. Bereits zum 10. Mal in Folge werden innovative Applikationen und Systemkomponenten aus dem Bereich der berührungslosen Mess- und Prüftechnik in diesem Format präsentiert. Die Sonderschau wird auf 360 m<sup>2</sup> an zentraler Stelle in Halle 1 zu sehen sein. Firmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen, die Interesse an einer Teilnahme haben, können bis zum 18. Oktober 2013 einen Exponatvorschlag bei der Fraunhofer-Allianz Vision – [vision@fraunhofer.de](mailto:vision@fraunhofer.de) – einreichen (Titel und kurze Beschreibung; weitere Informationen auch unter [www.vision.fraunhofer.de/de/texte/1231.html](http://www.vision.fraunhofer.de/de/texte/1231.html)).



Die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ hat sich in den letzten Jahren als Marktplatz der Innovationen sowohl bei den Ausstellern als auch bei den Messebesuchern etabliert. Sie bündelt die verschiedensten Kompetenzen berührungsloser Messtechnik im Rahmen von Qualitätssicherungs- und Automatisierungs-Konzepten. Die Bandbreite der Aussteller, angefangen von Forschungseinrichtungen und Hochschulen über Start-ups und kleinere Unternehmen bis hin zu Branchen-Marktführern, und die große Vielzahl an unterschiedlichen berührungslosen Mess- und Prüfverfahren sind ein attraktives Gesamtpaket für viele Besucher.

Besonders die Konzentration von Anbietern unterschiedlicher Branchen und Wertschöpfungsstufen macht die Sonderschau für viele Fachbesucher attraktiv. Präsentiert werden sollen neueste Entwicklungen und innovative Mess- und Prüfsysteme, die von ihrem Prinzip her berührungslos arbeiten. Darum bietet die Sonderschau auch diesem Bereich Raum zur Vorstellung von Neuheiten.

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

## VIEW 2013: Geballtes Wissen kompakt vermittelt

Pyramid lädt gemeinsam mit namhaften Partnern am 17. und 18. Oktober zu den Technologietagen VIEW 2013 (Vision Industry Embedded Workshop) nach Freiburg ein. Der Fokus des zweitägigen Workshops liegt auf Innovationen und Neuheiten aus den Bereichen industrielle Bildverarbeitung, Touch Interfaces, HMI und Embedded Computing. Experten und Fachleute diskutieren die neuesten Trends und Entwicklungen der Industrie und aus der Forschung. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf das Thema Wissenstransfer gelegt. Die gewonnenen Informationen können den Teilnehmern so zu einem klaren Wissensvorsprung verhelfen. Die Veranstaltung gliedert sich in Technologie- und Anwendungsvorträge. Produktexperten von Acquirer, Senso, Ergosign, Fraunhofer, Intel, IntervalZero, Microsoft, Matrix Vision und Silicon Software komplettieren die Agenda und präsentieren diverse Lösungsansätze und Best-Practice Beispiele. Aufgrund der exzellenten Resonanz der Veranstaltung 2012 wird in diesem Jahr



VIEW 2013  
Vision | Industry | Embedded | Workshops

dem Thema Networking und Erfahrungsaustausch noch mehr Zeit gewidmet. Abgerundet wird die Veranstaltung von einem Abendevent mit kulinarischem Rahmenprogramm im malerischen Weingebiet mit bestem Blick über den Kaiserstuhl.

Veranstaltungsort ist auch in diesem Jahr wieder der Hauptsitz der Pyramid Computer GmbH, in der Bötzingen Straße 60, Freiburg im Breisgau. Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos, die Anzahl der Teilnehmer allerdings begrenzt.



Anmeldung sowie weitere Informationen:  
<http://www.pyramid.de/VIEW2013.html>

## Drei Gewinner im Förderwettbewerb „Opto-Digital Microscopy applications Sponsorship“

Anlässlich der 13. internationalen EUSPEN Konferenz 2013 in Berlin stellte die Firma Olympus das in Kooperation mit der inspect durchgeführte Förderprogramm „Opto-Digital Microscopy Applications Sponsorship“ vor. Anwender konnten Projektvorschläge aus den Bereichen Feinmechanik und Materialwissenschaften einreichen. Aus den bis zum 31. Juli eingegangenen Projektvorschlägen wurden nun die drei Gewinner bestimmt, denen ein Olympus Mikroskopsystem für die Dauer von drei bis sechs Monaten für ihr Projekt kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Die Jury bewertete die eingereichten Projektvorschläge hinsichtlich ihrer wissenschaftliche Bedeutung, der Bedeutung der Applikation, der Einzigartigkeit des Projekts, der Relevanz der mikroskopischen Messmethode für das Projekt sowie der Teamkompetenz und regionalen Relevanz.

In der Kategorie Confocal Laser Scanning Microscopy fiel die Wahl auf Jun.-Prof. Dr. Manuela Schiek von der Universität Oldenburg. Für die Umsetzung ihres Projekts „Transparent Silver Nanowire Mesh Electrodes in Organic Solar Cells“ wird Olympus ein 3D-Laser-Scanning-Mikroskop Lext OLS4100 bereitstellen. „Das Projekt von Manuela Schiek umfasst einen weiten Bereich verschiedener Messaufgaben, einschließlich der Bestimmung von Texturen und verschiedener Geometrien auch unter transparenten Beschichtungen“, begründet Jurymitglied Prof. Richard Leach vom National Physical Laboratory UK die Entscheidung. „Das wird sicher ein anspruchsvoller Test für die Leistungsfähigkeit dieses opto-digitalen

Mikroskops.“ – „Darüber hinaus wird das Projekt sicher zur weiteren Verbesserung der Effizienz organischer Solarzellen beitragen“, ergänzt Dr. Oltmann Riemer vom Labor für Mikroerspannung (LFM) an der Universität Bremen, ebenfalls Mitglied der Jury. „Daraus könnte sich schließlich eine Energieversorgung für eine Vielzahl sich selbst versorgender Systeme ergeben.“

Dr. Oliver Schalm von der Universität Antwerpen wurde von der Jury in der Kategorie High Precision Opto Digital Microscopy favorisiert. Ihm wird für das Projekt „Documentation of Colour Fluctuations and Texture of Historical Materials“ ein motorisches opto-digitales Mikroskopsystem DSX500 zur Verfügung gestellt. „Das Projekt von Oliver Schalm veranschaulicht, dass opto-digitale Mikroskope nicht nur bei Lösung von Prüfaufgaben in den Ingenieur- und Naturwissenschaften Verwendung finden“, betont Richard Leach, „selbst die Geschichtswissenschaften bieten Herausforderungen, die mit Hilfe moderner Präzisionsmessinstrumente gelöst werden können“.

Für die Unterstützung des forensischen Projekts „Detection of Fingermarks“ wird außerdem Kevin Farrugia, Ph. D. von der University of Abertay Dundee, ein Mikroskopsystem DSX100 zur Verfügung gestellt. Das Projekt wurde von der Jury in der Kategorie Opto Digital Routine Inspection ausgezeichnet.

Die Jury und die Träger des Förderpreises sowie die Redaktion der inspect gratulieren den Gewinnern. Nach deren Abschluss wird die inspect über die Projekte und deren Ergebnisse berichten. [www.olympus-europa.com](http://www.olympus-europa.com)

# Kalender



**Fachpack**, die europäische Fachmesse für Verpackung, Technik, Veredelung und Logistik präsentiert die Prozesskette Verpackung kompakt unter einem Dach, mit einem umfangreichen Rahmenprogramm mit Fachvorträgen, Foren und Sonderschauen.

**Motek**, die Internationale Fachmesse in den Bereichen Produktions- und Montageautomatisierung, Zuführtechnik und Materialfluss, Rationalisierung durch Handhabungstechnik und Industrial Handling.



Seit 2005 ist die **Euro ID** die einzige Messe im deutschsprachigen Raum, die sich mit einem spezialisierten Fachmesseformat, das alle Technologien und Anwendungsbranchen umfasst, dem ID-Sektor widmet.



Die **SPS IPC Drives** ist Europas führende Fachmesse für elektrische Automatisierung. Sie umfasst das ganze Spektrum der elektrischen Automatisierung und zeigt alle Komponenten bis hin zu kompletten Systemen und integrierten Automatisierungslösungen.

## Datum & Ort

## Thema & Info

<p><b>16. - 17.09.2013</b> Hannover</p>	<p><b>4. VDMA-Kongress „Intelligenter Produzieren“</b> Im Rahmen der EMO Hannover <a href="http://mbi.vdma.org/ip">http://mbi.vdma.org/ip</a></p>
<p><b>16. - 20.09.2013</b> München</p>	<p><b>Drinktec 2013</b> Weltleitmesse für die Getränke- und Liquid-Food-Industrie <a href="http://www.drinktec.com">www.drinktec.com</a></p>
<p><b>24. - 26.09.2013</b> Nürnberg</p>	<p><b>Fachpack 2013</b> Verpackung, Technik, Veredelung und Logistik <a href="http://www.fachpack.de">www.fachpack.de</a></p>
<p><b>01.10.2013</b> Braunschweig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) zusammen mit Aicon GmbH und TU Braunschweig</p>	<p><b>53. Heidelberger Bildverarbeitungsforum</b> Standardisierung und Performanzanalyse <a href="http://www.bv-forum.de">www.bv-forum.de</a></p>
<p><b>07. - 10.10.2013</b> Stuttgart</p>	<p><b>Motek 2013</b> Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung <a href="http://www.motek-messe.de">www.motek-messe.de</a></p>
<p><b>17. - 18.10.2013</b> Freiburg</p>	<p><b>VIEW 2013</b> Branchentreffen für industrielle Bildverarbeitung, Touch Interfaces und Embedded Computing <a href="http://www.pyramid.de/VIEW2013">www.pyramid.de/VIEW2013</a></p>
<p><b>22. - 23.10.2013</b> München</p>	<p><b>Fraunhofer Vision Technologietage 2013</b> Fraunhofer-Allianz Vision <a href="http://www.vision.fraunhofer.de">www.vision.fraunhofer.de</a></p>
<p><b>23.-24.10.2013</b> Nürtingen</p>	<p><b>5. VDI/VDE-Fachtagung „Metrologie für die Mikro- und Nanotechnik“</b> Expertentagung zu aktuellen Verfahren zu Messung von Mikroformelemente <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a></p>
<p><b>05.-07.11.2013</b> Frankfurt am Main</p>	<p><b>Euro ID 2013</b> 9. Internationale Fachmesse für Identifikation <a href="http://www.mesago.de/de/EID/home.htm">www.mesago.de/de/EID/home.htm</a></p>
<p><b>06. - 07.11.2013</b> Erlangen</p>	<p><b>Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion</b> Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision <a href="http://www.vision.fraunhofer.de">www.vision.fraunhofer.de</a></p>
<p><b>13. - 14.11.2013</b> Dolce Hotel, Unterschleißheim</p>	<p><b>Technology Forum 2013</b> Technologieforum zu allen Aspekten der Bildverarbeitung <a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a></p>
<p><b>20. - 21.11.2013</b> Magdeburg</p>	<p><b>Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion</b> Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision <a href="http://www.vision.fraunhofer.de">www.vision.fraunhofer.de</a></p>
<p><b>26. - 28.11.2013</b> Nürnberg</p>	<p><b>SPS/IPC/Drives 2013</b> Elektrische Automatisierung - Systeme und Komponenten <a href="http://www.mesago.de">www.mesago.de</a></p>

Datum & Ort

Thema & Info

<p><b>03. - 06.12.2013</b> Frankfurt am Main</p>	<p><b>EuroMold</b> Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung <a href="http://www.euromold.com">www.euromold.com</a></p>
<p><b>04. - 05.12.2013</b> Karlsruhe</p>	<p><b>Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung</b> Seminarreihe der Fraunhofer-Allianz Vision <a href="http://www.vision.fraunhofer.de">www.vision.fraunhofer.de</a></p>
<p><b>05. - 06.12.2013</b> Dresden</p>	<p><b>Dresdner Verpackungstagung</b> Branchen- und Netzwerktreffen der Verpackungsindustrie <a href="http://www.verpackungstagung.de/">www.verpackungstagung.de/</a></p>
<p><b>11.12.2013</b> Puchheim bei München, Stemmer Imaging GmbH</p>	<p><b>18. SpectroNet Collaboration Forum</b> „Mobile Smart Shape, Color and Spectral Imaging in Industry, Biology and Medicine“ <a href="http://www.spectronet.de">www.spectronet.de</a></p>
<p><b>16. - 18.03.2014</b> Aachen</p>	<p><b>Workshop Bildverarbeitung für die Medizin 2014</b> Algorithmen, Systeme, Anwendungen <a href="http://www.bvm-workshop.org">www.bvm-workshop.org</a></p>
<p><b>18. - 20.03.2014</b> Berlin</p>	<p><b>Laser Optics 2014</b> Internationale Fachmesse und Kongress für optische Technologien und Mikrosysteme <a href="http://www.laser-optics-berlin.de">www.laser-optics-berlin.de</a></p>
<p><b>07. - 11.04.2014</b> Hannover</p>	<p><b>Hannover Messe 2014</b> <a href="http://www.hannovermesse.de">www.hannovermesse.de</a></p>
<p><b>06. - 09.05.2014</b> Stuttgart</p>	<p><b>Control 2014</b> Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung <a href="http://www.control-messe.de">www.control-messe.de</a></p>
<p><b>20. - 22.05.2014</b> Frankfurt am Main</p>	<p><b>Optatec 2014</b> Internationale Fachmesse für optische Technologien, Komponenten und Systeme <a href="http://www.optatec-messe.de/optatec/">www.optatec-messe.de/optatec/</a></p>
<p><b>20. - 23.05.2014</b> München</p>	<p><b>Automatica 2014</b> 6. Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik <a href="http://automatica-munich.com/de/">http://automatica-munich.com/de/</a></p>
<p><b>03. - 05.06.2014</b> Nürnberg</p>	<p><b>Sensor+Test 2014</b> Die Messtechnik-Messe <a href="http://www.sensor-test.de">www.sensor-test.de</a></p>
<p><b>04. - 06.11.2014</b> Stuttgart</p>	<p><b>Vision 2014</b> Internationale Fachmesse für industrielle Bildverarbeitung und Identifikationstechnologien <a href="http://www.messe-stuttgart.de/vision/">www.messe-stuttgart.de/vision/</a></p>
<p><b>04. - 06.11.2013</b> Frankfurt am Main</p>	<p><b>Euro ID 2014</b> 10. Internationale Fachmesse für Identifikation <a href="http://www.mesago.de/de/EID/home.htm">www.mesago.de/de/EID/home.htm</a></p>



Die **EuroMold** hat sich seit 1994 als eine der weltweit führenden Fachmessen für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung etabliert. Besonderheit der Euromold ist die Abbildung der gesamten Prozesskette „Vom Design über den Prototyp bis zur Serie“.

Die Kernbereiche der **Hannover Messe 2014** sind Industrieautomation und IT, Energie- und Umwelttechnologien, Industrielle Zulieferung, Produktionstechnologien und Dienstleistungen sowie Forschung und Entwicklung.



Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die **Control** die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen



Optatec 2014



Automatica 2014



Die **Vision** ist der Marktplatz für Komponenten-Hersteller, aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Auf der Vision informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungskomponenten.

# Index

Firma	Seite
Aeon Verlag	80
AHF Analysentechnik	47
Allied Vision Technologies	13, 38
AMC Hofmann	14, 74
Basler	7, 38, 40
Baumer	40, 41, 48
BCME	14
Bicker Elektronik	61
CCS Europe	71
Chromasens	18, 80
Creaform Deutschland	6
Datalogic Automation	53
Descam 3D Technologies	44
Deutsches Verpackungsinstitut	90
DIAS Infrared	68
Edmund Optics	8, 26, 43
EGE-Elektronik Spezial-Sensoren	39
Elektron Systeme und Komponenten	52
Falcon Illumination mv	39, 40
Faro Europe	3, 68
Framos	38
Fraunhofer Allianz Vision	91
Fraunhofer IOSB	64
Fujifilm Europe	42
Hochschule Darmstadt	84
Ibea	14
IDS Imaging Development Systems	8, 19, 70
Ifm electronic	62
IIM	42, 75
Imago Technologies	Beilage

Firma	Seite
Impuls Bildanalyse	38
INB Vision	80
JAI	17, 38
Jenoptik Industrial Metrology Germany	67
Kappa optronics	55
Kowa Optimed Deutschland	40, 65
Laetus	53
Landesmesse Stuttgart	37
LAP Laser Applikation	52
Leoni Fiber Optics	6
Leuze electronic	46
LMI Technologies	27
Mahr	68, 90
Matrix Vision	14, 23, 76
Matrox Electronic Systems	21
MaxxVision	40
Mesago Messemanagement	45, 90
Messe München	81
Micro-Epsilon Messtechnik	5, 60
MVTec Software	39
Myutron	33
NanoFokus	80
Nürnberg Messe	82
Olympus Europa Holding	56, 69, 91
Opsis	14
Optical Control	52
Opto	73
Paul Leibinger	53
PCO	51
Perceptron	83

Firma	Seite
Point Grey Research	9, 40, 43, 78
Polytec	25, 58
Prophotonix	32
Pyramid Computer	91, 4. US
Rauscher	10, Titelseite
Raytek	67
Ricoh Imaging Deutschland.	6, 41
P.E. Schall	81
Jos. Schneider Optische Werke	30, 63
Schäfer + Kirchhoff	35
Spectros	49
Steinbichler Optotechnik	69
Stemmer Imaging	29, 90
SVS-Vistek	34, 39
Tamron Europe	40, 42
Technische Hochschule Mittelrhein (THM)	54, 84
Teledyne Dalsa	41, 72, 2. US
The Imaging Source Europe	54
Tomra Systems	14
VDI	6
VDMA	8, 22
Vision & Control	39, 81
Vision Experts	14
Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	53
VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme	50, 65
Volpi	8, 36
VRmagic	57
Werth Messtechnik	68
Ximea	15, 42
Z-Laser Optoelektronik	75

# Impressum

## Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH  
& Co. KGaA  
GIT VERLAG  
Boschstraße 12  
69469 Weinheim, Germany  
Tel.: +49/6201/606-0

## Redaktion

Bernhard Schroth (Chefredakteur)  
Tel.: +49/6201/606-753  
bernhard.schroth@wiley.com

Anke Grytzka  
Tel.: +49/6201/606-771  
anke.grytzka@wiley.com

Andreas Grösslein  
Tel.: +49/6201/606-718  
andreas.groesslein@wiley.com

## Redaktionsassistentz

Bettina Schmidt  
Tel.: +49/6201/606-750  
bettina.schmidt@wiley.com

## Beirat

Roland Beyer, Daimler AG  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp;  
Hochschule Darmstadt

Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
BMW Group  
Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,  
Gerhard Schubert GmbH  
Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,  
Hochschule Darmstadt

## Anzeigenleitung

Oliver Scheel  
Tel.: +49/6201/606-748  
oliver.scheel@wiley.com

## Anzeigenvertretungen

Claudia Brandstetter  
Tel.: +49/89/43749678  
claudia.brandst@t-online.de

Manfred Höring  
Tel.: +49/6159/5055  
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising  
Tel.: +49/3603/893112  
leising@leising-marketing.de

## Herstellung

Christiane Potthast  
Claudia Vogel (Sales Administrator)  
Maria Ender (Layout)  
Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)

## Leserservice / Adressverwaltung

Marlene Eitner  
Tel.: +49/6201/606-711  
marlene.eitner@wiley.com

## Sonderdrucke

Oliver Scheel  
Tel.: +49/6201/606-748  
oliverscheel@wiley.com

## Bankkonto

Commerzbank AG, Darmstadt  
Konto-Nr. 01.715.50100  
BLZ 50880050

Druckauflage: 20.000

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2012  
2013 erscheinen 7 Ausgaben „inspect“  
Druckauflage: 20.000  
(2. Quartal 2013)



## Abonnement 2013

7 Ausgaben EUR 46,00 zzgl. 7% MWST  
Einzelheft EUR 14,80 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

Unique content



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

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

**GIT VERLAG**  
A Wiley Brand



# NEUHEIT

# CamCube 4.0

## high-performance machine vision



- Kompakter Industrie PC
- **Intel® Core™ i7 Prozessor 4. Gen. Haswell**
- 4x PCIeexpress
- **Bis zu 20x USB 3.0**
- Bis zu 32GB DDR3 RAM
- 2x SSD- / 2x HDD-Laufwerke
- Als AC / DC-Version lieferbar

Jetzt informieren:  
[www.pyramid.de/camcube](http://www.pyramid.de/camcube)

**pyramid**  
building IT