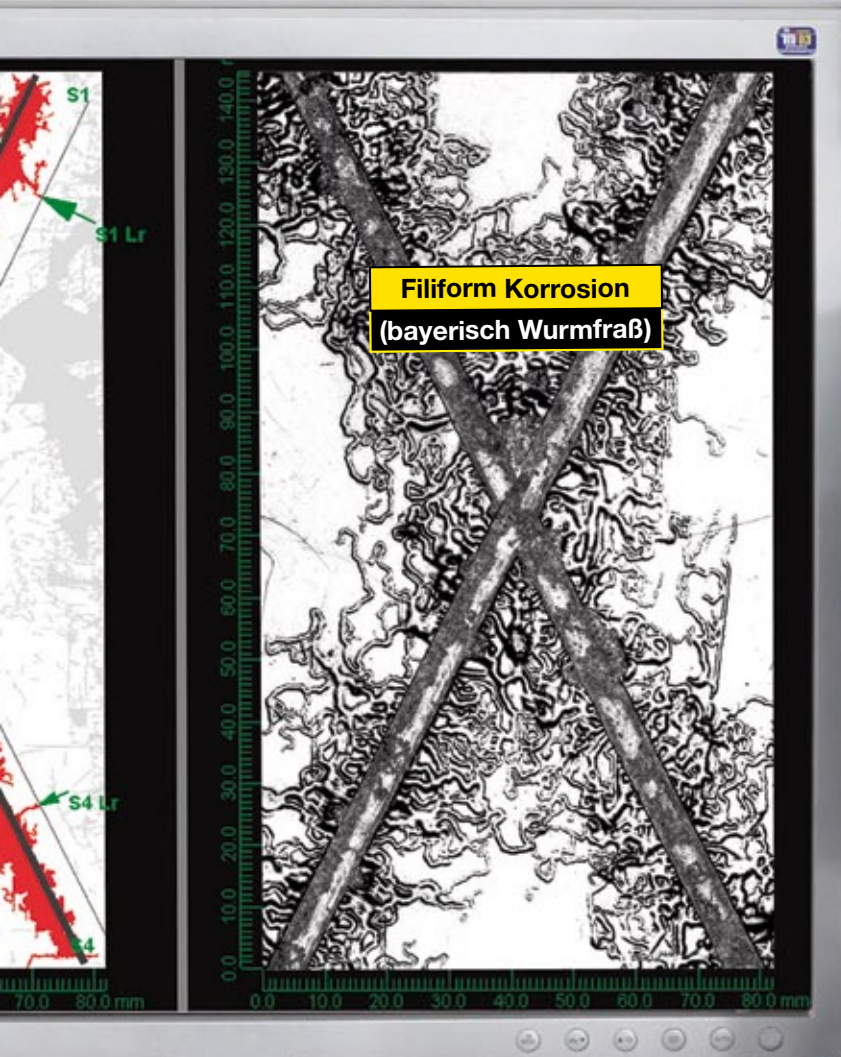


# INSPECT

++++ SPECIAL +++ SPECIAL +++ SPECIAL +++++

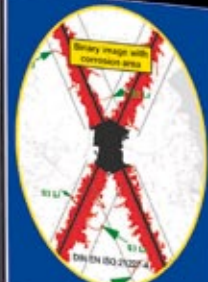
76 963



Filiform Korrosion  
(bayerisch Wurmfraß)



Filiform-Scanner  
SK-LASM-6040-49-1



Specifications	
Measuring width	80 mm
Resolution	40 µm
Max. scan speed	75 mm/s
Scan duration	2 s for object size 80 mm x 100 mm
Working distance	30 mm
Camera interface	Soft Vision, Gigaset, Firewire, or USB 2.0
Software Options	
Edan-FF-CUBES	Image adjustment and automatic control according to DIN EN ISO 21218-4
Edan-FF-Giga	

Schafter + Kirchoff  
Klopp/Guck/Hornburg.de • www.skl-hornberg.com

INTENSIVE LED STRAHLUNG  
NICHT IN DEN STRAHL BLICKEN  
INTENSIVE LED RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM

Schafter + Kirchoff

Special: World of 3D

BV in der Lebensmittelindustrie

Rauheitsprüfung



- Eine zentrale Entwicklungsplattform
- Weltweiter Support
- Aufnahme, Übertragung und Verarbeitung von Bildern
- Zuverlässige Quelle – von Sensoren bis hin zu Lösungen



# Get more productive

**Teledyne DALSA** liefert Lösungen für die digitale Bildverarbeitung, mit denen die Entwicklung von Anwendungen sowie die Bereitstellung von Systemen vereinfacht und der Gewinn erhöht wird. So auch die BOA Smart-Kamera in bunter und einfarbiger Ausführung. Mit integrierter Datenverarbeitung und Anwendungstools wie Verifizierung und Erkennung sichert BOA Qualität und erhöhte Produktivität.

## Get more vision.

Laden Sie unseren Packaging Primer herunter:  
[www.teledynedalsa.com/s/i2012](http://www.teledynedalsa.com/s/i2012)



STEMMER IMAGING ist der exklusive Vertriebspartner von Teledyne DALSA in Deutschland, Österreich und der Schweiz

STEMMER IMAGING GmbH | Puchheim, Deutschland | [www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

 **TELEDYNE DALSA**  
Everywhereyoulook™

# Mit Neugier unterwegs

Die steigende Zahl der Meldungen und Berichte, die in unserer Redaktion jetzt wieder täglich eintreffen, zeigen deutlich, dass wir das mediale Sommerloch hinter uns gelassen haben. Doch man sollte das Sommerloch nicht mit einer ereignislosen Zeit gleichsetzen.

Am 6. August 2012 um 6:31:45 MEZ hat ein ganz besonderes Ereignis die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf sich gezogen. Der Mars-Rover „Curiosity“ war auf unserem äußeren Nachbarplaneten gelandet. Dort ist der Roboter-geologe nun dauerhaft im Einsatz, und zwar unter starker Beteiligung leistungsfähiger Vision-Technologie. Mit zahlreichen Kameras bestückt leistet „Curiosity“ nun Pionierarbeit.

Einer meiner große Kindheitshelden, Neil Armstrong, ist derweil gestorben. Er hat es immerhin bis auf den Mond geschafft. Weil der Computer streikte, setzte er die Landefähre „Eagle“ am 20. Juli 1969 um 21:17:39 MEZ mit manueller Steuerung auf der Mondoberfläche auf. Die Bilder, die dann am 20. Juli 1969 in die Wohnzimmer flimmerten, waren sensationell aber von absolut unterirdischer Qualität, verglichen mit dem, was „Curiosity“ zur Erde funkt.

Was vor mehr als 30 Jahren nur mit dem riskanten Einsatz hochspezialisierter und mutiger Astronauten auf der Oberfläche unseres Trabanten möglich war, erledigt heute ein autonom arbeitender, mit Vision-Sensoren bestückter Rover auf dem Mars. Nach einem Reiseweg von über 500 Millionen Kilometern und einer spekta-

kulären Landung liefern die Kameras mittlerweile einzigartige Farbbilder in hoher Auflösung.

Das ist aber nicht der einzige bemerkenswerter Beitrag, den die Vision-Technologie hier liefert. Funksignale benötigen über 13 Minuten um die Strecke zwischen Erde und Mars zurückzulegen. Das heißt, „Curiosity“ kann sich nicht darauf verlassen, dass jemand von unten rechtzeitig die Bremse tritt, wenn der Weg zu gefährlich wird. Das muss der Rover selber erkennen. Er muss das, was er wahrnimmt, analysieren und mit den Daten abgleichen, die er über seine unmittelbare Umgebung zur Verfügung hat. Er muss in unwegsamem Gelände manövrieren und Werkzeuge gezielt einsetzen. Und das alles in einer ausgesprochen unwirtlichen Umgebung.

Man muss Respekt haben vor dieser Roboterleistung und vor der Leistung der Wissenschaftler und Ingenieure, die alle Komponenten zu einem System zusammengefügt haben, das uns sicher noch mit weiteren großartigen Bildern und Untersuchungsergebnissen begeistern wird.

Auch hier unten auf unserer Erde hilft Vision-Technologie automatischen Systemen bei der Orientierung. Sei es in Roboterzellen oder auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die Rahmenbedingungen sind aber etwas besser, die Signallaufzeiten deutlich kürzer und die Kosten für den Einsatz erheblich geringer. Die Ergebnisse sind sicher weniger spektakulär, aber wahrscheinlich von unmittelbarem und größerem Nutzen.

Aber man sollte nicht Äpfel mit Birnen und den Mars nicht mit der Erde vergleichen.

Ich wünsche Ihnen eine informative und unterhaltsame Lektüre der aktuellen Ausgabe unserer INSPECT.

Bernhard Schroth

## GigE & Camera Link



### Basler ace mit CMOS Sensoren

#### ■ Basler ace CMOS-Kameras

CMOS Sensor, 5,5 x 5,5 µm  
monochrom und Farbe  
Global Shutter,  
hohe Empfindlichkeit,  
herausragende Bildqualität,  
PoE und PoCL  
extrem kompakt mit 29 x 29 mm

#### ■ Basler ace 2 Megapixel

2048 x 1088 Pixel  
bis 50 Bilder/s mit GigE Vision  
bis 340 Vollbilder/s mit Camera Link

#### ■ Basler ace 4 Megapixel

2048 x 2048 Pixel  
bis 25 Bilder/s mit GigE Vision  
bis 180 Vollbilder/s mit Camera Link

#### ■ NEU: Nahinfrarot (NIR) Varianten

2 und 4 Megapixel Auflösung  
doppelte Empfindlichkeit bei 900 nm

#### ■ Große Leistung – kleiner Preis

  
Stuttgart, 6. bis 8. Nov.  
Halle 1 – Stand E32

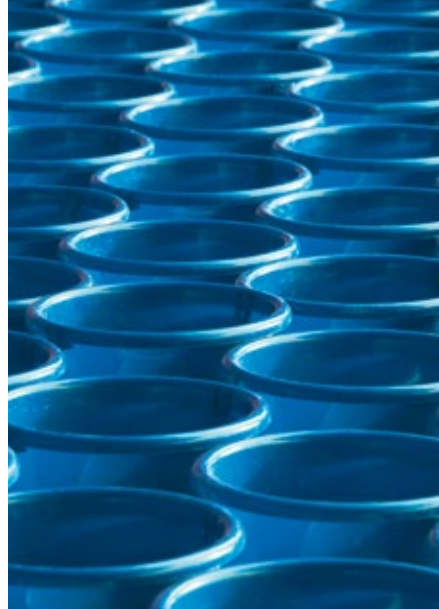


Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de



Baukasten für die BV

24



Optimierte Eimer-Palettierung

40



Automatisierte Ernte

54

## TOPICS

- 3 Editorial**  
Mit Neugier unterwegs  
Bernhard Schroth
- 6 News**
- 8 Anwendertreffen mit Automotive-Schwerpunkt**
- 8 VDMA Blitzumfrage IBV**
- 10 Halb voll oder halb leer? – Der Griff in die Kiste 2012**  
Holger Hofmann

## TITELSTORY

- 12 Filiformkorrosion**  
Normgerechte Analyse mit dem Großflächen-Scan-Makroskop  
Dipl.-Ing. Peter Gips,  
Dr. Ulrich Oechsner,  
Dipl. Phys. Anja Krischke
- 16 Die Dinge einfach anders machen**  
Interview mit Torsten Wiesinger, Geschäftsführer von IDS
- 18 Der Leser im Fokus**  
Was Bildverarbeitungsexperten von der INSPECT erwarten
- 20 Auf Erfolgskurs**  
Die VISION bestätigt im Jubiläumsjahr ihrer Stellung als Weltleitmesse
- 22 E Pluribus Unum**  
Ein Kameranetzwerk ist mehr als die Summe seiner Komponenten
- 72 Visionäre**  
Interview mit Robert Edmunds, CEO und Vorstandsvorsitzender von Edmund



**74 Index / Impressum**

## VISION

- 24 Baukasten mit System**  
Bildverarbeitungs-Bausteine für Maschinenbauer  
Sarah Büchner, Alexander Schmidt
- 26 Informationen aus der Wolke**  
Vereinfachte 3D-Bildverarbeitung durch grafische Unterstützung  
Josep Forest, Carles Matabosch
- 28 All in One**  
Intelligente 3D-Sensorik auf dem Vormarsch  
Dr. Walt Pastorius
- 30 15 Jahre innovative Kameratechnologie**  
Interview mit Vlad Tucakov, Director of Business Development der Point Grey Research Inc.
- 32 Produkte**

## AUTOMATION

- 34 Wie von Geisterhand**  
Bildverarbeitung gibt Landmaschinen mehr Autonomie  
Michael Hödlmoser, Michael Brandstötter
- 37 Gap & Flush in der Linie**  
Messtechnische Lösungen für die Karosseriekontrolle in Echtzeit
- 38 Schwebend durch die Produktion**  
Inlinekontrolle von Fördersystemen in der Endmontage des VW Golfs  
Glen Wernecke
- 40 Bildverarbeitung eimerweise**  
Intelligente Bildanalyse optimiert die Eimerpalettierung  
Jaroslav Pierchala
- 44 Nur ein Frühstücksei?**  
Industrielle Bildverarbeitung sichert die Qualität eines geschätzten Lebensmittels  
Dr. Horst G. Heinol-Heikkinen
- 46 Damit das Fass nicht überläuft**  
Bildbasiertes Codelesen im Abfüllprozess einer Brauerei
- 48 Wir packen das!**  
Beladungscheck leicht gemacht  
Jonas Stenzel
- 50 Gesucht und gefunden: Bildverarbeitung und Robotik**  
Komplexe Objekte einfach identifizieren  
Deniz Yüksel
- 52 Im Dienste der Gesundheit**  
Machine Vision in der Herstellung von Kontrastmitteln  
Thor Vollset
- 54 Der eiserne Gärtner**  
Bildanalyseaufgaben im EU-Forschungsprojekt CROPS  
Dr. Jochen Hemming

**57 Produkte**



Auf dem Prüfstand

63

## CONTROL

- 58 Gedruckt in 3D**  
Die schnelle Inspektion von 3D-Drucken
- 60 „Fähig“ statt „bedingt fähig“**  
Optische Inspektion von Kantenbrüchen  
Dr.-Ing. Till Grübler,  
Dr.-Ing. Johannes Weickmann,  
Dipl.-Ing. Martin Zimmer
- 63 Sicherheit ohne Berührung**  
Verschleißprüfung von Eisenbahnradsätzen  
und Gleisen  
Clemens Gasser
- 64 3D mit Weißlicht**  
Berührungslose Rauheitsprüfung mit  
3D-Oberflächenmesstechnik  
Dr. Gertrud Goetz, Torsten Machleidt
- 66 Schnell und bündig**  
Lasermessgeräte ersetzen Lehren,  
Messschieber und Tiefenmaße
- 68 Größe bei wenig Toleranz**  
Laser Tracker-basierte Inspektion von  
Werkzeugmaschinenkomponenten  
Andreas Petrosino
- 70 Produkte**

# Perfekte Farben - jederzeit



## 3-CCD-Kameras von JAI

Fordert Ihre Anwendung höchste Farbgenauigkeit? Dann entscheiden Sie sich am besten für die präziseste Farbkamera der Branche. Die 3-CCD Kameras der AT-Serie von JAI setzen fortschrittliche Prismentechnologie ein, für eine Farbgenauigkeit, die weit über die der Bayer-Kameras liegt - ohne dass Details durch Farbinterpolationen verloren gehen.

Für scharfe Konturen oder das Lesen kleiner Barcodes ist keine Verdoppelung oder Verdreifachung der Bayer-Auflösung erforderlich. Mit Kameras der AT-Serie erkennen Sie selbst feinste Farbnuancen und winzige Elemente ohne Leistungseinbußen, verursacht durch höhere Auflösungen. Rufen Sie uns an oder besuchen Sie unsere Website, wenn Sie mehr über die farbenfreudigen Details erfahren möchten.



### AT-140

- 1392 x 1040 (1,4 MP)
- 4,65 µm quadratische Pixel
- 25 fps Camera Link oder 20 fps GigE Vision
- Bis zu 36-Bit-RGB-Ausgang

### AT-200

- 1628 x 1236 (2,0 MP)
- 4,40 µm quadratische Pixel
- 20 fps Camera Link oder 15 fps GigE Vision
- Bis zu 36-Bit-RGB-Ausgang



Hall 1  
Booth # 1F52



Weitere  
Informationen

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



See the possibilities

### Aicon übernimmt Breuckmann

Aicon 3D Systems hat einen Achtzig-Prozent-Anteil an Breuckmann übernommen. Der Gründer und frühere Alleineigentümer Dr. Bernd Breuckmann (65), der sich seit April 2012 aus den aktiven Geschäft zurückgezogen hat, hält weiterhin zwanzig Prozent am Unternehmen. Der Name Breuckmann GmbH bleibt unverändert bestehen. Breuckmann hat sich mit der Herstellung von optischen 3D-Messgeräten zur flächenauffassenden Erfassung von Objekten einen Namen gemacht. 1986 als Ingenieurbüro für technische Optik gegründet, beschäftigt das Unternehmen heute ca. 40 Mitarbeiter. Bereits seit 1995 sind Aicon und Breuckmann durch eine Partnerschaft verbunden. Aicon sieht das Portfolio von Breuckmann als gute Ergänzung des eigenen und möchte jetzt als Komplettanbieter am Markt auftreten. [www.aicon.de](http://www.aicon.de)

### Basler für Personalpolitik ausgezeichnet

Basler wurde für seine familienbewusste Personalpolitik ausgezeichnet: In einer Festveranstaltung in Berlin erhielten Vertreter des Unternehmens (Bild: Helle Waldschmidt (Human Resources, links) und Dr. Dietmar Ley (Vorstandsvorsitzender) das Zertifikat zum Audit berufundfamilie. Unternehmen mit diesem Zertifikat gelten als Vorreiter einer familienbewussten Personalpolitik, da sie im Vergleich zum Bundesdurchschnitt der Arbeitgeber ein deutlich besseres familienbewusstes Angebot bieten. Basler zählt in diesem Zertifizierungsjahr zu den 152 Arbeitgebern, die das Zertifikat zum ersten Mal erhalten. Von nun an wird sich das Unternehmen alle drei Jahre einem Audit unterziehen, um seine familienbewusste Ausrichtung erneut unter Beweis zu stellen. [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)



### Spatenstich für neue Unternehmenszentrale

Mit einem Spatenstich startete der Bau der neuen Unternehmenszentrale von Hahn + Kolb in Ludwigsburg. Werner Spec, Oberbürgermeister der Stadt Ludwigsburg, und Gerhard Heilemann, Sprecher der Geschäftsleitung bei Hahn + Kolb, bewegten gemeinsam mit Vertretern der Stadt Ludwigsburg, der Würth-Gruppe sowie der beteiligten Architekturbüros symbolisch die ersten Schaufeln Erde auf dem rund 48.000 m<sup>2</sup> großen Areal in der Ludwigsburger Weststadt. Bis August 2013 entstehen hier die Hauptverwaltung, eine Akademie sowie das weltweite Logistik-Zentrum des Werkzeug-Dienstleisters. [www.hahn-kolb.com](http://www.hahn-kolb.com)



### Volpi und Luminus kooperieren

Volpi ist jetzt zertifizierter Solution-Partner von Luminus Devices in Billerica (Massachusetts, USA), einem Unternehmen, das LEDs entwickelt und herstellt. Wie Dr. Scott Kittelberger, COO (Chief Operational Officer, Foto) mitteilte, erwarten sich beide von der Kooperation Synergieeffekte: So will Luminus mit Hilfe des Kooperationspartners Kunden bei komplexen Beleuchtungslösungen besser und mit kürzeren Entwicklungszeiten unterstützen. Volpi kann durch den Zugriff auf neue LED-Techniken seine High-End-Anwendungen weiter ausbauen, z.B. in den Bereichen Medizintechnik, Life Science und industrieller Bildverarbeitung. Volpi USA freut sich darüber, dass Kunden beider Unternehmen von der Kooperation profitieren werden. [www.volpi.ch](http://www.volpi.ch)



VISION VENTURES

---

M

MERGERS & ACQUISITIONS

in Machine Vision

M&A Intermediary • Strategy Advisory • Exit Planning

INTERNET  
E-MAIL

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

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

### Laser 2000 bietet Raptor-Kameras an

Laser 2000 bietet jetzt auch Produkte von Raptor Photonics an. Die Partnerschaft basiert auf der bereits bestehenden Vertriebskooperation mit Laser 2000 (UK) in Großbritannien. Der Anbieter von Kamerasystemen mit InGaAs-Technologie ergänzt das Produktportfolio von Laser 2000 an den richtigen Stellen. Die SWIR/(s)CMOS/EMCCD-Kameras von Raptor Photonics zeichnen sich durch hohe Empfindlichkeit, Auflösung und Geschwindigkeit aus. Durch diese Eigenschaften sind sie für Anwendungen wie hochauflösende Fluoreszenz, Biochemielumineszenz, Astronomie, Elektrophorese sowie Röntgen- und Hyperspektralanalyse geeignet. [www.laser2000.de](http://www.laser2000.de)

### Qioptiq beteiligt sich an „Deutschlandstipendium“

Qioptiq beteiligt sich auch in diesem Jahr wieder an dem Projekt „Deutschlandstipendium“, das vom Bundesbildungsministerium initiiert wurde. Das Photonics-Unternehmen hat am Standort Göttingen zwei und am Standort Regen ein Deutschlandstipendium vergeben. Im Rahmen des Deutschlandstipendiums bekommen besonders leistungsstarke und sozial engagierte Studentinnen und Studenten die Chance auf ein Stipendium in Höhe von 300 € monatlich. Die Kosten dabei werden zur Hälfte durch Unternehmen wie Qioptiq und zur anderen Hälfte durch das Bundesbildungsministerium getragen. Den Stipendiaten wird damit ein zielorientiertes Studium ermöglicht. Unternehmen haben die Chance, junge Studierende zu fördern und damit gezielt dem Nachwuchsmangel entgegenzuwirken. Ein weiterer positiver Effekt sei die Vernetzung von Wirtschaft und Hochschulen. [www.qioptiq.de](http://www.qioptiq.de)



# PFENNIGFUCHSER



25. Internationale  
Fachmesse für  
Bildverarbeitung  
Messe Stuttgart  
6. - 8. Nov. 2012

Halle 1, Stand E12

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. In Verbindung mit USB 3.0 Kameras kehrt das gute Gefühl ab Herbst 2012 zurück. Mit der Veröffentlichung des zukunftsweisenden USB3



Vision Standards kommt die neue mvBlueFOX3 Kamerafamilie mit einer breiten Palette ausgewählter CMOS-Sensoren. Freuen Sie sich auf unsere kleinste Kamera mit noch höheren Auflösungen und Bildraten. Mehr Vorteile des Standards und der Kamera 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

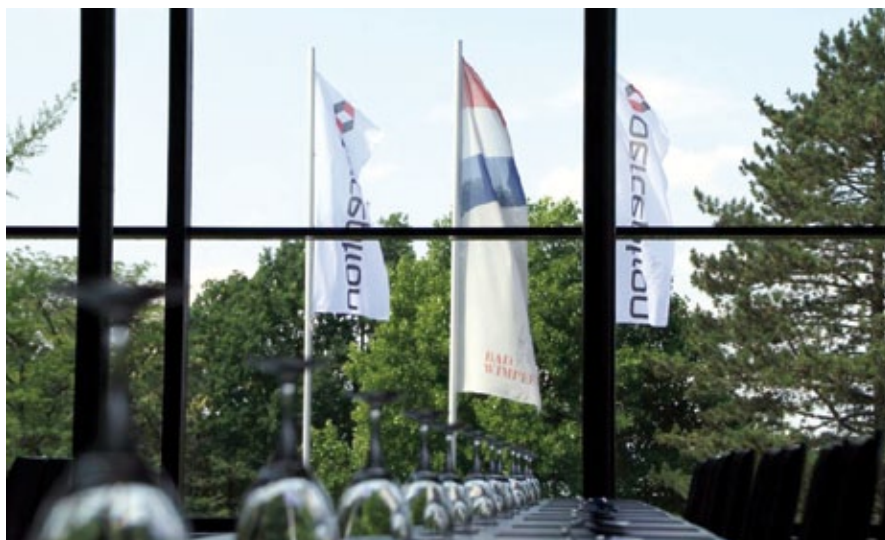
ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN



Event: Anwendertreffen

## Anwendertreffen mit Automotive-Schwerpunkt

Seit über 30 Jahren hat Perceptron, ein Hersteller optischer Messtechnik, einen besonderen Fokus auf der Automobilindustrie. Jetzt konnte sich das Unternehmen über den gelungenen Auftakt einer erstmals durchgeführten anwenderorientierten Veranstaltung freuen. Im schwäbischen Bad Wimpfen besuchten rund 50 internationale Gäste das Anwendertreffen. Das Feedback der Messtechnik-Anwender, die unter anderem aus namhaften Unternehmen der Automobilindustrie kamen, war während und nach der Veranstaltung sehr positiv. Sieben Referenten von verschiedenen europäischen Autobauern – allesamt selbst erfahrene Messtechnik-Anwender – vermittelten den Besuchern einen konkreten Einblick in unterschiedliche Einsatzstrategien für optische Messtechnik in ihren Fahrzeugmontagewerken und lieferten Ideen für eigene Planungen. In intensiven Gesprächen mit Fachkollegen aus der Automobilbranche und dem Expertenteam des Gastgebers wurden praktische Erfahrungen und Entwicklungstrends diskutiert und neue Kontakte geknüpft. Während zwei optionaler Schu-



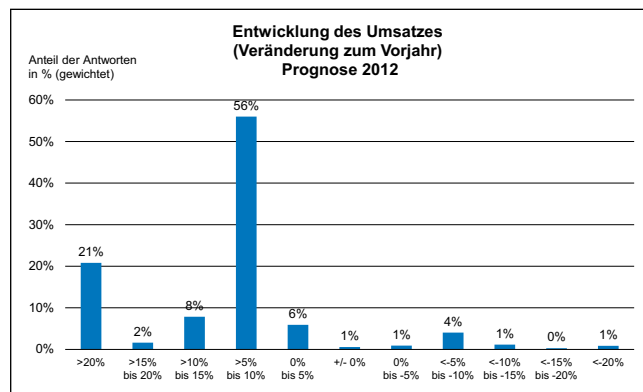
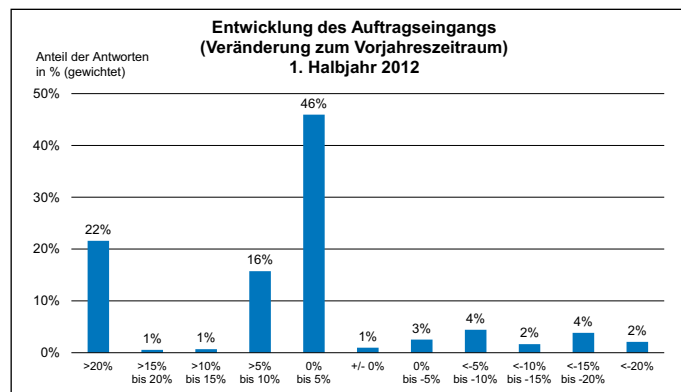
lungen und an insgesamt sieben Demoständen konnten sich die Anwender über die Leistungsmerkmale neuer technischer Lösungen des gastgebenden Un-

ternehmens informieren. Mitte Juni 2013 findet das nächste Anwendertreffen statt.

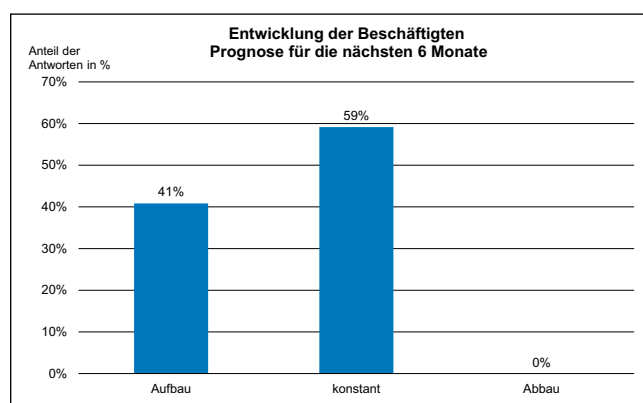
[www.perceptron.com](http://www.perceptron.com)

Umfrage: Wirtschaftslage

## VDMA Blitzumfrage Industrielle Bildverarbeitung



Der VDMA Industrielle Bildverarbeitung führte im Zeitraum vom 2. bis 5. Juli 2012 eine Blitzumfrage zur aktuellen Konjunktur in der europäischen Bildverarbeitungsindustrie durch. 72 Unternehmen beteiligten sich an der Umfrage (davon 30 aus Deutschland und 42 aus anderen europäischen Ländern). Die Ergebnisse zeigen, dass die Auftragseingänge in der europäischen Bildverarbeitungsindustrie im ersten Halbjahr 2012 überwiegend im positiven Bereich lagen. 16% der befragten Unternehmen (im gewichteten Mittelwert) gaben an, dass die im ersten Halbjahr 2012 erhaltenen Auftragsengänge um 5–10% über dem Wert des Vorjahreszeitraums lagen. Ein deutliches Plus von mehr als 20% konnten 22% der Unternehmen verzeichnen. Die Anzahl der Antworten mit negativen Werten bei den Auftragsengängen hingegen war deutlich geringer. Dies lässt weiterhin auf eine positive Stimmung in der europäischen Bildverarbeitungsbranche schließen. Für das laufende Jahr erwarten die meisten Unternehmen ein Umsatzwachstum im Bereich von 5 bis 10%. Über 30% der Antworten (im gewichteten Mittelwert) gingen von einem Umsatzwachstum von über 10% aus. Für die weiterhin positiven konjunkturellen Aussichten spricht auch die Absicht von 41% der europäischen Unternehmen, in den kommenden sechs Monaten weiter die Beschäftigtenzahl auszuweiten.



**Kontakt**  
Patrick Schwarzkopf · [patrick.schwarzkopf@vdma.org](mailto:patrick.schwarzkopf@vdma.org) · Tel.: 069/6603 1466





## Heiße Liebe

Weshalb werden Sie sich in die Prosilica GT verlieben? Wegen ihrer Robustheit? Vielleicht eher wegen ihrer hochempfindlichen und schnellen Sensoren? Oder bevorzugen Sie Fernbeziehungen mit langen Kabellängen und Power over Ethernet? Vielleicht lieben Sie sie für alles, was sie anzubieten hat. Machen Sie sich keine Sorgen, zu viel von ihr zu verlangen. Die Prosilica GT kommt auch in einer heißen Umgebung klar – bis zu 60°C. Es darf aber auch mal kalt werden – bis zu -20°C. Und dank ihrer Temperaturkontrolle sagt sie Ihnen immer, wie sie sich fühlt. Ist die Prosilica GT Ihr Traumpartner? Finden Sie es heraus unter [www.AlliedVisionTec.com/HeisseLiebe](http://www.AlliedVisionTec.com/HeisseLiebe)



SEEING IS BELIEVING

Machine Vision: Statistics & Trends

Halb voll oder halb leer? – Der Griff in die Kiste 2012

36% von mehr als 90 Teilnehmern der Marktumfrage Robot Vision gaben an, im Bereich „Griff in die Kiste“ aktiv zu sein. 46% aller teilnehmenden Unternehmen bescheinigen dieser Applikation nach wie vor oder vielleicht sogar jetzt erst recht ein großes Wachstumspotential für die Zukunft.

Als Zugpferd für Innovationen und Technologieentwicklungen hat diese Applikation in den letzten Jahren wertvolle Dienste für die gesamte Bildverarbeitung geleistet, aber schafft sie es nun die letzten Hürden zu nehmen, sich zu etablieren und den Anbietern den ersehnten wirtschaftlichen Erfolg zu bringen?

Bereits vor zwei Jahren war der Griff in die Kiste sehr dominant auf den Fachmessen, insbesondere auf der Automatica vertreten. In diesem Jahr war das Thema noch präsenter. Teilweise präsentierten die Unternehmen bereits Weiterentwicklungen. Grund genug, im direkten Dialog zu klären, ob die Kiste halb voll oder halb leer ist.

„Betrachtet man die Vielfalt der Möglichkeiten einer ‚Griff in die Kiste‘-Applikation, muss man nüchtern feststellen, dass man von einer 3D-Standard-Lösung noch weit entfernt ist. Unterteilt man die Art von Anwendung in Segmente, so findet man geordnet, ungeordnet oder chaotisch abgelegte Teile. Mit VisionPro-3D

bietet Cognex für geordnet und ungeordnete Teile eine sehr robuste und schnelle Lösung. Chaotisch abgelegte Teile benötigen heute noch in den meisten Fällen eine individuelle Lösung“, so Dipl.-Ing. Thomas Nepstad (Field Product Marketing Manager) bei Cognex.

„Für die erfolgreiche Realisierung wird ein großes Erfahrungswissen benötigt“, so Dipl.-Ing. Matthias Palzkill vom Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. „Insbesondere das Zusammenspiel aus Greifertechnik und Bildverarbeitung muss berücksichtigt werden. Hier bietet das IPA Unterstützung bei der Konzeption. Die entlang der Fehlerkette (Sensorik, Roboter, Kalibrierung) entstehenden Ungenauigkeiten müssen letztendlich vom Greifer ausgeglichen werden.“

Peter Nilsson, System Manager Vision Solutions for Factory Automation bei Sick, sieht die Herausforderung darin, „mit einem Lösungskonzept möglichst viele ‚Griff-in-die-Kiste‘-Applikationen zuverlässig lösen zu können und dabei dem Anspruch an eine einfache Bedienung gerecht zu werden“.

Dipl.-Ing. André Peters, Technischer Leiter bei Boll Automation und als Systemintegrator verantwortlich für den Gesamterfolg einer Automationslösung, teilt diese Einschätzung, was den Bild-

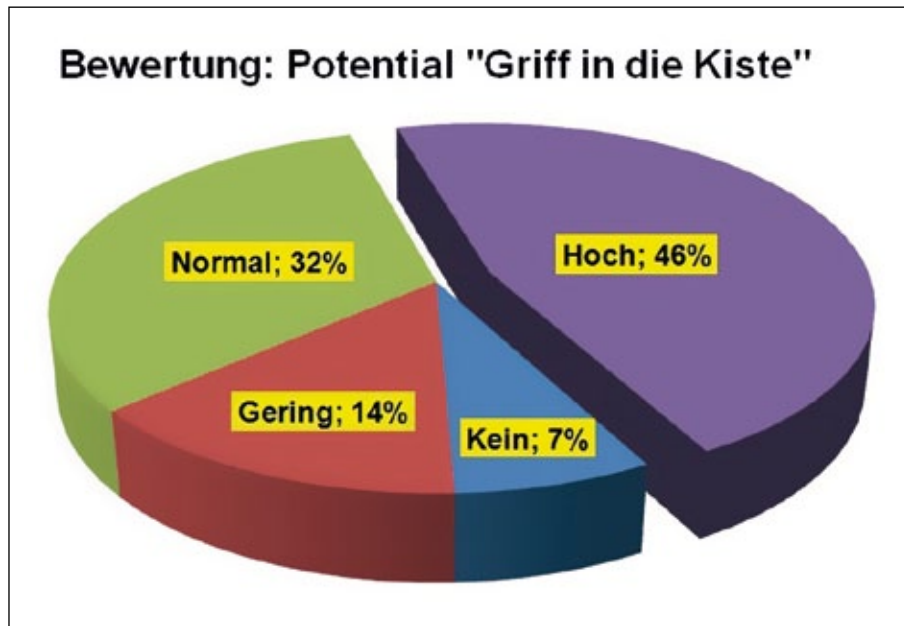
verarbeitungsanteil des Griffs in die Kiste betrifft. „Unterschiedliche Bauteilgeometrien, Taktzeiten und Umgebungsbedingungen erfordern aber immer eine ganzheitliche Lösung, bei der alle Subsysteme ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen. Kann ein Teil nicht gegriffen werden, nützt die beste Bildverarbeitung nichts“, so Peters.

Die besten Technologien und Konzepte werden auch in Zukunft nicht dafür garantieren können, dass immer alle Bauteile in einer Kiste erkannt und gegriffen werden können. Die Frage „was wäre wenn“ wird in Verbindung mit einer entsprechenden Automationslösung zu stellen sein.

Ob hier das Glas halb voll oder halb leer ist, wird wie immer der Mensch entscheiden. Sind wir dazu bereit, einen Besenstiel neben der Kiste zu haben, die Kiste zu schütteln, oder ein Teil blind zu greifen, abzulegen und nochmals zu bestimmen?

Mit ausreichender Hands on- und Best Practice Mentalität könnte die Kiste vielleicht schon bald mehr als nur halb voll sein.

Ausführlichere und detailliertere Informationen finden sich in den AMC Market Intelligence Reports sowie in Präsentationen und Leseproben, die auf der AMC Webpage zum Download bereit stehen.

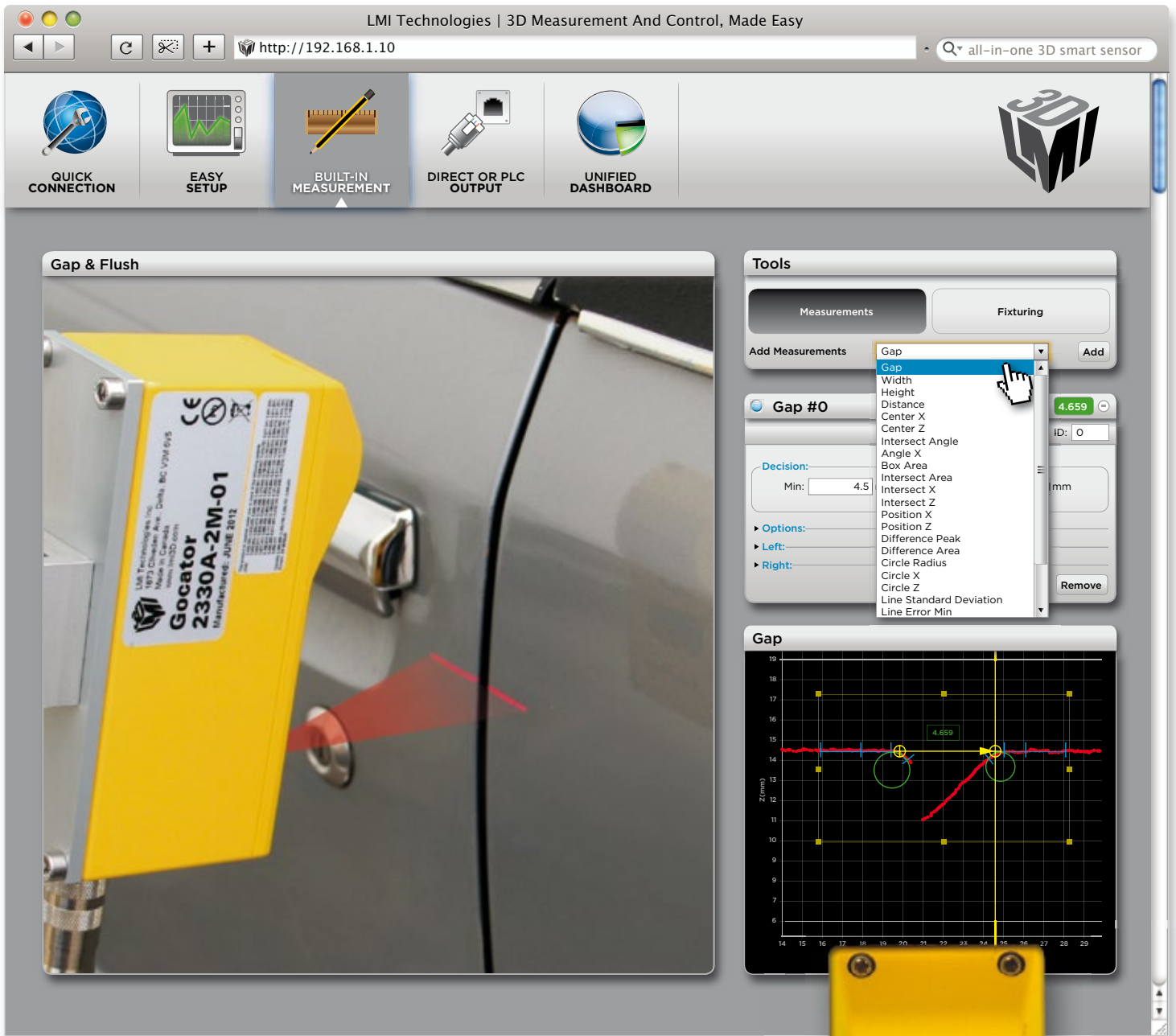


46% aller befragten Unternehmen sehen ein hohes Wachstumspotential für die Applikation „Griff in die Kiste“.

► **Autor**  
**Holger Hofmann,**  
 Managing Director



► **Kontakt**  
 AMC Hofmann, Heppenheim  
 Tel.: 01577/5306969  
 Fax.: 06252/689395  
 hofmann@amc-hofmann.com  
 www.amc-hofmann.com



# Gocator®

## ALL-IN-ONE 3D SMART SENSOR

Wie die meisten Kamerasysteme ist Gocator schnell, zuverlässig, industrietauglich und SPS kompatibel. Im Gegensatz zu einfachen Kameras sieht Gocator die Sachen anders. Er scannt, misst, steuert in 3D und ermöglicht so eine neue Dimension der Industrieautomation und Qualitätssicherung. Das alles in einem kalibrierten Gerät.

Für weitere Informationen: [www.lmi3d.com/inspect](http://www.lmi3d.com/inspect)



# Filiformkorrosion

## Normgerechte Analyse mit dem Großflächen-Scan-Makroskop

Der Filiform-Scanner mit integrierter Hellfeldbeleuchtung von Schäfer+Kirchhoff erzeugt kontrastreiche Abbildungen der Filiformkorrosion, die mit Hilfe einer Software entsprechend der Normung objektiv ausgewertet werden. Innerhalb kurzer Zeit können so quantifizierbare Ergebnisse gewonnen werden.

Die Filiformkorrosion ist eine spezielle Form der Korrosion, die bei beschichtetem Aluminium und niedriglegierten Stählen auftritt. Im Zusammenspiel mit Wasser, Sauerstoff und sogenannten Startersalzen bilden sich Korrosionszellen zwischen der Metalloberfläche und der Beschichtung. Ausgehend von Kratzern, Schnittkanten oder anderen Beschädigungen der Beschichtung entstehen langsam fortschreitende fadenförmige Unterwanderungen, eine Erscheinung, die auch als Wurmfraß

bezeichnet wird. Der vorgestellte Filiform-Scanner wurde entwickelt, um eine objektive Beurteilung dieser Korrosionserscheinung zu ermöglichen. Der aus einer CCD-Zeilenkamera mit integrierter Hellfeld-Beleuchtung bestehende Messkopf liefert Aufnahmen hoher Qualität. Eine spezialisierte Software ermittelt quantitative Kenngrößen der Filiformkorrosion nach DIN EN-ISO 21227-4.

Insbesondere die Filiformkorrosion von Aluminium-Legierungen stellt ein bislang nicht vollständig gelöstes Pro-

blem dar, das großen Schaden z.B. im Fahrzeug- und Flugzeugbau, im Bauwesen in Küstenregionen oder in belasteten Industrieumgebungen verursacht.

Als Ursache müssen mehrere Faktoren zusammenkommen. Neben dem Vorhandensein von Störstellen in der Lack-schicht wie Ritzen, Kratern, Poren, zu gering beschichtete Kanten, eingeschlossene Partikeln oder Schnittkanten (z.B. bei der Herstellung von Aluminiumfenstern), muss die Anwesenheit von korrosionsauslösenden Salzen und eine erhöhte Luftfeuchtigkeit gegeben sein. Die Praxis zeigt daher auch, dass diese Art der Korrosion zusätzlich zu den oben genannten auch in Bereichen, in denen Streusalz eingesetzt wird, bevorzugt festgestellt werden kann.

Die Filiformkorrosion ist ein Oberflächeneffekt. Sie wird daher oft als rein ästhetisches Problem angesehen. Im Flugzeugbau allerdings beeinflusst sie das Strömungsverhalten und den Luftwiderstand und stellt daher auch ein erhebliches funktionelles Problem dar. Die Hersteller sind gefordert, durch chemische und elektro-chemische Vorbehandlung der Oberflächen und durch einen geeigneten Lack- und Beschichtungsaufbau, das spätere Auftreten von Filiformkorrosion zu verhindern. Vorbeugend werden bei der Verfahrensentwicklung und zur Überwachung der laufenden Produktion standardisierte Prüfverfahren eingesetzt.

### Standardisierte Prüfverfahren

Für beschleunigte Laboruntersuchungen und zur Qualitätskontrolle wurden standardisierte Tests und Auswertever-

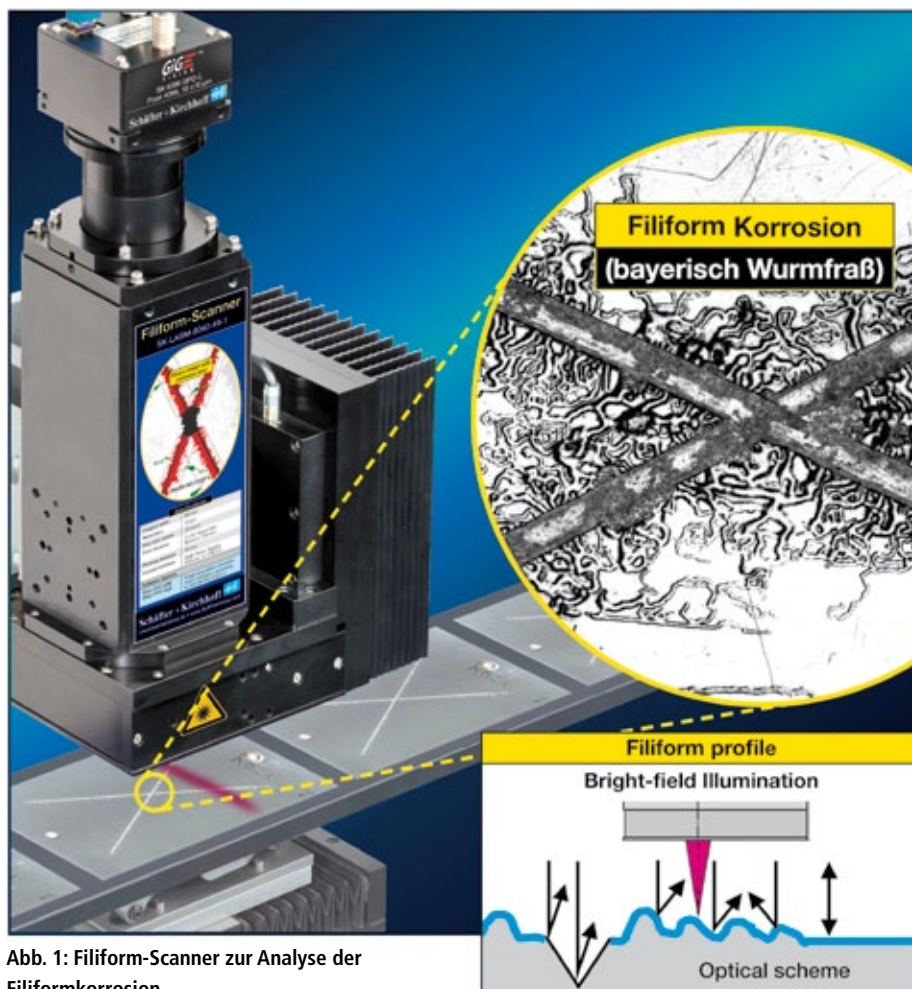


Abb. 1: Filiform-Scanner zur Analyse der Filiformkorrosion.

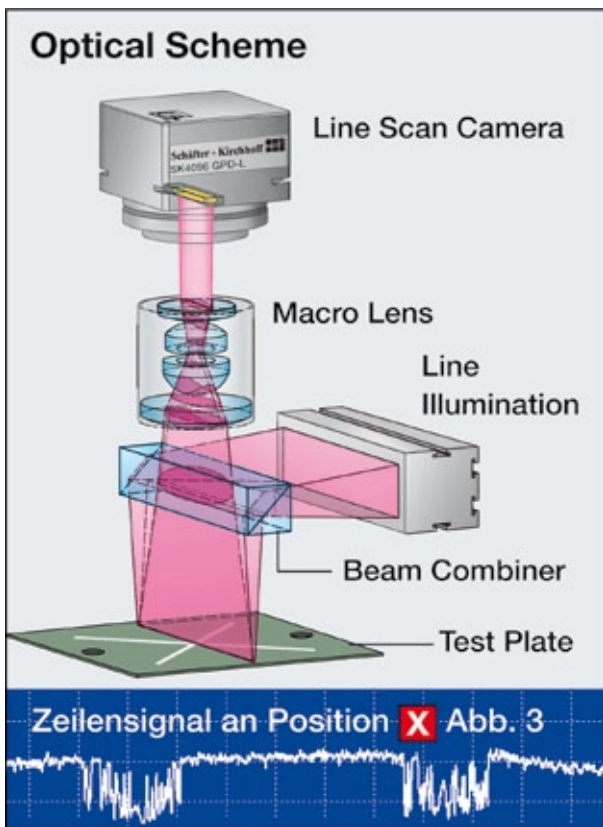


Abb. 2: Prinzip der gerichteten Hellfeldbeleuchtung. Parallel zum Sensor liegende Flächen reflektieren viel Licht in die Kamera und erscheinen hell. Das auf strukturierten Flächen oder abgeschrägte Kanten treffende Licht wird seitlich weg reflektiert und verfehlt die Objektivapertur, die betreffenden Bereiche erscheinen dunkel. Unten ist das Zeilensignal entlang der gestrichelten Linie in Abbildung 3 (Pos. X) gezeigt.

der robusten industriegerechten Aufnahmetechnik. Ein automatisiertes, objektives und schnelles Verfahren wird u.a. bei Beschichtungen, die eine große Streuung der Messergebnisse vorweisen (beispielsweise Chromat-VI-freie Grundierungen in der Luftfahrtindustrie) für eine bessere statistische Absicherung und Reproduzierbarkeit benötigt.

Neben der Auswertung von Prüfplatten ist ein automatisiertes Testverfahren auch für Produkte interessant, welche den gesamten Fertigungsprozess bereits durchlaufen haben. Endprodukte wie Autofelgen oder allgemein Guss- und Schmiedeteile zeigen ein anderes Verhalten als Prüfplatten und können nach objektiven Kriterien gezielt geprüft werden.

### Filiform-Scanner mit gerichteter Hellfeldbeleuchtung

Da die Filiformkorrosion lediglich die Oberflächenstruktur des beschichteten Materials verändert, Farbe und Tönung bleiben erhalten, sind die fadenförmigen Unterwanderungen mit Standard-Aufnahmemethoden nur schlecht abzubilden. Sehr gute Ergebnisse werden dagegen mit der gerichteten Hellfeldbeleuchtung erzielt, einer Beleuchtungsart, die in der Mikroskopie seit langem bekannt ist und zunehmend auch in der digitalen Bildbearbeitung mit Erfolg eingesetzt wird.

fahren entwickelt. Hierbei wird eine Vielzahl von Prüfplatten nach einem festgelegten Verfahren geritzt. Die Proben werden anschließend mit Chloriden, in Form von Salzlösungen oder Salzsäuredämpfen angeimpft und über eine vom Anwendungsfall abhängige Prüfdauer bei 40 °C und ca. 80% relativer Luftfeuchtigkeit konditioniert. Eine aus dem Architektur-

bereich stammende Anforderung schreibt z.B. eine Prüfdauer von 1.000 Stunden vor. Die bisher vorherrschende manuelle Auswertung gemäß der DIN EN ISO 4623 [3,4] ist zeitlich aufwendig und unterliegt subjektiven Einschätzungen. Obwohl mit der Norm DIN EN ISO 21227-4 bereits seit 2008 ein Standard für die digitale Auswertung vorliegt [5], mangelte es bislang an

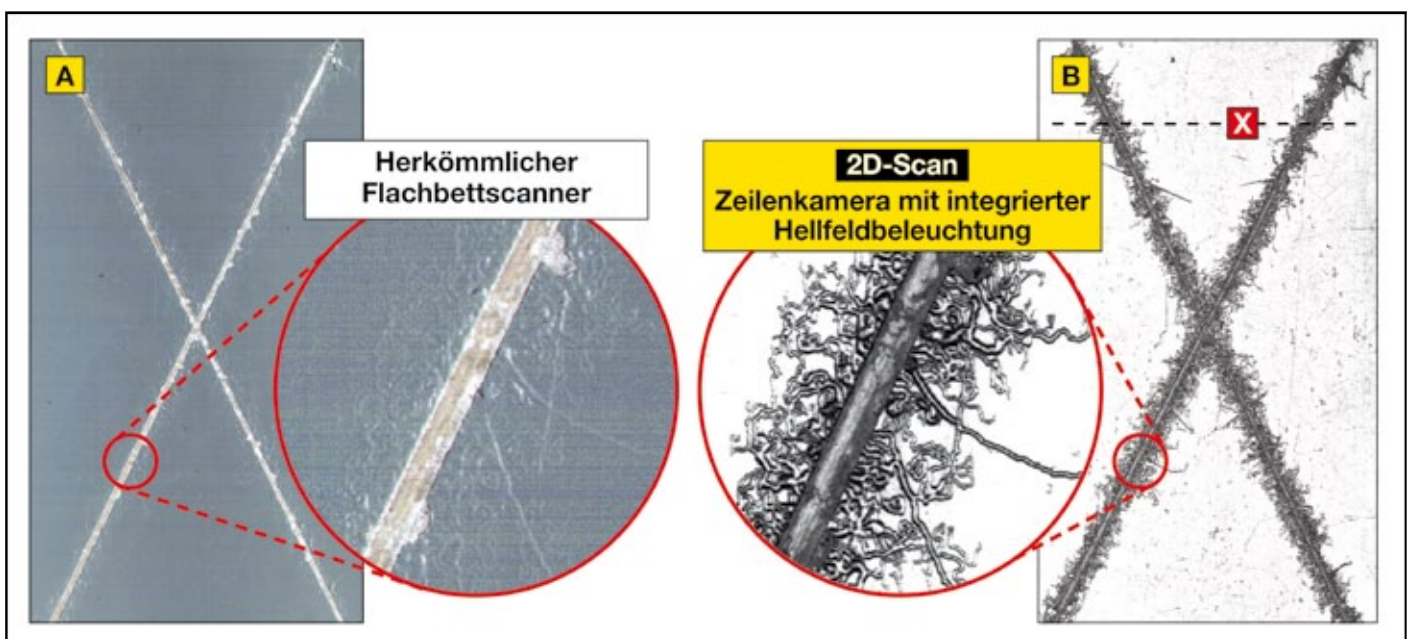


Abb. 3 : Die Aufnahmetechnik ist entscheidend für den Erfolg der automatischen Filiformanalyse. Das spezielle Aufnahmeverfahren des Filiform-Scanners erzeugt kontrastreiche Bilder der Filiform-Strukturen (B). Dies sind optimale Voraussetzungen für die nachfolgenden Bildverarbeitungsalgorithmen. Im Vergleich dazu zeigt das mit einem herkömmlichen Flachbettscanner aufgenommene Bild einer Testplatte einen sehr geringen Kontrast der Filiformstrukturen (A).

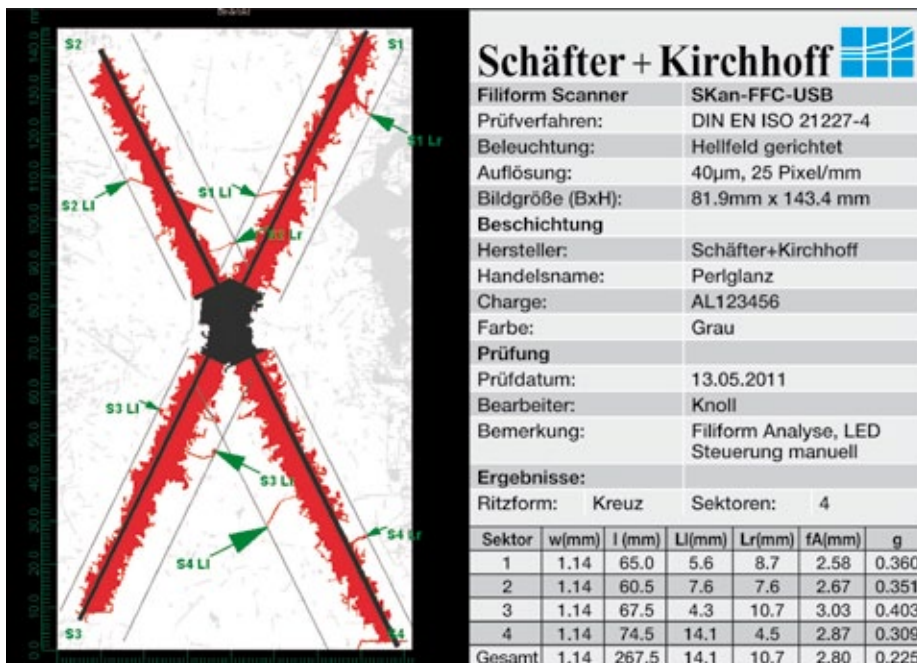


Abb. 4: Screenshot der automatischen Bildauswertung. Die Software wertet die charakteristischen Strukturen entsprechend der Norm DIN ISO 21227-4 aus. Ermittelt werden die in der Norm definierten Kenngrößen der mittleren Korrosionsbreite und der Variabilität der Filiformkorrosion. Im Bild links ist der von der Filiform-Korrosion betroffene Bereich rot hinterlegt.

Bei gerichteter Hellfeldbeleuchtung kommt das Licht aus der Richtung der Kamera (Abb. 1). Parallel zum Sensor liegende Flächen reflektieren viel Licht in die Kamera und erscheinen hell (Abb. 2). Das auf strukturierte Flächen oder abgeschrägte treffende Licht wird seitlich weg reflektiert und verfehlt die Objektivapertur, die betreffenden Bereiche erscheinen dunkel. Die gerichtete Hellfeldbeleuchtung ist prädestiniert für die Abbildung reliefartiger Strukturen. Insbesondere bei Oberflächen mit hohem Glanzanteil ist deren Abbildung weitgehend unabhängig von der Farbe oder Textur der Oberfläche.

Aufgrund der gerichteten Hellfeldbeleuchtung werden die Konturen der fadenförmigen Unterwanderungen kontrastreich abgebildet, die nachfolgende automatische Analyse findet optimale Bedingungen vor (Abb. 3).

Das Zusammenspiel aller Komponenten, der Zeilenkamera, des Objektivs und der Beleuchtungseinheit, ist wesentlich für eine über den ganzen Messbereich konstante Abbildungsleistung. Das betrifft sowohl das optische Design als auch die mechanische Ausführung.

Bei dem vorgestellten Filiform-Scanner ist die Beleuchtungseinheit, eine Zeilenkamera und ein Makroobjektiv in einem robusten industriegerechten Messkopf integriert. Es ist lediglich ein definierter Arbeitsabstand einzuhalten, Justierelemente, die versehentlich ver-

stellt werden könnten (Fokuseinstellung, Blende usw.), sind nicht zugänglich.

Da Zeilenkameras nur über eine einzige lichtempfindliche Zeile verfügen, entstehen zweidimensionale Aufnahmen, wie beim Kopierer oder einem Faxgerät, in Verbindung mit einer scannenden Bewegung. In der Richtung der Sensorzeile legt die Pixelanzahl des Sensors und der Abbildungsmaßstab die Auflösung und den Messbereich fest. Senkrecht dazu ist der Messbereich durch die verwendete Scaneinheit bestimmt. Durch eine entsprechende Synchronisation des Linearvorschubs zur Zeilenfrequenz der Kamera wird eine insgesamt quadratische Messauflösung sichergestellt.

In der Standardkonfiguration erfasst der Filiform-Scanner eine Messfeldbreite von 80 mm mit 40 µm Auflösung und einer Geschwindigkeit von 250 mm/s. Für Testplatten von 80 x 150 mm beträgt die Messdauer 0.6 Sekunden. Die Zeilenkamera verfügt wahlweise über eine USB2.0- oder Gigabit-Ethernet-Schnittstelle.

### Quantitative Auswertung nach DIN EN-ISO 21227-4

Aus den gewonnenen Bildern entnimmt die Software die charakteristischen Strukturen und wertet diese entsprechend der Norm DIN EN-ISO 21227-4 aus. Ermittelt werden die in der Norm definierten Kenngrößen der mittleren

Korrosionsbreite  $f_A$  und der Variabilität der Filiformkorrosion  $g$  (Abb. 4). Lage, Breite und Form des Testritzes (Kreuz, T-Form oder einzelner vertikaler Ritz) werden automatisch erkannt.

Der Filiform-Scanner erweitert die Reihe spezieller für Industrie und Forschung entwickelter Oberflächen-Scanner von Schäfter+Kirchhoff. Diese kommen auch in extremen Umgebungen zum Einsatz, wie z.B. in der Polarforschung bei Umgebungstemperaturen bis -40 °C als Scanner für die Stratigraphie polarer Eisbohrkerne oder zur Untersuchung der Korngrenzen in polarem Eis. Das für die Aufnahme der Mikrostruktur des Eises entwickelte Großflächen Scan-Makroskop (LASM, Large Area Scan Macroscope) ersetzt mit einer Messfeldbreite von 41 mm und einer Auflösung von 5 µm zeitaufwendige Mikroskopaufnahmen.

Ähnliche Messköpfe von Schäfter+Kirchhoff sind in der Photovoltaik und in der Medizintechnik im Einsatz.

### Literatur

- [1] DIN EN 3665: Luft- und Raumfahrt – Prüfverfahren für Anstrichstoffe – Prüfung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion von Aluminiumlegierungen.
- [2] DIN EN ISO 4628-10: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen – Teil 10: Bewertung der Filiformkorrosion (ISO 4628-10:2003).
- [3] DIN EN ISO 4623-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion – Teil 1: Stahl als Substrat (ISO 4623-1:2000).
- [4] DIN EN ISO 4623-2: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion – Teil 2: Aluminium als Substrat (ISO 4623-2:2003).
- [5] DIN EN ISO 21227-4: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden mittels digitaler Bildverarbeitung – Teil 4: Beurteilung von Filiformkorrosion (ISO 21227-4:2008).

Besuchen Sie uns auf der Vision 2012 in Stuttgart, Halle 1 Stand 1A02.

► **Autoren**  
 Dipl.-Ing. Peter Gips  
 Dr. Ulrich Oechsner  
 Dipl.-Phys. Anja Krischke

► **Kontakt**  
 Schäfter+Kirchhoff GmbH, Hamburg  
 Tel.: 040/853997-0  
 info@sukhamburg.de  
 www.sukhamburg.com



**GIG**  
VISION

# DIE KLEINSTE



Besuchen Sie uns auf der **VISION** Stand 1B42

Die Flea3 GigE CCD-Kameras sind in  
12 Modellen von VGA bis 5 Megapixel erhältlich.

**PREISANFRAGEN** über [www.ptgrey.com/GIGE](http://www.ptgrey.com/GIGE)

**POINT GREY**

*15 years*  
of Innovation in Imaging  
— 1997 - 2012 —

# Die Dinge **einfach anders** machen

## Ein guter Ansatz für unternehmerischen Erfolg

Torsten Wiesinger, Geschäftsführer bei IDS Imaging Development Systems, gibt den Lesern der INSPECT Auskunft über einige Faktoren, die das solide Wachstum und den Erfolg des mittelständischen Unternehmens mitbestimmt haben.

**INSPECT:** Seit der Gründung im Jahre 1997 hat IDS bis zum heutigen Tag ein bemerkenswertes Wachstum vorzuweisen. Was waren die besonderen Startbedingungen, die diese positive Entwicklung möglich gemacht haben?

**T. Wiesinger:** IDS hat von Anfang an auf die richtigen Technologien gesetzt. Schon damals wurde Wert darauf gelegt, Dinge ganz einfach anders zu machen. In den ersten Jahren wurden industrietaugliche Framegrabber mit Standard-Multimediatechnik entwickelt. Dies bot den Kunden wesentliche Vorteile durch kostengünstigere Hardware.

2003 markierte einen Wendepunkt für das Unternehmen. Durch die aufkommende Digitaltechnik war ein weiteres Wachstum in der Analogtechnik nicht mehr möglich. Für IDS kam somit nur eine strategische Neuausrichtung, sprich die Entwicklung von eigenen digitalen Industriekameras in Frage. Umfassendes Wissen in der Software- und Treiberentwicklung war ja bereits im Unternehmen vorhanden. Jürgen Hartmann, Gründer, Inhaber und Geschäftsführer von IDS Imaging Development Systems, zog zudem die richtigen Schlüsse: Denn während die meisten Industriekamera-Hersteller auf Firewire als Schnittstelle setzten, konzentrierten wir uns auf USB 2.0.

**Was hat IDS seinerzeit bewogen, auf den USB-Standard zu setzen, und was sind heute Ihre Trümpfe?**

**T. Wiesinger:** Der USB-Standard in der industriellen Bildverarbeitung war 2003/2004 noch verpönt. Es hielt sich hartnäckig das Vorurteil, dass USB für die Anforderungen im industriellen Umfeld nicht geeignet sei. Jürgen Hartmann war jedoch von Anfang an überzeugt, dass sich USB zur Schnittstelle der Zukunft entwickeln und somit langfristig auch im industriellen Bereich durchsetzen wird. Die Gründe dafür sind vielfältig: Zum Beispiel die hohe Verfügbar-

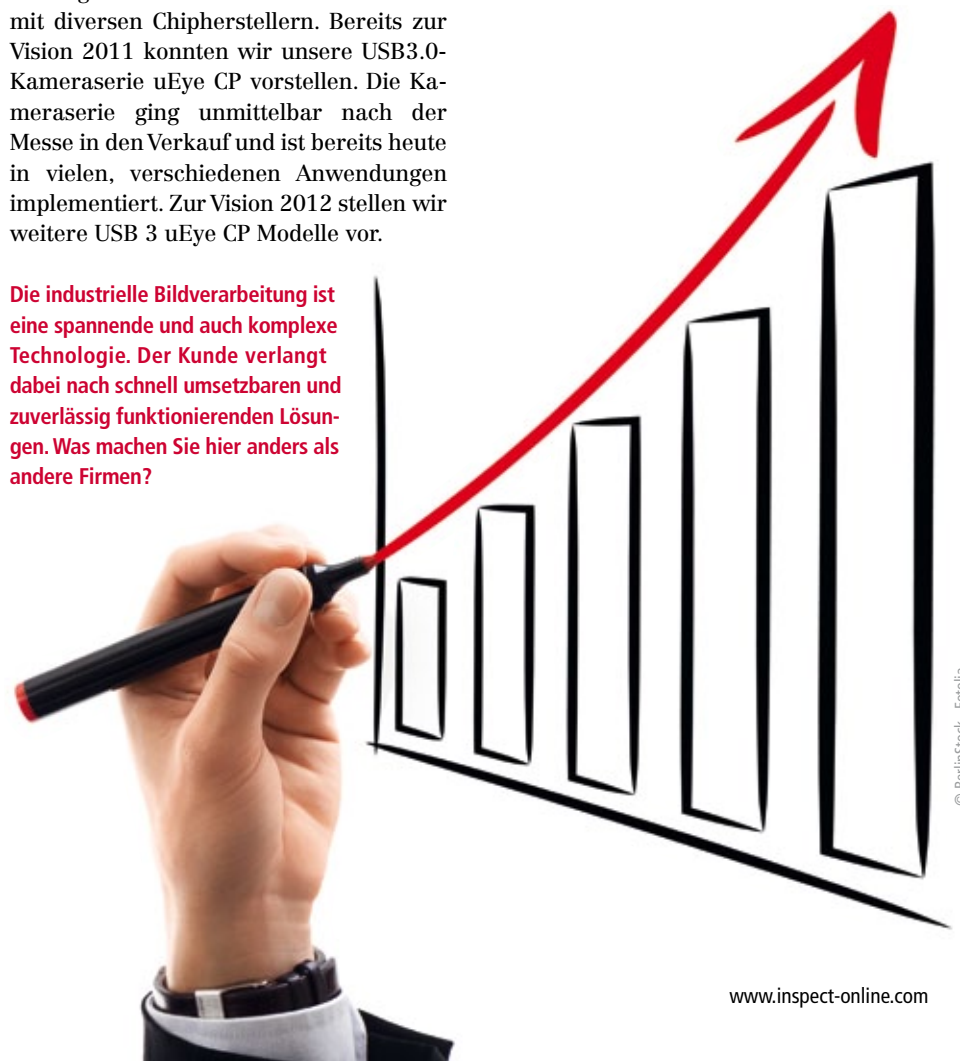
keit der Schnittstelle in jedem PC, nutzerfreundliche Plug&Play-Funktionalität und die gleichzeitige Stromversorgung und Datenübertragung über ein einziges Kabel. Die Herausforderung für uns war zunächst, die Industrietauglichkeit der Schnittstelle unter Beweis zu stellen. Dies ist uns innerhalb kurzer Zeit gelungen. Heute ist USB eine der wichtigsten Schnittstellen auch im industriellen Bereich.

Doch die Anforderungen an Geschwindigkeit und Auflösung steigen kontinuierlich. Daher war die Weiterentwicklung von USB 2.0 auf USB 3.0 für uns der nächste, logische Schritt. Vorteilhaft für uns ist einerseits unsere langjährige und umfassende Erfahrung, andererseits auch die enge und intensive Zusammenarbeit mit diversen Chipherstellern. Bereits zur Vision 2011 konnten wir unsere USB3.0-Kameraserie uEye CP vorstellen. Die Kameraserie ging unmittelbar nach der Messe in den Verkauf und ist bereits heute in vielen, verschiedenen Anwendungen implementiert. Zur Vision 2012 stellen wir weitere USB 3 uEye CP Modelle vor.

**Die industrielle Bildverarbeitung ist eine spannende und auch komplexe Technologie. Der Kunde verlangt dabei nach schnell umsetzbaren und zuverlässig funktionierenden Lösungen. Was machen Sie hier anders als andere Firmen?**

**T. Wiesinger:** Durch unsere umfassenden Serviceleistungen, schnellen Lieferzeiten und eine hohe, langfristige Produktverfügbarkeit sind wir vor allem ein sehr verlässlicher Partner für unsere Kunden. Dies zeigt sich einerseits in der hohen Kundentreue, andererseits in den sehr guten Bewertungen in unserer jährlichen Kundenzufriedenheitsanalyse.

Darüber hinaus ist IDS nach ISO 9001 und 14001 zertifiziert: Wir garantieren unseren Kunden durch 100%ige Qualitätskontrollen und durch standardisierte Prozesse eine gleichbleibende hohe Produktqualität. Hierzu leben wir auch die Philosophie der kontinuierlichen Verbesserungen.





Wichtig ist für uns auch der Grundsatz „Alles aus einer Hand“. Wir bieten vollständig selbst entwickelte, auf Standardtechnologie basierende Soft- und Hardware. Daher können wir flexibel auf alle Kundenwünsche reagieren und maßgeschneiderte Konzepte anbieten. Aber auch Änderungen in Applikationen oder Portierungen auf andere Betriebssysteme lassen sich leicht umsetzen.

Nicht zuletzt basiert unsere Unternehmenskultur auf den Grundwerten der Nachhaltigkeit, der unternehmerischen sozialen und gesellschaftlichen Verantwortung und des Vertrauens. Es ist uns wichtig, dass unsere Kunden von motivierten und zufriedenen Mitarbeitern betreut werden.

**Der Wettbewerb auf dem Kameramarkt in der Machine-Vision-Branche nimmt zu. Wie schätzen Sie die mittelfristige Nachfrageentwicklung ein?**

**T. Wiesinger:** Die Bildverarbeitung dringt immer weiter in Bereiche vor, die jetzt noch von anderen Messmethoden dominiert werden. Auch Trends aus dem Konsumentenbereich halten in der Industrie Einzug. Zu diesen Trends zählen insbesondere kleinere, leistungsfähigere und

schnellere Kameras, die erheblich weniger Strom verbrauchen. Aber auch Sensoren mit verbesserter Bildqualität sowie höheren Bittiefen und höheren Auflösungen werden von den Anwendern gefordert.

Außerdem lösen neue Schnittstellen, wie beispielsweise USB 3.0, langsamere und/oder kostenintensivere Schnittstellen ab und erschließen in Verbindung mit neuer Sensorik zusätzliche Anwendungen, z.B. 3D-Systeme mit Multi-Stereovision in der Medizintechnik, in der Robotik und Sicherheitstechnik.

Die Wettbewerbssituation im Markt wird sich in den nächsten Jahren vor allem durch die weitere Fortsetzung der bereits begonnenen Konsolidierung stark verändern.

**Jürgen Hartmann und Armin Vogt haben mit der IDS-Gründung großen Unternehmergeist bewiesen. Welche zukünftigen Entwicklungen hat IDS als mögliche Ziele für diesen Unternehmergeist im Visier?**

**T. Wiesinger:** Wir setzen weiterhin darauf, Dinge anders zu machen. Unser Hauptaugenmerk liegt dabei natürlich auf den Weiterentwicklungen und Neuerungen in der Sensorik. Kurz gesagt: Sensoren, die

die Leistungsfähigkeit unserer USB3.0-Kameraserie komplettieren. Hier erwarten wir in den nächsten Jahren massive Verbesserungen in der Bildqualität und Empfindlichkeit durch innovative Technologien. Auch hier stellen sich die engen Kooperationen mit Chip- und Sensorherstellern als entscheidender Vorteil heraus. Wir haben als gesundes, unabhängiges mittelständisches Unternehmen die Möglichkeit, Trends zu setzen und die Entwicklungen exklusiv mitzugestalten und voranzutreiben.

Neue Schnittstellentechnologien, wie 10 GigE, stehen ebenso auf der Agenda wie Weiterentwicklungen im 3D-Bereich.

**Herr Wiesinger, vielen Dank für das Gespräch.**

► **Kontakt**

IDS Imaging Development  
Systems GmbH, Obersulm  
Tel.: 07134/96196-0  
Fax: 07134/96196-99  
office@ids-imaging.de  
www.ids-imaging.de



# sps ipc drives

Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Internationale Fachmesse und Kongress  
Nürnberg, 27. – 29.11.2012

## Answers for automation

Erleben Sie auf Europas führender Fachmesse das ganze Spektrum der elektrischen Automatisierung.

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

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

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

 Mesago  
Messe  
Management



# Der **Leser** im Fokus

## Was Bildverarbeitungsexperten von der INSPECT erwarten

**Was macht die Qualität einer Zeitschrift aus? Welchen Ansprüchen muss eine Fachzeitschrift gerecht werden, die Marktführer in ihrem Segment ist? Die Antworten auf diese Fragen fallen unterschiedlich aus, je nachdem, wen man befragt. Wir haben diese Fragen mit den Bildverarbeitungsexperten unseres INSPECT-Leserbeirats diskutiert.**

Die Qualität der Inhalte und deren Präsentation sind ohne jeden Zweifel die zentralen Kriterien, welche die Leser an einen Titel binden oder sie generell dazu bewegen, die Zeitschrift mehr als einmal aufzuschlagen. Die Leseransprüche möglichst gut zu kennen, ist also erfolgsscheidend. Die Redaktion der INSPECT hat aus diesem Grunde schon vor einiger Zeit hochkarätige Bildverarbeitungsexperten für einen Leserbeirat gewinnen

können. Ende Juni dieses Jahres haben wir uns mit den Mitgliedern des Leserbeirats zu einem Expertengespräch in unserem Verlagshaus in Weinheim getroffen.

### **Aktualität und Qualität**

Es ist nicht einfach zu entscheiden, was die richtigen Inhalte für eine Zeitschrift sind und auf welchem Qualitätsniveau

sie angeboten werden sollten, um den Leseransprüchen gerecht zu werden.

Die Leserschaft der INSPECT darf nicht als monolithischer Block gesehen werden, der für alle Zeiten klar definiert dasteht. Tatsächlich verändern sich die Interessenlagen der Leser und die Zusammensetzung der Leserschaft in dem Maße, wie sich die Technologie, über die wir regelmäßig berichten, verändert und weiterentwickelt. Hier heißt das Lösungswort für die INSPECT Aktualität, also die Öffnung für neue Bildverarbeitungsthemen und Anwendungsfelder, die innerhalb der Branchen an Bedeutung gewinnen. Also müssen Themen präsentiert werden, die über die ganze Breite der verschiedenen Leser-Branchen, von Interesse sind.

Weiß man, worüber man zu welchem Zeitpunkt berichten muss, sollte auch die



◀ Der INSPECT Leserbeirat, von rechts nach links: Gabriele Jansen (Vision Ventures GmbH & Co. KG), Roland Beyer (Daimler AG), Ralph Neubecker (Schott AG), Prof. Dr. Ch. Heckenkamp (Hochschule Darmstadt), Dr. Abdelmalek Nasraoui (Gerhard Schubert GmbH), Bernhard Schroth (Wiley-VCH Verlag). Nicht auf dem Foto: Gerhard Kleinpeter (BMW Group)

Die Erfahrungsberichte des Leserbeirats lieferten dazu Anhaltspunkte. Ein Teil der Leser nutzt das Inhaltsverzeichnis, um einen Beitrag gezielt anzusteuern. Andere blättern das Heft durch und bleiben an bestimmten Überschriften oder Bildinhalten hängen, die der eigenen aktuellen Interessenlage entsprechen.

Trifft ein Leser auf ein vertrautes Thema, ist er natürlich an einer größeren fachlichen Tiefe und Detailgenauigkeit interessiert. Bereiche, die sein Tätigkeitsfeld nur berühren, möchte er lieber in übersichtlicher Form als möglichen Einstieg in die Thematik präsentiert bekommen. Hier ist nicht Tiefe, sondern eine gut lesbare schnelle Informationsvermittlung gefragt.

Thematische Breite und fachliche Tiefe müssen in der INSPECT so miteinander verbunden werden, dass die Zeitschrift über alle Ausgaben eines Jahres die Leser zufriedenstellt.

#### Onlineunterstützung

Als Zeitschrift muss die INSPECT nicht um ihren Fortbestand fürchten, denn die Informationsvermittlung mit bedrucktem Papier bietet dauerhafte Vorteile in

der Handhabung und Verfügbarkeit, am Schreibtisch oder auf Dienstreisen. Das bestätigte auch der Leserbeirat. Andererseits haben elektronisch Medien ihre eigenen großen Vorteile, wie bspw. die Schnelligkeit, mit der Informationen und Wissen bereitgestellt werden können, oder der nahezu unbegrenzt zur Verfügung stehende Platz für Informationen.

Aus der nützliche Verbindungen von Print- und Online-Inhalten lassen sich Synergien nutzen. Man kann den Online zur Verfügung stehenden Raum für die Vertiefung der Print-Inhalte nutzen. Fachbeiträge, die ein Thema ausführlicher vertiefen und daher nur gelegentlich in vollem Umfang gedruckt werden können, lassen sich online in voller Länge veröffentlichen. Die Druckversion gibt die nötige Übersicht, QR-Codes leiten weiter zur ausführlichen Online-Version.

#### Gut positioniert

Die Ergebnisse des Gesprächs zeigten, dass wir mit unserer INSPECT gut positioniert sind. Auch sind sich die Experten des Leserbeirats darüber einig, dass sich Print- und Online-Inhalte ergänzen werden. Ob und in wie weit es sinnvoll sein wird, einen Titel wie die INSPECT zusätzlich als elektronisches Magazin auf Tablets und Notebooks zu verbreiten, blieb offen. Das wird im Rahmen der nächsten Expertenrunde sicher wieder auf der Tagesordnung stehen.

**Autor:**  
Bernhard Schroth,  
Chefredakteur INSPECT

Frage beantwortet werden, in welcher Qualität man die Inhalte präsentieren will. In diesem Zusammenhang ist auch das praktische Leseverhalten relevant.







Sie ist da!  
Die USB 3.0 Kamera von



Mit CMOSIS Sensor – rauscharm und hochempfindlich – die Konkurrenz zu CCD

sehr hohe Bildraten bis zu 180 fps • CMOS-Sensor mit Global Shutter, ohne Blur-Effekt • 2 & 4 MP, Farbe, Monochrom, NIR • integrierte Bildverarbeitung & Bildspeicher  
Keine Kompromisse in Bildqualität & Leistung!



VISION

Messe Stuttgart  
6. - 8. Nov. 2012  
Halle 1  
Stand C42

www.framos.eu • info@framos.eu

FRANCE • GERMANY • ITALY • UNITED KINGDOM

# Auf Erfolgskurs

Die Vision bestätigt im Jubiläumsjahr ihre Stellung als Weltleitmesse

**Zwei spektakuläre Ereignisse treffen dieses Jahr auf der Vision 2012, der internationalen Leitmesse für Bildverarbeitung, zusammen: Die Vision hat Silberjubiläum, und sie zieht um in die schönste und größte Messehalle 1 des Stuttgarter Messegeländes.**

Unter dem Tenor „One Vision“ sind alle Aussteller erstmals unter einem Dach vereint. Auf dem weltweit größten und wichtigsten Forum der Bildverarbeitungsbranche werden sich vom 6. bis 8. November 2012 auf 21.000 Bruttoquadratmetern Ausstellungsfläche rund 360 Aussteller präsentieren, davon nahezu die Hälfte aus dem Ausland. „Rund 90% der Halle 1 sind bereits gebucht, daher gibt es zusätzliche Ausstellungsflächen im Eingang Ost“, sagt Thomas Walter, Bereichsleiter Industrie & Technologie der Messe Stuttgart.

## Es wird gefeiert

Vor 25 Jahren, als die Fachmesse Vision ihren Ursprung nahm, steckte die Bildverarbeitungsbranche selbst noch in den Kinderschuhen. Heute stellt die Vision eine einzigartige Präsentations- und Informationsplattform dar, die für die BV-Community maßgeschneidert ist. „Einige der heutigen Keyplayer waren von Anfang an dabei – das verbindet. Und es sind in den letzten Jahren viele neue Aussteller hinzugekommen“, konstatiert Walter. „Deshalb werden wir auch als Dankeschön das 25-jährige Jubiläum gemeinsam mit allen Ausstellern ausgiebig feiern“, betont der Bereichsleiter weiter.

## Integration Area

Das marktorientierte Konzept der Vision 2012 verfolgt nicht nur die Präsentation von aktuellen Hightech-Bildverarbeitungskomponenten. Zunehmend größer wird das Interesse der Besucher an der „intelligenten Kombination“ dieser Komponenten – also an kompletten BV-Systemen und Anwendungslösungen. Ein absolutes Highlight stellt hier die Integration Area dar, in der ausschließlich Systemanbieter und -integratoren ihre Applikationen zeigen. „Sie ist die Anlaufstelle für den Endanwender. Hier kann er seine Problemlösung finden und Kontakte zu Systemintegratoren aufbauen“, sagt Walter. Die Integration Area wird zum vierten Mal ausgerichtet und wächst stetig weiter. Sie ist direkt im Eingangsbereich der Halle 1 platziert und wird von der Zeitschrift INSPECT als Sponsor unterstützt.

## Medical Discovery Tour

Die Medizintechnik ist ein weltweiter Wachstumsmarkt. Nach Aussagen des VDMA von Ende 2010 wird er je nach Abgrenzung auf 100–200 Mrd. US-\$ geschätzt. Und beim kostengünstigen Herstellen hochwertiger medizintechnischer Produkte spielt der Einsatz von BV-Systemen eine bedeutende Rolle. Das spiegelt auch die Medical Discovery Tour wider, die letztes Jahr erstmals auf der Vision initiiert wurde. „Sie ist hervorragend angenommen worden“, sagt Walter, „deshalb haben wir dieses spezielle Event auch 2012 im Programm.“ Die Medical Discovery Tour ist eine Art Medizintechnikparcours, auf dem Aussteller ihre BV-Produkte, -Applikationen und Dienstleistungen speziell für die Medizintechnik präsentieren. Erkennen können die Besucher die Teilnehmer der Tour am speziellen Medical-Discovery-

Tour-Logo. Damit wird das Konzept der Vision 2012 auch dem gestiegenen Anspruch nach Bildverarbeitungssystemen in nicht-industriellen Anwendungsbereichen, wie bspw. der Medizintechnik, gerecht. Neben der Bildverarbeitungsbranche selbst, der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, der Automobilindustrie plus Zulieferer sowie dem Maschinenbau, zählt die Medizintechnik mittlerweile zur Hauptzielgruppe der Vision-Aussteller.

## Starkes Rahmenprogramm

Durch weitere Veranstaltungen forciert die Vision 2012 den Mehrwert für den Besucher: Auf den Industrial Vision Days stellen Referenten aus Forschung und Industrie in rund 40 Vorträgen neue Entwicklungen sowie Applikationen für unterschiedliche BV-Anwendungen vor. Die hochkarätige Vortragsreihe, die 1997 ins Leben gerufen wurde, ist auch diesmal wieder zentraler Treffpunkt für Experten, die ihr Wissen auffrischen wollen und nach neuen, wirtschaftlichen Lösungen suchen. Traditionell wird im Rahmen der Industrial Vision Days auch in diesem Jahr die von der Zeitschrift INSPECT organisierte Podiumsdiskussion stattfinden. Am 7. November werden Experten der Branche im Forum der Halle 1 zum Thema „Make or buy? – Standardisierung für die Bildverarbeitung“ Stellung nehmen. Die Industrial Vision Days werden vom VDMA, Fachbereich Industrielle Bildverarbeitung, dem ideellen und fachlichen Träger der Vision 2012, organisiert.

Die Vision 2012 findet vom 6. bis 8. November 2012 auf dem Stuttgarter Messegelände direkt neben dem Flughafen statt. Geöffnet ist sie täglich von 9.00 bis 17.00 Uhr.

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

# MIT uEye® CP KAMERAS IN DEN USB 3 GANG SCHALTEN

Schnell, leistungsstark, bewährt, zukunftssicher



Weitere Modelle  
zur VISION 2012:

- e2v 2MP 60fps
- CMOSIS 2MP 180fps
- CMOSIS 4MP 90fps

Halle 1, Stand D72

**ids**

Wir sind USB. Kein anderer Hersteller hat so viel Erfahrung in der Entwicklung und im Einsatz von USB-Industriekameras. In der neuen Generation unserer uEye Kamerafamilie mit USB 3.0 stecken die Erkenntnisse von einem Jahrzehnt USB-Technologie. Denn Erfahrung macht den Unterschied.

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



# E Pluribus Unum

## Ein Kameranetzwerk ist mehr als die Summe seiner Komponenten

Beim 49. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Anfang Juli dieses Jahres ging es bei der Firma Mobotix um Kameranetzwerke.

Bei der rasanten Entwicklung der Bildverarbeitungstechnologie überrascht es nicht, dass die Komplexität der Anwendungen sprunghaft zunimmt, wenn man es statt mit einer zentral angeschlossenen Kamera mit einem Kameranetzwerk zu tun bekommt. Das verdeutlichten auch die Projektbeispiele, die während des Forums vorgestellt wurden.

### Surveillance

Begriffe wie Objekterkennung und -Verfolgung kennt man auch in der Automatisierungstechnik. Im Überwachungsbereich beschäftigen sich die Entwickler intensiv mit dem Objekt- bzw. Personen-Tracking. (Dr. Eduardo Monari, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe; „Personen-Tracking in verteilten Kameranetzwerken – Herausforderungen, Lösungsansätze und ungelöste Probleme“). Es gelingt halbwegs zuverlässig, Personen als wiedererkenn-

bare Objekte zu erfassen und über längere Strecken von einer Kamera zur nächsten zu verfolgen. Schwierig wird es aber, wenn Menschen in Massen auftreten. Auch die zuverlässige Erkennung eines Individuums anhand von Gesichtszügen, die eindeutige Zuordnung eines Geschlechts oder die Erkennung des genauen Alters einer Person sind im Bereich der Überwachung noch nicht gelöst.

3D ist ein brandheißes Thema in der industriellen Bildverarbeitung, so auch im Umfeld der Surveillance

Technologie. Personen sollen im Raum lokalisiert werden. Bewegungsmuster sollen erfasst und gedeutet werden, nächste Schritte sollen antizipiert werden.

Man benötigt dazu ein definiertes Modell des Raumes, in dem sich die Personen be-

wegen. Innerhalb eines Kameranetzwerkes lässt sich zu diesem Zweck eine 3D-Näherung der Umgebung aus gemeinsamen Bildpunkten überlappender Kamerabilder ableiten. Ein anderer 3D-Ansatz ist „Structure from Motion“. Hierbei wird die



▲ Prof. Dr. Bernd Jähne, wissenschaftliche Leiter des Heidelberger Bildverarbeitungsforums, im Gespräch mit INSPECT Chefredakteur Bernhard Schroth.

◀ Auch über den Einsatz von Kamerasystemen im Verkehrswesen wurde während des Forums referiert.

gewaltige Menge an Bilddaten ausgewertet, die anfällt, wenn man eine einzelne Kamera durch den relevanten Beobachtungsraum bewegt und diesen aus einer Vielzahl von Perspektiven abbildet. (Dr. Branislav Micusik, Austrian Institute of Technology (AIT), Wien „Kalibrierung von Kameranetzwerken“).

## Verkehr

Ein zweites großes Anwendungsfeld für Kameranetzwerke ist der Strassenverkehr. Intelligente Verkehrsregelungsanlagen sollen mit den Fahrerassistenzsystemen der Autos kommunizieren oder die Assistenzsysteme mehrerer Autos sollen untereinander Informationen über Verkehrssituationen austauschen. So will man Unfallrisiken mindern.

Intelligente Assistenzsysteme sollen vorhersehen können, was als nächstes geschieht und dann schnell eingreifen. Das ist nicht unproblematisch. Ein großes Gemeinschaftsforschungsprojekt des BMBF befasst sich mit diesen hoch spannenden Problemstellungen. (Dr. Reiner Wertheimer, Reiner Wertheimer Management & Consulting, Herrsching, „Ko-PER - Präventive Sicherheit im Straßenverkehr mittels kooperativer Perzeption: Projektübersicht und selektive Ergebnisse“)

Intelligent vernetzte Systeme sind längst auf den Strassen im Einsatz. Das deutsche LKW-Mautsystem würde ohne diese Technologien nicht funktionieren. Kennzeichen- und Fahrzeugtyperkennung an den Mautbrücken sichern die korrekte Gebührenerhebung. (Dr. Dominik Schmundt, VITRONIC Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH, Wiesbaden Kameranetzwerke in der Verkehrsüberwachung).

Auch die Schnelfahrer auf unseren Straßen müssen sich „warm anziehen“. Die

Radarfallen der neuesten Generation sind gar keine mehr. Hier werden unter anderem Laser eingesetzt. Die Fahrzeuge werden innerhalb eines Strassensegments in 3D-Bildsequenzen gescannt, die gefahrene Geschwindigkeit wird ermittelt, dann wird ein meist wenig vorteilhaftes Foto geschossen und alles geht seinen gewohnten Gang. Die Genauigkeit und Flexibilität dieser Systeme

wird kaum noch Raum für Ausreden lassen.

## Fazit

Die moderne Bildverarbeitung ist in den öffentlichen Bereichen unseres Lebens angekommen und es geht längst um mehr als nur um Videoüberwachung. Lösungen zur Objekterkennung und -Verfolgung sind ebenso

wie 3D-Lösungsansätze mit Multisensorsystemen im Straßenverkehr oder bei der Überwachung von grundsätzlichem Wert für die Bildverarbeitung. Beispielsweise für die Industrieautomatisierung oder die Robotik.

**Autor:**  
Bernhard Schroth,  
Chefredakteur INSPECT



COMMON VISION BLOX



## INNOVATIVE BILDVERARBEITUNGS SOFTWARE

Common Vision Blox ist die perfekte Softwareplattform für eine schnelle und zuverlässige Entwicklung von Bildverarbeitungsapplikationen für jedes Einsatzgebiet. Die unabhängige Programmierbibliothek unterstützt Sie mit einer Vielzahl optimierter Werkzeuge und bietet Ihnen gleichzeitig die Freiheit, eigenes Know-how einzubinden und Innovationen schnell umzusetzen. Überzeugen Sie sich selbst. **Bildverarbeitung in Perfektion.**

- ▶ **VISION, STUTTGART, 06. - 08. NOVEMBER 2012, HALLE 1, STAND 1E52**
- ▶ **SPS/IPC/DRIVES, NÜRNBERG, 27. - 29. NOVEMBER 2012, HALLE 7A, STAND 146**

Ihre persönliche Testversion finden Sie unter:  
**WWW.COMMONVISIONBLOX.COM**

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING

# Baukasten mit System

## Bildverarbeitungs-Bausteine für Maschinenbauer

Kugelschreiber, Kaugummi und Taschenmesser, mehr braucht ein technisch versierter TV-Held nicht, um eine Maschine zum Laufen zu bringen. Im realen Leben läuft es etwas anders. Da wird getüftelt, damit ein Teil zum anderen passt. Da geht es um Qualität, Langlebigkeit und Wertschöpfung.

Schneller, höher, weiter sind nicht nur olympische Anforderungen. Auch der deutsche Maschinenbau sieht sich vor sportlichen Herausforderungen. Der Wettbewerbsdruck ist immens. Deshalb ist es wichtiger denn je, der Konkurrenz immer einen Schritt voraus zu sein. Das bedeutet: Qualität verbessern, Kosten senken, Produktion beschleunigen.

Wer die Nase vorn behalten will, bringt seine Maschinen mit Vitamin „B“ auf Trapp, „B“ wie Bildverarbeitung. Mit einem Bildverarbeitungsmodul in der Maschine können Produktionsprozesse überwacht und gesteuert sowie die Qualität während und nach der Produktion berührungslos überprüft werden.

Doch wie findet sich das passende Vitamin „B“? Zahlreiche Anbieter und Zulieferer am Markt bieten ebenso zahlreiche Lösungen und Produkte. Welches Objektiv ist das Richtige? Wie viel Licht wird benötigt? Harmonisieren Kamera, Optik und Beleuchtung miteinander? Bildverarbeitung ist ein komplexes Thema. Wer hier kein Experte ist, verliert leicht den Überblick. Mit einem gut abgestimmten Baukastensystem für die Bildverarbeitung bietet Vision & Control eine interessante Lösung an.

### Bildverarbeitung aus dem Systembaukasten

Wer in Serie produziert und flexibel auf Marktanforderungen reagieren muss, benötigt wiederholbare Aufbauten und Anordnungen mit identischen Parametern sowie schnell verfügbare Serienprodukte, die weltweit geliefert und vor Ort mit minimalem Aufwand ausgetauscht werden können.

Mit einem geeigneten Gerätekonzept aus einer Hand lassen sich Serienmaschinen schnell und effizient mit einem Bildverarbeitungssystem ausrüsten. Ein Baukastensystem bietet dafür eine Menge Vorteile.

Die einzelnen Module aus dem Baukastensystem, wie Vision-Systeme, Beleuchtungen und Objektive, sind genau aufeinander und auf die Anforderungen in der Maschine abgestimmt. Standardschnittstellen wie Ethernet, Sercos und



© the\_builder - Fotolia.com



Abb. 1: Prüfbild einer Uni-Normflasche 0,5 Liter – Inspektion auf Verunreinigungen innerhalb der Flasche sowie die Formhaltigkeit Außenkontur (li.); Überprüfung der Dichtfläche (re.).  
Foto: Vision & Control



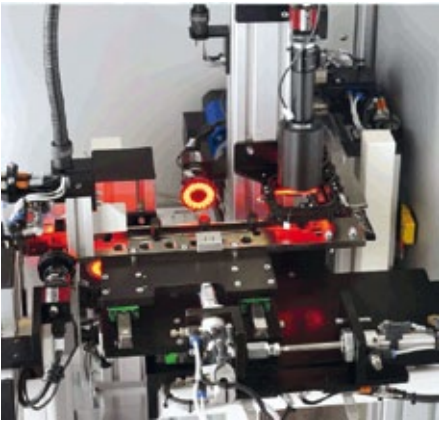


Abb. 2: Prüfzelle zur Inspektion von Kunststoffteilen auf Form und Maßhaltigkeit sowie Oberflächenfehler.

Foto: Maschinenbauer MRB Automation GmbH, Bildverarbeitungskomponenten von Vision & Control

CANopen sorgen für eine unkomplizierte und schnelle Integration in Anlagen oder Maschinen.

Der modulare Baustein intelligente Kamera erlaubt eine individuelle Kombination mit Optiken und Beleuchtungen und kann so an die unterschiedlichen Anforderungen angepasst werden. Die kleinen und leistungsfähigen Kameras sind optimiert für schnelle Bildaufnahmen und -auswertungen mit echtzeitfähiger Kommunikation.

Kompakte und flexible Mehrkammersysteme ermöglichen die Inspektion von Produkten und Materialien aus unterschiedlichen Perspektiven, wie beispielsweise bei der Flascheninspektion. Hier findet vor dem Abfüllprozess eine Kontrolle auf Formhaltigkeit, Verunreinigungen, Beschädigung und Abnutzung der Flasche, das sog. Scuffing, statt (Abb. 1).

Mit der Bediensoftware kann der Anwender mittels leistungsstarker und leicht zu parametrierender Bildverarbeitungstools Prüfabläufe einfach zusammenstellen.

Der Baukasten enthält darüber hinaus mehr als 100 telezentrische und entozentrische Objektive. Durch die unterschiedlichen Abbildungseigenschaften ist es möglich, eine spezifische Wahl der geeigneten Objektive vorzunehmen.

Entscheidend für die Zuverlässigkeit und die Leistung des Gesamtsystems ist nicht zuletzt der Baustein Beleuchtung. Hier sind vielfältige Kombinationen der Beleuchtungen untereinander sowie eine Kombination mit Optiken und Vision-Systemen.

Dem Anwender steht damit ein optimal abgestimmter Bildverarbeitungsbaukasten zur Verfügung, aus dem er sich individuell bedienen kann.

## So einfach wie möglich, so flexibel wie nötig

Das Baukastensystem hat sich bereits in der Verpackungsindustrie bewährt. Häufig werden hier Verpackungen neu- und umgestaltet. Das bedeutet, dass auch Verpackungsmaschinen schnell anpassbar sein müssen. Kurze Rüstzeiten sind wichtig. Die Modularität eines Symbaukastens ermöglicht die einfache wie auch schnelle Anpassung der Bildverarbeitung an neue Anforderungen und Aufgaben.

Die Aufgaben für die Bildverarbeitung reichen hier von der Vollständigkeitskontrolle der Verpackung, der Überprüfung des Inhalts und der Füllstandshöhe bis hin zur Kontrolle auf Unversehrtheit und Lagerichtigkeit des zu verpackenden Produktes sowie die Kontrolle der Position des Etiketts und dessen Druckqualität. Die Bildverarbeitung kann unterschiedliche Merkmale der Verpackung kontrastreich abbilden. Mit unterschiedlichen Beleuchtungsgeometrien und Wellenlängen kann das Bildverarbeitungssystem an die unterschiedlichen Verpackungsmaterialien angepasst werden.

## Hohe Flexibilität, niedrige Entwicklungskosten

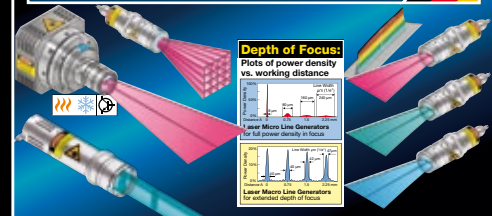
Ein aus standardisierten Einzelkomponenten bestehendes Komplettsystem bietet große Vorteile. So sind beispielsweise die Anschaffungskosten geringer. Der Entwicklungsprozess ist wesentlich schneller und ebenfalls mit geringeren Kosten verbunden, da lediglich Standardkomponenten in die Maschine integriert werden müssen. Lange Implementierungszeiten entfallen. Die Inbetriebnahme funktioniert „Plug & Play“ durch standardisierte Schnittstellen und vorjustierte Systeme. Sollte es dennoch einmal notwendig werden, lassen sich auch Sonderlösungen flexibel realisieren.

► **Autoren**  
Sarah Büchner, Produktmanagerin  
Kamerasysteme  
Alexander Schmidt, Produktmanager  
Beleuchtung/Optik

► **Kontakt**  
Vision & Control GmbH, Suhl  
Tel.: 03681/7974-0  
Fax: 03681/7974-44  
support@vision-control.com  
www.vision-control.com

## Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators

Wavelength 405 - 2050 nm



### Application Laser Line Generators

13LRM25S250 - 1.5 + 40TE - 640 - 500 - M33 - T12 - C - 6

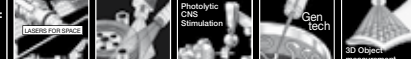
#### 3D Profiling and Process Control



High power laser lines for laser light sectioning

- Laser power up to 500 mW at 640 nm
- Constant width and uniform intensity distribution
- Digital interface
- Micro line versions for maximum power density in focus
- Macro line versions for extended depth of focus

Applications:  
5 of 1000s



Visit us at Vision 2012  
Hall 1.0, Booth 1.A.02  
November 6. - 8. 2012  
VISION 2012 STUTTGART

## Line Scan Cameras

for Research and Machine Vision.  
Color, monochrome, or TDI sensors.  
[www.SuKHamburg.de/linescan](http://www.SuKHamburg.de/linescan)

from 512 to 12000 pixels



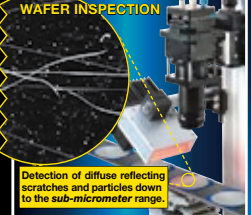
Modular interface concept:  
Analog: RS422  
Digital: LVDS

Camera  
USB 2.0  
GigE  
Ethernet

Applications:  
5 of 1000s

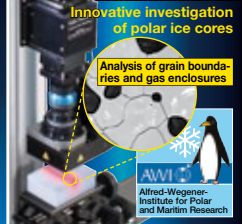


### TDI Line Scan Camera with Dark-field Illumination



Detection of diffuse reflecting scratches and particles down to the sub-micrometer range.

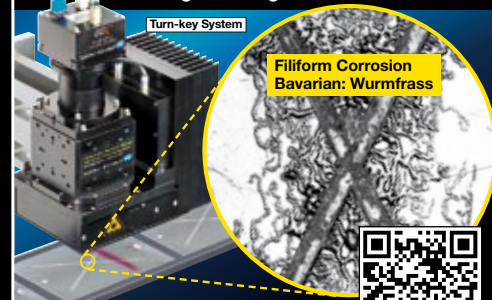
### LASM - Large Area Scan Macroscope



Innovative investigation of polar ice cores  
Analysis of grain boundaries and gas enclosures

AWI  
Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research

### Application Line Scan Camera with integrated bright field illumination



Filiform Corrosion  
Bavarian: Wurmfrass



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

**Schäfer + Kirchhoff**  
info@SukHamburg.de www.SuKHamburg.com

# Informationen aus der Wolke

## Vereinfachte 3D-Bildverarbeitung durch grafische Unterstützung

Nicht immer geht es um Cloud Computing, wenn von Wolken die Rede ist. Die Punktwolken in der 3D-Bildverarbeitung haben zwar etwas mit Daten zu tun, sind jedoch in ihrer Ausdehnung überschaubarer als die scheinbar alles umhüllenden globalen Datenwolken. Vor allem bringen sie einen schnell nachvollziehbaren konkreten Nutzen, wenn es um die Prüfung und Bewertung von Bauteilen geht.

Die Bildverarbeitung ist seit den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts eine etablierte technisch-wissenschaftliche Disziplin. Die modernen Verfahren wurden weitgehend in den 60er und 70er Jahren entwickelt. Wobei Don Braggins, eine Autorität der Bildverarbeitungsszene, in dieser Zeit von „getting numbers out of images“ zu sprechen pflegte – „aus Bildern Zahlen gewinnen“.<sup>(\*)</sup>

Das Thema 3D-Triangulation wurde bereits in mehreren wissenschaftlichen Publikationen behandelt. Leistungsfähige Technologien sind jedoch erst in jüngster Zeit verfügbar geworden, als Folge der rasant wachsenden Rechenleistung der Computer, der zunehmenden FPGA-Integrationsdichten und der Weiterentwicklung der Grafikprozessoren. Erst derartige hohe Rechenleistungen in Verbindung mit hochwertiger Erfassungs- und Übertragungstechnik haben der 3D-Bildverarbeitung einschließlich Erfassung, Kalibrierung, Verarbeitung und Einbindung in das 2D-Umfeld den Weg für den Einsatz in Fertigungslinien geebnet, in denen unterschiedliche Anforderungen an Qualitätskontrolle, automatisierte Fertigungsprozesse oder Bauteilbestückung gestellt werden.

Trotz allem sind 3D-Bildverarbeitungssysteme verglichen mit 2D-Bildverarbeitung aus den verschiedenen Gründen noch weit von einem flächendeckenden Einsatz in Automatisierungsprozessen entfernt.

### 3D-Bildverarbeitung

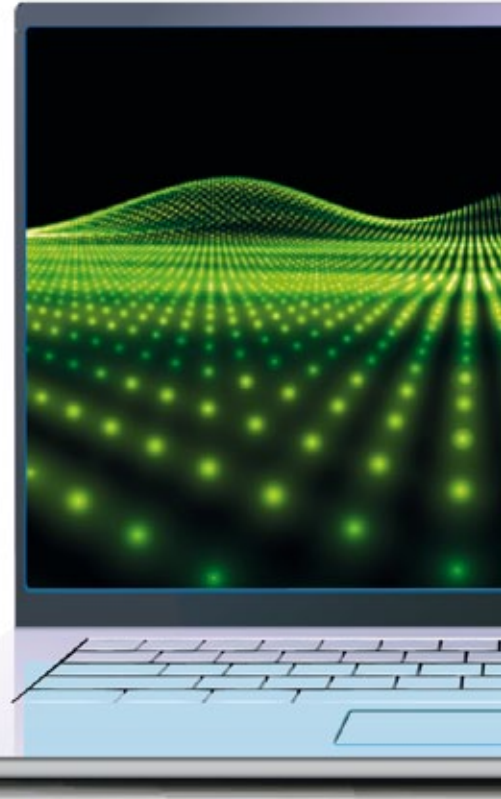
2D-Algorithmen kommen seit langem in unterschiedlichen Systemen für automatisierte Fertigungslinien zum Einsatz. Bestimmte Anwendungen, insbesondere

für die Messung, Prüfung und Bewertung von Bauteilen mit 3D-Charakteristiken, sind jedoch noch ungelöst oder im Vergleich zur 2D-Technik mit stark erhöhter Komplexität verbunden.

Beispielsweise können Kameras mit telezentrischen Objektiven Eigenschaften parallel zur Objektivenebene in 2D exakt messen, für die Tiefenmessung sind sie jedoch ungeeignet. Alternativ können mehrere derartige Optiken und Kameras zur Durchführung der verschiedenen Messungen herangezogen werden.

Gewöhnliche Linsen verursachen perspektivische Verzerrungen und machen 2D-Vermessungen daher fehleranfällig, sobald sich die Kamera nicht parallel zur Messebene befindet. Um solche Fehler weitgehend auszugleichen, bedarf es sehr komplexer und mühsamer Kalibrierungsprozesse, wobei die Messung dennoch auf einen Teilbereich der Messebene beschränkt bleibt.

Zweifellos ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, Bauteile, wie in Abbildung 1 dargestellt, in reiner 2D-Technik zu vermessen. Hier sind mehrere auf unter-



schiedlichen Ebenen liegende Kreisradien zu vermessen.

Mit Hilfe von 3D-Verfahren sind derartige Messungen nicht schwierig. Als praktikabel hat sich hierbei die Vorgehensweise herausgestellt, zunächst Ebenenbereiche zu definieren, dann die 3D-Darstellung des Objekts so zu drehen, dass die Ebenen parallel zur Z-Ebene liegen, um schließlich eine ZMap zu generieren. Die ZMap ist eine Projektion der Punktwolken auf die XY-Ebene, also eine zweidimensionale

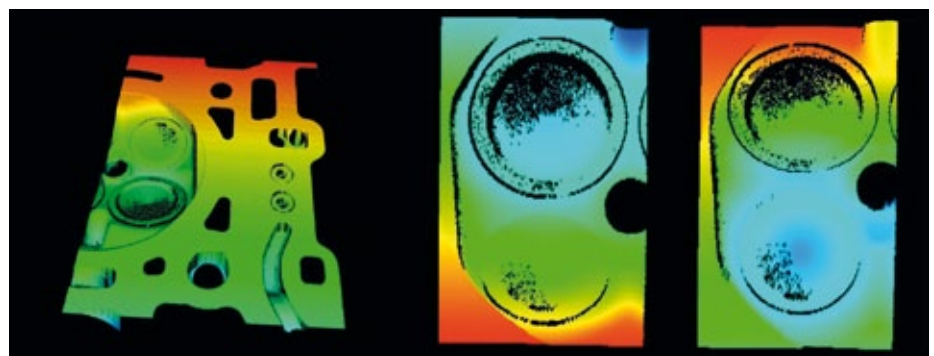
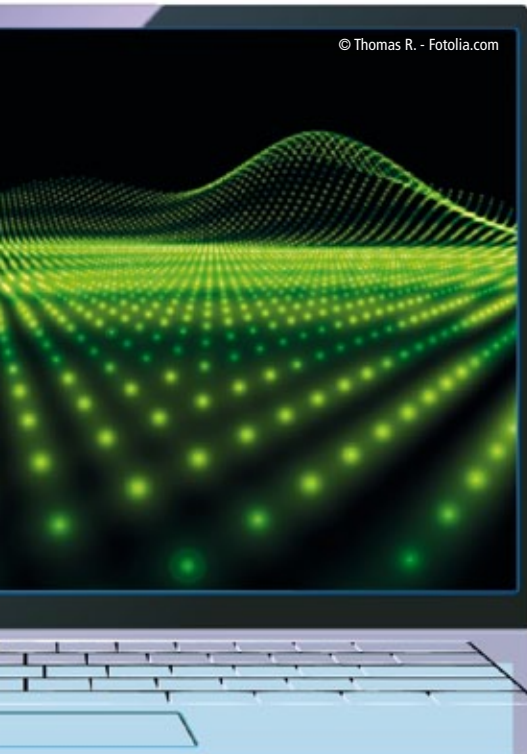


Abb. 1: Auf verschiedenen Ebenen angeordnete Motorventile. Mitte: ZMap ausgerichtet auf die große Ventilöffnung, rechts: ZMap ausgerichtet auf die kleine Ventilöffnung.



„flache“ Darstellung von Punktwolken. Die Werte repräsentieren die Z-Koordinate des betreffenden Punkts (stellt man sich Ebene  $Z = 0$  als Bodenfläche vor, geben die Werte die Höhe dieses Punkts an).

Aufgrund der korrekten Platzierung der 3D-Punktwolken enthält die 2D-Darstellung metrisch kalibrierte Kreisumfänge, sodass die Radiusmessung mit jedem gängigen 2D-Analysetool, wie z.B. Sherlock, ganz einfach durchgeführt werden kann.

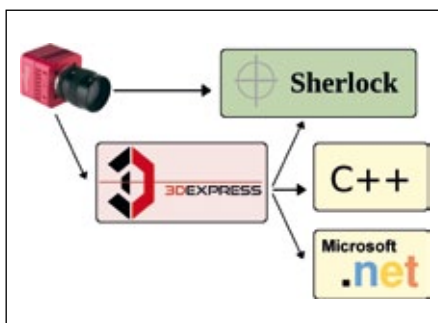


Abb. 2: Sherlock erfasst Bilder direkt von der Kamera (bisher übliches Verfahren) oder über 3DExpress.

## Ein grafischer Ansatz für die 3D-Bildverarbeitung

In der üblichen 2D-Analysekonfiguration liefert die Kamera dem 2D-System Bilder, die dann weiter analysiert werden. Aqsense 3DExpress verfolgt einen neuen Ansatz: Nicht das 2D-System selbst, sondern ein als „Server“ fungierendes Softwaremodul erhält die Bilder von der Kamera.

Des Weiteren kann eine Pipeline für die grafische Steuerung der 3D-Verarbeitungssequenz eingerichtet werden. Am Ende wird das 3D-Ergebnis in einer vom 2D-System interpretierbaren, mess- und verarbeitbaren Form dargestellt. Diese Daten werden so geliefert, als kämen sie direkt von einem gewöhnlichen Framegrabber (s. Abb. 2).

Die 3DExpress-Ausgaben (2D-Bilder nach metrischer 3D-Verarbeitung) erscheinen in Sherlock wie normale 2D-Kamerabilder. Über eine .NET API und eine C++ API können die verarbeiteten Datentypen in .NET- und C++-Programme eingebunden werden.

Der aktuelle Ansatz basiert insbesondere auf der geeigneten Wahl von Input und Output und der entsprechenden Konfiguration. Eingangsseitig sind die Kameras, ihre Arbeitsmodi und die Erfassungstreiber auszuwählen.

Nach dem Abschluss des Setups können weitere Detailoptionen abgerufen werden, die dem Benutzer die bedarfsgerechte Optimierung der Pipeline-Elemente ermöglichen. Werden beispielsweise anstatt der unkalibrierten Tiefeninformationen reale metrische Koordinaten gewünscht, bietet die Konfiguration eine Oberfläche an, in der die Systemkalibrierung eingerichtet und die Metrikkonfiguration direkt auf die erfassten Daten angewendet werden kann, um etwa weitere Punktwolken oder ZMaps zu generieren.

Beim Einsatz von 2D-Kameras anstelle der Kameras für die 3D-Lasertriangulation stehen Optionen für die Peak-Finder-Konfigurierung zur Verfügung. Gewählt werden kann zwischen dem Peak-Detector-Verfahren und einem aktuellen Schwerpunktverfahren (COG).

## 3D-Power mit 2D-Komfort

Die Stärke von 3D liegt jedoch nicht in der Generierung von Punktwolken, sondern vielmehr in ihrer Weiterverarbeitung. Zu diesem Zweck baut das System auf eine Technologie, die auf der leistungsstarken und zuverlässigen SAL3D-Bibliothek basiert.

Diese fortschrittliche 3D-Technologie in Verbindung mit einfachen schrittweisen assistentenunterstützten Prozessen liefert ein Tool, mit dem ohne jede Programmierkenntnisse viele besonders interessante 3D-Aufgaben gelöst werden können. So etwa das in Abbildung 1 dargestellte Beispiel „Motorventile“: Laserlinie ermitteln; System kalibrieren, um perspektivische Verzerrungen zu vermeiden; Punktwolke mit realen metrischen Einheiten erzeugen; Ebene auf einen gewünschten Auswertungsbereich (ROI) legen; Punktwolke zur gewünschten Ansicht drehen oder 2D-Darstellung mit 3D-Daten (ZMap) erzeugen.

Sobald die gewünschte 3D-Darstellung einmal generiert ist, lassen sich die verschiedensten Ausgaben erzeugen, etwa für weitere 2D-Analysen oder für Programmiersprachen wie C++ oder .Net-Umgebungen.

Nicht zuletzt stehen in der Online-Konfiguration und bei der Visualisierung der Datentypen und Werte in allen Prozessschritten Echtzeit-Debugging-Optionen zur Verfügung.

<sup>(\*)</sup> Don Braggins widmete sein Leben der Entwicklung der Bildverarbeitung als Berater und Journalist. Er starb im Juni 2011.

► **Autoren**  
Josep Forest, CoFounder  
Carles Matabosch, Technical Director

► **Kontakt**  
Aqsense S.L., Girona, Spanien  
Tel.: +34/972/183-215  
Fax: +34/972/487-487  
info@aqsense.com  
www.aqsense.com

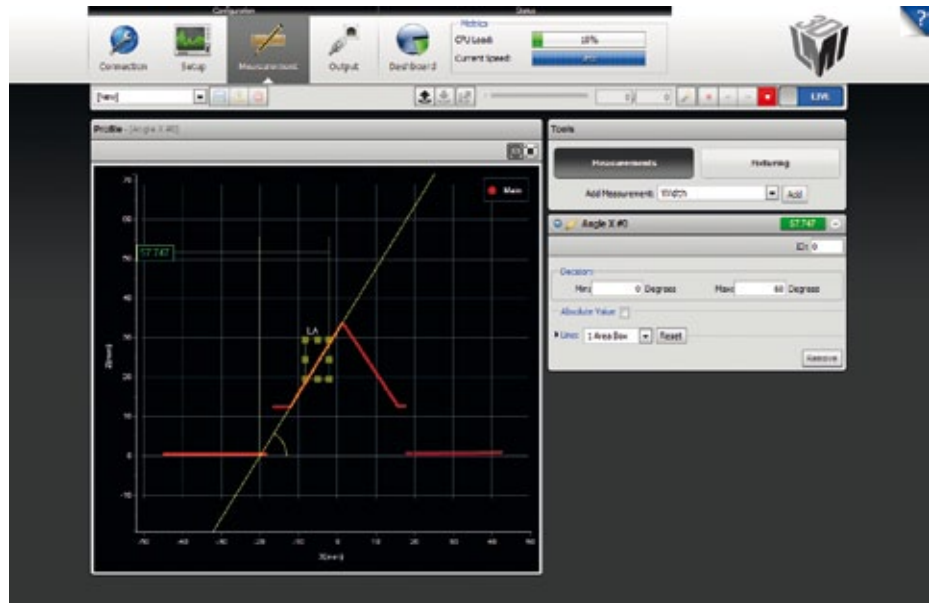
# All in One

## Intelligente 3D-Sensorik auf dem Vormarsch

Die fortschreitende intelligente Automation von industriellen Prozessen erhöht den Bedarf an Sensorsystemen, die 3D-Informationen liefern. Die Anforderungen an die Genauigkeit und die Intelligenz dieser 3D-Sensorik-Systeme und an die Flexibilität bei deren Verwendung sind sehr hoch. Am Beispiel einer neuen Sensorfamilie wird deutlich, welche technischen Lösungen realisiert werden, um diesen steigenden Ansprüchen gerecht zu werden.

Viele der heutigen Mess- und Regeltechnik-Anwendungen erfordern 3D-Sensorik auf der Basis von Laser-Triangulation oder der Projektion von strukturiertem Licht. Integratoren und Anwender haben vielfältige Möglichkeiten, 3D-Sensorik-Systeme zu realisieren. Die wohl komplexeste Lösung ist die Zusammensetzung einzelner Komponenten (Kamera, Laser usw.) zu einem Sensor. Ein nicht unwesentlicher Teil des Aufwandes entfällt dabei auf das Erstellen von Software und auf die Kalibrierung.

Eine zweite Möglichkeit ist die Verwendung eines vorkalibrierten 3D-Sensors. Die meisten dieser Sensoren erlauben nur einfache Datenerfassung und benötigen zudem einen PC für die Analyse und Verarbeitung der 3D-Daten.



Screen Shot einer Winkelmessung



Gocator 2300A

Unter dem Handelsnamen Gocator steht den Anwendern heute eine neue Generation von intelligenten 3D-Sensoren zur Verfügung, die speziell für die einfache Integration in die Fabrikautomation entwickelt wurden. Verschiedene Sensorfamilien bieten eine vielfältige Auswahl von Messbereichen, Laserklassen, Auflösungen im Mikrometer-Bereich und lassen sich individuell an die jeweilige Aufgabe anpassen. Mit einer weiteren Sensorfamilie auf der Basis von Hochgeschwindigkeits-Wegsensoren können auch Messungen mittels eines einzelnen Laserpunktes durchgeführt werden.

Der Sensor kann mit einem integrierten Web-Server und einer intuitiven Benutzeroberfläche schnell eingerichtet und kontrolliert werden. Mit einem beliebigen Web Browser lassen sich Belichtungszeiten und Geschwindigkeiten konfigurieren, Messdaten visualisieren oder Ausgänge konfigurieren und Ergebnisse überwachen. Die Installation zusätzlicher Software entfällt somit.

Integrierte, konfigurierbare Messwerkzeuge ersetzen die applikations-spezifische Mess-Software. Mit den Messwerkzeugen für die Profilmessung können Längen, Breiten, Höhen, Winkel,

Eckpunkte, Spaltmaße und viele andere Größen bestimmt werden.

Mit den Ganzteil-Messwerkzeugen können volumetrische Größen wie Fläche, Volumen, Höhe, Schwerpunkte und Abmaße eines Objektes erfasst werden. Der Ganzteil-Modus erlaubt es, mehrere Objekte auf einem Laufband automatisch zu erkennen und zu verfolgen. Im Vergleich zur Analyse einzelner Profile vereinfacht die Analyse eines ganzen Objekts die volumetrische Messung erheblich.

Für den Einsatz in der Automobilbranche wurden neue Messwerkzeuge zur Erfassung von Lücken und Bündigkeit (Gap&Flush) von Karosserieteilen hinzugefügt. Sie lassen sich vielfältig konfigurieren, um den gebräuchlichen Industriestandards zu entsprechen. Durch ihre leichte und kompakte Bauform sind die Sensoren zudem für den Einsatz auf einem Roboterarm geeignet.

## 2D-Fähigkeiten

Neben den 3D-Fähigkeiten verfügt die Sensor-Familie auch über erweiterte Inspektionsfähigkeiten durch die Aufnahme von 2D-Intensitätsdaten. Dabei werden die 2D-Daten aus der Laserintensität gewonnen und als 2D-Graustufenbild wiedergegeben. Die Daten sind in metrischen Einheiten kalibriert und mit den 3D-Daten synchronisiert. Mit herkömmlicher Bildverarbeitungssoftware lassen sich die Intensitätsdaten nutzen, um Oberflächendefekte zu erkennen oder mittels OCR-Barcodes zu lesen. Die 2D-Intensitätsdaten können in der Benutzer-



oberfläche des Sensorsystems angezeigt und via Ethernet an einen PC übermittelt werden.

Die Sensoren lassen sich auch zeitgesteuert über einen externen Trigger oder über einen Drehgeber triggern. Im Fall der Triggerung über einen Drehgeber lässt sich eine einfache Wegkalibrierung mittels eines Objekts bekannter Größe durchführen.

Werden für eine Anwendung mehrere Sensoren benötigt, lassen sich bis zu 24 Sensoren synchronisieren. Mit einer Open-Source-Programmierschnittstelle (SDK) lässt sich das Timing für jeden einzelnen Sensor präzise definieren, um die gegenseitige Beeinflussung der Sensoren zu vermeiden.

Die intelligenten All-In-One-Gocator-3D-Sensoren wurden für schnelle und

einfache Lösungen vielfältiger Messaufgaben in der Fabrikautomation entwickelt und erlauben es dem Betriebsingenieur, seine In-House-Lösungen direkt zu realisieren.

► **Autor**  
Dr. Walt Pastorious,  
Marketing Consultant



► **Kontakt**  
LMI Technologies Inc.,  
Delta/BC, Kanada  
Tel.: +1/604/636-1011  
Fax: +1/604/516-8368  
info@lmi3d.com  
www.lmi3d.com

# Applikationsspezifische Kameraserien



Microscopy



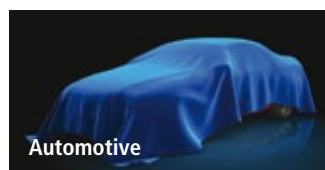
Machinery



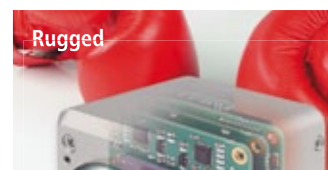
Aviation



Defence



Automotive



Rugged



Energy

**Kappa optronics GmbH**

Germany | USA | France | Australia  
www.kappa.de

realize visions .

# 15 Jahre innovative **Kameratechnologie**

Interview mit Vlad Tucakov, Director of Business Development der Point Grey Research Inc.

Das kanadische Unternehmen Point Grey zählt heute zu den renommierten Anbietern von digitalen Kameras. Seine Produkte werden weltweit in der Industrie, der Forschung, im Verkehr und in GSI-Anwendungen eingesetzt. Bernhard Schroth stellte Vlad Tucakov, Director of Business Development der Point Grey Research Inc., einige Fragen zu den Anfängen vor 15 Jahren und zur Entwicklung des Unternehmens.

**INSPECT:** Herr Tucakov, im Jahre 1997 wurde das Unternehmen Point Grey in Kanada gegründet. Kein Unternehmen entsteht aus dem Nichts. Was waren die Motive der Unternehmensgründung und wie sahen die Startbedingungen vor 15 Jahren aus?

**V. Tucakov:** Das Unternehmen begann mit einer Handvoll Studenten, die Stereo-Vision studierten und selber Kameras

herstellten. Jedes System hatte zwei bis drei analoge Kameras, die Qualität war jedoch nicht gut genug. Also entschieden wir uns, ein trinokulares Stereo-Vision-System (drei Kameras) mit Sony-CCD-Sensoren und FireWire-Interface von Grund auf neu aufzubauen.

Nach nur wenigen Monaten erhielten wir Anrufe von Kunden, die von den Kameras begeistert waren und nach einer Standardkamera von Point Grey fragten – so begann Point Grey, FireWire-Kameras mit einem Sensor zu bauen.

Zu dieser Zeit, Ende der 90er Jahre, auf dem Höhepunkt des Hightech-Booms, wurden viele Firmen mit Risikokapital gegründet.

Diese strebten einen Börsengang an, um schnelles

Geld zu verdienen. Wir wollten das Gegenteil: Wir wollten eine Firma von Null aufbauen – ohne Investoren von außerhalb – und wir wollten sie auf Langfristigkeit ausrichten. Heute ist Point Grey immer noch ein unabhängiges Unternehmen in Privatbesitz, das sich durch organisches Wachstum entwickelt.

**Für ein sich schnell entwickelndes Technologiefeld sind 15 Jahre eine relativ lange Zeitspanne, in der sich viel verändert. Welchen Einfluss hatten technologische Veränderungen auf die Entwicklung des Unternehmens Point Grey?**

**V. Tucakov:** Eine wichtige Veränderung war die Entwicklung des CMOS-Sensors mit globalem Shutter, hoher Auflösung, hoher Bildrate und deutlich verbesserter Bildqualität. Gleichzeitig gab es einen Wechsel in der Interface-Technologie, wie z.B. USB 3.0, das zu den CMOS-Entwicklungen passte und diese ergänzte.

Auch das Preis-Leistungs-Verhältnis vieler anderer Komponenten, wie z.B. der FPGAs, ermöglichte die Herstellung von Kameras mit mehr Möglichkeiten in kleineren und kostengünstigeren Gehäusen als vieles, was in der Vergangenheit zu sehen war. Es ist aufregend, ein Marktführer der Kamerabranche zu sein, da wir mit diesen Vorteilen gegenwärtig die Erwartungen einer viel breiteren Kundenschicht erfüllen können.

**Wenn Sie eine Ihrer Kameras aus dem Jahr 1997 mit einem aktuellen Modelle vergleichen, welche markanten Unterschiede erkennt man?**

**V. Tucakov:** Nehmen wir z.B. die „Scorpion“-Kamera aus dem Jahre 2002. Dieses Modell hat eine Auflösung von 1,3 MP bei 30 FPS und wurde zu einem Listenpreis von 1.100 US-\$ angeboten. Seit 2012 bieten wir die Flea3-USB3.0-Kamera an, die auch eine Auflösung von 1,3 MP hat. Allerdings erreicht diese Kamera bis zu 150 FPS und liegt mit ihrem Listenpreis deutlich niedriger. Obwohl wir hier nicht genau Äpfel mit Äpfeln vergleichen, ist die Flea3 fünf Mal schneller, 25% günstiger und ungefähr halb so groß wie ihr älterer Bruder „Scorpion“.

**In Deutschland und Europa sind Point-Grey-Produkte bekannt und in verschiedenen Branchen im Einsatz. Was waren die wichtigsten Meilensteine auf dem Weg zu einem globalen Kameraanbieter?**

**V. Tucakov:** Ich kann Ihnen drei nennen:

- In Bezug auf Meilensteine technologischer Innovationen: 2004 haben wir die erste IEEE 1394b-(FireWire)-Kamera der Welt vorgestellt; 2009 zeigte Point Grey die erste USB3.0-Kamera der Welt und seit 2011 sind wir stolzer Träger des Titels: Hersteller der kleinsten GigE-Kamera der Welt. Es sind diese Innovationen, die dazu beigetragen haben, die Nachfrage an Point-Grey-Produkten kontinuierlich zu steigern.
- 2005 haben wir unsere eigene SMT-Linie zur Fertigung unserer eigenen Elektronik in Betrieb genommen. Damit haben wir die vollständige Kontrolle über den Herstellungsprozess und können so Produkte höchster Qualität produzieren.
- Als uneingeschränkter globaler Hersteller muss man Kundendienst auf einer globalen Skala anbieten können. Für Point Grey war der erste Schritt die Eröffnung unserer Niederlassung in Deutschland im Jahr 2005. Seither hat Point Grey mit eigenen Niederlassungen und einem Netzwerk vertrauenswürdiger Händler sein Produkt- und Serviceangebot weltweit ausgebaut.

**Um jederzeit das passende Produkt für einen bestimmten Markt im Angebot zu haben, muss man die Anwender und ihre Problemstellungen kennen. Welche Strategie verfolgt Point Grey, um stets die Hand am Puls der Entwicklung zu halten?**

**V. Tucakov:** Alle sprechen darüber, in engem Kontakt mit ihren Kunden zu stehen

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

und ihnen zuzuhören, das ist richtig. Es ist wichtig, dass man nicht nur die unmittelbaren Anforderungen seiner Kunden erfüllt, sondern auch die dahinterliegenden Probleme und Ziele versteht. Dies hilft uns, Technologien oder Ideen kreativ anzuwenden, die sich vielleicht noch im Entwicklungsstadium befinden. Aus solchen Ideen entwickeln sich oft Konzepte für neue Produkte. Darüber hinaus ist es auch von Bedeutung, enge Beziehungen mit den wichtigsten Lieferanten zu pflegen. Für Point Grey ist es wichtig, Zugriff auf aufstrebende Technologien zu haben und sie zu verstehen.

**Jede Herausforderung ist zugleich auch eine Chance, neue Erfolge zu erzielen. Welche Herausforderungen sehen Sie für die Zukunft.**

**V. Tucakov:** Wir wollen definitiv unsere Erfahrung und unseren Vorsprung mit USB 3.0 zu unserem Vorteil nutzen. Die Kundenanfragen nach dieser Technologie wachsen und wir beabsichtigen, diese Nachfrage zu erfüllen.

Auf der organisatorischen Seite haben wir dieses Jahr die Marke von 150 Mitarbeitern erreicht. Dies bringt seine eigenen Herausforderungen mit sich, weshalb in der Führungsebene viel Zeit mit der Planung von Strategien verbracht wird, um die Energie und die Philosophie unserer Innovation und unseres Unternehmertums stark zu halten, während wir weiter wachsen.

► **Kontakt**

Point Grey Research Inc.,  
Ludwigsburg  
Tel.: 07141/488817-0  
Fax: 07141/488817-99  
eu-sales@ptgrey.com  
www.ptgrey.com

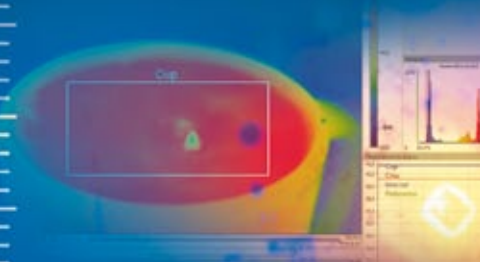


**NEU**

## HOCHAUFLÖSENDE INFRAROT-KAMERA

**thermoIMAGER TIM 400**  
Miniatur Wärmebildkamera  
für scharfe Bilder

- Detektor mit 382 x 288 Pixel
- Messbereich von -20°C bis 1500°C
- Wärmebildaufnahme in Echtzeit mit bis zu 80 Hz
- Sehr gute thermische Empfindlichkeit mit bis zu 40 mK
- Erkennen von kleinsten Objekten im IR-Bild
- Kleinste Kamera in ihrer Klasse (46 x 56 x 90 mm<sup>3</sup>)
- Geringes Gewicht inkl. Optik (320 g)



**electronica**

13.11.2012 - 16.11.2012

München | Halle A2 / Stand 325

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

MICRO-EPSILON Messtechnik  
94496 Ortenburg · Tel. 0 85 42/168-0  
info@micro-epsilon.de

### Embedded-PC für medizinische Bildgebung



Rauscher hat einen Embedded-PC speziell für medizinische Bildgebung vorgestellt. Neben Gigabit Ethernet, USB 3.0, DVI und diskreten digitalen I/O-Schnittstellen bietet er PCIe-3.0-Steckplätze zur Anpassung der Plattform an individuelle I/O-Bedürfnisse. Der PC ist mit einem Intel-Core-Prozessor der dritten Generation ausgestattet und dadurch in der Lage, die großen Mengen an Bilddaten zu verarbeiten. Der integrierte Grafikern

des Prozessors enthält die Intel QuickSync-Videotechnologie – ideal zur Kodierung von hochauflösendem Video in H.264 in Echtzeit. Schnittstellen wie analog, Camera Link, CoaXPress, DVI, Gigabit Ethernet, IEEE 1394, SDI und USB werden von der Matrox 4Sight GP unterstützt – entweder direkt oder über PCIe-Framegrabber mit halber Länge wie z.B. Orion HD oder Radiant eV-CXP. Der PC wird mit Microsoft Windows Embedded Standard 64-Bit WES 7 geliefert und von der Matrox Imaging Library (MIL) voll unterstützt. [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

### Einplatinen-Kamera mit 8 MP Bildspeicher



Matrix Vision hat mit der mvBlueFox-MLC eine neue Einplatinen-Kamera vorgestellt. Die Kamera besitzt bei einer Größe von 35 x 33 mm einen Bildspeicher von 8 MP für tearingfreie Bildübertragung sowie einen Mikro-SPS-Sequenzler für zeitkritische I/O- und Erfassungssteuerung für zum Beispiel Stereoaufnahmen. Die Auswahl der CMOS-Sensoren reicht von Wide-VGA bis 5 MP. Die Platine kann sowohl mit einem Mini-USB-Stecker als auch mit einer USB-Stiftleiste bestückt werden. Als Objektivgewinde steht S-Mount in drei unterschiedlichen Tiefen zur Verfügung. Optional können auch hochqualitative C- und CS-Mount Frontflansche gewählt werden. Auch bei der Wahl der digitalen Ein- und Ausgänge ist „industrielle“ Flexibilität vorhanden: 1/1 optisch-entkoppelt oder 2/2 TTL digitale I/Os sind alternativ möglich. Es sind Treiber für Linux und Windows vorhanden, außerdem werden neben DirectShow, NeuroCheck, Halcon, LabView sowie weiteren Produkten von Drittanbietern auch Matrix Visions Bildverarbeitungsbibliothek mvImpact vollständig unterstützt. [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)

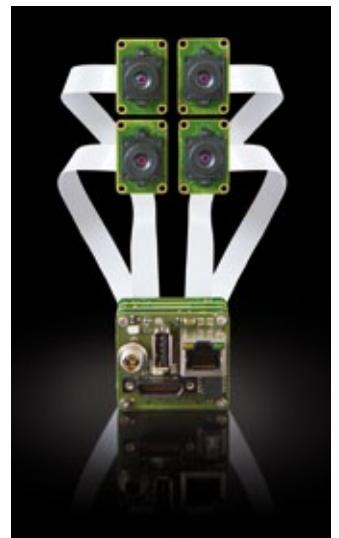
### Vision-Sensoren für weniger Komplexes



Polytec bietet jetzt intelligente Vision-Sensoren für weniger komplexe Aufgabenstellungen an. Die Vorteile dieser Kamerasensoren gegenüber klassischen Bildverarbeitungssystemen sind das einfache Handling und die erheblich geringeren Anschaffungs- und Betriebskosten. Vision-Sensoren vereinen als

Stand-Alone-Systeme Kamera- und Auswertetechnik in einem kompakten Gehäuse. Einmal eingerichtet arbeiten sie selbstständig und benötigen kein PC-System für den Betrieb wie etwa klassische Bildverarbeitungssysteme. Die Prüf- beziehungsweise Messergebnisse werden über eine Schnittstelle oder frei definierbare digitale Ausgänge weitergeleitet. Eine einfache Parametrisierung des Sensors mit Hilfe eines PCs erlaubt laut Hersteller auch unerfahrenen Anwendern, typische Bildverarbeitungsaufgaben in kurzer Zeit zu realisieren. Die Einrichtung gelänge auch ohne Expertenwissen. Unterschiedliche Detektoren für Mustervergleich, Konturerkennung, Helligkeits-, Grauschwellen- und Kontrasterkennung sowie deren Kombination ermöglichen vielfältige Einsatzgebiete. Codeleser und Farbsensoren runden das Angebot ab. [www.polytec.de](http://www.polytec.de)

### Multisensor-Kamera mit hochauflösendem CCD-Sensor



Die Multisensor-Kameras von VRmagic sind ab sofort mit hochauflösendem CCD-Sensor ICX445 von Sony erhältlich. Mit einer Auflösung von 1,25 MP ist der 1/3-Zoll-Sensor für die Verwendung in komplexeren Applikationen geeignet, die eine höhere Detailtreue erfordern. Der CCD-Sensor mit Interline-Transfer-Technologie liefert 15 Bilder pro Sekunde und zeichnet sich durch eine erhöhte Lichtempfindlichkeit im infraroten Bereich aus. Der Sensor ist in monochrom und Farbe erhältlich. Darüber hinaus sind die Multisensor-Kameras des Unternehmens nun auch mit dem CMOS-Sensor MT9M001 von Aptina zu haben. Der 1/2-Zoll-Sensor in der VRmS-9 kann 17 Bilder pro Sekunde bei einer Auflösung von 1288 x 1032 Pixeln erfassen und bietet Vorteile wie geringen Stromverbrauch und hohe Leistungsfähigkeit. [www.vrmagic-imaging.com](http://www.vrmagic-imaging.com)

### VFU-Kameramodelle vorgestellt



Mit dem ICX445 von Sony führt Visiosens einen 1/3"-CCD-Bildsensor mit einer Auflösung von 1.2 MP (1280H x 960V) und einer Bildrate von 15 FPS in seine Kameralinie ein. Durch den Einsatz der EXview-HAD-CCD-Technologie verfügt der ICX445 über eine hohe Empfindlichkeit, die ihn, im Gegensatz zu herkömmlichen CCDs, für den Einsatz in Security-Anwendungen besonders qualifiziert. Zudem zeichnet er sich durch einen niedrigen Smear-Effekt und geringes Blooming aus. Darüber hinaus unterstützt er Signalausgaben in einer Vielzahl von Formaten, einschließlich Progressive Scan, Center-out-readout und 4-Pixel-addition-mode-readout. [www.framoss.de](http://www.framoss.de)

### Thermografie-Lösung für die Kunststoffindustrie



Kritische Qualitätsschwankungen beim Spritzgießen waren bisher nur sehr schwer erkennbar. Viele Spritzgießfehler sind für das menschliche Auge nicht sichtbar – wohl aber für eine infrarotempfindliche Wärmebildkamera. Micro-Epsilon bietet daher mit dem Thermoimager TIM160 eine Lösung für die Online-Qualitätsüberwachung im laufenden automatisierten Spritzguss-Produktionsprozess. Der Vorgang wird wie folgt umgesetzt: Das frisch gespritzte Bauteil wird durch das Handlingsystem dem Thermoimager TIM160 von einer oder mehreren Seiten präsentiert. Von jeder Seite wird vorab entsprechend ein Referenzbild erstellt und abgespeichert. Falls Abweichungen zwischen dem jeweiligen Referenzbild und dem aktuellen Bild des frischen Spritzgussteils bestehen, kann festgestellt werden, ob das Spritzgussteil fehlerhaft ist und ausgesondert werden muss. [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

LED-Beleuchtungen für die Bildverarbeitung

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

FALCON ILLUMINATION MV GMBH



### Voll ausgestatteter Framegrabber

Der Grablink Full XR (für eXtended Reach) ist ein CameraLink-Framegrabber für Ecco+ unterstützende Anwendungen mit einer CameraLink-Kamera. In den meisten Fällen erlaubt er dem Anwender, die maximale Länge des verwendeten CameraLink-Kabels zu verdoppeln, wodurch ein Repeater unnötig wird. Zusätzlich zum Versatzausgleich unterstützt Ecco+ eine erweiterte Signalverzerrungs-Technik, die die vollständige Wiederherstellung des CameraLink-Signals sicherstellt. Darüber hinaus unterstützt er Konfigurationen, von der 80-Bit bis zur Basis-Konfiguration, und ist konform mit PoCL SafePower. Dieser High-End-Framegrabber ist eine Bilderfassungs-Lösung für Hochgeschwindigkeits- und hochauflösende Area- und Line-Scan-Anwendungen, wie Druck-, Web- und Flat-Panel-Display-Inspektion, 3D-Inspektion und Fertigungskontrolle in schnellen Produktionslinien. [www.framos.de](http://www.framos.de)



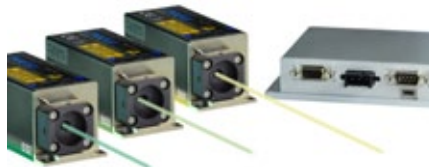
### Telezentrische Zoom-Objektive

MaxxVision erweitert sein Portfolio an bitelezentrischen Objektiven um zwei neue Produktserien seines Partners Opto Engineering. Bei den Optiken handelt es sich um telezentrische Zoom-Objektive, die hochpräzises Messen und Prüfen ohne Neukalibrierung ermöglichen. Die Modelle der neuen TCZR-Serie sind bi-telezentrische Optiken mit motorisiertem Zoom. Die Objektive verfügen über vier Zoomfaktoren mit einer maximalen Vergrößerung von 2x. Zoomänderungen können direkt am Objektiv über einen On-Board-Controller oder via PC vorgenommen werden. Bei der zweiten neuen Produktlinie von Opto Engineering handelt es sich um telezentrische Objektive, die über zwei Kamera-Anschlüsse mit unterschiedlichen Zoomfaktoren verfügen. Wie alle telezentrischen Objektive von Opto Engineering verfügen auch die beiden neuen Serien über ein bi-telezentrisches Design (Telezentrie auf Bild- und Objektseite). [www.maxxvision.com](http://www.maxxvision.com)



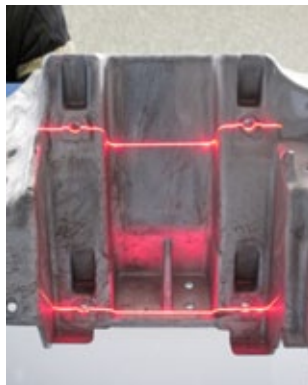
### Neue Wellenlängen für DPSS-Laser

Auf Basis des bisherigen LaserBoxx-Gehäuses im Industriestandard von 40 x 40 x 100 mm<sup>3</sup> sind mit 532 nm, 553 nm und 561 nm jetzt weitere Wellenlängen mit bis zu 300 mW verfügbar. Die Technologie dieser Laser beinhaltet weiterhin das bewährte monolithische Resonator-Design, auf dem die hohe Langzeitstabilität basiert. Die Laser sind mit schmalbandiger Emission (z. B. für die Raman-Anregung und Interferometrie) oder in einer Low-Noise-Version (z. B. für die Fluoreszenzanregung in der konfokalen Mikroskopie oder auch Spektroskopie) verfügbar. Zum Lieferumfang dieser LBX-DPSS Laser gehören der hochwertige und sehr kompakte Controller mit 135 x 97 x 30 mm<sup>3</sup> sowie die Möglichkeit der Ansteuerung über RS232 und USB-Interface. Eine Leistungsanpassung ist optional verfügbar. Laserkopf und Controller sind untereinander austauschbar. Mit den zusätzlichen Wellenlängen vergrößert sich somit die Einsatzmöglichkeit der LaserBoxx-Serie im Standardformat 40 x 40 x 100 mm<sup>3</sup>. [www.laser2000.de](http://www.laser2000.de)



### Prüfung in der Automobilproduktion

Am BMW-Werk Landshut kontrolliert eine Prüfanlage mit Kameras von Allied Vision Technologies Tragrahmen für das Armaturenbrett des Mini Countryman. Das Bauteil spielt eine wichtige Rolle für die Sicherheit und Qualitätsanmutung des Fahrzeugs: Auf diesem Strukturelement wird das Armaturenbrett montiert. Dazu gehören wichtige Komponenten wie die Lenksäule sowie Knie-Airbagmodule. Ziemann & Urban, ein Prüf- und Automatisierungsspezialist aus Moosinning (Bayern), entwickelte und baute im Auftrag von BMW eine autarke Prüfkabine für die Geometrie-Kontrolle der Tragrahmen. Für die 3D-Vermessung werden 2 x 8 FireWire-Kameras mit VGA-Auflösung verwendet – jeweils 8 für die Rechts- und Linkslenkversion. Mithilfe mehrerer Laserlinienprojektoren wird die Geometrie des Objekts im Bild hervorgehoben. Beleuchtet werden die Messpunkte mit LED-Punktstrahlern sowie durch eine Flächenhintergrundbeleuchtung. Für die Anwesenheitskontrolle von Bohrungen und Durchbrüchen werden sechs FireWire-Kameras mit 1,25 bis 5 Megapixeln eingesetzt, die das Bauteil von oben nach unten betrachten – ggf. mit Umlenkspiegeln. Hervorgehoben werden die Bohrungen durch den in der Halterung integrierten Leuchttisch, der den Armaturenräger von unten anstrahlt. Verwinkelte Prüfpunkte, die von oben nicht erfasst werden können, kontrollieren vier weitere Digitalkameras mit VGA-Auflösung. [www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)



FARO

**FARO Vantage -  
die neue Dimension  
der Produktivität.**

Zuverlässige  
Genauigkeit

**IP 52**  
Wasser- &  
staubresistent

Betriebs-  
temperatur  
von -15 °C  
bis 50 °C

Visuelles  
Feedback  
System

Weitere Informationen zum  
Produktstart unter:  
[www.faro.com/inspect](http://www.faro.com/inspect)  
oder rufen Sie uns an unter  
00 800 32 76 72 53 und vereinbaren  
Sie eine LiveDemo noch heute!

Besuchen Sie uns:  
**Euroblech, Hannover**  
(23.-27 Okt.)  
Halle 12, Stand A05

# Wie von Geisterhand

## Bildverarbeitung gibt Landmaschinen mehr Autonomie

In der modernen Landwirtschaft wird der zukünftig erreichbare Automatisierungsgrad über die Effizienz der Flächennutzung entscheiden. In diesem Zusammenhang gibt es zahlreiche komplexe Problemfelder, in denen der Einsatz neuer Technologien die notwendigen Fortschritte bringen wird. Die Bildverarbeitung ist auch hier ganz vorne mit dabei. Zum Beispiel dann, wenn sich automatisierte Landmaschinen autonom auf den Ackerflächen bewegen sollen.

Intelligente Produktion ermöglicht eine effiziente, automatisierte Erzeugung von Produkten des täglichen Lebens. Auch die automatische landwirtschaftliche Bewirtschaftung gehört in diesen Bereich.

In den letzten zwei Jahrzehnten ermöglichte die zunehmende Verfügbarkeit neuer Technologien, wie z.B. das Global Positioning System (GPS), geographische Informationssysteme (GIS),



Sensoren oder automatisierte landwirtschaftliche Maschinen, das präzise Management landwirtschaftlicher Flächen. Als Folge daraus hat sich das Konzept des „Precision Farmings“ entwickelt. Dies ist eine Art Management-Strategie, die Informationstechnologien sowohl zur Erhebung von Daten aus mehreren Quellen als auch zu deren Verarbeitung nutzt, um Entscheidungshilfen für die Produktion bereitzustellen. Automatisch ausgeführtes „Precision Farming“ ermöglicht z.B. den effizienten Umgang mit chemischen und physikalisch-mechanischen Hilfsmitteln in der Land- und Forstwirtschaft. Die Effizienzsteigerung verbessert die Qualität der Ernte, schützt die Gesundheit des Menschen, sorgt für mehr Sicherheit und senkt die Produktionskosten.

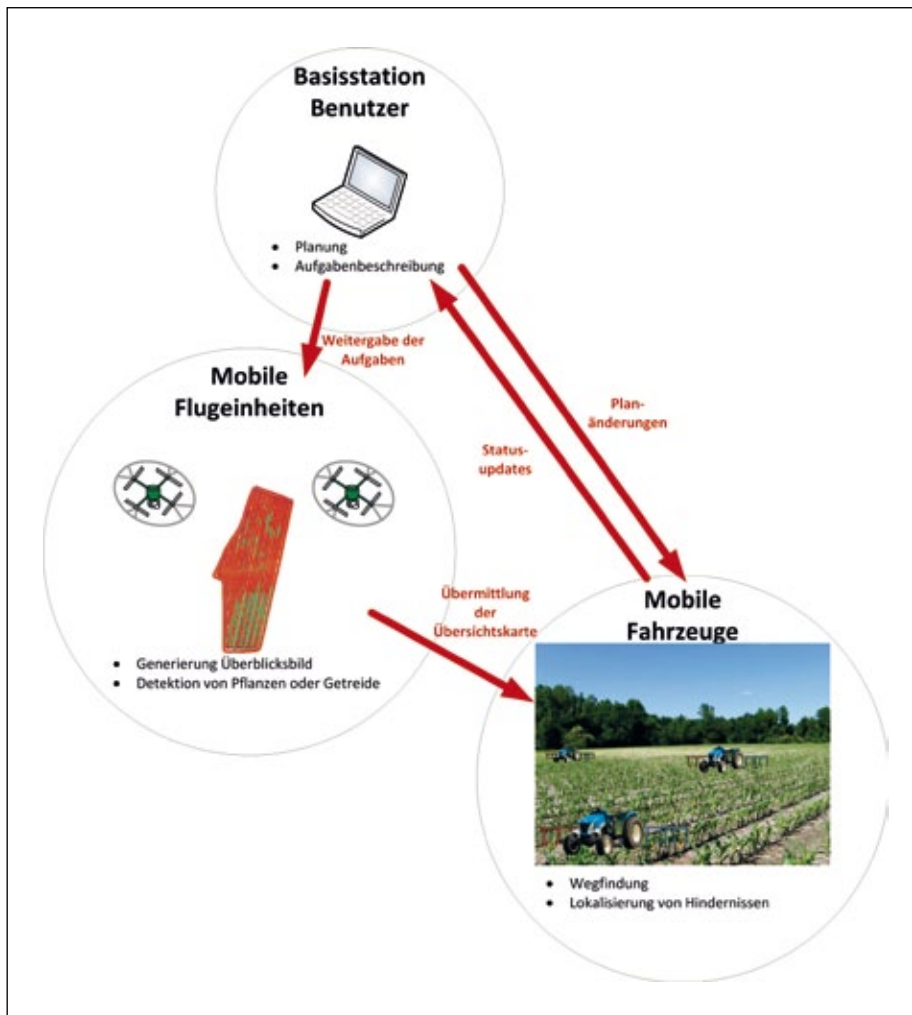


Abb. 1: Ablaufschema des RHEA-Frameworks. Nach Festlegung eines Arbeitsablaufs wird dieser zuerst an die mobilen, autonomen Flugobjekte übergeben. Diese liefern ein Überblicksbild zu den entdeckten Pflanzen. Unter Zuhilfenahme dieser Information führen die mobilen, autonom arbeitenden Fahrzeuge die Planung aus und korrigieren diese im Falle von Abkommen vom geplanten Weg oder Detektion von Hindernissen am Weg.

### Fahren mit Unterstützung aus der Luft

Das Projekt RHEA (Robot Fleets for Highly Effective Crop Management in Mediterranean Agriculture) wird durch die Europäische Union innerhalb des 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (FP7) gefördert. Ziel des Projekts ist die Erstellung eines Systems zur automatischen, präzisen und effizienten Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen. Dies wird sowohl durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge am Boden als auch durch autonom arbeitende Drohnen in der Luft sichergestellt. Abbildung 1 zeigt den Aufbau des RHEA-Systems. Der Benutzer wählt einen möglichen Arbeitsablauf in der sog. Basisstation aus. Danach wird mit Hilfe von Drohnen in der Luft ein Überblicksbild vom gesamten zu bewirtschaftenden Raum erstellt. In diesem Bild werden alle Regionen erfasst, in denen Getreide oder andere



Cornelia Pithart / Fotolia.com

Pflanzen wachsen. Zusätzlich erlaubt die Luftaufnahme eine effiziente und genaue Planung des Arbeitsablaufs. Sobald die Planung abgeschlossen ist, wird diese an die autonomen Roboter am Boden weitergegeben, die die Arbeit dann ausführen. Treten nicht vorhersehbare Hindernisse oder Objekte in einer gewissen Distanz zum Fahrzeug auf (Tiere oder Personen), oder kommt das Fahrzeug aufgrund der Bodenbeschaffenheit vom geplanten Weg ab, wird dies vom Fahrzeug selbstständig erkannt. Diese In-

formationen gehen als Statusmeldungen an den Benutzer und führen automatisch zu einer entsprechend abgeänderter Planung.

### 2D + Bewegung = 3D

Beide Ereignisse, das Abkommen des Fahrzeuges vom geplanten Weg und die Lokalisierung von Hindernissen in Relation zum Fahrzeug, können nur erkannt werden, wenn die gesamte Szene in ei-

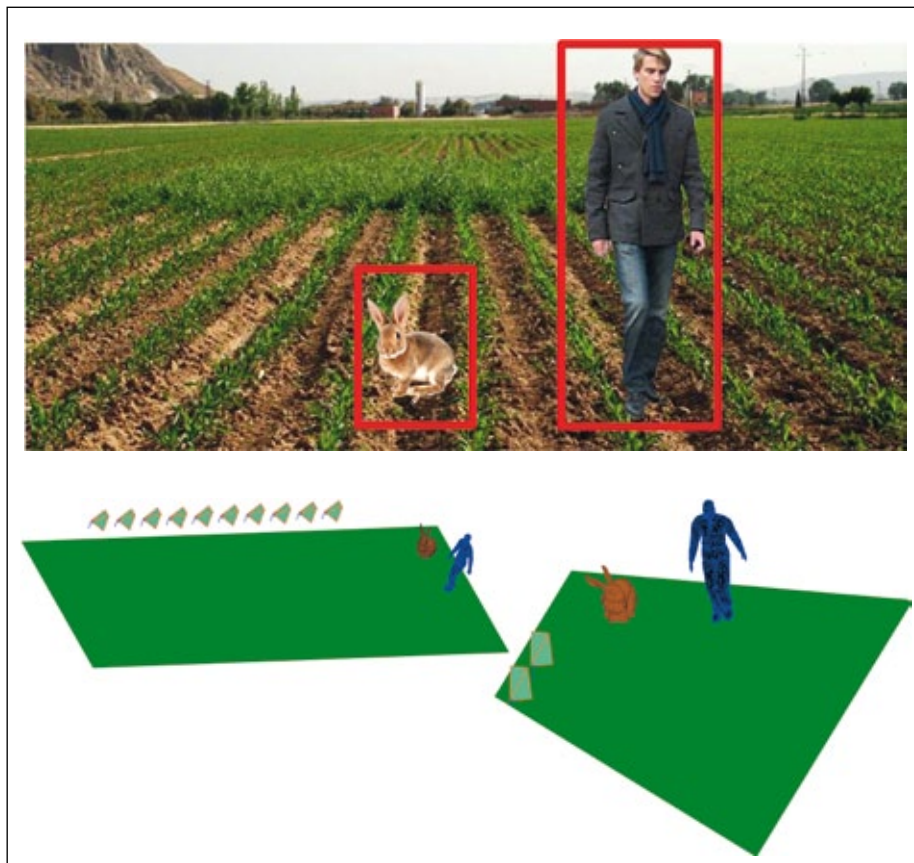


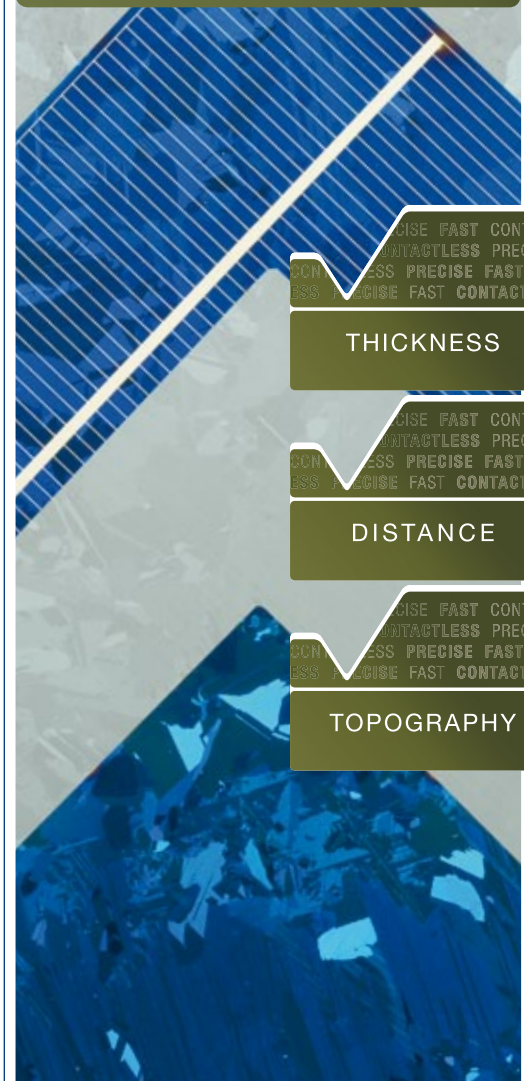
Abb. 2: Detektion von Hindernissen im 2D-Bild (oben) und Rekonstruktion der Kamerapositionen sowie Berechnung der dreidimensionalen Positionen der Hindernisse (unten).

ME SOLUZIONE 解決策 LÖSNING SOLUCI  
 OSSING SOLUCIÓN SOLUTION LÖSUNG  
 ME SOLUÇÃO OPLOSSING SOLUCIÓN ÇÖZ

## BEST SENSORS FOR PHOTOVOLTAIC

THE SMART WAY TO MEASURE

CONTACTLESS | PRECISE | FAST



**CHRcodile**  
 if time matters...



BESUCHEN SIE UNS:  
 PVSEC VOM 25.09.–28.09.2012  
 HALLE 3.1 · STANDNUMMER C12



Abb. 3: Am Traktor angebrachte Kamera zur Aufnahme der Bilder, die sowohl zur Detektion der Hindernisse als auch für die 3D-Rekonstruktion verwendet werden.

nem dreidimensionalen Abbild vorliegt. Das menschliche Gehirn interpretiert in jedes zweidimensionale Bild dreidimensionale Informationen hinein (Distanzen, Größen, Höhen, Längen usw.). Wissenschaftler sind sich uneinig, wie die Informationen zustande kommen. Im Rahmen des RHEA-Projekts wird versucht, diese dreidimensionale Interpretation auch maschinell und mit Hilfe der automatischen Bildanalyse nachzustellen. Die Informationen können unter zwei verschiedenen Voraussetzungen extrahiert werden, nämlich wenn sich entweder das zu rekonstruierende Objekt bewegt und die Kamera fix montiert ist, oder wenn das Objekt fix montiert ist und sich die Kamera bewegt. Im Falle der Lokalisierung des Traktors bewegt sich die am Fahrzeug angebrachte Kamera mit dem Traktor und das gesamte Feld wird als starres „Objekt“ angesehen.

Dieses Verfahren zur Generierung von dreidimensionalen Daten wird Structure

from Motion (SfM) genannt. Dabei werden in aufeinanderfolgenden Bildern korrespondierende Bildpunkte gesucht. Durch sog. Triangulation werden sowohl die korrespondierenden Punkte im 3D-Raum als auch die aktuellen Kamerapositionen ermittelt. Aus einer Reihe von 2D-Bildern wird also zuerst die dreidimensionale Lokalisierung des Fahrzeuges in Relation zur Umgebung durchgeführt. Um den geplanten Weg fahren zu können, werden die beiden benachbarten Pflanzenreihen zur Orientierung verwendet.

Um Personen und Tiere erkennen und die Distanz zum Fahrzeug eruieren zu können, muss auch die Lokalisierung der Hindernisse sichergestellt werden. Mit geeigneten Bildanalysealgorithmen werden Hindernisse in den zweidimensionalen Bildinformationen erkannt und in ihre dreidimensionale Umgebung projiziert. Abbildung 2 zeigt die Detektion von Personen und Tieren in den 2D-Bildern (oben) und das re-



Simulation des  
Spritzmitteleinsatzes durch  
einen robotischen Traktor

konstruierte Bild im dreidimensionalen Raum (unten).

Um den ressourcenarmen Anforderungen gerecht zu werden, werden die Bilder auf einer mobilen, auf dem Traktor montierten Recheneinheit analysiert. Im Falle der Detektion von Hindernissen oder Abweichungen vom geplanten Weg wird nur eine Statusmeldung an die Basisstation verschickt. Die Bilder werden dabei mit einer am Fahrzeug angebrachten Netzwerkkamera aufgenommen (s. Abb. 3).

Durch den geregelten Ablauf der automatischen Bewirtschaftung von Feldern im Rahmen des RHEA-Projekts werden eine Vielzahl von Verbesserungen in Hinblick auf Effizienz und Qualität der Produktion abgedeckt. Informationen zum Status des Projekts finden Sie unter [www.rhea-project.eu](http://www.rhea-project.eu).

## Projektdaten:

EU-FP7 Projekt; Kosten: 8,96 Mio €

Dauer: 01.07.2012 – 30.6.2014

Konsortium: CogVis GmbH [[www.cogvis.at](http://www.cogvis.at)] – Koordinator, Spanish National Research Council (CSIC) [[www.csic.es](http://www.csic.es)], Forschungszentrum Telekommunikation Wien [[www.ftw.at](http://www.ftw.at)], Cyberbotics [[www.cyberbotics.com](http://www.cyberbotics.com)], University of Pisa [[www.unipi.it](http://www.unipi.it)], University Complutense of Madrid [[www.ucm.es](http://www.ucm.es)], Tropical [[www.tropical.gr](http://www.tropical.gr)], Solutions for Precision Agrikultur [[www.agrosap.es](http://www.agrosap.es)], Technical University of Madrid [[www.upm.es](http://www.upm.es)], AirRobot [[www.airrobot.de](http://www.airrobot.de)], University of Florence [[www.unifi.it](http://www.unifi.it)], Research Group Cemagref – SupAgro [[www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)], Case New Holland [[www.cnh.com](http://www.cnh.com)], Bluebotics [[www.bluebotics.com](http://www.bluebotics.com)]

► **Autoren**  
Michael Hödlmoser, wissenschaftlicher  
Mitarbeiter  
Michael Brandstötter, Geschäftsführer

► **Kontakt**  
CogVis Software und Consulting GmbH  
Wien, Österreich  
Tel.: +43/1/2360-580  
Fax: +43/1/9971594-91  
[info@cogvis.at](mailto:info@cogvis.at)  
[www.cogvis.at](http://www.cogvis.at)

# Gap & Flush in der Linie

## Messtechnische Lösungen für die Karosseriekontrolle in Echtzeit

In der Automobilindustrie sind Spalt- und Bündigkeitsmessungen ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätsprüfung. Mit den leistungsfähigen Elementen industrieller Bildverarbeitung lassen sich die geforderten Messungen auch in der Linie realisieren.

Autobauer müssen nach der Montage der Anbauteile an der Karosserie die Gesamtqualität des zusammengebauten Fahrzeugs sicherstellen. Dazu müssen sämtliche Spalte und bündigen Stellen zwischen Karosserie und Öffnungen, wie Kofferraum, Mo-

torhaube, Türen usw., kontrolliert werden.

Als Anbieter kamerabasierter Inspektionssysteme liefert das Unternehmen Edixia auch 3D-Stereo-Visionstechnologie für die Kontrolle des gesamten Produktionsprozesses. Hierbei halten paarweise in einem feststehenden Messtunnel montierte Kameras den Herstellungsprozess in Bildern fest.

### Prüfung im Messtunnel

Zur Vermessung eines durch den Messtunnel fahrenden Fahrzeugs werden optimierte Algorithmen und Hochgeschwindigkeitskameras in Verbindung mit Rückverfolgungsverfahren verwendet, ohne dass sich dadurch die Zykluszeiten verlängern.

Dank seines großen Bildfelds kann das Bildverarbeitungssystem mehrere Abschnitte auf ein- und demselben Bild messen. Zur Gewinnung der karosserie-spezifischen Spalt- und Bündigkeitsdaten werden kompakt gebaute Beleuchtungseinheiten verwendet. Die Spalt- und Bündigkeitsmessungen werden in Verbindung mit einem 3D-Stereo-visionkalibriersystem durchgeführt. Das Messspektrum beträgt -20 mm bis +20 mm für Bündigkeit und 0,5–20 mm für Spalte, bei einer Messgenauigkeit von 0,1 mm.

Die Spalt- und Bündigkeitsmessergebnisse sind sofort verfügbar, um entsprechende Nacharbeiten an der Karosserie durchführen zu können. Die angebotene Bildverarbeitungstechnologie eignet sich auch zur kontinuierlichen Verbesserung des Herstellungsprozesses und

damit zur Steigerung der Produktion und Fertigungsqualität insgesamt.

Zur Vermessung weiterer Punkte an der Karosserie sind keine zusätzlichen Kameras, sondern lediglich eine zusätzliche Beleuchtungseinheit im Kompaktformat erforderlich. Auf diese Weise wird hohe Flexibilität bei niedrigen Integrationskosten ermöglicht.

Über herkömmliche Spalt- und Bündigkeitsmessungen zwischen zwei Karosserieteilen hinaus ermöglicht die verwendete Technologie auch spezifische Abschnittsmessungen bspw. zwischen Ecke und Loch.

### Keine Vorrichtungen nötig

Eine weitere Besonderheit dieses Spalt- und Bündigkeitsmesssystems besteht darin, dass zur Positionierung der geöffneten Anbauteile keine zusätzlichen mechanischen Vorrichtungen benötigt werden. Dank virtueller Fixierung befindet sich die Tür bei der Abschnittsmessung in perfekter Y-Position.

Sämtliche Messergebnisse werden in einer statistischen Datenbank gespeichert. Anschließend werden implementierte statistische Kontrollen wie 6 Sigma, Kontrollpunkthistogramm und Pareto durchgeführt.



#### ► Kontakt

Edixia, Vern Sur Seiche Cedex,  
Frankreich  
Tel.: 0033/29962/8611  
Fax: 0033/29962/7238  
www.edixia.com



# Schwebend durch die Produktion

## Inlinekontrolle von Fördersystemen in der Endmontage des VW Golfs

Autos durchlaufen die Endmontage aufgehängt an speziellen Fördersystemen. So auch der Golf bei VW. Damit im Fehlerfall die so gut wie fertig-produzierten Automobile nicht beschädigt werden, inspizieren Mitarbeiter die Laufräder der Fördersysteme. Diese Kontrolle übernimmt jetzt ein vollautomatisiertes Bildverarbeitungssystem.

Power & Free-Systeme sind in der Industrie weit verbreitete Fördersysteme. Sie bestehen aus zwei Schienen: einer oberen Power-Schiene, in der eine Förder- oder Schleppkette läuft, und einer unteren Free-Schiene. Dort befindet sich ein von der Kette geschleppter Laufwagen. Beliebte sind diese Systeme vor allem in der Automobillogistik. So verwendet Volkswagen sie u.a. in Wolfsburg auf den Endmontagelinien für die Golf-Modelle. Auf einem Power & Free-System werden dort die letzten Montagearbeiten schwebend verrichtet – bevor die Automobile das erste Mal auf eigenen Rädern in die Endmontage rollen. Das raue

Umfeld stellt dabei eine hohe Belastung für die Anlagenteile dar. Verschleiß und Abrieb können dazu führen, dass sich Ketten dehnen und Bolzen verformen. Auch die Rollen, an denen die Laufwagen hängen, sind hohen Belastungen ausgesetzt. Rollenbruch und defekte Kugellager führten in der Vergangenheit immer wieder zu kostspieligen Produktionsausfällen. Bleibt diese Materialermüdung unerkannt, kann der Produktionsprozess an den Montagelinien empfindlich gestört werden. Verklemmte oder herausgesprungene Gehänge müssen dann mühsam wieder eingesetzt werden. Defekte Laufrollen können sich lösen und

im schlimmsten Fall das unter ihnen hängende Automobil beschädigen. Die Kosten solcher Produktionsausfälle erreichen schnell den Wert mehrerer Neufahrzeuge und müssen daher unbedingt vermieden werden.

### Aufwendige manuelle Kontrolle

Bisher übernahmen speziell geschulte Mitarbeiter bei Volkswagen die visuelle Kontrolle der Laufräder. Diese Arbeit war allerdings in 3 m Höhe in einer unbequemen Haltung auszuführen. Bei ca. 2.200 Gehängen Durchsatz pro Tag war diese Arbeitshaltung für die Mitarbeiter ermüdend. Die Folge: nicht alle Fehler wurden erkannt. Das Team um Jürgen Bastek, Leitung Montagen Technik bei Volkswagen, suchte daher nach einer automatisierten Lösung. „Für uns war ein schnell zu installierendes Produkt wichtig, das zuverlässig die Qualität der Laufrollen überprüfen konnte. Wir wollten

Die 3D-Kameras (Bildmitte) bilden das Herzstück ▼ der Inlinekontrolle. © PSI Technics Ltd.



Diese Laufrollen des Fördersystems werden jetzt ► vollautomatisch überwacht. © PSI Technics Ltd.



© tournee/fotolia.com

Materialermüdungen proaktiv erkennen und nicht erst auf Störungen reagieren“, so Bastek. Volkswagen entschied sich für die Inlinekontrolle von PSI Technics aus Urmitz bei Koblenz.

### Vollautomatische Kontrolle

Die Lösung basiert auf vollautomatisierter industrieller Bildverarbeitung mit 3D- und 2D-Kameras. Im oberen Teil der Power & Free-Anlage, wo die leeren Gehänge zurückfahren, nehmen zwei 3D-Kameras von beiden Seiten die Laufrollen auf. Die Bildauswertung erfolgt anschließend direkt in den Kameras. Überschreiten einzelne der gescannten Laufrollen die vorher parametrisierten Fehlertoleranzen, wird diese Information zunächst in einer Datenbank gespeichert. Eine 2D-Kamera liest dazu die Gehänge-Nummer aus und liefert diese Information ebenfalls an die Datenbank. Danach ergeht ein Steuerbefehl an die SPS und das Gehänge wird zur Wartung aus dem laufenden Betrieb geschleust. Es kann dann von den Technikern in Ruhe begutachtet und gegebenenfalls repariert werden. So ist ausgeschlossen, dass fehlerhafte Gehänge den laufenden Betrieb blockieren.

Das System ist seit einem Jahr erfolgreich bei Volkswagen im Einsatz. Die Installation erfolgte innerhalb

weniger Stunden in den produktionsfreien Randzeiten. Alle weiteren Arbeiten – im Wesentlichen das Parametrieren und Einstellen – wurden dann im laufenden Betrieb vorgenommen. Nach der einmaligen Konfiguration der Anlage war keine weitere Wartung nötig. Die Inlinekontrolle wurde als komplettes Modul mit den nötigen Schnittstellen und einer vollständigen Dokumentation geliefert.

### Agieren statt reagieren

Die Erwartungen von Jürgen Bastek wurden voll erfüllt: „Durch die vollautomatische Überprüfung unserer Power & Free-Anlage ist ein einwandfreier Produktionsprozess sichergestellt. Teure Produktionsausfälle treten nicht mehr auf.“ Das Team Montagen Technik kann sich jetzt dank der Inlinekontrolle wieder strategischen Projekten widmen, anstatt ohne Vorwarnung auf defekte Gehänge reagieren zu müssen.

▶ **Autor**  
Glen Wernecke,  
Tema AG, Berlin

▶ **Kontakt**  
PSI Technics Ltd., Urmitz  
Tel.: 02630/91590-0  
Fax: 02630/91590-99  
info@psi-technics.com  
www.psi-technics.com

# Treffen Sie eine smarte Wahl



Integratoren und Systemhersteller steigen auf die Smartkamera Matrox Iris GT um. Sie haben entdeckt, dass die leistungsfähige Kamera-Hardware, die intuitive Ablaufdiagramm-basierte Entwicklungsumgebung und die praxiserprobten Bildverarbeitungswerkzeuge genau das sind, was sie gesucht haben – mit dem Plus: Die Iris GT hat einen unschlagbaren Preis.



*“Wir bei Rotalec kennen uns mit smarten Kameras aus; wir setzten sie jetzt mittlerweile seit 1997 ein. Im Jahr 2009 haben wir damit angefangen Matrox Iris GT's anstatt Kameras der Konkurrenz zu verwenden und unsere Kunden sind beeindruckt. Der Gegenwert der Iris wird bei jedem Einsatz deutlich!”*

**B K Dickson,**  
Vizepräsident für Vertrieb und Marketing  
Rotalec Group

### Limitiertes Angebot!

Neukunden, die eine Matrox Iris GT kaufen, erhalten eine voll lizenzierte Version der Kamera. Erfahren Sie mehr bei Ihrem Händler!



matroximaging.com  
+49 (0)89 / 521700  
imaging.info@matrox.com



# Bildverarbeitung eimerweise

## Intelligente Bildanalyse optimiert die Eimerpalettierung

Bildverarbeitung hat mit Mathematik und ihrer praktischen Anwendung zu tun. Weshalb es gelegentlich der besonderen Vorstellungskraft des Anwenders bedarf, um die Wirkungsweise bestimmter Bildtransformationen nutzbringend nachzuvollziehen. In der industriellen Bildverarbeitung findet man aber auch die Beispiele dafür, wie man Dinge aus der Welt des Abstrakten in gut funktionierende praktische Lösungen überführen kann. Ein Beispiel ist der Robotereinsatz bei der Eimerpalettierung.

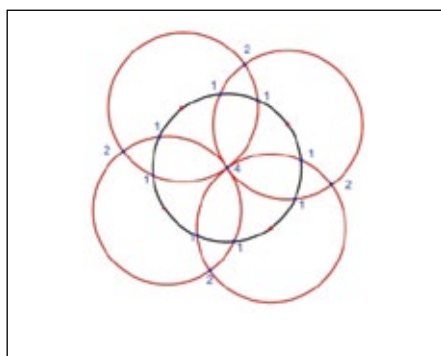


Abb. 1: Prinzip der Houghtransformation für Kreise

Mehr und mehr werden Roboter für die Aufgaben der Palettierung an den Produktionslinien der Industrie eingesetzt. Der Roboterspezialist Roteg aus Dortmund, auf die Automation dieser Handhabungsaufgaben spezialisiert, hat bereits in vielen Fällen gezeigt, dass sich Roboter besonders gut für diese Aufgaben eignen, sofern Greiftechnik, Sensorik und Software ein aufeinander abgestimmtes System bilden.

Auch der Eimer, die klassische Verpackung für schüttfähige, flüssige oder



pastöse Produkte, bietet sich für die Palettierung mittels Roboter an. Hier wird der Roboter bereits relativ häufig eingesetzt, dennoch gibt es noch viele Optimierungsmöglichkeiten. In allen Roboterzellen muss das einlaufende Packstück hinsichtlich Position und Orientierung ausgerichtet sein, oder alternativ müssen dem Roboter Position und Orientierung mitgeteilt werden. Diese zweite Möglichkeit erlaubt eine einfache Zuführtechnik, verlangt aber im Gegenzug den Einsatz sensorischer Verfahren.

Für die Eimerpalettierung ist neben der Position des Objektes auch die Lage des Bügels oder Henkels von entscheidender Bedeutung. Bei einer nicht korrekten Positionierung auf der Palette neigen die Eimerhenkel dazu, sich ineinander zu verhaken. Dies hat zur Folge, dass sich die anschließenden Lagen nicht korrekt in die bereits palettierten Produkte einnisten. Es kommt zwangsläufig zu einer Destabilisierung des Packschemas. Sollten zusätzlich die Eimerhenkel bei einer ungenauen Positionierung über die Paletten seitlich hinausragen, können die palettierten Produkte bei Ein- oder

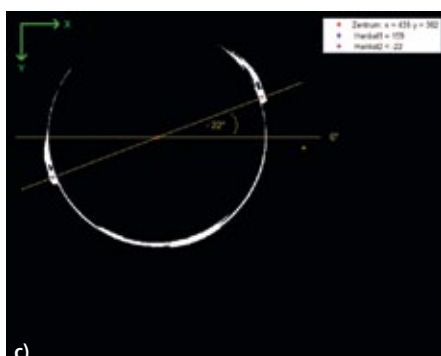
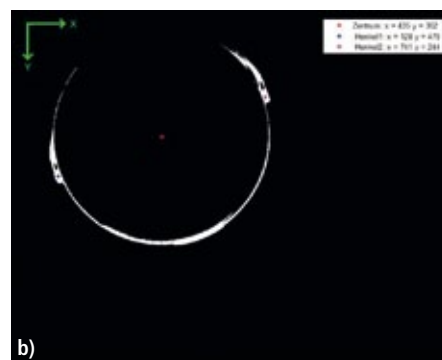
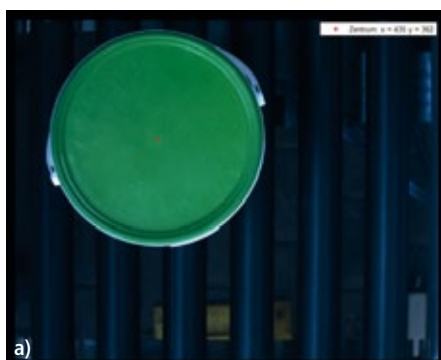


Abb. 2: a) Zentrum des Eimers nach Anwendung der Hough-Transformation, b) Position der Henkelbefestigung, c) Winkelposition der Befestigung, d) Definition der Bereiche für die Pixelzählung, e) Ausrichtung und Position des Eimers





ersten Schritt mit einer Bildvorverarbeitung die Kanten des zu untersuchenden Objekts detektiert. Als Kante wird der Übergang von einer dunklen zur einer hellen bzw. von einer hellen zu einer dunklen Bildregion bezeichnet. Operatoren wie z.B. Sobel, Laplace, Canny etc. können hierfür eingesetzt werden.

Im nächsten Schritt wird ein sog. Akkumulator erzeugt. Für die Transformation und die anschließende Auswertung wird eine mehrdimensionale Datenstruktur benötigt. Die Anzahl

der Dimensionen wird in Abhängigkeit der Anzahl der zu ermittelnden Radien gewählt. Sollen im Bild Kreise mit einem einzigen festgelegten Radius detektiert werden, fällt die Datenstruktur 2-dimensional ansonsten 3-dimensional aus. Grundsätzlich kann man mit der Hough-Transformation Kreise mit einem beliebigen Radius detektieren. Dennoch beschränkt man sich in der Praxis auf eine möglichst geringe Anzahl von Radien, um die Auswertung zu vereinfachen und die Rechenzeit zu verringern.

Auslagerung bzw. Verladung der Palette beschädigt werden. Auch dies muss bei der Palettierung vermieden werden.

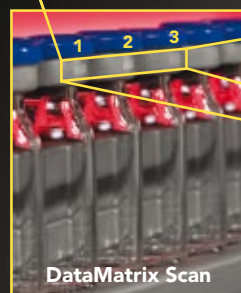
Da die Ausrichtung der Eimerbügel durch Geländer oder Anschläge nicht oder nur sehr aufwendig möglich ist, bieten sich für diese Aufgaben sensorische Verfahren wie z.B. die Bildverarbeitung an.

### Ein Fall für die Hough-Transformation

Will man die Position und die Orientierung eines Eimers im Zulauf einer Roboterzelle ermitteln, geht es bei der Bildverarbeitung um die Signalverarbeitung von zweidimensionalen, digitalen Bildern. Mit Hilfe der Hough-Transformation für Kreise lässt sich die Position kreisförmiger Objekte, wie z. B. Eimer, Fässer oder Hobbocks, bestimmen. Mit der Information ist der Roboter in der Lage, einen Eimer positionsexakt von der einlaufenden Fördertechnik aufzunehmen und zu handhaben.

Die Hough-Transformation ist ein robustes, jedoch auch rechenintensives Verfahren zur Detektion kreisförmiger Objekte. Um den Rechenaufwand zu vermindern und gleichzeitig die Genauigkeit der Objektdetektion zu erhöhen, werden nur relevante Informationen von einem Objekt für die Berechnung genutzt. Aufgrund dessen werden im

## BESSERE OBJEKTIVE = BESSERE BILDVERARBEITUNG



Mehr Optik | Mehr Technologie | Mehr Service

**Edmund**  
optics | worldwide

WOLLEN SIE MEHR SEHEN?

[www.edmundoptics.com/better-optics](http://www.edmundoptics.com/better-optics)

Warum Edmund Optics® Objektive besser sind

Bessere Objektive für Ihr System?

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



Abb. 3: Eimerausrichtung

Für die weitere Betrachtung wird angenommen, dass Kreise von nur einer Größe detektiert werden sollen. Die Transformation erfolgt in mehreren Durchgängen. Zunächst wird jedes Pixel, das nicht zum Hintergrund des Originalbildes gehört, als ein Kreismittelpunkt im Akkumulator angesehen. Weiterhin wird für jeden Kreismittelpunkt ein Kreis mit den Formeln (1) und (2) pixelweise berechnet. Somit repräsentiert jedes Pixel im Originalbild einen Kreis im Akkumulator.

$$X = \text{Radius const} * \cos \alpha \quad (1)$$

$$Y = \text{Radius const} * \sin \alpha \quad (2)$$

Abschließend wird für jede berechnete Position der Inhalt der Zelle im Akkumulator inkrementiert (Abb. 1).

### Die Auswertung

Die Auswertung erfolgt, indem der Akkumulator nach dem höchsten Eintrag

durchsucht wird. Dessen Position im Akkumulator entspricht der Position des gesuchten Kreismittelpunkts im Originalbild, wenn die Größe des Originalbildes mit der Größe des Akkumulators übereinstimmt.

Abbildung 2a zeigt das Ergebnis nach der Anwendung des beschriebenen Verfahrens auf einen Eimer. Die Orientierung des Eimers wird anhand der Henkelausrichtung definiert. In Abbildung 2a ist der Henkel teilweise von dem Eimerdeckel verdeckt, dadurch wird die Erkennung erschwert. Aus diesem Grund wird hier zuerst die Henkelbefestigung detektiert und anschließend aus den ermittelnden Informationen die Henkelausrichtung bestimmt.

Im ersten Schritt wird mittels eines Radius die Größe eines Kreises angegeben, die sich flächenhaft mit der Befestigung des Henkels überdeckt. Anschließend werden zwei dieser Flächen, ausgehend von dem bereits bestimmten Mittelpunkt in einem Abstand, der sich aus dem Radius des Eimers und dem

Radius einer Fläche ergibt, so platziert, dass eine Gerade zwischen dem Mittelpunkt der beiden Flächen und dem Mittelpunkt des Eimers entsteht.

Dann werden die beiden Flächen gleichzeitig auf dem berechneten Radius solange um den Eimer gedreht, bis sie eine maximale Übereinstimmung mit dem Objekt erreichen. Die maximale Übereinstimmung entspricht der Positionen der Befestigung (Abb. 2b). Des Weiteren werden im Bezug zum Eimermittelpunkt die Winkel der gefundenen Befestigung berechnet (Abb. 2c).

Für die Ermittlung der Ausrichtung des Henkels wird der Eimer um einen der berechneten Winkel im Bild rotiert. Wodurch sich der Henkel des Eimers entweder über dem Mittelpunkt des Eimers bzw. unter dem Mittelpunkt befindet. Nun werden zwei gleichgroße Bereiche auf die Anzahl der vorhandenen Pixel untersucht. Der Henkel befindet sich im Bereich mit der größeren Anzahl der Pixel (Abb. 2d). Anschließend wird ein Vektor in Richtung des Henkels berechnet und in die Ausgangsposition rotiert. Der Vektor zeigt in die Richtung des Henkels im aufgenommenen Bild (Abb. 2e). Die ermittelte Position wird nach der Transformation in Roboterkoordinatensystem als Aufnahmeposition verwendet.

Durch Greifer- und Roboterentwicklungen wie diese, können Roboteranlagen zukünftig technisch komfortabler gestaltet werden. Umstellarbeiten für Formatwechsel und Größenanpassungen entfallen, da alle notwendigen Informationen über sich ändernde Palettierprogramme von der Bildverarbeitung geliefert werden können.

Mit dem Einsatz dieser neuen sensorischen Techniken konnte der Dortmunder Anlagenbauer einen weiteren Schritt in Richtung einer intelligenten benutzerfreundlichen Palettierroboterzelle gehen. Diese Entwicklung zeigt deutlich, dass auch heute noch Systeme bedienerfreundlicher, komfortabler und zukünftig sogar kostengünstiger angeboten werden können.



Abb. 4: Eimergriff mit ausgerichteten Henkeln

► **Autor**  
Dipl.-Inform. (FH)  
Jaroslaw Pierchala,  
Softwareentwicklung/  
EDV-Administration



► **Kontakt**  
Roteg AG, Dortmund  
Tel.: 0231/7257-9551  
Fax: 0231/7257-9510  
jaroslaw.pierchala@roteg.de  
www.roteg.de

# WILLKOMMEN AUF DEM GELBEN TEPPICH



## VISION Integration Area – für alle, die nach einer passgenauen Lösung suchen!

Die Plattform für Systemintegratoren und Lösungsanbieter für industrielle Bildverarbeitung. Schlüsselfertige Systeme, applikationsspezifische Lösungen und optimierte Verfahren für die unterschiedlichen Branchen: von der Automobilindustrie bis zur Photovoltaik, von der Nahrungsmittelindustrie bis zur Medizintechnik.

Folgen Sie auf der VISION dem gelben Teppich in Halle 1 und entdecken Sie die Vielfalt der Bildverarbeitungslösungen: Qualitätskontrolle, Identifikation, Inspektion, Messtechnik, sowie 2D- und 3D-Roboterführung.

Halle 1, direkt im  
Eingangsbereich

# VISION

25. Internationale  
Fachmesse für  
Bildverarbeitung

Messe Stuttgart  
6. – 8. Nov. 2012

AKÉO<sup>+</sup>  
ADVANCED MACHINE VISION

avs

ASinteg

attentra  
Softwareentwicklung

compar  $\infty$   
vision systems & robotics

CTMV  
Consulting Team Machine Vision  
for Process for Industrial Environment & Automation

gbs

GPP

hengstmann solutions  
Gebäude-Industrielle  
Bildverarbeitung

impuls  
Bildanalyse GmbH

in-situ  
vision & sensor systems

UE  
MICRO-EPSILON

MS3D  
IN LINE 3D DIMENSIONAL INSPECTION

neogramm  
software für die Industrie

PRO  
NEU

plasmO

SOLIN AG  
Technologien verbinden

Mühlbauer  
High Tech Innovations  
TEMA  
INDUSTRIAL AUTOMATION

VISILASER

visotect

VISUELLE TECHNIK  
INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

WI-SSYS  
Klassik - Systeme

ZR

>> SPONSORED BY <<

\*\*\*\*\* VISION - AUTOMATION - CONTROL \*\*\*\*\*  
**INSPECT**

# Nur ein Frühstücksei?

Industrielle Bildverarbeitung sichert die Qualität eines geschätzten Lebensmittels

Die ländliche Idylle eines Bauernhofes mit scharrenden Hühnern im Garten und dem krähenden Hahn auf dem Mist ist nicht mehr der Ort, an dem die Mehrzahl unserer Frühstückseier produziert wird. Soll trotz Masse auch Klasse, sprich Qualität, geliefert werden, muss High-Tech her. Und schon steht man vor einem bemerkenswertes Beispiel für den Einsatz industrieller Bildverarbeitung in der Lebensmittelproduktion.

Insgesamt werden pro Jahr 95 Milliarden Eier produziert. Sowohl die ungeheuer große Menge als auch die strengen Qualitätskriterien der EU lassen eine manuelle Kontrolle nicht mehr zu. Diese Aufgabe kann nur mit Hilfe automatischer Prozesse bewältigt werden. In puncto Kontrolle und Qualifizierung dieses empfindlichen Lebensmittels ist die EU zu Recht sehr genau. In den EWG-Verordnungen Nr. 1907/90 und 1274/91 sowie zusätzlichen Durchführungsvorschriften ist geregelt, welche Bedingungen Hühnereier erfüllen müssen, um in den Vermarktungsprozess zu kommen.

Grundsätzlich werden Eier in die Güteklasse A, B oder C eingeteilt, wobei in der Praxis der industriellen Bildverarbeitung nur die Eier der Güteklasse A von Bedeutung sind. Diese Eier dürfen im Gebiet der EU weder gewaschen noch gereinigt sein, was die visuelle Kont-

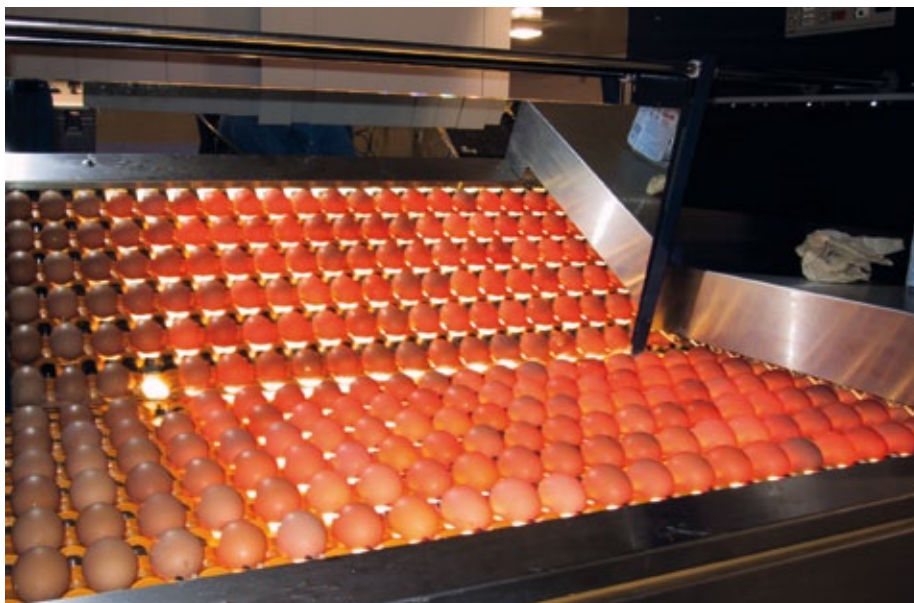
rolle durch das menschliche Auge erheblich erschwert. Bei der Kontrolle der Ei-Oberfläche müssen alle Anomalien oder Normabweichungen absolut zuverlässig und genau erkannt werden. Das sind z.B. haarfeine Risse, Oberflächendellen und sonstige Beschädigungen, genauso wie Verschmutzungen oder Eigelb-Befleckungen. Auch darf eine eventuelle Bebrütung des Eis in keinem Fall übersehen werden, da diese Eier ungenießbar sind und aussortiert werden müssen. Bei braunen Eiern schwankt zudem die Pigmentfärbung stark und kann leicht mit einer Verschmutzung verwechselt werden.

Unter dem Aspekt der großen Menge und dem hieraus resultierenden Durchsatz können Personen diese Vielzahl der Kontroll-Kriterien praktisch nicht mehr wirtschaftlich prüfen.

Für die Praxisrealisierung der Ei-Detektion muss die Industrielle Bildverarbeitung zahlreiche Problemstellungen lösen, um absolut zuverlässige Ergebnisse zu liefern.

Zunächst einmal wird anhand von Referenzeiern ein sog. Golden Egg definiert, das für die Bildverarbeitung die Norm darstellt. Das System muss im Prozessbetrieb die folgenden Anomalien und Abweichungen vom Golden Egg erkennen:

- Verschmutzungen,
- Risse,
- Eigelb-Befleckung,



Förderband mit braunen Eiern

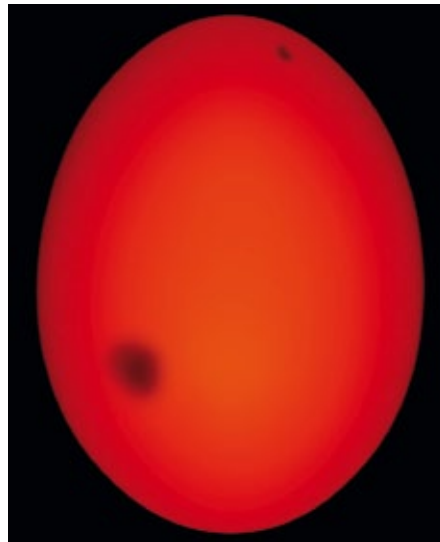


© by-studio - Fotolia.com

- Dellen,
- sonstige Beschädigungen,
- eventuelle Bebrütung des Eis.

Zusätzlich kann über die Größenbestimmung jedes einzelnen Eis eine berührungslose und schnelle Bewertung des Gewichtes erfolgen.

Ausgereifte industrielle Bildverarbeitungssysteme lösen dieses knifflige Problem zuverlässig in Millisekunden. Der sehr schnell ablaufende Prüfprozess gliedert sich in zwei grundsätzliche Arbeitsschritte, die Bildaufnahme und die Bildauswertung. Die Bildaufnahme repräsentiert die Datengewinnung. Im Beispiel der Ei-Detektion ist hierzu eine spezielle Anordnung von acht Kameras notwendig, die in genau abgestimmten Winkeln zum Prüfobjekt stehen müssen, um die gesamte Oberfläche, einschließlich der Spitzen, während der rotie-



Detektierte Schmutzstellen bei einem braunen Ei

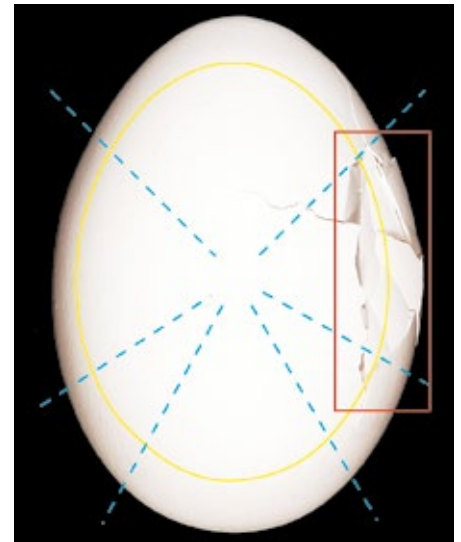
renden Förderung aufzunehmen. Diese Daten werden an eine Auswerteeinheit übertragen, die dann anhand der erlernten Merkmale des Golden Egg eventuelle Abweichungen erkennt und meldet.

Fast immer ist eine Anpassung der Software an die kundenspezifischen Prüfaufgaben erforderlich. Diese meist schwierige Aufgabe wird mit modularen und wieder verwendbaren Bibliotheksbausteinen gelöst. Alles zusammen, Agenten-Bibliothek, -Netzwerk und -Parametrierung, wird über eine offene, flexible und intuitiv zu bedienende graphische Oberfläche, den Asentics Director, bedient.

### Ein Beispiel aus der Praxis

Eine Verpackungsanlage, ausgestattet mit der Technologie des Siegener Herstellers, belegt die Praxistauglichkeit. In dieser Förderanlage werden pro Stunde 250.000 Hühnereier auf 12 Förderlinien geprüft und qualifiziert. Für diese Aufgabe werden pro Fördereinrichtung acht Kameras und vier Rechner eingesetzt. Das System prüft jedes Ei in 150 ms und erkennt dabei alle geforderten Fehlerklassen. Um das zu garantieren, müssen die mit lichtstarken Objektiven ausgerüsteten Kameras im richtigen Winkel zum Ei angeordnet sein. Sind für die Kamera- und Beleuchtungs-Einheit alle Merkmale richtig gewählt, ist dies die wichtigste „Vorverarbeitung“, die zu einem kontrastreichen Fehlerbild führt.

Bei braunen Eiern dürfen die stark schwankenden Brauntöne und Pigmentflecken nicht als Schmutz detektiert werden. Hierfür wird eine Spektralanalyse eingesetzt, bei der die Eier mit einem entsprechendem Leuchtmittel angestrahlt werden. Um Pigmente, die nicht



Ei mit defekter Schale

zu Fehlklassifikationen führen dürfen, zu unterdrücken, werden die natürlichen Reflexionseigenschaften des Eis in besonderer Weise genutzt. Nur echte Schmutzstellen ergeben so einen Kontrast und werden im Kamerabild als dunkle Stellen abgelichtet. Zusätzlich werden die Eier durch Größenermittlung berührungslos „gewogen“ und nach Güteklassen sortiert und klassifiziert. Ein Vorgang, der sich bis zu 3.000.000 Mal pro Tag wiederholt.

### Anwendung für andere Prüfaufgaben

Was sich bei der Ei-Detektion bestens bewährt hat, lässt sich natürlich auch auf andere industrielle Anwendungen übertragen. Ganz gleich, ob es um Automobile, Maschinen, Elektronikbauteile oder Kunststofffertigung geht, ob Kosmetik-, Chemie-, Pharma-, oder Medizinprodukte geprüft werden sollen, der Einsatz der industriellen Bildverarbeitung lohnt sich. Bessere Produktqualität, steigende Fertigungsraten, effiziente Produktionsabläufe und spürbare Kostensenkungen machen es für nahezu jedes produzierende Unternehmen sinnvoll, den Einsatz dieser Technologie ernsthaft in Erwägung zu ziehen.

► **Autor**  
Dr. Horst G. Heinol-Heikkinen,  
Geschäftsführer



► **Kontakt**  
Asentics GmbH & Co. KG, Siegen  
Tel.: 0271/30391-0  
Fax: 0271/30391-19  
info@asentics.de  
www.asentics.de

# Damit das Fass nicht überläuft

## Bildbasiertes Codelesen im Abfüllprozess einer Brauerei



© kwakker - Fotolia.com

Bier wird gelegentlich auch als flüssiges Brot bezeichnet. Das sagt etwas über seinen Stellenwert in unserem Kulturkreis aus. Das beliebte Getränk wird in großen Mengen produziert und über vielfältige Distributionswege zum Endverbraucher gebracht. Seit Urzeiten wird Bier hierfür in Fässer abgefüllt. Bildbasierte Codeleser gewährleisten beim modernen automatisierten Abfüllprozess die Einhaltung hoher Qualitätsstandards.

Der Verbraucher muss sich auf die Qualität, Menge und Einhaltung von Verordnungen verlassen können. Deshalb ist für die Hersteller eine lückenlose Produktverfolgung mittels Codes von zentraler Bedeutung.

In Großbritannien setzt die Verordnung Trading Standard (Weights and Measures Act) strenge Richtlinien für Maße und Gewichte. Sie soll gewährleisten, dass sich Verbraucher in ihrer Kaufentscheidung auf die Mengenangaben verlassen können. Somit ist diese Verordnung ein wichtiges Instrument für die Regulierung. Sie enthält klare Vorgaben für die Art und Weise der Angaben, die Mengen, die verkauft werden dürfen, sowie die Maßeinheiten.

Beim Abfüllen des Biers in Mehrweg-Metallfässer kam es bei der Everards Brewery, Midlands, immer wieder zu Problemen beim Scannen der Barcodes. Die ID-Barcodeetiketten werden auf den leeren Fässern angebracht. Diese werden anschließend gewogen, um das Taragewicht zu bestimmen. Der Barcode wird gescannt und das Taragewicht des neuen Fasses in einer Datenbank gespeichert.

Während des Abfüllvorganges wird das Fass auf einem Band zu einer Wägestation transportiert. Das Fass wird gescannt und muss von der Datenbank identifiziert werden. Anschließend wird das Fass erneut gewogen und damit die genaue Menge des eingefüllten Biers berechnet.

### Kleine Ursache mit negativen Auswirkungen

Natürlich müssen die Fässer regelmäßig wiederverwendet werden. Im rauen Umgang mit dem Fass, auf dem Transportweg oder bei der Lagerung, können erhebliche Beschädigungen an den Barcodes entstehen. Früher wurden die ID-Barcodes mit einem Laserscanner erfasst. Aufgrund der häufig beschädigten Barcode-Etiketten erreichten die Scanner nur eine Erkennungsrate zwischen 60 und 65%. Das hatte ungünstige Auswirkungen, die nur durch manuelles Eingreifen behoben werden konnten. Der

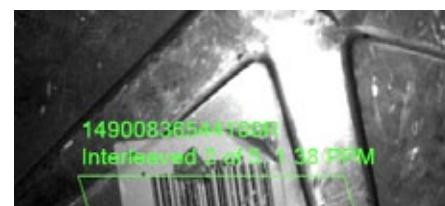
Prozess stockte und es entstanden Kosten. Eine beträchtliche Anzahl von Fässern konnte nicht genau genug erfasst werden, was gegen die Trading Standards verstieß. Da ein Laserscanner den Code entlang einer einzelnen Linie entziffert, ergeben sich Leserprobleme, wenn der Code zufällig oder orthogonal zur Leselinie ausgerichtet ist. Die beweglichen Teile des Laserscanner, wie bspw. der Spiegel, sind eine potentielle Fehlerquelle und sie beschränken die Systemle-



Bildbasierte ID-Lesesysteme können die Codes völlig lageunabhängig lesen. Absolut zuverlässige Bildverarbeitungs-Algorithmen gewährleisten Leseraten jenseits von 99%.



Beschädigte Codes führen beim Laserscanner zu fehlerhaften Ergebnissen. Der bildbasierte Codeleser bewältigt auch derartige Anforderungen mit extremer Lesesicherheit.



Selbst bei stark reflektierendem Hintergrund wird eine extrem hohe Leseratte gewährleistet.



Der Cognex DataMan 500

bensdauer. Der Laserscanner erwies sich schließlich als nicht ausreichend effizient und das Zusammenspiel mit der Wägesoftware entsprach nicht mehr den laufenden Anforderungen. Deshalb suchte Everards nach einer zuverlässigen Lösung, um die Qualität und den Produktionsfluss in diesem Prozess auf ein sicheres Niveau anzuheben.

### Flexibilität und Sicherheit

Everards wandte sich mit seinen Anforderungen an den Systemintegrator Fairfield Labels, Anbieter von Automatisierungslösungen und ASP (Automation Solution Provider) von Cognex. Man wollte eine Systemlösung mit extrem hoher Leserate, welche die Einhaltung der Trading Standards garantieren konnte. Dabei musste Abfüllprozess und das Wiegen der Fässer reibungslos erfolgen und darüber hinaus sollte ein Mehrwert erzielt werden.

Bildbasierte ID-Codeleser haben aufgrund äußerst effizient arbeitender Bildverarbeitungsalgorithmen einen großen Funktionsumfang. Dadurch erreichen sie gegenüber den Laserscannern eine deutlich höhere Lesesicherheit. Das zeigt sich besonders im Umgang mit beeinträchtigten oder beschädigten Codes. Außerdem können die bildbasierten Systeme weiterer Aufgaben übernehmen, können flexibler eingesetzt werden und lassen sich schnell an neue Anforderungen anpassen. Das trägt zur schnellen Amortisation der bildbasierten ID-Lesesysteme bei.

Die Systemlösung von Fairfield Labels nutzte den bildbasierten DataMan 500 ID-Codeleser, der durch seine integrierte Schnittstelle und den Steuerungstreibern direkt mit der neuen Wägesoftware kombiniert wurde. Durch sein großes Auf-



Der kleine gegenüber Umwelteinflüssen abgekapselte DataMan 500 ermöglicht eine flexible und sichere Arbeitsweise innerhalb des Prozesses der Fassabfüllung.

nahmefeld kann ein Fass mit seinem Code-Etikett wesentlich flexibler gegenüber dem Laserscanner positioniert werden.

### Gesteigerte Leserate

Die hochentwickelte Dekodieretechnologie des Codelesers garantiert Lesesicherheit unabhängig von der Ausrichtung der Etiketten und den wechselnden Beleuchtungsbedingungen in der Brauerei. Selbst schlecht gedruckte, beschädigte, verzerrte, zerkratzte und unscharfe Codes werden auch auf unruhigem Hintergrund zuverlässig gelesen.

Über eine einfache grafische Benutzeroberfläche können Parameter, wie etwa Blendenöffnung, Kontrast, Fokus, Kommunikationseinstellungen etc. festgelegt werden. Mit einer optionalen Funktionserweiterung können gleichzeitig sowohl Barcodes als auch 2D-Data-Matrix-Codes gelesen werden. Der Codeleser verwendet die Flüssiglinsentechnologie und kann damit sehr schnell auf das Aufnahmefeld fokussieren. Da

er keine beweglichen Teile enthält ist er äußerst robust, erfordert keine Wartung und hat eine sehr lange Lebensdauer.

Mit dem neuen ID-Lesesystem erreicht man bei Everards inzwischen eine Leserate von über 98%. Das ist eine enorme Verbesserung gegenüber der früher eingesetzten Technologie. Damit hält man die Vorgaben der Trading Standards sicher ein und garantiert dem Verbraucher eine hohe Produktqualität. Zusätzlich konnte man den Abfüllprozess entscheidend verbessern und durch den Wegfall des manuellen Nacharbeitens auch die Kosten senken.

Dass die Installation und Inbetriebnahme schnell und reibungslos erfolgte, ohne den Produktionsplan einzuschränken, war ein weitere positiver Aspekt.

#### ► Kontakt

Cognex, Karlsruhe  
Tel.: 0721/6639-0  
Fax: 0721/6639-599  
www.cognex.com

# Wir packen das!

## Beladungscheck leicht gemacht

Auf dem Weg zu mehr Automatisierung und Effizienz im Lager der Zukunft entwickelt das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) innovative Lösungen. So auch im Rahmen des Forschungsprojektes „3D Konturcheck“, bei dem die Entwicklung neuer Verfahren und Algorithmen zur Verifikation von Beladungszuständen einer Europalette im Fokus steht.

Die entwickelten Methoden sollen beispielsweise Transportschäden oder ver-rutschte Packstücke schon im Wareneingang detektieren und ggf. eine automatische Depalettierung und Einlagerung der Waren ermöglichen. Zu diesem Zweck werden die aus einer automatischen Palettierung bereits bekannten Packpositionen auf einem RFID-Transponder gespeichert und mit einem Tiefenrelief abgeglichen, das von einer Photonen-Misch-Detektor(PMD)-Kamera erfasst wird.

### Kompakt, robust und schnell

Die PMD-Technologie gehört zu den Time-of-Flight-Sensoren, deren Funktionsprinzip auf einer Lichtlaufzeitmessung mittels Phasenauswertung beruht und eine Objektvermessung in 3D ermöglicht. Die Kameraversionen diverser Hersteller haben typischerweise Auflösungen von 16 x 2 Pixel bis zu 200 x 200 Pixel, erste Kameras mit VGA-Auflösung sind in der Entwicklung. Die Preisspanne liegt dabei, je nach erforderlicher Auflösung und Messgenauigkeit, zwischen 500 € und 5.000 €. Für das Projekt Konturcheck wird eine PMD-Kamera mit 64 x 48 Pixeln (insgesamt 3.072 Bildpunkte) verwendet. Die Vorteile gegenüber anderen 3D-Messsystemen liegen u.a. in der Kompaktheit, Robustheit und Schnelligkeit der PMD-Sensoren.

Der innovative Beitrag des Forschungsprojektes liegt zum einen in der Verwendung der neuartigen PMD-Technologie und der daher erforderlichen angewandten Grundlagenforschung auf diesem Gebiet, andererseits in einem neu entwickelten und prototypisch realisierten algorithmischen Verfahren zur Beladungserkennung mit dieser Technologie, welches zudem durch die Verwendung der zuvor generierten Informationen über die Lage, Größe und Orientierung der Packstücke eine Verschlan- kung der Auswerteeinheit ermöglicht. Diese auf einem RFID-Transponder gespeicherten Positionsdaten können ohnehin beim automatischen Palettieren generiert werden; im Vergleich zu bestehenden Systemen kann so eine höhere Effizienz bei niedrigen Kosten für die verwendete Hard- und Software erzielt werden, da das Packschema so bereits bekannt ist. Hierdurch wird der Suchraum bezüglich Form und Position des Packstückes erheblich eingegrenzt und es wird so die Möglichkeit eines schnelleren Abgleichs der Soll-/Ist-Position geschaffen.

In Zukunft soll außerdem durch die Kombination aus realen und Rechner-generierten Daten die Möglichkeit der direkten visuellen Gegenüberstellung der realen Bilddaten und der gewonnenen Merkmale zur Bewertung des Beladungszustandes aufgezeigt werden. So kann der Bediener mit einem Blick auf





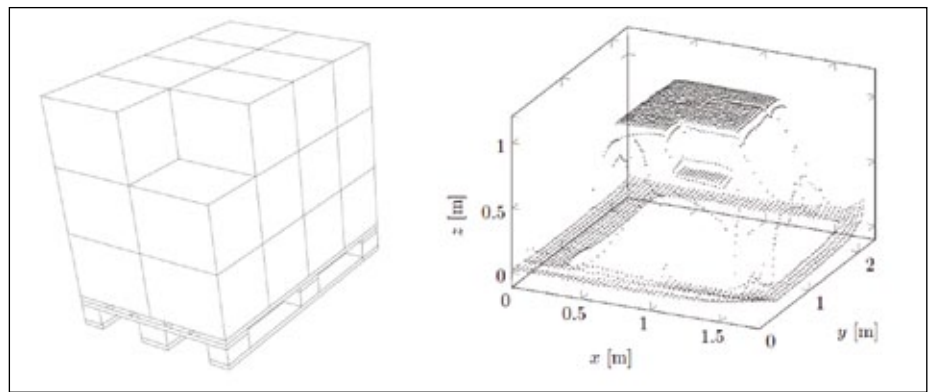
den Monitor beurteilen, ob aufgrund von Abweichungen z.B. einzelne Packstücke verrutscht sind oder gar fehlen oder etwas hinzugefügt worden ist, spricht er wird durch Augmented Reality direkt unterstützt. Außerdem soll der Konturcheck auch auf deformierbare Gebinde, z.B. Verpackungstüten, erweitert werden.

Die Vorteile des Systems aus Anwendersicht werden schnell klar: Es kann sowohl eine schnelle Verifizierung des Beladungszustandes durch den Bediener als auch eine anschließende vollautomatische Depalettierung auf Basis der Auswertung durchgeführt werden. Zur Erreichung der entsprechenden Detektionsgenauigkeit werden die PMD-Sensoren in einem im Rahmen des Forschungsprojektes entwickelten Verfahren kalibriert und sensortypische Messfehler kompensiert. Die Kosten für die Sensorik und die Hardware können so auf ein Minimum reduziert werden, zumal erste industriell einsetzbare PMD-Sensoren tendenziell zu immer günstigeren Preisen (etwa 750 € für den konkreten Anwendungsfall) angeboten werden. Des Weiteren sind die Anforderungen an das Bildverarbeitungssystem relativ gering, die Auswertung der Messdaten ist auf einem konventionellen Industrie-PC möglich.

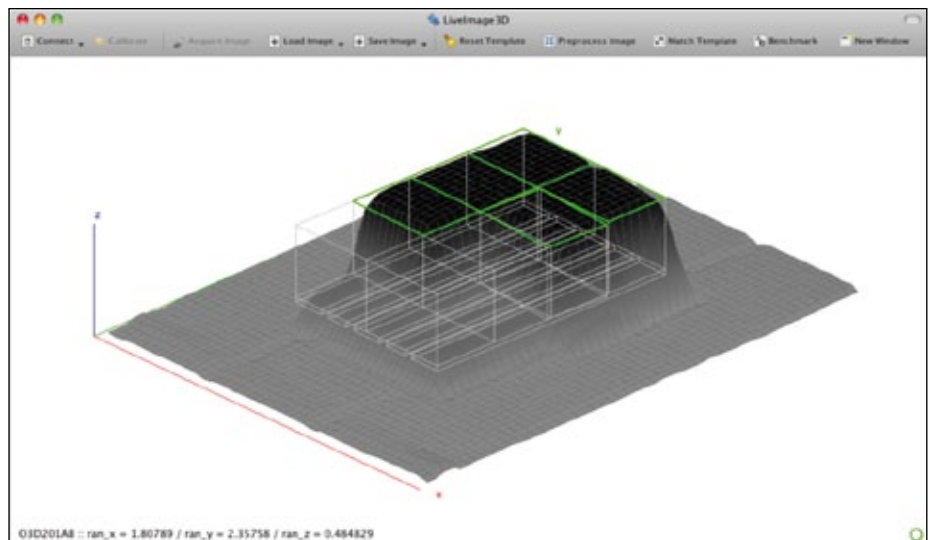
### Automatisierter Wareneingang

Zum Abschluss des Projektes soll ein durch das Konturcheck-System komplett automatisierter Wareneingang in einem Demonstrator gezeigt werden: Palettierte Ware wird auf Staplern oder Gabelhubwagen angeliefert, im Anschluss wird die Vollständigkeit und Qualität der Beladung durch den Abgleich der zuvor gespeicherten Beladungsdaten und der PMD-Kameramessdaten verifiziert. Wenn die Verifikation erfolgreich verlaufen ist, wird die Ware durch einen Industrieroboter depalettiert und durch autonome Lagerroboter in ein Hochregallager befördert. Diese Roboter, Multishuttle Move genannt, wurden während eines anderen Forschungsprojektes des Fraunhofer IML entwickelt. Falls die Verifikation des Beladungszustandes nicht erfolgreich war, wird ggf. ein Eingriff durch den Bediener notwendig. Dieser wird dann durch die Augmented-Reality-Funktion der Konturcheck-Software unterstützt, die Beladungskorrektur, z.B. das Verschieben von Paketen auf dem Ladungsträger, wird so visuell unterstützt.

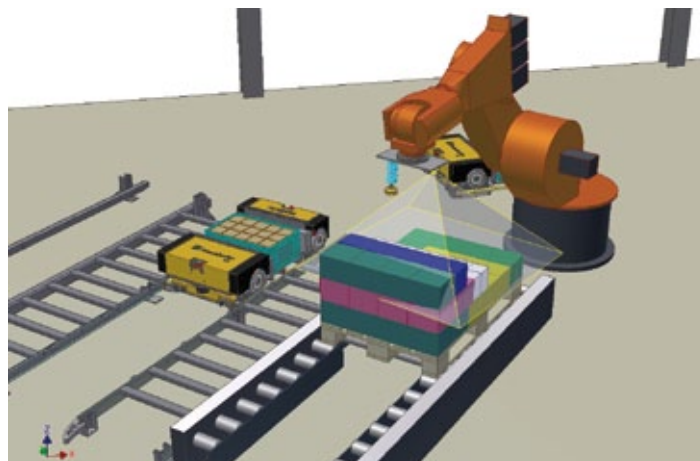
Das Projekt „3D Konturcheck“ ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer IML sowie dem Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen Fakultät Maschinen-



Gespeichertes Beladungsschema (links) und 3D-Messwerte (rechts)



Verifizierung des Beladungszustands durch die Konturcheck-Software



Demonstrator zum automatisierten Wareneingang

► **Autor**  
Jonas Stenzel M.Sc.

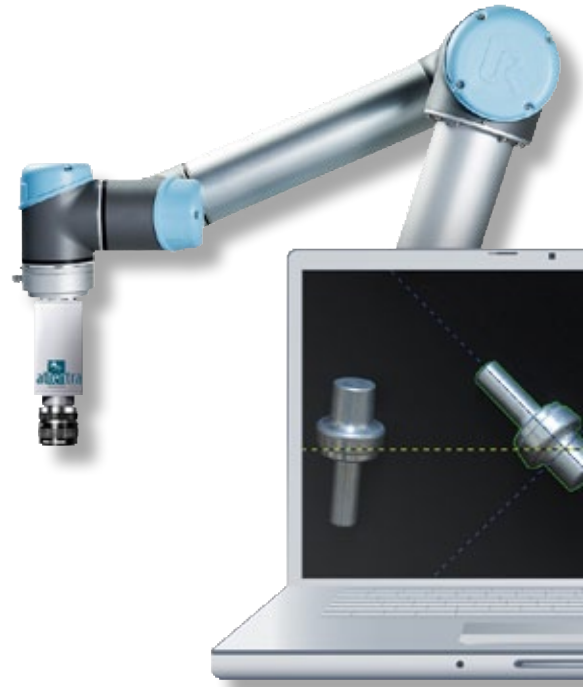
► **Kontakt**  
Fraunhofer-IML, Dortmund  
Abteilung Automation und eingebettete Systeme  
Tel.: 0231/9743-118  
Fax: 0231/9743-77118  
jonas.stenzel@iml.fraunhofer.de  
www.konturcheck.de

bau und dem Lehrstuhl für Graphische Systeme Fakultät Informatik, beide TU Dortmund. Es wird von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) gefördert und wird im Frühjahr 2013 abgeschlossen werden.

# Gesucht und gefunden: Bildverarbeitung und Robotik

Komplexe Objekte einfach identifizieren und handhaben

Kombiniert man die Fähigkeiten der Bildverarbeitung, Objekte genau erkennen zu können, mit der Flexibilität eines Industrieroboters, lassen sich auch komplexe Aufgaben sicher und präzise lösen. Eine neue Software macht's möglich.



Bessere Ergebnisse in kürzerer Zeit und bei geringen Kosten – welches Unternehmen wünscht sich das nicht für die eigene Produktion? Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, bietet das Unternehmen Attentra mit ihrer neu entwickelten Software Robot Vision Center (RVC) für die Bildverarbeitung in automatisierten Prozessen. Sie kann z.B. als intelligentes Handlingsystem bei anspruchsvollen Pick&Place-Aufgaben in Produktions- oder Montageprozessen eingesetzt werden. Durch eine schnelle Teileerkennung und -klassifizierung ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten in folgenden Anwendungsbereichen:

- Objekt-, Lage- und Positionserkennung,
- Werkstückhandling in der Montage,
- intelligente Palettierung,
- Vereinzeln bzw. Sortierung,
- Bestückung,
- Überprüfung von Vollständigkeit, Form und Maß,
- Qualitätskontrolle.

Kameras erfassen die relevanten Objekte, die Bildverarbeitungs-Software erkennt deren Lage, bestimmte Strukturen oder Abmessungen und leitet die entsprechenden Signale an die Aktorsteuerung weiter. Folglich wird die gewünschte Aktion durchgeführt.

Das von Attentra entwickelte Robot Vision Center umfasst die gesamte Teileerkennung und bildet damit die Grundlage für ein leistungsfähiges Handling: von der anwendungsspezifischen Beleuchtung über die Kameratechnik, die Bildverarbeitungs-Software und den PC bis hin zur Steuerungs- und Systemanbindung.

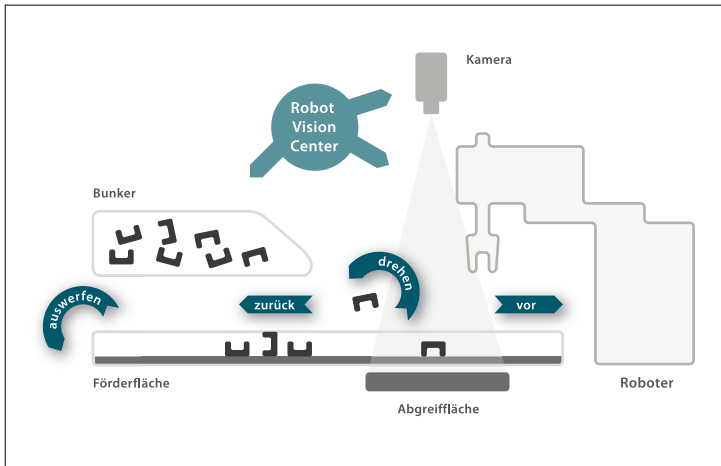
Das Handlingsystem mit dem Robot Vision Center als Basis besteht aus einem kompatiblen Roboter-Kamera-System und passenden Greifern sowie Steuerungs- und Leitsystemen. Die präzise Erfassung von Objekten in beliebiger Lage sowie die integrierte Selbstkalibrierung des Kamera-Robotersystems stellen sicher, dass auch komplexe Anwendungen realisiert werden können. Bauteil- und prozessspezifische Greifsysteme bekommen zudem anspruchsvolle Teilegeometrien sicher und schonend in den Griff. Das RVC ist mit handelsüblichen Robotern kompatibel, so z.B. mit dem umhausungsfreien und deshalb frei zugänglichen Leichtbauroboter UR 5 von Universal Robots.



Da bei der Umsetzung des modularen Konzeptes Funktionalität und Bedienerfreundlichkeit im Mittelpunkt standen, können auch Bildverarbeitungs-Einsteiger mit dem System umgehen.

## Bedienbar ohne Fachkenntnisse

Zwei Punkte standen bei der Entwicklung des Systems im Mittelpunkt: Flexibilität und Bedienfreundlichkeit. „Einerseits haben wir bei diesem System besonders auf Flexibilität durch ein modulares Systemkonzept geachtet. Das heißt, wir wählen zweckdienliche Komponenten sorgfältig aus und passen diese exakt an die Aufgabe an“, so Roland Loy, Geschäftsführer und Projektleiter. Die optimale Anpassungsfähigkeit des modularen Flexbot-Konzepts an handlingspezifische Bedürfnisse stellt so eine hohe



Die Software Robot Vision Center (RVC) kann z. B. als intelligentes Handlingsystem bei anspruchsvollen Pick&Place-Aufgaben eingesetzt werden.

Produktivität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit sicher.

„Andererseits stand bei der Lösung komplexer Automationssysteme bisher ausschließlich die Funktionalität im Vordergrund. Die Bedienfreundlichkeit kam meist zu kurz“, ergänzt Loy. „Wir haben bei unserer Lösung sowohl die Funktionalität als auch die Bedienfreundlichkeit im Blick behalten und dies optimal verwirklicht. Denn was bringt ein System mit bester Software ohne die Möglichkeit, sie möglichst leicht zu bedienen? Unser Ziel war es, dass jeder ohne Fachkenntnisse in der Bildverarbeitung diese Systeme bedienen kann.“ Die intuitive Steuerung sorgt neben der Bedienfreundlichkeit für Sicherheit und reduziert Fehler in der Anwendung.

### Neues Komplettsystem

Attentra präsentierte erstmals zusammen mit ihren Partnern auf der Automatica 2012 das Handlingsystem Flexbot – bestehend aus dem Robot Vision Center, dem Roboter UR 5 und der Zuführlösung Anyfeed. „Diese Innovation, d.h. Anyfeed in Kombination mit der Robot-Vision-Center-Software, ist eine wirtschaftliche Alternative für typische ‚Griff in die Kiste‘-Anwendungen“, erklärt Christian Vollrath, Geschäftsführer Sales.

Der Schwingförderer Anyfeed beinhaltet einen Teilebunker mit Vibrationsförderfläche, der sich vor allem für die flexible Schüttgutzuführung von Teilen ab einer Größe von 0,5 mm eignet. Im Gegensatz zu klassischen Förder- und Vereinzlungstechniken ist Flexbot ein kompaktes Gesamtsystem, das sich mit dem umhausungsfreien Roboter auf Ar-

beitsumgebungen ohne spezielle Schutz-einrichtung auslegen lässt.

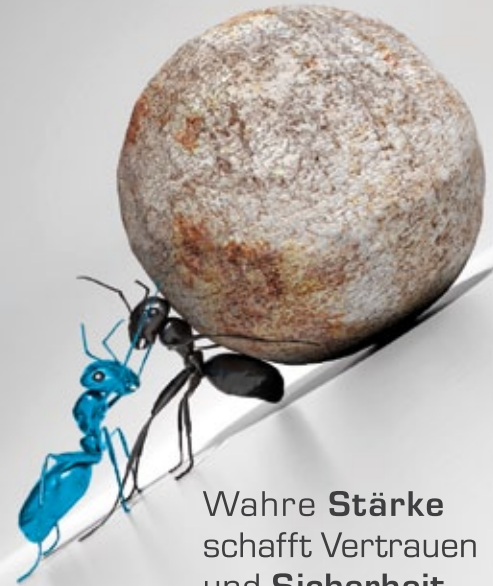
Eine bestimmte Menge an Bauteilen wird auf einer ebenen Förderfläche verteilt. Zunächst liegen diese chaotisch übereinander. Durch Vibration und Bewegung in verschiedene Richtungen werden die Teile in Richtung Roboter geführt und aufnahmebereit vereinzelt. Die Bildverarbeitung ermittelt Position und Lage und leitet sie an den Roboter weiter. Der Roboter greift die Teile, um sie der Prüfung, Bestückung, Verpackung oder Montage zuzuführen.

### Rundum-sorglos-Paket

Die Kundenorientierung setzt sich auch im Service fort. „Wir bieten ein Rundum-Sorglos-Paket und arbeiten eng mit dem Kunden zusammen, so können wir gewährleisten, dass unsere Software einwandfrei funktioniert und im täglichen Gebrauch begeistert“, so Vollrath. Bildverarbeitungssystem und Roboter kommen aus einer Hand. Sie werden mittels einer Analyse der verschiedenen Einflussfaktoren wie z.B. die zu verarbeitenden Teile oder das Prozessumfeld auf die speziellen Bedürfnisse des Aufgabenbereichs abgestimmt.

► **Autorin**  
Deniz Yüksel für Attentra

► **Kontakt**  
Attentra GmbH, Tübingen  
Tel.: 07071/54955-12  
Fax: 07071/54955-27  
vollrath@attentra.de  
www.attentra.de



Wahre **Stärke**  
schafft Vertrauen  
und **Sicherheit**

Sichern Sie Ihren Erfolg und profitieren Sie von unserem breit gefächerten Programm an Spitzenprodukten, unserer Kompetenz und Leistung.

di-soric – Ihr starker Partner für Industrieautomation

### Beleuchtungen



### Vision/ID



NEU!

### Sensoren und Sicherheitstechnik



www.di-soric.com



Besuchen Sie uns  
Halle 1 – Stand 1703

# Im Dienste der **Gesundheit**

## Machine Vision in der Herstellung von Kontrastmitteln

In der High-Tech-Diagnostik werden vielfach sensible und teure Kontrastmittel eingesetzt. Sie müssen schnell verfügbar sein, weisen aber nur eine geringe Haltbarkeit auf. Das erschwert den Umgang mit diesen Substanzen. Bei GE Healthcare prüft ein Machine-Vision-System in der Produktion die Positionierung und Zuordnung der einzelnen Komponenten.

trastmitteln für PET/CT-Untersuchungen fehlerhafte Kassetten erfassen.

Die PET/CT (Positronen-Emissions-Tomographie/Computertomographie) ist das wichtigste diagnostische bildgebende Verfahren der neuesten Generation, das derzeit im klinischen Einsatz ist. Als hilfreiches, gut dokumentiertes Tool eröffnet es neue Chancen für präzisere Diagnosen z.B. in der Tumordiagnostik. GE Healthcare beliefert Krankenhäuser mit einem speziellen Kontrastmittel, das in klinischen Studien zum Einsatz kommt. Der markierte radioaktive Stoff ist nur für kurze Zeit lagerfähig und muss innerhalb von wenigen Stunden nach seiner Herstellung zum Krankenhaus geliefert werden.

### Entwicklung der Grundlagen

Zur Absicherung der künftigen medizinischen Versorgung entwickelt GE Healthcare neue Lösungen, dazu zählt u. a. die Diagnostik mit Hilfe der Bildverarbeitung. Die norwegische Firma Tordivel gehört mit zum Team. Sie ist hauptverantwortlich für die Entwicklung einer auf der Software Scorpion Vision basierenden automatischen Kontrolllösung. Das System soll bei der Herstellung von Kon-

trastmitteln in norwegischen Krankenhäusern sind derzeit insgesamt vier stationäre PET/CT-Scanner im Einsatz. Die Technologie ist kostspielig, denn die Geräte sind teuer und auch die Schulung des Personals verursacht hohe Kosten. Dennoch gelten die modernen Geräte als ausgesprochen wichtig für die Diagnostik.

Die Kamera des Scorpion 3D Stinger ist für fortschrittliche 3D-Stereo-Vision-

Systeme ausgelegt. Ihre Grundlage ist die Scorpion Vision-Plattform, die in der 3D-Anwendung in Echtzeit mit einer Genauigkeit im Sub-Pixel-Bereich arbeitet. Vier bis fünf Jahre Grundlagenforschung in Zusammenarbeit mit GE Healthcare flossen in die Entwicklung der einzusetzenden Technologie ein.

Das System besteht aus einem 2-Achsen-Tischroboter von Sony und vier kalibrierten 3D-Firewire-Kameras ebenfalls von Sony, die mit einem Industrie-PC mit Windows 7 (64 bit) als Betriebssystem verbunden sind.

Es stellte sich die Frage, in welchem Winkel man bei einem 2D-Bild messen sollte. Hier gilt die allgemeine Faustregel: 20°–30° oder vielleicht auch 45° bei korrekter 3D-Kalibrierung oder bei Kalibrierung in der Objektebene. Im Zusammenhang mit dem hier beschriebenen System hat sich das Verständnis der Entwickler in Hinsicht auf die Informationsgewinnung aus einem 2D-Bild geändert. In diesem Fall wird ein Kreis bei einem Winkel von nahezu 90° auf der Grundlage von vier 3D-Punkten rekonstruiert. Damit kann man alles das identifizieren und messen, was man sehen kann und messen möchte.

Die 3D-Kreise werden in mehreren Schritten rekonstruiert: Man wählt den



Abb. 1: Kassette für PET/CT-Scanner.

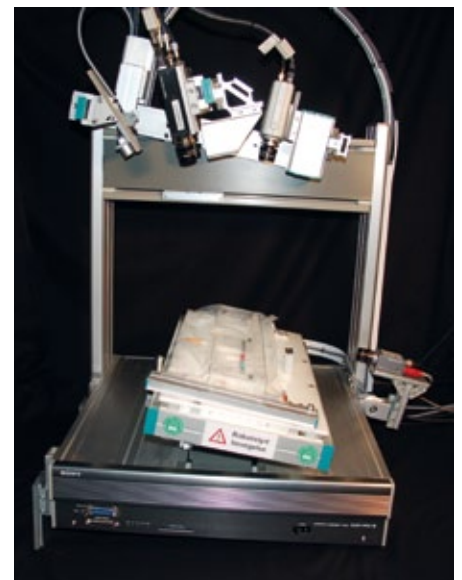


Abb. 2: Scorpion 3D Stinger für Roboterkontrollen.

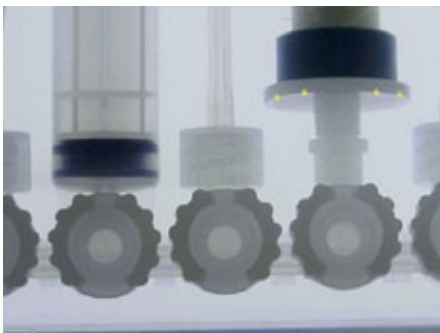


Abb. 3: Die vier Randpunkte in 3D ergeben eine präzise 3D-Ebene des Zylinders.

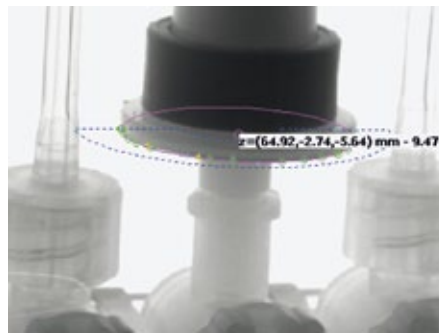


Abb. 4: Messung von Position und Durchmesser des Kreises.

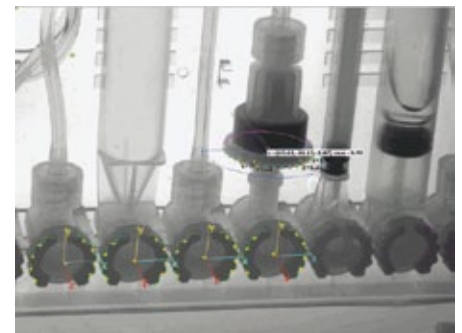


Abb. 5: 3D-Verifizierung der Höhe und Rotation des Absperrhahns.

zu messenden Zylinder aus und ermittelt die vier Randpunkte (Abb. 3) in 3D mit einer speziellen Scorpion-Tool-Komponente (STC). Anschließend konstruiert man mit Hilfe der vier Punkte und einem 3D-Tool eine 3D-Ebene. Damit hat man die Bezugsebene des Zylinders definiert. In der 3D-Bezugsebene kann man mit dem Scorpion 2D-Kreisfinder (Abb. 4) die 3D-Position und den Durchmesser des Zylinders messen.

Diese Methode eignet sich besonders für 3D-Objekte aus Kunststoff. Bei transparenten Kunststoffobjekten ist die Wirkung sehr gut, wie in Abbildung 3 zu erkennen ist. Alles läuft in Echtzeit ab, zeitraubendes 3D-Scannen entfällt.

Die für die Lösung verwendete Software ist ein unabhängiges und offenes Software-Tool für die industrielle Bildverarbeitung und bietet einen präzisen 2D- und 3D-Machine Vision Software-Rahmen. Maschinenlösungen und Apps werden in einer benutzerfreundlichen

graphischen Benutzerschnittstelle entwickelt, die den jeweiligen Anwenderwünschen angepasst werden kann und dem Bediener verschiedene Informationen und Steuerungen anzeigt. Es stehen verschiedene Bildanalyse-Tools mit benutzerdefinierbaren Outputs zur Verfügung. So lassen sich einfache bis hoch komplizierte Analysenabläufe schnell entwickeln. Die Benutzerschnittstelle enthält zudem integrierte Statistik- und Protokollfunktionen und ist somit im Produktionsbereich ein nützliches Werkzeug für die Prozesssteuerung und die Integration in Datenbanksysteme.

### 120 Prüfpunkte in 30 Sekunden

Wie angestrebt verwendet GE Healthcare das Gerät mittlerweile zur Ermittlung von physischen Fehlern an Kassetten, die im Rahmen der Herstellung von Kontrastmitteln für PET/CT-Untersu-

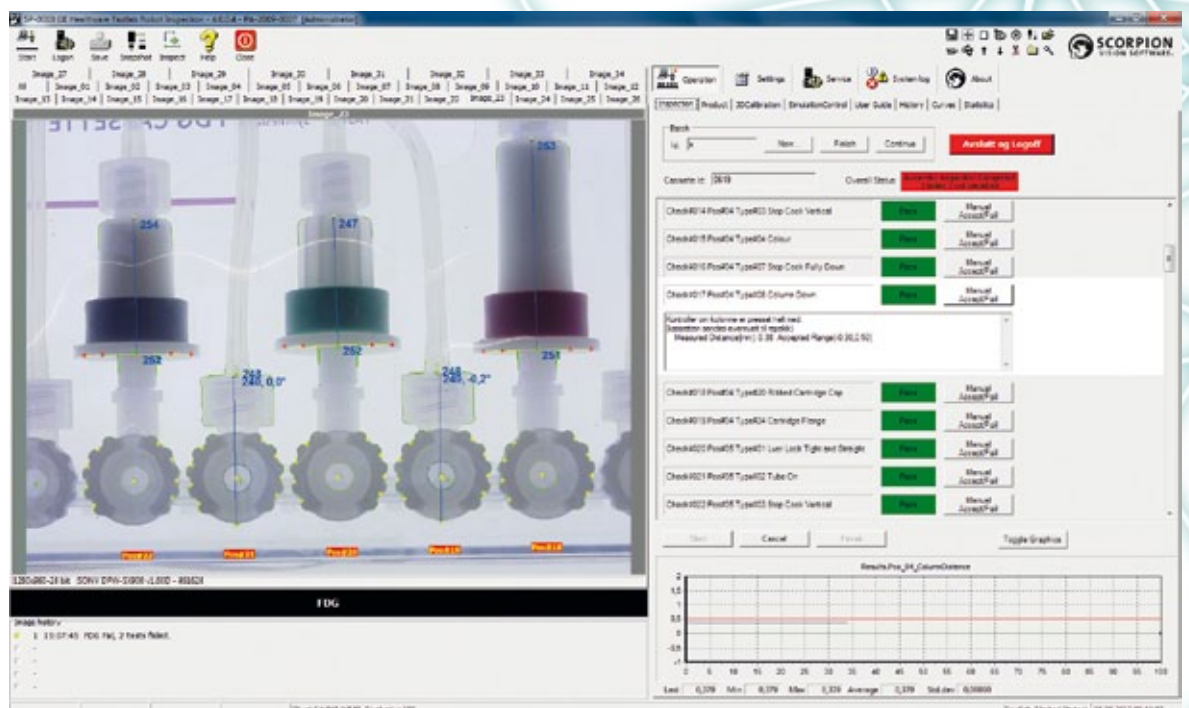
chungen eingesetzt werden. Das System wird vom norwegischen Hersteller einsatzbereit geliefert. Es wird vorprogrammiert und kann 120 Punkte absuchen und dabei alle Defekte oder Abweichungen feststellen.

Typische Tests und Kontrollverfahren sind Farbkontrollen sowie Tests zum Nachweis von Schläuchen, Verschlüssen und Spritzen, zum Ablesen von Barcodes und Winkelmessungen.

► **Autor**  
Thor Vollset, CEO und Gründer von Tordivel AS

► **Kontakt**  
Tordivel AS, Oslo, Norwegen  
Tel.: +47 2315 8700  
Fax: +47 2315 8701  
office@tordivel.no  
www.tordivel.no

Abb. 6: Bedienerbildschirm mit detaillierten Rückmeldungen zu allen 120 Prüfpunkten. Die Anzeige eines roten Lichts am Bildschirm bedeutet, dass die PET-Kassette manuell geprüft werden muss. Die Anzeige eines grünen Lichts bedeutet, dass alles korrekt abläuft.



# Der eiserne Gärtner

Bildanalyseaufgaben im EU-Forschungsprojekt CROPS

## CROPS *“Clever Robots for Crops”*



Wer mit der Überzeugung lebt, Obst und Gemüse zu ernten sei bestenfalls eine anstrengende, aber ansonsten wenig anspruchsvolle Tätigkeit, sollte umdenken. Denn Experten haben es sich jetzt zum Ziel gesetzt, ein robotisches System zu entwickeln, das die Gemüseernte für den Menschen erledigt. Denn eine reife Paprika zu ernten, ist ein komplexer Vorgang.

Unter der Leitung des Wageningen University & Research Centers in den Niederlanden arbeitet ein internationales und multidisziplinäres Team von insgesamt 14 Universitäten, Forschungseinrichtungen und Firmen aus Europa, Israel und Chile seit knapp zwei Jahren an der Entwicklung von modularen, intelligenten Robotern für den Gartenbau.

Die Roboter sollen hauptsächlich zur Ernte von Paprika, Äpfeln und Trauben und für die gezielte Applikation von Spritzmitteln in Obstplantagen eingesetzt werden. Bisher waren Forschungsarbeiten in diesem Bereich stark auf eine einzelne Anwendung oder Kultur spezialisiert und sehr unflexibel. Hierdurch war die potentielle Anzahl der zu verkaufenden Maschinen sehr gering und die Entwicklung relativ teuer. Ein Praxisdurchbruch blieb bisher aus.

Das Projektziel von CROPS ist die Realisierung einer leicht konfigurierbaren und modularen Trägerplattform mit Manipulatoren und „intelligenten“ Systemkomponenten (Sensoren, Algorithmen, Greifer, Sprühköpfe), die anwendungsspezifisch an die Plattform gekoppelt werden können und somit den Einsatz in einem breiten Anwendungsbereich ermöglichen.

Kameras und Bildanalyse spielen bei dem Sensorsystem der Roboter die zentrale Rolle. Durch den Einsatz mehrerer Sensoren und durch die Kombination ihrer Rohdaten mit adaptiven und Sensorfusion-Algorithmen soll die Erfolgsrate

der Roboterhandlungen höher ausfallen als bei bisherigen Arbeiten. Künstliche Intelligenz und Lernalgorithmen sollen nicht nur die Bildanalyse, sondern auch das maschinelle Greifen von Produkten vereinfachen und verbessern.

### Herausforderungen

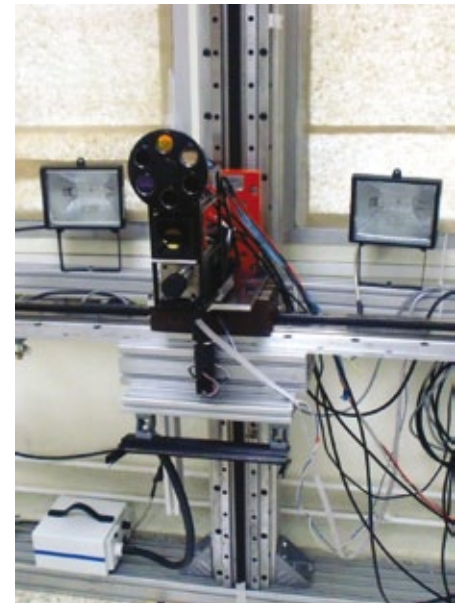
Im Gegensatz zu herkömmlichen Industrieanwendungen ist eine Automatisierung im Agrarbereich besonders durch die hohe Variabilität und die schwierige Handhabung der zu behandelnden Objekte geprägt. Zusätzlich müssen die klimatischen Bedingungen berücksichtigt werden (hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchte, Staub, Wasser, Wind, wechselnde Lichtbedingungen). Der Arbeitsraum eines Roboters im Pflanzenbestand ist sehr beengt und die Gefahr von Zusammenstößen mit den Pflanzen oder mit anderen Hindernissen ist groß. Kameras benötigen eine Weitwinkeloptik, um auf kurzem Abstand ein ausreichend großes Gebiet zu scannen, und müssen sowohl bei vollem Sonnenlicht als auch in der Nacht brauchbare Daten liefern. Auch die Energieversorgung muss auf einer mobilen Plattform gewährleistet bleiben. Zudem sind Früchte oft nur teilweise sichtbar, da sie hinter Blättern, Ästen oder anderen Früchten verborgen sind. Viele Produkte, wie z.B. Paprikas, reifen unterschiedlich schnell ab und müssen selektiv z.B. nach Farbe geerntet wer-



Schematische Darstellung: Die modulare Trägerplattform (grün) mit Manipulatoren (blau und violett) und Sensoren (rot) zur robotisierten Ernte von Früchten.

den. Auch bleibt einem Roboter nicht viel Zeit. Vorläufige Berechnungen haben ergeben, dass für ein wirtschaftlich rentables System die benötigte Zykluszeit für die Detektion inklusive Ernte einer Paprikafrucht bei etwa sechs Sekunden pro Roboter liegen muss.

Schon im Vorhinein war klar, dass eine einzelne Kamera nicht genügend Informationen für die geforderten Aufgaben liefern kann. Auch sind 2D-Bilder allein nicht ausreichend. Die dritte Dimension ist zur korrekten Ansteuerung des Manipulators und zur Hindernisdetektion un-



Prototyp des Sensorsystems: Oben: monochrome 5 Megapixel Kamera mit Filterrad, Mitte: Time of Flight Kamera, Unten: Hyperspektralsystem

erlässlich. Unter der Leitung des Centre for Automation and Robotics des spanischen CSIC ([www.csic.es](http://www.csic.es)) werden zurzeit verschiedene Sensoren und Kombinationen von Kameras auf ihre Eignung hin untersucht. Im Fall der Paprikas wurden in Vorstudien zunächst Hyperspek-

## Optisches 3D-Profilometer für Oberflächenanalyse und Dünnschicht-Metrologie

### Sensofar Plu Neox

- ⊙ Konfokales/Interferometrisches Profilometer basierend auf Mikrodisplay-Technologie
- ⊙ Doppelter z-Scanner (Schrittmotor für große Strecken, Piezo für hohe Auflösung)
- ⊙ Integriertes spektroskopisches Reflektometer für Schichtdickenmessung
- ⊙ Rauheitsmessungen auf allen Oberflächen: vom Lack bis zur Bremsscheibe
- ⊙ Bewährt in Automotive, Medizintechnik, Optoelektronik, u.v.m.



**Schaefer Technologie GmbH**  
 Robert-Bosch-Strasse 31 · D-63225 Langen  
 Telefon +49 (0)6103-30098-0 · Telefax +49 (0)6103-30098-29  
 info@schaefer-tec.com · www.schaefer-tec.com



Paprikakultur im Gewächshaus



Erster Prototyp des CROPS-Roboterarms und -Greifers bei Tests im Gewächshaus. Der Roboterarm wurde vom Institut für Angewandte Mechanik der TU- München entwickelt, der Greifer kommt von Festo.

tralscans von Pflanzen und Früchten mit einem Specim ImSpector V10E (Spectral Imaging, Finnland) aufgenommen. Nach der Analyse dieser Daten wurden sechs Wellenlängenbereiche ausgewählt mit deren Hilfe es möglich ist, Früchte von Fruchtstielen, Blättern und Stängeln zu diskriminieren. Eine 5 Megapixel Monochromkamera (Manta G504B, Allied Vision Technologies) mit Filterrad mit sechs Bandpassfiltern zwischen 447 nm und 900 nm wird in der Testphase verwendet, um Multispektralbilder aufzunehmen. Als 3D-System kommt zusätzlich eine Time of Flight Kamera (Mesa SwissRanger SR400011) zum Einsatz. Auch die Möglichkeiten von Laserscannern und Stereovision werden untersucht, u.a. mit einer industriellen Bumblebee 2/XB3 Kamera von Point Grey. Eine oder mehrere Minikameras auf dem Greifer liefern Detailinformationen über den exakten Schnittpunkt und die Fruchtqualität. Hier sind vor allen Dingen kleine Abmessungen und ein großer Blickwinkel entscheidend. Der französische Partner Force-A ([www.force-a.eu](http://www.force-a.eu)) entwickelt im Rahmen des Projektes spezielle optische Fruchtreifensensoren, die u.a. auf dem Prinzip der Fluoreszenz beruhen.

Als Softwareplattform wird Linux und das Robot Operating System (ROS) verwendet. Diese Middleware ermöglicht auch auf Softwareniveau die gewünschte

Modularität. Weiterhin lassen sich in dieser Umgebung leicht Kameras mit einem Ethernet-Interface integrieren.

Für die Bildanalyse sind die Variabilität der Produkte, die Okklusion und die vielen anderen Störfaktoren der Umgebung die größte Herausforderung. Klassische Methoden wie feste Schwellenwerte, Kantendetektion oder Farbsegmentierung allein sind unzureichend. Vielversprechende Methoden wie 2D und 3D Deformable Models und die Verwendung aktiver Konturen, Shape Priors und die dynamische Kombination einer Vielzahl von Merkmalen werden in diesem Projekt angewendet und weiter verbessert.

### Nutzen

Um nicht den Kontakt mit den wirklichen Verhältnissen in der Praxis zu verlieren, beschäftigt sich ein spezielles Arbeitspaket mit Berechnungen der ökonomischen Parameter und mit der Verwertung der entwickelten Konzepte. Mit einer Gruppe von Paprikaproduzenten und Obstbauern tauscht man sich regelmäßig aus. Die teilnehmenden Betriebe haben nach Ablauf des Projektes durch ihren Wissensvorsprung die Möglichkeit, Produkte, Teilprodukte oder Komponenten schnell in Richtung Marktreife zu bringen.

Geplant ist, am Ende des Projektes im Oktober 2014 die verschiedenen entwickel-

ten Roboterapplikationen unter Praxisbedingungen zu demonstrieren.

Die weitgehende Automatisierung im Unterglasgartenbau, aber auch im Freiland wird sich hoffentlich in der Zukunft durchsetzen und damit die internationale Konkurrenzfähigkeit der Betriebe, die Arbeitsqualität und die Produktqualität maßgeblich steigern.

### Danksagung

Das Projekt CROPS (Intelligent sensing and manipulation for sustainable production and harvesting of high value crops, clever robots for crops) wird durch die europäische Kommission und den niederländischen Marktverband für den Gartenbau (Productschap Tuinbouw) gefördert.

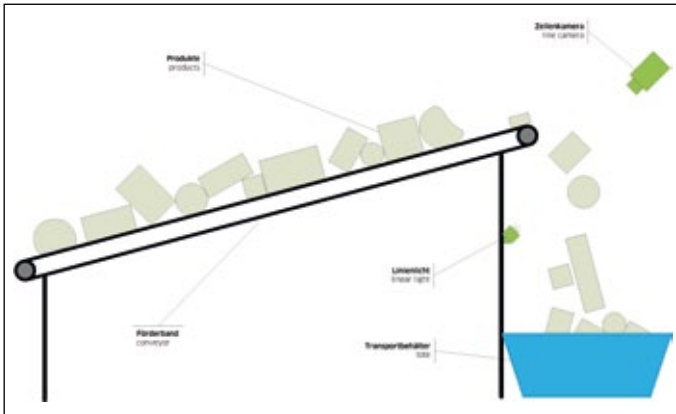
▶ **Autor**  
**Dr. Jochen Hemming,**  
 Wiss. Mitarbeiter  
 Wageningen UR, CROPS Work  
 Package Leader: Paprikaernte



▶ **Kontakt**  
 Wageningen UR Greenhouse Horticulture  
 Wageningen, Niederlande  
 Tel.: 0031/317/486710  
 Fax: 0031/317/418094  
[jochen.hemming@wur.nl](mailto:jochen.hemming@wur.nl)  
[www.crops-robots.eu](http://www.crops-robots.eu)  
[www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)



## Automatische Zählung auf dem Band



Neogramm hat eine Bildverarbeitungslösung für die automatisierte Zählung von chaotisch gelagerten Produkten auf einem Förderband in Bewegung präsentiert. Die Produkte werden anhand eines Bildes gezählt, welches von einer Zeilenkamera aufgenommen wird. Bei Geschwindigkeiten von bis zu einem Meter pro Sekunde detektiert das System zuverlässig jedes einzelne Objekt – auch im Fall von Überlappungen. Die Besonderheit des Konzeptes: Die Produkte werden erst bei ihrem Fall in den Transportbehälter gezählt. Die vorgestellte Bildverarbeitungssoftware wurde für eine Zeilenkamera entwickelt, welche über einem Linienlicht angebracht wird. Die Produkte fallen zwischen Licht und Kamera hindurch vom Förderband in den Transportbehälter. Über die Betrachtung im Gegenlicht entstehen kontrastreiche Bilder der Produktschatten, welche von der Software anschließend analysiert und gezählt werden. Speziell entwickelte Momente und der Einsatz eines robusten Klassifikators sorgen für eine präzise Zählung.

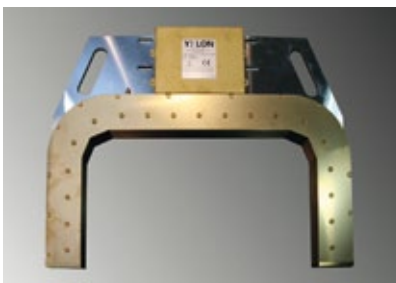
[www.neogramm.de](http://www.neogramm.de)

## 100%-Inspektion beim Bogendruck

Die Anforderungen an Druckereien und Verpackungsdrucker steigen: Qualität und Preis müssen stimmen, der Druckvorgang soll dabei so wenig Zeit wie möglich in Anspruch nehmen. Für die 100%-Kontrolle in akzeptabler Zeit sorgt ab sofort Proofstar, eine Komplettlösung von Isra Vision, die das Ergebnis direkt mit der digitalen PDF-Vorlage des Kunden vergleicht. Die lückenlose Druckprüfung per PDF-Verifikation wird damit Realität. Durch die 100 %-ige Inspektion der Musterbogen für den Bogenoffsetdruck werden Druckbogen sowohl vor dem Produktionsbeginn, als auch parallel zum Druckprozess auf Defekte hin untersucht. Selbst ineinander verschachtelte Nutze, auf einem Druckbogen kombiniert, können eindeutig in ihrer Kontur erkannt und inspiziert werden.

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

## Röntgenprüfung für Reifen



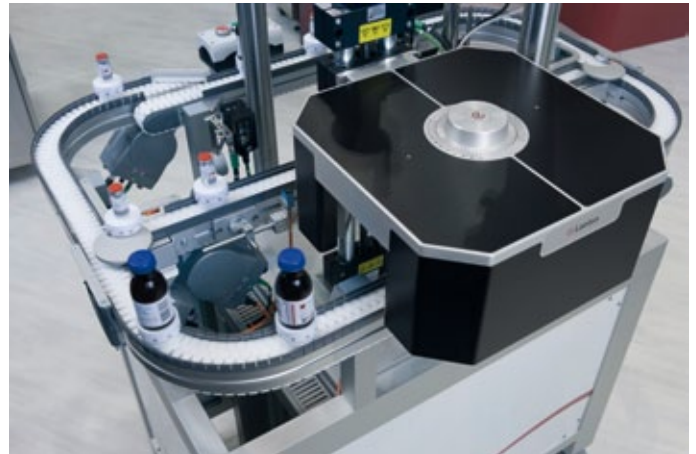
Yxlon International liefert jetzt einen verbesserten Röntgendetektor speziell für die Inline-Prüfung in der Reifenfertigung. Dabei steigerte das Unternehmen die Kontrastauflösung und Detailerkennbarkeit signifikant. Im Bildgüteprüfkörper nach ASTM F 1035 sind auch Materialien wie Rayon zusammen mit Stahl deutlich in einem Bild zu erkennen. Die verbesserte Bildqualität und damit erhöhte Prüfqualität ist auch bei einem Reifenbild bei geringer Zykluszeit ersichtlich. Aufgrund der modernen Elektronik erzielt der neue Detektor hohe Geschwindigkeiten: Bei einem typischen LKW-Reifen können so bis zu 75 m/min geprüft werden. Die erfolgreiche Modularität des Vorgängers wurde optimiert, so dass die Detektor-Module im neuen Y.UScan 3 schneller und einfacher vor Ort gewechselt werden können.

Yxlon bietet den Detektor sowohl in neuen Reifenprüfsystemen vom Typ Y.MTIS als auch für Upgrades von Bestandssystemen an.

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

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

## Dreistufiges Track & Trace System



Laetus hat jetzt das dreistufige Secure Track & Trace System S-TTS vorgestellt. Das System überwacht die Verpackung in Blister, Faltschachteln, Bündeln oder Kartons (Cell Control). Eine weitere Option sind Kontrolle und Datenmanagement verschiedener Einheiten entlang einer Fertigungslinie (Line Control). Die Bündelung der Daten mehrerer Produktionslinien erfolgt auf Ebene drei (Plant Control). Hier werden die serialisierten Daten zentral erfasst, verwaltet und an das ERP-System des Kunden übermittelt. Die Kontrolle von Blistermaschinen übernimmt das Kamerasystem Polyphem wt. Ein neues Feature realisiert die dreidimensionale Prüfung von Tabletten, Kapseln oder Dragees. Möglich wird dies durch zwei diagonal angeordnete Kameras, die Blisterverpackungen aus verschiedenen Perspektiven aufnehmen und ein 3D-Bild des Inhalts erzeugen. So werden Kontur, Größe und Oberflächenbeschaffenheit der Produkte präzise ermittelt. Das System führt eine zusätzliche Farbrevision durch und kann daher auch kontrastarme Güter prüfen. Gesteuert wird die Online-Inspektionstechnik über den integrierten Navigator, der die Ausschleusung von Fremdkörpern und fehlerhafter Ware regelt. Das Prüfsystem ist vor allem für die Pharma-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie von großem Interesse: Hier werden besonders häufig Produkte in Blister verpackt.

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

## Automatisierte Paketerfassung bei UPS

Über einen neuen Großauftrag von UPS freuen sich die Bildverarbeitungsexperten von Vitronic: Am Flughafen Köln-Bonn werden in Zukunft 200 VICAMssi2-Hochleistungs-Zeilencameras mit weißer LED-Beleuchtung Pakete und Großbriefe zur effizienten Sortierung automatisiert erfassen. Hintergrund des Großauftrags ist die geplante Erweiterung der Sortierkapazität des



UPS-Standorts von 110.000 Paketen auf 190.000 Pakete pro Stunde – als Teil der größten Gebäude- und Anlageninvestition außerhalb der USA in der Geschichte von UPS. Dabei erfassen und lesen zwölf Vipac Top-Lesesysteme Barcodes auf Großbriefen. Die automatische Lesung von Barcodes und Maxi-Codes auf Paketen erfolgt an insgesamt 67 Drei- und Fünffleiten-Lesetunnel. Zusätzlich ermitteln die Volumenmessungssysteme Vipac D das jeweilige Paketvolumen. Gemeinsam mit den bereits installierten Systemen werden damit am UPS-Standort Köln-Bonn zum Projektende 2013 insgesamt 136 Vipac-Lesesysteme mit mehr als 330 Kameras im Betrieb sein.

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

# Gedruckt in 3D

## Die schnelle Inspektion von 3D-Drucken



Anwendungsbeispiel aus der Zahnmedizin

Aus dem Bereich des Rapid Prototyping kennt man sie, die Objekt, die scheinbar aus dem Nichts, oder besser aus einer besonderen Masse heraus, entstehen, und dann greifbar und messbar vor einem liegen. Werden Produkte auf diese oder ähnlich Weise hergestellt, kann die erzielte Produktionsqualität durch 3D-Prüfungen gesichert werden. Für Produkte mit kleinen Abmessungen eignen sich 3D-Scanner.

Neue auf Additiven basierende 3D-Herstellungsverfahren wie die SLA (Stereolithographie) und SLS (selective laser sintering) bieten der Fertigungsbranche ganz neue Möglichkeiten für die Produktentwicklung und -herstellung. Mit digitalen Technologien lassen sich dreidimensionale Teile, unabhängig von der Bestellmenge, flexibel fertigen. Darüber hinaus können Elemente, die man nur schwer in allen Materialarten oder mit herkömmlichen Fertigungsverfahren umsetzen kann, nun auf digitalem Wege effizient hergestellt werden. Daher steigt der Einsatz an 3D-Druckern kontinuierlich.

### Bedarf für neue Lösungen

Eine Vielzahl neuer Kunden aus verschiedensten Anwendungsfeldern wie der Medizin, der Raumfahrt, dem Fahrzeugbau oder aus der Prototypen-,

Schmuck-, Werkzeug- oder Kleinserienherstellung interessieren sich für diese Technologie. Denn die Industrie wird heute mit den steigenden Anforderungen von Kunden konfrontiert, denen es um die Herstellung von Präzisionsteilen, um kürzere Durchlaufzeiten und geringere Produktionskosten geht. Aufgrund solcher Herausforderungen sucht man verstärkt nach effizienten Verfahrensweisen, mit denen die entsprechenden Fertigungstechnologien, Materialien sowie zugehörigen Parametern analysiert werden können. Dabei strebt man an, die Produktion den kundenspezifischen Bedürfnissen gemäß zu optimieren.

Darüber hinaus muss es für Fertigungsunternehmen möglich sein, die Leistung und die Qualität ihrer Maschinen zu überprüfen und zu optimieren. So können sie die Maschineneinstellungen für bestimmte Anwendungen und Kundenanforderungen individuell anpassen oder neue Materialien und Maschinenbestandteile

wie Drucker oder Lasersintergeräte entwickeln. In diesem Zusammenhang stellen sich dem Nutzer folgende Aufgaben:

- Modelle müssen mit Ausgangswerten verglichen werden, eventuelle Abweichungen müssen gefunden werden, ebenso wie die Ursachen für solche Abweichungen.
- Die Leistungsfähigkeit neuer Materialien muss überprüft und optimale Prozesseinstellungen müssen definiert werden.
- Neue Maschinenbestandteile wie Optiken, Laser usw. müssen getestet und optimiert werden.
- Neue Maschinen müssen kalibriert und beim Kunden vorhandene Maschinen freigegeben werden.
- Für neue Kunden und Anwendungen müssen Maschineneinstellungen getestet und verbessert werden.
- Fertigungsprobleme des Kunden müssen überprüft und gelöst werden, u.a. bei Nachbearbeitung und Reinigung.

## Eine den Anforderungen entsprechende Lösung

Mit dem kombinierten 3D-Scan- und Qualitätskontrollsystem Convince, bietet das dänische Unternehmen 3Shape eine Lösung, die den oben angeführten Herausforderungen gerecht wird. Mit der im System realisierten Verbindung aus Scanner und Software können 3D-Modelle kosteneffizient gescannt und die Ergebnisse mit einer Referenzdatei verglichen werden. So werden schnell Ergebnisse geliefert und über eine intuitive Scan-Benutzerschnittstelle angezeigt. Das System enthält zudem zahlreiche flexible 3D-Auswerteverfahren.

Mit dieser technischen Lösung lassen sich komplexe Teile auf einfache Weise dreidimensional darstellen, analysieren und optimieren. Signifikante Fertigungsprobleme werden sehr schnell erkannt. Die Arbeitsabläufe des Systems lassen sich weitgehend automatisieren und sind einfach erlernbar. Sowohl ausgebildete Fachkräfte als auch Anfänger können mit dem 3D-Scansystem zuverlässig arbeiten.

Das Convince-System liefert gut verständliche, übersichtliche 3D-Berichte, die innerhalb des Unternehmens oder an den Kunden weitergeleitet werden können. Die Ergebnisse sind gut nachvollziehbar und der Benutzer kann darauf basierend weitere Vergleiche an den Teilen durchführen. Es lassen sich ganze Scan- und Messabfolgen für die Wiederverwendung speichern, was einheitliche Ergebnisse, eine optimale Fertigungsgeschwindigkeit und Benutzerfreundlichkeit sicherstellt.

Die 3D-Scanner Q800 von 3Shape sind mit zwei 5 MP Kameras und einer Genauigkeit von 16 Mikrometern ausgestattet.



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

**Inline-fähiges  
Inspektionssystem  
auf Basis von  
Laserscannern**



Inspektion der Sandkerne



Unsere 3D-Technologie



3D Bild eines Sandkerns

**Optimieren Sie Ihre Produktion  
und gewährleisten  
Sie eine 100%-ige Qualität**

### ► Kontakt

3Shape A/S, Kopenhagen,  
Dänemark  
Tel.: +45 70 27 26 20  
Fax: +45 70 27 26 21  
info@3Shape.com  
www.3Shape.com.

EDIXIA - ZART des Perrières - CS 27259  
35772 Vern-sur-Seiche - Frankreich

Kontakt: +33 2 99 62 86 11 - customer@edixia.fr

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

# „Fähig“ statt „bedingt fähig“

## Optische Inspektion von Kantenbrüchen

Komplexe und sensible Bauteile, deren Funktion entscheidend für die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems Automobil ist, werden besonders genau geprüft. Mit der Weiterentwicklung eines Prüfverfahrens zur Messung von Kantenbrüchen setzt Bosch jetzt einen neuen Standard.

Die Forderung nach weiterer Reduktion von Schadstoffen und Partikelemissionen führt zu steigenden Anforderungen an Funktion und Fertigung von Diesel-Einspritzsystemen. Abbildung 1 skizziert eine typische Dichtkonfiguration im Niederdruckbereich eines Common-Rail-Injektors. Im unteren Werkstück werden zwei Kegelstümpfe miteinander verschnitten. Der sich daraus ergebende Schnittkreis dichtet gegen einen weiteren Kegel ab. Um die Funktion des Injektors sicherzustellen, spielen besonders die Kantenbrüche (heute übliche Toleranzen: 5 bis 10 µm) an den Übergangsstellen eine entscheidende Rolle.

Solche Kanten unbestimmter Form müssen prozesssicher hergestellt und messgerätekompakt überprüft werden. Für die Beurteilung von Kantenbrüchen fehlen bislang Festlegungen in öffentlichen Normen. Darum wurden entsprechende Verfahren erarbeitet und als Bosch-Norm [1] festgeschrieben.

### Vorgehen nach der Bosch-Norm

Die Norm basiert auf der taktischen Messtechnik. Auswertebasis ist daher das Linienschnittprofil quer zum Kantenverlauf. Die Auswertung erfolgt in folgenden Schritten ([1], [2], Abb. 2):

- Bestimmung des Referenzpunktes: Im gemessenen Profil (1) werden die vorläufigen Ausgleichsgeraden (2) bestimmt. Diese schneiden sich im virtuellen Referenzpunkt (3).
- Ausgleichsgeraden für die Kantenbewertung festlegen: Vom Referenzpunkt (3) aus wird eine definierte Strecke (üblich 2x Toleranz) nach innen abgetragen. Aus dem

ungebrochenen Restprofil ergeben sich die finalen Ausgleichsgeraden (4) für die Kantenbewertung.

- Festlegen der Korridor Grenzen: Parallel zu diesen Ausgleichsgeraden werden Korridor Grenzen (5) gezogen. Der Abstand jeder der Korridor Grenzen von der Ausgleichsgeraden richtet sich nach der Prüfaufgabe und muss für eine reproduzierbare Messung in der Prüfplanung festgelegt sein.
- Soll-Ist-Vergleich: An den inneren Korridor Grenzen werden die Toleranzgrenzen UT und OT eingetragen. Liegen die beiden Durchstoßpunkte in dem Bereich zwischen UT und OT, so ist das Merkmal zeichnungskonform (Abb. 2 unten).

Weiterhin gilt bei der Bewertung der Kantenbrüche: Verlässt ein Profil den Korridor...

... an keiner Stelle, so erfüllt es das Zeichnungskriterium „scharfkantig und gratfrei“.

... an den Innengrenzen, so wird es als „gebrochene Kante“ bezeichnet.

... an den Außengrenzen, so besteht ein Aufwurf oder Grat.

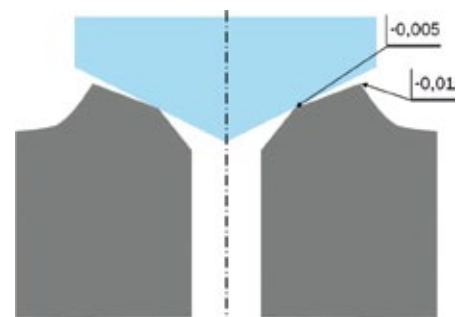


Abb. 1: Typische Dichtkonfiguration für Dieseltauteile


**Mahr**

EXACTLY

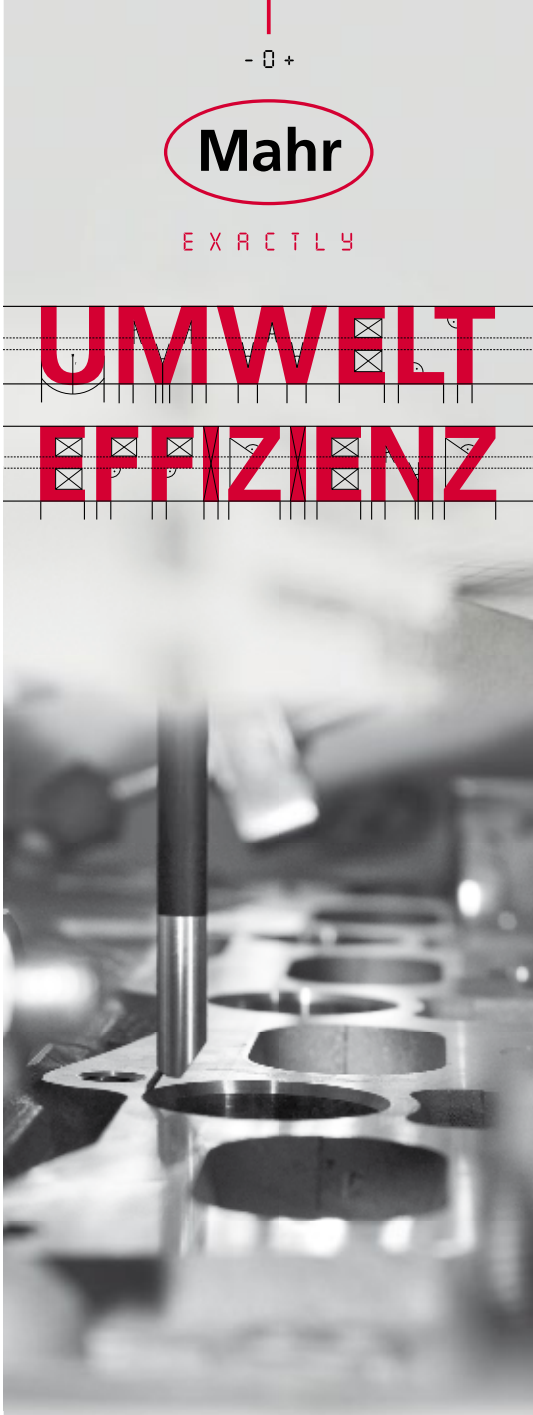
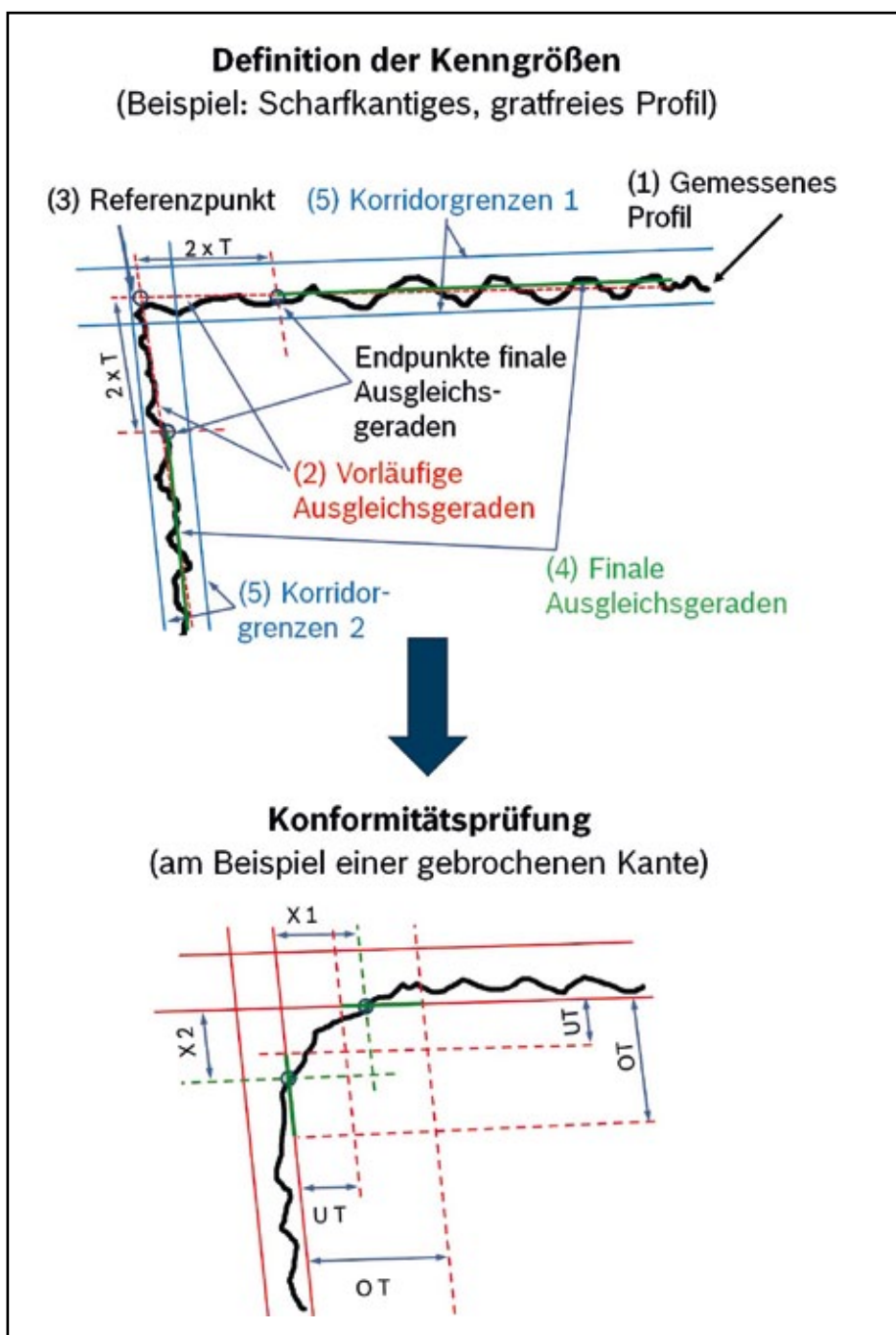

**UMWELT**  
**EFFIZIENZ**


Abb. 2 Kantenbruchbestimmung nach Norm N42AP620

### Messgerätefähigkeiten bei taktlicher Messung

Stand der Technik für die Messung eines Kantenbruchs sind taktile Konturmessgeräte. Durch Anwendung der Bosch-Norm N42AP620 wird der Bedieneinfluss eliminiert und eine Verbesserung der Messgerätefähigkeit gegenüber manueller Auswertung erzielt. Bei Kantenbruchtoleranzen von  $>10\ \mu\text{m}$  (z.B. an nicht funktionskritischen Werkstückkanten) erreicht ein %GRR-Test (gauge repeatability and reproducibility test) [3] Werte kleiner 10%, d.h. die Messung ist „fähig“. Für funktionskritische Kan-

tenbruchtoleranzen von  $5\text{--}10\ \mu\text{m}$  ist die Messung jedoch nur noch „bedingt fähig“ (%GRR von 15–18%). Dies liegt darin begründet, dass Wiederholmessungen niemals exakt an der gleichen Stelle erfolgen, sondern einige  $\mu\text{m}$  daneben. Da die Rauheit der Oberfläche statistisch verteilt ist, liegen dort andere Profilverhältnisse vor.

Dieses Problem kann gelöst werden, indem die Messdatenaufnahme optisch flächenhaft erfolgt. Dadurch kann die Kantenbruchauswertung anstatt an einem einzelnen Profilschnitt nun an beliebig vielen Profilschnitten im Abstand der optischen Auflösung des Messge-

Kurbelwelle, Kolben, Motorblock, Pleuel, Einspritzsystem, Getriebe, Turbolader und Nockenwelle – es gibt viele Wege, das Zusammenspiel aller Antriebsstrang-Komponenten zu optimieren. Präzise gefertigte Formen und Oberflächen bedeuten weniger Reibungsverluste und weniger Spritverbrauch. Diese Effizienz kommt Autobauern, Autofahrern und unserer Umwelt zugute.

**Fertigungsmesstechnik von Mahr gibt der Messgenauigkeit die Vorfahrt.**

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

	Toleranz	%GRR	
Vorbearbeitungsstufe, nicht funktionskritische Bauteile	90 µm	2 – 3 %	😊
	10 µm	7 – 8 %	😊
Funktionskritische Bauteile	5 µm	15 – 18 %	😞

Tab. 1: Taktile Messgerätefähigkeiten über der Kantenbruchtoleranz

räts durchgeführt und daraus der Mittelwert berechnet werden. Durch diese Bereichs-Mittelung wird der Einfluss des Messorts reduziert und die Messgerätefähigkeit verbessert.

### Verbesserung durch optische Kantenbruchmessung

Nachfolgende Betrachtungen wurden mit Weißlichtinterferometern an der oben gezeigten Dichtkonfiguration durchgeführt, die Erkenntnisse gelten aber auch für andere geeignete optisch-flächenhaft antastende Messsysteme. Um eine toleranzgerechte Auflösung zu erreichen, wurden die Messungen mit einem 50 x Mirau-Objektiv durchgeführt, womit eine Auflösung von 0,22 µm/pix erzielt und ein Feld von 220 x 220 µm abgebildet wird.

Die vollautomatisierbare Messung umfasst folgende Schritte (Details in [4]):

- 3D-Datensatz aufnehmen,
- Zylinderkoordinatentransformation: Abwickeln und Ausrichten des rotationssymmetrischen Datensatzes im Auswertekordinatensystem,
- Zerlegen des Kantenprofils in einzelne Linienschnitte,

- Auswerten der Profilschnitte gemäß Bosch-Norm,
- Mittelwertbildung und Ergebnispräsentation.

Die Ergebnisse der optischen Kantenbruchmessung wurden in einem %GRR-Test untersucht. Bei dem besonders funktionskritischen Kantenbruch des Doppelkegels mit einer Toleranz von 5 µm wurde ein %GRR von 3,7 % erreicht, d.h. die Messung ist nun fähig.

Abbildung 3 fasst die Evolutionsstufen der Kantenbruchmessung zusammen: Durch die Anwendung der Bosch-Norm [4] wurde der Bedienereinfluss bei der Messung beseitigt, wodurch der %GRR von > 30% auf ~17% reduziert wurde, d.h. die Messung ist „bedingt fähig“. Wird nun anstelle des taktilen Konturmessgeräts ein optisches Oberflächenmessgerät verwendet, wird das Messergebnis durch Mittelung über viele Profilschnitte stabilisiert, wodurch %GRR < 10% erreicht wird und die Messung als „fähig“ bewertet wird.

Neben der Wiederholbarkeit der Messung ist es entscheidend, den Wert des Kantenbruchs korrekt zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde ein Kantenbruchnormal entworfen, welches aktuell bei

der PTB kalibriert wird. Durch dieses Kantenbruchnormal und die beschriebene Norm wurde die Möglichkeit geschaffen, Kantenbrüche mit einer robusten Methode weltweit vergleichbar und rückführbar bestimmen zu können. Dies ist die Basis, um auch zukünftig die Funktion und Qualität hochpräziser Baugruppen, wie etwa Common-Rail-Injektoren, sicher zu stellen.

### Literatur

- [1] Bosch-Norm N42AP620 „Prüfung von Werkstückkanten mit unbestimmter Form“, Ausgabe 2010-07-12
- [2] Zimmer, M.: „Vorgehen bei der Bewertung von Kantenbrüchen und Radien“; In: XIII. Internationales Oberflächenkolloquium, 12.-14. März 2012, Chemnitz
- [3] Qualitätsmanagement in der Bosch-Gruppe: „10. Fähigkeit von Mess- und Prüfprozessen“
- [4] Grübler, T.: „Anwendung der Bosch-Norm zur Messung von Kantenbrüchen mit Hilfe von optischer Oberflächenmesstechnik“; In: XIII. Internationales Oberflächenkolloquium, 12.-14. März 2012, Chemnitz

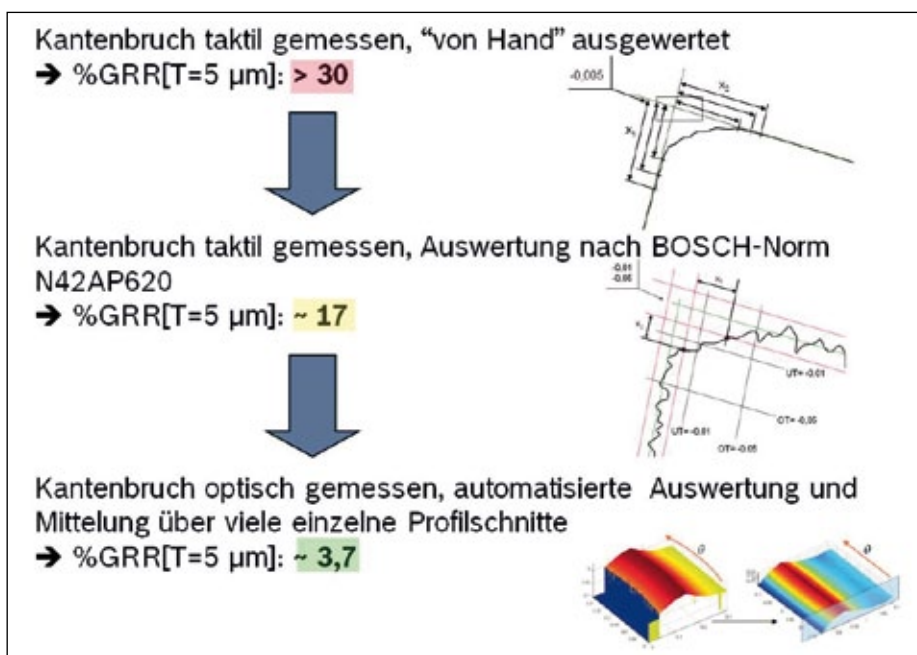


Abb. 3 Evolution der Messgerätefähigkeit bei der Kantenbruchmessung

► **Autoren**  
 Dr.-Ing. Till Grübler, Leiter des DS-Kompetenzzentrums „Optische 3D-Oberflächenmesstechnik“  
 Dr.-Ing. Johannes Weickmann, Verfahrensentwickler Mess- und Prüftechnik im Werk Bamberg  
 Dipl.-Ing. Martin Zimmer, Zentrale Koordination Messtechnik für die Robert Bosch GmbH

► **Kontakt**  
 Dr.-Ing. Johannes Weickmann  
 Robert Bosch GmbH, Bamberg  
 Tel.; 0951/181-4504  
 Fax: 0951/181-134504  
 johannes.weickmann@de.bosch.com  
 www.bosch.de

# Sicherheit ohne Berührung

## Verschleißprüfung von Radsätzen und Gleisen

Eisenbahn- und Straßenbahngesellschaften stehen unter dem Druck, optimale Sicherheit bei hoher Effizienz gewährleisten zu müssen.

Die angebotene Transportleistung muss dabei für die Bahnkunden

bezahlbar bleiben. Wenn es um die Sicherheit geht, können

berührungslos arbeitende Handmessgeräte die Qualität und

Zuverlässigkeit von Prüfverfahren kostengünstig verbessern.

Der Bau von Hochleistungsbahnstrecken oder der Einsatz hochmoderner Zugtypen zeigen auf, dass im Bahnwesen innovatives Denken und das fortlaufende Optimieren der Qualität einen hohen Stellenwert haben. Aber auch in der Instandhaltung, die in der Öffentlichkeit praktisch nicht wahrgenommen wird, will man Fortschritte erzielen. Ausgestattet mit der aktuellen Technologie, werden die Räder der Fahrzeuge und die Schienen auf Verschleiß geprüft. Messungen von Rad-

satz- und Schienenmaßen sind jedoch schwierig und oft ungenau. Zudem schwanken die Messwerte benutzerabhängig. Bei der Suche nach Alternativen zogen führende Unternehmen der Bahnindustrie wie DB, ÖBB und SBB das berührungslose Messgerät Calipri des österreichischen Unternehmens NextSense in die engere Wahl.

Entwickelt für die Verschleißprüfung von Eisenbahn-radsätzen, misst das System sicherheitstechnisch relevante Verschleißparame-

ter wie z.B. Spurkranzhöhe, Flankensteilheit und Brems-scheibenverschleiß sowie Schienenkopfradius und Weichenherz-Rillbreite. Nutzen und Vorteile des berührungslosen, auf dem Laserlichtschnittverfahren beruhenden Handmessgeräts sind vielfältig.

### Sicherheit geht vor

Um die Passagiersicherheit zu gewährleisten, sind in der Instandhaltung exakte und benutzerunabhängige Messergebnisse notwendig. Viele mechanische Lehren zeigen jedoch nur fünf Zehntel-Millimeter-Schritte an und weisen dazwischen keine Skala auf. Klassische Messfehler, wie undefinierte Messkraft oder verkipptes Ansetzen können die Messergebnisse abtasten der Methoden verfälschen.

Mit dem optischen Messgerät kann der Anwender wesentliche Verschleißparameter an Eisenbahn- und Straßenbahn-radsätzen mit einer Genauigkeit in der Größenordnung von wenigen 1/100 mm messen. Selbst bei beengten Platzverhältnissen unter dem Fahrzeug in der Servicewerkstätte liefert die berührungslose Funktionsweise deutlich besser reproduzierbare Messwerte. Das Messergebnis ist von Bedienerinflüssen befreit und somit reproduzierbar.

Ein weiteres Auswahlkriterium für Messgeräte, die für die Prüfung von Radsätzen verwendet werden sollen, ist die Manipulationssicherheit. Handschriftliche Aufzeichnungen und manuelle Übertragungen von Messwerten entfallen beim Einsatz des optischen Messsystems. So werden Daten nicht mehr einfach überschrieben

oder unrichtig übertragen, da sie automatisch in das jeweilige ERP-System eingespeist werden.

### Multifunktionalität senkt Kosten

Im Sinne von „all in one“ kann man auf die Anschaffung zahlreicher anderer Messgeräte verzichten, was die Anschaffungs-, Kalibrierungs- und Schulungskosten reduziert. Da mit ein und demselben Gerät unterschiedliche Profilformen erfasst werden können, sind vielfältige Anwendungen möglich. Hierzu zählen bspw. die Messmodule Radprofil, Brems-scheibe, Radinnenabstand, Radreifendicke, Rad-durchmesser, Plan-/Rundlauf und Schiene.

Das auf Lasertechnik basierende Messsystem verfügt über Zulassungen von akkreditierten Kalibrierlaboren wie z.B. der Deutschen Bahn. Dabei wurden für das komplett berührungslos arbeitende Handmessgerät systematisch Daten zur Messgenauigkeit und zu diversen Einflussfaktoren erhoben und bewertet. Auch die Temperaturstabilität wurde durch die Prüfung in einer Klimakammer nachgewiesen.

**NextSense auf der InnoTrans 2012 Berlin; 18.-21. September, Halle 23 / Stand 121**

► **Autor**  
Christoph Böhm, Marketing Manager der NextSense GmbH

► **Kontakt**  
NextSense GmbH, Graz, Österreich  
Tel.: +43 316 232400 - 0  
office@nextsense.at  
www.calipri.at



# 3D mit Weißlicht

## Berührungslose Rauheitsprüfung mit 3D-Oberflächenmesstechnik

Dort, wo im Maschinenbau hohe Präzision bei der Fertigung von Teilen gefordert ist, müssen auch die entsprechenden Prüfverfahren maximale Genauigkeitsansprüche erfüllen. Die Weißlichtinterferometrie kann solch Ansprüchen gerecht werden. Doch das Gute muss nicht immer teuer sein. Mit neuen Konzepten lassen sich auch bei Präzisionsmessverfahren die Kosten für den Anwender auf ein vertretbares Niveau senken.

Die Firma R. Geiger Maschinenbau ist Zulieferer für die Automobil-, und Elektroindustrie sowie der Medizintechnik und des Maschinenbaus. In der Lohnfertigung werden mit hochmodernen CNC-Maschinen (Fräsen, Drehen, Schleifen, Lasern) kundenspezifische Teile gefertigt. Der Qualitätssicherungsnachweis wird mittels hochgenauer Messmaschinen erbracht. Dieser Bereich der Qualitätssicherung wurde nun durch eine berührungslos arbeitende 3D-Oberflächenmesstechnik erweitert.

Zielstellung des Unternehmens war es, durch den Einsatz optischer 3D-Messtechnik eine Rauheitsprüfung an Oberflächen durchzuführen.

Gleichzeitig ist die Strukturierung der Oberfläche durch Laser zu überwachen. Eine Herausforderung ergibt sich bei der Laserstrukturierung in Molybdän-Flüssigkeitslagern. Das Messgerät sollte die Oberfläche erfassen und automatisch einen Report mit den wichtigen Kenngrößen nach der aktuellen Normung erstellen. Für diese Art der Aufgabenstellung bietet sich das Prinzip der Weißlichtinterferometrie an.

### Weißlichtinterferometrie

Die Interferometrie nutzt die Tatsache aus, dass sich zeitlich und räumlich kohärente

Lichtwellen überlagern können. Abbildung 1 zeigt den Messaufbau für ein Michelson-Interferometer. In der Regel wird Licht von einer Quelle mit der mittleren Wellenlänge  $\lambda$  zu einem Strahlteiler geführt und in zwei Wege aufgesplittet. Ein Strahl trifft auf den Referenzspiegel, der andere auf das zu untersuchende Objekt. Die beiden Lichtstrahlen werden jeweils reflektiert und treffen sich

auf dem Weg zur Kamera. Dabei interferiert das Licht, wenn die Laufzeitdifferenz der unterschiedlichen Wege ( $z_r$  und  $z_0$ ) kleiner als die Kohärenzlänge der Lichtquelle (für Halogenlampen am Mikroskop wenige Mikrometer) ist. Bei gleicher Weglänge zwischen Objektarm und Referenzarm gibt es keine Laufzeitdifferenz und damit maximalen Interferenzkontrast. Der Interferenzkontrast wird

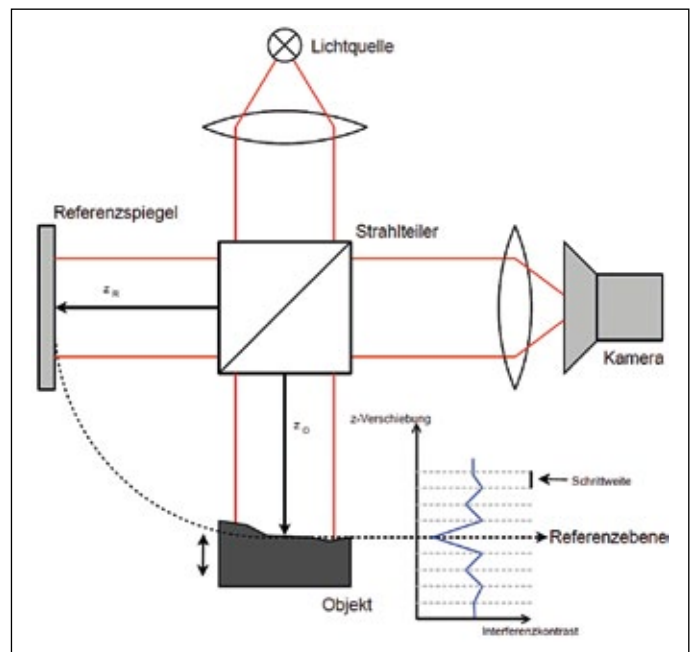


Abb. 1: Setup mit Strahlengang zur Weißlichtinterferometrie.



dann umso geringer werden, je mehr sich die Wegdifferenz der Kohärenzlänge annähert. Schiebt man das Objekt mit einer Schrittweite durch die Referenzebene und zeichnet dabei jeweils ein Interferenzbild auf, bekommt man einen Bildstapel, aus dem sich für jeden Pixel der Intensitätsverlauf ablesen lässt.

## Bezahlbare Präzision

Auch wenn das Prinzip der Weißlichtinterferometrie seit vielen Jahren bekannt ist, kommt die Messtechnik aufgrund des hohen Preises selten zum Einsatz. Dem Unternehmen GBS (Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung mbH) aus Ilmenau ist es gelungen, durch die Verwendung eines modularen Konzepts unter dem Namen smartWLI wirtschaftliche 3D-Messsysteme auf Basis der Weißlichtinterferometrie anzubieten. So wird auch mittelständischen Anwendern der Einstieg in diese hochpräzise Messtechnik ermöglicht.

Durch dieses modulare Konzept, die Kompaktheit, die Messgeschwindigkeit und die erzielten Messergebnisse hat sich das System bei R. Geiger bewährt. Mit dem Einstiegsmodell smartWLI-basic erzielte man überzeugende Ergebnisse an „Rauheitsnormal Ra 3,17“ (Abb. 2) und Laserstrukturen in Molybdän-Flüssigkeitslagern (Abb. 3). Das System befindet sich jetzt im täglichen Einsatz und ermöglicht die Überwachung und Verbesserung qualitätsrelevanter Tätigkeiten.

Die oben bereits beschriebene Weißlichtinterferometrie ist die messtechnische Grundlage für die Messsysteme. Sie ist ein bewährtes optisches Messverfahren für die Erfassung von 3D-Topografien mit Tiefenaufösungen im unteren Nanometerbereich. Aufgrund der parallelen Erfassung und Verarbeitung der Messpunkte können Höheninformationen großflächig innerhalb von wenigen

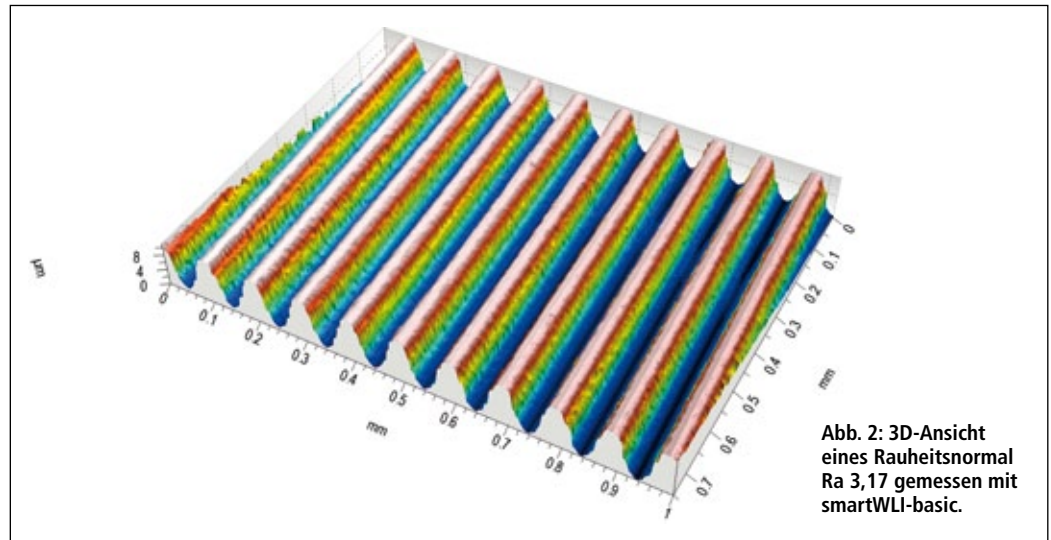


Abb. 2: 3D-Ansicht eines Rauheitsnormal Ra 3,17 gemessen mit smartWLI-basic.

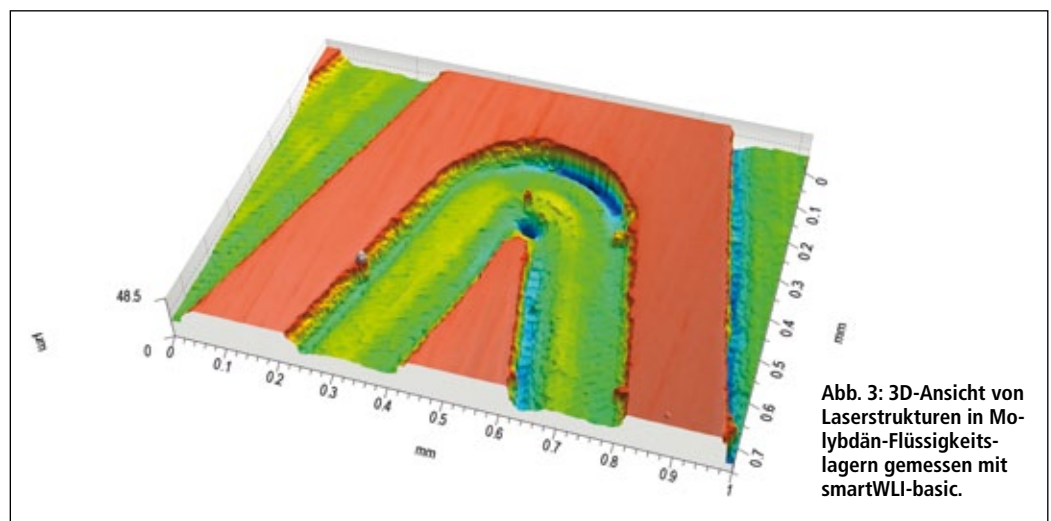


Abb. 3: 3D-Ansicht von Laserstrukturen in Molybdän-Flüssigkeitslagern gemessen mit smartWLI-basic.

Sekunden gewonnen werden. Die kurze Messdatenberechnung ist ein besonderes Merkmal des Systems. Durch die Verlagerung der komplexen 3D-Berechnung auf die Grafikkarte konnte die Auswertzeit bei 1 Million Messpunkte von 30 Sekunden auf unter eine Sekunde reduziert werden.

Die System-Software bildet die Grundlage zur 3D-Messdatengenerierung. Sie lässt sich intuitiv bedienen und liefert schnelle Auswertungen mit Nanometerpräzision. Die berechneten 3D-Daten werden zur Auswertung direkt in die Analysensoftware MountainsMap Image Topography\* übertragen.

Durch die Verlagerung der Berechnungen auf die Grafikkarte wird nicht nur eine hohe Messgeschwindigkeit erreicht, sondern die Berechnung der 3D-Daten wird auf-

grund der hohen Rechenleistung der GPU-Einheit schon während des Scans durchgeführt. Damit können große vertikale Bereiche abgetastet werden, ohne dass die PC-CPU-Rechenleistung, bzw. der Speicherbedarf, ein Limit darstellt.

Hochpräzise 3D-Messungen im Mikro- und Nanometer-Bereich haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Typische Einsatzfelder in der Qualitätssicherung und in der Forschung sind die Charakterisierung von Oberflächen verschiedener Rauheit (Waferstrukturen, Spiegel, Glas, Metalle), die Bestimmung von Stufenhöhen und die präzise Messung von gekrümmten Oberflächen, wie z. B. Mikrolinsen.

Die 3D-Oberflächenmessung mittels Weißlichtinterferometrie bietet deutliche Vorteile, denn sie erfolgt be-

rührungsfrei, nanometergenau, schnell und zuverlässig.

Die beschriebenen Systemlösungen zur 3D-Oberflächenmessung werden seit 2012 von der Firma Schaefer Technologie aus Langen vertrieben.

\* MountainsMap Image Topography ist ein Produkt der Firma Digital Surf

Vision 2012 in Stuttgart, Halle 1, Stand 1B24

► **Autoren**  
Dr. Gertrud Goetz, Geschäftsführerin Schaefer Technologie  
Torsten Machleidt, Geschäftsführer GBS

► **Kontakt**  
Schaefer Technologie GmbH,  
Langen  
Tel.: 06103/30098-0  
Fax: 06103/30098-29  
g.goetz@schaefer-tec.com  
www.schaefer-tec.com

# Schnell und bündig

## Lasermessgeräte ersetzen Lehren, Messschieber und Tiefenmaße

Ob für Spaltmaß, Bündigkeit, Radien oder Kanten – Messschieber und Prüflehren gehören zum Standard-Equipment in der Fertigung. Der Messprozess ist jedoch sehr zeitaufwändig und anfällig für Fehler. Eine Alternative bietet die laserbasierte Messtechnik. Eigentlich hatte der britische Hersteller Third Dimension sein Lasermessgerät GapGun für den Einsatz in Automobil- und Luftfahrtbetrieben entwickelt. Mittlerweile setzt man das weiterentwickelte System auch in anderen Branchen ein.

### Profilprüfung in der Fahrzeug-Produktion

Im Automobilbau ist das GapGun aus dem Produktionsumfeld kaum mehr weg zu denken. Meist möchten die Hersteller namentlich nicht genannt werden, da sie fürchten, Betriebsgeheimnisse offen zu legen. David Nabs, Geschäftsführer des Unternehmens Aimess Products, das im deutschsprachigen Raum den Vertrieb und Support für das Gerät aus England übernimmt, bestätigt jedoch, dass in Deutschland diverse Geräte im Einsatz seien.

Einsatzgebiete finden sich in der gesamten Prozesskette: vom Werkzeugbau über das Presswerk und den Karosseriebau bis hin zur Endkontrolle. Zum Beispiel vermisst man Radien an Blechteilen, um den Abnutzungsgrad der Werkzeuge zu erkennen. Zum anderen will man Rückschlüsse auf die Radien nach dem Falzen ziehen. Im Bereich der Türfalze kommt der Fahrzeughersteller auf diese Weise dem Wunsch nach scharfen Falzkanten ein Stück näher. Bei der finalen Prüfung am lackierten Fahrzeug spielen ebenfalls visuelle Faktoren eine Rolle, denn jeder Neuwagen soll für den Käufer eine perfekte Optik vorweisen. Darum analysiert man in Teilbereichen Spaltmaß und Bündigkeit. Außerdem wird das Lasermessgerät für das Validieren von Simulationsdaten eingesetzt, die bei der virtuellen Montage erzeugt werden. In fest definierten Zeitabständen führt man stichprobenartige Messungen direkt in der Montagelinie durch und überprüft die Spalte und Bündigkeit von fertig montierten, lackierten Fahrzeugen und gleicht sie anschließend



Das GapGun arbeitet ohne störende Kabel.  
(Quelle: Third Dimension, Aimess)



Das Lasermessgerät kann auch automatisiert durch Roboter geführt werden.

(Quelle: Third Dimension, Aimess)



Das Lasermessgerät ist überall einsetzbar, sodass der Prüfling direkt vor Ort analysiert werden kann. (Quelle: Third Dimension, Aimess)



Die GapGun projiziert eine sichtbare Linie auf das Messobjekt. (Quelle: Third Dimension, Aimess)

mit den Simulationsdaten ab. Der Automobilhersteller kann so die im Montageprozess entstehenden ungewollten Abweichungen frühzeitig feststellen und eliminieren. Auch die Tatsache, dass das Gerät mit verschiedenen Oberflächen zurechtkommt, wird geschätzt.

Für den Anwender ist der Umgang mit dem Messgerät einfach zu erlernen: Die grafische Anzeige auf dem Display des Geräts zeigt dem Operator, an welcher Stelle er die nächste Messung durchzuführen hat. Eine Operatoreinweisung dauert rund zwei Stunden. Danach kann der Nutzer die Messung eigenverantwortlich durchführen.

### Messprinzip

Die Lasermessgerät projiziert eine sichtbare Linie auf das Messobjekt. Sobald die zu messende Oberfläche in den Fokus der integrierten Kamera tritt, führt das Gerät mittels Laser-Triangulation in nur zwei Sekunden automatisch bis zu 16

Einzelmessungen pro Messstelle durch. Auf Basis der Einzelmessungen ermittelt es dann die 2D-Geometriedaten und gibt diese in Spaltmaß, Bündigkeit, Radius, Versatz etc. aus. Dabei werden die Prüfmerkmale wie Spaltmaß und Bündigkeit in einem einzigen Messvorgang analysiert. Die Speicherung der Messdaten ist in verschiedenen Formaten möglich, z.B. in einer MS-Excel-Datei oder in benutzerdefinierten ASCII-Templates.

### Neues Anwendungsfeld: Die Messung von Freistichen

Mittlerweile gibt es neue industrielle Anwendungsfelder außerhalb der Bereiche Automotive und Aerospace. Im Windenergie-Sektor wird das GapGun bspw. zur Messung von Freistichen an Wälzlagern eingesetzt. Dabei prüft man deren Formfehler sowie Winkel und Tiefen der Freistiche und vergleicht die gewonnenen Ist-Daten mit den Sollangaben in den Zeichnungen.

Das Prüf-Handling verbessert sich hierdurch deutlich. Früher musste der Prüfling zu einem Konturographen transportieren werden. Insbesondere bei schweren Objekten, die mehr als 50kg wogen, war das ein großer Aufwand. Nun kann die Messung direkt in der Produktion vorgenommen werden, was viel Zeit spart. Darüber hinaus wird das Bauteil direkt auf der Bearbeitungsmaschine gemessen, sodass es im Falle einer Beanstandung sofort und ohne Genauigkeitsverlust nachbearbeitet werden kann. Denn die Neuausrichtung des Prüflings auf der Maschine entfällt. Die Prüfprotokolle werden als PDF-Datei gespeichert, im System abgelegt und bei Bedarf abgerufen.

#### ► Kontakt

Aimess Products GmbH, Burg  
Tel.: 03921/63 639-11  
Fax: 03921/63 639-28  
info-products@aimess.de  
www.aimess.de

LED-Beleuchtungen made in Germany  
© IMAGING LIGHT TECHNOLOGY  
**BÜCHNER**  
www.buechner-lichtsysteme.de/inspect

**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

# Größe bei wenig Toleranz

## Laser-Tracker-basierte Inspektion von Werkzeugmaschinenkomponenten



Eine Person reicht – Betrieb des Laser Trackers mit Fernbedienung und PowerLock.

Wie weit Windkraftanlagen gen Himmel ragen, wird einem erst bewusst, wenn man ihnen gegenübersteht. Entsprechend haben die Komponenten der Windräder beachtliche Dimensionen – ebenso die verwendeten Werkzeugmaschinen für ihre Herstellung. Selbst einem erfahrenen WZM-Hersteller verlangen diese Größenordnungen alles ab, was die moderne Messtechnik zu bieten hat.

Als ein Kunde von Talleres de Guernica ein Präzisionsspannfutter mit einem Durchmesser von 7 m in Auftrag gab, konzipierte der spanische Werkzeugmaschinenhersteller ein Fertigungsverfahren mit laufenden Qualitätskontrollen. Mit Hilfe des Leica-Absolute-Tracker AT401 konnte sich das spanische Unternehmen völlig neue Geschäftsfelder erschließen.

Der Werkzeugmaschinenbauer Talleres de Guernica blickt seit der Gründung des Unternehmens im Jahre 1916 auf eine lange Erfahrung in der Metallverarbeitung zurück. Im Laufe der Zeit modernisierte man immer wieder die Fer-

tigungstechnologien und erweiterte das Produktangebot konstant. Die Produktion wurde zunehmend automatisiert. Parallel dazu wuchsen die Teile, während die Toleranzen schrumpften.

### Fehler können teuer werden

Talleres de Guernica stellt vor allem Spannfutter und -backen für eine Vielzahl von Maschinen her. Die meisten Teile haben einen Durchmesser von maximal 2 m, eine Routineaufgabe für den Qualitätsmanager des Unternehmens und sein Team. Doch als ein Kunde ein Spannfutter für eine Fertigungsmaschine zur Herstellung von Komponenten für Windkraftanlagen mit einem Durchmesser von 7 m und einem Gewicht von 65 t in Auftrag gab, mussten neue Fertigungsverfahren in Betracht gezogen werden.

Mit derartigen Dimensionen hatte man kaum Erfahrung. Gleichzeitig war man sich aber bewusst, dass Fehler viel Zeit und Geld kosten würden. Deshalb entschloss man sich zur Anschaffung eines neuen Messgeräts, um das große Werkstück auf Basis hochpräziser Daten zu fertigen. Die maximal zulässige Abweichung betrug 0,05 mm.

Während der Prüfung unterschiedlicher Messgeräte stellte das Team von Talleres de Guernica fest, dass in diesem Fall ein Laser Tracker die geeignete Lö-



Präzise Messdaten sind die Grundlage für die erfolgreiche Herstellung des 7m-Spannfutters bei Talleres de Guernica.

sung zur Messung eines großen, unbeweglichen Werkstücks wäre. Messungen mit anderen Hilfsmitteln, insbesondere mit analogen, wurden für diese Aufgabenstellung verworfen.

### Fertigung präziser Komponenten

Man entschied sich für den Leica-Absolute-Tracker AT401. Das leichte, mobile Koordinatenmessgerät bietet ein Messvolumen von bis zu 320m. Die Energieversorgung des Trackers erfolgt über einen Akku. Zudem ist das Gerät nach IP54 zertifiziert, was zuverlässige Messungen auch unter schwierigen Bedingungen erlaubt. Es kann auch kabellos betrieben werden, sodass es mit Hilfe einer Fernbedienung von nur einer Person genutzt werden kann. Die PowerLock-Technologie richtet den Laserstrahl automatisch auf den Benutzer. Durch diese Technologie können neue Anwender auch rasch geschult werden.

Ein entscheidender Vorteil des Systems ist seine Mobilität. Der Tracker wird auf das Spannfutter gestellt und schon wenige Augenblicke später ist das System messbereit. Auch die Messung selbst erfolgt in kurzer Zeit. Zwischen den einzelnen Fertigungsschritten werden mit Hilfe des Laser Trackers eine Reihe kritischer Elemente am Spannfutter geprüft. Dazu zählen die Position der Backen sowie von Elementen wie Öffnungen und Kanten oder die Planheit der Oberflächen des Spannfutters. Mit den Messungen lassen sich die Risiken während der Fertigung ausschließen. Dies kommt besonders dann zum Tragen, wenn bei der Messung Fragen oder Zweifel auftauchen. Das System stellt somit sicher, dass



Der Leica Absolute Tracker AT401 und PC-DMIS – eine leistungsfähige Kombination.

die Auftraggeber des Unternehmens mit hochpräzise gefertigten Komponenten beliefert werden können.

Der Einsatz des Laser Trackers hat sich auch auf die Präsenz von Talleres de Guernica am Werkzeugmaschinenmarkt ausgewirkt. Das Unternehmen kann nun Spannfutter mit enormen Dimensionen bauen und konnte sich neue Marktsegmente erschließen.

► Autor  
Andreas Petrosino,  
Marketing & Communications Manager

► Kontakt  
Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar  
Tel.: 06441/207-0  
Fax: 06441/207-122  
contact.de@hexagonmetrology.com  
www.hexagonmetrology.com

## 3Shape Convince™ 3D Scannen und Qualitätskontrolle

Das neue 3Shape Convince™ 2012  
Mehr Leistung, Geschwindigkeit und Flexibilität

- Neue Software – gesteigerte Leistung, neue und verbesserte Funktionen und Arbeitsabläufe
- Qualitätskontrolle oder Digitalisierung – eine optimale Lösung für jede Anwendung
- Scannen und Messen leicht gemacht – intelligente, effiziente Software kombiniert mit Statistik und Rückverfolgbarkeit
- Schnelle, flexible und genaue Erstellung, Wiederholung und Auswertung von Projekten



3Shape präsentiert Convince™ 2012 auf TCT 2012, am 25. – 26. September, Stand T18

### Die Vorteile des 3D-Scans



Hersteller, die Formenbauverfahren wie Stanzen, Gießen und Kunststoffspritzen einsetzen, müssen sich mit physikalischen Phänomenen wie Schrumpfen und Rückfederungseffekten auseinandersetzen, die es ihnen erschweren, die CAD-Geometrie

zu erreichen. Durch eine vollständige Vermessung der Teile und der Werkzeugmittel durch 3D-Scans ist es möglich herauszufinden, inwiefern diese Phänomene die betroffenen Teile beeinflussen. Die Ergebnisse eines 3D-Scans liefern einen guten Einblick während des sich wiederholenden Prozesses zur Konstruktion der Werkzeuge. So entstehen Fertigungsteile, die den CAD-Referenzen perfekt entsprechen. Die mobilen 3D-Messtechniksysteme von Creaform erfassen die Abmessungen von Kunststoffformen und Prototypen äußerst präzise und stellen alle für die Konstruktion oder Änderung des Kunststoffteils erforderlichen Informationen bereit. Der portable 3D-Scanner Handyscan 3D, der optische Scanner Metrascan 3D und das mobile 3D-Koordinatenmesssystem Handyprobe erzeugen exakte und reproduzierbare hochauflösende 3D-Daten und liefern komplette und präzise STL-Modelle unabhängig von der Messumgebung.

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

### Neue Messsoftware vorgestellt

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik hat seine neuen Messsoftware-Pakete M2 und M3 vorgestellt. M2 ist eine Messsoftware mit und ohne Kantensensor zur präzisen, manuellen Messung geometrischer Größen mittels Multi-Touch-Anwendung. M3 dient zur Bildverarbeitung auf Touch-Screen-Panel-PCs. Zu den Highlights von M3 zählen neben den nicht versteckten Untermenüs auch die übersichtlich strukturierte Bedienoberfläche sowie der innovative Kantenalgorithmus. Die M2-Messsoftware ist als Erweiterung für Profil- und Messprojektoren gedacht. Die Messfunktionen werden über Funktionstasten aufgerufen und die gemessenen Elemente maßstabgetreu in der Teileansicht dargestellt. Konstruktionen und Relationen werden durch einfaches

Antippen der gemessenen Elemente in der Grafik erstellt. Je nach Modell des Projektors ist dieser auf dem Projektionsschirm montiert oder präzise in den Strahlengang integriert. Die M3-Messsoftware spielt ihre Stärken insbesondere bei der präzisen, manuellen Messung geometrischer Elemente mittels kameragestützter Messgeräte in der Einstiegsklasse aus.

[www.dr-schneider.de](http://www.dr-schneider.de)



### Mehrzweck-Digitalkameras für Fluoreszenzmikroskopie

Olympus hat die hochauflösenden Digitalkameras DP73 und DP73WDR für Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskopie vorgestellt. In beiden Kameras kommen die Technologien 3CCD Mode und Fine Detail Process zum Einsatz. Sie bieten hohe Auflösung, genaue und leuchtende Farbwiedergabe und eignen sich dank der aktiven Peltier-Kühlung auch für die Fluoreszenzmikroskopie. Die DP73WDR nutzt darüber hinaus die Wide-Dynamic-Range-Technologie von Olympus, die dafür sorgt, dass jeder spezifische Bildbereich, unabhängig von Helligkeitsunterschieden, stets bestmöglich belichtet wird. Beide Kameras verfügen außerdem über einen hochauflösenden Live-Modus, mit dem die mikroskopische Untersuchung des Objekts mit Hilfe eines Monitors komfortabel und einfach zu bewerkstelligen ist.

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



### Neue Software-Version bringt Geschwindigkeit

GE Inspection Technologies hat die Computertomographie (CT)-Software Phoenix Datos x in Version 2.2 auf den Markt gebracht. Sie erlaubt eine vollständig automatisierte Datenerfassung und Volumenverarbeitung. Damit können selbst gering geschulte Bediener von



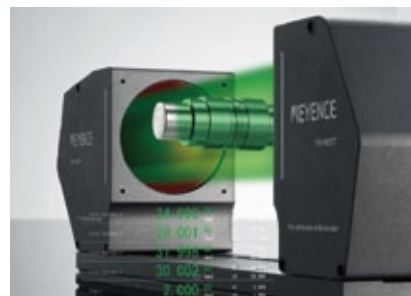
GE Tomographen hochauflösende Mess- und Fehleranalyseaufgaben schneller als bisher durchführen. Im Vergleich zur aktuellen Datos x-Version bietet das neue Velo CT-Modul eine bis zu 9-mal schnellere Volumenrekonstruktion. In Abhängigkeit von der Volumengröße sind die CT-Ergebnisse jetzt innerhalb von Sekunden oder Minuten verfügbar. Auch anschließende 3D Fehleranalyse- oder Messaufgaben können automatisch ausgeführt werden. Eine spezielle Funktion erlaubt zudem die Darstellung und Analyse der 3D-Resultate auf dem Bildschirm in nur drei Schritten. Damit werden laut Hersteller nicht nur die Qualifizierungsanforderungen an den Bediener viel geringer, sondern gleichzeitig die Analysezeit im Vergleich zur Vorgängerversion bis zu 5 Mal kürzer.

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

### Optisches 2D-Inline-Messsystem

Das neue optische Mikrometer TM-3000 von Keyence verbindet die Funktionen eines Laserscan-Mikrometers, eines Bildverarbeitungssystems und eines Profilprojektors in einem Gerät. Das Messgerät ist in drei verschiedenen Messbereichen erhältlich und bietet die Möglichkeit, zwei Sender-Empfänger-Paare gleichzeitig zu nutzen. Bis zu 16 Merkmale (Durchmesser, Mittenabstände, Schnittpunkte, Radien, Breiten, Winkel, Einstiche und Flächen, etc.) können simultan überprüft werden. Die Funktion zur Positionskorrektur richtet das Messobjekt vor dem Messvorgang automatisch aus und sorgt so für stabile Ergebnisse. Eine kostenaufwändige Bauteilpositionierung gehört damit der Vergangenheit an. Sämtliche Programmierungs- und Überwachungsprozesse können direkt am Gerät oder alternativ am PC vorgenommen werden.

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



### Günstige Wärmebildkamera

Für Anwender, die die hohe Bildqualität von 640 x 480 Pixeln der T620 bzw. T640 nicht benötigen, aber dennoch mit den meisten Funktionen, die diese beiden Kameras bieten, arbeiten wollen, präsentiert Flir Systems nun die Flir T600. Genau wie ihre beiden Schwestermodelle verfügt die T600 über eine neigbare Objektiveneinheit, sodass sich Messungen und Bilder der Objekte aus allen Winkeln aufnehmen lassen, und das in einer bequemen Position. Sie liefert Wärmebilder mit einer Auflösung von 480 x 360 Pixeln. Der Messbereich liegt zwischen -40 °C und +650 °C. Die Wärmebildkamera besitzt auch eine 5 Megapixel Tageslichtkamera. Damit liefert sie klare Tageslichtbilder, die bei allen Umgebungsbedingungen als Referenz zum Wärmebild verwendet werden können. Mittels eines Tastendrucks lassen sich Wärmebilder und Tageslichtbilder gleichzeitig abspeichern.

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



## Drei neue Systeme im Programm



Comet L3D 5M

Die Steinbichler Optotechnik GmbH aus Neubeuern, Anbieter von optischer Mess- und Sensortechnik, hat den neuen 5 Megapixel Sensor Comet L3D 5M ins Produktprogramm aufgenommen. Im Vergleich zum Basis-Modell bietet der ‚5M‘ eine bessere Kameraauflösung für einen höheren Detaillie-

rungsgrad der Oberfläche. Auch stark strukturierte Bauteile können detailgetreu erfasst werden. Dabei wird eine maximale Messfeldgröße von 500 mm erreicht. Außerdem verfügt der Sensor über einen neu entwickelten, auf die LED angepassten Puls-Modus, der eine höhere Lichtleistung ermöglicht. Die 3D-Datenerfassung erfolgt durch das ultra-portable Gerät besonders einfach, schnell und genau.

Der Abisoptimizer, sowie der T-Scan sind zwei weitere Neuheiten des Neubeuerner Unternehmens. Der Abisoptimizer, ist das erste portable Oberflächenprüfsystem mit Tiefenauswertung und einer objektiven Oberflächenbewertung. Es ist eine logische Weiterentwicklung aus den bereits vielfach im Markt eingesetzten automatisierten Abis-Systemen und speziell für die Anwendungen im extrem frühen Stadium des Fertigungsprozesses entwickelt und konsequent mit allen dazu nötigen technischen Features ausgestattet worden. Das System ist durch seine kompakte Bauform sowie die benutzerfreundliche Anordnung aller Zusatzkomponenten für Anwender aus dem Fertigungsumfeld geeignet.

Der neue T-Scan bietet im Vergleich zum Vorgängermodell eine bis zu 30-fach höhere Datenrate und erreicht durch seine größere Linienbreite sowie einen höheren Stand-Off eine bisher kaum erreichte Performance. Das neue System T-Scan liefert durch seinen großen Dynamikbereich auf unterschiedlichsten Oberflächen bessere Aufnahmeergebnisse als das Vorgängermodell. [www.steinbichler.de](http://www.steinbichler.de)

## Software mit 30 neuen Funktionen

Faro hat die Version 2.2 seiner Messsoftware CAM2 Gage veröffentlicht. Sie bietet nun über 30 neue Funktionen, die laut Hersteller für eine deutliche Beschleunigung von Messaufgaben sorgen. Besondere Highlights sollen die QuickTools Funktion, mit der sich in CAM2 Measure 10 generierte QuickTools-Programme importieren und verwenden lassen, sowie die Barcode-Funktion sein. Barcodes mit Prüfplandaten können nun direkt in CAM2 Gage erstellt werden. Ein neuer Temperaturfühler liefert zudem eine automatische Temperaturmessung der zu prüfenden Teile in Echtzeit. Auf diese Weise kann CAM2 Gage 2.2 den Effekt von Temperaturschwankungen auf Messungen ausgleichen. [www.faro.com](http://www.faro.com)

## Blick ins Innere dynamischer Prozesse

Im industriellen Umfeld werden dreidimensionale Röntgencomputertomographiesysteme (3D-CT) seit vielen Jahren zur Prüfung von Produkten eingesetzt. Immer häufiger werden sie bei der Messung dimensionaler Strukturen, im Reverse Engineering, der Vollständigkeitsprüfung sowie in der zerstörungsfreien Materialprüfung angewendet. Die 3D-Röntgencomputertomographie erlaubt es, komplexe Objekte vollständig, berührungslos und zerstörungsfrei einschließlich aller äußeren und inneren Strukturen zu erfassen. Der erzeugte Datensatz ist ein statisches 3D-Abbild eines realen gemessenen Objekts. Am Fraunhofer IIS wird der statische 3D-CT Datensatz um Informationen über Zeit und Bewegung erweitert. Das geschieht mittels mehrerer zeitlich aufeinanderfolgender Volumendatensätze. Diese sog. Volumenfolge ermöglicht erstmals die Visualisierung und Analyse von dynamischen Prozessen. Hierzu entwickelte das Fraunhofer IIS verschiedene Aufnahme- und Rekonstruktionsverfahren für Vorgänge, die sich über die Zeit verändern. Die durch diese Verfahren gewonnenen Rekonstruktionsdaten ermöglichen eine 4D-Analyse des räumlich-zeitlichen Verhaltens und der Wechselwirkung von Komponenten unter extremen äußeren Einflüssen beispielsweise während Belastungstests, die in der Qualitätskontrolle durchgeführt werden. [www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)

## Neue Koordinatenmessgeräte-Generation

Wenzel hat seine neue LH-Baureihe vorgestellt. Die universellen Messsysteme liefern in kurzer Zeit präzise und aussagefähige Resultate für die Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Prototypenentwicklung und das Reverse Engineering - sowohl für die Maßhaltigkeitsprüfung, die Datenrückführung ins CAD-System als auch für den Vergleich zu nominellen Daten. Die Portalmeßgeräte basieren auf einem ganzheitlichen Konzept, zu dem auch intelligente Software- und Zubehöroptionen gehören. Alle Genauigkeitsrelevanten Maschinenkomponenten sind aufeinander abgestimmt. Die neue Baureihe startet mit den Typen LH 65, LH 87 und LH 108, wobei die Zahlenangaben für den Messbereich stehen. So hat z.B. die LH 108 einen Messbereich von 1.000 mm in der X- und 800 mm in der Z-Achse. Die Länge der Y-Achse ist variabel und wird in Spezialfällen individuell angepasst. [www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)



## Röntgen-CT-System für kleine und mittlere Objekte

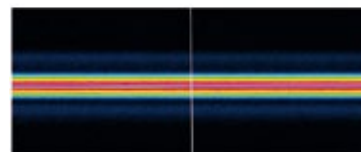


Das neu entwickelte X25 ist ein kompaktes System von North Star für die digitale Röntgen-Computertomographie (CT), das für hoch präzise Messungen optimiert ist und Strukturen im Sub-Mikrobereich auflösen kann. Zur Steigerung der Messgenauigkeit ist sein 5-Achsen-Manipulator mit einem effizienten Schwingungsdämpfungssystem ausgerüstet. Die Inspektionsfläche misst rund 228 x 228 mm. Der Drehteller kann bis zu 11 kg schwere Objekte aufnehmen. Mit Röhrenspannungen von 10 bis 160 kV erreicht das neue X25 CT-System eine maximale Auflösung von < 500 nm und eine bis zu 4.000-fache geometrische Vergrößerung. Der maximale Abtastbereich beträgt 228 mm vertikal und 152 mm horizontal, bei einem Abstand von 1.003 mm zwischen Quelle und Detektor (Z-Achse) und einem Drehwinkel von 360° (kontinuierlich). Alle Achsen lassen sich voneinander unabhängig per Joystick ansteuern. Nanofokus- oder Mikrofokus-Röntgenröhren, offen oder geschlossen, sowie Transmissions-Röntgenröhren mit digitalen Flachbild-Detektoren (DDA) oder Zeilen-Detektoren (LDA) ermöglichen die anwendungsspezifische Ausstattung des Systems.

[www.4nsi.eu](http://www.4nsi.eu)

## Laser für die Bildverarbeitung

**Z-LASER ZQ1 beam**  
FWHM: 170µm (in 1300mm focus)



Z-Laser bringt seine kompakte Laserquelle ZQ1 auf den Markt. Die Besonderheit des ZQ1 liegt in der Kombination wichtiger Kundenanforderungen in einer Laserquelle: hohe Strahlqualität ( $M^2 < 1.2$ ), Liniennperformance (Homogenität  $\pm 15\%$ ), gute boresight accuracy (3mrad) und hohe IP-Schutzklassen (IP69-Gehäuse auf Wunsch).

Durch die Verwendung einer speziellen 1W/808nm Single-Mode Laserdiode können ultrafeine Projektionen bei gleichzeitig enormer Leistungsdichte ( $> 300\text{W}/\text{mm}^2$ , Fokus bei 300mm) erzielt werden. Selbst bei Bildverarbeitungs-Applikationen mit starkem Fremdlichteinfluss werden hohe Messauflösungen möglich. Messungen in Anwendungen wie z.B. Inspektion von glühendem Stahl, Straßenbelägen, Schienen und Oberleitungen werden durch kontrastreichere Aufnahmen qualitativ stark aufgewertet. Intelligente Überwachungsfunktionen und eine integrierte thermoelektrische Kühlung ermöglichen eine sehr hohe Stabilität hinsichtlich Leistung ( $\leq 3\%$ ), Wellenlänge und Lebensdauer. Das Lasermodell Z1000Q1-808 ist mit diversen Linien- und Punktoptiken sowie diffraktiven Optiken erhältlich. Der Laser wird über eine RS-232-Schnittstelle angesteuert und bietet eine TTL-Modulation bis 10kHz. [www.z-laser.com](http://www.z-laser.com)



## Interview mit Robert Edmund, CEO und Vorstandsvorsitzender von Edmund Optics

**INSPECT:** Herr Edmund, die Wurzeln von Edmund Optics gehen zurück ins Jahr 1942 als Ihr Vater Norman Edmund die Firma gründete. Sie haben 1975 die Firma übernommen und führen nun ein globales Unternehmen. Was waren Ihre Gedanken als Sie die Firma Ihres Vaters erbten?

**R. Edmund:** Mein Vater gründete zunächst eine Optikfirma. Ende der 1950er Jahre interessierte er sich zunehmend für Schulungs- und Wissenschaftssysteme für junge Leute. Dadurch konzentrierte man sich nicht mehr nur auf die Optik und mein Vater änderte den Firmennamen auf Edmund Scientific. Als mir mein Vater die Firma übertrug war es meine Idee, sich wieder mehr auf Optik zu konzentrieren. Schließlich veräußerten wir den Geschäftsbereich für Schulungssysteme und änderten den Namen wieder auf Edmund Optics.

Wie viele Unternehmer war mein Vater nicht so sehr daran interessiert, eine Unternehmensinfrastruktur aufzubauen und Mitarbeiter auszubilden, die die Firma zukünftig führen sollten. Aber genau dies interessiert mich. Ich mag die Wissenschaft der Organisationsentwicklung, welche beschreibt, wie man ein Unternehmen aufbaut. Bei Familienbetrieben ist es eher typisch, dass die zweite Generation sich auch auf die Entwicklung der Organisation konzentriert und nicht nur auf die Produkte.

**Selbst mit den allerbesten optischen Geräten ist es unmöglich, in die Zukunft zu bli-**

**cken. Aber Sie müssen eine Vision haben, wie Sie sich die Zukunft vorstellen. Was waren die Ideen hinter Ihren ersten Entscheidungen als Unternehmer?**

**R. Edmund:** Kürzlich haben wir einen langfristigen Strategieplan ausgearbeitet, der sowohl unsere Mission als auch Vision darstellt. Ich glaube, dass die wichtigste Mission des Unternehmens die Betreuung unserer Kunden ist. Unsere Zukunft wird davon bestimmt, was diese von uns erwarten. Als unsere Kunden beispielsweise nach asphärischer Optik fragten, wussten wir, dass wir diese in unsere künftigen Pläne mit einbeziehen mussten. Deshalb begannen wir, uns mit der Möglichkeit zur Herstellung asphärischer Optik zu beschäftigen und diese Produkte anzubieten. Es ist so wichtig, den Kunden zuzuhören – sie sagen dir wo deine Zukunft ist.

**Heute bietet Edmund Optics weltweit über 26.000 Produkte an, von denen ein Großteil Eigenentwicklungen sind. Würde Edmund Optics als reines Vertriebsunternehmen auf dem Vision-Markt genauso erfolgreich sein?**

**R. Edmund:** Nein, ich glaube, wir konnten nur wachsen und auf unseren Märkten bestehen, indem wir eigene Fertigungsressourcen schafften. Wir bemerkten, dass viele unserer guten Kunden zur Herstellung eines Produkts eine kleine Menge an optischen Komponenten kauften. Sobald sie das Produkt auf den Markt brachten, wurde eine größere

Menge benötigt. Wir mussten diese Komponenten für die Kunden produzieren, sonst hätten sie sich an einen anderen Hersteller gewandt. Außerdem bevorzugen Kunden eine Zusammenarbeit mit einer einzigen Firma während allen Prozessphasen von der Produktentwicklung über die gesamte Produktlebensdauer.

Darüber hinaus stellten wir fest, dass viele hochtechnologische Produkte Optiken verwenden, bei denen aufgrund der Natur des Produktes nicht Hunderttausende von optischen Komponenten, sondern manchmal vielleicht nur zwei bis dreihundert benötigt werden. Solche Kunden arbeiten vorzugsweise mit einem Unternehmen, das eine kleine Menge der erforderlichen Komponenten herstellen kann. Aus diesem Grunde beauftragten uns unsere Kunden als Hersteller.

**In welchem Umfang geht der Erfolg von Edmund Optics auf Ihren persönlichen Enthusiasmus für Optik und optische Systeme zurück?**

**R. Edmund:** Mein persönliches Ziel ist es, uns auf die Qualität unserer Produkte und die Qualität unseres Service zu konzentrieren. Die Produktion von hochqualitativen Produkten ist nur ein Teil der Gleichung. Sie müssen auch technischen Service und Support, Qualitätssicherung sowie schnelle und pünktliche Lieferung bieten. Es bedeutet außerdem Investition in metrologische Systeme, um die eigenen Produkte zu testen und diese Daten bei Bedarf dem Kunden zur Verfügung zu stellen.





**Edmund Optics betreut über 200.000 Kunden weltweit. Wie schaffen Sie es, mit dieser beeindruckenden Anzahl von Geschäftspartnern gute und dauerhafte Beziehungen zu pflegen?**

**R. Edmund:** Die Verwaltung der Kundendatenbank ist eine Wissenschaft für sich und erfordert wieder Investition; dieses Mal in Informationstechnik und in Mitarbeiter, die diese anwenden. Anhand unserer Kundendatenbank ersehen wir, welche Kunden technischen Support benötigen, so dass wir gezielt Mitarbeiter dafür einsetzen können. Die Datenbank zeigt uns zudem, wie häufig Kunden unsere Produkte kaufen. Dadurch können wir bestimmen, wie oft wir ihnen Kataloge oder E-Mails senden.

**In Deutschland gestaltet es sich zunehmend schwierig, hoch qualifizierte Mitarbeiter und Entwickler anzustellen. Kennen Sie diese Problematik?**

**R. Edmund:** Der Mangel an Optikingenieuren für den Technologiebereich ist ein weltweites Problem. In den USA gibt es sehr gute Universitäten für die Fachrichtung Optik. Diese können aber nicht genügend Studenten gewinnen. Zum Beispiel machen an der University of Arizona jährlich nur 15 bis 20 Studenten in diesem Bereich ihren Abschluss. Diese Absolventen bekommen sofort eine Anstellung und werden sehr gut bezahlt, da Firmen dafür gute Gehälter bieten müssen. Wenn wir also einem Studenten ein Angebot machen, bekommen wir oft zu hören: „Gut, ich warte auf weitere Angebote und sage der Firma zu, die mir das höchste Gehalt bietet.“

So weit ich weiß, ist China das einzige Land, das viele Optikingenieure ausbildet. Unserer Meinung nach ist es eine

gute Idee, wenn Absolventen von chinesischen Hochschulen für ein Anschlussstudium in die Vereinigten Staaten oder nach Europa gehen und ihr Wissen weiterentwickeln.

**Welche bedeutenden technologischen Entwicklungen im Tätigkeitsfeld von Edmund Optics erwarten Sie in den kommenden Jahren?**

**R. Edmund:** Technologie ist die beste Möglichkeit für Industrieländer, ihre Volkswirtschaften in den Griff zu bekommen und voranzukommen. Inzwischen werden optische Komponenten in einem sehr breiten Produktspektrum eingesetzt, zunehmend auch in der Medizin, der Biowissenschaft und in der Sicherheitsbranche. Es ist wichtig, mit den Kunden zu sprechen, dass diese Ihnen ihre Vorstellung von der Zukunft vermitteln.

**Sie beobachten Europa und den Euro bestimmt sehr genau. Inwieweit sind Sie über das momentane Geschehen beunruhigt?**

**R. Edmund:** Die meisten unserer europäischen Kunden sind in Hochtechnologie-ländern angesiedelt. Wir haben also viele Kunden in Deutschland und Frankreich. Ich nehme an, dass der Euro in Ländern, in denen sich die meisten unserer Kunden befinden, weiterhin Zahlungsmittel bleibt.

Aus unserer Sicht bringt der aktuelle Wert des Euro sowohl Vorteile als auch Nachteile. Wenn wir unsere auf dem Euro basierenden Umsätze in Dollar umrechnen, bekommen wir zur Zeit weniger Dollars heraus als zuvor. Wenn wir aber andererseits eine Menge optische Geräte von Deutschland kaufen, so bekommen wir diese Geräte günstiger. Zurzeit produzieren wir keine optischen Komponenten in Europa, aber wenn der

Euro weiterhin an Wert verliert, könnte dies in Erwägung gezogen werden.

**Im Mai dieses Jahres wurden Sie für die Ernst & Young-Auszeichnung „Unternehmer des Jahres 2012“ nominiert. Wenn man dies hört, könnte man annehmen, dass Sie fast alles erreicht haben. Aber als Unternehmer müssen Sie nach wie vor Ziele für die Zukunft haben. Wo sehen Sie also Edmund Optics in der Zukunft?**

**R. Edmund:** Meiner Meinung nach ist es nie möglich, sein Ziel zu erreichen, wenn man ein Unternehmen führt. Denn man muss ständig zukunftsorientiert handeln und für das Überleben des Unternehmens gewappnet sein. Dazu muss man eine Strategie verfolgen und, was am Wichtigsten ist, ein Führungs- und ein Arbeiterteam haben, welche beide die Ziele, die Mission und die Vision des Unternehmens in der Zukunft erfüllen können. Ich bin 64 Jahre alt und ich bringe mehr Zeit mit der Entwicklung des richtigen Führungsteams für die Zukunft als für andere Dinge.

**Herr Edmund, vielen Dank für dieses interessante Gespräch.**



Das vollständige Interview mit Robert Edmund können Sie auf INSPECT-online nachlesen.

► **Kontakt**

Edmund Optics GmbH, Karlsruhe  
Tel.: 0721/6273730  
Fax: 0721/6273750  
www.edmundoptics.de

3Shape A/S	58, 69	GE Healthcare	52	Precitec Optronic	35
Aicon 3D	6	GE Sensing & Inspection Technologies	70	PSI Technics	38
Aimess Services	66	Hahn & Kolb Werkzeuge	6	Qioptiq Photonics	6
Allied Vision Technologies	9, 33, 54	Hexagon Metrology	68	R. Geiger Maschinenbau	64
AMC Hofmann	10	IDS Imaging Development Systems	16, 21	Rauscher	3, 32
Aqsense	26	IIS Fraunhofer Inst. f. Integrierte Schaltungen	71	RHEA	34
Asentics	44	IML Fraunhofer Inst. f. Materialfluss und Logistik	48	Robert Bosch	60
Attentra	50	Institut für Angewandte Mechanik der TU München	54	RoTeg Roboter Techn.	40
Austrian Institute of Tech.	22	Isra Vision	57	Schaefer Technologie	55, 64
Basler	6	JAI	5	Schäfer + Kirchhoff	12, 25, Titelseite
BMBF	22	Kappa optronics	29	Sick	10
Boll Automation	10	Keyence Deutschland	70, 4. Umschlagsseite	Sony	52
Büchner Lichtsysteme	67	Laetus	57	Spectral Imaging	54
Cognex	10, 46	Landesmesse Stuttgart	20, 3. Umschlagsseite	Spectros	67
CogVis software & consulting	34	Laser 2000	6, 33	Steinbichler Optotechnik	71
Creaform Deutschland	70	LMI Technologies	11, 28	Stemmer Imaging	23
Di-soric	51	Mahr	61	Stil	57
Dr. Schneider Messtechnik	70	Matrix Vision	7, 32	Teledyne Dalsa	2. Umschlagsseite
Edixia	37, 59	Matrox Imaging	39	Third Dimension	66
Edmund Optics	41, 72	MaxxVision	33	Tordivel	52
Everards Brewery	46	Mesa Imaging	54	Universität Heidelberg	22
Fairfield Labels	46	Mesago Messemanagement	17	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	8
Falcon Illumination mv	32	Micro-Epsilon Messtechnik	31, 32	Vision & Control	24
Faro Europe	33, 71	Mobotix	22	Vision Ventures	6
Festo	54	Neogramm	57	Vitronic	22
Flir Systems	70	NextSense Mess- und Prüfsysteme	63	Volpi	6
Force-A	54	North Star Imaging	71	VRmagic	32
Framos	19, 32, 33	Olympus Deutschland	70	Wageningen UR – Green Vision	54
Fraunhofer IOSB	22	Perceptron	8	Wenzel Group	71
Fraunhofer IPA	10	Point Grey Research	15, 30, 54	Yxlon International	57
GBS	64	Polytec	32	Z-Laser Optoelektronik	71

IMPRINT

<p><b>Herausgeber</b> Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA GIT VERLAG Boschstraße 12, 69469 Weinheim, Germany Tel.: +49/6201/606-0</p> <p><b>Redaktion</b> Bernhard Schroth (Chefredakteur) Tel.: +49/6201/606-753 bernhard.schroth@wiley.com</p> <p>Anke Grytzka Tel.: +49/6201/606-771 anke.grytzka@wiley.com</p> <p>Stephanie Nickl Tel.: +49/6201/606-738 stephanie.nickl@wiley.com</p> <p>Andreas Grösslein Tel.: +49/6201/606-718 andreas.groesslein@wiley.com</p> <p><b>Redaktionsassistentz</b> Bettina Schmidt Tel.: +49/6201/606-750 bettina.schmidt@wiley.com</p> <p><b>Beirat</b> Roland Beyer, Daimler AG</p>	<p>Prof. Dr. Christoph Heckenkamp; Hochschule Darmstadt Gabriele Jansen, Vision Ventures GmbH &amp; Co. KG Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter, BMW Group Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui, Gerhard Schubert GmbH Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker, Schott AG</p> <p><b>Anzeigenleitung</b> Oliver Scheel Tel.: +49/6201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenvertretungen</b> Claudia Brandstetter Tel.: +49/89/43749678 claudia.brandst@t-online.de</p> <p>Manfred Höring Tel.: +49/6159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: +49/3603/893112 leising@leising-marketing.de</p> <p><b>Herstellung</b> Christiane Potthast Claudia Vogel (Sales Administrator) Ruth Herrmann (Layout) Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)</p>	<p><b>Leserservice / Adressverwaltung</b> Marlene Eitner Tel.: 06021/606-711 marlene.eitner@wiley.com</p> <p><b>Sonderdrucke</b> Oliver Scheel Tel.: +49/6201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Bankkonto</b> Commerzbank AG, Darmstadt Konto-Nr. 01.715.50100, BLZ 50880050</p> <p>Druckauflage: 20.000</p> <p>Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2011 2012 erscheinen 7 Ausgaben „INSPECT“ Druckauflage: 20.000 (2. Quartal 2012)</p> <p><b>Abonnement 2012</b> 7 Ausgaben EUR 45,00 zzgl. 7% MWSt Einzelheft EUR 14,50 zzgl. MWSt+Porto</p> <p>Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50% Rabatt.</p> <p>Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</p>	<p><b>Originalarbeiten</b> Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.</p> <p>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.</p> <p>Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p><b>Druck</b> Frotscher Druck Riedstr. 8, 64295 Darmstadt</p> <p>Printed in Germany ISSN 1616-5284</p>
--	--	--	--





# 25

Find the  
difference



## YEARS of VISION

### One VISION

**1988** – die VISION öffnet erstmals ihre Pforten. Heute, 25 Jahre später, ist sie das mit Abstand bedeutendste Branchenevent. Weltweit. Sie ist Marktplatz für Komponenten-Hersteller, gleichzeitig aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Der große Zuspruch, den Application Park, Integration Area und Medical Discovery Tour bei der VISION 2011 erfahren haben, bestätigt, dass der Blick in Richtung Endanwender immer wichtiger wird. Auch in Zukunft werden wir die Leitmesse für die gesamte Bilverarbeitungsbranche sein.




# VISION

25. Internationale  
Fachmesse für  
Bildverarbeitung

**6. – 8. November 2012 Messe Stuttgart**

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

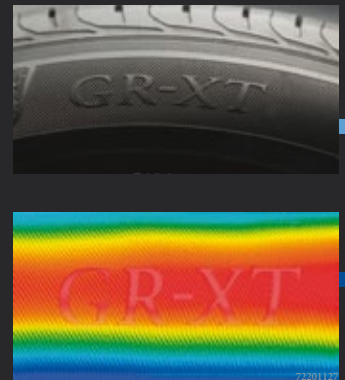
## BLUE LASER 2D/3D TRIANGULATION

Erleben Sie ein **Blaues Wunder!**



### Herausragende Fähigkeiten

- Patentiertes „Dual Blue Laser“ System
- Integrierte 3D Inline Messtools
- Offline 3D Viewer
- 64 kHz Profilfrequenz
- High-Speed Profilausgabe (Gigabit Ethernet)
- Touchscreen verfügbar



**EINFACH. SCHNELLER. MESSEN.**