

10. JAHRGANG  
MÄRZ 2009

▶▶▶▶ VISION ▶ AUTOMATION ▶ CONTROL ◀◀◀◀

3

# INSPECT

D 30 122 F

Special: Der Vision-Markt in UK

BV in der Qualitätssicherung

Mikroskopie und Korrosionsforschung

Oberflächenkontrolle, Lasertracker, Thermographie

 **SILICONSOFTWARE**

PARTNER OF:



A Passion  
For Communication  
Since 1969

40 Years **GIT VERLAG**  
A Wiley Company  
[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

# DISCOVER THE POWER OF BLUE



Genie™ **GIGE™**  
VISION

DALSA Genie GigE Kameras sind kompakt, robust und speziell dafür konzipiert, zu ihrer Anwendung und in ihr Budget zu passen. Genie erleichtert den Übergang zu Digital.



- > Auflösung von 640 x 480 bis zu 1600 x 1200 Pixel
- > Bildraten bis zu 300 fps
- > Monochrom oder Farbe
- > Einfache Konfiguration mit Sopera Essential
  - kostenlose Runtime-Lizenz für Pattern matching, Kontur-Analyse und Optikkorrektur \*

\* bei Verwendung mit DALSA Hardwareprodukten.

## Entdecken Sie die Power von DALSA Machine Vision

Auf unserer Website finden Sie die Genie Produktspezifikation und das Whitepaper:  
"Making the Move to Digital Image Capture"

[www.dalsa.com/genie/ins3](http://www.dalsa.com/genie/ins3)



GENIE Kameras sind vollständig kompatibel zu DALSA's Sopera Essential Vision Software und zu GenICam-XML Softwareprodukten.

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

**DALSA**

# Sparen – aber wo?

Dass die globale Wirtschaftslage derzeit nicht die Beste ist, hat sich wohl manifestiert. Penetrantes Schlechreden ist der Sache sicher nicht dienlich, Schönreden bringt aber auch nicht weiter. Angesagt ist: agieren und reagieren. Was aber ist der richtige Ansatz zu reagieren? Die meist gehörte Antwort heißt „Sparen“. Und da beginnt das Dilemma. Die simpelste Managementleistung, die de facto gar keine Leistung ist, heißt „Personalabbau“ – auch „feuern“ genannt. Kurzfristig ein toller Erfolg, weil die eingesparten Lohn- und Lohnnebenkosten schnell sichtbar werden. Arbeit ist sowieso zu wenig da, also weg mit den Menschen. Nur blöd, wenn die Arbeit wieder kommt. Wer soll sie dann stemmen? Und dass die Arbeit (sprich Aufträge) wiederkommt, darauf baut schließlich jeder Unternehmer – sonst könnte er ja gleich dichtmachen. Also hier ist schon mal nichts mit der goldenen Nase für den Manager. Besser für das Unternehmen wäre gewesen, er hätte sich selbst gefeuert.

Nächste Möglichkeit: Investitionen einfrieren. Kann sinnvoll sein, kann aber auch in die Hose gehen. In letzter Zeit höre ich in Gesprächen mit Unternehmen aus der Mess- und Prüftechnik z.B. vermehrt, dass Aufträge storniert bzw. aufgeschoben oder fertige Waren gar nicht mehr abgenommen werden. Diese Aufträge stammen vornehmlich aus der Autoindustrie und deren Zulieferer. Was heißt das aber im Klartext? Mess- und Prüfgeräte wie Koordinatenmessmaschinen, Oberflächenprüfgeräte, Werkstoffprüfer, optische Messsysteme etc. werden zum größten Teil in der Qualitätssicherung eingesetzt. Werden nun notwendige (nicht notwendige Investitionen haben ohnehin Seltenheitswert) Investitionen für die Qualitätssicherung auf die lange Bank geschoben, muss man davon ausgehen, dass die ab jetzt produzierten Autos und deren Zulieferteile mit nicht mehr optimalem Equipment geprüft werden. Heißt wiederum im Klartext: das Qualitätsniveau sinkt. Spielt vielleicht jetzt erst mal keine so große Rolle, da alle bis jetzt produzierten Kleinwagen dank Verschrottungsprämie ausverkauft sind und deshalb in den nächsten Jahren ohnehin kein nennenswerter Bedarf mehr besteht. Die großen Karossen stehen dafür noch etwas länger auf Halde und warten auf bessere Zeiten. Oder wäre es nicht doch besser, bei wieder an-

springender Wirtschaft neue Produkte mit optimierter Qualität anbieten zu können?

Weiteres Sparpotential: Marketing, Messen und Kongresse. Den internationalen Kongressen brechen bereits die Teilnehmer weg. Reisen sind teuer und stehen auf der Streichliste von Unternehmen im oberen Bereich. Dass man damit aber auch auf Weiterbildung, Erfahrungsaustausch und neue Impulse verzichtet, hat sich noch nicht so rumgesprochen. Schauen wir mal zu den Messen. Eine ganze Reihe großer, mittlerer und kleiner Firmen verzichten in diesem Jahr auf (wichtige?) Messeauftritte. Stellt sich die Frage, ob es denn gerade dann sinnvoll ist auf Präsenz zu verzichten, wenn die Auftragsdecke dünn ist? Oder sollte man nicht vielmehr jede Chance nutzen, auf sich und seine Leistungsfähigkeit aufmerksam zu machen, um vom verbliebenen Kuchen dann doch noch ein paar Stücke mehr abzukommen? Gleiches gilt auch für Medienpräsenz.

Das alles war jetzt Reaktion. Wie aber steht es mit Aktion? Jede Krise ist auch eine Chance. Nutzen wir doch freigewordene Produktionskapazität dazu, die Menschen neue Ideen und Verbesserungen entwickeln zu lassen. Nutzen wir die Zeit dazu, Abläufe, Vorgänge, eingefahrene Fürstentümer und festgetretene Wege zu überprüfen und zu optimieren (z.B. durch Praktizieren von Kaizen). Dinge, wozu im aus- oder überlasteten Alltag sonst keine Zeit gewesen ist. Bei der Beschäftigung mit diesen Dingen entdeckt man dann auch tatsächliche Sparpotentiale in Ecken, die bisher als unentdeckte Geldvernichter gewirkt haben.



Harald Grobholz



**mvBlueCOUGAR**  
Intelligente Gigabit Ethernet Kameras

Die neueste Kamera-Generation mit integrierter Bildverarbeitung und einfacher Einbindung in Standard-Netzwerke

- ▶ GigEVision und GenICam kompatibel
- ▶ programmierbare Bildverarbeitung in der Kamera
- ▶ ideal für verteilte Systeme
- ▶ hochwertige industrielle CCD- und CMOS-Sensoren
- ▶ einfache Prozessanbindung über Digital-I/Os
- ▶ universell einsetzbar für Machine Vision, Medizin, Sicherheitstechnik u.v.m.
- ▶ Windows- und Linux-Unterstützung
- ▶ kostenlose Bildverarbeitungs-bibliothek mvIMPACT Base
- ▶ umfangreiche Software-Unterstützung durch mvIMPACT und viele andere Standard-Pakete

**MATRIX VISION GmbH**  
Talstrasse 16 · DE-71570 Oppenweiler  
Telefon: +49-7191-94 32-0  
Fax: +49-7191-94 32-88  
info@matrix-vision.de  
www.matrix-vision.de

## AKTUELL

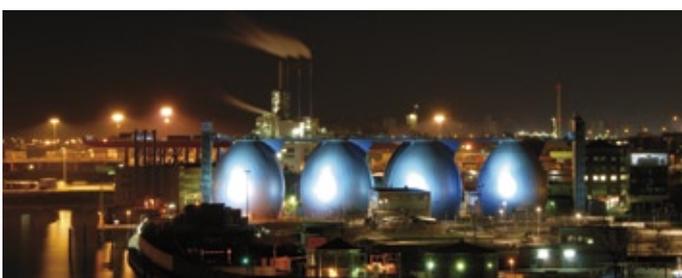
- 001 Editorial**  
Harald Grobholz
- 004 Machine Vision in Großbritannien**  
Don Braggins über die britische Bildverarbeitungslandschaft
- 006 News**
- 010 Kinderleicht**  
Grundlagen der Bildverarbeitung: Formerkennung  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp
- 014 Global Player**  
Interview mit Brian Kyte, Geschäftsführer Alicona UK



Hochgenau in UV ▶ 16



Neue Möglichkeiten ▶ 18



Bildverarbeitung schafft flexible Roboterzellen ▶ 30



Mobil und hochgenau ▶ 41

## AKTUELL

- 021 Viewpoint: Erfolgsfaktoren**  
Gabriele Jansen
- 046 Visionäre**  
Interview mit Keith Attwood, CEO e2v
- 048 Index & Impressum**

## TITELSTORY

- 008 GigabitEthernet**  
Die Rückkehr des Frame Grabbers  
Michael Noffz



## VISION

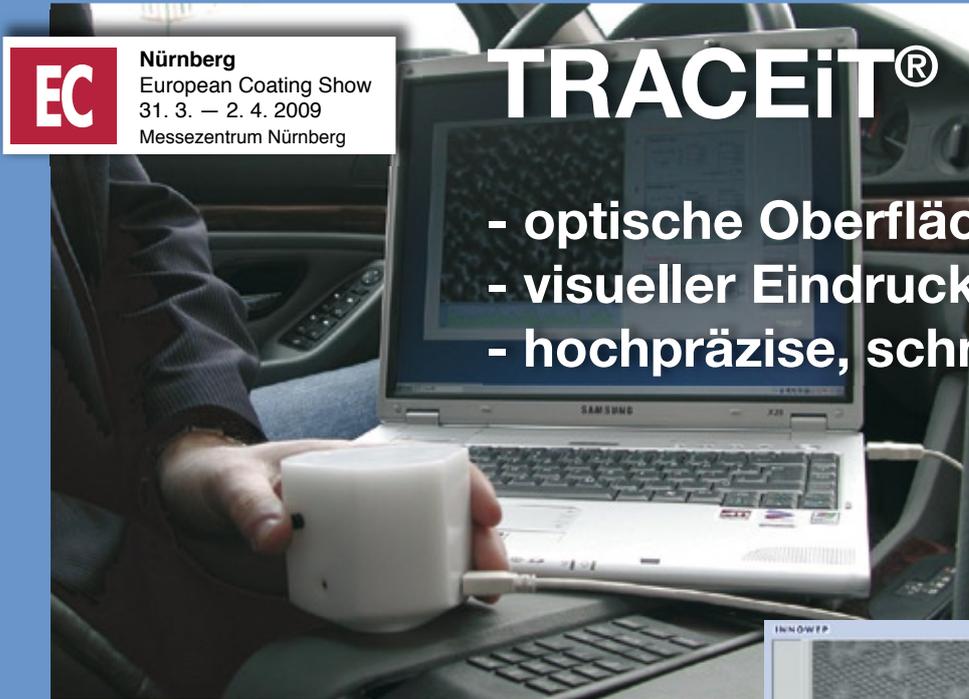
- 016 Hochgenau in UV**  
Telezentrische UV-Objektive für höchste Bildauflösung  
Claudio Sedazzari
- 018 Neue Möglichkeiten**  
Spitzentechnologie in der Bildverarbeitungs-Software  
Dr. Lutz Kreuzer
- 022 Produkte**

## AUTOMATION

- 026 Klassifizierte Qualität**  
Bildverarbeitung für die Prüfung von Textilien  
Mark Shelton
- 030 Renaissance des Produktionsstandortes D**  
Bildverarbeitung schafft flexible Roboterzellen  
Daniel Eisenhardt
- 032 Sensor + Test**  
Kongress 2009
- 033 Fehler schnell erkannt**  
Rattermarken messbar machen  
Florian Hofmann
- 036 Produkte**

## CONTROL

- 038 Heiße Fracht**  
Automatische Zustandsüberwachung von Gießpfannen
- 040 Control 2009**  
Auf zu neuen Dimensionen
- 041 Mobil und hochgenau**  
Innovative Messtechnik für den Flugzeugbau
- 043 Dem Materiellen auf der Spur**  
Neue Möglichkeiten für die Korrosionsforschung
- 045 Produkte**

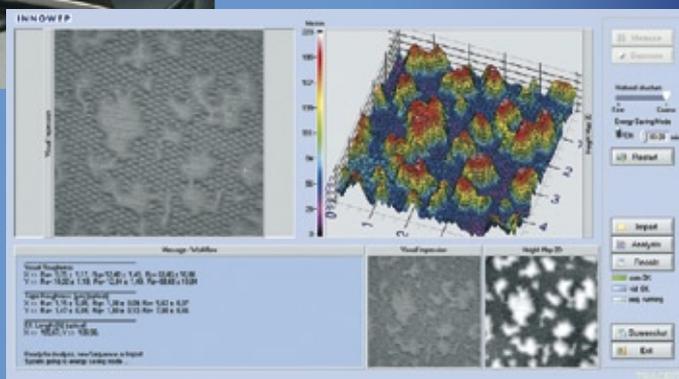


**EC** Nürnberg  
 European Coating Show  
 31. 3. — 2. 4. 2009  
 Messezentrum Nürnberg

# TRACEiT®

- optische Oberflächenanalyse
- visueller Eindruck und Topographie
- hochpräzise, schnell, mobil

Das neue, patentierte TRACEiT® System ermöglicht hochpräzise 3D-Oberflächenmessungen. Gleichzeitig bewertet es die Oberfläche wie das menschliche Auge: Neben Topographie, Struktur und Rauheit gibt das TRACEiT® auch den visuellen Eindruck und somit die optische Wertanmutung des Betrachters wieder.



Das System ist mobil einsetzbar und überführt Mikro- und Makrotopographien sowie den visuellen Eindruck in reproduzierbare, dokumentierbare Kenngrößen. Mit Hilfe eines Höhenschnittmoduls ist es darüber hinaus möglich, Traganteile, Partikel, Porosität etc. zu messen.

Der optionale Einsatz eines Durchlichttisches ermöglicht die Messung von Dichte- und Intensitätsverteilung transparenter oder durchscheinender Materialien wie Folien oder Geweben. damit ist es u.a. möglich, die Wolkigkeit von Papier zu bewerten.



Topographie



Visueller Eindruck



Traganteile



Wolkigkeit von Papier

# Machine Vision in Großbritannien

Don Braggins stellt die britische Bildverarbeitungslandschaft vor

Der britische Verband für Industrielle Bildverarbeitung, UK Industrial Vision Association (kurz UKIVA), wurde 1992 als gemeinnütziger Industrieverband mit dem Ziel gegründet, den Einsatz bildgebender Verfahren in der Industrie zu fördern. Im Lauf der Jahre hat die UKIVA ihr Tätigkeitsfeld mehrfach erweitert, um der Dynamik in der Welt der Bildverarbeitung und den Veränderungen in der Anwendung der Technologie im Vereinigten Königreich Rechnung zu tragen. Heute liegen auch wissenschaftliche Anwendungen bildgebender Verfahren im Spektrum des Verbands. Die Mitglieder der UKIVA sind Komponentenanbieter, Anbieter kompletter Systeme wie auch System-„Integratoren“, Berater und akademische Forschungsgruppen.

Fortschritte auf dem Gebiet der Datenverarbeitung sowie der Kamera- und Beleuchtungstechnik haben die industrielle Bildverarbeitung revolutioniert. Neue Techniken wie Infrarot-, Röntgen, Hochgeschwindigkeits- und 3D-Bildgebung sind mittlerweile fester Bestandteil industrieller Bildverarbeitung in Großbritannien.

Bei der Gründung des Verbands im Jahr 1992 kamen die meisten Komponenten noch aus den Vereinigten Staaten, inzwischen jedoch gibt es auch viele europäische Hersteller. Alle führenden Anbieter von Komponenten für die industrielle Bildverarbeitung sind im Vereinigten Königreich vertreten – entweder mit eigenen Niederlassungen oder durch gut eingeführte spezialisierte Distributoren. Obwohl heute die Verfügbarkeit von Komponenten der industriellen Bildverarbeitung gut gesichert ist, erweisen sich andere Bereiche der Industrie als durchaus verbesserungswürdig.

## Bedarf an Systemintegratoren

Seitens vieler Mitglieder der UKIVA hört man, dass die Verbreitung der Bildverarbeitung im Königreich deutlich beschleunigt werden könne, wenn es mehr erfahrene System-Integratoren gäbe, die der Industrie „schlüsselfertige“ Lösungen liefern. Auch der akademische Bereich spielt eine bedeutende Rolle für die Verbreitung der Technologie, sowohl in der Forschung, die zur Entwicklung neuer Produkte führen kann, wie auch darin, eine neue Generation von „Vision-Gebildeten“ hervorzubringen, die den Nutzen der industriellen Bildverarbeitung umzusetzen in der Lage sind. Leider ist das Universitätssystem im Vereinigten Königreich eher darauf ausgerichtet, Fähigkeiten in der Entwicklung von Bildverarbeitungs-Algorithmen auszubilden, während die Industrie doch Ingenieure mit dem Ver-



ständnis für die Anwendung der Werkzeuge innerhalb von Systemen und Applikationen braucht. Allerdings erlauben andere Finanzierungsquellen, vornehmlich Technologieprogramme der früheren Abteilung für Handel und Industrie (Department of Trade and Industry, kurz DTI, jetzt BERR) der britischen Regierung sowie auch die Europäische Union, vielen Universitäten (darunter der UKIVA angehörenden Forschungseinrichtungen) eine Mischung von reiner und angewandter Forschung zu betreiben, die Beteiligung an Beratungsprojekten mit Partnern aus der Bildverarbeitung bis hin zur Gründung von industriellen Spin-Offs.

## Die UKIVA

Einer der großen Erfolge der UKIVA (UK Industrial Vision Association) ist es, sich als Wissenszentrum von Ruf in der industriellen Bildverarbeitung etabliert zu haben. Die Website der UKIVA ([www.ukiva.org](http://www.ukiva.org)) wurde als Informations-Angelpunkt für die Bildverarbeitung angelegt. Sie ist die erste Anlaufstelle für viele, die die Einführung eines Bildverarbeitungssystems planen. Der Verband bietet ferner kostenlose Hilfestellung an bei der Spezifizierung von Bildverarbeitungssystemen oder deren Komponenten und bei der Lieferantensuche – entweder telefonisch (0044/1763/261-419) oder per E-Mail ([info@ukiva.org](mailto:info@ukiva.org)).

## Knowledge Transfer Netzwerke

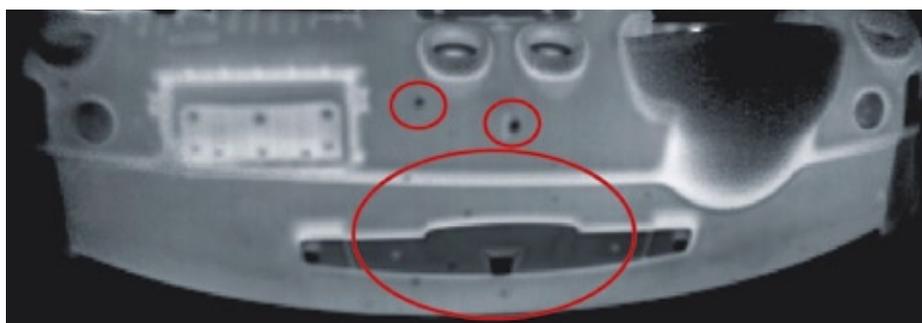
Eine weitere bedeutende Entwicklung vergangener Jahre bestand in der Bildung einer Anzahl von Kompetenz-Netzen (Knowledge Transfer Networks, kurz KTN) durch die DTI, ausgerichtet auf den Transfer von Wissen aus den Universitäten und Forschungseinrichtungen in die Industrie: [www.berr.gov.uk/dius/innovation/technologystrategyboard/tsb/technologyprogramme/KTN/page12567.html](http://www.berr.gov.uk/dius/innovation/technologystrategyboard/tsb/technologyprogramme/KTN/page12567.html). Da es kein spezifisches „Bildverarbeitungs-Netzwerk“ gibt, läuft dieser Bereich unter dem Netzwerk „Photonics“. Es sieht so aus, als müsse in UK die Bildverarbeitungsindustrie selbst zur treibenden Kraft beim Aufbau und Erhalt des Kontakts mit den Universitäten werden.

Die Bildverarbeitungs-Industrie in England hat die letzte Rezession im Jahr 1992 zwar besser überstanden als beispielsweise ihr französischer Gegenpart, aber z.B. mit der reduzierten Teilnahme an Fachmessen gibt es dennoch bereits einige Anzeichen dafür, dass die Industrie aktuell einen eher vorsichtigen Kurs fährt. In der heimischen Bildverarbeitungsbranche gibt es relativ wenig Anbieter, die die historisch am stärksten durch die Rezession betroffenen Industriezweige Halbleiter, Elektronik und Stahl beliefern. In verbandsinternen Diskussionen wird sogar davon gesprochen, dass in Bereichen, in denen mit Einsatz der Bildverarbeitung Personalkosten reduziert werden können, die Rezession eine gute Gelegenheit sein kann, Kunden von der Investition in Bildverarbeitung zu überzeugen, vorausgesetzt natürlich, dass diese Kunden finanzielle Unterstützung für ihre Investitionen erhalten.

### Anwendungstrends

Qualitätskontrolle ist immer noch die wichtigste Einzelanwendung der Bildverarbeitung in Großbritannien, wobei dies von der Fehlerprüfung während der Produktion bis hin zur direkten Ankopplung an den Fertigungsprozess mit statistischen Daten aus den durchgeführten Messungen reicht. Die statistische Prozesskontrolle dient dazu, die Produktivität und die Produktqualität zu erhöhen, Ausschuss zu reduzieren und den Ablauf insgesamt zu verschlanken. Indem man dies tut, maximiert man den Ertrag.

Andere wichtige Anwendungsgebiete sind Produktverfolgung und Roboterfüh-



Infrarot-Aufnahme von Hohlräumen in Armaturen Brettern

(Bild: FLIR Systems)

rung. Die Verfolgung eines Bauteils in seinem Lebenslauf – von der Fertigung über die Montage bis hin zum Ersatzteilbedarf des Endkunden („von der Wiege bis zur Bahre“) – wird gegenwärtig in gleichem Maße zum Erfordernis, wie sich ERP, MRP und Qualitätssicherungssysteme in der Herstellungs-Lieferungs-Kette verbreiten. Der 2D-Datamatrix-Code erfreut sich bei der Produktmarkierung wachsender Beliebtheit. Industrielle Bildverarbeitungssysteme werden dazu eingesetzt, um diese 2D-Codes mit höchster Genauigkeit und höchster Zuverlässigkeit bei oft hohen Bandgeschwindigkeiten auf Richtigkeit zu prüfen.

Roboter-Applikationen gliedern sich typischerweise in zwei Bereiche: entweder Robot Vision, wo der Roboter das Bauteil dem Bildverarbeitungssystem zur Prüfung zuführt, oder Robot Guidance, wo das System dem Roboter die Fähigkeit zu „sehen“ verleiht. Dies ermöglicht die optische Prüfung des Arbeitsbereichs des Roboters wie auch seine Führung auf der Grundlage der erkannten Position des Bauteils. Natürlich ist auch die Kombination beider möglich, so dass die Bildverarbeitung dazu dient,

das Bauteil zum Zwecke weiterer Prüfung aufzunehmen. Die Verknüpfung von Robotern und Bildverarbeitung zu automatischen Prozessen bringt zusätzliche Flexibilität in die Fertigungsstraße, so dass auch unterschiedliche Produkte auf ein und derselben Linie gehandhabt werden können.

Im Vereinigten Königreich kommt die industrielle Bildverarbeitung in einer Vielzahl von Industriezweigen zum Einsatz, z.B. in der Automobilindustrie, in der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung sowie auch in der Verpackungsindustrie und der Pharmazie.

► **Autor**  
Don Braggins, Direktor

► **Kontakt**  
UK Industrial Vision Association  
Royston, United Kingdom  
Tel.: 0044/1763/261-419  
Fax: 0044/1763/261-961  
info@ukiva.org  
www.ukiva.org

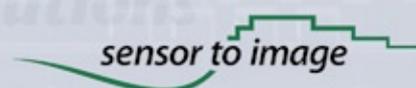


## Sie wollen Ihr eigenes GigE Vision™ Device bauen?

### Nutzen Sie die GigE FPGA Lösung:

- volle Flexibilität
- professionelle Softwareunterstützung
- unabhängig von fremder Hardware
- leichter Einstieg mit umfangreicher Dokumentation und zertifiziertem GigE Vision™ Referenz-Design

Feith Sensor to Image GmbH  
Lechtorstr. 20 · D-86956 Schongau · Germany  
Tel.: +49 8861-2369-0 · Fax: +49 8861-2369-69  
www.sensor-to-image.de · email@sensor-to-image.de



### VDMA: Positive Bilanz für 2008

Für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau war das Jahr 2008 insgesamt ein weiteres gutes Jahr – trotz des schlechten vierten Quartals. „Die deutsche Maschinenproduktion wuchs 2008 real um 5,4% auf 194 Mrd. €“, teilte VDMA Präsident Dr.-Ing. E.h. Manfred Wittenstein anlässlich der Jahrespressekonferenz des Verbandes in Frankfurt mit. „Der Branchenumsatz konnte um nominal 8% um 15 Mrd. € auf 205 Mrd. € gesteigert werden.“ Besonders erfolgreich waren die Teilbranchen Verfahrenstechnik und Landtechnik mit Umsatzzuwächsen von mehr als 30%. Die Kapazitätsauslastung der Branche lag zur Jahreswende im Schnitt bei 88,9% (Ende 2007: 92%). Die Exporte kletterten 2008 nominal um schätzungsweise 8% auf 147 Mrd. €. Der VDMA erwartet für das laufende Jahr einen Rückgang der realen Produktion von Maschinen und Anlagen von – im Durchschnitt – 7%, allerdings mit einer extremen Spreizung innerhalb der Branchen. Dazu rechnet man für 2009 mit dem Abbau von 25.000 Arbeitsplätzen. Wittenstein betonte, dass die Branche strukturell gut aufgestellt sei und alles daran setze, den erreichten Beschäftigungsstand zu verteidigen. „Gleichwohl müssen wir allein schon wegen der zunehmenden Insolvenzen in diesem Jahr mit einem Verlust von zehntausend Arbeitsplätzen rechnen.“ Insgesamt schätzt der VDMA den Rückgang der Kernmannschaft auf 25.000 Personen. Dennoch zeigte sich Wittenstein optimistisch: „Wir befinden uns auf einer Expedition ungewissen Ausganges! Doch wir sind gut gerüstet.“  
[www.vdma.org](http://www.vdma.org)

### Hexagon erwirbt Technodigit

Das Unternehmen übernimmt den französischen Entwickler von 3DReshaper, einem Software-Paket, das dreidimensionale Daten von Scannern aufnehmen kann. Es verarbeitet Punktwolken, erlaubt Oberflächenrekonstruktion sowie die Erzeugung geometrischer Formen. Die Anwendung 3DReshaper ist eine komplette und leistungsfähige 3-D-Lösung. Sie ist fähig zum Import unbegrenzt großer Punktwolken und zum Formen und Bearbeiten von Netzen. Daneben ermöglicht diese Software auch den Vergleich von Oberflächen bei der Inspektion. Die Anwender wissen das breite Leistungsvermögen der Technodigit-Entwicklung zu schätzen. Die Übernahme ist ab sofort wirksam. Das Entwicklungsteam wird in die Hexagon Metrology Software-Gruppe integriert, die weltweit aus über 100 In-House-Entwicklern besteht.  
[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)

### Strategische Partnerschaft

Cognex gibt die Gründung der Cognex Acquisition Alliance bekannt. Ziel dieser Acquisition Alliance ist es, eine enge Zusammenarbeit mit den wichtigsten Kameraherstellern sowohl auf technischer als auch auf Marketingebene zu betreiben. Dieses strategische Partnerschaftsprogramm gewährleistet gegenseitigen Kunden marktbeste, integrierte Bildverarbeitungslösungen. Die Vorteile des Programms liegen u.a. in einer raschen Integration und Kompatibilität neuer Partnerkameras mit der Cognex VisionPro-Software sowie in einem verbesserten Kundenservice dank übergreifender Produktschulungen. Folgende Lieferanten sind bereits Mitglied der Acquisition Alliance: Allied Vision Technologies, Basler, Dalsa, e2V, Imperx, JAI, Point Grey Research und Prosilica.  
[www.cognex.com](http://www.cognex.com)

### Distributionspartner in Israel

Silicon Software ernannt mit der Firma Militram einen neuen Distributionspartner für seine Produktlinie im Bereich „industrielle Bildverarbeitung“ in Israel. Militram wurde im Mai 1974 in Tel Aviv gegründet und ist einer der wichtigsten Distributoren für ausländische Hightech-Firmen in Israel. Die Firma besitzt ein außerordentlich professionelles Mitarbeiterteam, das ihren Kunden mit Expertenwissen und -beratung, sowohl bei der Komponentenausstattung als auch bei der Integration zur Seite steht. Der Hauptfokus liegt auf Hochtechnologieprodukten, die „State of the Art“ sind und ein „engineering-in“ erfordern. Silicon Software mit Sitz in Mannheim ist Hersteller von intelligenten Bildverarbeitungslösungen für die industrielle Bildverarbeitung auf Basis der reprogrammierbaren FPGA-Technologie.  
[www.silicon-software.de](http://www.silicon-software.de)

### Visionlink Distributionspartner von LMI

LMI Technologies verkündet die Vertriebspartnerschaft mit dem italienischen Distributor Visionlink. Die Fähigkeiten des auf die Distribution von Vision-Komponenten und Beratung spezialisierten Distributors sind eine Bereicherung für die Kunden von LMI. Durch die Zusammenarbeit mit Visionlink hat das LMI Sales Team einen Vertriebskanal für drei ihrer Produktlinien: maestro, HexSight und FireSync, in Italien erschlossen und bietet so seinen italienischen Kunden eine Vielzahl von einzigartigen Vision-Lösungen und einen Ansprechpartner in italienischer Sprache. Visionlink ist begeistert über diese neue Zusammenarbeit, da LMI Lösungen und ergänzende Produkte speziell für die Machine-Vision-Industrie liefert. Man glaubt, dass die Kunden von den leistungsfähigen Inspektionswerkzeugen der HexSight-Produktlinie beeindruckt sein werden.  
[www.lmitechologies.com](http://www.lmitechologies.com)

### NELA übernimmt OMCS

NELA Brüder Neumeister übernahm im Rahmen eines Asset Deals das Produktprogramm der in Dessau ansässigen OMCS Optical Measurement. NELA ist der größte Anbieter im Markt optischer Druckplattenregistriersysteme und der damit verbundenen Automatisierungstechnik. OMCS ist führend bei der Optischen Oberflächenkontrolle für Prüf- und Regelungsanwendungen von Gummi-, Polymer- und Keramikteilen. Die Verbindung des Know-hows aus Maschinen- und Anlagenbau mit optischer Prüftechnik für 2-D- und 3-D-Anwendungen erlaubt nicht nur den Ausbau des Technologievorsprungs in den bekannten Märkten für die Zeitungs-, Rollen- und Bogenoffsetindustrie. Darüber hinaus bietet die nachhaltige Erschließung der OMCS-Geschäftsfelder weiteres Wachstum für die Firmengruppe.  
[www.nela.de](http://www.nela.de)



### 9. Technologietag Automatisierte Testsysteme

Am 1. April 2009 laden Konrad Technologies und National Instruments zum neunten Mal gemeinsam zum Technologietag zum Thema automatisierte Testsysteme ein. Die Besucher erwarten in zwei parallelen Vortragsreihen zahlreiche Fachvorträge zu den Themen Funktionstest, In-Circuit-Test, Bildverarbeitung sowie zu Halbleiter- und HF-Test oder der Kombination dieser Anwendungsfelder. Der Technologietag hat den klaren Fokus, die Anwender über flexible, auf die Zukunft ausgerichtete Prüf- und Testtechnologien zu informieren. Eine besondere Rolle spielt auch der Einsatz der FPGA-Technologie, wie sie z. B. in den FlexRIO-Karten von National Instruments zum Einsatz kommt. Mithilfe der FPGA-Technologie können High-Speed-Testsysteme aus den Bereichen Protocol-Aware-Test sowie Halbleitertest usw. einfach realisiert werden. Parallel zu den Anwendervorträgen findet eine Fachausstellung namhafter Firmen der Branche statt.  
[www.ni.com/germany](http://www.ni.com/germany)

### FRT weiter auf Wachstumskurs

Fries Research & Technology (FRT) bleibt weiter auf Erfolgskurs. Insbesondere der Anteil an voll automatisierten Anlagen ist im abgeschlossenen Geschäftsjahr weiter angestiegen. Zudem konnten strategische Kooperationen geschlossen und das Vertriebs- und Servicenetzwerk weiter ausgebaut werden. Vor allem in den Wachstumsbranchen Mikrosystemtechnik und Solar/Fotovoltaik konnte FRT in den vergangenen 12 Monaten seine Marktposition weiter ausbauen. Sechs der 10 weltweit umsatzstärksten Hersteller von Mikrosystemtechnik setzen bereits auf die Oberflächenmesssysteme von FRT, darunter Bosch und VTI Technologies. Bei beiden Unternehmen wurden 2008 erstmalig vollautomatisierte Messanlagen mit Handlingtechnologie und Mini-Environment von FRT in Betrieb genommen. In den vergangenen drei Jahren konnte FRT zudem in der Solarbranche positive Zuwachsraten von rund 25% verbuchen.  
[www.frt-gmbh.com](http://www.frt-gmbh.com)

### Stemmer Imaging neuer Vertriebspartner

Im Zuge der Erweiterung des internationalen Vertriebspartnernetzes konnte Mikrotron die Firma Stemmer Imaging als neuen Distributor für die Vertriebsgebiete Deutschland, Österreich und Schweiz gewinnen. Damit erweitert man die gute Zusammenarbeit mit der Stemmer Imaging Gruppe. In den Vertriebsgebieten England und Frankreich sind bereits seit zwei Jahren auch die englische und französische Tochter von Stemmer Imaging für den Verkauf der Mikrotron-Kameras tätig. Die neue Vertriebsvereinbarung umfasst sowohl die aktuellen Modelle der Machine Vision Kamera der MC-1360/61- und MC-1362/63-Serie als auch die Modelle der älteren Kamerageneration MC 1302/03, MC 1310/11 und MC 1324/25. Die High-Speed CMOS-Kameras MC 1360/61 EoSens und MC 1362/63 EoSens verfügen über eine maximale Auflösung von  $1.280 \times 1.024$  Bildpunkten mit Aufnahmefrequenzen von 120 bzw. 500 Bildern pro Sekunde.  
[www.mikrotron.de](http://www.mikrotron.de)

### Beiratsgründung durch Fraunhofer Vision

Die Arbeit der Fraunhofer-Allianz Vision wird ab sofort durch einen wissenschaftlichen Beirat verstärkt. Anlässlich des ersten Fraunhofer Vision-Technologietags, der im Oktober 2008 in Magdeburg stattgefunden hat, trat das neue Gremium zu seiner konstituierenden Sitzung zusammen. Dem Beirat gehören namhafte Vertreter aus Industrie, Verbänden und Hochschulen an. „Mithilfe des Beirats sollen die Forschungsergebnisse von Fraunhofer Vision dem Bedarf noch besser angepasst und in für alle Seiten geeigneter Form zur Verwertung bereitgestellt werden“, erklärt Dr. Norbert Bauer, Koordinator und Leiter der Fraunhofer Vision-Geschäftsstelle in Erlangen. Weitere Ziele der Zusammenarbeit sind die Förderung der Kommunikation und Erhöhung der Transparenz, die Initiierung von gemeinsamen Forschungs- oder Entwicklungsprojekten, die Bekanntgabe erkannter Forschungs- und Entwicklungsziele an Fördergeber und die Initiierung von Aktivitäten in öffentlichen Gremien.  
[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)

### Kooperations-Abkommen LNE und Digital Surf

Das LNE, das nationale französische Metrologie-Institut, und Digital Surf, Anbieter von Lösungen für Oberflächenmesstechnik, gaben den Abschluss eines technischen Kooperations-Vertrags bekannt. Das LNE schließt sich Digital Surfs Mount-Shasta-Programm an, an dem Labors mit internationalem Ruf teilnehmen, die Digital Surfs MountainsMap-Software zur Darstellung und Analyse verwenden. Das LNE entwickelt Mess-Normale und Mess-, Test- und Analyse-Methoden, mit dem Ziel, Innovationen zu unterstützen, Produktqualität zu garantieren und Kunden zu schützen.  
[www.lne.fr](http://www.lne.fr)

### Isra Vision: Erweiterung des Managements

Isra Vision untermauert seinen Wachstumskurs auch mit einer Stärkung der Organisation. So wird das Finanzmanagement des dynamisch wachsenden und global agierenden Unternehmens weiter verstärkt. Das Unternehmen ernennt Martin Heinrich zum Chief Financial Officer (CFO). Isra verfügt schon jetzt – wie die Zahlen für das abgelaufene Geschäftsjahr 2007/2008 zeigen – über eine hohe Planungssicherheit. Mit der Stärkung des Finanzmanagements wird dieser Standard auch bei weiter dynamischem Wachstum gesichert und die Effizienz des Risikomanagements weiter verbessert. Bisher lagen diese Bereiche im Aufgabengebiet des Vorstandsvorsitzenden, der weiterhin persönlich den Bereich Investor Relations betreuen wird.  
[www.isravision.com](http://www.isravision.com)



Die Erfahrung aus weltweit über 7000 Applikationen.

NeuroCheck ist die universelle Lösungsplattform für alle Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung in der Fertigung und Qualitätskontrolle. Mehr als 1000 Bibliotheksfunktionen lassen sich per Mausklick beliebig kombinieren. In kürzester Zeit entstehen so effiziente und sichere Lösungen für die gesamte Bandbreite industrieller Sichtprüfungsaufgaben. Ihr Vorteil: Kürzere Realisierungszeiten, unternehmensweite Standardisierung und mehr Sicherheit gegenüber herkömmlicher Programmierung. Hinter NeuroCheck steht ein durchgängig integriertes Konzept, von der Software bis zur kompletten Applikation mit allen Komponenten. **PLUG & WORK!**

Mehr Informationen: [www.neurocheck.com](http://www.neurocheck.com)

NeuroCheck GmbH  
Software Design & Training Center : D-70174 Stuttgart : Tel. +49 711 229 646-30  
Engineering Center : D-71686 Remseck : Tel. +49 7146 8956-0  
E-Mail: [info@neurocheck.com](mailto:info@neurocheck.com)



**NEURO  
CHECK**  
Industrial Vision Systems

# GigabitEthernet

## oder Die Rückkehr des Frame Grabbers

Der Übergang von analoger zu digitaler Kameratechnologie wurde schon vor mehreren Jahren prognostiziert. Aber erst durch die Verfügbarkeit von Kameras mit preisgünstigen digitalen Standardschnittstellen wurde der deutliche Wandel möglich. Die PC-Standardschnittstellen USB2, Firewire und GigabitEthernet konkurrieren heute nicht nur mit ihren unterschiedlichen Stärken und Schwächen, sondern finden hierüber auch ihre speziellen Märkte.

Mit der Nutzung dieser Schnittstellen wurde die Frame Grabber-Funktion in die Kameras verlagert. Diese benötigten nun Treiber und APIs (Application Programming Interfaces) als Anwendungsschnittstelle. Als einzelne Komponente war der Frame Grabber in der digitalen Welt nicht mehr zu sehen.

Die digitalen Standardkameras entwickelten sich zügig aus dem bisher analogen Anwendungsbereich heraus und empfahlen sich mit schnelleren Sensoren auch für anspruchsvollere Anwendungen. Diese Kameras erreichen heute die praktischen Leistungsgrenzen ihrer Schnittstellen. Inzwischen wurden für alle Interface-Technologien schon die Nachfolgespezifikationen veröffentlicht.

### Wachstum

GigabitEthernet erfährt im Moment das stärkste Wachstum im Bereich der industriellen Kameras. Diese industrielle Technologie ist nicht nur die etablierteste,

sondern in ihrer Zukunftsperspektive auch die konkreteste aller vorhandenen Kommunikationsschnittstellen. Für die Anforderungen in der industriellen Bildverarbeitung wurden Anpassungen vorgenommen, dennoch weist GigabitEthernet grundsätzliche technologische Barrieren auf, die einen universellen Einsatz, wie beispielsweise den von CameraLink, verhindern. Der Einsatz separater Netzwerkkarten (NIC) ermöglichte zwar für viele Anwendungen Integrationshilfen, bot jedoch nicht notwendige oder gar spezielle Funktionen an.

### Wachstumsgrenzen

GigabitEthernet verwendet ein Paket-basiertes Übertragungsprotokoll, das auf dem Host-Rechner ausgeführt wird. Hierbei wird für jedes übertragene Paket ein Interrupt ausgelöst. Die Pakete enthalten neben Meta-Informationen die eigentlichen Nutzdaten: die Bildinformation. Für ein besseres Verhältnis zwischen Nutzda-

ten und Metainformation kann die Paketgröße auf eine „jumbo packet size“ vergrößert werden. Dies mindert zwar den Protokoll-Overhead, vergrößert aber die Latenzen und die Wahrscheinlichkeit eines Übertragungsfehlers. Durch die geringe Protokoll-Effizienz, den möglichen Verlust von Datenpaketen, die Belastung der Host-CPU, die Latenzen durch die Treiberimplementierung und den Jitter durch Paketgrößen gilt GigabitEthernet als nicht-deterministisch.

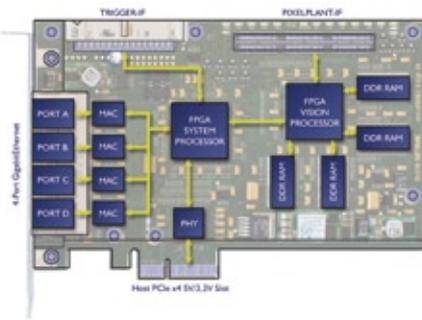
Zusätzlich zur Belastung der Host-CPU mit dem Interrupt-Handling für den Datentransfer, muss auch das Bild wieder zusammengesetzt und in geeignete Bildformate für die nachfolgende Bildverarbeitung konvertiert werden. Meistens ist es notwendig, das Bild vorzuarbeiten über Funktionen der Bildverbesserung, Sensor- und Shading-Korrekturen, Farbrekonstruktion oder Farb-raumkonvertierung. Erst anschließend kann das Bild zur inhaltlichen Analyse an eine entsprechende Bildverarbeitungssoftware weitergegeben werden.

In Mehrkamerasystemen werden hierbei die Probleme noch deutlicher. Der PC ist stärker mit der Administration des Datentransfers beschäftigt als mit der Weiterverarbeitung der ankommenden Bild-daten. Die Belastung der CPU kann bei einem Vier-Kamerasystem auf über 20% nur für Bildeinzugsaufgaben ansteigen.

Der Rückgriff auf spezialisierte Bildeinzugskarten für GigabitEthernet schafft hierfür jedoch Entlastung. Bei Einsatz eines spezialisierten GigE-Frame Grabbers, wie beispielsweise des microEnable

microEnable IV-GigE ist GigE-Vision und Gen<i>Cam kompatibel und unterstützt alle mit diesen Standards kompatiblen Kameras (hier: Basler scout Modelle)





Blockschaltbild der microEnable IV-GigE

IV-GigE, kann die Belastung wieder auf 2–3% sinken. Da der Frame Grabber als Puffer-System fungiert, der die Bilder aus den Datenpaketen rekonstruiert, muss der Host-PC nur noch einen Interrupt pro Bild verarbeiten.

### Vorteil Multiplex

Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit eines multigeplexten Bildeinzugs in Mehrkamerasystemen. Mit GigabitEthernet kann eine verteilte Kamerainfrastruktur über Switches preisgünstig aufgebaut werden. Viele Anwendungen setzen zwar zahlreiche Kameras ein, aber nur wenige davon erfordern es, die Bilder zur selben Zeit auszulösen. Die Kamerabilder werden an die vier verfügbaren Ports transferrt. Der Frame Grabber muss die Bild-datenpakete den jeweiligen Kameras zuordnen, die entsprechenden Bilder rekonstruieren und an den Host-PC weiterleiten. Dies geschieht über virtuelle Kamera-ports und DMA-Kanäle. Im Endausbau wird der microEnable IV-GigE Frame Grabber bis zu acht Kameras pro Port unterstützen und kann so bis zu 32 Kameras individuell ansteuern. Die Limitierungen

in der Bildaufnahme mit 100 MBytes/s pro Port bleiben jedoch bestehen.

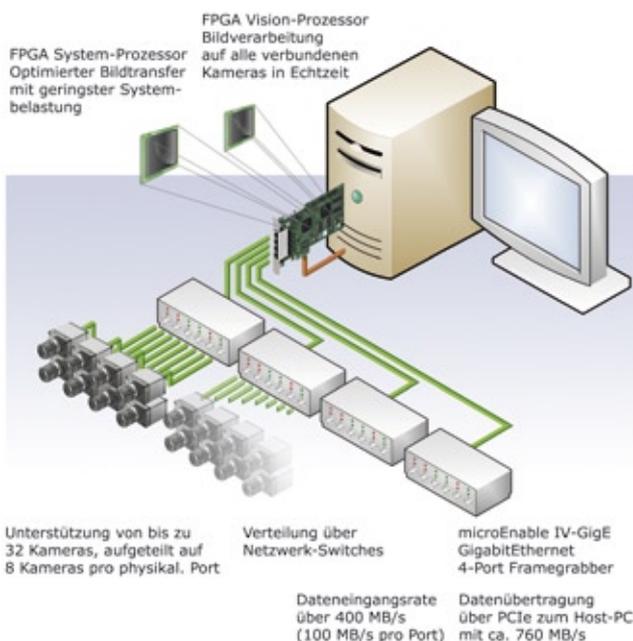
### GigE Grabber

Der GigabitEthernet Grabber zeigt sich dem Nutzer im PC-System als Bildeinzugskomponente. Dies hat den Vorteil, dass die Hardware mit lediglich geringem Aufwand in ein neues System integriert und die Bildverarbeitungssoftware sofort eingebunden werden kann. Der Netzwerk-Stack des Systems wird nicht ersetzt und so vermeidet man daraus resultierende Treiberprobleme.

Der Nutzer erhält ein SDK, das nicht nur einen auf Bildverarbeiter bezogenen Funktionsumfang bietet und für CameraLink- und GigabitEthernet-Kamerasysteme annähernd gleich ist. Damit kann der Programmierer mit dem bisher gewohnten Komfort arbeiten. Bestehende Anwendungen müssen nur geringfügig auf die neue Kameraschnittstelle angepasst werden. Für GigabitEthernet-Anwendungen kann der Nutzer sogar zwischen dem Silicon Software SDK und der Gen<i>Cam Programmierschnittstelle wählen.

### Echtzeit-Funktionen on top

Mit der microEnable IV-GigE bietet Silicon Software eine Lösung auf Basis einer PCI Express Einsteckkarte an. Das Board ist mit vier GigabitEthernet Eingangs-Ports, 512 MB on-board DDR-RAM Speicher und zwei FPGAs als System- und Vision-Prozessor ausgestattet. Eine zusätzliche I/O-Schnittstelle ermöglicht die Ansteuerung von Kameras und allgemeinen Signalquellen (Encoder, Strobes). Über die PCIe quad lane Schnittstelle erreicht



Mit der microEnable IV-GigE bietet Silicon Software eine Lösung auf Basis einer PCI Express Einsteckkarte an

die Karte in der Praxis eine Transferrate in den Host-PC von ca. 760 MBytes/sec. Die Eingangsrate ist durch die GigabitEthernet Technologie auf etwas über 100 MBytes/sec. pro Port begrenzt. So wird eine Gesamteingangsrate von ca. 400 MBytes/sec. erreicht. Technologisch basiert die microEnable IV-GigE auf der microEnable IV Frame Grabberreihe und genießt hierdurch die Vorteile einer umfassenden Betriebssystemunterstützung, sowohl für Windows als auch für Linux unter 32 bit und 64 bit Systemen. Der Frame Grabber ist GigE-Vision und Gen<i>Cam kompatibel und unterstützt alle mit diesen Standards kompatiblen Kameras.

microEnable IV-GigE bietet neben der Grundfunktionalität einer Bildeinzugs-karte weitere spezielle Verarbeitungsfunktionen und Betriebsmodi an. Über die Kompatibilität zu VisualApplets können zusätzlich Echtzeit-Bildverarbeitungsfunktionen eingebunden werden, die über den on-board Vision-Prozessor berechnet werden. Den Vorteil, individuelle Bildvorverarbeitungen auf jeder an den Frame Grabber angeschlossenen Kamera in Echtzeit auszuführen, ist ein Mehrwert, der bislang nur Anwendern von z.B. „vision processor boards“ für CameraLink vorbehalten war.

GigabitEthernet ist eine neue Technologie, mit deren Schwächen man umzugehen lernen muss, die aber auch ein hohes Potential für neue Lösungsansätze bietet.

► Autor  
Michael Noffz, Leiter Marketing



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

# Kinderleicht

## Grundlagen der Bildverarbeitung: Formerkennung

Das menschliche visuelle Wahrnehmungsvermögen ist ausgezeichnet in der Lage, Formen von Objekten zu erkennen. Schon kleine Kinder unterscheiden mühelos Kreise, Quadrate oder Dreiecke bei Holzklötzen oder Süßigkeiten. Auch bei Anwendungen der Bildverarbeitung liegt es nahe, quantitative Merkmale zu verwenden, die die Form von Objekten in der Szene charakterisieren. Beispielsweise können Verkehrszeichen schon weitgehend aufgrund ihrer Form klassifiziert werden, und bei manchen Tabletten ist die Form ein wesentliches Prüfkriterium. Dieser Beitrag beschreibt einige einfache, etablierte Methoden zur Erkennung von Formen.

Eine Methode zu Formerkennung soll ein quantitatives Merkmal liefern, das die Form eines Objekts eindeutig charakterisiert, unabhängig von seiner Drehlage, seiner Position und seinen Abmessungen. Wir beschränken uns hier auf den zweidimensionalen Fall: die Objekte liegen in einer Ebene und haben nur geringe Ausdehnung senkrecht zur Ebene. Die Abbildung soll außerdem formtreu sein, d.h. perspektivische Verzerrungen, optische Verzerrungen, Inhomogenitäten der Beleuchtung, Randabfall der optischen Abbildung und Verzerrung durch den Bildeinzug sollen vernachlässigbar sein oder sind bereits herausgerechnet. Wir gehen außerdem zunächst davon aus, dass wir uns nur für die Formen von zusammenhängenden Objekten ohne Löcher interessieren, die sich im Bild deutlich vom Untergrund abheben. Das entstehende Bild könnte dann so aussehen wie in Abbildung 1. Ein menschlicher Betrachter kann die dort abgebildeten Objekte sofort anhand ihrer Form beschreiben: Rechteck, Quadrat, Kreis, Dreieck, Mond, Herz, Ellipse. Eine quantitative Kenngröße zur Charakterisierung dieser Formen ist die Rundheit, auch als Kompaktheit bekannt. Ihre Konstruktion beruht auf der Überlegung, dass der Kreis diejenige geometrische Figur ist, die bei gegebener Fläche den kleinsten Umfang hat. Im Vergleich dazu ist ein Quadrat weniger kompakt, denn sein Umfang ist bei gleicher Fläche größer als bei einem Kreis. Das Verhältnis von Umfang  $U$  und Fläche  $A$  ergibt beim Kreis mit Radius  $r$  den Wert  $2\pi r/\pi r^2$ , also  $2/r$ ; beim Quadrat mit Kantenlänge  $a$  folgt  $4a/a^2$ , also  $4/a$ . Diese Größe ist zwar rotationsinvariant,

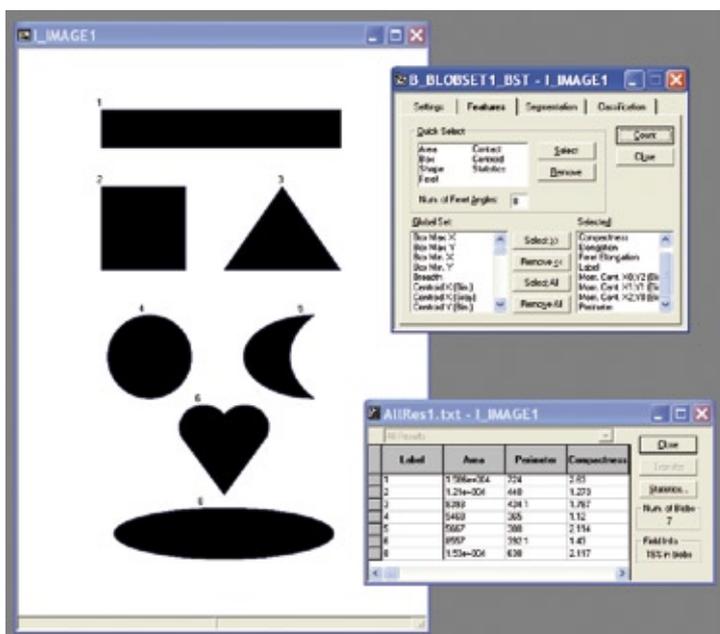


Abb. 1: Einige einfache Formen im Binärbild und Ergebnisse der Blobanalyse

think **big**



## Grasshopper®: hohe Leistung, kompakte Bauform, großer Mehrwert

Jede kleine Grasshopper®-Kamera ist voll mit Features. Hohe Auflösung (11 CCD Modelle bis zu 5MP). Hohe Empfindlichkeit (EXview HAD CCD™). Und starke Leistung (2MP bei 30FPS über FireWire, 14-bit A/D). Hol' dir einen großen Biss an Mehrwert (USD \$1195 bis \$3195).

### JETZT \$50 SPAREN!

Einfach unseren Promo-Code **GRAS-03MH15** auf [www.ptgrey.com/thinkbig](http://www.ptgrey.com/thinkbig) eingeben.



POINT GREY  
RESEARCH

*Innovation in Imaging*

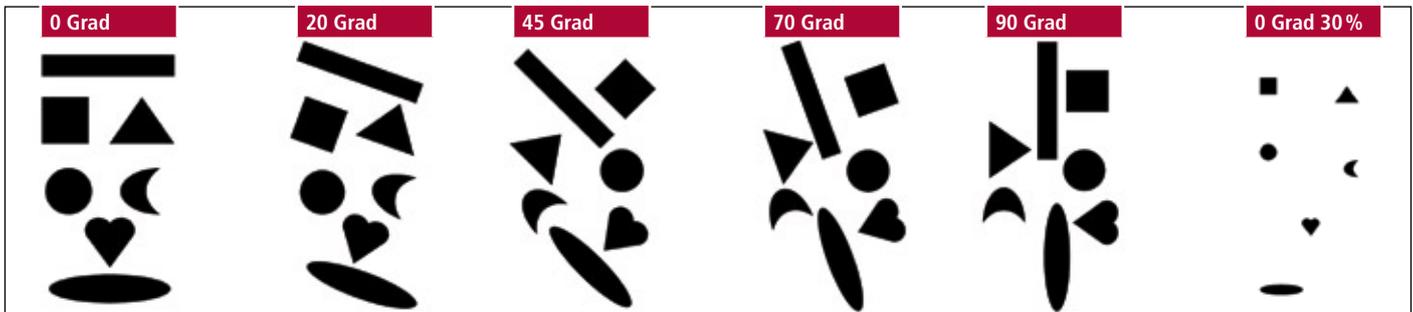


Abb. 2: Das Binärbild aus Abbildung 1 in verschiedenen Drehlagen und auf 30% verkleinert

aber die Linearabmessung geht ein. Geschickter ist ein Merkmal der Form  $U^2/A$ , so dass  $r$  bzw.  $a$  herausfallen. Für den Kreis ergibt sich der Wert  $4\pi$ , für das Quadrat der Wert 16, unabhängig von der Größe, der Orientierung und der Position im Bild.

### Kompaktheit

Die meisten Bibliotheken für Bildverarbeitungsfunktionen liefern dieses oder ein ähnliches Formmerkmal bei der Blobanalyse. Oft wird das Formmaß noch so normiert, dass es für den Kreis den Wert 1 annimmt. Das Programm, mit dem Abbildung 1 erzeugt wurde, verwendet als „compactness“ den Ausdruck  $U^2/4\pi A$ . Formen, die vom Kreis abweichen, haben dann eine „compactness“ größer als 1. Auch der Kehrwert ist gebräuchlich. Ein Blick auf die Ergebnisliste der Blobanalyse in Abbildung 1 zeigt, dass sich Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis und Herz offenbar recht gut in der Kompaktheit voneinander unterscheiden. Der Wert für den Kreis weicht jedoch deutlich vom theoretischen Wert 1 ab. Dafür sind zwei Effekte verantwortlich. Einerseits gibt es verschiedene Methoden, den Umfang eines Objekts zu berechnen. Manche Verfahren benutzen einfach die Zahl der Pixel auf der Kontur, manche gewichten Diagonalschritte mit dem Faktor  $\sqrt{2}$ , andere bestimmen den Umfang aus dem Konturcode als Gesamtlänge der Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der Konturpixel. Ähnliche Unterschiede gibt es bei der Berechnung der Fläche. An einem Extremfall werden die Unterschiede besonders deutlich: für ein Objekt, das nur aus einem einzigen Pixel besteht, kann eine Methode die Fläche 1 und den Umfang 4 ergeben, eine andere die Fläche 0 und den Umfang 0. Andererseits besteht jedes Objekt in der digitalen Ebene aus Pixeln, es ist diskretisiert. Kreise werden in der digitalen Ebene stets durch Vielecke angenähert. Daher kommen für die Merkmale, die den Umfang und die Fläche eines Objek-

Tabelle 1: Kompaktheit und normiertes Trägheitsmoment für die Objekte aus Abbildung 2

0 Grad	$U^2/A$	$I_z/A^2$	$100I_z/A^2$
Rechteck	33,05	0,5217	52,17
Quadrat	16,00	0,1667	16,67
Dreieck	22,45	0,1956	19,56
Kreis	14,07	0,1592	15,92
Mond	26,57	0,2168	21,68
Herz	17,97	0,1747	17,47
Ellipse	26,60	0,3523	35,23
20 Grad			
Rechteck	38,40	0,5199	51,99
Quadrat	18,54	0,1665	16,65
Dreieck	23,69	0,1955	19,55
Kreis	14,18	0,1592	15,92
Mond	26,46	0,2168	21,68
Herz	18,16	0,1747	17,47
Ellipse	27,58	0,3536	35,36
45 Grad			
Rechteck	33,13	0,5229	52,29
Quadrat	15,96	0,1666	16,66
Dreieck	22,32	0,1956	19,56
Kreis	14,07	0,1592	15,92
Mond	26,46	0,2165	21,65
Herz	17,91	0,1746	17,46
Ellipse	26,75	0,3550	35,50
70 Grad			
Rechteck	38,46	0,5195	51,95
Quadrat	18,64	0,1667	16,67
Dreieck	23,90	0,1956	19,56
Kreis	14,06	0,1592	15,92
Mond	26,57	0,2163	21,63
Herz	18,18	0,1747	17,47
Ellipse	27,72	0,3538	35,38
90 Grad			
Rechteck	33,05	0,5217	52,17
Quadrat	16,00	0,1667	16,67
Dreieck	22,27	0,1955	19,55
Kreis	14,07	0,1592	15,92
Mond	26,55	0,2163	21,63
Herz	18,02	0,1748	17,48
Ellipse	26,71	0,3529	35,29
0 Grad 30%			
Rechteck	32,18	0,5035	50,35
Quadrat	16,00	0,1666	16,66
Dreieck	21,93	0,1954	19,54
Kreis	14,41	0,1591	15,91
Mond	26,15	0,2178	21,78
Herz	18,32	0,1741	17,41
Ellipse	26,29	0,3433	34,33

tes beschreiben, Abweichungen von den idealen Verhältnissen vor. Beide Effekte beeinflussen die Berechnung der Kompaktheit. Die Diskretisierung wirkt sich umso deutlicher aus, je weniger Pixel für das Objekt oder die relevanten Strukturen zur Verfügung stehen. Weiter fällt in der Ergebnisliste der Abbildung 1 auf, dass sich die Kompaktheit für das sichelförmige Objekt und die Ellipse nur geringfügig unterscheiden. Für eine Anwendung in der industriellen Bildverarbeitung oder im Außenraum muss jeweils geprüft werden, ob die Stabilität der verwendeten Merkmale im Kontext der jeweiligen Erkennungsaufgabe ausreicht. Da der Umfang empfindlich auf das Rauschen des Bildsignals reagiert, liegt die Vermutung nahe, dass die Kompaktheit für eine sichere Trennung dieser beiden Formen in einer Industrienanwendung nicht stabil genug ist.

### Robustheit

Ein Blick auf die Bildsequenz in Abbildung 2 und die Merkmalswerte in der zugehörigen Tabelle 1 gibt einen ersten Eindruck von der Stabilität der Größen. Die Formen aus Abbildung 1 wurden jeweils um 20°, 45°, 70° und 90° gegenüber der Ausgangslage verdreht. Ein weiteres Teilbild enthält dieselben Formen, jedoch auf 30% der ursprünglichen Größe verkleinert. In Abbildung 3 sind schließlich zwei der Formen, Herz und Ellipse, in verschiedenen, willkürlich gewählten Drehlagen und Größen abgebildet. Die zugehörigen Merkmale sind Tabelle 2 aufgelistet. Als Maß für die Kompaktheit wurde hier die Größe  $U^2/A$  berechnet. Für  $U$  und  $A$  wurden die Werte aus der Blobanalyse des Programms verwendet, mit dem Abbildung 1 erzeugt wurde. Hier wird deutlich, dass es Formen gibt, bei denen die Drehlage erheblichen Einfluss auf den Wert für die Kompaktheit hat. Beispielsweise variiert das Kompaktheitsmaß für das Quadrat zwischen den Werten 16,0 und 18,6, also um 15%. Dieselbe Spannweite der Werte ergibt sich für das Recht-

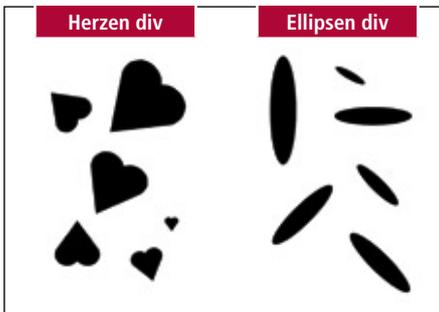


Abb. 3: Herzen und Ellipsen in willkürlichen Größen und Drehlagen

eck. Auch die Vermutung, dass sich „Mond“ und „Ellipse“ nicht trennen lassen, wird bestätigt. Für die Ellipse liegen die Werte zwischen 26,60 und 27,72, für das sichelförmige Objekt zwischen 26,46 und 26,57. Für die Objekte, die auf 30% verkleinert sind, ergeben sich zudem die Werte 26,29 für die Ellipse und 26,15 für die Sichel. Bei unabhängiger Variation von Drehlage und Größe werden sich die Wertebereiche folglich überdecken. Abbildung 3 und Tabelle 2 zeigen, dass die Situation bei den Herzen und Ellipsen in dieser Hinsicht deutlich besser ist. Die Spannweite des Kompaktheitsmaßes beträgt hier etwa 2,5%, bei Berücksichtigung der Werte aus Abbildung 2 insgesamt etwa 5%, ohne dass es zu einer Überdeckung der Werte kommt.

**Trägheitsmoment**

Ellipse und Sichel kann man mit Hilfe eines anderen, ebenfalls häufig verwendeten Formmerkmals unterscheiden: dem Trägheitsmoment. Momente sind statistische Kenngrößen. Allgemein ist das Moment  $m_{pq}$  einer Punktgruppe mit den Koordinaten  $(x,y)$  von der Form  $\sum x^p y^q$ ; p und q sind ganzzahlig. Beispielsweise ist das Moment  $m_{00}$  gleich der Zahl der gesetzten Pixel und wird meist mit der Fläche des Objekts assoziiert. Die Momente  $m_{02}$  und  $m_{20}$  haben die Form  $\sum y^2$  und  $\sum x^2$ ; sie entsprechen den Trägheitsmomenten in Bezug auf die x-Achse bzw. die y-Achse. Für die Formerkennung werden diese Momente zunächst auf den Schwerpunkt  $(x_s, y_s)$  des Objekts bezogen („zentriert“), haben also die Form  $\sum (x-x_s)^2$  bzw.  $\sum (y-y_s)^2$ . Das sind die Trägheitsmomente  $I_y$  bzw.  $I_x$  bezogen auf eine Achse parallel zur y- bzw. x-Achse durch den Schwerpunkt des Objekts. Ein Kreis hat für beide Richtungen dasselbe Trägheitsmoment, eine gestreckte Ellipse, deren große Halb-achse parallel zur x-Achse liegt wie in Abbildung 1, hat bzgl. der x-Achse ein kleines, bzgl. der y-Achse ein großes Trägheitsmoment. Die Summe beider Momente ist rotationsinvariant und ent-

Tabelle 2: Kompaktheit und normiertes Trägheitsmoment für die Objekte aus Abbildung 3

Herzen div	Fläche A	Umfang U	$U^2/A$	$I_z/A^2$	$100I_z/A^2$
1	24970	668,7	17,91	0,1748	17,48
2	7403	362,9	17,79	0,1745	17,45
3	15690	532,3	18,06	0,1747	17,47
4	801	118,7	17,59	0,1740	17,40
5	8549	392,9	18,06	0,1747	17,47
6	4405	281,8	18,03	0,1745	17,45
Ellipsen div					
1	15300	636,9	26,51	0,3512	35,12
2	1417	196,0	27,11	0,3456	34,56
3	7586	449,4	26,62	0,3510	35,10
4	4044	328,4	26,67	0,3540	35,40
5	8667	481,6	26,76	0,3541	35,41
6	8673	482,1	26,80	0,3536	35,36

spricht dem Trägheitsmoment  $I_z$  bezüglich einer Achse, die senkrecht auf der Bildebene steht. Eine Normierung der Momente, in diesem Fall auf das Quadrat der Fläche, sorgt dafür, dass die Abmessungen eines Objekts nicht in das Merkmal eingehen. Man spricht dann von normierten, zentrierten Momenten. In Tabelle 1 und 2 ist das Merkmal  $I_z/A^2$  ebenfalls aufgeführt. Die Daten zeigen, dass Sichel und Ellipse anhand dieses Merkmals sicher unterschieden werden können, auch bei Variation der Drehlage und der Größe. Auch für die anderen Formen ist dieses Merkmal im Vergleich zur Kompaktheit sehr stabil. Zwar sind die numerischen Unterschiede zwischen den Merkmalswerten für einige Formen relativ gering, das Merkmal ist jedoch so stabil gegen Rotation und Skalierung, dass es für eine Formunterscheidung auch in diesen Fällen in Betracht gezogen werden kann. Aus der Kombination von verschiedenen zentrierten, normierten Momenten kann man weitere Formmerkmale konstruieren [1]. Außerdem kann man durch Gewichtung mit dem Grauwert eines Objektpixels das Konzept der Momente auch auf Graustufenbilder übertragen. Hinzu kommt ein wesentlicher Vorteil der Momente gegenüber Parametern, die auf der Blobanalyse basieren: Momente kann man für beliebige Pixelgruppen berechnen, während die Blobanalyse immer vollständige, zusammenhängende Objekte voraussetzt.

**Fazit**

Formmerkmale müssen translations-, rotations- und skalierungsinvariant sein. Eine verlässliche Formerkennung ist bereits bei zweidimensionalen Objekten und optimal aufgenommenen Bildern

nicht trivial. Die Diskretisierung führt bei einfachen Formmerkmalen wie der Kompaktheit zu wesentlichen Abweichungen von den idealen Verhältnissen. Sie können geeignet sein, wenn bei der Prüfaufgabe nur wenige, definierte Formen vorkommen und die Stabilität des Merkmals sorgfältig getestet wird. Für Formparameter, die aus Programmbibliotheken entnommen werden, lohnt sich ein kritischer Blick auf die Details der zugrunde liegenden Methode. Aus normierten, zentrierten Momenten kann man Merkmale konstruieren, die zur Formerkennung oft gut geeignet sind und zudem für beliebige, nicht zusammenhängende Punktgruppen berechnet werden können.

**Literatur**

[1] W. Burger, M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag 2005, S.229

► **Autor**  
**Prof. Dr. Christoph Heckenkamp**



► **Kontakt**  
 Hochschule Darmstadt –  
 University of Applied Sciences  
 Studiengang Optotechnik und Bildverarbeitung  
 heckenkamp@h-da.de  
 www.fbmn.h-da.de

# Global Player

## Was hat Golf mit Messtechnik zu tun?

**Alicona ist einer der führenden Anbieter in der hochauflösenden optischen 3D Oberflächenmesstechnik. Das dynamische Unternehmen zeichnet sich nicht nur durch die ständige Erweiterung seines Produktspektrums aus, sondern fällt auch durch die rasche Expansion auf dem Weltmarkt auf. Mit eigenen Standorten in UK, USA, Korea und einer geplanten Niederlassung in Frankreich baut das Unternehmen das internationale Geschäft kontinuierlich weiter aus und stärkt damit seine Marktposition. Wir sprachen mit Brian Kyte, Geschäftsführer von Alicona UK Ltd., über Marktspezifika, die momentane wirtschaftliche Situation und darüber, was optische 3D Messtechnik mit dem Golfplatz zu tun hat.**

**INSPECT:** Brian, welche Schwerpunkte sehen Sie im englischen Markt?

**B. Kyte:** Schwerpunkte in Großbritannien sind u. a. die Automobilindustrie mit dem damit zusammenhängenden Rennsport und die Flugzeugindustrie. Unser optisches Messsystem InfiniteFocus wird dabei sowohl in der Inline-Qualitätssicherung als auch für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten eingesetzt. Anstatt mehrere Systeme und Technologien zu verwenden, misst der Anwender mit InfiniteFocus beides, Rauheit und Form seiner Komponenten.

**Alicona ist auch bekannt für seine Kooperation und Mitwirkung mit und in internationalen Forschungsinstituten. Welche Aktivitäten gibt es in dieser Richtung in Großbritannien?**

**B. Kyte:** Wir arbeiten eng mit der NPL, dem National Physical Laboratory zusammen, das das englische Äquivalent zur deutschen PTB ist. Das renommierte Institut in der UK ist vor allem als Dienstleister für die Industrie bekannt, wobei auch die Forschung und Entwicklung eine große Rolle spielen. InfiniteFocus wird von den Experten vor Ort in erster Linie in der Tribologie und zur Untersuchung von korrosiven Mechanismen eingesetzt. Derzeit läuft ein Forschungsprojekt über den Einfluss der Härte von Schneidwerkzeugen auf Standzeiten, Verschleißfestigkeit und Bearbeitungsergebnis. Die NPL hat uns auch einen eigenen Schauraum für Präsentationen und Produktvorführungen zur Verfügung gestellt.

**In welchen Bereichen sehen Sie auch in der momentanen wirtschaftlichen Situation weiteres Wachstumspotential?**

**B. Kyte:** Neue Entwicklungen machen InfiniteFocus z.B. für Hersteller von Schaftwerkzeugen, also Bohrer, Fräser etc. immer attraktiver. Wir haben jetzt die Möglichkeit, Werkzeuge um 360° zu drehen und komplett dreidimensional zu erfassen und zu messen. Das eröffnet dem Anwender völlig neue Möglichkeiten, angefangen von der Messung von Schlüsselparametern wie dem Span- oder Flankenwinkel bis hin zur Messung von diversen Durchmessern, der Konzentrität oder der Rundlauf toleranz. Neu ist auch, dass jetzt Abweichungen zum CAD Datensatz gemessen werden. Auch die Autoindustrie profitiert von der Möglichkeit, komplexe Formen zu messen. Die Formmessung von Einspritzventilen ist nur ein Beispiel aus einer Reihe von Applikationen, die den Verbrauch von Kraftstoff regulieren und somit gerade in einer wirtschaftlich herausfordernden Lage den Ansprüchen des Endverbrauchers entgegen kommen.

**Sie erwähnten zu Beginn den Einsatz des Systems direkt in der Produktion. Glauben Sie, dass die Industrie ihre Ansprüche an ein Inline-Messgerät geändert hat?**

**B. Kyte:** Dass die Industrie sehr viel höhere Ansprüche an die Messtechnik stellt, zeigt allein die immer größer werdende Nachfrage nach optischen Messverfahren, die dichte und vor allem hochauflösende Messungen liefern. Das ist die Grundvoraussetzung, um die Ansprüche an die Inline Qualitätssicherung zu erfüllen, die heute über die Klassifizierung von I.O. bzw. N.i.O. hinausgeht. Inline-Messtechnik soll garantieren, dass höchste Oberflächengüte bei kleinsten Bauteiltoleranzen gewährleistet ist. Das



Brian Kyte, Geschäftsführer von Alicona UK Ltd.

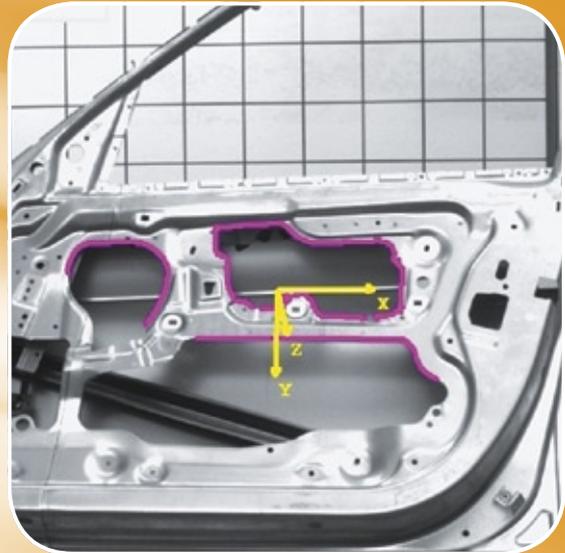
ist nur mit hochauflösenden Messverfahren umzusetzen, was die Fokus-Variation mit der vertikalen Auflösung von bis zu 10 nm zu einer idealen und begehrten Technologie macht. Eine typische Anwendung von InfiniteFocus-Inline ist z.B. die automatische Fehlerdetektion auf Flugzeugturbinen oder Motorblöcken.

**Brian, vor Beginn dieses Interviews erzählten Sie uns, Sie sind ein passionierter Golfer und dass die Hersteller von Golfschlägern alsbald auch nicht mehr an der Oberflächenmessung vorbeikommen werden. Was ist bei Golfschlägern zu messen?**

**B. Kyte:** 2010 wird die „Royal Ancient Golf Society“ neue Regulative über die Geometrie des Schlägers bzw. des Schlägerkopfes erlassen. Damit wird gewährleistet, dass sämtliche Berufsspieler in punkto Beschaffenheit des Schlägers dieselben Voraussetzungen haben und keinerlei Vorteil entsteht. Die Radien und Rillen sind dabei die ausschlaggebenden Parameter, um die vorgeschriebenen Geometrien einzuhalten. Mit InfiniteFocus wird diese an sich recht komplexe Messung leicht und schnell durchgeführt, da sie automatisiert ist.

### ► Kontakt

Alicona Imaging GmbH  
Grambach, Österreich  
Tel.: 0043/316/4000-700  
Fax: 0043/316/4000-711  
info@alicona.com  
www.alicona.com



### **VISION: KOMPONENTEN UND TECHNOLOGIEN**

In der Vision-Rubrik der INSPECT sind neue Trends im Kamera-Markt, die Veränderungen bei den Frame Grabbern, das breite Spektrum an Objektiven, die rasant zunehmende Vielfalt an Beleuchtungen ebenso Themen wie der zunehmende Einsatz der Smart Cameras, Visionssensoren und Kompaktsysteme. Die Software mit ihren Facetten der Algorithmik, der Benutzerführung sowie der Datenaufbereitung und Kommunikation hat in der Vision-Rubrik ihre Plattform. Aber auch die „heimlichen Helden“ Schnittstellen, Prozessoren und Kabel werden hier aus ihrem Schattendasein heraus geholt und ihre Auswirkung auf den Erfolg der ganzen Anlage redaktionell gewürdigt.

Die Vision-Rubrik wendet sich sowohl an die Leser, die tief im technischen Detail die Auslegung der Systeme konzipieren, als auch an die Anwender für die Plug, Play & Forget das primäre Ziel ist.



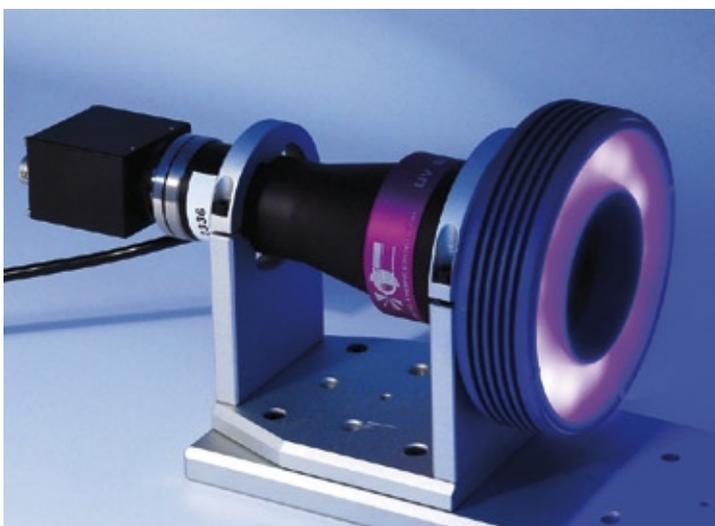
Quelle: Flickr, derpunk

# Hochgenau in UV

## Telezentrische UV-Objektive für höchste Bildauflösung

Herkömmliche industrielle Bildverarbeitungsobjektive und herkömmliche telezentrische Objektive arbeiten im Bereich des sichtbaren Lichts. Integratoren im Bereich industrieller Bildverarbeitung haben bisher diese Art Objektive verwendet, weil die Kamera genau das zeigen sollte, was das menschliche Auge zu sehen in der Lage ist. Allerdings zeigt sich nun, dass dieser Ansatz einige Einschränkungen zur Folge hat – insbesondere dann, wenn Kameras mit einer sehr geringen Pixelgröße verwendet werden, um eine sehr hohe Mess-Auflösung zu erreichen.

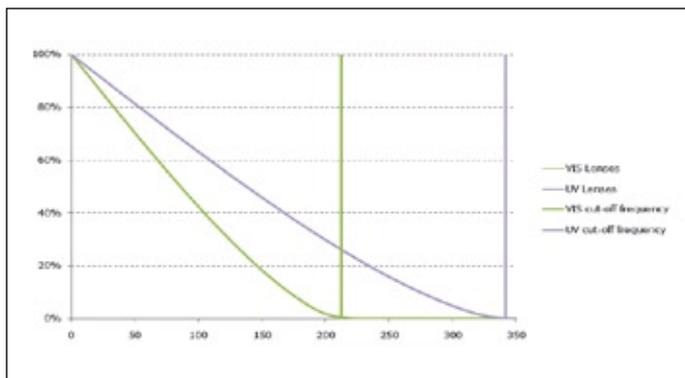
Die telezentrischen UV-Objektive generieren winzige Pixelgrößen und liefern eine automatische optische Schärfextraktion



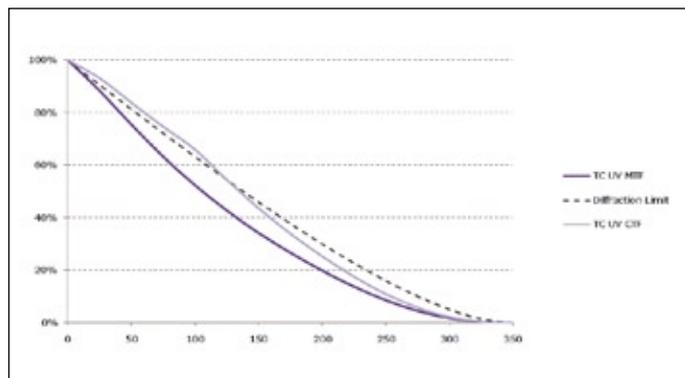
Tatsächlich wird die Grenzauflösung eines Objektivs von der Grenzfrequenz bedingt, also der Ortsfrequenz (in Zeilen/mm), bei der das Objektiv nicht mehr in der Lage ist, Bildkontrastinformationen zu liefern. Da die Grenzfrequenz sich umgekehrt proportional zur Lichtwellenlänge verhält, sind gewöhnliche Bildverarbeitungs-Objektive und telezentrische Objektive, die im VIS (sichtbaren) Bereich arbeiten, mit einer sehr geringen Pixelgröße, also z.B. Größen von  $1,75 \mu\text{m}$ , unbrauchbar. Diese aber werden zunehmend beliebter unter den Industriekameras.

Aus diesem Grund hat Opto Engineering eine neue Serie telezentrischer Objektive entwickelt, die im UV-Bereich arbeiten (TC-UV-Serie). Die Objektive dieser Serie wurden speziell dafür konstruiert, die höchste Bildauflösung zu gewährleisten, die heutzutage mit Bildverarbeitungssystemen möglich ist.

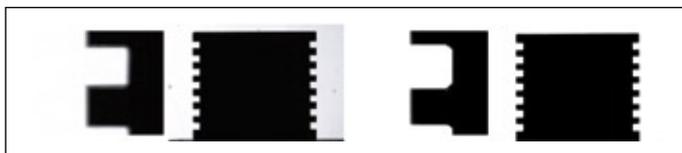
Telezentrische UV-Objektive können effektiv mit Pixelgrößen von  $2 \mu\text{m}$  arbeiten und sind insofern ideal für alle Applikationen geeignet, in denen sowohl sehr hochauflösende Kameras eingesetzt wer-



Leistungsbegrenzung (Beugungsbegrenzung) zweier Objektive, die im F-Nummer 8 Betrieb arbeiten. Das VIS-Objektiv arbeitet bei 587 nm (grünes Licht) und das UV-Objektiv bei 365 nm. Die MTF Funktion, die das Kontrastverhältnis darstellt, ist bei hohen UV-Ortsfrequenzen wesentlich größer als im VIS-Bereich. Die vertikale Linie zeigt die Grenzfrequenzen beider Objektive: Mit UV-Objektiven von 340 lp/mm ist eine Kontrastinformation theoretisch noch vorhanden und Pixel mit einer Größe von 1,5  $\mu\text{m}$  können signifikanten Bildinformationen liefern



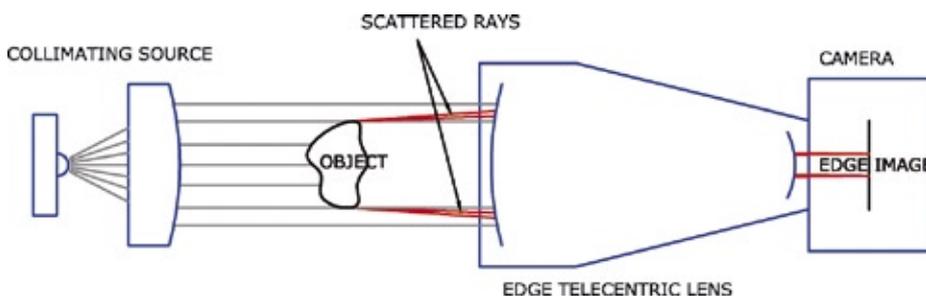
Auflösung von TC-UV-Objektiven. Zusätzlich zur MTF-Beugungsbegrenzung sind sowohl die MTF-Kurve der TC-UV-Objektive als auch die Kurve der CTF (Kontrastübertragungsfunktion) dargestellt. Die MTF-Kurve bezieht sich auf die Resonanz des Objektivs auf ein sinusförmiges Muster, während die CTF-Funktion den Kontrast darstellt, den das Objektiv liefert, wenn ein „Rechteckwellen“-Muster abgebildet wird, das aus schwarzen und weißen Streifen besteht. Wenn  $w$  die Ortsfrequenz und  $p$  die Pixelgröße ist, dann liefert ein Pixel der Größe  $p = 1/2w$  einen Kontrast, der durch die CTF bei der Ortsfrequenz  $w$  festgelegt wird



Hier werden im Gegenlicht ausgeleuchtete Objektkanten gezeigt. Die Objekte auf der linken Seite wurden mit einem Objektiv aufgenommen, das im VIS-Bereich arbeitet. Auf der rechten Seite sieht man das gleiche Bild, dieses Mal jedoch mit einem TC-UV-Objektiv. Mit den TC-UV-Objektiven findet der Schwarz-Weiß-Übergang in weniger als einem Pixel (hier 3,5  $\mu\text{m}$ ) statt

den als auch die höchstmögliche Systemgenauigkeit angestrebt wird. Telezentrische UV-Objektive, die im Bereich 365/425 nm arbeiten, stellen einen sehr viel höheren Bildkontrast bei einer hohen Ortsfrequenz bereit und sind deshalb mit der kleinsten Pixelgröße kompatibel. Auf der anderen Seite ist die Auflösung der Objektive in Kombination mit gewöhnlichen Kameras so hoch, dass sie Objektverschiebungen wesentlich besser tolerieren als VIS Objektive, bevor eine Defokussierung des Bildes auftritt. Folglich ist sogar die Tiefenschärfe höher, wenn man sie mit telezentrischen Standard-Objektiven aus dem VIS-Bereich vergleicht.

Telezentrische UV-Objektive können mit jeglichen UV-Beleuchtungen im Bereich 356–420 nm arbeiten. Dieser Wellenlängenbereich wird von Ring-, Koaxial- oder Gegenlicht-Beleuchtungen geliefert, die mit UV-LEDs ausgestattet sind. Die beste Wahl für Messaufgaben sind jedoch kollimierte telezentrische LED Beleuchtungen, die eine Erhöhung der Bildauflösung und Tiefenschärfe ermöglichen. Diese telezentrischen Beleuchtungen gewährleisten eine außergewöhnlich effiziente Verbindung zwischen UV-LED-Lichtquellen und dem telezentrischen UV-Objektiv, da das Objekt im Gegenlicht mit der idealen Geometrie dargestellt wird. Mit dieser sehr effizien-



Arbeitsprinzip einer kollimierten UV LED Beleuchtung mit einem Objektiv mit TC-Edge-Technologie: Es werden nur die Strahlen, die von der Objektkante gestreut werden, gebündelt und vom Objektiv dargestellt, während der Rest des Sichtfeldes schwarz bleibt

ten Konfiguration sind UV erweiterte Detektoren nicht mehr erforderlich, da jede CCD- oder CMOS- Kamera integriert werden kann.

Telezentrische UV-Objektive, kombiniert mit einer patentierten, von Opto Engineering entwickelten, Optik-Technologie liefern ein einzigartiges Bildverarbeitungsverfahren, das TC Edge-System. Dieses Verfahren gewährleistet, dass nur die Strahlen, die von Objektkanten abgelenkt werden, auf der Detektorebene abgebildet werden. Kanten werden von dem Objektivsystem automatisch hervorgehoben, ohne dass Software-Algorithmen benötigt würden. Das optische System ermöglicht, dass winzige Defekte, Partikel und Oberflächenunebenheiten verdeutlicht werden, die von herkömmlichen Objektivsystemen nicht mehr wahrgenommen werden können.

► Autor  
Claudio Sedazzari,  
Geschäftsführer  
Opto Engineering S.r.l.



► Kontakt  
MaxxVision GmbH, Stuttgart  
Tel.: 0711/997-99645  
Fax: 0711/997-99650  
info@maxxvision.com  
www.maxxvision.com

MaxxVision GmbH ist Exklusiv-Distributor für die Produkte von Opto Engineering im deutschsprachigen Raum.

# Neue Möglichkeiten

## Spitzentechnologie in der Bildverarbeitungs-Software

Mit der Version 9.0 steigert Halcon die Geschwindigkeit: die automatische Parallelverarbeitung (AOP) wird nun zusätzlich beschleunigt und Multicore-Hardware dadurch noch besser genutzt. Dazu kommen neue Matching-Verfahren, die es ermöglichen, Objekte und Werkteile in perspektivisch stark verzerrter Form robust und zuverlässig zu erkennen.

Neben Fortschritten rund um 3D-Vision wartet Version 9.0 mit einer wesentlich verbesserten Benutzerfreundlichkeit auf. Außerdem können extrem große Bilder mit mehr als 32k x 32k Pixel verarbeitet werden. Und Datacodes werden von Halcon 9.0 auch dann noch gelesen, wenn bedeutende Teile fehlen.

### GPU oder Framegrabber?

Es gibt die viel diskutierte Möglichkeit, die Bildvorverarbeitung auf die Graphikkarte auszulagern. Doch für die praktische Anwendung ist das nicht sinnvoll. Zwar können auf Graphikprozessoren Verarbeitungsschritte in hoher Geschwindigkeit vonstatten gehen. Aber keine aktuell verfügbare Hardware ermöglicht die Datenübertragung von CPU zu GPU schnell genug. Daher wird in Wirklichkeit durch die zweifachen langsamen Transferzeiten jede Applikation in Summe abgebremst. Aus diesem Grund setzt MVTEC nicht auf GPU-Vorverarbeitung.

Auf einem Framegrabber jedoch können freie Rechenkapazitäten ohne zusätzlichen Transfer genutzt werden. Deshalb bietet Halcon 9.0 ein Visual Applets-Interface an, mit dem es möglich ist, Bildvorverarbeitung auf Framegrabbern von Silicon Software in Echtzeit einzubinden.

MVTEC konzentriert sich primär jedoch darauf, die Geschwindigkeit dadurch zu erhöhen, dass mit jeder Version die Algorithmen an sich schneller werden. So wurde mit Halcon 9.0 nicht nur die gesamte Bibliothek um etwa 5 % beschleunigt, sondern auch ausgewählte Operatoren (Gauss 3,7-fach; Median 27-fach für 16 bit Grauwerte; Grauwertmorphologie 11-fach für 16 bit Grauwerte).

Fazit: Wer mit einem geeigneten Framegrabber arbeitet, der sollte die Bildvorverarbeitung auslagern, wer ohne Framegrabber arbeitet, sollte die Bildvorverarbeitung nicht auslagern.

### Schnelle Parallelverarbeitung – vollautomatisch

Bereits mit der Einführung der ersten Maschinen, die mehrere Prozessoren gleichzeitig zur Verfügung stellten, haben die Entwickler von MVTEC reagiert. Mit der Version 6.0 kam Halcon damals auf den Markt und bot optional zur Normalversion die Variante „Parallel Halcon“ an. Diese Version ist mit einer automatisierten Operator-Parallelverarbeitung (AOP) ausgestattet. Parallel Halcon war konkurrenzlos und setzte sich am Markt vor allem bei Kunden durch, die Hochgeschwindigkeits-Bildverarbeitung betreiben wollten.

Man war also gut vorbereitet, als vor einigen Jahren Multicore-Prozessoren auf den PC-Markt kamen. Das bewährte AOP nutzte diese Multiprozessor-Technologie und ist in der Version 9.0 jetzt noch einmal um mehr als 20% beschleunigt worden.

AOP bestimmt automatisch (also ohne Arbeit des Programmierers) die Anzahl der verfügbaren Prozessorkerne. Dann wird das Bild ebenso automatisch in die entsprechende Anzahl von Teilbildern aufgeteilt. Nach der Verarbeitung der entsprechenden Stränge durch die einzelnen Prozessorkerne fügt die Software diese automatisch zum Ergebnisbild zusammen. Mit steigender Anzahl der Prozessoren steigt für Filteroperatoren auch die Geschwindigkeit der Bildverarbeitung kontinuierlich an.

Ein weiterer Vorteil von AOP: der Programmierer kann eine Region of Interest (ROI) als Freiform im Bild vorwählen, um nur einen bestimmten Teil eines Bildes zu verarbeiten. Die Orientierung der ROI spielt keine Rolle. Damit wird zusätzlich Prozessorzeit gespart.

Über einfache Filter weit hinaus werden auch viele komplexe Operatoren und Methoden parallelisiert, die für eine große Zahl von industriellen Anwendungen relevant sind. Hierzu zählen die schnelle Fourier-Transformation (FFT), Matching, 3D-Matching sowie Subpixel-Extraktion. In Version 9.0 laufen mehr als 400 Operatoren unter AOP.

Mit der AOP können auch Arrays von Bildern parallel verarbeitet werden, ebenso Arrays von Regionen, wie sie beim Segmentieren entstehen (z.B.: OCR oder Blobanalyse), und auch Arrays von subpixelgenauen Konturen.

Parallelisierung ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn genügend Speicherdurchsatz zur Verfügung steht; das Ergebnis ist also hardwareabhängig. Halcon hat auch hier eine Lösung: Die Software erkennt die Hardwareumgebung automatisch und entscheidet auf dieser Grundlage, welcher Algorithmus parallelisieren soll, um unnötigen Overhead zu umgehen.

Das System parallelisiert auch Mehrkanalbilder (wie etwa Farbbilder) mit beliebiger Zahl von Kanälen.

Fazit: Version 9.0 parallelisiert industrierelevante Filter, Operatoren und Verfahren vollautomatisch und optimiert. Ausprogrammiertes Multi-Threading kann das nicht leisten.

### Matching für perspektivische Verzerrungen

Halcons schnelles formbasiertes Matching und komponentenbasiertes Matching sind

weitgehend bekannt und einzigartig. Mit der Version 9.0 kommen nun neue Matching-Technologien auf den Markt.

Das deskriptorbasierte Matching erkennt perspektivisch verzerrte Objekte. Dazu werden bestimmte Punkte detektiert, deren Grauwerte sich deutlich von ihrer benachbarten Umgebung unterscheiden (durch Helligkeit, Krümmung, Ecken und Flecken). Planare Objekte wie Druckbilder mit Textur (Abb. 1) können mit deskriptorbasiertem Matching extrem schnell in beliebiger Rotation und Kippung lokalisiert werden.

Das perspektivische, deformierbare Matching erkennt kantenbasiert perspektivisch verzerrte Objekte. Werkteile mit ausgeprägten kanten- und flächenbetonten Elementen wie beispielsweise eine Autotür (Abb. 2) sind mit dieser Methode in hoher Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Robustheit erkennbar.

Das formbasierte Matching ist ab der Version 9.0 mit einer vorwählbaren Toleranz ausgestattet. Dadurch wird die Robustheit im Finden von Objekten erheblich verbessert. Diese Option ist nicht nur für unscharfe Bilder (oft bei der Inspektion von elektronischen Kleinbauteilen) von Bedeutung, sondern auch beim Matching von Objekten, die nicht exakt baugleich sein müssen.

Fazit: Die Matching-Verfahren von Halcon sind weltweit einzigartig und eröffnen der Industrie völlig neue Möglichkeiten für verzerrte Objekte.

## Umfangreiche 3D-Vision hilft der Robotik und Inspektion

3D-Vision wird am Markt immer wichtiger, gerade in der Robotik. Halcon bot bisher bereits viele 3D-Technologien: 3D-Objekterkennung, 3D-Kamerakalibrierung, binokulare Stereorekonstruktion, Depth from Focus. Mit Version 9.0 kommen außer den beiden oben beschriebenen Matching-Verfahren zur Erkennung von perspektivisch verzerrten Objekten folgende weitere neue Methoden hinzu:

Bei Stereobildern tritt oft das Problem auf, dass ganze Bereiche keine Textur aufweisen. Um diese Informationslücke zu überbrücken, wurde bei MV Tec das Mehrgitter-Stereo entwickelt. Mit diesem Mehrgitter-Verfahren werden diese Nachteile des konventionellen Stereo-Verfahrens beseitigt. Die Bereiche ohne Information (Abb. 3 links, schwarze Flächen) erscheinen im Mehrgitter-Verfahren als saubere Kanten und Strukturen (Abb. 3 rechts). Texturlücken in Stereobildern können also überbrückt werden. Dieses Verfahren liefert hochgenaue Ergebnisse.

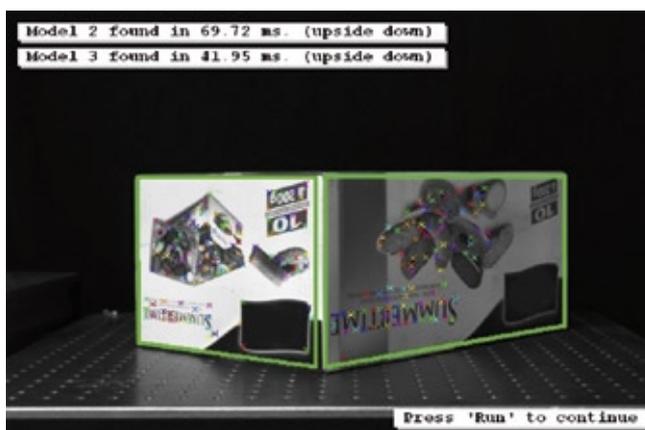


Abb. 1: Das deskriptorbasierte Matching erkennt perspektivisch verzerrte Flächen. Dazu werden bestimmte Punkte detektiert, deren Grauwerte sich deutlich von ihrer benachbarten Umgebung unterscheiden (Helligkeit, Krümmung, Ecken, Flecken)

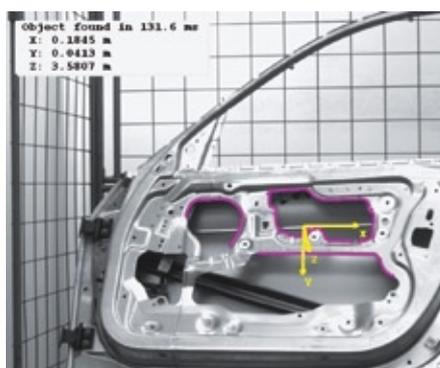


Abb. 2: Das perspektivische, deformierbare Matching erkennt kantenbasiert perspektivisch verzerrte Objekte mit ausgeprägten kanten- und flächenbetonten Elementen wie hier eine schräg gestellte Autotür

Die neue Version bietet weiterhin neue Operatoren zur 3D-Vermessung von Höhenprofilen mittels eines Linien-Laserprojektors im Lichtschnittverfahren. Diese speziellen Algorithmen können Lichtlinien extrahieren, aus denen dann ein 2 1/2 D Modell generiert wird.

Das Programm verfügt über eine einzigartige 3D-Kamera-Kalibrierung. Mit Hilfe dieser Kalibrierung werden äußere und innere Kameraparameter bestimmt. Damit können Pixelkoordinaten einfach, schnell und hochgenau in Weltkoordinaten umgerechnet werden, was die Robotersteuerung und -referenzierung erheblich vereinfacht. Das zugrunde liegende Kameramodell für diese 3D-Kalibrierung wurde in Halcon 9.0 dergestalt erweitert, dass auch komplexe Linsenverzeichnungen sowie Verkippungen der optischen Achse rechnerisch eliminiert werden können. Damit wird die Genauigkeit der Ergebnisse von 3D-Algorithmen wie beispielsweise 3D-Matching oder Stereo erheblich gesteigert.

Fazit: Halcon 9.0 verfügt über umfangreiche Möglichkeiten für 3D-Vision, so dass alle 3D-Bildverarbeitungs-Aufgaben schnell und sicher gelöst werden können.

## Datacodes auch ohne Finder-Pattern

Datacodes sind weltweit eindeutig auf dem Vormarsch. Idealerweise bestehen sie aus einer gepunkteten Fläche, die den eigentlichen Code bildet, sowie einem Rahmen, der zur Orientierung und Lageerkennung des Codes dient, dem „Finder-Pattern“. In der Praxis aber ist es oft so, dass bedeutende Teile beim Aufbringen des Datacodes nicht abgedruckt werden oder durch Transport oder andere Einflüsse mechanisch beschädigt oder überdrückt werden. Für herkömmliche Datacodeleser ist der Datacode oft nicht mehr lesbar. Halcon 9.0 bringt einen Datacodeleser auf den Markt, der dazu in der Lage ist, Datacodes noch zu lesen, wenn Teile beschädigt sind, auch wenn der gesamte Finder-Pattern fehlt (Abb. 4). Die Software liest die Datacodes ECC 200, QR und PDF417 in jeder Größe mit Elementen von mindestens 2x2 Pixel.

Alle gebräuchlichen Barcodes können in jeder Orientierung sogar mit einem Strichabstand von nur 1,5 Pixel gelesen werden. Der Barcode-Leser wurde für alle RSS-Formate (inklusive Composites) erheblich beschleunigt und verbessert.

Fazit: die Zuverlässigkeit und Robustheit bei der Identifikation von Bar- und Datacodes wurden auf einen Höchststand gebracht.

## Große Bilder werden problemloser

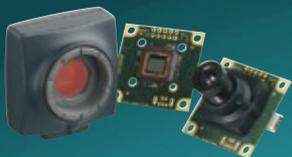
Schon lange wurde es von der Industrie gewünscht: Version 9.0 verarbeitet jetzt Bilder von mehr als 32k x 32k. Die Größe der Bilder ist nicht nach oben begrenzt. Das ist vor allem interessant für hochauflösende Zeilenkamera-Applikationen, wie sie in der Druckkontrolle oder in der Elektronikindustrie zur Komponentenkontrolle eingesetzt werden. Setzt man diese Technologie in Kombination mit schneller Parallelverarbeitung ein, kann



# uEye® LE Neue Perspektiven für die Bildverarbeitung

## uEye® LE

- Kompakt und preiswert
- WVGA bis 5 Megapixel
- USB 2.0 Plug&Play
- Gehäuse- und Board-Level-Varianten
- Einfachste Integration durch uEye® SDK und GenICam™
- Langfristig verfügbar



# IDS

Your Imagination is our Challenge.

IDS Imaging Development Systems GmbH  
Telefon +49(0)7134/96196-0 · sales@ids-imaging.de

www.ids-imaging.de

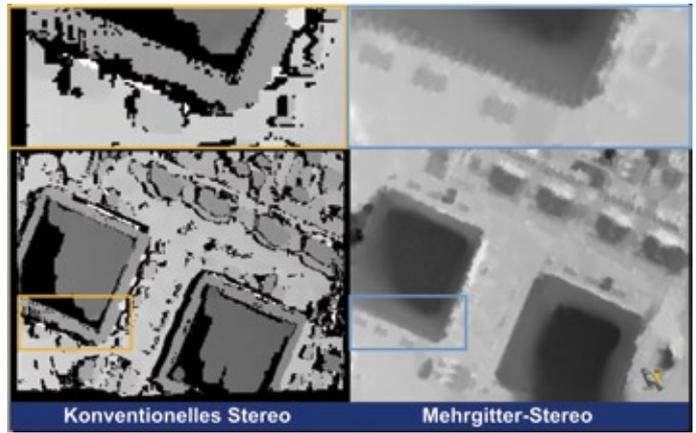


Abb. 3: Mit dem Mehrgitter-Stereo werden Nachteile des konventionellen Stereo-Verfahrens beseitigt. Die Bereiche ohne Information (links, schwarze Flächen) erscheinen im Mehrgitter-Verfahren als saubere Kanten und Strukturen

trotz der großen Datenmenge die gewünschte Echtzeit erreicht werden, ohne die Bildvorverarbeitung auszulagern. Die Programmierung wird dadurch wesentlich einfacher und schneller, und die Applikation läuft problemlos.

Fazit: Große Bilder können ab jetzt problemlos und ohne großen Aufwand verarbeitet werden. Das macht auch umfangreiche Zeilenkameraapplikationen robust, fehlerfrei und zuverlässig.

## Benutzerfreundliche Entwicklungsumgebung (IDE)

Die neue Version verfügt über eine vollwertige integrierte Entwicklungsumgebung (IDE). Diese Entwicklungsumgebung (HDevelop) ist wiederum verbessert und erweitert worden.

HDevelop hat jetzt einen Freitexteditor. Damit verfügt der Benutzer über einen Editor mit erweiterter automatischer Vervollständigung. Diese Funktion kann den Programmiervorgang vor allem für geübte Programmierer erheblich beschleunigen.

HDevelop verfügt über sog. Assistenten. Neu ist der Assistent zur Kamerakalibrierung. Dieser Assistent hilft dem Anwender, die notwendige Kalibrierung der Kamera einfach und genau durchzuführen. Nach der Einstellung der Parameter fügt der Assistent auf Wunsch den entsprechenden Programm-Code in das HDevelop-Programm ein.

Vom Benutzer selbst entwickelte Prozeduren werden jetzt ebenso behandelt wie bereits bestehende Operatoren. Das betrifft sowohl deren Dokumentation wie auch das Erscheinen in Auswahlfenstern der Entwicklungsumgebung HDevelop. Damit wird das Einbinden von Eigenentwicklungen jetzt erheblich aufgewertet.

Die Version 9.0 bietet die Möglichkeit, Programmbausteine und Programmierklassen – Codelets – außerhalb der Entwicklungsumgebung HDevelop einzusetzen.

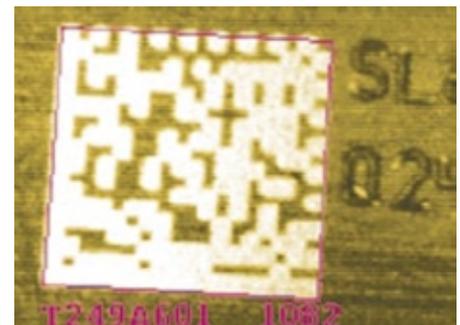


Abb. 4: Der Datacode-Leser erkennt unscharfe Codes ebenso wie Codes mit zerstörtem oder fehlendem „Finder Pattern“

zen. Eine große Anzahl dieser Bausteine sowie passende Beispiel-Applikationen liegen als Sourcecode vor und können entweder direkt oder als Vorlage verwendet werden. Die Codelets helfen insbesondere, die erweiterte Funktionalität des HDevelop-Grafikfensters und der HDevelop-Assistenten auch außerhalb von HDevelop schnell und einfach zu nutzen.

Fazit: All diese Programmierhilfen und -beschleuniger helfen dem Programmierer, die Applikation sehr schnell umzusetzen und somit, Produkte schneller an den Markt zu bringen.

► Autor  
Dr. Lutz Kreutzer,  
Manager PR & Marketing



► Kontakt  
MVTec Software GmbH, München  
Tel.: 089/457695-0  
Fax: 089/457695-55  
info@mvtec.com  
www.mvtec.com

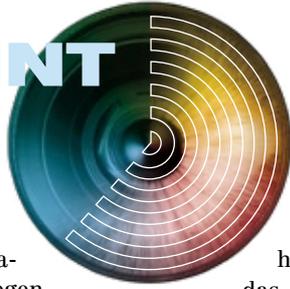
# VIEWPOINT

## Erfolgsfaktoren

Kürzlich hatte ich während der diesjährigen Konferenz der American Imaging Association (AIA) in San Diego die Gelegenheit, einen sehr erfrischenden Vortrag zu hören: „Computer Vision: A Bright Future“ von Prof. Dr. Gérard Medioni von der Universität Southern California. Als Einführung in die leuchtende Zukunft der Bildverarbeitung in unterschiedlichen innovativen Applikationen hat Prof. Medioni zunächst mal von seinen eigenen Misserfolgen der Vergangenheit berichtet. Mitte der 1990er Jahre bereits hatte er eine Technologie entwickelt, deren Präsentation erst kürzlich den Preis für das „einflussreichste Paper für industrielle Bildverarbeitung des letzten Jahrzehnts“ gewonnen hat. Worum ging es dabei und warum Misserfolg?

Bandenwerbung ist bei vielen Sportereignissen gängige Praxis. Dabei richtet sich diese Werbung nicht nur an die Besucher im Stadion, sondern vielmehr an die Millionen Fernseh-Zuschauer, je nach Ereignis weltweit. Die physikalische Bandenwerbung hat also mitunter einen recht limitierten Nutzen, wenn ganz unterschiedliches Publikum mit unterschiedlichen Produktinteressen oder auch bei regional unterschiedlicher Produktverfügbarkeit angesprochen werden soll. Die Entwicklung von Prof. Medioni machte es nun möglich, die physikalische Werbung in Echtzeit und in Abhängigkeit vom jeweiligen Bildinhalt durch eine virtuelle Werbung zu ersetzen. Das System erhält also ein Fernsehsignal als Input, muss in diesem die aktuelle Werbefläche erkennen, Bild für Bild präzise verfolgen und mit einem künstlichen Muster (der virtuellen Bandenwerbung) überlagern und das ersetzte Signal in Echtzeit mit einem nur kurzen Zeitversatz wieder senden. So sieht der Holländer bei der Fußball-Weltmeisterschaft die Werbung für Amstel-Bier auf der Bande, der Deutsche für Warsteiner, der Amerikaner für Budweiser und der Russe für Smirnoff.

Hochflexible Werbemöglichkeiten in attraktivem Umfeld mit genauer Abstimmung auf die Zielgruppe also. Um es mit Prof. Medionis Worten zu sagen: Mit einem solchen Konzept, „how could you go wrong?“. Er sah sich also bereits als Millionär im Ruhestand. Statt der Yacht im Hafen von San Diego nun aber doch nur ein Vortrag bei einer Business-Konferenz



im Hotel neben dem Hafen. Was also ist schief gegangen?

Bei aller Begeisterung über die tolle Technologie und die großartigen technischen Möglichkeiten hatte Dr. Medioni vergessen, das Business-Konzept zu überprüfen. Bis die virtuelle Bandenwerbung beim Fernseh-Zuschauer hätte ankommen können, wollte der Stadionbesitzer Geld sehen, denn seine Bande wurde ja genutzt, die jeweilige Sportmannschaft wollte Geld sehen, denn sie war ja die eigentliche Attraktion, der Fernseh-Sender wollte Geld sehen, denn er würde ja die Werbung übertragen und der Werbekunde wollte eine Garantie, wie oft und wie lange seine Werbung über die Sendezeit sichtbar ist. Das wäre natürlich nur durch Bestechung des Kameramannes möglich gewesen ...

Aber selbst alle diese ursprünglich nicht bedachten Kostenfaktoren hätte man vielleicht noch in den Griff bekommen können. Der wirkliche Killer für das Konzept war der Umstand, dass für jede einzelne Sportveranstaltung mit jedem einzelnen Beteiligten – und dies sind natürlich immer wieder andere Parteien – ein individueller Vertrag hätte verhandelt werden müssen. Die einzige Chance, damit Millionär zu werden, hätte der Anwalt des innovativen Professors gehabt.

Dr. Medioni hat diese Geschichte sehr unterhaltsam und mit einem selbstkritischen Augenzwinkern erzählt. Die Freude an diesem Vortrag war auch keinesfalls etwa Schadenfreude, sondern eher die Freude, die man empfindet, wenn man einem alten Bekannten wieder begegnet: ja, so ist es mir auch schon mal ergangen.

Es ist kein Schaden, wenn man als begeisterter Techniker hin und wieder daran erinnert wird, dass die schönste Technologie, das tollste Konzept, die innovativsten Features nur dann auch zum wirtschaftlichen Erfolg führen, wenn sie in ein solides und kritisch geprüftes Geschäftskonzept gebettet sind. Und das, das muss dann professionell vermarktet werden. Und damit und daran darf man auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten nicht sparen.

*Das ist meine Sicht der Dinge.*

**Gabriele Jansen**  
Publishing Director INSPECT  
gabriele.jansen@wiley.com



**GIG E uEye® SE**  
**Neue Perspektiven**  
für die Bildverarbeitung

GIG E uEye® SE

- Kompakt und kompatibel
- VGA bis 5 Megapixel
- Echtes GigE-Plug&Play
- Einfachste Integration durch uEye® SDK und GenICam™
- Langfristig verfügbar



# IDS

Your Imagination is our Challenge.

### Embedded-Vision-Kamera

Eltrotec stellt die neue XPTAG-Kamera von Tattile vor, die im UXGA Mode eine Auflösung von  $1.600 \times 1.200$  Pixel aufweist. Es lassen sich dank integriertem DSP und FPGA Signalprozessor eigene Anwendungen mit Windows XP embedded und Real time Linux embedded kundenspezifisch generieren und als eigenständig lauffähige Kamera-Applikation in einen Maschinenprozess einbinden. Komplexe Inspektionsaufgaben, OCR/OCV-Lesung, Farb- und Blob-Analysen, anspruchsvolle Oberflächen-Inspektionsaufgaben bis hin



zu Konturvergleichen sind denkbar. Ein separater PC oder ein beigestellter Kamera-Rechner entfallen. Die Programmierung erfolgt zum einen in

Ans C oder mit der Tattile Image Library – Antares Explorer. Die Auswerterate ist bis zu 60 fps bei einer Kommunikation über Ethernet, RS232, RS485 und digitalen Ein- und Ausgängen gegeben.

Eltrotec Sensor GmbH

Tel.: 07161/98872300

info@eltrotec.com • www.eltrotec.com

### Industrietaugliche 16-Megapixel-Kamera



JAI erweitert das mehrstufige C3-Kamerakonzzept des Unternehmens durch eine neue Hochleistungs-CCD-Kamera mit 16 Megapixeln. Diese neue Progressive-Scan-Kamera verfügt über Kodaks Dual-Tap-Sensor KAI-16000, mit dem man bei voller Auflösung von  $4.872 \times 3.248$  3 Frames pro Sekunde erzielt. Die neue hochauflösende Kamera wird in zwei Ausführungen angeboten: AM-1600CL (monochrom) und AB-1600CL (Raw-Bayer-Farbsystem). Beide Modelle verfügen über CameraLink-Schnittstellen, die dem Benutzer Leistungen von 8 Bit, 10 Bit oder 12 Bit bieten. Die C3-Advanced-Reihe wurde, wie alle der C3-Familie angehörigen Kameras mit dem Schwerpunkt Höchstleistung und Zuverlässigkeit konzipiert. Eine Reihe von Vorverarbeitungsfunktionen sind in die Kamera eingebaut.

JAI AIS

Tel.: 0045/4457/8888

gpo@jai.com • www.jai.com

### Modifizierte Objektive für industrielle Anwendungen

Carl Zeiss erweitert das Angebot an Objektiven für industrielle Anwendungen im sichtbaren sowie im infraroten Lichtbereich. Auf sieben Brennweiten angewachsen ist die Reihe der manuell fokussierbaren ZF-Objektive für den Einsatz in Produktionsanlagen. Nun steht ein großes Objektivprogramm zur Verfügung, das für die meisten Anforderungen bei industriellen Applikationen die passende Lösung bietet. Das moderne Optik-Design der hochwertigen, lichtstarken SLR-Objektive sorgt bei diesen Festbrennweiten für höchste Abbildungsleistung. Für den Einsatz in fertigungsnahen Anwendungen sind zusätzlich konstante Einstellungen erforderlich. Zu diesem Zweck sind die ZF-Objektive als spezielle Industrie-Version verfügbar. Bei den ZF-I-Objektiven sind die Blenden- sowie die Fokuseinstellung fixierbar.



Carl Zeiss AG

Tel.: 07364/20-9042

optronics@zeiss.de • www.zeiss.de

**FUJINON**  
FUJIFILM

Wenn Sie mal  
was vermissen.

Die hochauflösenden 5 Megapixel Machine Vision Objektive von Fujinon.



kremer kommunikation

www.fujinon.de

Medical

TV

CCTV

**Machine Vision**

Binoculars

Entdecken Sie den entscheidenden Unterschied in der industriellen Bildverarbeitung. Die hochpräzisen Objektive von Fujinon bieten Ihnen neben der neuen 5 Megapixeltechnologie außergewöhnliche Festbrennweiten von 12,5 mm bis zu 75 mm bei minimalster Bildverzerrung (nur

0,3% bis 0,02%). Zuverlässigkeit und Genauigkeit für gestochen scharfe Bilder in höchster Auflösung von 130 lp/mm bei 2/3" Format. Behalten Sie die Zukunft im Blick – und sichern Sie sich höchste Qualität. Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

### Neues FireWire-Bustreiberpaket

Allied Vision Technologies stellt ab sofort einen neuen IEEE 1394 Bustreiber für seine FireWire-Kameras zur Verfügung. Der Treiber für Windows Vista und XP (SP2/SP3) schließt die Lücken des von Microsoft bereitgestellten Standardtreibers und ermöglicht eine viel effizientere Bilddatenübertragung. Der neue AVT 1394 Bustreiber eliminiert die Geschwindigkeitsbegrenzungen des original Windows-Treibers. Dadurch können AVT-Kameras mit IEEE 1394b-Schnittstelle wie die Pike und Stingray ihre Bilddaten auch unter Windows Vista und XP (SP2/SP3) mit maximaler Datenrate (S800) übertragen. Das Treiberpaket ist konform zum OHCI 1394 Bustreiberstandard von Microsoft Windows. Dank dieser hundertprozentigen Kompatibilität können andere am PC angeschlossene FireWire-Geräte – etwa Festplatten – weiterhin problemlos verwendet werden, was mit proprietären Bustreiber in der Regel nicht möglich ist.

Allied Vision Technologies GmbH

Tel.: 036428/677-0 • [info@alliedvisiontec.com](mailto:info@alliedvisiontec.com) • [www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)

### Neues Kompakt-Bildverarbeitungssystem

Auf der Automatisierungsmesse Control zeigt Panasonic erstmals sein neu entwickeltes Kompakt-Bildverarbeitungssystem PV500. Es bietet zahlreiche Innovationen, die es dem Anwender erlauben, seine Aufgaben schneller und sicherer zu lösen und gleichzeitig Kosten zu sparen. Die Geschwindigkeit konnte an mehreren Stellen deutlich gesteigert werden. Gleich fünf spezielle Prozessoren arbeiten gleichzeitig an der Auswertung des Bildes. Die Auswertegeschwindigkeit steigt dadurch auf fast das Vierfache. Bisher einmalig dürften die Quad-Speed-Kameras sein. Statt 33 ms für die Bildübertragung bei konventionellen Kameras, benötigt der PV500 nur 9 ms für ein Vollbild. Werden nur Bildbereiche übertragen, sinkt die Zeit sogar auf 2 ms. Damit erschließen sich vielen neue Anwendungen, die bisher vor allem teuren PC-basierten Systemen vorbehalten waren.



Die es dem Anwender erlauben, seine Aufgaben schneller und sicherer zu lösen und gleichzeitig Kosten zu sparen. Die Geschwindigkeit konnte an mehreren Stellen deutlich gesteigert werden. Gleich fünf spezielle Prozessoren arbeiten gleichzeitig an der Auswertung des Bildes. Die Auswertegeschwindigkeit steigt dadurch auf

fast das Vierfache. Bisher einmalig dürften die Quad-Speed-Kameras sein. Statt 33 ms für die Bildübertragung bei konventionellen Kameras, benötigt der PV500 nur 9 ms für ein Vollbild. Werden nur Bildbereiche übertragen, sinkt die Zeit sogar auf 2 ms. Damit erschließen sich vielen neue Anwendungen, die bisher vor allem teuren PC-basierten Systemen vorbehalten waren.

Panasonic Electric Works Deutschland GmbH

Tel.: 08024/648-0 • [info-de@eu.pewg.panasonic.com](mailto:info-de@eu.pewg.panasonic.com)

[www.panasonic-electric-works.de](http://www.panasonic-electric-works.de)

### CompactBox mit Extended ATX-Motherboard

Die neue CompactBox von BEG Bürkle überzeugt mit dem optionalen Einsatz eines Extended ATX-Motherboards. Möglich ist eine Systemerweiterung auf bis zu sieben Steckplätze bei voller Baulänge und -höhe. Verbaut werden je nach Anspruch AMD-Athlon-Prozessoren oder wahlweise Intel Celeron-, Core 2 Duo- oder Core 2 Quad-Prozessoren. Wer einen besonders schnellen und leistungsstarken Rechner benötigt, ist mit dem neuen Xeon-Prozessor von Intel bestens bedient. Damit lassen sich locker umfangreiche Bild- und Videobearbeitungen oder komplexe Projekte realisieren. Als HDD können bis zu zwei 3,5"-Festplatten Deskstar P7K500 von Hitachi eingesetzt werden, die mit 250 GB ordentlich Platz bieten und für einen 24/7-Betrieb zugelassen sind. Das abgestimmte Überdruck-Kühlsystem läuft mit aktiver Be- und Entlüftung, was einen zuverlässigen Betrieb bei Umgebungstemperaturen von 5°C bis zu 50°C gewährleistet.



BEG Bürkle GmbH & Co. KG

Tel.: 07032/2012-0 • [info@beg-buerkle.de](mailto:info@beg-buerkle.de) • [www.beg-buerkle.de](http://www.beg-buerkle.de)

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

# GimaGO

## GigE Technology

**GIG**™  
VISION



## Foresight and Success

### Vision Applications with digital cameras

Resolution VGA to 2 Megapixel

NET Software Package

Small Design 40x40x48 mm

NET Locations  
Germany | USA | Japan

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

**NET**  
NEW ELECTRONIC TECHNOLOGY

### Kamera mit Bildvorverarbeitung

Mit der MV-D1024E-PP01-40-CL-Kamera bringt Photonfocus die erste Kamera der neuen Pixel-Professor-CMOS-Kameraserie mit Camera-Link Interface auf den Markt. Die Kamera richtet sich an Kunden, die auf eine Echtzeit-Bildvorverarbeitung in der Kamera angewiesen sind. Durch die Bildvorverarbeitung im FPGA der Kamera wird die Abhängigkeit zu spezialisierten Framegrabbern oder anderen Hardwarebeschleunigern gelöst. Ein weiterer Vorteil der Bildvorverarbeitung in der Kamera ist die drastische Reduzierung der CPU-Last. Daraus ergeben sich schnellere Visionssysteme, d. h., höhere Bandbreiten sind möglich oder mehr Rechenzeit, um im gleichen Zeitraum komplexere Algorithmen für ein besseres Endresultat implementieren zu können.



Photonfocus AG

Tel.: 0041/551/45100-00 • sales@photonfocus.com • www.photonfocus.com

### Bis zu 128 Codes simultan lesen

Mit der neuen Softwareversion 3.2 für die ID-Lesegeräte der Serie DataMan 100 liefert Cognex einen bedeutenden Beitrag für wesentlich effizienter arbeitende ID-Lesestationen. Mit der neuen Softwareversion 3.2 können die stationären ID-Lesegeräte der Serie DataMan 100 bis zu 128 Codes – unterschiedlicher Art – innerhalb eines einzigen Sichtfeldes gleichzeitig und extrem schnell lesen. Das vereinfacht den Systemaufbau sowie die Installation und erschließt kostenminimierend viele neue Anwendungsmöglichkeiten. Viele Hersteller verwenden weiterhin herkömmliche 1-D-Barcodes für deren Produkt-ID. Zusätzlich aber verwenden sie direkt markierte 2-D-Code zum Speichern von Serien-, Los- und Chargennummern sowie Datumsangaben. Das Lesen dieser Codes funktioniert mit dem erweiterten Multicode-System perfekt.

www.cognex.com

### Große Hochleistungs-Backlights

Die großen GC Backlights von Laser 2000 bieten hohe Leistungsdichten für anspruchsvolle BV-Aufgaben. Durch die ausschließlich kundenspezifischen Größen können sie für jeden Einsatzbereich perfekt zugeschnitten werden. Die minimale Wärmeentwicklung und die lange Lebensdauer lassen Fluoreszenzsysteme alt und dunkel aussehen. Die GC-Serie lässt sich mit bis zu 500 Hz triggern und bietet eine umfangreiche Auswahl an Wellenlängen inklusive UV, IR und Weiß. Bei einer maximalen Größe von 1,5 x 1,5 m kann man damit auch die großen Aufgaben angehen. Die Produkte finden sowohl im Forschungsbereich als auch im industriellen Umfeld ihren Einsatz.



Laser 2000 GmbH

Tel.: 081531405-0 • info@laser2000.de • www.laser2000.de

### Preisgünstige PCI-Express-Grabber

The Imaging Source kündigt eine neue Linie preisgünstiger Frame Grabber für den PCI-Express-Bus an. Die einzelnen Typen unterscheiden sich durch ihre Video-Eingänge. Zusätzlich sind Versionen für Low Profile-Gehäuse verfügbar. Die Frame Grabber kommen überall dort zum Einsatz, wo analoge Videostandard-Signale (PAL, CCIR, NTSC, RS-170) in einem PC verarbeitet werden sollen. Solche Signale entstammen nicht nur den noch vielfach vorhandenen analogen Kameras, sondern auch Ultraschall- oder Röntgen-Geräten. Analoge Kameras findet man aber nicht nur in bestehenden Anwendungen. Man verwendet sie nach wie vor, wenn Kabel-Längen und -Preise eine entscheidende Rolle spielen. Im Lieferumfang enthalten sind: Frame Grabber, Treiber für Windows, das SDK IC Imaging Control und IC Capture.



The Imaging Source Europe GmbH

Tel.: 0421/33591-0 • info@theimagingsource.com

www.theimagingsource.com

### Modelle mit 2- und 5-Megapixel-CCD-Sensoren

Das Angebot der verfügbaren mvBlueCougar-S Kameras von Matrix Vision wurde um zwei Modelle erweitert. Während hinter der Bezeichnung mvBlueCougar-S124 ein



CCD-Sensor mit einer Auflösung von 1.620 x 1.220 Pixel (2 Mpixel) und einer Framerate von max. 30 Hz steckt, verbirgt sich hinter dem Namen mvBlueCougar-S125 ein CCD-Sensor mit einer Auflösung von 2.448 x 2.050 Pixel (5 Mpixel) und einer Framerate von max. 16 Hz. Beide CCD-Sensoren sind jeweils als Grau- und Farbversionen erhältlich. Bei allen Farbversionen der Serie wird das Bayer-Demosaicing direkt onboard durchgeführt. Die Bilddaten können nach der Aufnahme wahlweise als RAW- oder RGB-Daten übertragen werden. Des Weiteren besitzen die neuen Modelle, wie die bestehenden, für Trigger und Blitz jeweils einen digitalen Eingang sowie einen Ausgang und können mit C-Mount-Objektiven bestückt werden.

Matrix Vision GmbH

Tel.: 07191/9432-0 • info@matrix-vision.de • www.matrix-vision.de

### 2 Megapixel auf 2/3"-Sensor

Die GigE Vision Kamera Prosilica GE1660 erreicht bei voller Auflösung eine Bildrate von 34 Bilder/s und bietet mit dem neuen Kodak High-End-Sensor KAI-02050 eine Auflösung von 2 Megapixel auf einem 2/3"-Sensor. Der Sensor mit 5,5 µm Pixelgröße steht für optimale Bildqualität, hohe Empfindlichkeit und minimales Rauschen in allen Farb- und Monochrom-Anwendungen. Für diese Auflösung steht damit erstmals eine breite Auswahl an C-Mount-Objektiven zur Verfügung. Sowohl der Prosilica GigE Sample Viewer als auch das Software Development Kit sind kostenlos erhältlich. Das SDK enthält Treiber für Windows (2000, XP und Vista), QNX, Mac OS und Linux. Die Kamera ist geeignet für industrielle Bildverarbeitung, Machine-Vision, industrielle Inspektion, LCD-Panel-Inspektion, Stereoskopie, optische Messtechnik etc.



Rauscher GmbH

Tel.: 08142144841-0 • info@rauscher.de • www.rauscher.de

# INSPECT

## Automation



### **AUTOMATION: MESSEN – PRÜFEN – IDENTIFIZIEREN - STEUERN**

In der Automation-Rubrik hier geht es um Turn Key-Systeme und Applikationen. 3D-Roboterführung zur Automatisierung der Scheibenmontage in der Automobilindustrie ist hier ebenso ein Thema wie die Qualitätskontrolle von Tiefkühl-Pizza. Oberflächeninspektion von Bahnware in der Glas-, Kunststoff, Metall- und Papierproduktion, Druckbildkontrolle in der Druckmaschine oder auf der Thunfischdose, Inline-Maßhaltigkeitskontrolle ganzer Automobilkarosserien : alles Themen, die Sie in der Automation-Rubrik finden. Erfolgsgories mit Anwender-Testimonials zeigen nicht nur die Leistungsfähigkeit der Technologie in unterschiedlichsten Bereichen, sondern führen Sie auch klar zu den für Ihre Aufgabenstellung geeigneten Lieferanten.

# Klassifizierte Qualität

## Bildverarbeitung für die Prüfung von Textilien

Textilien werden in vielen unterschiedlichen Arten hergestellt und finden einen breiten Einsatz in der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt, in militärischen Anwendungen, dem Freizeitbereich, Bauwesen, als Deko, Isolierung und Bekleidung. Jede Endanwendung unterliegt spezifischen Kriterien und erfordert eine spezifische Funktionalität, die oft durch eine einzigartige Kombination von Gewebeeigenschaften erfüllt wird. Obgleich an Laborproben bereits viele der funktionalen Gewebeeigenschaften überprüft werden, ist gemeinhin die Sichtprüfung der gesamten Oberfläche durch das menschliche Auge immer noch die Hauptmethode zur Kontrolle der Gesamtfunktionalität und des optische Erscheinungsbilds.



In den meisten Fällen ist die Herstellung eines Textilgewebes Teil eines mehrstufigen Prozesses eines Endproduktes, bei dem das Textil selbst nur einen geringen Anteil an den Gesamtkosten darstellt. Ein extremes Beispiel dafür sind die für das Innere eines Automobils verwendeten Textilien, deren Erscheinungsbild und Verschleißigenschaften einen wesentlichen Anteil am Gesamteindruck des Fahrzeugs im Verkaufsraum und damit auch an der Wertigkeit des Fahrzeugs ausmachen.

Kostspielig sind die Folgen eines sichtbaren Fehlers, der bei der manuellen Gewebeprüfung unentdeckt bleibt und der schließlich in einem Bauteil des Fahrzeugs (Sitz, Autohimmel usw.) auftaucht. Wie hoch die Kosten sind, hängt davon ab, wie weit das fehlerhafte Bauteil vor seiner Entdeckung im gesamten Produktionsablauf bereits vorgedrungen ist; denn in jeder Stufe entsteht ein Mehrwert, und die Kosten für einen Ersatz des Teils steigen mit zunehmender Nähe zur Fertigstellung. Für den Hersteller von Stoffen stellt dies ein besonderes Problem dar, da seine Kunden einen großen Teil der Kosten des infolge des Ausschus-

ses vernichteten Mehrwerts bei ihm als Schadensersatz geltend machen.

### Ein Auge auf die Qualität oder ...

Traditionell erfolgt die Prüfung von Textilien im Herstellungsprozess auf zwei Arten. Die Maschinenbediener „halten ein Auge“ aufs Produkt, während es die Fertigung durchläuft. Sie prüfen jedoch nicht kontinuierlich die gesamte Produktion. Bei Produktionsgeschwindigkeiten von manchmal mehr als 100 m/min erfassen sie in der Regel nur grobe Fehler und bisweilen nicht einmal diese.

Danach wird off-line im Detail geprüft – häufig, nachdem eine erhebliche Zeitspanne seit der Fertigung verstrichen ist; dies bedeutet, dass wiederholt auftretende, von der Fertigung verursachte Fehler erst in diesem späten Stadium entdeckt werden. Die detaillierte Prüfung erfolgt bei geringeren Bahngeschwindigkeiten, so dass mehrere Prüfer vonnöten sind, um mit der Produktionsgeschwindigkeit mitzuhalten. Dies führt zum Problem der Abweichungen zwischen einzelnen Prüfern, zusätzlich zu den Schwankungen der Bewertung jedes ein-

zelnen Prüfers entsprechend seiner Tagesform.

### ... 100% Qualitätskontrolle

Die Lösung des Problems ist ein System zur 100%-Kontrolle, das auch vollen Produktionsgeschwindigkeiten gewachsen ist und mit gleichbleibenden und nachvollziehbaren Qualitätsstandards direkt am Ort der Fertigung prüft. Diese Echtzeit-Qualitätsrückmeldung kann zur frühzeitigen Identifizierung von Fehlern dienen, so dass sie gar nicht erst zum Kunden gelangen, und sie liefert der Bedienmannschaft Hinweise, damit sich Fehler nicht wiederholen.

Shelton Vision Systems hat ihr beträchtliches Know-how aus den unterschiedlichen Disziplinen der industriellen Bildverarbeitung darauf verwandt, den ganz individuellen Anforderungen der Textilprüfung gerecht zu werden. Mit dem Shelton WebSpector wurde ein Produkt entwickelt, das für eine Reihe von Applikationen eingesetzt werden kann und eine kosteneffektive Lösung ist für alle Anforderungen in der Textilherstellung: vom einfachen Tuch für Bekleidung



Quelle: Flickr, Dan



Der Einsatzort des Shelton WebSpector Systems innerhalb der Textilproduktion unterliegt nicht den Beschränkungen einer manuellen Prüfung

### Klassifizierte Qualität

In den meisten Betrieben der Textilherstellung gibt es eine breite, aber häufig wechselnde, von der Mode oder von Leistungsanforderungen bestimmte Produktpalette, dabei aber kleine Losgrößen des jeweiligen Musters oder Designs.

Damit ein System Fehler genau und reproduzierbar erkennt, muss es „verstehen“, wie das perfekte Produkt aussehen soll; daher ist eines der grundlegenden Merkmale des Shelton WebSpector-Systems eine Auto-Teach-Funktion, die für jedes Muster die geeigneten Prüfparameter ermittelt und dann vorhält.

Zusätzlich zur hohen Produktvielfalt unterliegen Textilien einer Vielzahl von unterschiedlichen Fehlerursachen, sei es vom Rohmaterial her, von der Herstellung oder von Zusatzstoffen. Die Schwere von Fehlern der gleichen Ursache kann durchaus schwanken; dem begegnet das System, indem es innerhalb einer Fehler-

Klasse die einzelnen Fehler bewertet und eine Klassifizierung der verschiedenen Fehlertypen vornimmt. Dies muss in Echtzeit geschehen, denn schließlich muss bestimmt werden, ob ein gewisses Merkmal einen Fehler darstellt und wenn ja, welchen Typs und welcher Schwere, bevor das System eine Kennzeichnung des Fehlerorts bei voller Bahngeschwindigkeit veranlasst.

Die Wichtung des Fehlers gestattet es, unbedeutende Fehler auszufiltern, dabei aber schwererwiegende festzuhalten; die Klassifizierung liefert eine klare Unterscheidung zwischen Fehlern unterschiedlicher Ursache, die aber ein ähnliches Erscheinungsbild aufweisen. Ein Beispiel einer Klassifizierung bei laufender Produktion wäre, dass das System versteht, ob ein Fussel lose auf der Oberfläche des Gewebes aufliegt oder ob der Fussel mit der Struktur des Gewebes verwoben ist. Ersteres ist ein Fehler, letzteres jedoch ohne Bedeutung.

bis hin zu sicherheitsrelevanten Geweben für Fallschirme oder Airbags und funktionalen Stoffen im Automobilbereich wie beispielsweise für die Innenausstattung oder Antriebsriemen.

kappa 



# Unikate in Serie

**Kalypso 023-USB**  
Robuste 1/3" CMOS Kamera  
für Machine Vision



Kappa opto-electronics GmbH  
Germany | info@kappa.de | www.kappa.de

Fordern Sie  
unser kostenloses  
Handbuch an!

10 Bit, 752 x 480 Pixel, 55-80 dB,  
Temperaturbereich -20°C bis +80°C,  
kleines Gehäuse 50 ø x 29 mm,  
inkl. Software KCC Kalypso

realize visions .

## In-Line Prüfung oder Endkontrolle

Die Positionierung des Shelton WebSpector-Systems innerhalb des Produktionsprozesses unterliegt im Gegensatz zu einer manuellen Prüfung keiner Beschränkung. Es kann in einer für Menschen ungeeigneten Umgebung angebracht werden und arbeitet bei um ein Vielfaches höheren Geschwindigkeiten, als sie ein Mensch bewältigen könnte. Die Kosten-/Nutzen-Relation nimmt zu, je tiefer im Prozess das System positioniert ist; in manchen Fällen kann auch eine In-Line-Prüfung, kombiniert mit einer Endprüfung, von Vorteil sein.

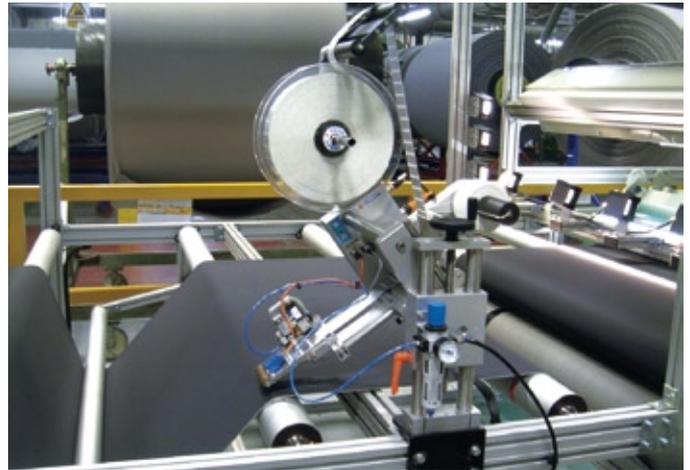
In-Line-Prüfung bedeutet, dass wiederkehrende Fehler auf ein Minimum reduziert werden, und sich so Ausschuss, Nacharbeitskosten und entgangener Mehrwert verringert, wo hingegen eine genaue Endkontrolle Nachforderungen des Kunden (für nicht markierte Fehler, Materialknappheit, verlorene Produktionszeit) und Kosten für Nachlieferungen (oft mit zusätzlichen Kosten für Luftfracht) entgegenwirkt. Dort, wo ein offenes Lieferanten-Kunden-Verhältnis besteht, wird durch eine genaue Endkontrolle die Verdoppelung des Prüfaufwands durch Lieferant und Kunde vermieden. Tatsächlich kann dem Kunden, wenn gewünscht, auch Online-Zugang zu den Kontrollergebnissen und sogar dem eigentlichen Prüfvorgang gewährt werden.

## Fehlerkartierung und Aufzeichnung

Die meisten Textilgewebe werden in Losgrößen von 50 bis Tausenden von Metern Länge hergestellt. Der WebSpector liefert nicht nur eine detaillierte elektronische Fehlerkarte der gesamten Loslänge mit Fehlertyp, Lage, Schwere und einem Thumbnail-Bild, er zeichnet auch einen kompletten Oberflächenscan auf, der mit der Systemsoftware abgespielt werden kann, so als liefe das Gewebe noch einmal durch die Maschine. Dies ermöglicht eine präzise Prüfung und Dokumentation der Leistungsmerkmale – ein Weg, auf objektive Weise Standards zu setzen, mit unklaren Fehlern fertig zu werden und sich gegen zweifelhafte Kundenforderungen zur Wehr zu setzen.

Der Nutzen einer genauen Fehlerkartierung eines kompletten Loses in elektronischer Form besteht darin, dass sie zu einem optimierten Schneideplan führt, um ein Los in kleinere Rollen für Verkaufseinheiten aufzuteilen. Regeln für die gewünschte Rollenlänge und die Toleranzen, für die noch zu tolerierenden Fehler und andere Variablen gehen in eine Soft-

Der WebSpector zeichnet einen kompletten Scan der Produktoberfläche bei voller Produktionsgeschwindigkeit auf, der von der Software so wiedergegeben werden kann, als durchlief das Produkt noch einmal den Prozess



Das Inspektionssystem arbeitet bei voller Produktionsgeschwindigkeit und wendet gleichbleibende und nachvollziehbare Qualitätsstandards für die Prüfung an

warefunktion des Schneideplans ein, und binnen weniger Sekunden wird eine optimale Ausbeute errechnet und der Schneideplan generiert. Dieser kann dann in einen automatischen oder Bediener-assistierten Abroller zur Automatisierung der Aufteilung in kleine Rollen eingegeben werden. Die Schneideplan-Funktion liefert gegenüber dem manuellen Schneiden eine Ersparnis an Ausschuss von >1%, wobei sich die Wiederaufwickelleistung um bis zu 500% erhöht.

## ROI nach 6 bis 18 Monaten

Auf den Shelton WebSpector kann zur Online-Fernwartung über das Internet zugegriffen werden, und er wird wahlweise zur Miete oder zum direkten Kauf angeboten. Diese Flexibilität der Beschaffung ermöglicht eine Amortisierung innerhalb 6 bis 18 Monaten und ermöglicht Textilherstellern, ihr Profil hinsichtlich Qualität und Leistungsfähigkeit in einem umkämpften Markt zu schärfen.

Dies wird anschaulich demonstriert in der Wertschöpfungskette für über den Einzelhandel vertriebene Kleidungsstücke. In diesem Szenario helfen die durch den Textilhersteller bei der Endkontrolle

generierten Daten dabei, unnötige Kosten zu vermeiden, die sonst an allen Punkten der Wertschöpfungskette des Kleidungsstücks entstehen könnten, vom Gewebhersteller über die Kleiderfabrikation bis hin zum Einzelhandel. Liefert nämlich der Textilhersteller aufgrund von im Ergebnis schwankender manueller Prüfung nicht die richtige Menge an verarbeitbarem Gewebe, werden die entlang der Wertschöpfungskette auflaufenden Kosten eskalieren. Die Möglichkeit, eine Lieferung online „abzuzeichnen“ noch bevor das Gewebe beim Textilhersteller in kleinere Rollen zerschnitten wird, verschafft dem das Gewebe verarbeitenden Betrieb bzw. dem Einzelhändler das Potential, erhebliche Folge- und nichtkompensierbare Kosten zu vermeiden.

Insgesamt kann gesagt werden, dass der Einsatz von industrieller Bildverarbeitung in der Qualitätssicherung in der Textilindustrie einen hohen finanziellen Nutzen stiftet und den Weg zu einem engerem Informationsaustausch zwischen Lieferant und Kunde freimacht; dies zu gegenseitigem Nutzen bei der Fertigung, beim Produkt und beim Umweltschutz.

► Autor  
Mark Shelton, CEO



► Kontakt  
Shelton Vision Systems Ltd., Kibworth, England  
Tel.: 0044/116/279-0923  
Fax: 0044/116/279-0921  
mark@sheltonvision.co.uk  
www.sheltonvision.co.uk

# Prüfen von Produkten



# Steuern der Automation



# Identifizieren von Teilen



Vision Systems

Vision Software

Vision Sensors

ID Readers

**All dies bietet Cognex Bildverarbeitung.**

Firmen auf der ganzen Welt setzen die Bildverarbeitung von Cognex ein, um ihre Produktqualität zu optimieren, Herstellungskosten zu senken und die Rückverfolgbarkeit zu sichern.



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

**COGNEX**

# Renaissance des Produktionsstandorts D

## Bildverarbeitung schafft flexible Roboterzellen



Quelle: Flickr, erwinst

**Viele deutsche Firmen haben in den vergangenen Jahren ihre Produktion ins Ausland verlagert: teilweise mit guten, häufig jedoch mit schmerzhaften Erfahrungen. Mittlerweile besinnen sich die Verantwortlichen zunehmend auf die Vorteile einer Produktion in Deutschland und machen ihre damalige Entscheidung wieder rückgängig.**

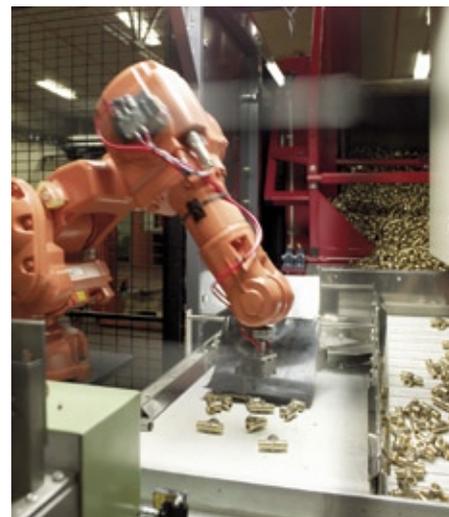
Vieles wird einfacher, wenn man die lokalen Regeln, die Umgangsformen, die Mentalität und die Sprache kennt. Auch wird man zu Hause weniger von unbekanntem Gesetzen und Vorgehensweisen überrascht. Besonders vorteilhaft sind bestehende Netzwerke, die Nähe zum Kunden, kurze Transportwege und die damit verbundene höhere Flexibilität sowie der hohe Ausbildungsstand der Mitarbeiter. Diese Faktoren helfen, die stetig wachsenden Ansprüche an eine moderne und wirtschaftliche Produktion zu erfüllen. Jedoch sind weitere Maßnahmen erforderlich, um im harten Wettbewerb erster Sieger zu bleiben bzw. zu werden. Hier sind flexible, vielseitig einsetzbare Lösungen, die ihrem Produktspektrum langfristig gerecht werden und maximale Zukunftssicherheit bieten, gefragt. Einen großen Anteil an diesen Lösungen hat der Einsatz von Bildverarbeitung in Verbindung mit Robotersystemen. Frank Götz, Geschäftsführer von rbc-robotics, hat dabei den Fokus auf flexible, bedienerfreundliche Lösungen gelegt. Dies sind Systemlösungen, die nicht an den aktuellen Stand des jeweiligen Produktes gebunden sind, Systeme, die mit gerin-

gem Anpassungsaufwand für andere Produkte eingesetzt werden können, sowie Lösungen, die durch Ausschalten von subjektiven Einflüssen gleichbleibend hohe Qualität bieten. Pfliffige Planung und Querdenken erschließen stille Reserven, die bei vielen Lösungen „gratis“ zu bekommen sind. All dies trägt dazu bei, dem Kunden ein attraktives, konkurrenzfähiges Preis/Leistungsverhältnis bieten zu können und dabei die Wirtschaftlichkeit seiner Produktion zu unterstützen.

### Produktivitätssteigerung durch schnelle Bauteilzuführung

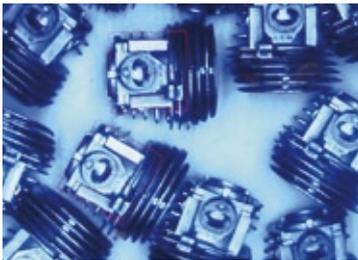
Schüttgut-Teile, die in einer Kiste angeliefert werden, sollen automatisiert einem schnellen Prozess (z.B. 30 Teile pro Minute) zugeführt werden. Um die gewünschte Ausbringung zu erreichen, ist neben dem positionsgenauen Einlegen die permanente Verfügbarkeit der Rohteile besonders wichtig. Von besonderer Bedeutung ist auch die Tauglichkeit der Lösung für ein großes Teilespektrum.

Die Bauteile werden mit dem kompakten Zuführsystem Multiflex über einen



Die Bauteile werden mit dem kompakten Zuführsystem Multiflex über einen Kipper und ein Umlaufsystem einlagig unter der Kamera bereitgestellt

Kipper und ein Umlaufsystem einlagig unter der Kamera bereitstellt. Als greifbar erkannte Teile werden verarbeitet – in die Presse eingelegt –, die anderen zurückgeführt. Die automatische Zuführung der Bauteile erfolgt in schnellen Zyklen. Im Zwei-Sekunden-Takt werden Entgratpressen bestückt, die nach der Umformung der Bauteile den Grat entfernen. Der einfache Aufbau des Systems resultiert in einer fehlertoleranten Lösung für eine Vielzahl von Teilegeometrien. Um die genaue Greifposition zu erkennen, verwendet das Bildverarbeitungssystem Merkmale, die unabhängig vom sichtba-



Eine Bildverarbeitung erkennt die Position und Orientierung von Zylinderköpfen für den automatischen Be- und Entladevorgang von Bearbeitungszentren

ren Grat sind. Die Wahl der Merkmale konnte so gestaltet werden, dass Mitarbeiter des Kunden selbst in der Lage sind neue Teile in weniger als 10 Minuten einzulernen, was bei der großen Teilevielfalt von über 100 Sorten sehr wichtig ist. Da sich Gussteile aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften nicht so einfach präzise greifen lassen, wurden Greifer-Lösungen für Produktfamilien geschaffen.

Die Kommunikation mit der Entgratpresse über eine standardisierte Schnittstelle sichert den reibungslosen Ablauf.

Durch die automatische Bestückung wurde die Produktivität um ca. 30% gesteigert.

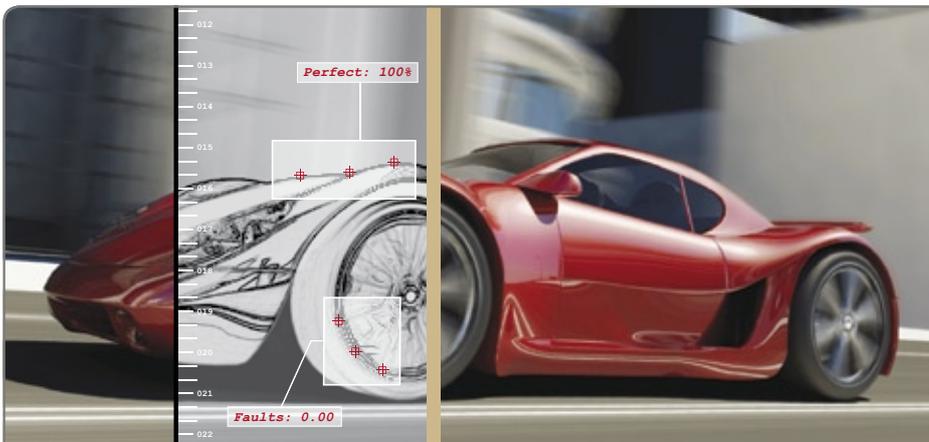
**Optimale Nutzung von Bearbeitungszentren**

Produktionsleiter kennen die folgende Situation: Die Bearbeitungszeit eines Teiles beträgt z.B. drei Minuten. Der Be- und Entladevorgang beträgt ca. 10–20 Sekunden. Daraus ergibt sich für den Anlagenbediener eine Wartezeit von ca. zweieinhalb Minuten. Um diese Wartezeit zu

nutzen, werden ihm häufig mehrere Bearbeitungszentren (BAZ) zugewiesen. Gut gemeint, führt dies aber aufgrund von räumlichen Gegebenheiten, Störungen usw. in vielen Fällen zu Stillstandszeiten einzelner BAZ, die auf ihre Be- oder Entladung warten. Ein Nutzungsgrad der BAZ in Größenordnung von nur 60% ist häufig die Folge. Intelligente und flexible Lösungen zur Entkopplung der Mitarbeiter und Steigerung des Nutzungsgrades sind hier gefragt.

Kunden von rbc-robotics lösen dieses Problem mit dem Feedline-Konzept. Ein Mitarbeiter bestückt den Puffer mit Teilen in Greiflage. Nach kurzer Zeit ist der Mitarbeiter wieder für andere Aufgaben verfügbar, bedient andere Maschinen. Das BAZ arbeitet für längere Zeit autark. Eine Bildverarbeitung erkennt die Position und Orientierung der Teile. Sobald das Bearbeitungszentrum fertig ist, wird der Teilewechsel durchgeführt. Häufig übernimmt der Roboter während der Bearbeitungszeit des BAZ zusätzliche Aufgaben, wie z.B. Palettieren der bearbeiteten Teile, Reinigen durch Abblasen, Bürsten, Bereitstellung für weitere Arbeitsschritte. Abhängig von der Anordnung können auch zwei BAZ durch einen Roboter mit unterschiedlichen Teilen bestückt werden.

Die Einrichtung des Bildverarbeitungssystems in wenigen Schritten ist einfach und bedienerfreundlich: Referenzteil aufnehmen, Merkmale definieren, Greifposition festlegen, Kollisionsbereich definieren. Bei einer Dauer des gesamten Vorgangs von ca. 10 Minuten pro Teil ist es wirtschaftlich, auch Teile mit geringen



► Die unabhängige Programmierbibliothek Common Vision Blox unterstützt Sie mit einer Vielzahl optimierter Werkzeuge und lässt Ihnen gleichzeitig die volle Freiheit, eigenes Know-how einzubinden und Innovationen schnell umzusetzen.

**Bildverarbeitung in Perfektion.**

Testen Sie den Motor der Bildverarbeitung noch heute: [www.commonvisionblox.com](http://www.commonvisionblox.com)

**POLE POSITION FÜR IHRE APPLIKATION**

- ANUGA FoodTec, D-Köln, 10.-13.03.09, Halle 8.1, Stand D 031
- VTX, GB-Birmingham, 25.-26.03.09, Stand 626



Stückzahlen und kurzen Laufzeiten von ca. drei Stunden einzurichten und den Nutzungsgrad des BAZ auf Werte > 90% zu steigern. Erfahrungsgemäß stehen mit dem Feedline Konzept ca. 75% der Kapazität des zuständigen Werkers für andere Aufgaben zur Verfügung.

Auch empfindliche oder sich verhakende Teile können durch den Mitarbeiter auf dem Pufferband des Feedline Konzeptes abgelegt werden. Die Anforderungen an die Teilbereitstellung sind damit geringer, eine größere Teilevielfalt kann bearbeitet werden und die Effizienz der Mitarbeiter steigt durch die Entkoppelung.



Der PalletPicker erkennt und entnimmt die lagenweise geschichteten Teile zuverlässig und produktionstauglich mit einer hohen Ausbringung von bis zu 30 Zyklen pro Minute

### Griff in die Kiste, aber lagenweise

Auch wenn viele vom „Griff in die Kiste“ sprechen: Eine produktionstaugliche Lösung ist unserer Meinung nach noch im Experimentierstadium bzw. nur selten realisierbar.

Einschränkungen beim Finden und der Erreichbarkeit von Greifpositionen – insbesondere in Nähe der Kistenwand – sowie der eindeutigen Erkennung bei Überdeckung eines Großteils der Teile-Oberfläche durch andere Teile, sind häufig ein K.O.-Kriterium eines Systems. Ein großer Schwachpunkt ist auch die Ausbringung, die häufig bei bis zu 30 Sekunden pro Teil liegt. Dies reicht in vielen Fällen nicht aus. Die durch eine Automa-

tisierung gewünschten Effekte werden nicht erreicht.

Real und machbar sind Lösungen, die lagenweise geschichtete Teile zuverlässig und produktionstauglich mit einer hohen Ausbringung von bis zu ca. 30 Zyklen pro Minute entnehmen können. Genau für diese Zwecke wird der PalletPicker von rbc-robotics eingesetzt. Über eine Bilderkennung werden verschobene Teile lokalisiert. Die Koordinaten werden mit Höheninformation an den Roboter übermittelt, der die Teile sicher aufnimmt. Auch die

Entnahme von Zwischenlagen aus Pappe oder Kunststoff ist eine verbreitete Lösung. Während der Bearbeitungszeiten der Fertigungsmaschine kann der Roboter zusätzlich weitere Aufgaben wahrnehmen. Fertig bearbeitete Werkstücke werden oft nach der Bearbeitung wieder palettiert.

Die beschriebenen Lösungen stehen als Beispiel dafür, wie verfügbare Potentiale in der Produktion erschlossen und in Wettbewerbsvorteile gewandelt werden können. Gerade in der aktuell entspannten Produktionssituation bietet sich Raum, um die Optimierung von Produktionsprozessen zu planen. Wer diese Chance nutzt, wird mit der Produktion in Deutschland verstärkt vom nächsten Boom profitieren. Die Experten von rbc-robotics unterstützen ihre Kunden dabei, ihre Potentiale zu identifizieren und pragmatische Lösungen für ihre Herausforderungen zu finden.

► **Autor**  
Daniel Eisenhardt,  
Vertrieb/Projektleitung



► **Kontakt**  
rbc robotics, Bad Camberg  
Tel.: 06434/4733  
Fax: 06434/3183  
info@rbc-robotics.de  
www.rbc-robotics.de

# Sensor+Test Kongress 2009

In diesem Jahr werden die Kongressveranstaltungen, die parallel zur Messtechnikmesse Sensor+Test stattfinden, erstmals unter einem gemeinsamen Dach als Sensor+Test Kongress 2009 veranstaltet. Im Einzelnen besteht das umfangreiche Programm aus den Kongressen Sensor 2009 (Leitung: Prof. Dr. R. Werthschützky, Technische Universität Darmstadt, und Prof. Dr. R. Lerch, Universität Erlangen-Nürnberg), Opto 2009 (Leitung Prof. Dr. E. Wagner, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg) und IRS<sup>2</sup> 2009 (Prof. Dr. G. Gerlach, Technische Universität Dresden) sowie weiteren hochkarätigen Tagungen.

Der Sensor Kongress, bietet ein ebenso umfangreiches wie attraktives Programm. In insgesamt 23 Sessions werden zahlreiche Themen rund um die Sensorik – von der Sensorentwicklung über Anwendungen bis hin zu Elektronik und Kommuni-

kation – abgedeckt. In der Poster-Session, die am zweiten Tag des Kongresses stattfindet, präsentieren insgesamt 41 Forscher- und Entwickler-Teams ihre Ergebnisse aus diesen Bereichen. Optische Technologien stehen im Mittelpunkt des Opto-Kongresses, der mit vier Vortrags- und einer Postersession an den ersten beiden Kongresstagen stattfindet. Die Schwerpunkte bilden hier die Interferometrie sowie Faser-Sensoren. Anwendungen optischer Methoden z.B. im Bereich der Qualitätssicherung werden ebenfalls abgedeckt. Im Programm des IRS<sup>2</sup>-Kongresses dreht sich in insgesamt 16 Vorträgen und neun Posterpräsentationen alles um Infrarotsensoren, Pyrometrie und Spektroskopie sowie Anwendungen im Bereich der Gassensorik.

Zum Sensor+Test Kongressprogramm zählen zudem weitere interessante Vortragsveranstaltungen, wie beispielsweise

das unter der Leitung von Dr. H. Strese, VDI/VDE Innovation + Technik, stehende Forum Mikrosystemtechnik.

„Die hochkarätigen wissenschaftlichen Kongresse, die Messe Sensor+Test und das dazugehörige Aktionsprogramm ergänzen sich ideal“, ist Holger Bödeker, Geschäftsführer von AMA Service, überzeugt: „Den Fachleuten aus den Bereichen Sensorik, Mess- und Prüftechnik können wir damit ein überaus interessantes Gesamtprogramm bieten, das weit über das hinausgeht, was bei einem normalen Messebesuch zu erwarten ist.“

► **Kontakt**  
AMA Service GmbH, Wunstorf  
Tel.: 05033/9639-0  
Fax: 05033/1056  
info@sensor-test.de  
www.sensor-test.de

# Fehler schnell erkannt

## Rattermarken messbar machen

Prozessstabilität ist für Walzwerke ein sehr bedeutendes Thema. Wartung und Überwachung der eingesetzten Technik ist deshalb an der Tagesordnung. Bei mangelnder Beachtung können Produktionsausfälle aufgrund defekter Teile für enorme Kosten sorgen. Verschleiß lässt sich dennoch nicht vermeiden. So sind defekte Walzenlager kein unbekanntes Thema. Welche Walze aber mit einer defekten Lagerung arbeitet, ist nur aufwändig zu finden. Dabei hilft nun ein deflektometrisches Verfahren von Micro-Epsilon Messtechnik.



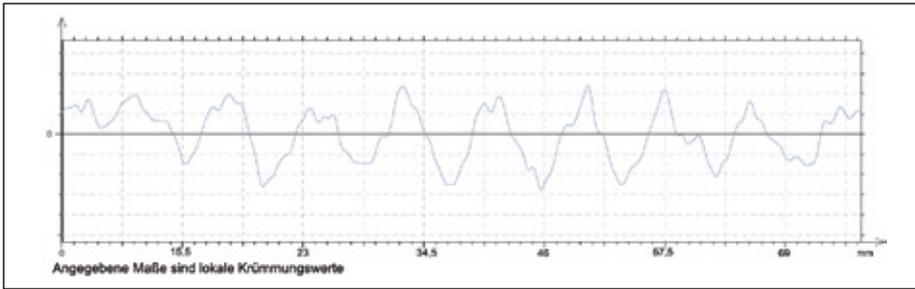
Metallbänder müssen qualitativ hohen Ansprüchen genügen. Schattenbildung durch Rattermarken ist unerwünscht

Beim Kaltwalzen von Metallbändern werden verschiedene Walzgerüste mit unterschiedlichen Walzen benötigt, um aus der Bramme ein Metallband mit der gewünschten Banddicke zu formen. Physikalisch bedingt drehen die Walzen am Ende der Walzstraße schneller als die am Anfang, da hier das Band dünner und länger ist. Jede Walze besitzt daher ihre spezifische Geschwindigkeit. Ist die Lagerung einer Walze defekt, so beginnt sie hörbar zu „rattern“. Diese Unrundheit der Walze durch defekte Lagerung hinterlässt Spuren auf dem Blech, sog. Rattermarken. Die Rattermarken sind mit bloßem Auge kaum sichtbar. Nur unter einem bestimmten Lichteinfallswinkel erkennt man ein streifenartiges Muster quer zur Blechrichtung. Diese Hell-Dunkelübergänge deuten auf eine Welligkeit des Bandes im Bereich weniger Mikrometer hin, die aus einem Walzenschlag resultieren.

Die mechanische Qualität des Metallbandes wird durch diese Rattermarken nicht signifikant beeinflusst, dennoch deuten sie auf einem Fehler im Prozess, den es für die Prozessstabilität zu beheben gilt. Wird dieser Fehler nicht beachtet ist die Prozessstabilität infolge einer defekten Walzenlagerung in naher Zukunft gefährdet.

Die vielen verschiedenen Walzen machen es schwierig zu definieren, an welcher Stelle genau die Rattermarken entstehen und damit auch schwierig, die defekte Walze zu finden. Genau zu definieren, welche Walze für den Effekt verantwortlich ist, bedarf einer Messung des Abstandes zwischen den Rattermarken. Ist der Abstand bekannt, kann auf die Geschwindigkeit des Bandes, dort wo der Effekt auftritt, geschlossen werden. Da die Walzengeschwindigkeiten und die Bandgeschwindigkeiten im Prozess bekannt sind, ist mit dieser Information der Fehler lokalisiert.

Problem dabei ist, dass die Rattermarken mit bloßem Auge kaum sichtbar sind und deshalb auch nicht ohne weiteres gemessen werden können. Zudem ist für eine genaue Definition der Position eine Messung des Abstandes mit hoher Genauigkeit notwendig.



Das Profil der Oberfläche. Die Rattermarken sind als Täler deutlich erkennbar. Eine Auswertung liefert den präzisen Abstand der Rattermarken

Diese Aufgabe kann mit dem Prinzip der Deflektometrie bewältigt werden. Auf einem TFT-Display in Industrie-Ausführung wird ein in seiner Position wechselndes, sinusförmiges Hell/Dunkel Muster erzeugt. Kameras nehmen das von der Oberfläche des Messobjekts reflektierte Bild auf und leiten die Daten an einen Industrie-PC zur Auswertung weiter. Die aufgenommenen Spiegelbilder werden im Rechner in mehreren rechenintensiven Schritten weiterverarbeitet und ausgewertet. Für die Auswertung werden Verzerrungen des reflektierten Bildes, welche auf Unterschiede in der Krümmung der Oberfläche hinweisen, verwendet. Obwohl das Blech aufgrund der Rattermarken Welligkeiten im Bereich von nur wenigen Mikrometern aufweist, können mit dieser Technik die charakteristischen Krümmungen der

Oberfläche ausgewertet werden. Die Abstände der Krümmungs-Maxima zueinander sind der gesuchte Abstand der Rattermarken. Wird das Messsystem auf das Messobjekt kalibriert, so ist die Größe eines jeden Pixels bekannt. Damit wird der Abstand zwischen zwei Rattermarken mit höchster Genauigkeit Mikrometer genau bestimmt.

### Fertige Messlösung

Die von Micro-Epsilon entwickelte Produktserie reflectControl ist für diese Aufgabe sehr gut geeignet. Um den Abstand der Rattermarken zu erfassen reicht ein Teilstück des Metallbandes. Dieses wird in das System RC-compact eingelegt. Das System ist für kleinere Messobjekte und für den Laborbetrieb mit fixiertem Messsystem konzipiert. Binnen zwei Sekun-

den ist das Messobjekt berührungslos erfasst und das Ergebnis liegt vor.

Dipl.-Ing Hannes Loferer, Produktmanager Oberflächentechnik bei Micro-Epsilon: „Die oftmals gebürstete Oberfläche des Metalls verursacht ein relativ hohes Rauschen in der Messung. Durch die zweidimensionale Erfassung der Oberfläche und die hohe Punktdichte von reflectControl kann das Rauschen zuverlässig per Software eliminiert werden. Damit bleibt die reine Oberflächeninformation übrig.“

Ganz im Gegensatz zu bisher verwendeten Messtastern, welche die Krümmungswerte eindimensional erfassen.

Bei reflectControl ist das Verhältnis Messfläche zu Auflösung allen anderen Verfahren überlegen. Auch Defekte im Bereich von Mikrometern werden sicher erkannt und durch die integrierten Algorithmen automatisch bewertet. Für anschließende Prozesse können die Daten in einfacher Form als Fehler-Reports weiter verarbeitet werden, eine Beurteilung durch eine Person ist nicht mehr erforderlich.

Abgesehen von der Lösung des RC-compact bietet Micro-Epsilon auch weitere Systeme. Für Objekte in der Größenordnung von ganzen Automobilkarossen ist das System RC-Robotic vorgesehen. Hier befindet sich der optische Teil des Messsystems als Sensor am Endeffektor eines Roboters. Ein Messvorgang deckt etwa eine Fläche von 70 x 30 cm ab, der Roboter bewegt das Messsystem an verschiedenen Positionen um das zu inspizierende Objekt. Beispielsweise kommen zur vollständigen Prüfung einer Automobilkarosse auf einer industriellen Fertigungsstraße in Taktzeit vier RC-Robotic zur Anwendung. Beidseitig platziert erledigen sie die komplette Prüfung innerhalb von 60–80 Sekunden. Im Anschluss daran können die entdeckten Defekte durch Markierroboter angezeichnet werden.

Für ganz spezielle Messaufgaben bietet der Hersteller auch die Version RC-custom an. Bei dieser in jeder Umgebung passenden Variante wird für das Messobjekt die optimale Systemanordnung erarbeitet, für den Kunden speziell angefertigt und integriert.

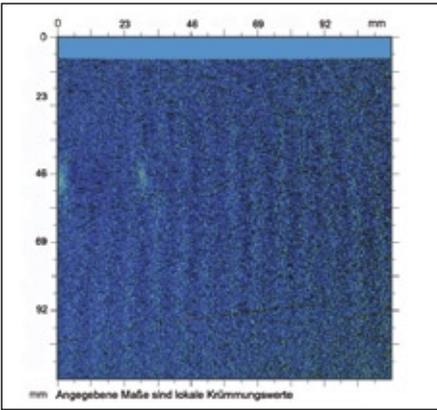
Muss neben der Distanz der Rattermarken auch die exakte Geschwindigkeit des Bandes gemessen werden, so bietet der Hersteller auch einen berührungslos arbeitenden Geschwindigkeitsmessgeber. Das ASCOSpeed 5500 ist für den Einsatz in Folien- und Bandanlagen, Rohr- und Profillinien entwickelt worden, um schlupfbehafte Inkrementalgeber vorteilhaft zu ersetzen.



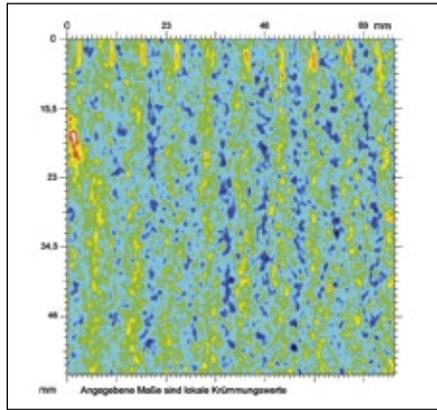
Veränderungen der Oberflächenkrümmung des Messobjekts erzeugen deutliche Verzerrungen des Streifenmusters



Bild eines Metallbandes. Die Hell/Dunkel-Übergänge werden als Rattermarken bezeichnet



Ergebnis einer Messung mit reflectControl. Die Hell/Dunkel-Übergänge sind verschiedene Oberflächenkrümmungen



Aufnahme der Oberflächenkrümmung. Das Rauschen wurde bereits durch Filter reduziert. Eine Welligkeit der Oberfläche lässt sich bereits erkennen

### Lösungen vom Sensorspezialisten

Die Abteilung für Systeme und Anlagen von Micro-Epsilon entwickelt, projiziert und fertigt schlüsselfertige Messanlagen für die Prozessüberwachung und Qualitätskontrolle für viele Branchen. Dabei werden ständig neue Technologien integriert und neue Systeme entwickelt. Auch die Software wird in der eigenen Softwareabteilung anlagenspezifisch programmiert. Gerade im Sondermaschinen-

bau und insbesondere in der Entwicklung neuer Technologien besitzt das Unternehmen besondere Fähigkeiten. Beginnend mit dem mechanischen Aufbau über die Software bis hin zur Sensor-Speziallösung wird im Haus alles selbst entwickelt und gefertigt. Das erlaubt direkte Kommunikationswege und hat kurze Reaktionszeiten zur Folge. Ein unschätzbare Vorteil im Sondermaschinenbau, denn gerade hier stehen unerwartete Situationen an der Tagesordnung. So können in kürzes-

ter Zeit Lösungen konzipiert werden und die Abstimmung zwischen Elektrotechnik und Maschinenbau vor Ort erfolgen.

Mit dem Oberflächen-Inspektionssystem reflectControl ist der Anwender in der Lage, seine Produkte einer völlig objektiven und reproduzierbaren Bewertung zu unterziehen. Fehler in der Produktion werden nach einer Prüfung schnell erkannt und können umgehend korrigiert werden. Zur Messung geeignet sind alle spiegelnden Oberflächen wie poliertes und lackiertes Metall, glatte und lackierte Kunststoffe sowie galvanisierte Oberflächen. Bei grenzwertigen Objekten ist eine gesonderte Prüfung der Machbarkeit beim Hersteller erforderlich.

► **Autor**  
Dipl. Wirt.-Ing. (FH)  
Florian Hofmann, Marketing,  
technische Redaktion



► **Kontakt**  
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,  
Ortenburg  
Tel.: 08542/168-225  
Fax: 08542/168-90  
florian.hofmann@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

# WHY BE DUMB WHEN YOU CAN BE SMART? \*

FastVision introduces the first in a line of Kodak CCD based smart cameras, the FastCamera34. The camera is based on the Kodak KAI0340 VGA format CCD sensor capable of 210 frames per second. The frequency response goes to the deep UV with a quartz sensor lens. Thus a user can employ the camera for DUV, VIS, and NIR work depending on the ordered lens.

The camera includes a Nexperia image processor/FPGA /memory subsystem which can process image data from the sensor in real time. Image data and results can be downloaded using it's Camera Link interface. Programming tools allow this camera to be a customizable stand-alone image processing system for complex applications including object recognition, defect classification and customer imaging algorithms. The price is about the same as our competitors "dumb" versions.

\* If you want a "dumb" camera, we will be happy to sell you one at a very attractive price, so in any case you are smart.



## FastCamera 34

- Resolution 640(H)x480(V)
- Interline Transfer CCD
- Pixel Size 7.4 um (H) x 7.4 um (V)
- 210 frames per second
- Aspect Ratio 4:3
- Output Sensitivity 30 uV/e
- Synchronous or Asynchronous Trigger
- 12 bit ADC
- Bayer pattern color or monochrome
- On board Nexperia PNX1702 @ 500 MHz
- 256 MB in-camera memory
- Full range of software tools
- User programmable in C/C++
- Basic Camera Link Output
- 2 TTL Outputs
- 1 TTL trigger input



131 Daniel Webster Highway, #529, Nashua, NH 03060  
Tel: 603.891.4317 • Fax: 603.891.1881  
Email: sales@Fast-Vision.com • www.Fast-Vision.com

### Masse und Klasse

Bei NP Plastics werden kleine Kunststoffrollen für Aktenordner 600 Mal pro Minute in drei Dimensionen geprüft – mit Digitalkameras von Allied Vision Technologies. Nur so kann gewährleistet werden, dass diese Ordner die Strapazen des Büroalltags Jahr für Jahr überstehen. Die Herausforderung lag darin, bei einem Tempo von mindestens 600 Teilen pro Minute die Geometrie der ca. 5 mm großen Ringe nach Fehlern und Spritzgraten zu prüfen. Das Unternehmen wendete sich hierfür an Radine, ein Unternehmen, das mit Unterstützung von Data Vision BV, Allied Vision Technologies Vertriebspartner in Benelux, eine maßgeschneiderte Lösung für die optische Qualitätsprüfung der Rollen mithilfe von Digitalkameras realisierte.

Allied Vision Technologies GmbH  
 Tel.: 036428/677-0 • info@alliedvisiontec.com • www.alliedvisiontec.com



### Inspektionssysteme für die Fotovoltaik

Seit vielen Jahren entwickelt und vertreibt Graphikon besonders leistungsfähige Inspektionssysteme für eine Vielzahl von Anwendungen in der Dünn-schichtmodulfertigung. Basierend auf diesem umfangreichen Erfahrungsschatz stellt Graphikon unter dem Namen G/Solar Thin Film nun erstmals eine komplette Baureihe vor. Die Baureihe umfasst Inline-Inspektionssysteme für Standardapplikationen in der Dünn-schichtmodulfertigung. Sie basiert auf dem bewährten Graphikon-Scanverfahren mit motorisch bewegten Kamerabaugruppen. Dabei werden die speziell für diese Anwendungen entwickelten hochwertigen Kamerabaugruppen quer zur Förderrichtung des Substrates bewegt.

Graphikon GmbH  
 Tel.: 030/42104-700 • post@graphikon.de • www.graphikon.de

**VMT FINDET SIE ALLE ...**

**VMT Bildverarbeitungssysteme kennen keine Kompromisse!**

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

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

VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH  
 Mallaustraße 50–56 · 68219 Mannheim/Germany  
 Telefon: 06 21 842 50-0 · Fax: 06 21 842 50-290  
 E-Mail: info@vmt-gmbh.com • www.vmt-gmbh.com

**VMT**  
 PEPPERL+FUCHS

VMT stellt aus: Hannover Messe 2009, Halle 9, Stand F18

### Flexibles Track & Trace-Konzept

Seidenader Vision stellt eine Track & Trace-Lösung für pharmazeutische Verpackungslinien auf der Achema 2009 in Frankfurt vor (Halle 3.1 Stand K4–K8). Der Spezialist hat ein modulares System zur sicheren Produktrückverfolgung entwickelt: Seidenader T&TSolutions lässt sich flexibel auf die Anforderungen des Kunden sowie die gesetzlichen Vorgaben verschiedener Länder anpassen. Weltweit gewinnt das Thema Produktfälschungen stetig an Bedeutung. Besonders im pharmazeutischen Bereich stellen sie eine immense Gefahr dar, da die Gesundheit vieler Patienten durch gefälschte Medikamente stark beeinträchtigt werden kann. Darüber hinaus bedeuten sie das Risiko von unabsehbaren, vielschichtigen Schäden für die renommierten Pharmaunternehmen.



Seidenader Vision GmbH  
 Tel.: 08121/802-486 • info@seidenader.de • www.seidenader.de.

### Zuverlässige Kontrolle von Verschlüssen

Mithilfe des Bildverarbeitungssystems Vinspec von Vitronic gelingt nun das Prüfen und Lesen von Verschlusskappen rundherum. Dank der patentierten Spezialoptik kann ein einziger Sensor eine hochaufgelöste Aufnahme der kompletten Verschlusskappe, inklusive des Seitenumfangs, aufnehmen. Dabei wird kosten- und zeitaufwendiges mechanisches Drehen der Behälter gespart. Diese innovative Eigenentwicklung vereint unterschiedliche Prüfaufgaben in einem System: Es prüft typenspezifische Kappenfarben, kontrolliert die Bördelung auf Farbe und Qualität, überwacht den korrekten Sitz eines Verschlusses und verifiziert ggf. Schriften und Codes auf der Mantelfläche. So lassen sich mühelos Verschlüsse, Flaschen und Ampullen inspizieren und identifizieren. Der Sensor wird in die Anlage, direkt über dem Förderband, integriert.



Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH  
 Tel.: 0611/7152-0 • sales@vitronic.de • www.vitronic.de

### Bildverarbeitung spart Zeit und Geld

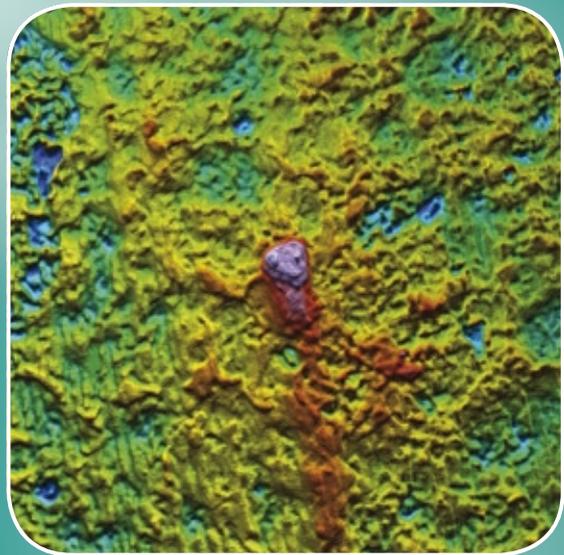
In einer der produktionsstärksten Automobilfertigungsanlagen Europas, bei Nissan, spielen Genauigkeit und Zuverlässigkeit an allen Stellen der Produktionslinie eine übergeordnete Rolle. Die wichtigste Anforderung innerhalb des Projekts bestand darin, die in der Linie genutzte Glasart zu bestimmen, welche eine aus vier möglichen Varianten sein könnte. Vor diesem Hintergrund wandte sich Nissan an das Unternehmen Capley Marker. Zu einem früheren Zeitpunkt installierte das Unternehmen fünf Kameras bei Nissan und stattete eine separate Linie mit Cognex In-Sight-Kameras aus. Nissan war mit dem innerhalb der bisherigen Beziehung gelieferten Support überaus zufrieden. Das aktuelle System wurde innerhalb der Produktionslinien für den Nissan Micra und den Nissan Note eingesetzt. Ein ähnliches System kommt auch innerhalb einer zweiten Linie zur Produktion des Qashqai zum Einsatz.



Cognex Germany Inc.  
 Tel.: 0721/6639-252 • info@cognex.com • www.cognex.com

# INSPECT

## Control



### **CONTROL: MATERIALPRÜFUNG UND MESSGERÄTE**

Mikroskopie und Bildanalyse für die Materialprüfung, der Einsatz der Röntgentechnologie in der Qualitätskontrolle im Lebensmittelbereich, Interferometrie und Photogrammetrie für die Formerrfassung in Konstruktion und Vorserienfertigung sind in der Control-Rubrik genauso zu Hause wie die Fertigungsüberwachung mit Thermographie, die Crash-Analyse mit High-Speed-Kameras, die optische Koordinatenmesstechnik oder die Farbmessstechnik und Spektralanalyse. Aus dem großen Bereich der Messtechnik bilden zwei Klammern die Struktur der Control-Rubrik: die Komponenten, Produkte und Systeme basieren auf einem optischen Prinzip und die Zielgruppe ist die Industrie.

# Heiße Fracht

## Automatische Zustandsüberwachung von Gießpfannen



Die Feuerfestauskleidung besteht aus Keramikmaterial, welches die innere Wandung der Pfanne vor der 1.500 °C heißen Stahlschmelze schützt

Der Transport von flüssigem Stahl ist, trotz hoher Sicherheitsstandards, mit erheblichen Risiken verbunden. Selbst die speziell für diese Zwecke entwickelte Feuerfestauskleidung der Transportpfannen hält der hohen Beanspruchung durch die Stahlschmelze nicht dauerhaft stand. Ein vollautomatisches Sicherheitssystem auf Basis von Infrarot-Bildverarbeitung ist in der Lage, die Feuerfestauskleidung der Pfannen kontinuierlich zu überwachen. Eventuelle Schwachstellen werden lange vor einem Durchbruch zuverlässig erkannt. Das System trägt damit wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit in Stahlwerken bei.

Ein Versagen der Feuerfestauskleidung würde zu einem unkontrollierten Ausbruch einer großen Menge 1.500 °C heißen Stahls führen. Dass ein solches Szenario erhebliche Schäden verursacht und ein extrem hohes Sicherheitsrisiko für die Belegschaft bedeutet, lässt sich auch für Außenstehende leicht nachvollziehen. In einem Stahlwerk bei Duisburg kam es 2006 zu solch einem Zwischenfall, als 280 t flüssiger Stahl routinemäßig vom Ofen zum Konverter befördert wurden. Eine Schwachstelle in der überlasteten Feuerfestauskleidung genügte, damit sich der Stahl innerhalb weniger Sekunden durch die Gießpfanne „hindurch fraß“, über dem Boden ausbreitete und sämtliche Betriebsmittel in der Umge-

bung zerstörte. Allein die Reparaturkosten beliefen sich auf ca. 10 Mio. €. Hinzu kamen die Kosten durch die Ausfallzeit des Werks.

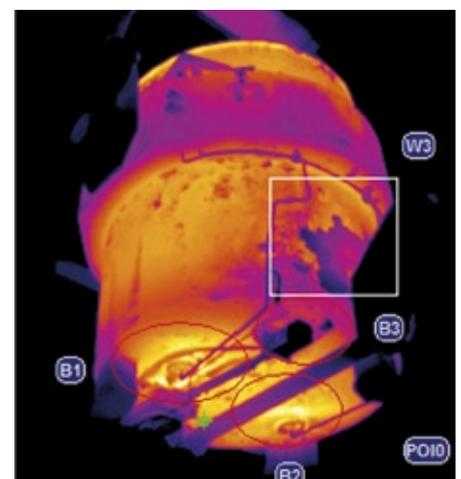
Um sicher zu gehen, dass ihnen nicht ein ähnlicher Unfall erspart bleibt, veranlassten die Anlagenbetreiber von ArcelorMittal in Eisenhüttenstadt die Installation eines Sicherheitssystems zur kontinuierlichen Zustandsüberwachung ihrer Pfannen. Temperaturmessende Infrarotkameras erfassen dabei die Temperaturverteilung auf der gesamten Oberfläche der Pfanne. Die Kameras sind über ein Gigabit-Ethernet-Netzwerk mit einem Rechner verbunden, auf welchem eine speziell entwickelte Software ausgeführt wird. Diese Software steuert das

gesamte System und wertet die von den Kameras gelieferten Bilder aus. Kritische Materialzustände werden vollautomatisch erkannt, lange bevor aus Sicherheitsgründen ein Produktionsstopp veranlasst werden muss.

### Gute Gründe zur Überwachung

Damit die Gießpfannen den extremen Temperaturbelastungen gewachsen sind, werden sie mit feuerfestem Keramik-Material ausgekleidet. Mit jedem Kontakt erodiert der heiße Stahl jedoch einen Teil der Keramikoberfläche, weshalb die Wandstärke der Auskleidung von mal zu mal abnimmt. Außerdem reagieren die Keramikziegel schockempfindlich, auch wenn sie aus einem robusten Material bestehen. Es ist also nur eine Frage der Zeit, wann es zu Schwachstellen in der Auskleidung kommt und ein unmittelbares Sicherheitsproblem entsteht.

„Vor allem ist unsere Lösung ein Sicherheitssystem, das Personal und Anlagenteile schützen soll“, erklärt Michael Wandelt, einer der Geschäftsführer von Automation Technology. „Des Weiteren verfügt das System aber auch über eine Datenbank zur Langzeit-Speicherung und -Auswertung der gemessenen Temperaturdaten. Durch Analyse der Messwerte lässt sich die verbleibende Verwendungszeit der Gießpfannen viel präziser bestimmen und Wartungszeiten im Voraus planen. Bisher beruhte die Festlegung der



Temperaturbild einer Gießpfanne mit Auswertungsbereichen



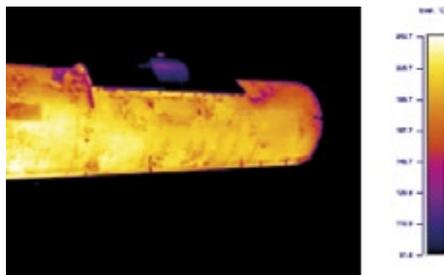
Einsatzzyklen dagegen auf Erfahrungswerten. Aufgrund der hohen Sicherheitsrisiken waren die Einsatzzeiten dabei sehr konservativ bemessen. Dabei kostet die Erneuerung der Feuerfestauskleidung einer Pfanne bis zu 40.000 €. Mit dem thermografischen Überwachungssystem sind die Anlagenbetreiber nun in der Lage, die Gießpfannen länger in Betrieb zu behalten, ohne ein erhöhtes Sicherheitsrisiko einzugehen. Zusätzlich können Wartungsintervalle zuverlässig geplant werden.

### Kameraeinsatz unter extremen Bedingungen

Vom Hochofen wird das Flüssigeisen zunächst auf dem Schienenweg in sog. Torpedowagen zum Stahlwerk transportiert. Das Innere der Torpedowagen ist ebenfalls mit Feuerfestmaterial ausgekleidet. Für die Zustandsüberwachung der Wagen wurden zwei Infrarotkameras beidseitig entlang des Schienenwegs montiert.

Im Stahlwerk erfolgen der Transport und die metallurgische Behandlung des Flüssigstahls in Pfanzen. Für den Transport wird dabei ein Kran eingesetzt, welcher innerhalb des Stahlwerks vorgegebene Fahrstrecken abfährt.

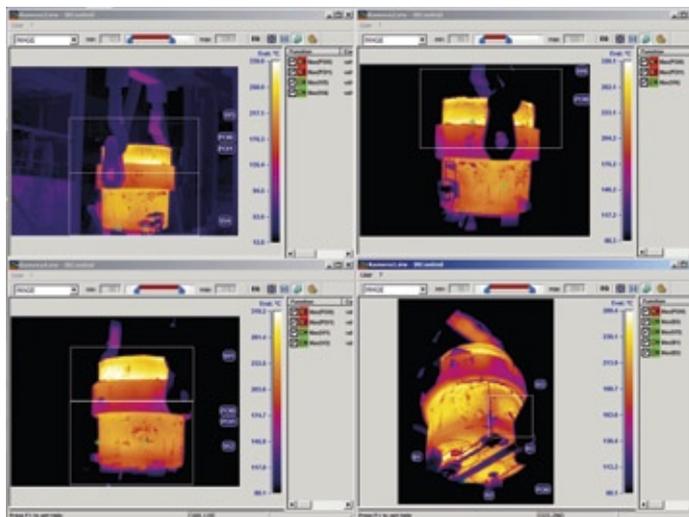
Entlang der Fahrstrecke des Krans wurden vier wartungsfreie Infrarotkameras installiert, welche die gesamte Oberfläche der Pfanne erfassen. Während der Kran eine beladene Gießpfanne transportiert, fährt er durch jedes Sichtfeld der vier Kameras. Die Installation der Kameras erfolgte in einem Abstand von mehreren Metern zu den durchfahrenden Pfanzen. Trotzdem herrscht auch an den Montageplätzen eine hohe Umgebungstemperatur. Die Infrarotkameras sind deshalb in speziellen Schutzgehäusen untergebracht. Das Innere der Gehäuse wird durch einen Luftstrom gekühlt, damit der Betrieb der Kameras nicht durch Überhitzung gefährdet wird. Die Schutzgehäuse selbst sind als Doppelkammer-Konstruktion



Torpedowagen befördern große Mengen flüssiges Eisen vom Hochofen zum Stahlwerk für die weitere metallurgische Behandlung. Für die Zustandsüberwachung der Feuerfestauskleidung werden zwei Infrarot-Kameras eingesetzt

tion ausgeführt. Sie verfügen über ein Fenster aus Germanium, welches im infraroten Spektralbereich transparent ist.

Jede Kamera ist für die Datenübertragung an ein Gigabit-Netzwerk angeschlossen und arbeitet unabhängig von den anderen drei Kameras. Der im Kontrollraum installierte Rechner ist mit 2 Intel Pro/1000 MF Dual-Port-Server-Adaptoren ausgestattet, um die über Glasfaserkabel gesendeten Kameradaten aufzunehmen und abzuspeichern. Die speziell entwickelte Software IrMonitor von Automation Technology wertet die übertragenen Temperaturbilder vollautomatisch in Echtzeit aus und gibt bei kritischen Temperaturwerten einen Alarm an den Leitstand aus. Die Anbindung an das Prozessleitsystem erfolgt hochflexibel über verschiedene Schnittstellen, u.a. OPC-Server, Steuerung und Alarmausgabe über digitale Ein-/Ausgänge, Datenbank-Anbindung über ODBC, COM/DCOM-Automation-Interface und RS232. Durch die konsequente Auslegung des Systems für den Einsatz unter rauen Umgebungsverhältnissen lässt sich auch unter den Bedingungen in einem Stahlwerk eine optimale, störungsfreie Funktion gewährleisten.



Die speziell entwickelte Multi-kamera-Software IrMonitor zur Auswertung der Temperaturbilder und zur Steuerung des Gesamtsystems

### Intelligente Auswertung zur Vermeidung von Fehlalarmen

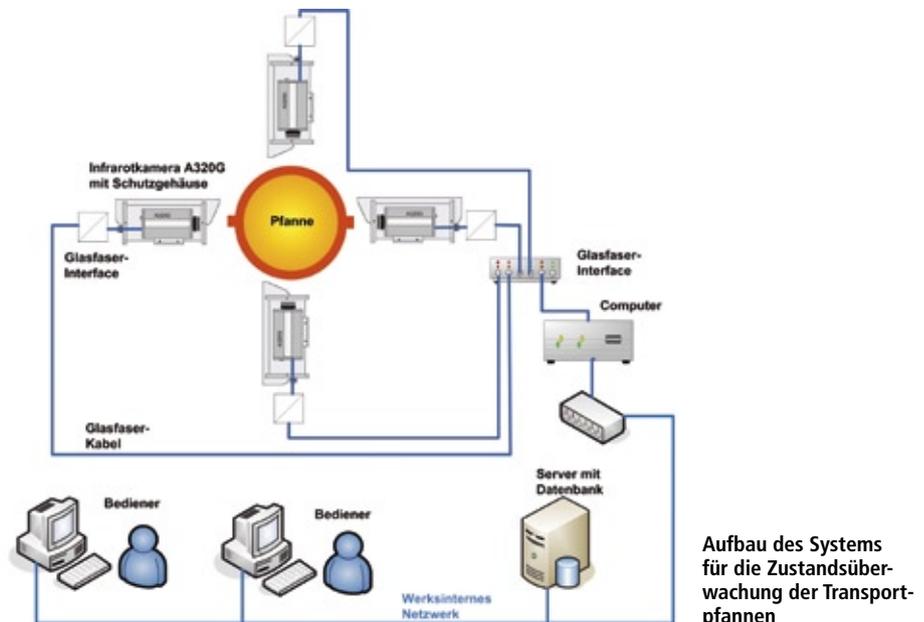
Die auf dem Rechner laufende Software analysiert während des Betriebes jedes einzelne von den Kameras übermittelte Bild. Anhand voreingestellter Objektmasken wird eine Pfanne automatisch erkannt, wenn sie am Kran in den Sichtbereich der Kamera fährt. Findet die Software eine Pfanne, so platziert sie einen Auswertungsbereich exakt über die Außenkontur. Der Auswertungsbereich wird dann während des Messvorgangs mit der Pfanne im Bild mitbewegt. Die Software analysiert pixelgenau die Temperaturwerte innerhalb des Auswertungsbereichs und vergleicht diese mit vorgegebenen Alarmschwellen. Alle Messwerte von Pixeln außerhalb des Auswertungsbereichs werden nicht berücksichtigt. Hohe Temperaturwerte, beispielsweise von im Bild erfassten Brennern oder Öfen, werden so vollständig ausgeblendet. Gerade in Stahlwerken, die eine Vielzahl von Objekten mit hoher Temperatur aufweisen, minimiert die beschriebene Art der Auswertung die Gefahr von Fehlalarmen. Gleichzeitig braucht der Kranführer den Kran für die Durchführung der Messung weder zu stoppen, noch ist er gezwungen, einen exakten Fahrweg einzuhalten.

Den Überwachungsvorgang konkretisiert Herr Wandelt wie folgt: „Nach den Erfahrungen des Stahlwerks kann die Anlagensicherheit garantiert werden, solange die Außentemperatur der Gießpfanne einen Wert von 400°C nicht überschreitet. Sobald bei einer Messung eine Temperatur oberhalb des Schwellwerts festgestellt wird, generiert das System einen Alarm und sendet diesen an den Leitstand. Gleichzeitig wird das Bild mit dem kritischen Bereich der Pfanne im

Leitstand angezeigt und die Identifikationsnummer der Gießpfanne ausgegeben. Anhand der Identifikationsnummer kann eine Grafik mit den bisherigen Messwerten der Gießpfanne dargestellt werden. Diese Information ermöglicht ggf. eine schnellere Beurteilung und vereinfacht die Entscheidung des weiteren Vorgehens.“

Zusätzlich führt das System eine automatische Trendanalyse über die bisherigen Messungen an der jeweiligen Pflanze durch. Hierdurch werden plötzliche Temperaturanstiege zuverlässig erkannt, welche auf eine Schwächung der Feuerfestauskleidung, z.B. durch Abplatzen von Material, hindeuten.

Um die fehlerfreie Funktion und die Zuverlässigkeit der Messungen jederzeit zu gewährleisten, verfügt das System über vielfältige Selbstüberwachungsfunktionen. Beispielsweise ist im Sichtfeld jeder IR-Kamera ein Wärmestrahler positioniert dessen Temperatur hochgenau auf 70°C konstant gehalten wird. Dieser Wärmestrahler liefert bei jeder Messung eine Temperaturreferenz. Fehler bei der Temperaturmessung können so vom System sofort erkannt werden. Weicht der Messwert an der Position des Wärmestrahlers zu stark von 70°C ab, wird eine Störungsmeldung an den Leitstand gesendet.



**Aufbau des Systems für die Zustandsüberwachung der Transportpfannen**

### Fazit

Die Zustandsüberwachung von Transportpfannen mit einem Infrarot-Bildverarbeitungssystem eröffnet für Stahlwerke eine neue Möglichkeit, um den Sicherheitsstandard deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig ermöglicht ein solches System die Vorhersage der Restlebensdauer der Feuerfestauskleidung. Die Pflannen können so ohne Risiko länger in Betrieb gehalten und Wartungsarbeiten zuver-

lässig geplant werden. Das System ist weitestgehend wartungsfrei und verfügt über vielfältige Schnittstellen und Selbstdiagnosefunktionen.

#### ► Kontakt

Automation Technology GmbH, Bad Oldesloe  
Tel.: 04531/88011-11  
Fax: 04531/88011-20  
info@automationtechnology.de  
www.automationtechnology.de

## Control 2009 – auf zu neuen Dimensionen!

Die „neue“ Control 2009 sorgt für Informations-, Kommunikations- und Business-Mehrwert, indem sie zur Qualitätssicherung komplementäre Prozessketten-Themen wie Visionsysteme, Bildverarbeitung, Mikrosystemtechnik integriert und damit den „Blick über den Tellerand“ ermöglicht.

### Der Blick auf das Wesentliche

Darüber hinaus öffnet die „neue“ Control 2009 den Horizont für alle ebenfalls prozessketten-relevanten Komplementär- und Servicethemen, indem sie ab 2009 z.B. solche artverwandten Themen wie Visionsysteme und Bildverarbeitung noch stärker berücksichtigt und außerdem der Mikrosystemtechnik, der industriellen Wägetechnik und Zähltechnik sowie der Sensortechnik mehr Raum als je zuvor einräumt.

Auch die 23. Control trägt als Leitthema natürlich die Qualitätssicherung, berücksichtigt jedoch im Sinne der Pro-

zessketten-Philosophie die Einflussfaktoren auf alle Belange etwa in der Produktion und Montage. Die Trendthemen Energieeffizienz, Leichtbau, Ressourcenschonung, Recycling, Mikrosystemtechnik, Bionik und Nanotechnologie sind eben längst nicht mehr nur trendig, sondern elementarer Bestandteil in Forschung und Entwicklung neuer Produkte und Herstellungs-Technologien.

Die damit einhergehenden Veränderungen erfordern eine neue oder zumindest erweiterte Sichtweise. Zumal sich die QS-Strategien und die Ausrüstungen für die Qualitätssicherung nicht nur den aktuellen wie den künftigen Rahmenbedingungen anpassen müssen, sondern speziell in konjunkturell kritischen Jahren auch wirtschaftlichen Sachzwängen sehr flexibel anzupassen haben. Technologische Entwicklungen in den Bereichen 3D-Messtechnik, Visionsysteme, Bildverarbeitung, Sensortechnik und Mikrotechnik sorgen immer wieder für regelrechte

„Automatisierungs-Schübe“, die wiederum mehr Produktivität und Qualität generieren.

Die 23. Control, die vom 5. bis 8. Mai 2009 in der Landesmesse Stuttgart stattfindet, legt den Fokus auf das Kernthema Qualitätssicherung, wagt einen intensiven Seitenblick auf praxisaktuelle Zukunftsthemen, gibt einen realitätsnahen Ausblick auf alle eventuellen Randthemen und hat verschärft für die Anwender den Blick auf Lösungen für die heimischen wie für die globalen Märkte.

#### ► Kontakt

P.E. Schall GmbH & Co. KG  
**Rainer Färber**  
Leiter Marketing und PR  
Tel.: 07025/9206-642  
Fax: 07025/9206-625  
faerber@schall-messen.de  
www.schall-messen.de

# Mobil und hochgenau

## Innovative Messtechnik für den Flugzeugbau



Selbst das 2,5 t Simulationsgewicht für den späteren Flugzeugrumpf lässt nur schwer errahnen, dass hier später einmal ein Rumpfteil für den Airbus entsteht. Wenn man nachvollzieht, mit welchem Aufwand an Maßhaltigkeit und Genauigkeit bei der MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co. produziert wird, verblasen selbst die hoch modernen Fertigungsanlagen der Automobilindustrie. Bei der Erfüllung der Qualitätsanforderungen von Airbus spielt ein mobiler Laser Tracker von API eine wichtige Rolle.

Morgen steht der finale Abnahmetest an. Die letzte Messreihe am heutigen Tag betrifft den Trackbeschlagschlitten, dessen Wiederholgenauigkeit – in 50 Messfahrten ermittelt – 15 Hundertstel betragen muss. „Diese Daten müssen heute noch nach Deutschland gesendet werden. Ohne diese Werte setzt sich der Prüflingenieur bei Airbus in Hamburg gar nicht erst ins Flugzeug“, erklärt August Katteneder, Messtechniker bei der MCE Industrietechnik Linz.

Aufgebaut wurde der Bauteilträger durch die HTK Maschinen- und Apparatebau GmbH in Königswiesen bei Linz, in deren Montagehalle auch die Abnahmeprüfung stattfinden wird. Hier entstand eine ganz neue Fertigungslinie für den Airbus. Nach erfolgter Abnahme geht der letzte von sechs Bauteilträgern per Tief-lader auf einen Drei-Tage-Transport zu Airbus. Dort werden sie ebenfalls von der MCE Stahl- und Maschinenbau auf einem Schienensystem von 55 m Länge montiert. Die Höhenabweichungen über die

### API Laser Tracker

Der Laser Tracker von API erlaubt die Vermessung größerer Objekte auch aus geringer Entfernung. Der Tracker-Kopf lässt sich horizontal +/- 320 Grad und vertikal +80 bis -60 Grad schwenken, so dass das Messsystem nahe an der zu vermessenden Stelle positioniert werden kann. Über die beiden Winkel und die gemessene Distanz berechnet das 3D-Messsystem die Koordinaten. Auch mehrere Positionswechsel sind durch das geringe Gewicht und die Kopfgröße von 36 cm kein Problem. Der Kopf des Laser Trackers ist so konzipiert, dass der Laserstrahl weder durch einen Spiegel noch durch einen Lichtleiter umgelenkt wird. Systemische Messungenauigkeiten durch Umlenkfehler werden dadurch auf ein Minimum reduziert. Zu den weiteren Highlights des Trackers zählt neben den kompakten Abmessungen – es gibt weltweit keinen Laser Tracker, der kleiner ist – auch die überlegene Reichweite von 120 m ohne Standortwechsel.

gesamte Länge dürfen nicht mehr als 5/100 mm betragen. Den Nachweis erbringt der Laser Tracker.

Diese hohen Ansprüche an die Genauigkeit machten eine Umstellung des Messgeräteparks bei MCE erforderlich. Bisher haben die Linzer im Bereich mobile Messsysteme auf Tachymeter und Theodoliten gesetzt. Aber Airbus fordert Messdaten mit drei Nachkommastellen. Das ist mit den bisher eingesetzten konventionellen Messmitteln nicht zu erreichen. Hier bleibt einzig und allein der Laser Tracker als mobiles 3D-Messsystem, das diese Messdaten mit der erforderlichen Genauigkeit liefern kann. Und da in diesem Bereich bei Airbus das Messkonzept auf Reflektoren basiert, setzt MCE den Tracker für alle Arbeiten an diesem Bauteilträger ein.

Der Laser Tracker verfügt dabei über einen festen Platz im Inneren der Anlage. Diese ist so konstruiert, dass alle Messpunkte – Referenzpunkte wie auch Messadapter – mit einer einzigen Aufstellung zu erreichen sind. Selbst die Aussparungen und Löcher im Simulationsgewicht wurden symmetrisch ausgeführt, um möglichst realistische Einsatzbedingungen zu erreichen. „Für diesen Einsatz haben wir mehr als 30 hochpräzise Messadapter aus Neusilber mit einer Längengenauigkeit von 1/100 mm produzieren lassen, die in der Produktion der Aufnahme der Abstecker am Rumpfteil dienen. Die Messadapter ermöglichen die Referenzierung im Flugzeugkoordinatensystem. Gemessen wird mit 0,5“ bzw. 1,5“ Messkugeln.“

Bei der Auswahl des Messsystems war die Portabilität neben der erforderlichen Genauigkeit das Hauptargument. Hier kam dem Laser Tracker von API zugute, dass alle anderen am Markt erhältlichen Systeme bedeutend schwerer und größer sind. Für MCE stand die uneingeschränkte Mobilität des Systems im Vordergrund, weil sie häufig damit unterwegs sind. Abgesehen vom Aufwand können sie es sich nicht leisten, einen Laser Tracker letztlich – beispielsweise im Flugzeugverkehr – aus Gewichtsgründen als Fracht aufgeben zu müssen, denn die Gefahr ist viel zu groß, dass die Messtechniker das System am Bestimmungsort nicht sofort aus dem Zoll auslösen können. Kein Messsystem



Außenaufnahme des Bauteilträgers für den Airbus; die roten Elemente stellen das Simulationsgewicht für den späteren Flugzeugrumpf dar



Der Laser Tracker (in der Bildmitte) dient zum Messen, Justieren und Einstellen des Bauteilträgers



Spezielle Öffnungen innerhalb der Trägerkonstruktion, die das Gewicht des Rumpfbauteils simuliert, ermöglichen das Messen des Bauteilträgers unter realistischen Produktionsbedingungen in der späteren Flugzeugfertigung



August Katteneder vermisst einen Referenzpunkt auf dem Bauteilträger

zur Verfügung zu haben bedeutet aber kostspieligen Leerlauf. Die gute Auftragslage bei Airbus führte im Übrigen bei der MCE Industrie-technik Linz zu erheblichen Kapazitätssteigerungen.

Doch die Luftfahrtindustrie ist nur ein Teilbereich von vielen mit vergleichbar hohen Qualitätsansprüchen: Als herstellerunabhängiger Dienstleistungskonzern plant, fertigt, errichtet und serviert MCE Anlagen und Komponenten für Industrie und Infrastruktur in Europa. Zu den Messeinsätzen und Baustellen im In- und Ausland wird zumeist per Flugzeug oder Auto gereist – mit dem Laser Tracker im Kofferraum. Zurzeit geht es in einem Projekt in Ägypten um einen in Linz gefertigten Wärmetauscher, der nach dem Probezusammenbau in der eigenen Anlagenerfertigung nun endgültig vor Ort eingebaut wird. Bisher hat MCE noch alle Herausforderungen gemeistert: Selbst im Guinness-Buch der Rekorde haben sich die Linzer bereits verewigt, denn in Pakistan haben sie die größte Druckrohrleitung der Welt

mit einem Durchmesser von 13 m installiert.

Damit nicht genug: Das mobile Messsystem hat sich auch im Rahmen frei navigierbarer Systeme – unbemannte Stapler – bewährt. Basierend auf dem Layout der Hallenkontur werden zwecks Streckenfestlegung Magnete in den Hallenboden gesetzt, mit deren Hilfe sich das unbemannte Fahrzeug anhand der Magnetfelder orientiert.

Für MCE ist es beruhigend zu wissen, dass sie über die Fähigkeiten und das Know-how verfügen, jederzeit den Nachweis erbringen zu können, vorgeschriebene Genauigkeiten und Toleranzen tatsächlich einzuhalten. Schließlich ist es die konstante und hohe Qualität in der Produktion, die die Linzer zum anerkannten Dienstleistungskonzern.

#### ► Kontakt

Automated Precision  
Europe GmbH, Heidelberg  
Tel.: 06221/729805-0  
Fax: 06221/729805-23  
marketing@apisensor.eu  
www.apisensor.com

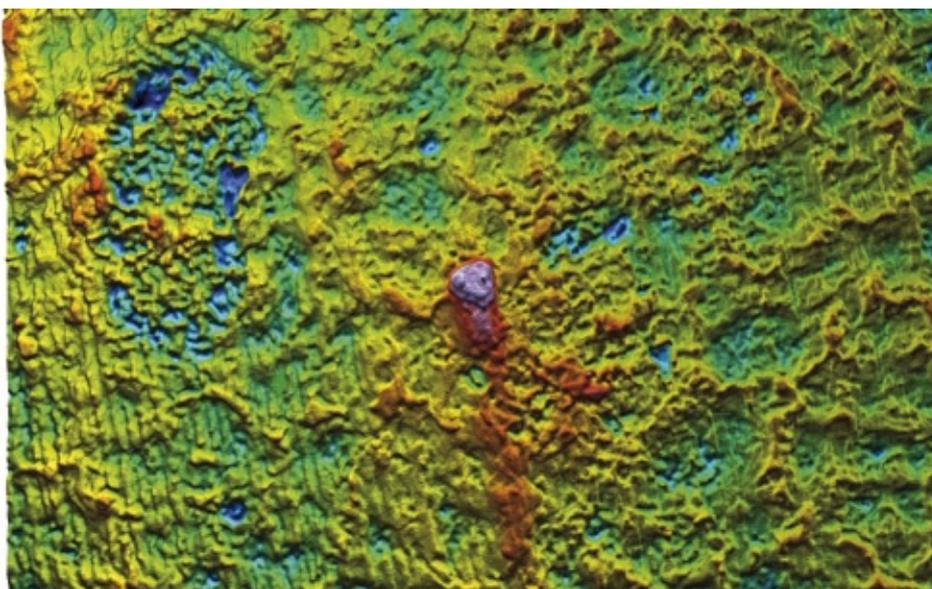


Mit dem konkurrenzlosen Gewicht von 8,5 kg und lediglich 36 cm Bauhöhe ist der API Laser Tracker klein genug, um als Reisegepäck im Flugzeug transportiert werden zu können

# Dem Materiellen auf der Spur

## Neue Möglichkeiten für die Korrosionsforschung

Korrosion ist ein großes Problem: Ob Metall, Beton, Polymere oder elektronische Geräte – Verfall findet in den verschiedensten Formen statt. Die strukturellen und funktionalen Folgen sind oft gravierend. Dr. Martin Jönsson und seine Mitarbeiter vom schwedischen Institut für Korrosions- und Metallforschung Swerea KIMAB AB – einem der weltweit führenden Forschungsinstitute für Metall- und Korrosionsstudien mit Sitz in Stockholm – konzentrieren sich auf die Entwicklung und Verbesserung von Lösungen in der Materialforschung. Zu ihren zentralen Aufgaben gehört die Untersuchung der verschiedensten Formen von Korrosion und der Methoden, diese zu verhindern. Durch das dabei eingesetzte konfokale Laser-Scanning-Mikroskop Lext OLS3100 (cLSM) gewinnen sie wertvolle Erkenntnisse rund um die Beschädigung und den Schutz von Oberflächen.



### In extremen Tiefen und Höhen

Viele Menschen denken, Korrosion sei einfach nur die wissenschaftliche Bezeichnung für ‚Rost‘. Tatsächlich aber unterliegen die meisten Materialien im Laufe ihres Lebenszyklus Veränderungsprozessen an ihrer Oberfläche oder Unterstruktur. Oft ist das kein Problem, weil damit keine ernsthaften Auswirkungen auf die Gebrauchsqualität und -dauer verbunden sind. Bei kritischen Infrastrukturelementen jedoch, wie beispielsweise Transport, Kommunikation, Öl- und Wasserleitungen sowie Medizin, kann Korrosion gravierende Auswirkungen haben. Ob tief unten auf dem Meeresboden oder weit oben im Weltraum:

Dem Verständnis korrosiver Prozesse – und wie sie sich am besten vermeiden lassen – kommt höchste Bedeutung zu. Allerdings korrodieren verschiedene Materialien unterschiedlich. Es ist somit unmöglich, einen universellen Weg zur Korrosionsvermeidung zu definieren. Ein Kernprozess, der für gewöhnlich bei der Korrosion von Metallen beobachtet wird, ist die galvanische Korrosion.

### Galvanische Korrosion

Bei der galvanischen Korrosion handelt es sich um einen elektrochemischen Prozess, bei dem ein Metall vorzugsweise vor einem anderen, edleren Metall korrodiert, wenn sie sich im elektrischen



Abb. 1: Dr. Martin Jönsson vom Swerea KIMAB beschäftigt sich mit Fragen zur Korrosion. In seinen Studien rund um den Einfluss von Mikrostrukturen auf das Korrosionsverhalten von Magnesiumlegierungen spielt das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop Lext eine Schlüsselrolle

Kontakt miteinander befinden, spricht ein Elektrolyt die beiden verbindet. Ein Edelmetall tendiert dazu, seltener zu oxidieren oder Elektronen zu verlieren. Gold und Platin sind besonders korrosionsbeständig. Dagegen gibt es eine Vielzahl von Nichtedelmetallen, die ihre Elektronen leicht hergeben, wie beispielsweise Magnesium und Zink.

Galvanische Korrosion tritt häufig auf, wenn zwei Metalle aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften eingesetzt werden. So dient z.B. eine Unterlegscheibe aus Stahl der Lastverteilung um eine Befestigung durch Magnesium oder Zink hindurch. Manchmal wurden Eisennägel verwendet, um an hölzernen Schachtschiffen eine kupferne Verschalung anzubringen. Die Freiheitsstatue wiederum erhielt Kupferblech für die ‚Form‘ und Schmiedeeisen für die ‚Stärke‘. In diesen Fällen kann Regen-, Kondens- oder Seewasser die zwei verschiedenen Metalle verbinden und als Elektrolyt fungieren, sodass eine Ionenmigration möglich wird.

### Korrosionsstudien

Die Metall- und Korrosionsstudien am Swerea KIMAB AB werden sowohl vom Staat als auch von Wirtschaftsunternehmen gefördert. Dr. Martin Jönsson ist einer der zentralen Ansprechpartner am

Institut, wenn es um die Erforschung von Metallkorrosion geht. Um korrosive Umweltbedingungen, wie beispielsweise erhöhte Feuchtigkeit, hohe Temperaturen etc., nachzustellen, setzt das Team um Dr. Jönsson neben den gängigen Labortests auch eine etwas ungewöhnliche Methode ein. „LKWs und Busse“, so Dr. Jönsson, „legen jedes Jahr unter rauen Konditionen Tausende von Kilometern quer durch Skandinavien zurück. Das macht sie zu einem äußerst nützlichen und überaus effektiven Testumfeld! Wir bringen an den Unterseiten der Fahrzeuge Testplatten an, die aus verschiedenen Metalltypen gefertigt oder unterschiedlich beschichtet sind. Nach einer bestimmten Zeit sammeln wir sie wieder ein.“

Für Dr. Jönsson und seine Kollegen ist die Korrosion von Magnesium von besonderer Bedeutung. Denn mit ihrer geringen Dichte und großen spezifischen Stärke sind Magnesiumlegierungen für die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrttechnik sowie für die Unterhaltungselektronikbranche – also für Industriezweige, in denen das Thema „Gewicht“ eine entscheidende Rolle spielt – von großem Interesse.

Magnesium hat jedoch den Nachteil, dass es ein sehr unedles Metall ist, das extrem leicht korrodiert. Magnesium ist in der Tat so „korrosionsaktiv“, dass es

häufig bei Schiffen und unterirdischen Pipelines als Opferanode zum Einsatz kommt. Sehr selten wird Magnesium als reines Metall verwendet. Stattdessen wird es je nach den gewünschten Eigenschaften mit einer Reihe verschiedener Metalle legiert. Allerdings kann die Mischung von unedlen und edlen Metallen in einer Legierung auf der Mikroebene genau dieselben Korrosionsprobleme hervorrufen, wie in dem oben beschriebenen galvanischen Prozess. Das heißt, dass sich die galvanische Zelle zwischen den verschiedenen Metallkörnern der Metalllegierung bildet und somit keine anderen Metallkomponenten anwesend sein müssen, um die Korrosion vorrangig in den weniger edlen Bereichen auftreten zu lassen.

### Instrumental

Ganz gleich, ob die Korrosion natürlichen oder künstlichen (synthetischen) Ursprungs ist, wird für die Untersuchung ihrer Auswirkungen eine Reihe von Instrumenten benötigt. Soll die Korrosionsbeständigkeit von Materialien erhöht werden, ist es erforderlich, Korrosion als solche und die ihr zugrunde liegenden Prozesse besser zu verstehen: Warum und wie korrodiert ein bestimmtes Material? Was kann unternommen werden, um seine Widerstandsfähigkeit unter korrosiven Umweltbedingungen zu verbessern? Dafür ist es notwendig, über eine mikroskopische Ansicht der Metalloberfläche zu verfügen, anhand welcher sich verschiedene Aspekte messen lassen. Um möglichst viele Daten für die Analyse zu gewinnen, wird ein konfokales Laser-Scanning-Mikroskop, das Lext

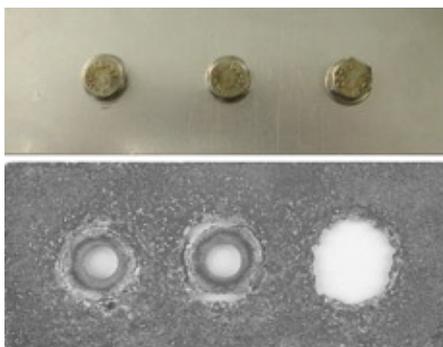


Abb. 2: Korrosionstestplatten: Oben eine unbehandelte Magnesiumplatte mit Stahlhalterungen. Unten eine Platte, die ein Jahr lang unterhalb eines Flughafenbusses den Umwelteinflüssen ausgesetzt wurde. Die Korrosion ist stark

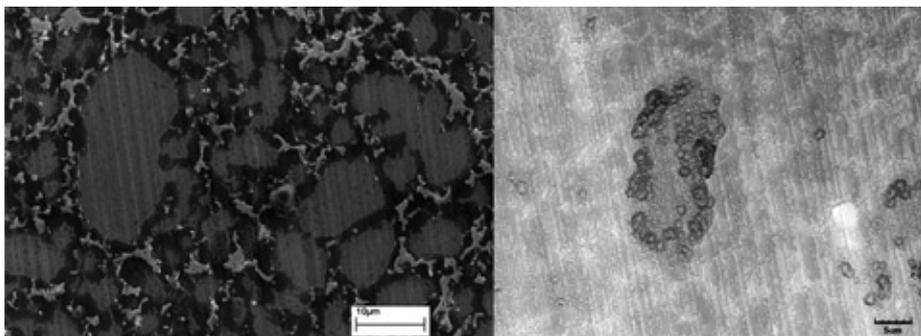


Abb. 3: Die zwei mit unterschiedlichen Verfahren aufgenommenen Bilder zeigen dasselbe Korn in einer AZ91D-Magnesiumlegierung. Das REM-Bild links liefert eine Analyse der verschiedenen Elemente. Rechts offenbart das konfokale Bild, wo die Mikrostruktur bereits durch Korrosion angegriffen wurde (Beachten Sie die starke Vergrößerung)

OLS3100 von Olympus, zusammen mit einem Rasterelektronenmikroskop (REM) eingesetzt. Wissenschaftler können mit REMs extrem nahe Großaufnahmen der untersuchten Gegenstände erzielen; darüber hinaus werden sie am Swerea KIMAB beispielsweise für die Kompositionsanalyse der verschiedenen Körner in den Magnesiumlegierungen eingesetzt. Im Gegensatz dazu liefern konfokale Laser-Scanning-Mikroskope ausgezeichnete Oberflächendetails und erlauben eine besonders präzise Messung der Oberflächenprofile. Möglich macht dies der breite Vergrößerungsbereich (20- bis 14.400-fach) sowie eine maximale Auflösung, die über die der optischen Standardmikroskope hinausgeht (120 nm in der xy-Ebene und 10 nm in der z-Ebene). Dies wird mit leistungsstarken mathematischen Messalgorithmen verbunden, die von sämtlichen Oberflächenmerkmalen 1-D-, 2-D- und 3-D-Messungen liefern – also z.B. die Breite, Tiefe und Fläche sowie den Rauminhalt einer Korrosionsvertiefung.

### Die Ergebnisse in Kürze

Wird die cLSM-Analyse mit den REM-Daten kombiniert, lassen sich Ergebnisse auf einem gänzlich neuen Niveau generieren. Abbildung 3 zeigt beispielsweise das Korn einer AZ91D-Magnesiumlegierung. Mit dem cLSM lässt sich ein topografisches Bild erzeugen, das den Korrosionsangriff offenbart und auf der Mikroebene analysiert ist. Indem dieselbe Fläche unter dem REM verglichen wird, ist es möglich, die Zusammensetzung der verschiedenen Elemente zu ermitteln, die die Körner der Legierung bilden. Werden die Ergebnisse der zwei Verfahren zusammengefasst, kann der Korrosionsangriff innerhalb der Mikrostruktur einer Legierung auf die verschiedenen Legierungsbestandteile zurückgeführt werden. Diese Ergebnisse lassen sich später dazu verwenden, korrosionsbeständigere Legierungen herzustellen.

Als Ergebnis seiner neusten Studien unter der Verwendung von cLSM in Verbindung mit REM konnte Dr. Jönsson darlegen, dass der Aluminiumanteil in den verschiedenen Phasen einer Magnesiumlegierung einen großen Einfluss auf das allgemeine Ausmaß der Korrosion hat. Phasen mit einem geringen Aluminiumanteil korrodieren beispielsweise stärker als solche mit viel Aluminium. Daraus lässt sich folgern, dass Legierungen wie AM50, die eine geringe Menge Aluminium enthalten, schneller korro-



Abb. 4: Das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop Lext OLS3100 von Olympus

dieren werden als solche mit einem hohen Anteil, wie z.B. AZ91D. Das heißt aber nicht, dass AZ91D nicht korrodiert. Der Prozess verläuft hier nur langsamer [1, 2].

### Investitionsdividende

Dr. Jönsson ist von den Vorteilen der konfokalen Laser-Scanning-Mikroskopie so überzeugt, dass sie nun auch bei weiteren Forschungsprojekten am Swerea KIMAB AB eingesetzt wird. Der Grund dafür ist klar: cLSM-Geräte, wie das Lext, sind sehr vielseitig. Sie ermöglichen eine unübertroffene Betrachtung von Oberflächenprofilen einschließlich Rauigkeitsanalysen sowie exakte Messungen von Linien, Flächen und Rauminhalten. Dr. Jönsson: „Ich kann Proben ohne Vorbehandlung oder Zerstörung direkt auf dem Tisch platzieren, und die eigentliche Analyse verändert die Probenoberfläche nicht. Deshalb ist die cLSM, die zudem als Stand-alone-Tool auch noch über einzigartige Dokumentations- und Messeigenschaften verfügt, eine hervorragende Ergänzung zu unseren anderen Verfahren. Die mit einem cLSM erstellten Bilder lassen mich viel besser verstehen, was tatsächlich auf der Ebene der Körner und Grenzen passiert, sogar ohne mir die Messdaten anzusehen.“

### Literatur

- [1] Jönsson, M.: Atmospheric corrosion of Magnesium Alloys. Doctoral Thesis in Corrosion Science at KTH Chemical Science and Engineering, Stockholm, Sweden 2007
- [2] Jönsson, M., Persson, D. and Gubner, R.: The Initial Steps of Atmospheric Corrosion on Magnesium Alloy AZ91D, J. Electrochem. Soc., 154 (11), C684–C691 (2007)

#### ► Kontakt

Olympus Deutschland GmbH,  
Hamburg  
Geschäftsbereich Mikroskopie  
Tel.: 040/23773-0  
Fax: 040/230817  
mikroskopie@olympus.de  
www.olympus.de

### Nikon und JEOL kooperieren

Nikon Instruments Europe übernimmt in Europa den Vertrieb des innovativen, kompakten REM (Raster Elektronen Mikroskop) NeoScope in Europa. Das NeoScope hilft die Prozesse im Forschungs- und QS-Labor zu unterstützen und zu beschleunigen. Egal ob durch geübte Anwender als kompaktes REM bei „Screenings“ oder im Labor als höher auflösende Alternative zum Lichtmikroskop eingesetzt, steht die vielseitige Nutzbarkeit des Mikroskops in einem extrem guten Verhältnis zu den geringen Anschaffungskosten. Mit dem System lassen sich auch relativ große Proben (max. 50 × 70 mm) aus vielen Anwendungsbereichen in hoher Vergrößerung (10 ×–20.000 ×), hoher Auflösung und extrem großer Schärfentiefe abbilden. Dabei lässt sich das Mikroskop, das über eine leistungsstarke Elektronenoptik verfügt, so einfach bedienen wie eine Digitalkamera.

Nikon GmbH

Tel.: 0211/9414-0 • udo.schellenbach@nikon.de • www.nikoninstruments.eu

### Mobiles Oberflächen-Analyse- und -Dokumentationssystem



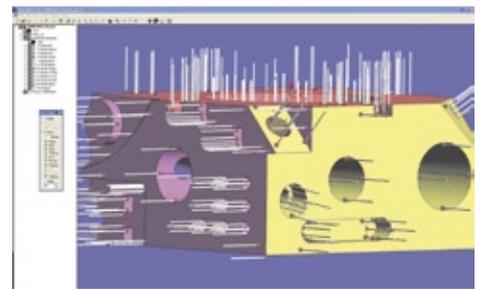
Das neue, patentierte Traceit-Messsystem ist das einzige Gerät auf dem Markt, mit dem von der exakt gleichen Stelle sowohl die Topografie als auch das Erscheinungsbild einer Probe und damit die Wertanmutung für das menschliche Auge reproduzierbar dokumentiert, analysiert und bewertet werden kann. Aus den Daten berechnet das System entsprechende Kennzahlen. Darüber hinaus können mittels Höhenanschnitten durch die Topografie z. B. Traganteile, Partikel- und Porenverteilung ermittelt werden.

Innowep GmbH

Tel.: 0931/322980 • info@innowep.de • www.innowep.de

### Automatische Erstellung von CNC-Programmen

Märklen hat PAS!CMM, die erste Software zur automatischen Erstellung von Werkstück-Programmen für 3-D-Koordinatenmessmaschinen, vorgestellt. Es ist die erste Software, die aufgrund ihres integrierten Expertenwissens in der Lage ist, aus CAD-Datensätzen automatisch lauffähige CNC-Programme zu erzeugen. Nicht zuletzt deswegen bietet sie bei der Erstellung von Werkstück-Programmen eine Zeitersparnis von 60–90%. Somit stellt die Software die optimale Lösung für alle dar, die komplexe Teile fertigen und messen müssen. Sie führt in drei Schritten zu einem perfekten Ergebnis: automatische Extrahierung aller Geometrielemente eines CAD-Modells, automatische Erzeugung aller Antastpunkte unter Berücksichtigung der Möglichkeiten des vorhandenen Tastsystems (Dreh-/Schwenkkopf + Mess-taster), automatisches und optimiertes Erzeugen aller Verfahrenswege.



Märklen GmbH & Co. KG

Tel.: 07132/973-0 • info@maerklen.de • www.maerklen.de

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



# Vision

## Interview mit Keith Attwood, CEO e2v

**INSPECT:** Herr Attwood, die Geschichte von e2v beginnt bereits im Jahr 1947 mit der Gründung von Phoenix Dynamo, dem Vorgänger von English Electric Valve, und damit vermutlich dem ersten Namensgeber des heutigen Unternehmens e2v. In welchem technischen Gebiet liegen die Wurzeln des Unternehmens?

**K. Attwood:** Die Wurzeln des Unternehmens reichen zurück in das Jahr 1929, in dem man mit der Entwicklung der Vakuumröhren für Marconi in Chelmsford begann. Anfang der 40er Jahre haben wir Radiofrequenzen (Mikrowellenquellen) für die Luft- und Landverteidigung entwickelt.

**Wann und wie hat sich die Firma zu einem der führenden Anbieter von Bildsensoren und Kameras entwickelt?**

**K. Attwood:** Im Jahr 1947 haben wir Vidicons (Videoaufnahmeröhren) hergestellt, die Anfang der 50er Jahre durch Orthicons zur Aufnahme von Fernsehsendungen ausgetauscht wurden.

e2vs erster CCD-Sensor wurde im Jahr 1972 in Großbritannien entwickelt, und der erste französische Sensor folgte 1978. Ursprünglich wollte man den Raumfahrt- und Militärmarkt ansprechen, später kamen auch die Bereiche Medizin, Wissenschaft und Industrie hinzu. Wir haben uns immer auf Nischenmärkte fokussiert, in denen unsere Technologie unseren Kunden einen echten Mehrwert bieten kann.

**Sie selbst sind im Jahr 1998 zum Managing Director von e2v (damals noch EEV) ernannt worden. Was war für Sie seitdem der größte Erfolg im Bereich Imaging?**

**K. Attwood:** Wir haben viele Erfolge erzielt und unsere Bildsensoren finden sich in vielen wichtigen Raumfahrtprojekten überall in der Welt. Zu den größten Errungenschaften zählen das Hubble-Weltraumteleskop, die Spot 2-Spot 5-Satelliten, die Instrumente für das Gaia-Projekt sowie die STEREO- und Solar-B-Missionen der NASA zur Beobachtung der Sonne und die Mars Express-Mission.

Ein weiterer wichtiger Erfolg war der Queen's Award for Enterprise im Jahr 2006 in Anerkennung unserer herausragenden Errungenschaften im Bereich unserer L3-Technologie, CCD-Sensoren, die eine fortschrittliche Bildaufnahme durch alle Lichtebenen und -spektren hindurch ermöglichen.

e2v ist auch einer der Weltmarktführer im Bereich der digitalen Röntgenbildaufnahme und unterhält Geschäftsbeziehungen zu den größten OEM-Herstellern medizinischer Geräte. Digitale Röntgensensoren nutzen die umfassende Palette von Technologien und Kompetenzen des Konzerns, die von unseren fortschrittlichen Gehäusen bis hin zu hoch entwickelten Schaltkreisen reichen.

Im Sektor der industriellen Bildaufnahme haben wir Bildaufnahmesensoren von Weltklasseniveau mit CCD- und CMOS-Technologie entwickelt, von denen einige in unseren eigenen e2v-Industrie-

kameras eingesetzt werden, was uns einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil verschafft. Die Produktpalette deckt ein umfassendes Anwendungsspektrum von hochauflösenden/schnellen Sensoren bis hin zu innovativen mehrzeiligen Sensoren ab.

Der Schlüssel zu all diesen Erfolgen war der Aufbau langfristiger Beziehungen zu unseren Kunden, die uns die Entwicklung äußerst wettbewerbsfähiger Lösungen mit ihnen gemeinsam ermöglichen haben.

**Wie sieht das Produkt- und Leistungsspektrum von e2v heute aus, und an welche Branchen und Applikationen wenden Sie sich?**

**K. Attwood:** Also, e2v hat vier Hauptproduktgruppen:

Fortschrittliche Bildaufnahmesensoren und -kameras für Anwendungen wie Industrieprozesskontrolle, Dentalröntgensysteme, Luft- und Raumfahrt sowie Life Sciences. e2v ist für jede dieser Nischen die Nummer eins in Europa und gehört zu den zwei oder drei wichtigsten Unternehmen weltweit. Zu diesen renommierten Produkten (Produktfamilien) zählen unsere OEM-Dentalsensoren, unsere Industriezeilenkameras (z.B. AviiA und EliixA) sowie die L3-Sensor- und -Kamerafamilie.

Die zweite Produktgruppe umfasst hochleistungsstarke Elektronenröhren und Subsysteme für Anwendungen wie die der elektronischen Gegenmaßnahmen, aber auch der Strahlentherapie zur Krebsbehandlung und der Radarsysteme.



Spezial-Halbleiter einschließlich Logik, Speicher und Mikroprozessoren für hoch zuverlässige, missionskritische Programme in der Luftfahrtelctronik, Rüstungsindustrie und Telekommunikation, der sensorischen Datenerfassung sowie der schnellen Datenumwandlung finden sich in der dritten Produktgruppe.

Eine Palette professioneller Sensorprodukte für die Feuererkennung, Ber-

gung und Rettung durch Wärmebildanlagen, die Röntgen-Spektroskopie sowie die militärische Überwachung, Zielerfassung und Aufklärung runden unser Produktspektrum ab.

**Was ist Ihre persönliche Vision für die Entwicklung der Bildaufnahmetechnologien innerhalb der nächsten 10 Jahre?**

**K. Attwood:** Der Bereich Imaging ist dank einer Vielzahl an Anwendungen ein riesiger Markt mit einem starken Wachstumspotential. Mittlerweile werden zum Beispiel Bildverarbeitungssensoren auch in nichtindustriellen Anwendungen wie Biotechnologie und Sicherheit eingesetzt.

e2v fokussiert sich in erste Linie auf professionelle Märkte, und wir glauben, dass die CCD- und die CMOS-Technologie nebeneinander bestehen bleiben, da jede ihre Vorteile und auch ihre Grenzen hat. CCD-Bildsensoren behalten ihre Bedeutung für Anwendungen mit niedrigen Stückzahlen, während CMOS-Sensoren dank ihrer Integrationsfähigkeit (einschließlich „Embedded Processing“) sehr viel versprechend sind. Dies führt zu einem äußerst attraktiven Preis-/Leistungsverhältnis auf Systemebene. So können

untere Preissegmente angesprochen werden, die in der Vergangenheit aus Preisgründen oder aufgrund eines zu hohen Stromverbrauchs unerreichbar waren.

Wir bei e2v sind stolz, den Produktionsprozess von der Planung bis zur abschließenden Herstellung unserer Sensoren und Kameras kontrollieren zu können. Wir investieren beständig in unsere Wafertechnologie (z.B. mit der Entwicklung unseres Prozesses zur Schichtdickenanpassung), damit wir die jetzigen und künftigen Bedürfnisse unserer Kunden erfüllen können.

**Herr Attwood, wir bedanken uns für dieses interessante Gespräch.**

► **Kontakt**

**Keith Attwood, CEO**  
e2v Technologies  
Chelmsford, England  
Tel.: 0044/1245/45-3360  
Fax: 0044/1245/45-3297  
keith.attwood@e2v.com  
www.e2v.com

**FRAMOS**  
imaging

**YOUR CHALLENGE  
OUR SOLUTION**

Customer Service    Development Support    Technical Assistance

COMPONENTS    ENGINEERING    CAMERAS PLUS

FRAMOS GMBH  
Phone: +49.89.710667-0  
info@framos.eu  
www.framos.eu

**The CONNECTION  
has been made!**

1988 - 2008  
20 YEARS OF EXCELLENCE

Link Camera Link    Mini Camera Link

Gig E    IEEE 1394 A&B

Infinit Flex  
High-Flex cable for industrial applications

Power Supplies

**Intercon 1**  
A Division of Nortech Systems

(800) 237-9576    Precision Cable Assemblies for the Machine Vision Industry  
intercon@nortechs.com • www.intercon-1.com

<b>Alacron</b>	35	<b>Graphikon</b>	36	<b>Nikon</b>	45
<b>Alicona Imaging</b>	14	<b>Hochschule Darmstadt</b>	10	<b>Olympus Deutschland</b>	43
<b>Allied Vision Technologies</b>	23, 36	<b>IDS Imaging Development Systems</b>	18, 19	<b>Opto Engineering srl</b>	16
<b>AMA Service</b>	32	<b>Innowep</b>	3, 45	<b>Panasonic Electric Works Deutschland</b>	23
<b>Automated Precision Europe</b>	41	<b>Intercon 1</b>	47	<b>Point Grey Research</b>	11
<b>Automation Technology</b>	38	<b>IQM Tools</b>	4.US	<b>Rauscher</b>	24
<b>BEG Bürkle</b>	23	<b>Isra Vision Systems</b>	7	<b>RBC Robotics</b>	30
<b>Brüder Neumeister</b>	6	<b>JAI Systems AS</b>	22	<b>P.E. Schall</b>	40, 3.US
<b>Cognex Germany</b>	6, 29, 36	<b>Kappa opto-electr.</b>	27	<b>Seidenader Maschinenbau</b>	36
<b>Dalsa</b>	2.US	<b>Leica Geosystems</b>	6	<b>Shelton Vision Systems 1 Priory Business Park</b>	26
<b>e2v technologies</b>	46	<b>LMI Technologies</b>	6	<b>Silicon Software</b>	6, 8, TS
<b>Eltrotec</b>	22	<b>Matrix Vision</b>	1, 24	<b>Stemmer Imaging</b>	31
<b>EMVA</b>	6, Beilage	<b>Märklen</b>	45	<b>The Imaging Source Europe</b>	24
<b>Falcon LED Lighting</b>	45	<b>Micro-Epsilon Messtechnik</b>	33	<b>UK Ind. Vision Association</b>	4
<b>Feith Sensor to Image</b>	5	<b>Mikrotron</b>	7	<b>Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme</b>	36
<b>Framos</b>	47	<b>MVTec Software</b>	18	<b>VMT Bildverarbeitungssysteme</b>	36
<b>Fraunhofer Allianz Vision</b>	7	<b>National Instruments Germany</b>	6	<b>Carl Zeiss NTS</b>	22
<b>FRT Fries Research &amp; Technology</b>	6	<b>NET New Electronic Technology</b>	23		
<b>Fujinon Europe</b>	20	<b>NeuroCheck</b>	7		

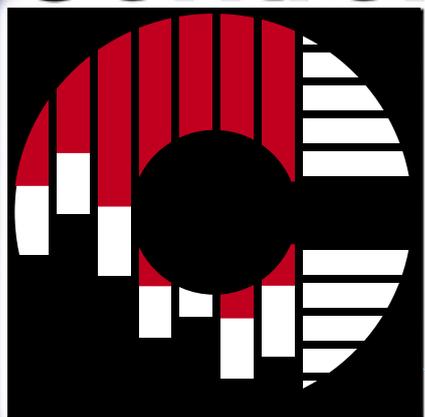
IMPRESSUM

<p><b>Herausgeber</b> GIT VERLAG GmbH &amp; Co. KG Röblerstr. 90 64293 Darmstadt Tel.: 06151/8090-0 Fax: 06151/8090-144 info@gitverlag.com www.gitverlag.com</p> <p><b>Geschäftsführung</b> Dr. Michael Schön, Bijan Ghawami</p> <p><b>Publishing Director</b> Gabriele Jansen Tel.: 06151/8090-153 gabriele.jansen@wiley.com</p> <p><b>Chefredakteur</b> Harald Grobholz Tel.: 06151/8090-104 harald.grobholz@wiley.com</p> <p><b>Redaktion</b> Dr. Peter Ebert Tel.: 06151/8090-162 peter.ebert@wiley.com</p> <p><b>Redaktionsassistentz</b> Bettina Schmidt Tel.: 06151/8090-141 bettina.schmidt@wiley.com</p>	<p><b>Wissenschaftlicher Beirat</b> Prof. Dr. Christoph Heckenkamp Darmstadt University of Applied Sciences</p> <p><b>Segment Manager</b> Oliver Scheel Tel.: 06151/8090-196 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenleiter</b> Günther Berthold Tel.: 06151/8090-105 guenther.berthold@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenvertretungen</b> Claudia Brandstetter Tel.: 089/43749678 claudia.brandst@t-online.de</p> <p>Manfred Höring Tel.: 06159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/893112 leising@leising-marketing.de</p> <p>Dirk Vollmar Tel.: 06159/5055 media-kontakt@morkom.net</p>	<p><b>Herstellung</b> GIT VERLAG GmbH &amp; Co. KG Dietmar Edhofer (Leitung) Christiane Potthast (stellv. Leitung) Claudia Vogel (Anzeigen) Michaela Mietzner, Katja Mink (Layout) Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)</p> <p><b>Sonderdrucke</b> Christine Mühl Tel.: 06151/8090-169 christine.muehl@wiley.com</p> <p><b>Bankkonto</b> Dresdner Bank Darmstadt Konto-Nr. 01.715.501/00, BLZ 50880050</p> <p>Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2008</p> <p>2009 erscheinen 10 Ausgaben „Inspect“ Druckauflage: 20.000 (2. Quartal 2008)</p> <p><b>Abonnement</b> 10 Ausgaben EUR 54,00 zzgl. 7 % MWSt Einzelfeft EUR 14,00 zzgl. MWSt+Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt. Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</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 unaufgeforderte eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung. Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/ Datenträgern aller Art. Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/ oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p><b>Druck</b> Frotscher Druck Riedstr. 8, 64295 Darmstadt  Printed in Germany ISSN 1616-5284</p>
---	--	---	---



# ERFOLG DURCH QUALITÄT

## Control



**23. Control –  
Die internationale  
Fachmesse für  
Qualitätssicherung**

**Ausstellungsschwerpunkte:**

- Messtechnik
- Werkstoffprüfung
- Analysegeräte
- Optoelektronik
- QS-Systeme
- Organisationen
- Industrielle Bildverarbeitung

## 5. – 8. Mai 2009

## Neue Messe Stuttgart

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

Veranstalter:



**SCHALL**  
MESSEN FÜR MÄRKTE.

**P.E. Schall GmbH & Co. KG**

Gustav-Werner-Straße 6 · D - 72636 Frickenhausen  
Tel. +49 (0) 7025.9206 - 0 · Fax +49 (0) 7025.9206 - 620  
[control@schall-messen.de](mailto:control@schall-messen.de) · [www.schall-messen.de](http://www.schall-messen.de)

Veranstaltungsort:

Neue Messe Stuttgart · Messeplatz · 70629 Stuttgart

Mitglied in den  
Fachverbänden:



# PRAKTISCHE HILFSMITTEL FÜR IHR QM-SYSTEM: ETIKETTEN, SPERRBÄNDER, MAGNETTASCHEN, STEMPEL ...



WARENANHÄNGER



TERMINETIKETTEN

PRÜFER- UND  
BÜROSTEMPEL



KLEBEBÄNDER  
ABSPERRBAND



- ▶ QM-ETIKETTEN
- ▶ MAGNETTASCHEN
- ▶ LOCHZANGEN
- ▶ SPC-SEMINARE
- ▶ FACHLITERATUR
- ▶ QM-MUSTERDOKU

**IQM TOOLS GMBH**  
Postfach 1135  
D-78084 Brigachtal  
Telefon  
0 77 20 / 81 06 22  
Telefax  
0 772 0 / 81 06 24

Kataloganforderung  
Fax: 07720/810624 Telefon: 07720/810622  
E-Mail: [vertrieb@iqmtools.de](mailto:vertrieb@iqmtools.de)

Direkt bestellen in unserem Internet-Shop  
<http://www.iqmtools.de>