

INSPECT



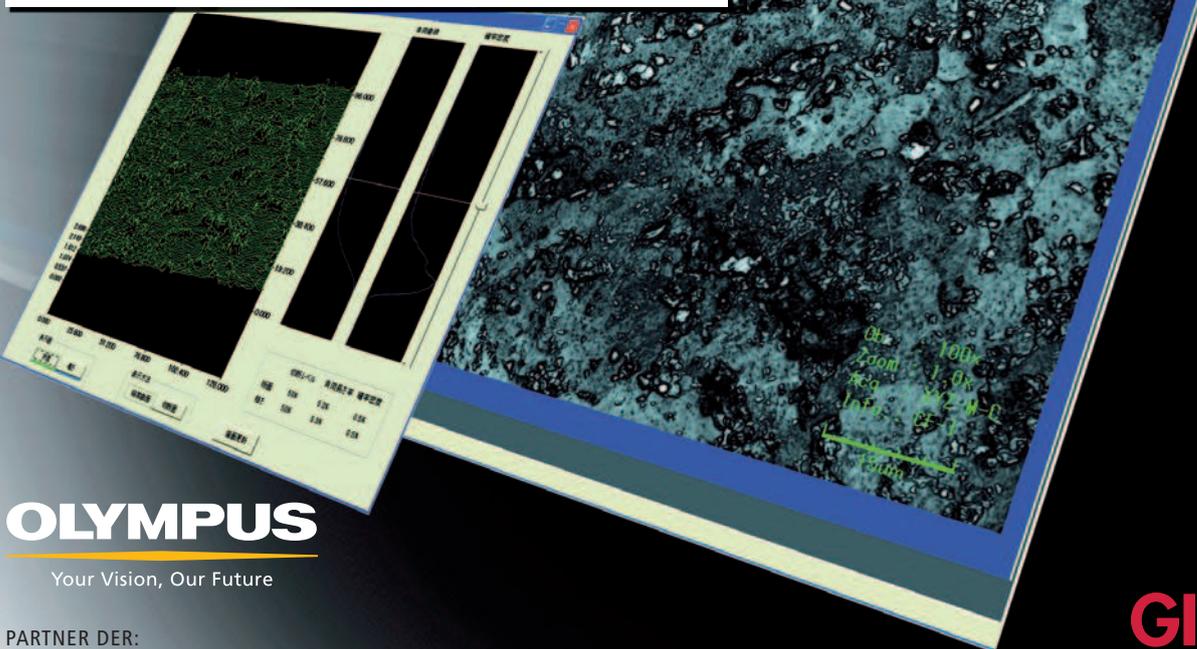
Die Welt der 3. Dimension

3D-Messtechnik und Absolutgenauigkeit

Griff in die Kiste in 3D

3D-Scanning in Industrie, Kultur und Security

項目	SRp	SRv	SRz	SRc	SRa	SRq
番号	1.239	0.519	1.758	0.317	0.129	0.175
1						
測定数	2	2	2	2	2	2
平均値	1.239	0.519	1.758	0.317	0.129	0.175
最大値	1.239	0.519	1.758	0.317	0.129	0.175
最小値	1.239	0.519	1.758	0.317	0.129	0.175
範囲	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
σ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3 σ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
公差判定	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ
上限値						
基準値						
下限値						



OLYMPUS
Your Vision, Our Future

PARTNER DER:



GIT VERLAG
A Wiley Company
www.gitverlag.com

For you, we are one & N°1



Strip • 01 43 45 23 30 • 2008



Together in 

Vom Planiversum zu



Mitte der 80er Jahre (ja, letztes Jahrhundert) habe ich ein Buch in die Hände bekommen, das mich bis heute fasziniert: „Das Planiversum – Computerkontakt mit einer zweidimensionalen Welt“ von Alexander K. Dewdney. In diesem Buch, geschrieben als Tatsachenbericht eines Wissenschaftlers, trifft ein Hochschulprofessor mit einer Gruppe seiner Studenten auf Yendred. Dieser Yendred – Sie sehen oben sein Portrait – ist ein Bewohner von Arde, einer zweidimensionalen Welt, zu der die Wissenschaftler zufällig über eine Computersimulation Kontakt aufnehmen konnten.

In Arde kennt man nur Osten und Westen, Nord und Süd existieren nicht. Um von links nach rechts zu blicken muss der Kopf von links nach oben und dann nach rechts gewendet werden, nicht einfach herum gedreht. Die ardeanischen Häuser liegen auf mehreren Ebenen unter der Erdoberfläche, da sie ansonsten von den Ardeanern überklettert werden müssten, um sie zu passieren – denn vorbei gehen kann man nicht. Die ganze Welt befindet sich sozusagen in der Ebene des Papiers der vor Ihnen liegenden INSPECT. Die Wissenschaftler begeben sich im weiteren Verlauf des Buches mit Yendred auf eine spirituelle Reise über den einzigen Kontinent des Planeten und lernen so das Planiversum kennen. Und der Leser wird dabei in eine eindrücklich detailliert beschriebene und physikalisch völlig plausible zweidimensionale Welt entführt.

In einer solchen Welt haben wir uns auch mit der Bildverarbeitung lange Zeit befunden. Durch die Abbildung des Arbeitsraums auf den Kamerachip haben

Raum und Zeit

wir die Welt in einzelne Scheiben geschnitten und diese Scheiben dann analysiert. Für viele Aufgabenstellungen der Bildverarbeitung und der Messtechnik ist dies auch eine völlig ausreichende Vorgehensweise. Darüber hinaus eröffnen sich aber mit 3D-Technologien eine ganze Reihe zusätzlicher Applikationen: biometrische Gesichtserkennung wird durch die 3D-Erfassung erst fälschungssicher, Roboter können im 3D-Raum sicher und präzise geführt werden und unersetzbare Kunstschätze werden über 3D-Scans für die Ewigkeit archiviert.

Lernen Sie in dieser Ausgabe der INSPECT so unterschiedliche Verfahren der 3D-Datenerfassung und Auswertung kennen wie die klassische Interferometrie, das elegante Shape from Shading oder die robuste Stereometrie. Wie immer haben wir uns bemüht, Ihnen das Thema in seiner ganzen Vielfalt und aus ganz unterschiedlichen Betrachtungswinkeln zu präsentieren. Mit dem Grundlagen-Beitrag von Prof. Dr. Heckenkamp werfen wir dazu auch bereits einen Blick in die Zukunft: die 3D-Information direkt aus dem Chip. Vielleicht erzeugen wir bereits morgen schon kein Planiversum mehr mit unseren Bildaufnahmen.

Und als nächste Dimension nehmen wir uns dann die Zeit vor.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen und hoffentlich den einen oder anderen eye opener bei der Lektüre der 3D-INSPECT und freue mich wie immer über Ihr Feedback.



Gabriele Jansen
06151-8090-153
g.jansen@gitverlag.com

e2v Zeilenkameras

— monochrom & Farbe —

Alle e2v Kameras verfügen über ein hochkompaktes Gehäuse mit flexiblen Montagemöglichkeiten und werden mit der interaktiven Einstellsoftware CommCam geliefert.



NEU **GigE Vision**
AViVA UM2 — kompakt, monochrom
512 bis 4096 Pixel/Zeile
10 µm und 14 µm Pixelgröße
Zeilenfrequenz bis 109 kHz
Tap-Balancing, Flat Field Correction

NEU **AViVA UC2 — monoline, RGB**
3 x 1365 Pixel/Zeile
10 µm Pixelgröße
Zeilenfrequenz bis 15 kHz
schnelles und einfaches Kamera-Setup
äußerst preisgünstig

NEU **Camera Link**
AViVA UM4 / UM8 — High-Resolution
8192 und 12.288 Pixel/Zeile
5 µm und 7 µm Pixelgröße
Zeilenfrequenz bis 25 kHz
Dynamik 62 dB
höchste Auflösung und Geschwindigkeit

NEU **ELiXA — RGB + monochrom / NIR**
4 x 4096 Pixel/Zeile — quad-linear
10 µm Pixelgröße
weltweit kleinster Zeilenabstand 20 µm
Zeilenfrequenz 18 kHz
automatische Farbversatz-Korrektur
hervorragende Farbwiedergabe

ELiXA — die 4. Dimension — in Farbe

AUTOMATICA

München, 10. bis 13. Juni 2008
Halle B2 — Stand 302

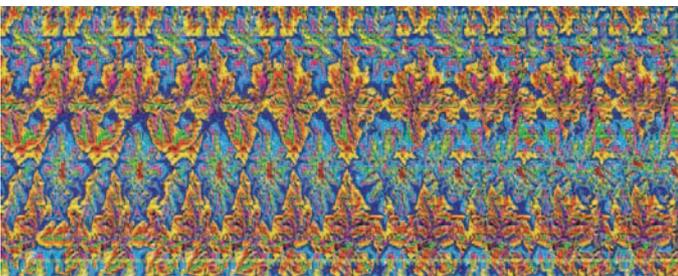


RAUSCHER

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

AKTUELL

- 01 Editorial**
Gabriele Jansen
- 04 Themen die bewegen: Kann GigE Vision seine Versprechen halten ?**
Eine Studie des Fraunhofer-Instituts ist dieser Frage nach gegangen
- 10 News**
- 17 Sehende Montage setzt die wirtschaftlichen Fundamente**
Zur Automatica 2008 glänzen Hersteller mit Innovationen
- 18 Woher der Roboter weiß, dass der Kotflügel ein Kotflügel ist ...**
Hannover Messe zeigt innovative Lösungen



Boxende Känguruhs oder Das magische Auge ↘ 25



3D-Innovationen aus Spanien ↘ 34



Vertrauen geschaffen bei Ford in Köln ↘ 60



3D-Scanning in der Mongolei ↘ 68

AKTUELL

- 19 Qualität als Publikumsmagnet**
Control 2008: Alles rund um die Qualitätssicherung
- 20 Looking into the crystal ball**
Die Zukunft der Bildverarbeitungs-Software aus Expertensicht
- 24 North American Vision Market Intelligence**
A glimpse into the latest extreme of the US patent system
Nello Zuech
- 24 Partner**
- 25 Das magische Auge**
Grundlagen der Bildverarbeitung: Das PMD-Prinzip
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp
- 90 Visionäre**
Interview mit Dr. Mats Gökstorp, Division Manager Advanced Industrial Sensors, Sick AG
- 92 Index & Impressum**

TITELSTORY



08 Willkommen in der Welt der 3. Dimension
Einfacher, präziser, flexibler: Metrologie mit Lext 3D

VISION

- 30 Hummelflug**
Werkzeugkasten für die Stereo-Bildverarbeitung
Michael Gibbons
- 34 Stärke und Geschwindigkeit**
3D-Software zur Qualitäts- und Performancesteigerung
Dr. Josep Forest-Collado
- 37 Das flexible Roboter-Messsystem**
Temperaturkompensation und Absolutgenauigkeit für die Inline-Messtechnik
Dan Hasley, Mohamed Damak
- 40 Scharfe Schnitte**
Laser für die 3D-Bildverarbeitung
Thomas Rampertshammer

42 Beulendetektion für den Fließbetrieb

Korrelationsbasierte optische Messtechnik zur Echtzeit 3D-Inspektion
Frederick Blumrich

44 Produkte

AUTOMATION

52 Perfektion durch Training

Basismodule für die optische 3D-Inspektion

54 Griff in die (Trick-) Kiste: Roboter kalibriert Kamera

3D-Bildverarbeitungssysteme steuern Roboter im Automobil-Rohbau
Dr. Hermann Tropf

58 Indirekt betrachtet

Spiegelnde Flächen hochgenau vermessen mit phasenmessender Deflektometrie
Wolfgang Berggold

60 Wirtschaftliche Automobilproduktion

Sensorinnovation in der 3D-Qualitätsmesstechnik

62 Fälschungssicherheit und Datenschutz

Biometrie in der 3. Dimension
André Draeger

64 Produkte

CONTROL

68 High-Tech und hohe Kunst

Anwendungen von High Definition 3D-Scannern in Kunst und Kultur
Dr. Bernd Breuckmann

72 Gar nicht oberflächlich

Präzise Messung strukturierter Funktionsoberflächen mit Weißlicht-Interferometern
Dr. Heinrich Steger, Dr. Wilfried Bauer, Tobias Wiesendanger

75 Drall oder nicht Drall ...

Eine Frage der Oberflächenmessung
Astrid Krenn

78 3D Vision aus dem All für die Industrie

Die Eleganz der Shape from Shading Methode
Dr. Georg Wiora, Dr. Christan Wöhler

80 Formen aus der Punktwolke

3D-Scannen erspart teure Formfehler
Michelle Baek

82 Auf Herz und Nieren geprüft

3D-Analyse verborgener Mikrostrukturen mit hochauflösender Computertomographie
Dr. Oliver Brunke

85 Produkte

Wir stellen aus: **Control** Stand 1525, Halle 1
Hannover Stand D14, Halle 8
Sensor-Test Stand 165, Halle 7



**Mehr Präzision.
Optische Sensoren für
Profil, Weg und Dimension**



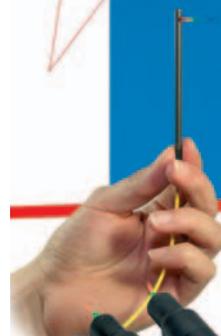
HOHE PROFILFREQUENZ
scanCONTROL
2D/3D Laser-Profilesensoren

Messbereiche 25 - 245 mm
Linearität $\pm 0,2\%$
Auflösung $\pm 0,04\%$
Profilfrequenz bis zu 4 kHz
Messrate bis zu 256 kHz
Variables Messfeld



KOMPAKTE BAUWEISE
optoNCDT
Lasertriangulations-Wegsensoren

Messbereiche 2 - 750 mm
Auflösung $0,03\ \mu\text{m}$
Linearität $\pm 1\ \mu\text{m}$
Grenzfrequenz 20 kHz
Hervorragendes Preis/Leistungsverhältnis



HÖCHSTE AUFLÖSUNG
optoNCDT 2401
Konfokales Weg-Messsystem



Messbereiche 0,12 - 25 mm
Winziger konstanter Messfleck
Oberflächenunabhängig,
auch für Spiegel & Glas
Standardsensoren $\varnothing 27\ \text{mm}$,
auch für einseitige Dickenmessung
Miniatursensoren $\varnothing 4\ \text{mm}$, ideal
für Bohrungen & Vertiefungen

www.micro-epsilon.de

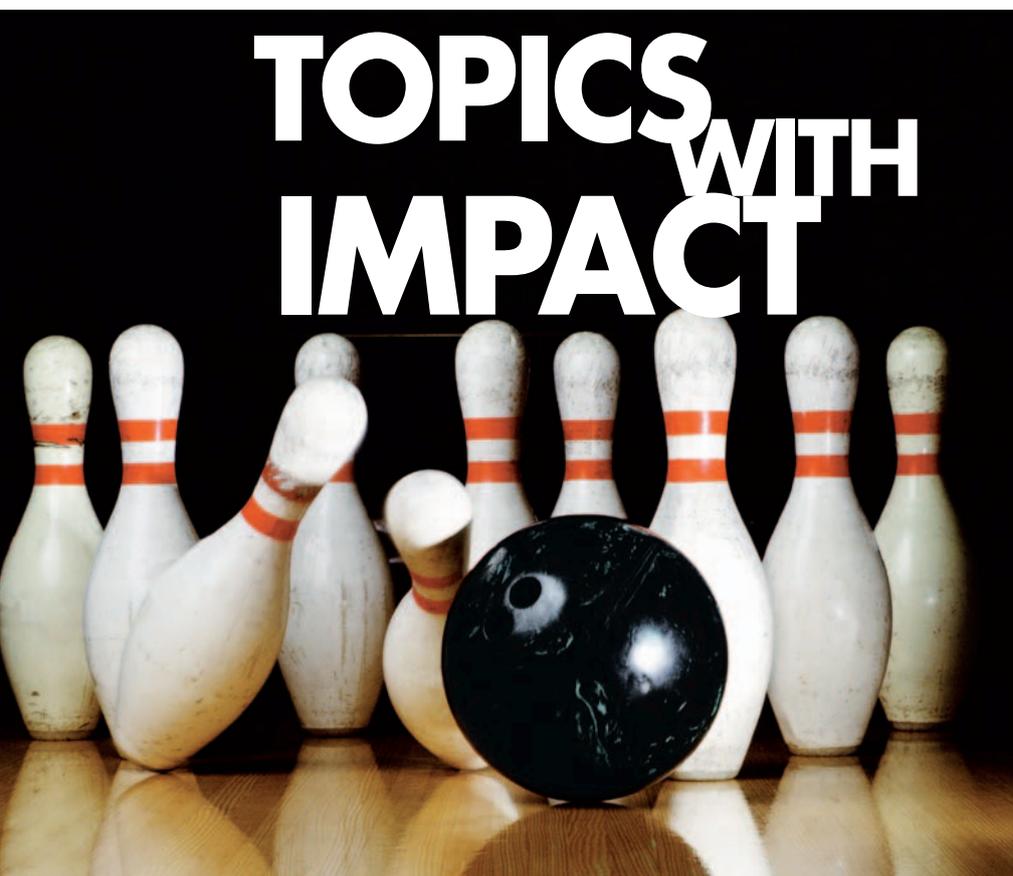
MICRO-EPSILON Messtechnik
94496 Ortenburg

Tel. 0 85 42/168-0 · info@micro-epsilon.de

Themen die bewegen:

Kann GigE-Vision seine Versprechen halten?

Eine Studie des Fraunhofer-Instituts ist dieser Frage nach gegangen



GigE Vision birgt reizvolle Perspektiven für die Hersteller von Machine Vision-Systemen. Eine neue Studie des Fraunhofer Instituts beschäftigt sich mit der Frage, ob sich diese Perspektiven in der Praxis bewahrheiten. Machine Vision-Systeme werden immer komplexer, und es zeichnet sich ein zunehmender Trend zur Digitalisierung ab. Vor diesem Hintergrund sind Entwickler und Integratoren ständig auf der Suche nach Techniken und Technologien, mit denen sie einen Wettbewerbsvorteil erlangen können.

Zu den wichtigsten Entscheidungen bei der Festlegung der bestmöglichen System-Spezifikation zum attraktivsten Preis gehört die Wahl der Schnittstellen-Technologie. Die verbreitetste Lösung im Machine Vision-Bereich dürfte heute IEEE1394 sein – eine Technik, die über mehr als zehn Jahre hinweg ständig weiterentwickelt wurde, um den Anforderungen der Systementwickler gerecht zu werden.

Im Laufe der Jahre wurden mehrere alternative Schnittstellen-Lösungen vorgeschlagen. Als neueste Variante wurde GigE Vision im Jahr 2006 unter der Obhut der Automated Imaging Association standardisiert. Das Potenzial dieser Technologie ist in der Tat verlockend. Die hohe theoretische Maximalbandbreite von 1.000 MBit/s verspricht beispielsweise die unkomprimierte Übertragung hochauflösender Bilder und Videos mit hoher Framerate.

Ebenso wichtig ist, dass GigE Vision für Übertragungsdistanzen bis zu 100 m spezifiziert und ebenso wie IEEE1394 nicht auf einfache Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen zwei Geräten beschränkt ist. Die neue Technik kommt deshalb auch für Situationen in Betracht, in denen eine Kommunikation zwischen mehreren, relativ weit voneinander entfernten Knoten erforderlich ist. Selbstverständlich werden auch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen unterstützt, doch besteht theoretisch die Möglichkeit zum Aufbau von Systemen, in denen mehrere Kameras mit einem oder mehreren in der Nähe oder weiter entfernt platzierten Computern kommunizieren. Somit kann der Systementwickler den für ihn optimalen Kompromiss zwischen zentraler und dezentraler Bildverarbeitung wählen.

Eine weitere Gemeinsamkeit mit IEEE1394 ist das Potenzial von GigE Vision, von den hohen Stückzahlen des

Consumer-Sektors zu profitieren. Ethernet-Netzwerke sind standardisiert, überall anzutreffen und allgemein vertraut. Sie nutzen Standardkabel und -steckverbinder, die aufgrund ihrer Einfachheit und Bekanntheit bei Bedarf auch im Feld mit preisgünstigen Werkzeugen montiert werden können – eine wichtige Voraussetzung für jede Installation, die vom genauen Wesen des Einsatzorts abhängig ist. Entsprechend unkompliziert und kostengünstig gestaltet sich die Integration.

Als weiterer Aspekt kommt hinzu, dass die Mehrzahl der Desktop-PCs und Laptops bereits mit Gigabit-Ethernet-Ports ausgestattet sind. Im Prinzip sind für den Betrieb einer GigE Vision-Kamera deshalb keine besonderen Schnittstellenkarten oder Frame-Grabber erforderlich. Ebenso wie sich Ethernet selbst von der ursprünglich 10 MBit/s betragenden Datenrate weiterentwickelt hat, dürfte auch GigE Vision die weitere Entwicklung dieses Netzwerk-

Vision Software vom Weltmarktführer, jetzt zum attraktiven Einstiegspreis!



Vision Systems

Vision Software

Vision Sensors

ID Readers

VisionPro – Die universelle Lösung.

Vision Software mit herausragenden Bildverarbeitungswerkzeugen, optimierter Applikationsentwicklung und vollständiger Hardware Unabhängigkeit.

Sie erhalten unsere Software zum Testen unter
www.cognex.com/software

COGNEX



FRAMOS

think future
imaging solutions

**Framos
Ihr Partner für:**

- Kameras
- Zubehör
- Bildverarbeitungs-
lösungen

Cameras



MegePlus EC16000

- 16 MPixel Auflösung
- 35mm CCD-Sensorgroße
- Aktive Kühlung
- IEEE1394 oder CameraLink Schnittstelle
- 12-Bit pro Pixel



FRAMOS GMBH
Zugspitzstrasse 5 Haus C
82049 Pullach bei München
Phone · +49.89.710667-0
Fax · +49.89.710667-66
www.framos.de info@framos.de

standards mitmachen, so dass schon in naher Zukunft Datenraten bis zu 10 GBit/s verfügbar sein sollten.

Mit diesen Features erscheint GigE Vision als höchst attraktive Lösung für Entwickler von Machine-Vision-Lösungen. Doch kann diese Technologie in der Praxis all das halten, was sie in der Theorie verspricht? Eine unlängst vorgelegte Studie des Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme (IPMS) widmet sich verschiedenen entscheidenden System-Merkmalen sowohl in theoretischer Hinsicht als auch im Kontext der praktischen Implementierung eines Machine Vision-Systems.

Die Studie des Fraunhofer IPMS kommt dabei zu dem Schluss, dass GigE Vision tatsächlich höhere Datenraten und Übertragungsentfernungen unterstützt als etablierte Technologien wie etwa IEEE1394b. Ebenso wird aber deutlich, dass diese Pluspunkte in Wirklichkeit nicht so überzeugend sind wie es zunächst den Anschein haben mag. Da der Standard noch jung ist, gibt es beispielsweise keine Interoperabilitäts-Garantien, und aus dem gleichen Grund sind bestimmte Features schlichtweg noch nicht umgesetzt. Zum Beispiel können die von einer Kamera gesendeten Bilder nur von einem einzigen Computer erfasst werden, da noch kein Kamerahersteller die erforderliche UDP-Multicast-Funktionalität in seine Designs integriert hat.

Den höchsten Stellenwert dürfte aber trotz der unstrittig höheren Datenraten von GigE Vision die Tatsache haben, dass GigE Vision nicht mit wirklichen QoS-Garantien (Quality of Service) aufwarten kann, so dass Streaming Video keinen zuverlässigen Zugang zur vollen Netzwerkbandbreite hat. Die erzielbaren Framerraten von einer Kamera schwanken außerdem erheblich, wenn das Netzwerk bereits nahe seiner Maximalbandbreite arbeitet. Aus dem Report geht ferner hervor, dass die Full-Speed-Performance nicht mit jeder Netzwerkschnittstellenkarte (Network Interface Card oder NIC) erreicht werden kann: Hierfür bedarf es der Anwendung einer proprietären, als ‚Jumbo Framing‘ bezeichneten Technik, die jedoch nur von NICs bestimmter Hersteller unterstützt wird.

Noch eine weitere Herausforderung für Entwickler von GigE Vision-Systemen arbeitet die Studie des Fraunhofer Instituts heraus: Zwar ist die GigE Vision-Hardware theoretisch interoperabel (und über das GenICam API steuerbar) – in der Praxis aber ist sie für ihre Konfiguration und zum Erzielen maximaler Performance von anbieterspezifischen Treibern und Software abhängig. In einer Umge-

bung, die ausschließlich aus Produkten eines einzigen Herstellers besteht, mag dies unproblematisch sein. Wenn ein Integrator jedoch versucht, Hardware von mehr als einem Anbieter zu kombinieren, wird es knifflig.

Nach den Beobachtungen des Fraunhofer Instituts kommt zu dieser Abhängigkeit von anbieterspezifischen Treibern das Fehlen einer strikten Trennung zwischen dem physischen Netzwerk und den Steuerungs-Protokollen des eigentlichen Standards hinzu, was die Probleme für den Entwickler weiter verschärft. Um ein Optimum an Performance zu erzielen, muss der Designer elementare Parameter von GigE Vision und Ethernet, wie zum Beispiel die Paketgröße, verstehen und managen. Auf eben dieser Transportschicht implementiert GigE Vision auch die für Echtzeit-Video erforderlichen Bandbreiten-Garantien.

Nach den Ergebnissen der Studie kommt GigE Vision unter praktischen Umständen auf Datenraten bis 750 MBit/s. Damit steht diese Technik günstig da gegenüber der garantierten isochronen Bandbreite von 640 MBit/s bei einem für 800 MBit/s dimensionierten IEEE1394b-System. Allerdings gibt es bei GigE Vision wie erwähnt keine wirklichen QoS-Garantien.

Die Prozessorauslastung ist ein weiterer wichtiger Faktor, der vom Fraunhofer Institut unter praktischen Einsatzbedingungen getestet wurde. Die Messungen erfolgten mit Ein-Kamera-Systemen mit bzw. ohne Switch oder Repeater sowie mit einem Mehrkamerasystem. Dabei zeigte sich, dass GigE Vision-Systeme – und hier speziell jene mit standardmäßigen On-Board-NICs – den Prozessor erheblich stärker auslasten als IEEE1394b-Systeme. Verringern ließ sich die CPU-Auslastung in GigE-Systemen durch die Verwendung einer speziellen NIC mit passenden Jumbo-Frame-Einstellungen. Hiervon profitierte auch die Performance. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass in einem geschwichten System nicht nur die NIC des Computers, sondern auch der Switch selbst das Jumbo-Framing unterstützen muss, damit sich die erforderliche Performance einstellt und die Auslastung des Prozessors zurückgeht. In Mehrkamerasystemen, so ergaben die Tests des Fraunhofer Instituts, nimmt die Prozessor-Auslastung in GigE-Systemen proportional mit der Zahl der Kameras zu, während die Zunahme bei IEEE1394b etwas geringer ist.

Des Weiteren widmete sich der Report einem der wichtigsten Kriterien bei der Entscheidung eines Designers für ein bestimmtes Interconnect-System, nämlich der Benutzerfreundlichkeit. Sowohl IEEE1394b als auch GigE Vision halten

Mechanismen zur Erkennung und Konfiguration angeschlossener Geräte bereit. Bei ersterem System initiiert ein neu hinzukommendes Gerät einen Bus-Reset mit einem anschließenden Enumeration-Zyklus, der jedem am Bus erkannten Gerät automatisch eine Kennung zuweist. Nach Abschluss des bis zu zwei Sekunden dauernden Enumeration-Zyklus wird das Gerät per DCAM/IIDC gesteuert.

Auch GigE sieht einen Mechanismus zur Erkennung von Geräten vor. In diesem Fall geht es darum, wie die Geräte IP-Adressen einholen. Der Standard unterstützt die feste Vergabe von IP-Adressen, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) und Auto-IP-Verfahren in einem softwaregesteuerten Enumeration-Prozess, der meist zwischen 20 und 30 Sekunden dauert. Hervorzuheben ist aber, dass der anfängliche Konfigurationsprozess nicht automatisch abläuft. Vielmehr muss der Entwickler anbieterspezifische Steuerungssoftware nutzen, um die von der Kamera zu verwendende IP-Konfigurationstechnik festzulegen.

Als abschließenden Faktor ermittelte das Fraunhofer Institut die Verfügbarkeit von Lösungen für die Stromversorgung

über das Netzkabel, da dies die Installation vereinfacht und den Verkabelungsaufwand verringert. Zwar sieht die IEEE-Spezifikation 802.3af eine Stromversorgung (Power-over-Ethernet – PoE) über das standardmäßige, achtadrige Ethernet-Kabel vor, doch bietet der GigE Vision-Standard selbst keinen Power-over-Cable-Support. Unabhängig davon kann die PoE-Spezifikation nicht genügend Leistung für moderne Kameras zur Verfügung stellen.

GigE Vision ist ein erst kürzlich definierter Standard mit hervorragenden theoretischen Perspektiven für Machine Vision-Applikationen. Allerdings ist zu betonen, dass sich der Standard noch mitten in der Entwicklung befindet und die entsprechenden Systeme in der Praxis möglicherweise nicht alle Vorteile und Performance-Verbesserungen bieten, die der System-Entwickler erwartet. Zumindest momentan werden es deshalb viele Anwender vorziehen, erprobte und bewährte Architekturen zu verwenden, anstatt das Risiko des Umstiegs auf ein neues Verfahren in Kauf zu nehmen. Aus den gleichen Gründen werden die Hard-

ware-Hersteller – darunter auch Sony – die Entwicklung der Standards genau verfolgen, um auch weiterhin das anbieten zu können, was der Kunde heute von realen Systemen erwartet.

► **Autoren**
Arnaud Destruels,
Product Marketing Manager



Stéphane Claus,
Technical Support Engineer
Sony Image Sensing Solutions



► **Kontakt**
Sony Germany GmbH, Berlin
zone@eu.sony.com
www.sonybiz.net/vision

TAMRON
New eyes for industry

Keine Kompromisse!

M118FM08: 1/1.8"; f=08mm; F/1.4; MOD=0,1m **M118FM16:** 1/1.8"; f=16mm; F/1.4; MOD=0,1m

M118FM25: 1/1.8"; f=25mm; F/1.6; MOD=0,1m **M118FM50:** 1/1.8"; f=50mm; F/2.8; MOD=0,2m

neu



Verbessertes optisches Design:

- kompakte Bauform (z.B.: M118FM25: 35x29mm; 39g)
- minimale Verzeichnungen (z.B.: M118FM50: <= -0,1%)
- sehr hohe Auflösung bis in die Randbereiche

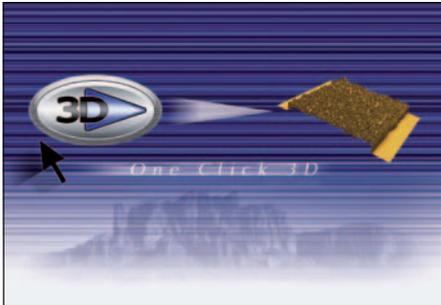
Verbessertes mechanisches Design:

- unempfindlicher gegen Vibrationen
- kürzerer Mindestabstand (z.B.: M118FM50: 0,2m)
- 6 Schraubpositionen für Blende und Fokus



Willkommen in der Welt der 3. Dimension

Einfacher, präziser, flexibler: Metrologie mit LEXT 3D



Mit einem Klick zum 3D Bild



Exklusives Objektiv-Design

Die neuen Systeme bieten neben erweiterter Funktionalität auch einen höheren Visualisierungsgrad und genauere Messleistungen als ihre Vorgängermodelle. Durch die konstante Weiterentwicklung hinsichtlich einfacherer Handhabung und noch größerer Präzision empfehlen sich die Lext-Systeme für zahlreiche Anwendungen – sowohl für die UV-basierte Messung feiner Oberflächenprofile als auch die zerstörungsfreie Beobachtung im nahen Infrarotbereich von Innenräumen elektronischer Bauteile.

Einfacher

Der Operation-Navigator bietet Animationen, die den Anwender Schritt für Schritt durch alle Stufen der Beobachtung führen. Er braucht z.B. lediglich mit der Maus den Beispielen in den Animationen zu folgen, um ganze Abläufe problemlos auszuführen.

Für 3D-Aufzeichnungen reicht ein einziger Mausklick auf den 3D-Aufnahme-Button des Lext OLS3100 aus. Zeitraubende Tasks – etwa die Einstellung des Scanbereichs – laufen komplett automatisch ab. Darum können sowohl

Olympus macht den nächsten Schritt in der Entwicklung konfokaler Laser-Scanning-Mikroskope für exakte 3D-Messungen in der Metrologie: mit dem Lext OLS3100 für anspruchsvolle Metrologie und dem OLS3000IR für die zerstörungsfreie Beobachtung komplexer Halbleiterkomponenten. Beide reduzieren die Notwendigkeit manueller Einstellungen und verbessern den Bedienkomfort für alle Funktionen. So lassen sich selbst ohne Vorkenntnisse auf Anhieb schnelle und zuverlässige Messergebnisse erzielen.

Anfänger als auch erfahrene Nutzer äußerst schnell qualitativ sehr hochwertige 3D-Bilder erzeugen. Dadurch sind die Arbeitsprozesse sehr schnell und effizient.

Präziser

Das einzigartige Lext OLS3100 bietet eine große Auswahl an präzisen Mess- und Analysefunktionen für nahezu alle Anforderungen.

Das leistungsstarke Display gibt aufgenommene Bilder in perfekter 3D-Ansicht wieder. Extrem präzise Messungen, eine exzellente Wiederholbarkeit sowie hochentwickelte Untersuchungsverfahren für Rauigkeits- und Partikelanalysen eröffnen dem Anwender eine neue Dimension der Mikroskopie. Die innovative 3D-Darstellung ermöglicht die Messung von Stufenhöhen, Linienstärken und des Abstands zwischen zwei Punkten innerhalb eines 3D-Bildes. Darüber hinaus profitieren die Anwender von einer Vielzahl herkömmlicher und neuartiger 3D-Bilddarstellungen – inklusive Oberflächenstruktur, Echtfarbe und Netzgitter.

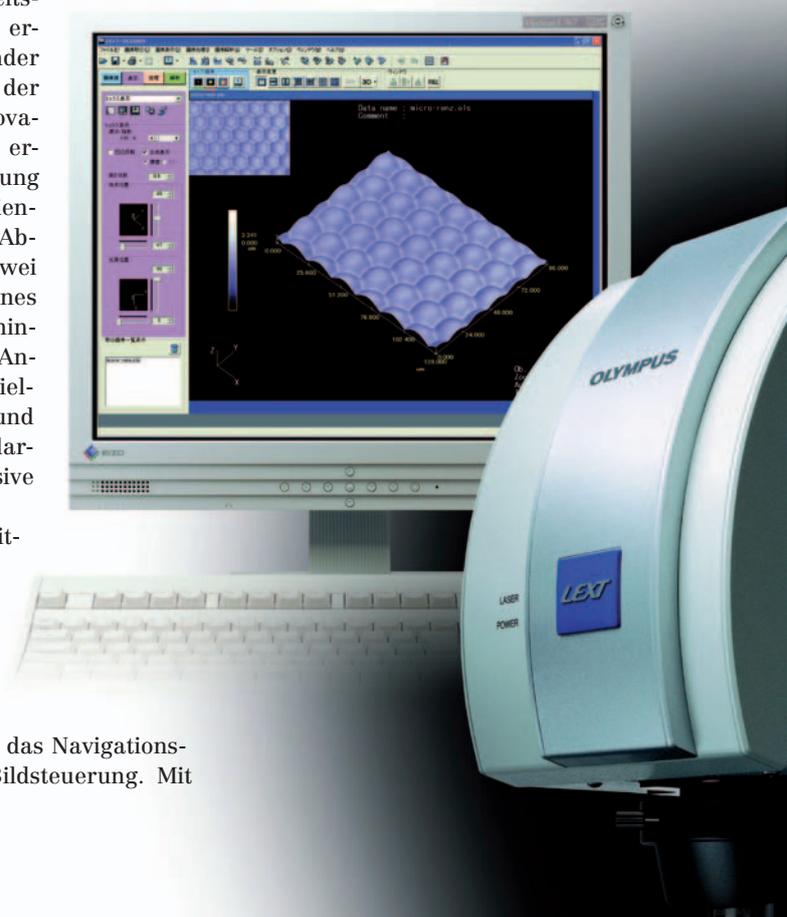
Kontrollierbarer

Ein weiteres neues Leistungsmerkmal des Lext OLS3100 ist das Navigationsinstrument zur 3D-Bildsteuerung. Mit

Hilfe der Maus lässt sich das 3D-Bild ganz einfach drehen und bewegen. Darüber hinaus kann mit dem Mause rad das Bild ohne jeglichen Qualitätsverlust in 100 verschiedenen Stufen skaliert werden. Für einen besseren Kontrast der Probe und eine einfachere Beobachtung ist zudem die Hintergrundfarbe veränderbar.

Beobachtungen durch Silicium bei hoher Auflösung

Die Halbleiter-Packaging-Technologie wird mit der Nachfrage nach immer dünneren und klei-



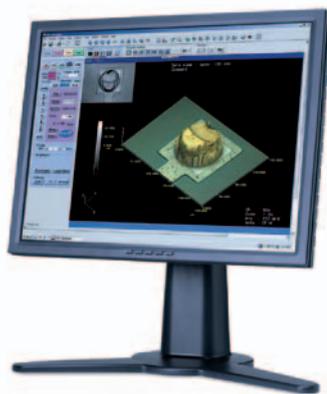


2261

NEUE PRODUKTE!



Lext – konfokales Laser-Scanning Mikroskop



neren elektronischen Bauteilen zunehmend anspruchsvoller. Das bedeutet, dass aufgrund ihrer Kompaktheit und Komplexität viele Bereiche mit den Methoden der gewöhnlichen Lichtmikroskopie nicht mehr geprüft oder analysiert werden können, ohne die Probe dabei zu zerstören. Mit dem Lext OLS3000IR und seiner präzise kontrollierbaren Nah-Infrarotbeleuchtung können dagegen – bei höchstmöglicher Auflösung und Vergrößerung – SiP (System in Package), 3D-Montage, CSP (Chip Size Package) und andere Bereiche zerstörungsfrei untersucht und analysiert werden.

Weitere Beispiele für die Flexibilität des Gerätes aus dem Hause Olympus sind:

Fehleranalyse bei der Flip-Chip-Montage

Nach der Verbindung (dem sogenannten Bonding) von Mikrochip und Chipgehäuse ist eine Untersuchung des entstandenen Aufbaus mit sichtbarem Licht nicht mehr möglich. Dagegen ist der Siliziumchip unter Infrarotlicht transparent, sodass sich das Innere des Chips zerstörungsfrei untersuchen lässt. Für eine Fehleranalyse braucht das Bauteil lediglich unter das Lext OLS3100IR gelegt zu werden.

Schadensanalyse bei Chips

Mit dem gleichen System lassen sich Veränderungen an den Chipelementen während Hitze- und Feuchtigkeitstests ohne Zerstörung untersuchen. So können beispielsweise aufgrund des Schmelzens und der Korrosion von Kupferkabeln entstehende Lecks oder das Abblättern des Gehäuseharzes etc. problemlos beobachtet werden.

Abstandsmessung bei Chips

Wenn Infrarotlicht das Siliziumgehäuse passiert und zwischen Chip und Interposer fokussiert wird, kann der Abstand zwischen beiden anhand der Bewegung des Objektivs dreidimensional gemessen werden. Dieselbe Methode kommt bei der Messung von Hauptmerkmalen mikro-elektronisch-mechanischer Systeme (MEMS) zum Einsatz.

Optik von Weltrang

Für Oberflächenmessungen werden im Lext OLS3100 speziell für konfokale Laser-Scanning-Mikroskope (cLSM) entwickelte apochromatische Objektivlinsen zusammen mit Laserlicht im UV-nahen Bereich (408-nm) eingesetzt. Sie garantieren Beobachtungen von höchster Qualität und Messgenauigkeit bei hohen Vergrößerungen. Für Untersuchungen durch Silicium hindurch verwendet das Lext OLS3100IR SI-korrigierte Objektiv, die speziell für konfokale Laser-Scanning-Mikroskope (cLSM) mit leistungsstarkem Laserlicht im IR-nahen (1.300 nm) Bereich entwickelt wurden. Dadurch werden Auflösungen von 0,55 µm L&S (line and space) für überaus exakte Abbildungen möglich.

► Kontakt

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



NEW TECHSPEC
VZM™ Imaging Lenses

**Weltweit größter
Lagerbestand an
optischen Komponenten.**

Versand am gleichen Tag.

**Fordern Sie
den Gratis-
Katalog an!**

**Über 15000
Produkte im
Sortiment.**



Besuchen Sie uns auf der
CONTROL 2008 in Stuttgart,
22.04.–25.04.2008 Stand 1/1930

Edmund
optics | germany

Tel +49(0)721-627 37-30
Mail sales@edmundoptics.de
Web www.edmundoptics.de

Neues Logo zeigt Kernkompetenzen

Vision & Control präsentiert sich seit Januar 2008 mit einem neuen Corporate Design. Bereits im Logo werden die drei Säulen des Unternehmens – Systeme, Beleuchtung und Optik – klar kommuniziert. Durch die Umsetzung von Ideen und die Konzentration auf seine Kernkompetenzen, entwickelt, produziert und vertreibt das Unternehmen seit 1997 ein optimal aufeinander abgestimmtes Baukastensystem mit über 1200 Komponenten. Heute umfasst das Portfolio neben leistungsfähigen Bildverarbeitungssystemen wie Vision Sensoren, Intelligente Kameras und Mehrkamerasystemen, auch Hochleistungs-LED-Beleuchtungen und Präzisions-Optiken. Diese umfangreiche Produktpalette erlaubt die Auswahl der richtigen Komponente und die Umsetzung der zu lösenden Machine Vision-Aufgabe in kürzester Zeit. Mit dem neu gestalteten Logo will man sein Profil weiter schärfen und seine Stärken klar herausstellen.

www.vision-control.com



Rekordumsätze

Der Herbst 2007 bescherte der Stemmer Imaging Group das erfolgreichste Quartal seit Bestehen der Gruppe. So addierte sich der Rechnungsausgang der vier Unternehmen im Oktober zu rund 4,5 Mio. €. Der Gruppen-Auftragsengang im Dezember erreichte mit knapp 4,8 Mio. € eine neue Höchstmarke. Im Dezember 2007 konnte Firstsight Vision in Großbritannien durch mehrere eingehende Großaufträge einen Rekord-Auftragsengang verbuchen. Der französische Partner Imasys übertraf im Rechnungsausgang die bisherige Rekordmarke in der dortigen Firmenhistorie. Und auch die Schweiz konnte eine neue Bestmarke in Form des bislang größten Einzelauftrages vorweisen.

www.stemmer-imaging.de

Wachstumsprognosen klar bestätigt

Nach einer aktuellen Branchenprognose wird der Gesamtumsatz der deutschen Industrie für Laser und optische Komponenten von rund 9 Mrd. € in 2007 auf etwa 9,7 Mrd. € in 2008 steigen. Dies entspricht einem Zuwachs um 9%. Getragen wird diese positive Einschätzung dabei sowohl vom Inlands- als auch vom Auslandsgeschäft. Für den Inlandsumsatz rechnen die befragten Unternehmen mit einem Plus von etwa 10%, was einem Wert von 3,5 Mrd. € entsprechen würde. Beim Auslandsgeschäft gehen die Firmen von einem Wachstum von 8% aus, so dass der Auslandsumsatz auf rund 6,2 Mrd. € ansteigen würde. Auch bei der Beschäftigtenzahl wird eine Steigerung erwartet: Mit einem prognostizierten Zuwachs um 3% läge diese in 2008 bei rund 48.700 Mitarbeitern. Diese Angaben machte Spectaris-Geschäftsführer Sven Behrens anlässlich des Kongresses für Optische Technologien im Haus der Deutschen Wirtschaft in Berlin.

www.spectaris.de

Messbar besser produzieren

Sick und die Profactor Gruppe formen mit einzigartigen Gesamtlösungen aus der Welt der komplexen 2D- und 3D-Kameratechnik die Produktion der Zukunft. Schnelles und zuverlässiges Orten von Fertigungsdifferenzen, Erkennen von Qualitätsabweichungen im laufenden Betrieb. Sensoren von Sick werden für viele industrielle Anwendungen in nahezu allen Branchen eingesetzt. Man liefert Sensoren für die Automatisierungstechnik, Sicherheitstechnik, Umweltmesstechnik und Auto Ident. Profactor besitzt großes Know-how beim Integrieren komplexer Bildverarbeitungssysteme in allen Bereichen der Industrie. Damit passen die intelligenten Produkte von Sick und die maßgeschneiderten Lösungen der Profactor Gruppe perfekt zueinander.

www.profactor.at



Faro gibt für 2007 sehr gutes Geschäftsergebnis bekannt

Für das Geschäftsjahr 2007 konnte Faro wiederum hervorragende Unternehmenszahlen ausweisen: 191,6 Mio. US-\$ Umsatz, dies bedeutet gegenüber 2006 (152,4 Mio. US-\$) eine Steigerung von 25,7%. \$ 18,1 Mio. Nettoeinkommen, eine deutliche Steigerung zu den \$ 8,2 Mio. des Vorjahres. „2007 war für Faro ein weiteres Erfolgsgeschäft. Wir konnten den Umsatz mit 25,7% nicht nur über unserer internen Zielvorgabe von 20–25% jährlichem Zuwachs steigern, sondern unser letztes Jahr war auch geprägt von hoher Produktivität sowie diversen neuen, wichtigen Produkten. Weitere Produktneheiten folgen in 2008 – damit werden wir unseren Wachstumskurs trotz eines weltweit zunehmenden wirtschaftlichen Drucks erfolgreich fortsetzen,“ zieht Siggie Buss, Geschäftsführer von Faro Europe, ein sehr positives Fazit.

www.faro.com

Für Top 100 qualifiziert

SensoPart hat sich für das Finale der bundesweiten Unternehmensauszeichnung „Top 100 - Die 100 innovativsten Unternehmen im Mittelstand“ qualifiziert. Die Initiative bewertet bereits zum 16. Mal das Innovationsmanagement deutscher Mittelstandsunternehmen und zeichnet die 100 besten mit dem renommierten Gütesiegel aus. Der Erstplatzierte erhält darüber hinaus den Titel „Innovator des Jahres“. Am 4. Juli 2008 gibt Mentor Lothar Späth die 100 Top-Innovatoren bekannt. Der in Wieden bei Todtnau und Gottenheim bei Freiburg ansässige Sensorhersteller entwickelt, produziert und vertreibt Sensoren für industrielle Anwendungen. Den Schwerpunkt bilden optoelektronische Sensoren, insbesondere Lasersensoren sowie leistungsstarke Vision Sensoren. SensoPart beschäftigt zur Zeit ca. 120 Mitarbeiter. Die vergangenen Jahre waren durch starkes Umsatzwachstum und die regelmäßige Einführung neuer, innovativer Produkte gekennzeichnet. Hierfür wurde SensoPart bereits mehrfach ausgezeichnet.

www.sensopart.de



Photonik-Markt in EU-Ländern und China

Der Branchenverband Spectaris hat eine von der EU geförderte Studie zum Photonik-Markt in Europa und China herausgegeben. In den insgesamt sechs Kapiteln wird die Photonikindustrie der europäischen Länder Deutschland, Estland, Frankreich, Italien, Litauen sowie Polen ausführlich analysiert. Darüber hinaus gibt die Marktstudie einen guten Überblick über die rasante Entwicklung des chinesischen Marktes sowie die Handelsbeziehung europäischer Unternehmen nach China. Die EU-Exporte von optischen Technologien nach China im Jahr 2006 lagen mit einem Wert von rd. 230 Mio. € um 3,2% über dem Vorjahresniveau. China ist damit nach den USA, Japan und der Schweiz mit einem Exportanteil von rund 5% der viertwichtigste Exportmarkt der Europäischen Union im Bereich der Optischen Technologien. Allein die deutschen Unternehmen der Branche exportierten im Jahr 2006 Produkte im Wert von 164 Mio. € nach China, 9,7% mehr als im Jahr zuvor.

www.spectaris.de

Umbenennung innerhalb der Gruppe

Die Seidenader-Gruppe ist Hersteller von Inspektionsmaschinen für die pharmazeutische Industrie. Seit der Gründung der Tochterfirmen kommen auch Innovationen in den Bereichen Bildverarbeitungslösungen, Steuerungssoftware und Netzwerkanbindungen aus dem gleichen Hause. Um den Kunden die Verbindungen zu verdeutlichen und die sich daraus ergebenden Synergien besser nutzen zu können, treten die Unternehmen der Gruppe seit Januar 2008 unter dem gemeinsamen Namen Seidenader auf. Die bekannten Firmennamen Seidenader Maschinenbau und Seidenader Equipment bleiben erhalten, jedoch bieten diese Firmen ihre Produkte und Dienstleistungen nun unter dem Oberbegriff Inspection Machines an. SVResearch Gesellschaft für Bildverarbeitung hat umfirmiert zu Seidenader Vision. SAC Software + Automation Center wird zu Seidenader Automation. Die erst 2007 gegründete S-Tec Präzisionsteile und Feinmechanik ändert den Namen in Seidenader Präzisionstechnik.

www.seidenader.de

SIZE MATTERS

Six different CCD models.
Compact 44x29x58 form factor.
US \$1,195 - \$3,495

5.0M at 15 FPS

2.0M at 30 FPS

0.3M at 200 FPS

1.4M, 6.45 μ m pixels

0.3M, 9.9 μ m pixels

PLAYS WELL WITH OTHERS

Complies with the IIDC v1.31 standard to work seamlessly with third-party imaging software and drivers.

PHOTOGRAPHIC MEMORY

The 32MB frame buffer can "remember" multiple images for transmission or retransmission.

VERY SENSITIVE BITS

High performance 14-bit A/D converter and Sony[®] progressive scan CCDs suitable for scientific imaging.

THE WIRE IS ON FIRE

The IEEE-1394b interface delivers things you just can't get on other buses, like driving 5MP at 15 FPS, seating multiple cameras and providing reliable deterministic communication with guaranteed bandwidth.

SECURE AND POWERED

Locking cables guarantee a secure connection to the camera, and carry both data and power.

NO HUBS REQUIRED

Dual IEEE-1394b ports minimize cabling requirements and equipment costs, and maximize the reliability of the data pipeline.

IT'S A CONTROL FREAK

The FPGA controls it all (on-board color processing, GPIO, pixel binning, inter-camera sync, user memory channels and more) and can be upgraded with new functionality in the field.

ANATOMY LESSON: GRASSHOPPER

Learn more at www.ptgrey.com/gi



DRAGONFLY[®]2



FIREFLY[®] MV



GRASSHOPPER[™]



FLEA[®]2



SCORPION[®]

Point Grey Research[®] Inc. is a worldwide leader in the development of advanced digital camera systems. Point Grey designs, manufactures and distributes IEEE-1394 cameras, stereo vision cameras and spherical digital video cameras, directly and through a network of distributors, to a broad spectrum of industries.

CANADA USA EUROPE JAPAN KOREA CHINA SINGAPORE

WWW.PTGREY.COM



POINT GREY
RESEARCH

Innovation in Imaging

Michael Cyros zum President der AIA gewählt

Der Geschäftsführer von Allied Vision Technologies ist neuer Vorstandsvorsitzender des amerikanischen Industrieverbands Automated Imaging Association (AIA). Mike Cyros ist bereits in seiner dritten Amtszeit Vorstandsmitglied der AIA. Der anerkannte Bildverarbeitungsprofi arbeitet in der Machine Vision Branche seit 1987. Ende 2005 kam er zum Kamerahersteller Allied Vision Technologies, um die US-Niederlassung des Unternehmens in Newburyport (Massachusetts) zu gründen und deren Leitung zu übernehmen. Aufgabe der Allied Vision Technologies ist der Geschäftsaufbau, das Marketing, der Vertrieb und technische Support für AVT-Kameras auf dem amerikanischen



Kontinent. „Ich fühle mich von dem Vertrauen geehrt, das mir der AIA-Vorstand entgegengebracht hat“, kommentierte Cyros. „Ich freue mich darauf, zusammen mit dem Vorstand die Bildverarbeitungsindustrie weiter zu fördern und die Interessen der Mitglieder zu vertreten.“

www.alliedvisiontec.com

The Vision Show in Boston

Nordamerikas größte Handelsmesse und Konferenz für Industrielle Bildverarbeitung, kehrt vom 10.–12. Juni zum Hynes Center in Boston zurück. The Vision Show bietet einen Überblick über die neuesten bildverarbeitenden Technologien und Anwendungen von über 100 weltweit führenden Herstellern, Vertreibern und Lieferanten. Die begleitende Konferenz, die am Montag, dem 9. Juni beginnt, umfasst eingehende Tutorials und Sitzungen zu Themen wie den Grundlagen der Industriellen Bildverarbeitung, Beleuchtung & Optik, Auswahl von Bildverarbeitungs-komponenten, Integration Industrieller Bildverarbeitung, Lösungen für 3D-Vision, die jüngsten Errungenschaften für Smart Cameras und Sensoren, fortschrittliche In-Color-Vision, Bildverarbeitungssoftware, Non-visible-Imageing und mehr. Auf der zum 11. Mal stattfindenden The Vision Show werden mehr als 2.000 weltweit führende Vertreter der Technik- und Fertigungsbranche erwartet.

www.machinevisiononline.org

Europapräsenz weiter ausgebaut

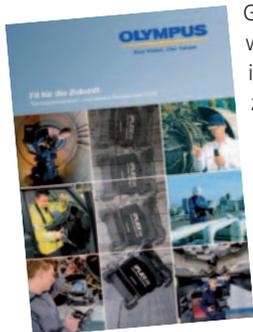
Seit Oktober 2007 verstärkt Jörg Clement das Europäische Point Grey Research Team in München. Er verfügt über mehrjährige Erfahrungen im internationalen Vertrieb und war zuvor als Sales Manager International für einen führenden Hersteller und Anbieter von Bildverarbeitungs-komponenten tätig. In seiner neuen Position wird sich Jörg Clement vor allem um den weiteren Ausbau der Vertriebsaktivitäten in Europa kümmern, mit der eine deutliche Stärkung der Präsenz des Unternehmens im europäischen Markt sichergestellt wird.

www.ptgrey.com



Sichtprüfungs-Trainingsprogramm

Olympus bietet ab 2008 Trainingsseminare für die Sichtprüfung an. Das erste Training findet Ende Mai 2008 statt. In der ersten Anwenderschulung werden z.B.



Grundlagen der Optik, LED-Technologie, Vorbeugung von Reparaturmaßnahmen und viele weitere Themeninhalte vermittelt. Im Aufbau-seminar geht es um spezielle Messtechniken, die Datenerfassung und Unterschiede in der Familie der Olympus Iplex Videoskopysysteme. Weiterhin bleibt das wichtige Thema Reparaturvorbeugung bestehen. Im dritten Training, dem so genannten „Auffrischer“-Seminar, wird unter anderem die spezielle Olympus Super-Stereo-Messtechnik thematisiert. Datenarchivierung sowie diverse Übungen und die Vertiefung des erlernten Fachwissens stehen ebenso auf dem Programm.

Die Trainings finden in der Olympus Europa Zentrale in Hamburg statt.

www.olympus.de

Bildsensor-Unternehmen gegründet

Ein Team aus Gründern und leitenden Mitarbeitern der früheren Firma Fill-Factory haben cmosis, einen neuen Anbieter von fortschrittlichen CMOS-Bildsensoren geschaffen. cmosis ist als VC-finanziertes, privat gehaltenes Unternehmen strukturiert. Es bietet schlüsselfertige Bildsensor-Lösungen für industrielle und professionelle Märkte, wobei die Spannweite vom Design über Prototyping, Charakterisierung, Packaging bis zur Qualifizierung und Volumenfertigung reicht. Das leitende Management besteht aus Guy Meynants, Jan Bogaerts, Tim Baeyens, Gérald Lepage und Lou Hermans. Die Gründung erfolgte in erster Linie zur Versorgung der hoch anspruchsvollen industriellen und professionellen Märkte für CMOS-Sensoren – einschließlich solcher rapide expandierender Felder wie Machine Vision, Biometrie und Motion Analysis, und weiterhin zur Abdeckung von zukunftsweisenden Applikationen in der Medizintechnik, sowie in wissenschaftlichen und Raumfahrtanwendungen.



www.cmosis.com

Schneider-Kreuznach auf Expansionskurs

Die Schneider-Gruppe, ein weltweit führender Hersteller von hochwertigen Objektiven, optimiert seine internationale Aufstellung mit einer zweiten Niederlassung in Asien. Die Schneider Asia Pacific Ltd. soll für die Schneider-Gruppe die stark wachsenden Zukunftsmärkte in Asien ausbauen. „Damit dokumentieren wir unseren Anspruch als weltweit tätiges Unternehmen“, sagt Dr. Josef Staub, Geschäftsführer der Schneider-Gruppe. Von der Drehscheibe Hongkong aus wird künftig das OEM- und Industriegeschäft im asiatischen Raum vorangetrieben. Die Jos. Schneider Optische Werke GmbH hält 100 Prozent an der Schneider Asia Pacific Ltd.



www.schneiderkreuznach.com

Die Welt der Bildverarbeitung trifft sich in Berlin

Die jährliche Business Conference des europäischen Bildverarbeitungsverbandes EMVA (European Machine Vision Association) findet vom 10. bis 12. April 2008 in Berlin statt. Für Führungskräfte, Fachleute, Analysten und Experten aus aller Welt bietet die Konferenz den idealen Rahmen zum Networking und zur Erweiterung von Geschäftskontakten. Nach stetig wachsenden Zahlen in den Vorjahren werden 2008 rund 200 Teilnehmer aus 20 Ländern erwartet.

Das Vortragsprogramm umfasst vier thematische Schwerpunkte. Im Mittelpunkt des Blocks „Bildverarbeitung in Deutschland“ stehen aktuelle Marktinformationen sowie die Rolle der Forschung für die Entwicklung der Bildverarbeitungsindustrie. Als Keynote Speaker wurde der Automobil-Experte Professor Dr. Ferdinand Dudenhöffer mit einem Vortrag über die Zukunftstrends in der Automobilindustrie und die sich daraus ergebenden Implikationen für die Bildverarbeitungsbranche gewonnen.

Das zweite Schwerpunktthema – Technologietrends – zeigt, welche Möglichkeiten sich für die Bildverarbeitung durch neue Prozessortechnologien ergeben und stellt eine Technologie der Zukunft, die Organische Elektronik, vor. Der den Business Trends gewidmete dritte Teil widmet sich dem brisanten Thema, wie die Arbeitsplatzkultur den Unternehmenserfolg beeinflusst. Analysen von Bildverarbeitungsmärkten bilden den letzten Teil des Vortragsprogramms: neben den geographischen Märkten Italien und Israel werden hier die Potenziale der Bildverarbeitung im Bereich Security sowie als Fahrerassistenzsystem im Automobil vorgestellt.

Das Konferenzprogramm, eine Teilnehmerliste, Informationen zur Anmeldung und Hotelbuchung finden Sie im Internet unter: www.emva.org/berlin.



Die Entwicklung der Digitalen Kamera: Wir sagen ihr eine glückliche Zukunft voraus.



Mit der Stingray Kamerafamilie präsentiert Allied Vision Technologies erneut einen Meilenstein in der digitalen Bildverarbeitung. Als innovative Transformer-Kamera konzipiert, passt sie sich jeder denkbaren Anwendungs-Herausforderung an, bietet in all ihren Varianten ein unschlagbares Preis-Leistungsverhältnis, höchste Bildqualitäten, intelligente Verarbeitungsfunktionen, optimale Vernetzbarkeit und neben dem AVT-Modular-Concept noch dazu schnellste IEEE1394b-Schnittstellen. Aber was wollen Sie vom weltweit führenden Hersteller von digitalen FireWire-Kameras auch anderes erwarten? Wagen Sie einen Blick in die Zukunft: www.alliedvisiontec.com



SEEING IS BELIEVING

Faro unter Top 25

Das renommierte Forbes Magazin hat Faro in die Liste der 25 am schnellsten wachsenden Technologieunternehmen Amerikas aufgenommen. Es erfüllt danach folgende Voraussetzungen: eine mindestens 10 %-ige jährliche Umsatzsteigerung über die letzten fünf Jahre hinweg, Rentabilität in den letzten 12 Monaten, mindestens 25 Mio. US-€ Umsatz in den letzten vier Quartalen, ein mindestens 10 %-iger jährlicher Einkommenszuwachs in den nächsten drei bis fünf Jahren (gemäß Prognose von Thomson IBES), keine Verwicklung in wesentliche rechtliche Auseinandersetzungen. Faro entwickelt und vertreibt Software und portable Computer-Messsysteme, mit denen 3D-Messungen an Teilen und Anlagen an nahezu jedem Ort vorgenommen werden können. Mit rund 14.600 Installationen und 7.000 Kunden weltweit ist man ein Marktführer im Bereich der portablen Koordinatenmessmaschinen (CMM's).

www.faro.com



Umsätze steigen weiter

Umsätze der optischen, medizinischen und mechatronischen Industrie steigen 2008 weiter: Die Unternehmen der optischen, medizinischen und mechatronischen Industrie in Deutschland rechnen für das laufende Jahr mit einem Umsatzwachstum von 8 % auf insgesamt knapp 46 Mrd. €. Bei der Beschäftigtenzahl wird ein Anstieg um 3 % auf dann rund 242.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erwartet, die Anzahl der Branchenbetriebe dürfte im laufenden Jahr fast konstant bei etwa 2.700 Firmen liegen. Diese Prognose gab Spectaris-Geschäftsführer Sven Behrens bekannt. Mit einem Umsatz von über 42 Mrd. € erzielten die Unternehmen der optischen, medizinischen und mechatronischen Industrie nach vorläufigen Zahlen bereits im Jahr 2007 ein klares Plus von 8,6%. Das Inlandsgeschäft konnte dabei um 8,8% zulegen und erreichte einen Wert von 17,6 Mrd. €. Mit 24,7 Mrd. € und einem Plus von 8,5% lag auch der Auslandsumsatz der deutschen Hersteller deutlich über dem Vorjahresniveau.

www.spectaris.de

„Best Distributor 2007“

Im Januar 2008 erhielt dataTec Mess- und Prüfgeräte den Award für den deutschlandweit erfolgreichsten Distributor des Jahres 2007. Verliehen wurde diese hohe Auszeichnung von Flir, dem Marktführer für Thermografie. dataTec erhielt diese Anerkennung für das beste ganzheitliche Distributionsmanagement vor, nach und während des Kaufs. Ausgewählt wurde das Unternehmen unter allen Distributoren in Deutschland.



Dies bestätigt das Unternehmen als einen der besten Partner für Thermografie und Wärmebildkameras. Mittlerweile ist man größter deutscher Flir-Distributor. Zum Kundenstamm zählen Firmen der Industrie, Handwerk, Behörden

sowie Universitäten, FH's und Bildungs- und Forschungseinrichtungen, die mit dem Messen elektrischer und elektronischer Größen zu tun haben.

www.datatec.de

Einstieg in chinesischen Markt

Die Baumer Group feierte im Januar 2008 die Eröffnung ihrer chinesischen Niederlassung in Shanghai. Baumer China – bereits seit September 2006 als offizieller Vertreter für Baumer Produkte eingetragen – fungiert gleichzeitig als Firmenzentrale im nördlichen Asien für die Verkaufsbüros in Guangzhou, Beijing, Shenyang und Shanghai. Heute sind bereits 40 Mitarbeiter in den Bereichen Vertrieb, Marketing, technischer Kundendienst und Logistik beschäftigt. Die Büro- und Lagerfläche beträgt 1.400 m² und schließt ein Trainingszentrum sowie ein Testlabor ein. Bei der Wachstumsstrategie legt Baumer seit jeher besonderen Wert auf die Internationalisierung. Der Entschluss, nunmehr in China mit einer eigenen Dependence präsent zu sein, belegt die Bedeutung, welche die Baumer Group diesem Land als wettbewerbsfähigem, sich schnell entwickelnden Markt im Osten beimisst.

www.baumergroup.com

m-u-t erwirbt Mehrheit an tec5

m-u-t hat 51 % der tec5 erworben. Der Kauf erfolgt mit Rückwirkung zum 1. Januar 2007. Der Kaufpreis beträgt 2,7 Mio. €. Es wurde eine Option auf die restlichen 49% vereinbart. Die 1993 gegründete tec5 entwickelt und fertigt eine breite Palette hochwertiger und industrietauglicher Systeme und Komponenten für die Spektroskopie sowie komplette Spektrometersysteme. Neben ihren Standardprodukten bietet sie auch kundenspezifische Lösungen an. Zu den Referenzkunden des Unternehmens zählen u.a. BASF, Philips, Zeiss, Yara, Instrument Systems und Siemens. Das Unternehmen hat eine Tochtergesellschaft in den USA und vertreibt seine Produkte über Vertriebspartner in 14 Ländern. Es beschäftigt 19 Mitarbeiter und erwartet für das laufende Geschäftsjahr 2007 bei einer Gesamtleistung von ca. 5,8 Mio. € ein EBIT von ca. 0,65 Mio. €.

www.mut-group.com

MSC & SGCC vereint in der Tiami Group

Leitung und Mitarbeiter der Tiami Group haben gemeinsam mit Atria Capital Partners und dem Management von Verrela die Übernahme von Verrela durch Tiami beschlossen, um so MSC und SGCC zusammenzubringen. Durch die Bündelung wird die Tiami Group zum weltweiten Marktführer in optischen Inspektionssystemen und setzt den Standard für Inspektionen im Behälterglas-, Kraftfahrzeug-, Lebensmittel- und Getränkesektor – und jetzt auch in der Ophthalmologie. Durch die Vergrößerung werden sowohl das F&E-Potential als auch die Palette der weltweit angebotenen Serviceleistungen wesentlich erweitert.

Mit drei Hauptstandorten in Frankreich, Tochtergesellschaften in Belgien, Deutschland, Spanien, den USA und China sowie einem Büro in Russland ist Tiami in der ganzen Welt vertreten. 2007 erzielte die Gruppe Umsätze von fast 110 Mio. €, wobei 85 % auf Exporte fielen.

www.msc.fr



Metris kauft X-Tec

Metris gab den Abschluss des Kaufvertrags mit den Aktionären der X-Tek-Gruppe über den 100%igen Erwerb aller X-Tek-Aktien bekannt. Der Kauf ist Teil der Akquisitionsstrategie, das eigene Produktportfolio durch Zukunftstechnologien zu stärken und den eigenen Marktanteil auszubauen. X-Tek wurde 1986 gegründet und ist ein britischer Hersteller von röntgen- und Computertomographie-basierten Prüfsystemen mit Hauptsitz in Herts, Großbritannien. Das Unternehmen hat etwa 75 Mitarbeiter und verfügt über eine installierte Basis von 1.300 Systemen in unterschiedlichsten Branchen, einschließlich Elektronik-, Automobil- und Luftfahrtindustrie.

www.metris.com

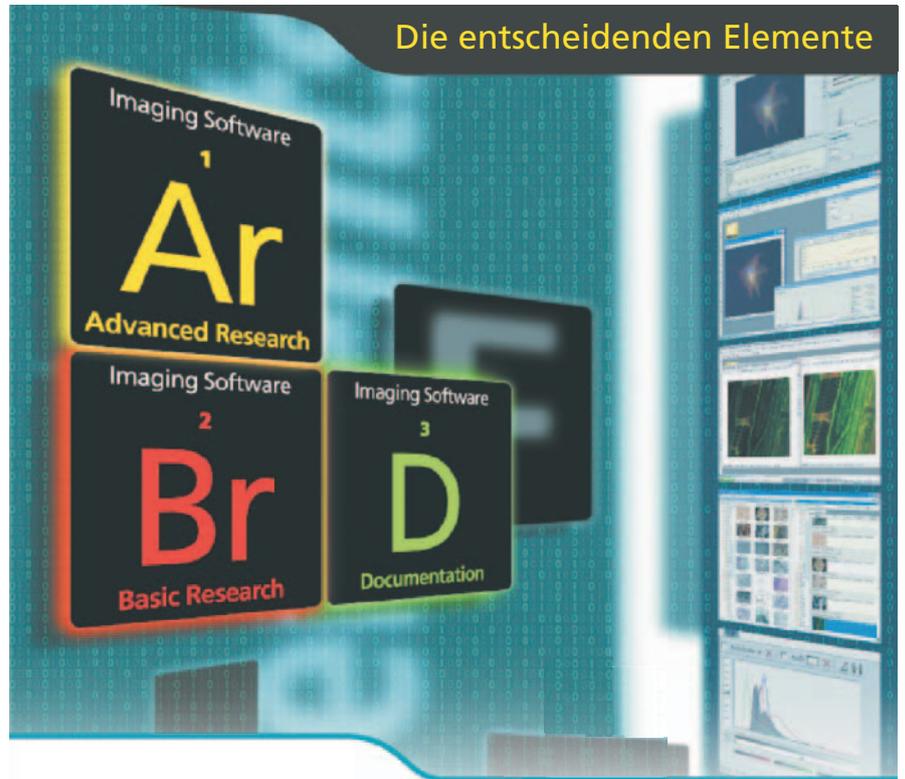
MaxxVision übernimmt Exklusiv-Vertrieb

Das Unternehmen erweitert sein Produktportfolio um die telezentrischen Objektive des italienischen Herstellers Opto Engineering. Der ab sofort startende Exklusiv-Vertrieb erstreckt sich auf Deutschland und Österreich und ermöglicht einem der führenden Hersteller telezentrischer Objektive und sonstiger IBV-Komponenten den Zugang und die Neupositionierung in diesen Märkten. Telezentrische Objektive eignen sich hervorragend für hochpräzise Messaufgaben in Machine-Vision-Applikationen oder der medizinischen Forschung. Die Objektive bilden ohne jede Veränderung der Vergrößerung innerhalb der Tiefenschärfe nur Objektstrahlen ab, die parallel zur optischen Achse verlaufen. Eine Bewegung des Objekts aus der besten Fokusebene heraus ändert dabei nicht die Bildgröße des Objekts.

www.maxxvision.com



Software-Reihe für Digital Imaging in der Mikroskopie



Die entscheidenden Elemente

Drei integrierte Software Elemente für Aufnahme, Archivierung, Management und Analyse digitaler Bilder

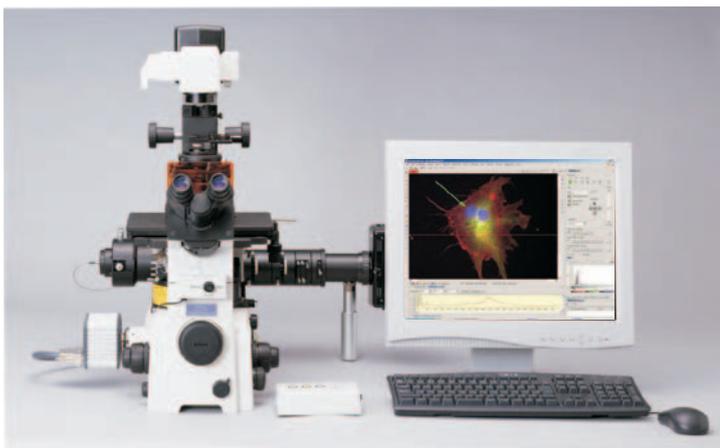
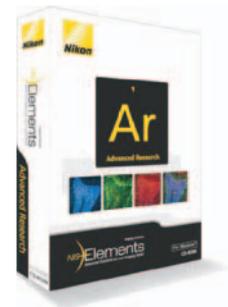
Effizienter Arbeitsfluss mit digitalen Bildern und Daten

Einheitliche Steuerung kompletter Mikroskop-Workstations.

Intuitiv - flexibel - einfach zu konfigurieren

Variable Bedienoberflächen, kompatibel über alle drei Elemente

Anwendungsmodule für wachsende Anforderungen



- Ar** **Advanced Research (Ar)**
Voll automatisierte Kamera-, Mikroskop- und Peripheriesteuerung für anspruchsvolles Digital Imaging in 6 Dimensionen (Raum, Zeit, Lambda und Multi-Point)
- Br** **Basic Research (Br)**
Bildaufzeichnung und Komponentensteuerung für Standard Forschungsanwendungen mit Aufgaben zu 4-dimensionalem Imaging
- D** **Documentation (D)**
Digitales Photographieren, Verarbeiten, Vermessen, Berichten und Verwalten 3-dimensionaler Bilddaten

www.nis-elements.com

Besuchen Sie uns
auf der Analytica 2008
vom 01.04. - 04.04.2008
Halle A2 Stand 111/210



Nikon GmbH, Mikroskope
Tiefenbroicher Weg 25, 40472 Düsseldorf
Tel. 0211 94 14 303, Fax 0211 94 14 322
e-mail: mikroskope.messtechnik@nikon.de
www.nikoninstruments.eu

Unsere Vision...



... verändert
die Welt

Mit SCHNEIDER-KREUZNACH sieht die Welt anders aus: Extrem belastbare kompakte C-Mount Objektive, Objektive für Zeilenkameras mit 5µm Pixelgröße und bis zu 12k Auflösung sowie beidseitig telezentrische Objektive sind nur einige Beispiele aus unserem innovativen Portfolio.

Egal ob zukunftsweisende Industrieanwendung oder kundenspezifisches Bildverarbeitungssystem – unsere Experten haben weltweit die passende Lösung.



Tel.: 0671 / 601 387

www.schneiderkreuznach.com/

industriepoptik



Making vision technology work.



Telezentrische Objektive von Opto Engineering

Die telezentrischen Objektive von Opto Engineering stehen für höchste Präzision und Bildqualität bei einem überzeugenden Preis/Leistungsverhältnis.

Unabhängig von Position und Lage der zu prüfenden Objekte gewährleisten die Objektive eine gleichbleibend hohe Messgenauigkeit.



www.opto-engineering.com

MaxxVision®

www.maxxvision.com

Neue Entwicklungsleiterin bei Schneider-Kreuznach

Zum 1. Januar 2008 übernahm Dr. Lingli Wang (45) die Entwicklungsleitung bei Jos. Schneider Optische Werke in Bad Kreuznach. Die Entwicklungschefin hat das Ziel, „Kunden neue und innovative optische Systeme mit ausgezeichneter Qualität zur Verfügung zu stellen.“ Die in China geborene Lingli Wang studierte von 1979 bis 1986 Maschinenbau an den Technischen Universitäten in Zhengzhou und Dalian. Ab 1986 forschte sie in den Arbeitsgebieten holographische Interferometrie, Moiré- sowie Specklesmesstechnik und schloss mit Promotion ab. 1991 kam Lingli Wang mit einem Forschungsstipendiat der Alexander Humboldt Stiftung an das Institut für Angewandte Physik der Technischen Universität Darmstadt. Ab 1997 war sie als Senior Scientist und Projektleiterin für das Philips Centre for Industrial Technology in den Niederlanden in den Bereichen Mikrooptik, Abbildungsoptik, Messtechnik und Beleuchtungstechnik tätig. 2003 wechselte sie zu Philips Lighting.
www.schneiderkreuznach.com



Erfolgreichstes Jahr der Firmengeschichte

POG Präzisionsoptik Gera hat im abgelaufenen Geschäftsjahr 2007 den höchsten Umsatz seit Firmengründung erzielt. Dies bedeutet ein Plus von fast 10 % im Vergleich zum Rekord im Vorjahr. „2007 ist damit erneut das erfolgreichste Jahr in unserer 16-jährigen Firmengeschichte“, sagte Manfred Schubach, Geschäftsführer des Unternehmens. Acht neue Mitarbeiter konnten eingestellt werden, zwei Auszubildende haben 2007 ihre Lehre im Unternehmen begonnen. Damit beschäftigt die Geraer Firma 92 Mitarbeiter und 7 Auszubildende. Im Verlauf des Jahres wurde weiter kräftig investiert. Mit einem Investitionsvolumen von fast 1,5 Mio. € wurden die Fertigung für Optikkomponenten mit neuesten CNC-Maschinen erweitert und ein neuer Reinraummontagebereich für optische Systeme in Betrieb genommen.
www.precisionoptic.com

Kompetenz erweitert

Navitar verkündete die Akquisition von Special Optics, einem Hersteller von optischen Baugruppen für Langstreckenüberwachung, Laserscanning, Laserprojektion, UV-sichtbare und Infrarot-Geräte. Die Firma befindet sich in Privatbesitz. Die Übernahme trat am 25. Januar 2008 in Kraft. Die Erfahrung von Special Optics im Rapid Prototyping-Verfahren und im Linsendesign soll Navitars Produktangebot erhöhen und seine Stärke bei der Linsherstellung ergänzen, wodurch die innovativen Designprozesse jetzt in großen Mengen produziert werden können. Mit Special Optics Stärke im Designprozess und Prototyping-Verfahren in Kombination mit der Kapitalkraft und Produktionsfähigkeit von Navitar können nun Produkte – angefangen von individuellen optischen Bauteilen, die bei der Langstreckenüberwachung bzw. unbemannten Luftfahrt eingesetzt werden, bis über 1000 Einheiten pro Jahr für Präzisionslinsen, wie sie in den neuesten biomedizinischen Geräten verwendet werden – realisiert werden.
www.navitar.com

Die Ecken der Welt entdecken

Das Olympus Iplex FX gewinnt den iF design product award 2008 (Kategorie Industrie). Das speziell für die zerstörungsfreie Prüfung entwickelte Industrie-Endoskop für die Inspektion von Flugzeugen, Helikoptern, Industrieanlagen, Instandhaltungs-Dienstleistungen, Überprüfungen von Bau- und Sanierungsmaßnahmen, Sicherheitsanlagen, Security-Dienstleistungen oder für Untersuchungen an Unfallorten sowie vielen weiteren Einsatzgebieten, wurde als das Industrieprodukt des Jahres 2008 vom Internationalen Forum Design ausgezeichnet. Das kleine und leichtgewichtige Videoskoppsystem sorgt für mehr Mobilität – mit gerade einmal einer A4-großen Abstellfläche kann es nahezu überall eingesetzt werden. Das neuartige und leichte, in einem Stück gegossene Magnesiumgehäuse besticht durch Stoßfestigkeit. Das Gesamtdesign des Produktes unterstreicht das in sich geschlossene, regen-, staub- und hitzebeständige, nach Militärstandards geprüfte System.
www.olympus.de





Sehende **Montage** setzt die wirtschaftlichen Fundamente

Zur Automatica 2008 glänzen Hersteller mit Innovationen und die Branche mit Bestzahlen

Die Automatica ist die internationale Fachmesse, die alle Segmente des Bereiches Robotik + Automation unter einem Dach vereint. Sie findet seit 2004 im zweijährigen Rhythmus auf dem Gelände der Neuen Messe München statt und ist eine effektive und effiziente Vertriebs-Plattform für die Bereiche Industrielle Bildverarbeitung, Robotik und Montage- und Handhabungstechnik. Fokus der Messe ist, die komplette Wertschöpfungskette darzustellen. Hinter dem industriegetriebenen Konzept steht neben der Messe München der VDMA Robotik + Automation als ideell-fachlicher Träger.

Die Aussteller der Automatica 2008, die vom 10.-13. Juni in München stattfindet, könnten sich kein besseres konjunkturelles Umfeld wünschen:

Neun Prozent Wachstum und einen Umsatz von knapp fünf Milliarden Euro lauteten die Prognosen für 2007 – und diese wurden übertroffen. Thilo Brodtmann, Geschäftsführer des VDMA-Fachverbandes Robotik + Automation, Frankfurt, will der offiziellen Bekanntgabe der Zahlen nicht vorgeifen, bestätigt allerdings: „So wie es aussieht, werden wir erfreulicherweise die Zahlen nach oben korrigieren müssen.“

Die vollen Auftragsbücher hindern die Unternehmen aber nicht an einer Messe-Teilnahme. Schließlich werden dort die Weichen für die nächsten Jahre gestellt. Unverändert sind die Rahmenbedin-

gungen für die Produktion: Ein Höchstmaß an Flexibilität wird verlangt bei gleichzeitiger Bereitschaft, auch geringste Losgrößen wirtschaftlich fertigen zu können. Dabei darf die Qualität während des ganzen Produktionszyklus inklusive Anlaufphase unter keinen Umständen leiden.

Drei wesentliche Stoßrichtungen im Wettlauf um die für Anlagenbetreiber wichtige Effizienzsteigerung sieht Dr. Norbert Stein, Vorsitzender des Vorstandes von VDMA Robotik + Automation, Frankfurt am Main, und geschäftsführender Gesellschafter der Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme, Wiesbaden: Beschleunigte Planungsprozesse bei höherer Qualität der Planungslösungen, hybride Systeme mit einer modularen Integration unterschiedlicher Prozessschritte sowie die Mikromontage mit neuartigen Lösungen im Bereich der Greif- und Spanntechnik. Schon auf der vergangenen Automatica konnte man außerdem den Eindruck gewinnen, dass in die Montage integrierte Funktionsprüfungen State-of-the-Art sind.

Zu welchen Ergebnissen die Integration führt, zeigen etwa die unterschiedlichen Mechatronik-Initiativen, wie z. B. das Mechatronik-Netzwerk aus Göppingen und das Cluster Mechatronik und Automation aus Augsburg, die beide mit einem Stand in München vertreten sein werden. Die in diesen Netzwerken und Clustern vertretenen Firmen treiben firmenübergreifend die Entwicklungen von



Ideen voran, ebenso wie sie gemeinsam um Standards oder zumindest einheitliche Definitionen ringen.

Noch lüften die Beteiligten nicht die Schleier über den „Trend-Exponaten“, aber es werden mit Sicherheit integrierte Lösungen von Mechanik und Elektronik sein, bei der die Bildverarbeitung nicht fehlen darf – Stichwort „sehender Greifer.“

Viele derartige Entwicklungen sind unabhängig von einem bestimmten Produkt und haben ein gemeinsames Ziel: Die Produktion oder die Montage so zu gestalten, dass die Prozesse einfach und überschaubar bleiben, sicher beherrschbar und mit wenig Aufwand zu modifizieren sind. Deshalb stehen zunächst einmal nicht Produkte oder Komponenten im Vordergrund, sondern Ideen und Lösungsansätze.

Bildnachweis: Messe München Pressebilder, Alex Schelbert

► Kontakt

Messe München
Tel.: 089/949-11538
Fax: 089/949-11539
info@automatica-munich.com
www.automatica-munich.com

Woher der Roboter weiß, dass ein Kotflügel ein Kotflügel ist

Hannover Messe 2008 zeigt innovative Lösungen

Eine der weltweit wichtigsten Technologiemessen findet vom 21.–25. April 2008 in Hannover statt. Dabei präsentieren sich insgesamt 10 internationale Leitmessen. Die zentralen Themen der Hannover Messe 2008 sind **Industriautomation, Energietechnologien, industrielle Zulieferung und Dienstleistungen sowie Zukunftstechnologien**. Partnerland der Messe ist in diesem Jahr **Japan**.

Nicht nur die Radio Frequency Identification, kurz RFID genannt, erlebt derzeit einen Boom. Innovative Identifikationstechnologien werden für die Industrieautomatisierung immer unentbehrlicher. Auf der Hannover Messe 2008 sind im Ausstellungsbereich Industrial Identification die neuesten Entwicklungen auf diesem Sektor zu sehen.

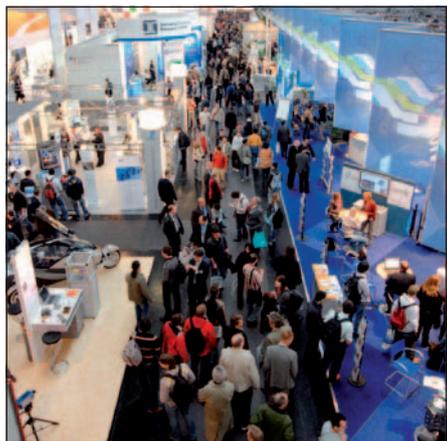
Industrial Identification

Die hannoversche Viscom AG bietet beispielsweise mit dem neuen System S3012ROB die Möglichkeit, 3D-Objekte automatisch zu prüfen. So wie ein Mitarbeiter in der Qualitätssicherung ein Produkt zunächst in die Hand und dann genau in Augenschein nimmt, packt ein Greifarm vollautomatisch und ohne Bedienereingriff das Produkt. Das System erkennt das zu prüfende Objekt anhand eines eingepprägten Codes, dessen Auswertung zu Beginn des Prüfzyklus für die Anwahl der richtigen Roboter- und Prüfprogramme sorgt. Die erste Identifi-



kation des Objekts ist also von entscheidender Bedeutung für die korrekte Ausführung des Prüfzyklus.

„Die Industrielle Bildverarbeitung besitzt nach wie vor ein großes Potenzial. Steigendes Qualitätsbewusstsein bei gleichzeitig wachsendem Kostendruck lässt die Unternehmen auch im Bereich Qualitätskontrolle stärker automatisieren“, erklärt Dipl.-Ing. Volker Pape, Vorstand bei Viscom für Vertrieb, Marketing und Unternehmensentwicklung. „Die von uns präsentierte flexible Prüfwelle mit ihren Möglichkeiten zur vollständigen Sichtkontrolle bietet Lösungen für ein breites Spektrum von Anwendungen. Wichtige Branchen sind nach wie vor die Automobilindustrie, die Elektronikfertigung und der allgemeine Maschinenbau.“



Partnerland Japan

Die bewohnbare Landmasse Japans ist relativ klein: Von 377.835 km² sind 73% mit einer Gebirgskette überzogen und nur ein Sechstel des Landes ist landwirtschaftlich nutzbar. Wenn es aber um industrielle Spitzentechnologien geht, ist Japan – Partnerland der Hannover Messe 2008 – ganz groß und als eine der führenden Industrienationen dem Rest der Welt oft einen Schritt voraus. Japan gilt als weltweit größter Exporteur von Robotern. Ende 2004 gab es dort bereits 356.500 Industrieroboter, während die USA lediglich 122.000 vorweisen konnten. Mit einem Brutto-Inlandsprodukt (BIP) von rund 3.049 Mrd. € nimmt das Land der aufgehenden Sonne gleich nach den USA den zweiten Platz ein. Japan gibt im weltweiten Vergleich am meisten Geld für Forschung und Entwicklung aus.

Auch was die Energieeffizienz betrifft, kann sich Japan sehen lassen: Das Land ist seit Jahren Weltmeister bei der Produktion von Solarzellen. Mit einer im Januar 2007 gegründeten Initiative will das japanische Wirtschaftsministerium die Nutzung von regenerativen Energien verstärken, um weniger auf Öl- und Gasimporte angewiesen zu sein. Ziel: Bis Ende 2014 sollen erneuerbare Energien 16 Mrd. KWh Strom im Jahr liefern. Zum Vergleich: Im Jahr 2005 kamen lediglich 5,6 Mrd. KWh Strom von den „Erneuerbaren“.

„Kein Land ist so mit dem Begriff Innovation verknüpft wie Japan, daher erwarten wir von den Ausstellern aus dem Land der aufgehenden Sonne viele Impulse für den Weltmarkt. Die Hannover Messe 2008 bietet eine ausgezeichnete Plattform für Aussteller aus aller Welt, um hier wichtige Kontakte nach Japan zu knüpfen“, sagt Wolfgang Pech, Geschäftsbereichsleiter der Hannover Messe. Unter dem Motto „Cooperation through Innovation“ wird sich das Partnerland vom 21.–25. April mit bis zu 150 Ausstellern auf 3.500 m² belegter Gesamtfläche präsentieren.

► Kontakt

Deutsche Messe, Hannover
Tel.: 0511/89-0
Fax: 0511/89-32626
info@messe.de
www.messe.de

Qualität als Publikumsmagnet

Alles rund um die Qualitätssicherung

Die Control, Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, macht auch in diesem Jahr ihrem Ruf als Konjunktur-Barometer alle Ehre. Als weltweit einzige „lupenreine“ Fachmesse für Qualitätssicherung bildet sie das gesamte Spektrum an Produkten, Systemen und Komplettlösungen für die rational-wirtschaftliche Qualitätssicherung ab.

Starke Technologieimpulse, die die Automobilindustrie, Kommunikationstechnik und Mikrosystemtechnik in immer schnellerer Taktfolge auf den Markt bringen, sind vor allem das Ergebnis konsequenter Entwicklung und Produktion nach QS-Gesichtspunkten. Von mechanischen Messgeräten über elektronische Prüfsysteme und die Laser-Messtechnik bis zur hochauflösenden Bildverarbeitung – die Control zeigt die aktuellen Tools in Hard- und Software und unterstützt so die Etablierung neuer Technologien in der produzierenden Wirtschaft.

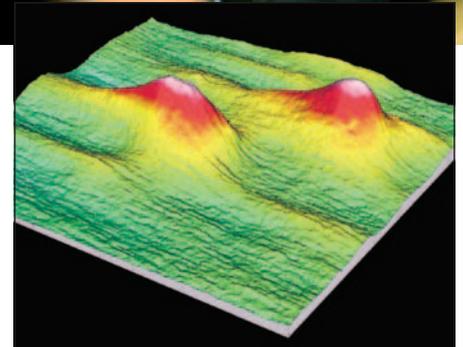
Ein Highlight der Control wird auch in diesem Jahr wieder die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ sein. Sie findet mit Unterstützung der P. E. Schall GmbH & Co. KG, den Mitgliedern des Control-Messebeirats und der Fraunhofer-Allianz Vision statt und möchte einen Beitrag zur Verbreiterung der Akzeptanz berührungsloser Messtechnik leisten, indem an ausgewählten Exponaten die Konstruktionsprinzipien, Eigenheiten und Grenzen dieser Technologien demonstriert werden.

Folgende Themen werden im Rahmen der Sonderschau von insgesamt 15 nationalen und internationalen Ausstellern präsentiert:

- 3-D-Oberflächeninspektion in Echtzeit basierend auf dem Prinzip »Shape-

from-Shading (SfS)«. Damit ist der Anwender in der Lage, mit nur einer einzigen Aufnahme dreidimensionale Bilder von Objekten zu liefern.

- Reifendaten- und Felgen-Verifikation mit der Verarbeitung beliebig vieler verschiedener Rad-Reifentyp-Kombinationen der Größen 16“ bis 20“.
- Zerstörungsfreie Prüfung von Materialien oder Bauteilen durch Thermographie.
- Optische 3D-Messmikroskopie zur Ermittlung quantitativer Messdaten von Honstrukturen, Freilegtiefen und 3D-Rauheit mit hoher Präzision bis in den unteren Nanometerbereich.
- Schnelle und zuverlässige Bestimmung von Rauheiten an polierten Optiken mit der Coherence Correlation Interferometrie.
- Großflächige In-line-Topografiemessung bis in tiefe Bohrungen, ebenfalls mit Weißlichtinterferometrie und ohne zeitraubendes Stitching.
- Beobachtung der Arbeitsräume von Industrierobotern mit dem Erkennen von Teilen, der Typ-Prüfung, Bestimmung der Maßhaltigkeit und Berechnung des Greifpunkts.
- 3D-Navigationssystem mit einem freibeweglichen Taststift und einem Scannermodul zum Vermessen, Scannen und Digitalisieren von großen Objekten.
- Für die Lasertriangulation optimierte Kameraserie. In den Kameras ist ein Bildvorverarbeitungsmodul implementiert, das die Daten der Triangulationslinie bereits in der Kamera bestimmt.
- Multi-Kamerasystem zur Bestimmung der räumlich definierten Geometrie (Position, Lage, Richtung, Oberfläche, Volumen, Profil etc.) von verschiedensten räumlich ausgedehnten Objekten.
- Messinstrument zur verschleißfreien, hochauflösenden Oberflächenmessung in der zerspanenden Industrie.



Polierte Oberfläche, vermessen mit Weißlichtinterferometrie (Bild: Ametek)

- System zur Verifizierung und Identifizierung von Farben durch Verknüpfung von berührungsloser Messung mit der Strapazierfähigkeit industrieller Sensoren und der Genauigkeit von Laborspektralphotometern.
- Optisch-berührungsloses Wellenmesssystem mit hochauflösendem CCD-Zeilensensor, Halbleiter-LED-Lichtquelle und telezentrischen Optiken.
- Optische, modulare 100-Prozent- und Stichprobenprüfvorrichtung von Drehteilen, Stanzteilen, Biegepress- und Umformteilen aus allen Materialien.

Neben den Exponaten werden im Rahmen der Sonderschau auch Seminare mit Praktika zur optischen 3D-Messtechnik, Wärmefluss-Thermographie und Inspektion von Oberflächen angeboten. Sie ermöglichen einen fundierten Einblick in die jeweils neuesten Techniken und erleichtern so die betriebswirtschaftliche Planung entsprechender Investitionen.

Die Control findet vom 22.04. bis 25.04.08 auf dem Gelände der Neuen Messe Stuttgart statt.

► Kontakt

P. E. Schall GmbH & Co. KG, Frickenhausen
Tel.: 07025/9206-0
Fax: 07025/9206-620
info@schall-messen.de
www.control-messe.de



LED-Beleuchtungen in Topp-Qualität

FALCON
LED LIGHTING SYSTEMS FOR MACHINE VISION

0 (049) 7136 9686-0 · www.falcon-lighting.de

Preis-
Wertliste
anfordern:
info@falcon-
lighting.de





Looking into the **crystal ball**

Die Zukunft der Bildverarbeitungs-Software aus Expertensicht

Machine Vision oder industrielle Bildverarbeitung ist nun bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten eine technologische und wirtschaftliche Erfolgsstory. In einer beständig wachsenden Anzahl unterschiedlicher Branchen basiert die schnelle und flexible Produktion mit qualitativ hochwertigem Output und gutem Profit nicht zuletzt auf der Integration von Bildverarbeitung oder auch Kamerasystemen, wie dieses Produktionsmittel vielfältig genannt wird.

Für den hohen Automatisierungsstand, den wir heute in der Elektronik- und Halbleiter-Industrie, der Automobilproduktion oder der Verpackungsindustrie sehen, um nur einige Beispiele zu nennen, ist Bildverarbeitung die Schlüsseltechnologie.

Eine eher kleine Zahl von eher kleinen Unternehmen hat einen gewaltigen Einfluss, nicht nur auf die produzierenden Industrien, sondern auch auf Bereiche wie Logistik, intelligente Verkehrssys-

teme, Landwirtschaft und Sicherheitstechnik.

Ein Bildverarbeitungs-System ist eine Kombination von Komponenten so unterschiedlicher Herkunft wie Elektronik, Optik und Mechanik – aber das Herzstück ist immer die Software. Die Software ist der entscheidende Faktor für den Erfolg oder das Scheitern einer Systemlösung.

Die Software kommt zu einer „gut/schlecht“ – Entscheidung basierend auf einem schlichten Bild, berechnet metrische Ergebnisse und generiert Positionsdaten. Aber nicht nur das. Es ist die Software, die für die Kommunikation zwischen dem Benutzer und dem System, sowie auch zwischen den unterschiedlichen Systemen untereinander sorgt. Und es ist die Software auf die wir uns verlassen für eine systematische Dokumentation und Archivierung der Inspektionsergebnisse. Kurz gesagt, die Abbildung des eigentlichen Lösungsansatzes einer Messtechnik-, Automatisierungs- oder Steuerungsaufgabe ist die Software.

Aber sind dies nicht bereits vergangene Errungenschaften? Ist es nicht so, dass sich in den letzten zwei Jahrzehnten jeder einzelne Teil einer Bildverarbeitungslösung mit Quantensprüngen wei-

ter entwickelt hat – nur die Software nicht? Was ist in diesem Bereich in den letzten Jahren tatsächlich passiert und was gibt es bahnbrechend Neues? Und was, wenn überhaupt, können wir von der zukünftigen Entwicklung erwarten?

Diese und andere Fragen wurden während einer Podiumsdiskussion auf der letzten Vision in Stuttgart von sieben Experten der Bildverarbeitung beantwortet:

- Bill Silver, Senior Vice President R&D, Cognex
- Christian Demant, Managing Director, NeuroCheck
- Pierantonio Boriero, Product Line Manager, Matrox Imaging
- Volker Gimple, Software Development Manager, Stemmer Imaging
- Dr. Rob Giesen, Senior Group Manager NI Vision, National Instruments
- Dr. Olaf Munkelt, Managing Director, MVTec Software
- Thor Vollset, Managing Director, Tordivel

Auszüge aus dieser Diskussion haben wir bereits veröffentlicht. Die komplette Podiumsdiskussion finden Sie als Webcast unter www.pro-4-pro.com/mrs. Heute möchten wir Ihnen die Zukunfts-

erwartung unserer Experten präsentieren:

INSPECT: Ich möchte unsere Experten nun bitten, einmal in Ihre Kristallkugel zu blicken und ihre Vision über die Zukunft der Bildverarbeitungs-Software mit uns zu teilen. Welche zukünftigen Entwicklungen können wir erwarten und in welcher Weise wird der Endkunde von diesen Entwicklungen profitieren?



Thor Vollset: Als ich vor sieben Jahren mit Scorpion Vision begonnen habe, dachte ich, dass die größte Herausforderung darin liegen würde, Bildverarbeitungs-Algorithmen zu „verpacken“, ihre Benutzung zu vereinfachen. Aber jetzt nach sieben Jahren Entwicklung sehe ich, dass sich für unsere Software die Zielsetzung ändert.

Mit einer wachsenden Anzahl an verkauften Bildverarbeitungs-Applikationen sehe ich, dass die Detail-Anforderungen an die Bildanalyse und Merkmalsextraktion niemals enden. Es gibt keine Grenzen für das, was hier noch erreicht werden kann. Hier werden wir kontinuierlich neue Erfindungen und neue Sichtweisen auf die Dinge sehen. Die Bildverarbeitung wird ein „Merkmals-Spiel“ bleiben: Es wird zunehmend wichtiger mit der Software ein Framework zu bieten, das mit einer großen Menge an Merkmalen umgehen kann.

Auf der anderen Seite ist es natürlich wichtig, wie diese Funktionalität dargeboten wird und ich glaube, dass die Handhabbarkeit der Bildverarbeitungslösungen in der Zukunft noch deutlich mehr im Fokus liegen wird: Wie Sie Standard-Kameras wechseln können, wie Kame-

ras hinzugefügt werden können, wie Laserbeleuchtung integriert werden kann und wie die Applikationen dann so gewartet werden, dass die Investition in die Bildverarbeitungs-Applikation, bestehend aus all diesen Komponenten, gesichert ist, auch wenn es eine neue Software-Version gibt. Ich halte die Rückwärtskompatibilität für

einen Zeitraum von 10-20 Jahren für wichtig. Wir können unbegrenzte Rückwärtskompatibilität unserer Software zur Verfügung stellen, so dass wir immer kompatibel bleiben wenn wir unsere Bibliothek erweitern. Die Investition unserer Kunden in unsere Software zu sichern, halte ich für außerordentlich wichtig.



Dr. Olaf Munkelt: Die Zukunft liegt in der Entwicklung von

TXG-Serie

Gigabit Ethernet Kameras: Schnell – Klein – Leistungsfähig



Vision Technologies

Das und mehr zeichnet die Gigabit Ethernet **TXG-Serie** aus

- Höchste Bildwiederholraten, exzellente Bildqualität
- VGA bis 5 Megapixel, Monochrom und Farbe
- Flexible Systemarchitektur durch Kabellängen bis 100 m
- Kleines Gehäusedesign, geringes Gewicht
- Baumer Softwaretreiber für sicheren Betrieb
- Windows (u.a. .NET), Linux

Überzeugen Sie sich selbst.

Auf www.baumeroptronic.com erfahren Sie mehr.

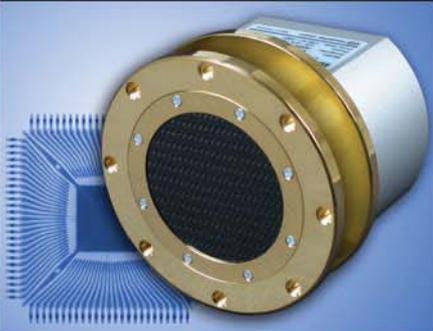
Baumer

Baumer Optronic GmbH · DE-01454 Radeberg · Phone +49 (0)3528 4386 0
sales@baumeroptronic.com · www.baumeroptronic.com

Wir stellen aus: HMI 2008 Hannover, Halle 9, Stand A32 vom 21.04.-25.04.2008
Control 2008 Stuttgart, Halle 1, Stand 1720 vom 22.04.-25.04.2008

The compatible series of High-Performance Digital Cameras

resulting from 15 years of experience in camera development and production, from XRAY to Long-Infrared



Model	Resolution	fps	dB	b/w	Color
CCD-16000 NEW	4896x3264	2	60	✓	✓
CCD-11000	4024x2680	3	60	✓	✓
CCD-5000F NEW	2448x2048	12	48	✓	
CCD-4000 UPDATE	2048x2048	7.5	60	✓	✓
CCD-2000	1600x1200	17	60	✓	✓
CCD-1300QLN	1280x1024	12.5	66	✓	✓
CCD-1300QF	1280x1024	25	60	✓	✓
CCD-1300QHS Very high light sensitivity due to 2/3"	640x512	75	56	✓	-
COOL-1300Q Cooled down to absolute -20°C	1280x1024	12.5	65	✓	✓
HCC-1000 High speed CMOS with 1GB memory	1024x1024	462	48	✓	-
CMC-1300 High speed CMOS with preprocessing	1280x1024	485	48	✓	✓
NIR-300	320x256	50	66		NIR 0.9-1.70µ
IRC-300	320x240	50			LWIR 8-14µ NETD <80mK

All cameras utilize progressive scan sensors and can be equipped with one of the following 12 (14) bit interfaces:

- RS644 (LVDS)
- Camera Link
- IEEE1394 (FireWire)
- GigE (Gigabit Ethernet)

Due to the same construction and the same interface a change among the models can be done very easily.

VDS Vosskühler

Weißer Breite 7 · D-49084 Osnabrück
 Phone +49-541-800 84-0
 Fax +49-541-800 84-10
 Internet: www.vdsvossk.de
 E-Mail: vds@vdsvossk.de

2D zu 3D. Wir sehen neue Algorithmen auftauchen und wir stellen beständig die Frage: Was ist der Nutzen dieser Algorithmen? Kann dies verbessert werden? Wie kann es verbessert werden? Wie kann unterschiedliche Hardware miteinander kombiniert werden, um die Messtechnik zu verbessern? In dieser Richtung wird eine Menge kommen.

Nutzbarkeit in der Hinsicht, dass Algorithmen die Fähigkeit aufweisen selbst zu lernen, ein Selbst-Verständnis bestimmter Restriktionen in Produktionsprozessen, ist ebenfalls ein Thema, das wir für die Zukunft sehen. Und schließlich gibt uns auch die Entwicklung der PC-Technologie neue Impulse: Vor fünf Jahren gab es noch kein Hyper-Threading, noch keinen dual core. Da gab es lediglich eine einzelne CPU. Heute sehen wir mehr und mehr Parallelverarbeitung. Bildverarbeitungssoftware kann nicht einfach ihre Augen schließen und sagen „Fein, ich benutze einfach den Compiler und der macht den Rest“. Das tut der Compiler eben nicht. Wenn wir aber tatsächlich die Hardware-Features nutzen, die uns heute zur Verfügung stehen, können wir noch eine Menge Performance aus den bereits existierenden Algorithmen heraus holen. Die Fähigkeit, mit den Veränderungen auf der Hardware-Seite umzugehen, resultiert in deutlicher Geschwindigkeitssteigerung und damit einem Nutzen für die Bildverarbeitungsanwender.

Dr. Rob Giesen: Wir erwarten eine Reihe neuer Algorithmen aus den Bereichen 3D und anderen. Aber davon unabhängig ist der wirklich wichtige Aspekt, welche Rolle die Bildverarbeitung in der Automatisierungstechnik spielen wird. Sie wird ein integraler Bestandteil der Automatisierung und jeder neuen Entwicklung diesbezüglich sein. Die Investitionen müssen geschützt werden und dafür ist Rückwärtskompatibilität ein Faktor. Aber auch die Vorwärts-Skalierbarkeit ist wichtig. Wenn ich heute eine Applikation entwickle, sollte diese auch auf der Hardware von morgen lauffähig sein, ohne dass die API geändert werden muss, ohne dass die Software ausgetauscht werden muss. Die Zukunft wird einen Fokus auf die Applikationssoftware setzen, auf die Benutzerfreundlichkeit und die Skalierbarkeit, nicht nur rückwärts, sondern auch vorwärts.



Volker Gimple: Wir werden die Zukunft unserer Software Common Vision Blocks in zwei Richtungen weiter verfolgen: Zunächst werden wir fortfahren, den Schwerpunkt auf unsere Hardwareunabhängigkeit zu setzen und wir werden ebenfalls fortfahren, neue Bildeinzugsverfahren und -standards wie beispielsweise GenICam in unsere Software zu integrieren und damit dem Anwender eine einfache Möglichkeit eröffnen, von einer Hardware zur anderen zu wechseln, auf neue Technologie so schnell wie möglich zu reagieren und seine Investition dadurch zu schützen, dass es für ihn nicht erforderlich sein wird, irgendetwas deswegen in seiner Applikation zu ändern.

Der zweite Schwerpunkt wird für uns auch in der Zukunft sein, in Mustererkennung und Klassifikationsalgorithmen zu investieren. Wir haben vor einigen Jahren die Support Vektor Maschine in die Bildverarbeitung gebracht. Wir hatten damit einen schönen Erfolg, insbesondere weil diese neue Technologie eine ganze Reihe neuer Ideen und Märkte eröffnet hat. Diese konnten mit den damals am Markt verfügbaren Algorithmen nicht angegangen werden. Wir werden fortfahren, neue Forschungsergebnisse vorzustellen, neue Herangehensweisen an Klassifikation genauso, wie unseren Kunden einen Zugang zu neuen Verarbeitungsverfahren zur Verfügung zu stellen. Herr Munkelt hat das Multi-Threading angesprochen: Wir haben das sogar auf die Graphikkarte portiert. Nur um zu gewährleisten, dass unsere Kunden soviel Performance wie möglich aus dem System bekommen – aus dem ganzen System, nicht nur der CPU.



Pierantonio Boriero: Zur Frage in welche Richtung wir gehen werden: Natürlich in Richtung besserer Nutzbarkeit der vorhandenen Daten. Wir sprachen bereits über 3D, aber da ist auch noch die Farbe, die wir bislang noch nicht angesprochen haben. Natürlich gehen wir aber auch in Richtung weiterer verbesserter Produktivität. Wir stellen unseren Kunden Werkzeuge zur Verfügung, um ihre time-to-market zu verkürzen. Wir haben dies bereits angesprochen: Die Ausnutzung der CPU und der GPU Technologie, um die Geschwindigkeit zu steigern. Bei den Bildverarbeitungsalgorithmen geht



es natürlich um Genauigkeit und um Robustheit, aber eben auch um Geschwindigkeit. Hier werden wir Schritt halten müssen.

Christian Demant:

Bildverarbeitungsalgorithmen sind wichtig. Um es allerdings im Bild eines Formel 1 Rennwagens zu beschreiben, sind die Algorithmen zwar der Motor, aber wir müssen dennoch auf Kotflügel, Radaufhängung und das Getriebe achten. In der Bildverarbeitung müssen alle Bestandteile optimiert werden. Das zukünftig beste Werkzeug wird dasjenige sein, das sich die neuesten Hardwareentwicklungen zunutze macht, also Kameras und Rechner-technologie – in einer sehr benutzerfreundlichen Weise natürlich. Zusätzlich sehen wir eine wachsende Bedeutung des Microsoft .net Frameworks und dies wird vielleicht zu einer gewissen Standardisierung in der Software führen.



zung neuer Freiheitsgrade. In den 1980er Jahren waren dies die Grauwerte und das hat zur Entwicklung der Korrelation geführt. In den 1990ern war es die Orientierung und die Größe und dies hat zur Entwicklung von Tools wie PatMax geführt. Ich glaube, dass die beiden zukünftigen Freiheitsgrade, die wir erwarten können, die Tiefe und die Zeit sind. Tiefe ist 3D, darüber haben wir bereits ausführlich gesprochen.

Lassen Sie mich etwas über die Zeit sagen. Wir legen uns ins Zeug für mehr und mehr Pixel, mehr und mehr Auflösung. Wir sprechen heute schon über 16 Megapixel-Kameras. Pixel sind großartig, hohe Auflösungen sind großartig. Aber wir ignorieren dabei vollständig die Dimension der Zeit. Nahezu alles, was wir betrachten, befindet sich in der einen oder anderen Form von Bewegung, aber das



Erste, was wir tun, ist es, einen Shutter einzusetzen, um die Bewegung einzufrieren, die Bewegung zu eliminieren. Nun stellen Sie sich einmal vor, Sie arbeiten mit sagen wir 500

Bill Silver: Entwicklungssprünge in der Bildverarbeitungstechnologie waren oft verknüpft mit einer effektiveren Nut-

Bildern pro Sekunde, dann sehen Sie ein Objekt vielleicht ein Dutzend Mal, während es sich durch das Bildfeld bewegt – aus einem Dutzend verschiedener Positionen. Mit einem solchen System können Sie weit mehr Informationen gewinnen als mit irgendeiner noch so cleveren Analyse nur eines einzigen Bildes. Dynamische Zeit-Analyse: Wenn man nach neuen Algorithmen Ausschau hält, nach wirklich neuen Entwicklungen, dann ist genau das das Thema. Ich habe mit Systemen gearbeitet, die zwischen 500 und 10.000 Bildern pro Sekunde liefern. Diese hochaufgelöste Zeitanalyse ist eines der Gebiete, wenn man an Algorithmen denkt, wenn man an wirklich neue Dinge denkt, in das es sich lohnen wird hineinzusehen.

Hinweis:
Die Podiumsdiskussion hat in englischer Sprache statt gefunden.
Für etwaige Ungenauigkeiten in der Übersetzung ist die *INSPECT* verantwortlich.

► Kontakt
 INSPECT
 Tel.: 06151/8090-153
 Fax: 06151/8090-154
 inspect@gitverlag.com
 www.gitverlag.com

KEYENCE

Blitzschnelle hochentwickelte Kamerasteuerung

Der neue Standard in der Bildverarbeitung ist dieses universelle Bildverarbeitungssystem für den Multikamera-Betrieb: Für jeden Anwendungsbereich lässt sich eine der acht Kameras einfach auswählen.



Modellreihe CV 3000

- Höchste Auflösung in dieser Klasse
- Acht anwendungsspezifische Kameras
- Dreifach-Prozessor ermöglicht den Einsatz an schnellen Produktionslinien
- Modernste und exzellente Farbbildverarbeitung mit A.C.E
- Blitzschnelle Verarbeitungsgeschwindigkeit



Kostenloser Service + Support!
0800 - KEYENCE
(0800 - 5 39 36 23)
 (Gebührenfrei aus dem dt. Festnetz)

Haben Sie Fragen an uns?

Zentrale für Deutschland
KEYENCE Deutschland GmbH
 Siemensstraße 1
 63263 Neu-Isenbrunn
 Phone: +49 (0) 61 02 36 89-0
 Fax: +49 (0) 61 02 36 89-100
 info@keyence.de
 www.keyence.de

North American Vision Market Intelligence

A glimpse into the latest extreme of the US patent system by Nello Zuech

In what is either a savvy business move, or the poster child for everything that's wrong with the [US] IP patent system, IBM says it's come up with a new method to protect the way it licenses patents – and it wants to patent that process, too.

The new patent, filed a year ago and updated earlier this year, notes an Associated Press report, picked up by the San Jose Mercury News and many other outlets. The crux of the plan is to create a system with „floating privileges“ that could speed up the patent licensing process – essentially buying the right to use a patent portfolio (like IBM's) as a legal shield, activated by litigation, „just like purchasing a fire insurance policy,“ according to the IBM application.

Sounds reasonable, if a tad capitalistic, but there's a devil in the details. There's been increased scrutiny on the current patent system, particularly on „business-method“ types of patents – in no small part due to efforts by IBM, which in 2005 told the US Supreme Court



that patent law's scope should be „fairly narrow and limited to technology,“ and in fact some of its own patents might not be up to that standard, the AP story notes.

Recent precedent isn't on IBM's side, either. Last month a US Appeals Court struck down a lawyer's bid to patent a system for conducting arbitration. The ruling implies that in order to patent something that isn't itself transformative, there has to be a technology to harness it – and IBM's patent seems to fall into that category. An

IBM spokesperson, though, quoted by the AP story, claims that this IP licensing process „is all only possible with technology.“

It's worth noting that Big Blue already has dipped its toes in these murky „patent a business process“ waters recently – patenting a method for outsourcing labor – a move that was quickly decried across the blogosphere before a company spokesperson said it would be abandoned.

Since 1983 Vision Systems International (VSI) has been an independent and impartial engineering and marketing consultancy specializing in machine vision and inspection automation technologies. VSI publishes a quarterly Machine Vision Newsletter designed to support the management of companies in the machine vision industry to better understand the machine vision market with the objective of assisting them to grow their business by alerting them to business trends and potentially new opportunities. The annual subscription price is \$500.

► **Autor**
Nello Zuech, President
 Vision Systems International, Yardley, PA/USA
 Tel.: 001/215/736-0994
 Fax: 001/215/295-4718
 vsii@aol.com
www.vision1.com/vsi/

Die European Machine Vision Association (EMVA) hat derzeit über 100 Mitglieder aus 18 Ländern. Ziel der EMVA ist es, die Entwicklung und Verbreitung der Bildverarbeitungstechnologie zu fördern und die Mitglieder – Produzenten von Bildverarbeitungstechnologie, Forschungsinstitute und nationale Bildverarbeitungsverbände – mit Rat und Tat zu unterstützen. Die wichtigsten Arbeitsschwerpunkte der EMVA sind: Standardisierung, Marktstudien, jährliche Business-Konferenzen, Networking-Veranstaltungen, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing.

► **Kontakt**
European Machine Vision Association
EMVA
 Lyoner Str. 18
 60528 Frankfurt
www.emva.org

EMVA Business Conference,
 10.-12. April 2008, Berlin

► **Ansprechpartner**
 Patrick Schwarzkopf
 General Secretary
info@emva.org
 Tel.: +49/6603-1466
 Fax: 069/6603-2466



Weltleitmesse für industrielle Bildverarbeitung!
 Der Treffpunkt für VISIONäre – 2008 noch größer, in den Hallen 4 & 6 auf dem Gelände der Neuen Messe Stuttgart (direkt am Stuttgarter Flughafen).

► **Kontakt**
Landesmesse Stuttgart GmbH
 Am Kochenhof 16
 70192 Stuttgart
www.vision-messe.de

► **Ansprechpartner**
Florian Niethammer
 Projektassistent Vision
florian.niethammer@messe-stuttgart.de
 Tel.: 0711/2589-541
 Fax: 0711/2589-657



Die Automatica ist die internationale Fachmesse, die alle Segmente des Bereiches Robotik + Automation unter einem Dach vereint. Sie ist eine effektive und effiziente Vertriebs-Plattform für die Bereiche Robotik, Montage- und Handhabungstechnik, Industrielle Bildverarbeitung und dazugehörige Technologien. Fokus der Messe ist, die komplette Wertschöpfungskette darzustellen.

► **Kontakt**
Messe München GmbH, Messegelände
 81823 München
www.automatica-muenchen.de

► **Ansprechpartner**
 Petra Westphal, Projektleiterin Automatica
petra.westphal@messe-muenchen.de Tel.:
 089/949-20111
 Fax: 089/949-20119

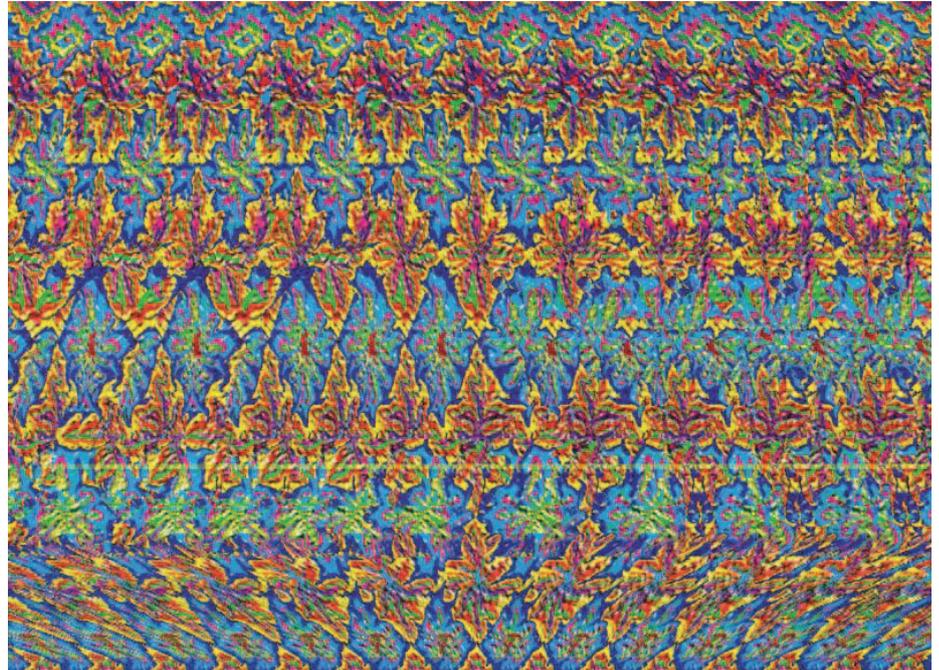


Das magische Auge

Grundlagen der Bildverarbeitung: Das PMD-Prinzip

Insbesondere in der Robotik und bei der Bildverarbeitung im Außenraum gibt es einen wachsenden Bedarf an Bildverarbeitungssystemen, die auch die Tiefeninformation für eine Szene liefern können. Mittlerweile sind von mehreren Herstellern sog. PMD-Kameras verfügbar, die einen wesentlichen Teil der Signalverarbeitung unmittelbar auf dem speziellen Detektorchip durchführen und ein orts aufgelöstes Abstandsbild erzeugen. Dazu muss die Helligkeit der Beleuchtung getaktet bzw. moduliert werden. Für viele Anwendungen sind diese Systeme bereits jetzt technisch geeignet und hinreichend kostengünstig, und eine weitergehende Optimierung ist in den nächsten Jahren zu erwarten. In diesem Artikel wird das Funktionsprinzip der PMD-Kameras erläutert.

Bei einer konventionellen Kamera wird eine Szene durch das Objektiv in Zentralprojektion auf einen ebenen Detektorchip abgebildet. Dabei geht die Tiefeninformation verloren. In der industriellen Anwendung der Bildverarbeitung dominieren daher Applikationen, bei denen Vorkennntnis über die Tiefe der Szene genutzt werden kann, z. B. weil alle Objekte auf einem Förderband liegen, dessen Abstand von der Kamera sich nicht wesentlich ändert. Klassische Stereo-Systeme nehmen mindestens zwei Bilder derselben Szene aus verschiedenen Positionen auf und suchen diejenigen Bildpunkte, die zum selben Punkt im realen Raum gehören. Nach einer geometrischen Kalibrierung kann man dann die 3D-Koordinaten dieses Punktes bestimmen. Damit das Verfahren überhaupt funktioniert, muss die Szene genügend Struktur aufweisen. Für eine weiße Wand wird es kaum gelingen, korrespondierende Bildpunkte zu berechnen – es sei denn, es wird eine Markierung aufgebracht. Eine elegante Lösung ist ein Laserstrahl, der einen hellen Lichtpunkt erzeugt. Mit einem Scanner kann der Strahl durch die gesamte Szene geführt werden, so dass grundsätzlich für jeden Bildpunkt aus dem gemeinsamen Sichtbereich der beiden Kameras eine Entfernung berechnet werden kann. Das Verfahren ist jedoch langsam und rechenaufwendig und daher für viele industrielle Anwendungen ungeeignet. Das Korrespondenzproblem kann man auch durch Projektion



Quelle: <http://www.schneider-andre.net/das-magische-auge-01.php>

von definierten Mustern, z. B. Liniengittern, aus definierten Richtungen umgehen. Diese Methode wird als Lichtschnittverfahren bezeichnet, kommt mit einer Kamera aus und wird eingesetzt, wenn die Tiefeninformation auf wenigen Linien der Szene bereits ausreicht.

Laufzeitmessung von Lichtimpulsen

Die Alternative sind aktive optische Sensoren auf der Basis der Messung der Laufzeit eines Lichtimpulses (LIDAR). Die Idee ist sehr einfach: Eine Lichtquelle sendet einen Lichtstrahl kurzer Dauer in Richtung eines Objektes, dessen Abstand bestimmt werden soll, und ein Photodetektor registriert das „Echo“, also einen Teil der vom Objekt rückgestreuten Strahlung. Die Zeitspanne Δt zwischen dem Absetzen des Impulses und dem Eintreffen der remittierten Strahlung ergibt die Laufstrecke $s = c\Delta t$, folglich mit $d = s/2$ den gesuchten Abstand zum Objekt. Bei industriellen Anwendungen sind Entfernungen im Bereich von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern typisch, die meist mit Genauigkeiten von einigen Prozent gemessen werden sollen. Da das Licht in einer Nanosekunde eine Strecke von 30 cm zurücklegt, hat man es bei diesem Konzept zwangsläufig mit Pikosekunden-Elektronik zu tun. Das ist auch in unseren modernen Zeiten keine Kleinigkeit. Die elektronischen Anforderungen werden jedoch deutlich angenehmer, wenn

das Sendersignal moduliert wird. Die Laufzeit wird dann nicht direkt bestimmt, sondern auf die Messung einer Phasenverschiebung zwischen der Modulation der Beleuchtung und der Modulation des Empfängersignals zurückgeführt. Das entsprechende elektrotechnische Konzept ist seit langem bekannt. Es wird in der Nachrichtentechnik als „Demodulation“ oder „Mischung“ bezeichnet und auch beim „lock-in“-Verstärker eingesetzt, der in der optischen Messtechnik beim Nachweis stark verrauschter Signale verwendet werden kann. Kern dieser Verfahren ist ein phasenempfindlicher Detektor (auch „Demodulator“, „Mischer“, „Mixer“ oder „Korrelator“). Seit etwa zehn Jahren wird daran gearbeitet, einen solchen Mischer in jedem einzelnen Pixel eines Flächendetektors für optische Strahlung unterzubringen [1–3]. Das Resultat, das nun allmählich in anwendungsreifen Produkten verfügbar wird, sind die sog. Photo-Misch-Detektor-Kameras (PMD), zur Zeit mit Auflösungen von etwa 160×120 Pixeln [4,5].

Modulierte Beleuchtung

Anstelle eines Lichtpulses wird bei den PMD-Kameras eine kontinuierliche, aber mit fester Frequenz modulierte Beleuchtung eingesetzt. Wenn das Licht die Entfernung d zum Sender und zurück durchlaufen hat, hat die Modulation des Senders in der Regel einen anderen

Schwingungszustand erreicht, und die Modulation des zu diesem Zeitpunkt ausgesandten Lichts ist gegenüber der Modulation des zum selben Zeitpunkt empfangenen, rückgestreuten Lichts verschoben. Abb. 1 zeigt schematisch den zeitlichen Verlauf des Sendesignals (oben) und des gleichzeitig aufgezeichneten Empfängersignals (unten). Die zeitliche Verschiebung Δt zwischen den beiden Modulationskurven ist die Laufzeit, $\Delta t = 2d/c$, entsprechend einer Phasenverschiebung $\Delta\phi = 2\pi f\Delta t = 2\pi f \cdot 2d/c = (4\pi f/c)d$. Die Entfernung d kann auf diese Weise nur für ein bestimmtes Intervall eindeutig aus der Phasenverschiebung ermittelt werden, nämlich für einen Abstandsbereich entsprechend der halben Wellenlänge der Modulation. Innerhalb dieses Bereichs ändert sich die Laufzeit vom Sender zur reflektierenden Fläche und zurück um weniger als eine Schwingungsdauer T der Modulation. Sobald die Laufzeitänderung gleich oder größer als T wird, kann ein Zustand mit Laufzeitänderung $T+\Delta t$ nicht mehr vom Zustand mit Laufzeitänderung Δt unterschieden werden, denn die beiden zugehörigen Empfängerschwingungen sind dann in der Phase um 2π gegeneinander verschoben und haben damit identische Zeitverläufe. Aktuell erhältliche PMD-Kameras arbeiten oft mit Modulationsfrequenzen von ca. 20 MHz. Ein kompletter Modulationszug hat dann eine Schwingungsdauer von $T = 1/f = 50$ Nanosekunden, also eine Wellenlänge von $\lambda = c/f = 15$ m. Der Bereich, innerhalb dessen eindeutige Abstandsmessungen möglich sind, ist unter diesen Bedingungen 7,5 m lang.

Cleverer Detektorchip

„Mischen“ bedeutet im Jargon der Elektrotechnik die Multiplikation zweier Signale. Wenn zwei harmonische Signale derselben Frequenz miteinander multipliziert werden, entsteht ein Signal mit der doppelten Frequenz und einem zusätzlichen DC-Anteil proportional zur Pha-

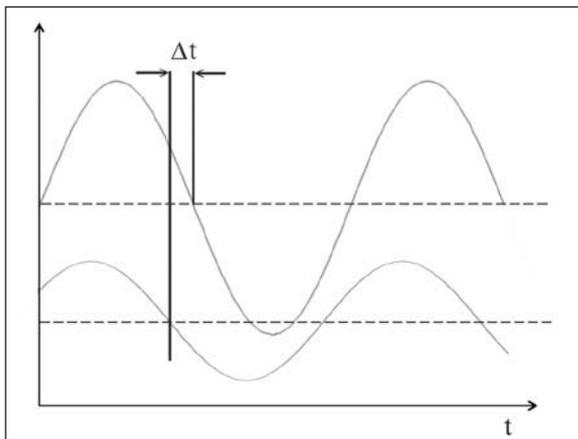


Abb. 1: Verlauf der modulierten Intensität der Beleuchtung (Sendesignal) und der gleichzeitig einlaufenden remittierten Strahlung (Empfängersignal) als Funktion der Zeit

$$\text{Sender: } \Phi(t) = \Phi_0(1 + \cos \omega t)$$

$$\text{Empfänger: } I(t) = I_0(1 + \cos(\omega t - \Delta\phi))$$

$$\text{Mischung: } \Phi(t)I(t)$$

$$\Phi(t)I(t) = \Phi_0 I_0 + \Phi_0 I_0 \cos \omega t + \Phi_0 I_0 \cos(\omega t - \Delta\phi) + \Phi_0 I_0 \cos \omega t \cos(\omega t - \Delta\phi)$$

$$\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta))$$

\Rightarrow

$$\Phi_0 I_0 \cos \omega t \cos(\omega t - \Delta\phi) = \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 (\cos(\omega t - (\omega t - \Delta\phi)) + \cos(\omega t + \omega t - \Delta\phi)) = \\ \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 (\cos \Delta\phi + \cos(2\omega t - \Delta\phi))$$

\Rightarrow

$$\Phi(t)I(t) = \Phi_0 I_0 + \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 \cos \Delta\phi + \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 \cos(2\omega t - \Delta\phi) + \Phi_0 I_0 \cos \omega t + \Phi_0 I_0 \cos(\omega t - \Delta\phi)$$

AC - Anteile mit $2\omega t$ und ωt

$$\text{DC - Anteil: } \Phi_0 I_0 + \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 \cos \Delta\phi = \Phi_0 I_0 \left(1 + \frac{1}{2} \cos \Delta\phi\right)$$

Abb. 2: Mischung des Sender- und Empfängersignals ergibt ein Signal mit einem DC-Anteil, der die Phasenverschiebung enthält

sendifferenz. Bei einer PMD-Kamera sind die Verhältnisse etwas komplizierter. Da es keine negative Lichtintensität gibt, ist der Sender nicht um die Nulllinie herum moduliert, sondern enthält einen Offset, der sich auch im Empfängersignal wieder findet. Die Umformungen in Abb. 2 zeigen, dass in diesem Fall im DC-Anteil des Mischsignals neben dem Summanden, der proportional zur Phasendifferenz ist, auch das Produkt der Offsets der beiden Eingangssignale auftritt. Durch Integration bzw. Tiefpassfilterung wird der AC-Anteil eliminiert, und die gesuchte Phasenverschiebung $\Delta\phi$ wird über den Gleichspannungsanteil des Signals messtechnisch zugänglich. Dabei kann man im Prinzip beliebig lange integrieren und damit das Signal-Rausch-Verhältnis verbessern. Voraussetzung ist jedoch eine stabile Modulationsfrequenz. Es bleiben zwei Fragen: Wie kann man einen Multiplizierer in möglichst einfacher Form realisieren, und wie kann man den störenden

Offset im DC-Anteil eliminieren? Die Lösung beider Probleme liegt in einer sehr cleveren Architektur eines Detektorchips, der in jedem einzelnen Pixel mit Hilfe des Prinzips der Ladungskopplung und der Ladungsverschiebung ein Mischsignal erzeugt und dieses zeitlich integriert [4]. Ein Detektorpixel besteht dabei aus zwei lichtempfindlichen Bereichen, die mit je einer lichtdurchlässigen Steuerelektrode versehen sind. Unterhalb dieser Elektrode entsteht wie bei einem CCD-Sensor eine Potentialmulde, in der die einfallenden Photonen in Elektronen umgesetzt werden. Die beiden lichtempfindlichen Bereiche liegen so nah zusammen, dass die beiden Potentialmulden bei entsprechender Steuerspannung miteinander verschmelzen und die entstehenden Elektronen darin frei verschoben werden können (Ladungskopplung). Die Steuerspannungen der beiden Elektroden werden nun im Gegentakt moduliert, so dass die entstehenden Ladungen „nach links“ oder „nach rechts“ verschoben werden, je nachdem, welche Steuerspannung „gewinnt“. „Links“ und „rechts“ werden die Ladungen jeweils in eine Speichertasche transferiert und dort während der Integrationszeit akkumuliert. Vereinfacht kann man sich eine rechteckförmige Modulation der Steuerelektroden vorstellen, entsprechend einem simplen Schaltimpuls. Wenn die Steuerspannung auf „high“ geschaltet ist, werden die entstehenden Ladungsträger nach links verschoben, beim Schaltzustand „low“ nach rechts. Ist die Intensität des einfallenden Lichts konstant, kommen auf diese Weise nach einem kompletten Schaltzyklus in der lin-

ken und in der rechten Speichertasche gleich viele Ladungsträger an. Wenn die Lichtintensität jedoch mit derselben Frequenz moduliert ist, mit der auch die Steuerelektroden getaktet werden, hängt die Zahl der links und rechts gesammelten Ladungsträger von der Phasenlage zwischen dem Lichtsignal und dem Steuersignal ab. Das Ergebnis ist das gewünschte Mischsignal, und die zeitliche Integration in den Speicherbereichen erledigt gleich auch noch die Unterdrückung der AC-Anteile. Die Ladungstrennung durch die Modulation der Steuerspannung sorgt außerdem dafür, dass gleich zwei unabhängige Signale entstehen, die etwas mit der Phasendifferenz zu tun haben. Die wesentlichen Teile der Signalverarbeitung sind bei diesem Konzept also bereits auf Chip-Ebene im Prozess der Ladungstrennung, Ladungsverschiebung und Ladungsspeicherung implementiert, daher die Bezeichnung als photonischer Misch-Detektor (PMD). Diese Architektur ermöglicht nun problemlos die zeitliche Integration des Signals über mehrere Modulationszyklen. Bei dem oben genannten Beispiel mit einer Modulationsfrequenz von 20 MHz und einer Periodendauer von 50 Nanosekunden liefert eine Integrationszeit von einer Mikrosekunde bereits die Integration über 20 Schwingungsdauern. In vielen industriellen Anwendungen sind 10 oder 100 Mikrosekunden und länger als Belichtungszeit akzeptabel, so dass über viele Hundert Einzelmessungen gemittelt werden kann. Die Anforderungen an die elektronische Steuerung eines PMD-Detektors entsprechen demnach dem Stand, der aktuell bereits in der konventionellen Kamertechnik verwendet wird.

Beeindruckender Stand der Technik

Eine cosinusförmige Modulation um einen Mittelwert herum kann in erster Näherung auch durch eine Recht-

eckfunktion derselben Frequenz dargestellt werden (weil es sich dabei um die erste Komponente der Fourier-Zerlegung handelt). Die rechteckförmige Taktung der Spannung an der Steuerelektrode eines PMD-Detektors ergibt daher ein Mischsignal analog zu den Umformungen in Abb. 2. Die Gegentaktmodulation führt dazu, dass im linken Kanal ein DC-Anteil proportional zu $1+\Delta\phi/2$ entsteht, im rechten Kanal ein DC-Anteil proportional zu $1-\Delta\phi/2$. Die Differenz der beiden Signale liefert folglich ein Signal proportional zu $\Delta\phi$. Auch ohne Rückgriff auf diese Umformungen kann man sich das Resultat veranschaulichen, indem man direkt für Rechteckimpulse den zeitlichen Überlapp zwischen dem Zeitverlauf im ausgesandten Lichtimpuls und im remittierten Lichtimpuls betrachtet. Die Ladungstrennung im Detektorpixel sorgt dafür, dass während des Überlapps die entstehenden Ladungen nach links, in der verbleibenden Zeit nach rechts verschoben werden. Durch die Differenzbildung wird der Offset der Modulation eliminiert. Leider genügt zur Bestimmung der Phase der Differenzwert allein jedoch nicht, denn auch der Faktor Φ_{010} geht in den Differenzwert ein. Die Amplitude I_0 des Detektorstroms hängt z. B. vom Remissionsvermögen des Objekts ab, so dass auch bei gleicher Entfernung allein das Differenzsignal der beiden Kanäle eines Empfängerpixels noch nicht zur Bestimmung von $\Delta\phi$ ausreicht. Nominell ergibt zwar die Summe der beiden Kanäle den gesuchten Proportionalitätsfaktor, und aus dem Quotienten würde der Faktor Φ_{010} sogar ganz herausfallen. Das gilt aber nur, solange keine weiteren additiven Signalanteile vorkommen, die z. B. durch Umgebungslicht oder Dunkelstrom hervorgerufen werden können und kaum vermeidbar sind. Es müssen also weitere unabhängige Messgrößen aus dem Signal gewonnen werden. Eine Möglichkeit ist eine zweite,

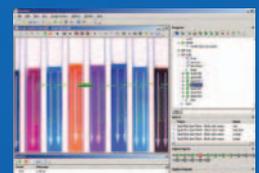
DISCOVER THE VERSATILITY OF BLUE

positioning | measuring | verification
identification | flaw detection



DALSA Vision Appliances:
VA61 AND VA30

DALSA's IPD Vision Appliances provide versatile and quick-to-deploy solutions for automated quality inspection. Available with standard or advanced application software, Vision Appliances are designed to meet the needs of a wide range of applications including positioning, measuring, verification, identification and flaw detection.



Discover the Versatility of DALSA

Download our white paper "Machine Vision for Factory Automation"
www.goipd.com/in4

DALSA

- ✓ Nachvollziehbare Entscheidungen.
- ✓ Das System macht, was Sie wollen.

Jetzt kostenlose
Schnupperkurse
in V60

Infos unter
www.vision-tools.com



V60
Bildanalyse
Software



VisionTools
Bildanalyse Systeme GmbH

Goethestraße 63
D-68753 Waghäusel

Telefon 0049 (0) 7254-9351-0
Telefax 0049 (0) 7254-9351-20
Internet www.vision-tools.com
E-Mail info@vision-tools.com

identische Detektorzelle in jedem Pixel, die wiederum aus zwei ladungsgekoppelten lichtempfindlichen Bereichen besteht, aber mit einem Modulationssignal angesteuert wird, das gegenüber der Modulation der Lichtquelle um 90° , also um $\pi/2$ in der Phase verschoben ist. Dadurch entstehen zwei weitere, unabhängige DC-Anteile, die jeweils Information über die Phasendifferenz, die Modulationsamplitude und die Offsets enthalten. Aus den so gemessenen, insgesamt vier DC-Signalen des Mischsignals kann nun die Phasendifferenz $\Delta\phi$ und damit der gesuchte Abstand d berechnet werden [1]. Ein beeindruckendes Beispiel für den mittlerweile erreichten Stand der Technik zeigt Abb. 3 [6]. Im rechten Teil ist die Tiefeninformation aus einer PMD-Kamera dargestellt. Unterschiedliche Farben entsprechen unterschiedlichen Abständen.

Auch bei den PMD-Kameras spielen, wie bei anderen 3D-Messverfahren, im Detail eine Reihe von weiteren Effekten eine Rolle, z.B. die optische Verzeichnung, die Modulationsgüte bei der Beleuchtung oder unterschiedliche Dunkelströme von Pixel zu Pixel. Eine Kalibrierung des Detektorarrays für den genauen Zusammenhang zwischen gemessener Phasendifferenz und Entfernung kann daher notwendig und sinnvoll sein. Außer einer Tiefenkarte kann eine PMD-Kamera auch das Intensitätssignal einer klassischen Flächenkamera liefern, im Wesentlichen über die Summe der Signalkanäle eines Pixels (s. mittleres Teilbild in Abb. 3). Damit ist grundsätzlich die gesamte 3D-Information der Szene gleichzeitig aus einer Signalquelle zugänglich. Der wesentliche Rechenaufwand wird bereits auf Chipenebene durch den photonischen Mischer hochgradig parallel erledigt, so dass die 3D-Daten mit sehr geringem zeitlichen Verzug nach der Bildaufnahme zur Verfügung stehen. Dadurch werden Applikationen möglich, die bisher wegen der langen Ausführungszeiten, der mechanischen Komplexität oder des apparativen Aufwands mit klassischen 3D-Systemen nicht durchführbar oder nicht wirtschaftlich waren. Wesentliche Impulse für die Weiterentwicklung der industriellen Bildverarbeitung sind in der Vergangenheit häufig durch Hardware-Innovationen ausgelöst worden. Auch die PMD-Technologie wird vermutlich in den nächsten Jahren in einigen Teilgebieten der Bildverarbeitung für Aufregung sorgen.

Literatur

- [1] T. Spirig, P. Seitz, O. Vietze, F. Heitger, IEEE Journal of Quantum Electronics 31, 1705 (1995)

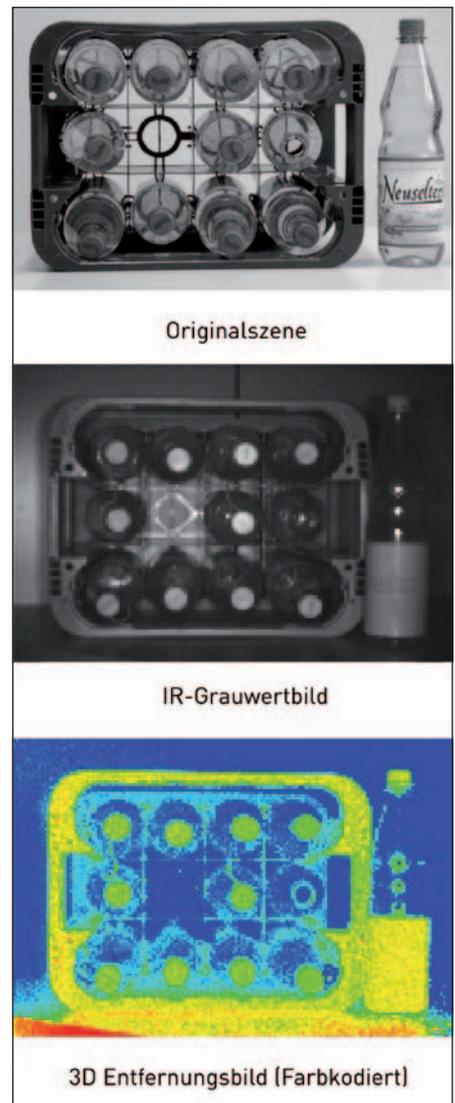


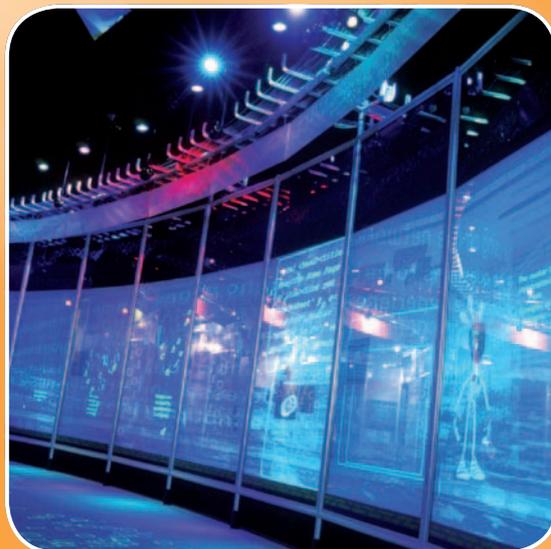
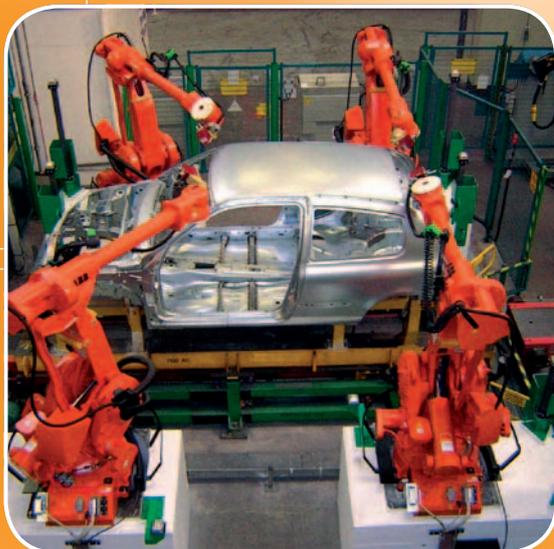
Abb. 3: Tiefenkarte (unten) und Intensitätsbild (Mitte) einer Szene, aufgenommen mit einer PMD-Kamera (mit freundlicher Genehmigung der PMDTechnologies GmbH, Siegen)

- [2] R. Schwarte, Deutsche Patentanmeldung DE 197 04 496
- [3] R. Miyagawa, T. Kanade, IEEE Transactions on Electron Devices 44, 1648 (1997)
- [4] R. Schwarte, „PMD-Sensorik für Automotive – Möglichkeiten und Grenzen“, Optische Technologien in der Fahrzeugtechnik, Leonberg, 17./18.05.2006
- [5] siehe z. B. www.PMDTec.com; www.mesa-imaging.ch; www.canesta.com
- [6] freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der Firma PMDTechnologies GmbH, Siegen

► Autor
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp



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



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, Visionensensoren 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.

Hummelflug

Werkzeugkasten für die Stereo-Bildverarbeitung

Stereoskopie, auch „Stereo-Vision“ genannt, ist eine Bildverarbeitungsmethodik, die 3D-Messungen des vollen Sichtfeldes in einer unstrukturierten und dynamischen Umgebung durchführt. Das Grundprinzip von computergesteuerter „Stereo-Vision“ ist vergleichbar mit der 3D-Wahrnehmung des menschlichen Auges und basiert auf der Triangulation von Koordinaten aus mehrfachen Blickwinkeln.

Dabei erfasst jedes Bildelement einer digitalen Aufnahme das Licht, das entlang von Strahlen durch den dreidimensionalen Raum in die Kamera gelangt. Wenn ein Merkmal als Pixelpunkt in einem Bild erkannt werden kann, wissen wir, dass dieses Merkmal auf dem 3D-Strahl dieses Pixels liegt. Unter Verwendung von mehreren Kameras lassen sich mehrfache Strahlengänge bestimmen. Der Schnittpunkt dieser Strahlen ist der 3D-Punkt des Objektes.

Korrespondenz und Kalibrierung

Für die Stereoskopie stellen sich in der Praxis die folgenden Herausforderungen:

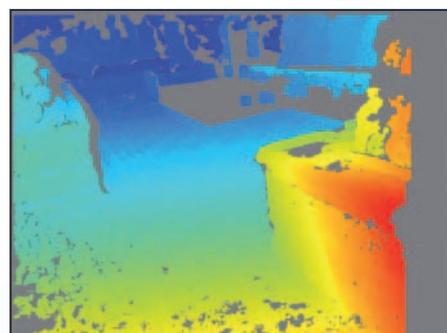
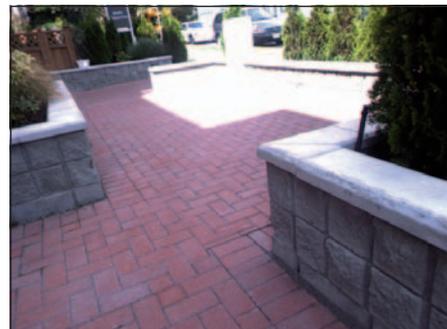
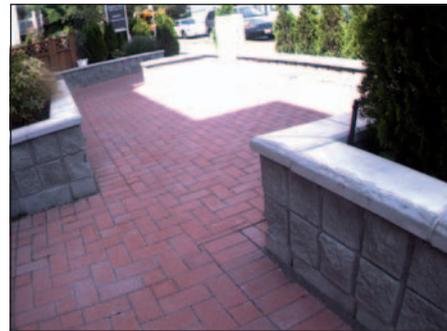
- Zu erkennen, welche Pixel in den Mehrfachbildern mit denselben Weltkoordinaten übereinstimmen. Dies nennt man das Korrespondenzproblem.

- Für jedes Pixel im Bild den entsprechenden Strahlengang innerhalb des 3D-Raumes zu erkennen. Hier spricht man vom Kalibrierungsproblem, das die exakte Kalibrierung der optischen Parameter der Kamera und deren physikalische Lage erfordert.

Das Korrespondenzproblem wird durch die Bildverarbeitungssoftware gelöst. Je nach Anwendung, kann der verwendete Algorithmus die Zuordnung für lediglich wenige Bildmerkmale erlangen (feature-basierende Algorithmen) oder versuchen, für jedes Pixel im Bild eine Zuordnung zu finden (Pixel-basierender Algorithmus).

Die Stereokameras müssen vor dem Einsatz kalibriert werden. Bei Pixel-basierenden Algorithmen müssen in der Regel die Bildaufnahmen von beiden Kameras an ein Bild, das dem eines Lochkamera-Modells entspricht, neu angeglichen werden. Dieses umgerechnete Bild wird als rektifiziertes Bild bezeichnet. Bei Objektiven mit tonnenförmiger Verzeichnung, erscheinen tatsächliche gerade Linien gekrümmt. Hingegen werden im korrigierten Bild gerade Linien geradlinig dargestellt.

Die Genauigkeit der 3D-Ergebnisse der Stereotechnik hängt von vielen Faktoren ab wie z.B. dem Bildinhalt, der Bildauflösung, der Brennweite des Objektives und dem Abstand zwischen den Kameras. Die Erhöhung des Kameraabstandes oder die Verwendung von Objektiven mit kleinerem Öffnungswinkel erhöhen die Genauigkeit weitreichend. Eine bessere Bildauflösung trägt zu genaueren Ergebnissen bei,



Die Objektivverzeichnung des Rohbildes (a) werden korrigiert (b), das korrigierte Bild mit einem helligkeitsunabhängigen Kantenfilter bearbeitet (c) und in ein Tiefenbild (d) umgerechnet

kann aber ebenfalls die Bildverarbeitungszeit verlängern.

Komplettpaket für maßgefertigte Lösungen

Point Grey Research stellt mit der Bumblebee Produktlinie Hard- und Softwarepakete zur Verfügung, die den vollständigen Stereo-Umfang umfassen, von der Bildkorrektur über den Modellabgleich bis hin zur pixelbasierten Stereo-Auswertung, und verhilft damit der Stereo-Vision-Technologie zum praktischen Einsatz in einer Vielzahl von Applikationen.



Die Kameras der Serie Bumblebee werden ab Werk kalibriert und mit einem kompletten Stereo-Vision Softwarepaket, dem Triclops SDK (Software Development Kit) geliefert. Die Bumblebee2 Kamera verwendet zwei CCD Bildsensoren, um ein Optimum zwischen 3D-Bildqualität, Verarbeitungszeit, Größe und Preis herzustellen. Sie verfügt über eine Auflösung von 640x480 Pixeln mit einer Bildrate von 48 fps (frames per second), oder eine Auflösung von 1024x768 Pixeln bei einer Bildrate von 20 fps über eine IEEE-1394 (Fire-Wire) Schnittstelle. Die Bumblebee XB3 ist eine dreifach-CCD Stereokamera, die sich durch größere Flexibilität und Genauigkeit auszeichnet. Sie verwendet 1.3 MP Sensoren und kann mit einer Basislänge von 12 cm oder 24 cm betrieben werden. Die Bildauflösung beträgt hier 1280x960 Pixel bei einer Bildrate von 16 fps über ihre 800Mb/s IEEE-1394b Schnittstelle.

Die Triclops Stereo SDK Software bietet als Bestandteil beider Kameras einen geschwindigkeitsoptimierten Korrelations-Berechnungskern, der nach dem Sum of Absolute Differences (SAD)-Prinzip arbeitet. Diese Technik ist für ihre Geschwindigkeit,

Einfachheit und Robustheit bekannt und generiert pixelorientierte Disparitätsbilder aus den Eingangsdaten. Das Triclops SDK ermöglicht einen flexiblen Zugang zu allen Bildstadien innerhalb der Verarbeitungs-Pipeline und ist somit bestens für einen maßgeschneiderten Ansatz geeignet.

Anwendungsbereiche

Die Anwendungsbereiche der Stereoskopie sind vielfältig und reichen von der Personenüberwachung über die mobile Roboternavigation bis hin zum Bergbau. Des Weiteren wird sie auch in der industriellen Bildverarbeitung verwendet, um 3D-Aufgabenstellungen wie z.B. Griff in die Kiste, Volumenmessungen, Vermessung von Fahrzeugkomponenten sowie die 3D-Lokalisierung von Objekten und deren Identifizierung zu lösen.

Stereo-Tracking

Point Grey war Wegbereiter für die Verwendung von Stereo-Vision bei der Personenüberwachung mit der Entwicklung seiner stereobasierten Censys3D Software im Jahr 2000, mit deren Hilfe die 3D-Positionen aller im Sichtfeld einer Stereo-Kamera befind-



Tonnenförmige Verzeichnung durch Bildaufnahme mit einem Weitwinkel-Objektiv (oben) und Korrektur mit dem Lockkameramodel (unten)



OCR / OCV mit höchster Lesesicherheit!

- Verfügbar für nahezu alle PresencePLUS Varianten
- Anzahl der zu lesenden Schriften unbegrenzt
- Die OCR Funktion wandelt gedruckten Text direkt in ASCII Zeichen um
- Die OCV Funktion prüft mit extrem hoher Geschwindigkeit den erwarteten Text
- Eine intelligente STRING Funktion ermöglicht den direkten Vergleich der Inhalte von 1-D und 2-D Codes mit Zeichenfolgen



BANNER[®]

more sensors, more solutions

Banner Engineering GmbH · Martin-Schmeißer-Weg 11
44227 Dortmund · Tel: +49 (0) 231 963 37 30
info@bannerengineering.de · www.bannerengineering.de

lichen Personen genau erfasst und verfolgt werden können. Dies unterstützt nicht nur die Erfassung und Zählung von Personen, sondern liefert auch detaillierte Informationen über Bewegungsabläufe. Einer der wesentlichen Vorteile von Stereo-Vision gegenüber herkömmlichen Einzelkamera-Trackingsystemen ist ihre Robustheit bei schwankenden Lichtverhältnissen. Damit wurde Censys3D zur Trackingmethode erster Wahl für interaktive Displays wie der NetWorld im Museum für Naturwissenschaften & Technologie von Chicago oder im französischen Pavillon der Expo 2005 – wo Besucher Jäger oder Gejagte von computer-gesteuerten Bodenprojektionen wurden.

Censys3Ds Robustheit in Bezug auf Lichtveränderungen hat ebenfalls im Bereich der Personenüberwachung im Einzelhandel und Sicherheitsschutz Einzug genommen. Personenzählung und die Datenermittlung über die Bewegungsabläufe dienen im Einzelhandel zur Optimierung der räumlichen Anordnung von Geschäften und zur Evaluierung effizienter Ausschilderung. Die Erfassung der Länge von Warteschlangen und durchschnittliche Wartezeiten können ebenfalls zum verbesserten Kundenservice beitragen.

Stereo im urbanen Wettbewerb

Stereo-Vision ist im Begriff, die Technologie schlechthin im Bereich der Reichweitenbestimmung der Roboternavigation zu werden. Die Bumblebee2 wurde zur primären Abstandsmessung für das Fahrzeug „Prowler“ (frei übersetzt „der Herumtreiber“) der Princeton Universität für den „DARPA Urban Challenge“ gewählt. Dabei handelt es sich um ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm für autonome Fahrzeuge, die in einer komplexen städtischen Umgebung um die Wette fahren.

Während andere Teams auf eine Vielzahl von oft extrem kostspieligen Sensoren angewiesen waren, um ihre selbst-gesteuerten Fahrzeuge auf



Basierend auf dem Censys3D Tracking können die Besucher im Museum of Science & Industry in Chicago ganze Wände als interaktive Oberflächen zur Manipulation virtueller Objekte benutzen

Kurs zu halten, benötigte der „Prowler“ lediglich drei Stereo-Vision Kameras, um die Hindernisse zu erkennen und diesen auszuweichen. „Wir haben uns für die Bumblebee Kameras von Point Grey entschieden, da sie qualitativ hochwertige Daten zu niedrigen Kosten liefern“ erklärt Gordon Franken, Teamsprecher des Princeton Teams. „Die Kameras haben eine Sichtweite von 60 Metern und es war lediglich die Entwicklung eines Algorithmus zur Hinderniserkennung erforderlich, der letztlich für alle Kameras Anwendung fand“ sagt Franken. „Wir finden die Kameras auch deshalb geeignet, weil es sich um passive Sensoren handelt, die nicht auf Laserstrahlen oder Radarwellen angewiesen sind. Des Weiteren werden die Kameras nicht durch Laser- oder Radarstrahlen der konkurrierenden Fahrzeuge beeinträchtigt.“

Griff in die Kiste

Greifen von in Behältnissen gelagerten Objekten, der sog. Griff in die Kiste, ist eine weitere Anwendung, die von der 3D-Technologie profitiert. Sie unterstützt den Roboterarm bei der Lokalisierung und Auswahl von bestimmten Objekten aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Teilen, die willkürlich in einem Behältnis ge-



Während andere Teams auf eine Vielzahl von oft extrem kostspieligen Sensoren angewiesen waren, benötigt der Princeton „Prowler“ lediglich drei Stereo-Vision Kameras im DARPA Urban Challenge

stapelt sind. Eine automatisierte Ausführung dieser Aufgabe ist nicht einfach, da sie eine Herausforderung an die Lageerfassung darstellt. Die Teile müssen aus allen Blickwinkeln identifiziert werden. Überlappungen, Verdeckungen, unterschiedliche Lichtverhältnisse und Schatten verstärken das Problem. Hier bietet Stereo-Vision den wesentlichen Vorteil, die 3D-Umgebung eines Objektes weiter zu differenzieren und zu prüfen, ob dieses Objekt greifbar ist. Diese Aufgabenstellung wird in der Regel durch den Einsatz teurer Laserscanner gelöst, dazu bietet Stereo-Vision eine kostengünstige Alternative.



Bumblebee 2 und Bumblebee XB3 Stereokamera



► Autor
Michael Gibbons,
Product Marketing Manager



Point Grey Research Inc., Vancouver
Tel.: 001/604/730-9937
Fax: 001/604/732-8231
sales@ptgrey.com
www.ptgrey.com

Flexibel lesen, zuverlässig verifizieren

Höchste Decodiergeschwindigkeit für vielfältige Codes
mit SIMATIC Code-Lesesystemen



Besuchen Sie uns auf der
Hannover Messe/Interkama*
21.–25. April 2008
Halle 9, Stand A 72

www.siemens.de/hannover-messe
www.siemens.de/interkama

simatic sensors

Unterschiedliche Codes absolut zuverlässig erfassen und verifizieren, auf verschiedenen Oberflächen in hoher Decodiergeschwindigkeit – SIMATIC Code-Lesesysteme bieten Ihnen stärkste Leseleistung beim Erfassen von Data Matrix Codes und Barcodes. Ganz egal, ob stationär oder als Handlesegeräte. Vielfältige Schnittstellen ermöglichen Ihnen universelle Einsatzmöglichkeiten sowie eine einfache Integration in Ihre Automatisierungslösung.

www.siemens.de/simatic-sensors/mv

Setting standards with Totally Integrated Automation.

Answers for industry.

SIEMENS

3D-Verfahren die auf strukturiertem Licht basieren werden eingesetzt, um die Höheninformationen der inspizierten Objekte zu gewinnen. Dabei wird ein Laserstrahl auf das Objekt projiziert und das reflektierte Laserprofil von der Kamera aufgenommen. Die Bilddaten werden danach aus dem Bildsensor ausgelesen und die resultierende Punktwolke wird dazu verwendet, um ein 3D-Modell der Objektoberfläche zu erstellen. Neben der klassischen Anwendung des „reverse engineering“ von bestehenden Objekten, gewinnen derartige Systeme in der Pharma-, Lebensmittel-, Elektronik- und Automotive Industrie immer mehr an Bedeutung.



Stärke und Geschwindigkeit

3D-Software zur Qualitäts- und Performancesteigerung

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Entwicklung eines Systems, das auf strukturiertem Licht basiert, ist die Ermittlung der Linienposition (Mitte des reflektierten Gauss'schen Laserprofils) für jeden Punkt der Laserlinie. Die einfachste Technik besteht in der Ermittlung des Pixels mit der höchsten Intensität entlang der Laserlinie mit Pixel-Genauigkeit oder der Berechnung des Durchschnitts der Gauss'schen Kennlinie oberhalb eines gesetzten Schwellwertes, ebenfalls mit Subpixel-Genauigkeit.

Am Markt verfügbare 3D Kameras setzen heute einen rechnerintensiven Algorithmus ein, der mehrere Punkte über

dem eingestellten Schwellwert entlang der Laserlinie abtastet und den gewichteten Schwerpunkt (Center of gravity – COG) der Gauss'schen Kennlinie berechnet. Diese Methode ermöglicht Messungen mit Subpixel-Genauigkeiten, hat aber folgende Nachteile:

- Die Methode des gewichteten COGs kann durch Rauschen negativ beeinflusst werden, womit sich die berechneten Punkte weit weg vom realen Maximum befinden können.
- Das Profil einer Laserlinie kann, je nach Oberfläche, auch eine nicht symmetrische Gauss'sche Form annehmen. In diesen Fällen ist das Resultat

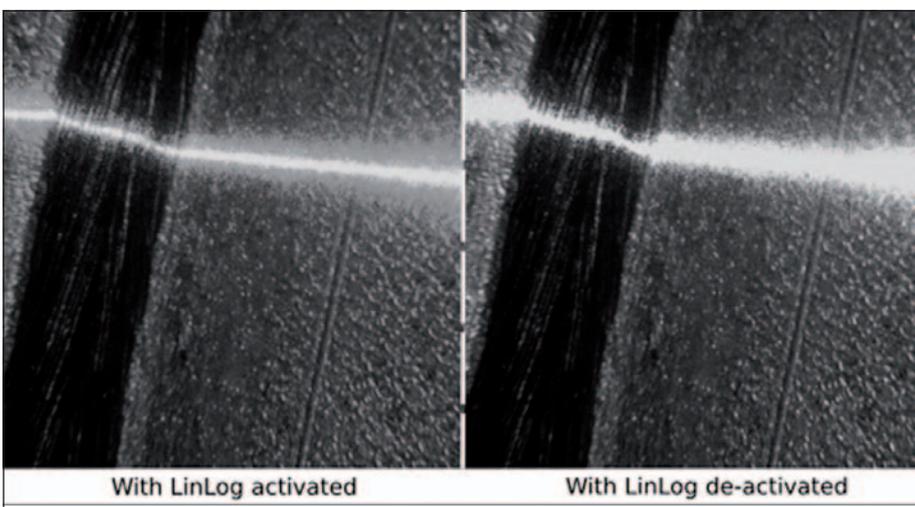
des COG-Algorithmus mit einem systematischen Fehler behaftet.

Verbesserte Subpixel-Auflösung bei der Lasertriangulation

Der neu entwickelte Algorithmus von Aq-sense besteht darin, den maximalen Wert der Gauss'schen Kennlinie anhand der beiden Pixel mit maximaler Intensität zu ermitteln. Die damit theoretisch maximal erreichbare Genauigkeit liegt bei 1/64 der Pixelgröße, wobei sich in einer realen Umgebung Genauigkeiten von 1/40 Pixel erreichen lassen. Da die Suche nach dem maximalen Wert an einem lokalen Punkt erfolgt, werden die Nachteile des COG-Verfahrens minimiert. Mit dem neu entwickelten Algorithmus ergeben sich im Gegensatz die folgenden Vorteile:

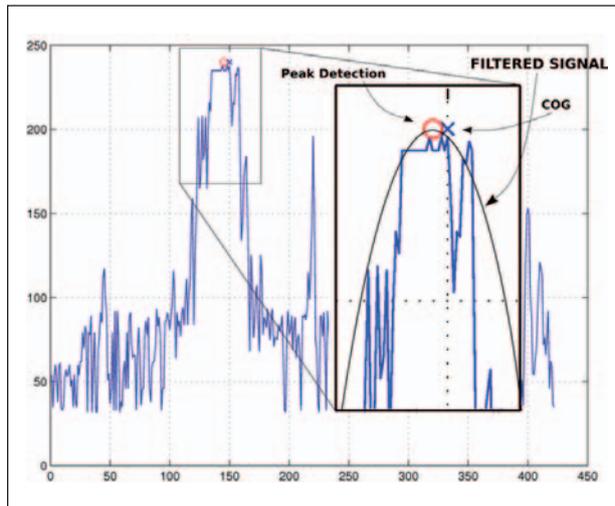
- Erkennung kleinerer Merkmale, dank niedriger Rauschempfindlichkeit
- Bessere 3D-Rekonstruktion, dank Minimierung systematischer Fehler
- Messresultate müssen weniger nachbearbeitet werden, um glatte Oberflächen zu erhalten

Die Implementierung des Algorithmus in einem FPGA bringt den Vorteil hoher Geschwindigkeiten, wobei die Limitierung dieser durch die Auslesegeschwindigkeit des Sensors vorgegeben wird. Mit den MV-D1024E-CL-160 CMOS Kameras von Photonfocus lassen sich z. B.



Erfassung einer Laserlinie, projiziert auf eine metallische Oberfläche, mit (links) und ohne (rechts) LinLog

Grauwertverlauf eines ver-rauschten Bildes mit Laserlinie und Vergleich der Analyse durch COG und Peak Detector.



1.072 3D-Profilen pro Sekunde bei einer ROI von 128 x 1.024 Pixeln aufnehmen.

Die Kombination des neuen Algorithmus mit der Photonfocus LinLog Technologie ermöglicht genauere Messresultate verglichen mit Kameras die eine lineare Kennlinie aufweisen. Die LinLog Technologie verhindert ein Überstrahlen (Sättigung) des Sensors, wodurch die Subpixelinformationen auch bei hohen Reflexionen der untersuchten Oberflächen im Bildsignal erhalten bleiben. So ergeben sich vor allem Vorteile beim Scannen von metallischen oder transluziden (z.B. Marmor) Oberflächen, organischem Gewebe oder Textilien. Durch den Einsatz des neuen Aqsense Algorithmus und der Photonfocus LinLog Technologie, lassen sich auch die unerwünschten Treppeneffekte minimieren, die normalerweise beim Scannen von dunklen und hellen Regionen zum Vorschein kommen.

Schnelle wahrheitsgetreue 3D-Bildverarbeitung

Die Darstellung von 3D-Daten, bestehend aus X, Y und Z Koordinaten, die metrische Punkte in einem euklidischen Raum beschreiben, unterscheidet sich wesentlich von der eines normalen 2D-Bildes. Jedes Pixel in einem 2D-Bild wird durch seine X und Y Koordinaten zusammen mit seiner Graustufe oder Farbe dargestellt. Da die Pixel aneinander grenzen, kann eine 2D-Darstellung einfach in eine 1D-Darstellung umgewandelt werden. Allerdings kann eine „Punktwolke“ nicht einfach von einem 3D-System in eine kleinere Dimension umgewandelt werden, weil die Koordinatenwerte nicht zwingend in ein konstantes Rasterfeld passen. Damit ergibt sich eine sehr hohe CPU-Belastung bei der Aufarbeitung und Auswertung der Daten.

Zurzeit sind komplexe 3D-Berechnungen, wie zum Beispiel der Vergleich von einer gescannten Oberfläche und einem 3D-Modell, nur bei zeitraubenden

statistischen Qualitätskontrollen möglich. Der Bedarf an Systemen zur Dimensionskontrolle und zur Oberflächeninspektion, die jedes produzierte Teil erfassen, steigt jedoch stetig mit der Einführung von neuen Produktionsstandards und Qualitätsmanagement-Methoden wie Six Sigma.

Beschleunigung der 3D-Erfassungen

Aqsense hat eine neue, zum Patent angemeldete Methode entwickelt, mit der sich Dimensionale- und 3D-Oberflächeninspektionen realisieren lassen, die bei gängigen Produktionsgeschwindigkeiten eine 100%-Kontrolle ermöglichen. Mit diesem Produkt werden vor allem OEMs im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und Systemintegratoren angesprochen, die 3D Inspektions- und Messgeräte entwickeln.

Die Software Library richtet zwei Punktwolken – das 3D-Modell und die gescannte Objektfläche – die z. B. aus je 1 Mio. Punkten bestehen, in nur 100 ms aus. Nach dem Ausrichten kann der Benutzer wählen, ob die Modelloberfläche und die gescannte Objektfläche verglichen werden sollen. Beim Vergleich werden das Modell und das gescannte Objekt in eine 2D-Rangemap (16-bit Grauwert Bild) transformiert und anschließend wird eine Subtraktion für jedes Pixel durchgeführt. Dies erlaubt mit gängiger Machine Vision Software eine sehr schnelle Vorverarbeitung der Bilder. Die Subtraktion hebt nur die Unterschiede zwischen dem Modell und dem gescannten Objekt hervor, womit die vom Soll abweichenden Bereiche einfach sichtbar werden. Der ganze Prozess – Ausrichtung und Vergleich – dauert ungefähr 300ms für 1 Million Oberflächenpunkte, wobei ein dual-core PC mit 1.8 MHz und 2 Giga Bytes RAM zum Einsatz kommt. Die Berechnungszeit kann mit einem quad core Prozessor weiter reduziert werden. Applikationen die auf diese Lösung setzen, profitieren von

see

streaming components

Streaming components von VRmagic realisieren das perfekte Zusammenspiel von Kamera und Hostsystem über die USB-Schnittstelle.



38 streaming components sofort verfügbar, OEM-Versionen mit individuellem Formfaktor möglich.

- Auflösungen von VGA bis Megapixel
- 13 bis 132 Bilder pro Sekunde
- LED Beleuchtungsring optional
- frei wählbare ROI

Das mitgelieferte SDK unterstützt Windows und Linux und ist kompatibel mit allen gängigen Bildverarbeitungs-Paketen. Alle Komponenten von VRmagic werden über die gleiche API angesteuert.

Informationen über streaming, smart und intelligent components von VRmagic unter:

VRmagic GmbH
Augustaanlage 32
68165 Mannheim
Telefon +49 621 400 416 - 20
Telefax +49 621 400 416 - 99

Datenblätter & mehr
www.vrmtech.de



VRmagic



Der Prozess des 3D Matchings von der Range Map bis zur Fehlermarkierung

einer vereinfachten mechanischen Halterung der Teile bei der Datenerfassung, weil die zu inspizierenden Objekte nicht mehr genau ausgerichtet werden müssen. Dies gilt solange die Objekte weniger als $\pm 10^\circ$ Positionstoleranz in jeder der drei Koordinatenachsen aufweisen.

Optische Fixierung

Gießereien produzieren Metallteile für viele Industrien, so z. B. für die Automobi-

lindustrie. Die meisten Gussteile, insbesondere diejenigen, die mit den Motorblöcken, Bremsen und Aufhängungen im Zusammenhang stehen, müssen schon in einem frühen Stadium, bevor die Teile weiterverarbeitet werden, einer 100% Inspektion unterzogen werden, um Fehler (Unebenheiten, Kratzer, etc.) möglichst früh zu finden. Die frühe Erkennung von Defekten verhindert einen unnötigen Werkzeugverschleiß und nutzlose Produktionszeit, womit die Produktivität erhöht wird. Eine exakte Ausmessung von Bauteilen kann mit hohen Anforderungen an die Mechanik verbunden sein. Der Einsatz eines sehr schnellen Ausrichtungsverfahrens für Oberflächen ermöglicht es, auf präzise und damit teure mechanische Spannvorrichtungen zu verzichten.

Neben der Inspektion von Metallteilen müssen auch Sandformen vor deren Platzierung in die Gussform auf Defekte überprüft werden. Damit können innere Hohlräume verhindert werden, die sich später negativ auf die Leistung des Motors auswirken.

3D-Sortierung

Eine schnelle automatisierte Sortierung von verschiedenen Gebäcken und Süßwaren kann durch die Akquisition eines 3D-Bildes des Objektes und dessen Klas-

sifizierung nach dem Vergleich mit den entsprechenden Modellen erreicht werden. Dieser Prozess dauert nur wenige Millisekunden. Danach kann ein Roboter die entsprechenden Objekte greifen, sortieren und weiterverarbeiten. Des Weiteren ergibt sich aus der Analyse des Umrisses eine schnelle „pass-fail“ Sortierung der Objekte.

Lebensmittel (z. B. Fisch, Käse, Schinken) können während der 3D-Erfassung automatisch in gleich große Portionen aufgeteilt werden. Organische Produkte erfordern, wegen der Streuung des Laserstrahles an der Oberfläche, jedoch eine genaue Messung des Lasers. Je genauer die Laserdetektion ist, desto genauer ist die Aufteilung der Lebensmittel, was wiederum den Ausschuss und Kosten minimiert.

Aqsense

Aqsense wurde 2004 von einer Gruppe von Forschern der Universität Girona gegründet, wobei die Entwicklungsarbeiten an den aktuellen Produkten erst Anfang 2006 begannen. Das Unternehmen entwickelt und lizenziert konfigurierbare IP-Cores, die eine verbesserte Laserstrahldetektion bei Triangulationsanwendungen in FPGAs und in single oder multi-core CPUs ermöglichen. Des Weiteren wurde eine C++ Bibliothek entwickelt, mit der sich 3D-Objekte im Rechner sehr schnell ausrichten und deren 3D-Oberflächen vergleichen lassen. Beide Produkte eignen sich für die 100 %ige Qualitätskontrolle der Produktion bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten.

► **Autor**
Dr. Josep Forest-Collado,
 Technical Director



Aqsense, Girona/Spain
 Tel.: 0034/972183-215
 Fax: 0034/972183-215
 jforest@aqsense.com
 www.aqsense.com

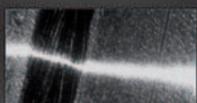


Marktübliche Kamera mit linearer Kennlinie

3D-KAMERA VON PHOTONFOCUS

3D-Kamera mit bisher unerreichter Subpixel-Genauigkeit in der Lasertriangulation

- Kein Überstrahlen der Laserlinie dank LinLog®-Technologie
- Sehr hohe Subpixel-Genauigkeit von bis zu $\frac{1}{64}$ der Pixelgröße (marktüblich $\frac{1}{4}$) aufgrund neu entwickeltem Algorithmus zur Berechnung der Linienposition
- Sehr gute Resultate auch bei stark reflektierenden und unterschiedlichsten Oberflächen
- Gleichzeitige 2D und 3D Inspektion mit LinLog®-Technologie
- Einfache und schnelle Integration in Bildverarbeitungssysteme durch Berechnungsalgorithmus und SDK



Photonfocus CMOS-Kamera mit LinLog®-Kennlinie (120 dB)

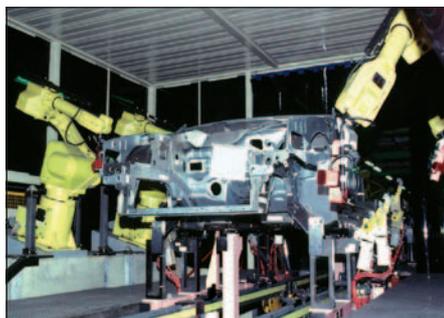
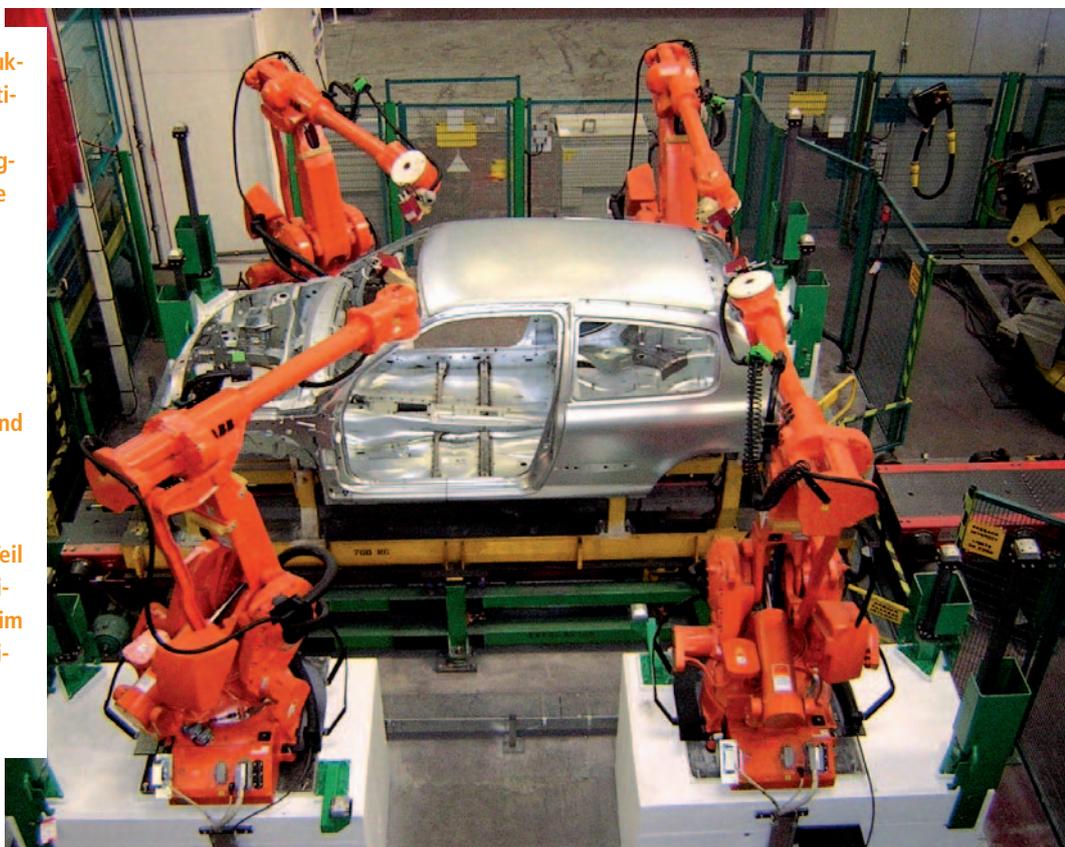
photon focus

Informationen unter: sales@photonfocus.com oder www.photonfocus.com

Das flexible Roboter-Messsystem

Temperaturkompensation und Absolutgenauigkeit für die Inline-Messtechnik

Um eine gleichbleibende Qualität ihrer Produktionsprozesse zu gewährleisten, müssen Fertigungsbetriebe aller Branchen die von ihnen hergestellten Teile regelmäßig auf Maßhaltigkeit prüfen. Messtechnik spielt eine wichtige Rolle bei der Vermeidung von unwirtschaftlichem Ausschuss und der Optimierung der Produktivität – und um immer anspruchsvollere Kunden zufriedenzustellen. Wer in einem wettbewerbsorientierten, globalen Markt überleben will, muss qualitativ hochwertige Produkte erzeugen. Aus diesem Grund sind traditionelle messtechnische Lösungen wie Koordinatenmessgeräte (CMM), mechanische Kontrollvorrichtungen oder so genannte „Kamera-Tunnel“ schon seit Jahren Teil des Fertigungsprozesses. Angesichts des steigenden Bedarfs an Effizienz und Flexibilität im Fertigungsprozess tritt eine weitere Inspektionslösung immer mehr in den Vordergrund: das Flexible Measurement System (FMS).



Robotergestütztes Flexible Measurement System (FMS) bei PSA in Rennes

Bei diesen flexiblen Messsystemen handelt es sich um roboterbasierte Inline-Messsysteme, die typischerweise auf der berührungslosen Messung von Bauteilmerkmalen wie Löchern, Langlöchern, Kanten, Bolzen/Schrauben usw. beruhen. Im Gegensatz zur traditionellen Messtechnik haben FMS-Lösungen viele Vorteile: Flexibilität beim Modell-Mix, kurze Messzeiten, 100%-Inline-Messung (beispielsweise prompte Reaktion auf Qualitätsprobleme – minimaler Schrott/Ausschuss und verbesserte Produktivität) und Eignung für den Einsatz in der Produktionsumge-

bung (bewährt robuste Komponenten – Roboter und Sensor).

Herzstück Kalibrierung

Ein FMS besteht aus vier Hauptkomponenten: einem Roboter, einem Messsystem mit optischem Sensor, einem Dateninterface und der Kalibrierung. Der Standard-Industrieroboter trägt einen Präzisionssensor mit kleinem Sichtfeld (wie beispielsweise ein 3D-Vision-System) dicht an die zu messenden Bauteilmerkmale heran und liefert so effektiv einen großen Messbereich – der sich durch Einsatz mehrerer Roboter-Sensor-Einheiten in einem FMS noch weiter vergrößern lässt. Über eine Messtechnik-Schnittstelle können die erfassten Messdaten dann unter anderem betrachtet, mit CAD-Daten verglichen, Pass/Fail-Kriterien gegenübergestellt und auf Trends hin analysiert werden. Angesichts der geringen Absolutgenauigkeit von Industrierobotern und dem rauen Fertigungsumfeld ist schließlich noch eine angemessene Kalibrierung – wie das DynaFlex-System von Dynalog – erforderlich, um die optimale Messleistung

eines FMS jederzeit gewährleisten und aufrechterhalten zu können.

Wiederhol- und Absolutgenauigkeit

Die Standardroboter aller Hersteller sind äußerst wiederholgenau – zumindest in einer kontrollierten Umgebung – und bieten damit ein großes Potential für Präzisionsmessungen. So wird in den Datenblättern der meisten Roboter eine Wiederholgenauigkeit von ca. 0,1 mm genannt – ein Wert, der sich je nach Größe und Traglastkapazität des einzelnen Robotermodells leicht nach oben oder unten hin verschieben kann. Die von den Roboterherstellern angegebene Wiederholgenauigkeit basiert jedoch immer auf einem Test mit 30 Zyklen (gemäß ISO 9283), der nicht länger als ein paar Minuten dauert und unter gut kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt wird. In der wirklichen Fertigungsumgebung sehen die Bedingungen jedoch anders aus: Form und Größe der aus Metall (Aluminium oder Stahl) bestehenden Roboterkonstruktion bleiben über der Zeit nicht konstant. Hierfür gibt es zwei Hauptgründe: (1) die Eigenerwärmung des Ro-

boters (z.B. durch die Wärme, die durch die elektrischen Servomotoren des Roboters erzeugt wird) und (2) Schwankungen der Umgebungstemperatur (wie z.B. Unterschiede zwischen morgens und abends, Winter und Sommer). Diese materialbedingten Veränderungen führen bei längerem Betrieb zu einer tatsächlichen Wiederholgenauigkeit des Roboters von 0,5 mm bis zu mehr als 1 mm. Es kann auch vorkommen, dass der Roboter durch Kollision mit fehlplatzierten Bauteilen, Klemmbacken oder benachbarten Robotern beschädigt wird und somit seine Positioniergenauigkeit völlig verliert.

Ein weiteres Problem bei einem Industrieroboter ist – neben der langfristigen Wiederholgenauigkeit – seine Eigengenauigkeit. Die Roboterhersteller geben die Genauigkeit ihrer Modelle normalerweise nicht an, da die meisten Roboter nicht für Hochgenauigkeitsapplikationen vorgesehen sind. Die Verbesserung der Eigengenauigkeit des Roboters innerhalb seines gesamten Arbeitsbereichs in Bezug auf das Absolutkoordinatensystem ist die Voraussetzung für eine mit einem KMG vergleichbare Messfähigkeit eines Flexiblen Messsystems. Nur so kann ein FMS wie ein Koordinatenmessgerät eingesetzt werden – also ohne systematischen Bezug der Messergeb-

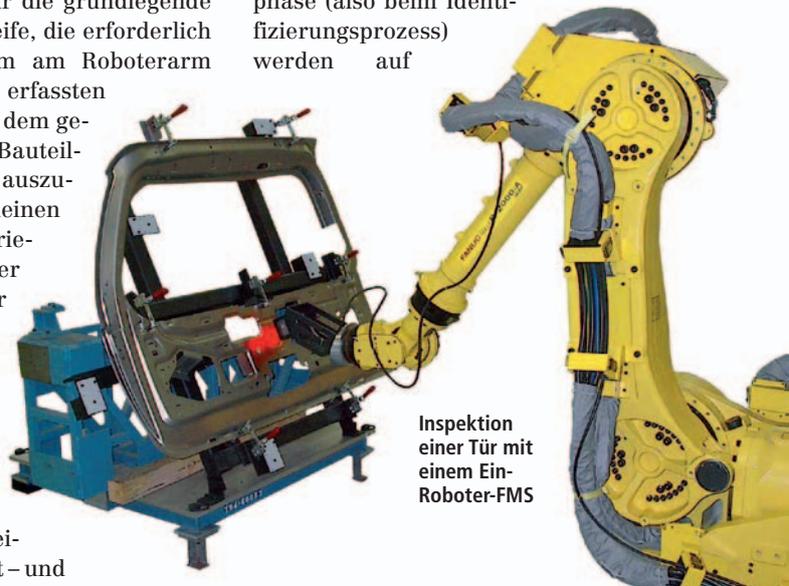
nisse zu einem Referenzbauteil. Die Messdaten des FMS können dann direkt mit CAD-Daten verglichen werden.

Fortlaufende Kompensation

Durch die Kalibrierung kann sowohl das Problem der langfristigen Wiederholgenauigkeit als auch das der absoluten Genauigkeit bei der Verwendung von Standard-Industrierobotern in einem Flexiblen Messsystem gelöst werden. Die Kalibrierung sorgt für die grundlegende messtechnische Schleife, die erforderlich ist, um die mit dem am Roboterarm montierten Sensor erfassten lokalen Messdaten in dem gewünschten globalen Bauteilkoordinatensystem auszudrücken. Im Allgemeinen beginnt der Kalibrierungsprozess mit der Identifizierung der tatsächlichen kinematischen Parameter – in Bezug auf das Absolutkoordinatensystem und unter Berücksichtigung der (temperaturbedingten) Abweichungen über der Zeit – und

definiert kontinuierlich die komplette FMS-Schleife: d.h. die sogenannten DH-Parameter des Roboters, das Sensorkoordinatensystem, das Bauteilkoordinatensystem, etc.. Anschließend wird die Differenz zwischen den festgestellten Parametern und den im Roboter-Controller gespeicherten „nominalen“ Parametern abgeglichen, um die erforderliche Positionsgenauigkeit des FMS zu gewährleisten.

Während der ersten Kalibrierungsphase (also beim Identifizierungsprozess) werden auf



Inspektion einer Tür mit einem Ein-Roboter-FMS

FUJINON
FUJIFILM

**Denen können Sie
blind vertrauen.**

Die hochauflösenden 5 Megapixel Machine Vision Objektive von Fujinon.



kremer kommunikation

www.fujinon.de

Medical

TV

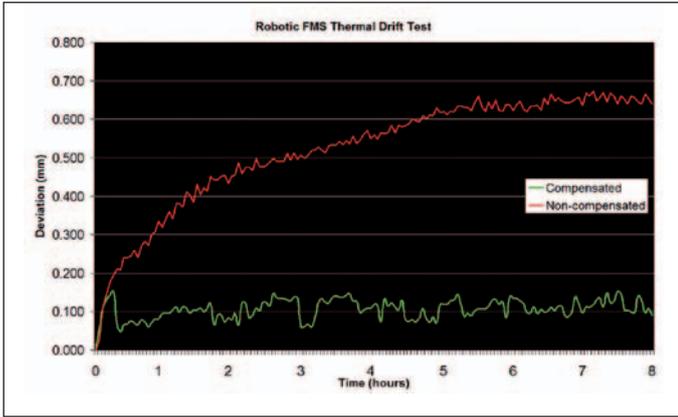
CCTV

Machine Vision

Binoculars

Verlassen Sie sich bei der industriellen Bildverarbeitung auf höchste Präzision. Die 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 vertrauen Sie auf höchste Qualität. Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.



Temperaturschwankung des Roboters (rot) durch Eigenerwärmung und korrigierte Position (grün)

maximale Temperaturbeständigkeit und mechanische Stabilität hin ausgelegte Präzisionskalibrierkörper, die innerhalb des Roboter-Arbeitsbereiches positioniert sind, mit dem vom Roboter geführten Sensor genau gemessen. Diese Referenzmessungen erfolgen nicht nur anfänglich im Rahmen der Installation des FMS, sondern werden während des Einsatzes des Flexiblen Messsystems in der Fertigungslinie in regelmäßigen Abständen wiederholt. Diese Art der Kalibrierung maximiert nicht nur die initiale absolute Positioniergenauigkeit des Roboters, sondern erhält außerdem dessen langfristige Wiederholgenauigkeit, unabhängig von mechanischem Verschleiß, Temperaturschwankungen, Kollisionen und anderen Umweltfaktoren. Der gesamte Kalibrierprozess – einschließlich der Kompensationsphase – findet für den Benutzer transparent statt, zwischen den Produktionszyklen und ohne jeglichen manuellen Eingriff.

Präzise wie ein Koordinatenmessgerät

Nach der Implementierung einer Pilotzelle im Jahr 2003 begann Renault mit dem Betrieb eines absolutgenauen FMS in einer Produktionsanwendung im Clio-Karosseriewerk in Flins. Die Zelle besteht aus vier ABB-Robotern vom Typ IRB 4400, von denen jeder einen Perceptron-FlexiCam-Sensor trägt. Alle vier Roboter sind mit der Perceptron-Plattform verbunden, die das komplette Flexible Messsystem steuert. Die von Dynalog gelieferte DynaFlex-Kalibrierungssoftware ist in diese Plattform voll integriert. In dieser Zelle stehen auf jeder Seite der Linie zwei Roboter. Die Zykluszeit zur Messung eines einzelnen Punktes auf der Rohkarosse beträgt jeweils ungefähr 2,5 Sekunden (einschließlich Roboterbewegungen und Bildaufnahme). Renault setzt das FMS aktuell dazu ein, 50 Punkte pro Karosserie (10–15 Punkte pro Roboter) zu messen. „Es ist unser Ziel, genauso präzise wie ein Koordinatenmessgerät zu sein“, erklärt Fabrice Legeleux von ABB. Flexible Inline-

Messsysteme werden überall in der Automobilproduktion zur Messung von Rohkarossen, Seitenwänden, Unterböden, Türen, Motorhauben, Klappen etc. eingesetzt. Darüber hinaus werden die Systeme auch im Aerospace-Bereich zur hochpräzisen Inspektion von Komponenten verwendet.

Das DynaFlex-System von Dynalog ist für eine Reihe von FMS-Lösungen verschiedener Integratoren zum Standard-Kalibrierungssystem geworden – mit einer großen Vielfalt von Sensoren und vollständig integriert mit praktisch allen Industrierobotern. Der Markt für FMS wächst in demselben Maße, wie Hersteller immer höhere Geschwindigkeiten, mehr Flexibilität und bessere Produktivität verlangen. Dynalog und die FMS-Lieferanten verbessern ihre Technologien laufend weiter und passen ihre Systeme so an neue und immer anspruchsvollere Anwendungen sowohl in der Automobilindustrie als auch auf anderen Sektoren an.

► **Autoren**
Dan Hasley, Director of
Business Development



Mohamed Damak, Manager
Dynalog-France



► **Kontakt**
Dynalog, Inc., Bloomfield Hills Michigan/USA
Tel.: 001/248/203-9602 ext. 219
Fax: 001/248/203-9605
info@dynalog-us.com
www.dynalog-us.com

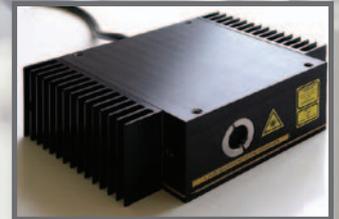


Laser im Einsatz

- Eigene Entwicklung
- Eigene Produktion
- 30 Jahre Erfahrung
- Gesamtlösungen
- Beweglichkeit
- Partnerschaften



Laserlichtquellen



Laserlichtschranken



Lasersysteme



Wir lösen Ihre Probleme und nutzen dazu Lasersysteme, optische Sensoren, Optik, Opto-Mechanik und Messtechnik

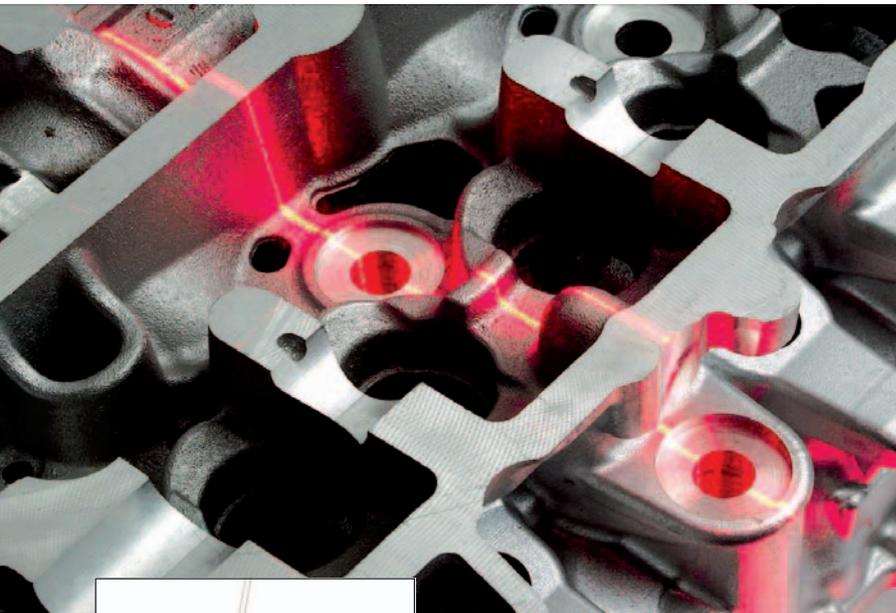
I.L.E.E. AG Laser Innovation
CH-8902 Urdorf
Tel. +41 44 736 11 11
Fax +41 44 736 11 12
office@ilee.ch, www.ilee.ch



I.L.E.E.
LASER-INNOVATION
A Company of Oerlikon Contraves AG

Scharfe Schnitte

Laser für die 3D Bildverarbeitung



Laser sind als Beleuchtung für die Bildverarbeitung ein wesentliches Werkzeug. Durch ihre technischen Eigenschaften kann das Licht scharf zu einer Linie gebündelt werden und so in kurzen wie in größeren Entfernungen einen scharf abgegrenzten Lichtschnitt erzeugen.

Das Licht der Laser ist einfarbig und kann dadurch mittels optischer Filter sehr gut vom störenden Umgebungslicht differenziert werden.

Die komfortable Bedienung der Systeme und die zunehmende Vereinfachung der Normen ermöglichen den Einsatz der Laser in vielen Anwendungen.



Abb. 1: Mittels der Laserlinie wird die Kante, die Höhe und Form der Stufe sowie der Winkel ermittelt

Mit einem Laser lässt sich sehr schnell die Geometrie der beleuchteten Struktur erkennen. In Abb. 1 ist dies beispielsweise eine Stufe. Mittels der Laserlinie wird hier die Kante, die Höhe und Form der Stufe sowie der Winkel ermittelt. So wie in diesem Beispiel kann auf einfache Art und Weise die Kontur oder Struktur eines Objekts erkannt werden. Viele Anwendungen finden sich bei der Vermessung von Paketen, Bestimmung von Durchmesser, Form und Beschaffenheit von Bandmaterialien wie beispielsweise Stahl, Kunststoff, Gummi, Oberflächen, Strukturen, Verformungen uvm.

Mehrfachlinienlaser und Punktmatrixlaser sind prädestiniert um bewegte, auch

große Strukturen wie in der Tiermast, der Fleisch- und Fischverarbeitung, Orthopädie oder im Automotive Bereich mit einem „Schnappschuss“ aufzunehmen und das Volumen oder die Kontur zu bestimmen.

In Abb. 2 ist das Prinzip der Profilmessung dargestellt. Die bis zu 5 μm feine Linie passt sich exakt der Kontur des Profils an. Auch hier wird eine Kamera die Form und den Verlauf der Laserlinie verfolgen, um dann eine Aussage über die Geometrie machen zu können. Applikationen finden sich hier in der Vermessung von Kleberaupen, Schweißnähten, Profilvermessungen an und in verschiedenen Materialien.

Eine weitere Anwendung ist in Abb. 3 die Erkennung von Spaltbreiten und deren optische Vermessung. Mittels der passenden Wahl des Laserlichts in seiner Leistungsstärke und Farbe kann dieser Spalt bei Autotüren, in Beton, Stahl, Stein oder anderen Materialien qualifiziert werden.

Messaufbau und -prinzip

Der prinzipielle Aufbau gestaltet sich wie folgt: Der Laser beleuchtet unter einem definierten Winkel die Geometrie des zu untersuchenden Objektes. Die Steilheit dieses Winkels zwischen Laser und Kamera wird in Abhängigkeit von der Geometrie der zu vermessenden Struktur gewählt. Variiert diese stark in der Höhe, wie zum Beispiel bei Paketen, muss der Winkel steiler sein als bei relativ flachen SMD Bauteilen auf einer Elektronikplatine. In manchen Fällen ist auch die Reflektion des Materials (Glas, Teer, Reifen, Platinen etc.) von entscheidender Bedeutung. Um Einschlüsse in Glas zu messen ist beispielsweise ein flacherer Winkel notwendig, als bei der Profilvermessung von Zahnprothesen.

Die von der Oberfläche re-

flektierte Laserlinie wird vom Objektiv aufgenommen und auf den Kamerachip abgebildet. Wird zwischen diesen beiden Komponenten ein Bandpassfilter eingesetzt, wird nur das Licht des Lasers durchgelassen und das Umgebungslicht herausgefiltert. Der entscheidende Vorteil ist die Anhebung des Signals im Verhältnis zum Umgebungslicht. So sind beispielsweise bei Einsatz eines sehr schmalbandigen Filters sogar Messungen im Sonnenlicht möglich. Auf jeden Fall ist bei der optischen Vermessung kein Aufwand zur Abschottung gegen Fremdlicht notwendig und spart damit erheblich Zeit und Kosten ein. Das von der Kamera aufgenommene Bild wird durch die Software ausgewertet.

Die schmale Laserlinie kann nicht nur feinste Strukturen vermessen, auch die Projektion auf dem Sensorchip der Ka-



Abb. 2: Für die Profilmessung passt sich die bis zu 5 μm feine Linie exakt der Kontur des Profils an



Abb. 3: Bei passender Wahl des Laserlichts kann dieser Spalt bei Autotüren, in Beton, Stahl, Stein oder anderen Materialien qualifiziert werden

mera beleuchtet nur ein paar Pixel.

Da die Linien quer zur Länge eine gaussförmige Struktur aufweisen, wird hier der Schwerpunkt der Leistung gemittelt. Spätestens jetzt kommt das Thema Speckle auf. Speckle sind eine nicht zu vermeidende Erscheinung bei kohärentem Licht. Je nach Rauigkeit der beleuchteten Oberfläche des Materials reflektiert das Laserlicht in dieser Oberflächenstruktur und das Auge bzw. die Kamera sieht ein Speckeln. Dieser Effekt reduziert sich bei sehr feinen Strukturen, sehr schnell bewegten Objekten oder durch die Verwendung einer breitbandigen (Laser-) Lichtquelle bzw. Superlumineszenz-Dioden.

Optische Performance

Bei einem Leuchtmittel wie einem Laser ist die optische Performance äußerst wichtig. Eine sehr homogene Verteilung der Laserleistung innerhalb der projizierten Linie oder der Mehrfachlinien ist von großem Vorteil.

Wichtig ist auch eine hohe Schärfentiefe, also der Bereich, in dem die Abbildung optisch scharf gestellt bleibt. So kann die Struktur des Messobjekts variieren und die Laserlinie bleibt dennoch optisch scharf für die Kamera.

Wesentlich an einem Laser insbesondere für den industriellen Einsatz ist seine Aus-

fallsicherheit. Die Top-Hersteller in diesem Bereich können mit Lebensdauerdaten von über 10 Jahren aufwarten. Voraussetzung dafür ist die Arbeitstemperatur des Systems: übersteigt diese 45 °C, verkürzt sich die Lebensdauer erheblich.

Sämtliche Laser für den professionellen Einsatz sind heute gegen die häufigsten Störungen gesichert und entsprechen den gängigen Europäischen Normen sowie dem Laserschutz.

Laserschutz

Der Laserschutz ist innerhalb der Europäischen Union gemäß der Richtlinie EN 60825-1 geregelt. Werden Laser in Europa betrieben, muss der Laser oder die LED nach dieser Richtlinie zertifiziert sein. Die Klassifizierung der Laser ist in den letzten Jahren für die „Inverkehrbringer“ deutlich erleichtert worden. Die Laser haben ihr „StarWars-Image“ verloren und sind als Messmittel anerkannt.

In der nächsten Ausgabe der Laserschutz Norm EN 60825-1 werden sich die Grenzwerte verbessern und den Einsatz leistungsstärkerer Laser ermöglichen.

Meist wird der Laser im Zustand der Auslieferung durch den Hersteller/Händler klassifiziert, wenn die Applikation nicht im Voraus bekannt ist.

In der späteren Anwendung ist durch den Einbau und die Rahmenbedingung bei der Verwendung der Laserquelle meist eine deutlich kleinere Schutzklasse zu erreichen. Im Regelfall sind diese Laser 100% augensicher und stellen somit keine Gefahr für den Nutzer dar.

Der Maschinen- und Anlagenbauer, bzw. die Firmen, die Bildverarbeitungssysteme integrieren, können diese Anlagen selbst in die entsprechenden Laserklassen einstufen, vorausgesetzt sie verfügen über die notwendigen Kenntnisse zu den Laserschutzvorschriften, die in jedem Fall der Händler haben muss.

Ausblick für die Technologie

Laser werden weiterhin eine der Schlüsselkomponenten in der Bildverarbeitung bleiben, wenn schnelle und hochanspruchsvolle Messungen notwendig sind. Jedoch werden zunehmend intelligente Kamerasysteme die einfachen Anwendungen in der Bildverarbeitung auch ohne Laserlicht erfassen können. Bereits heute ist eine 2½ D-Bildverarbeitung bei den führenden Anbietern von Smart Kamerasystemen möglich. Zunehmend ist ein Trend zur scharf fokussierten LED-Beleuchtung zu beobachten, die bereits im Lichtschnitt eingesetzt wird. Hier sind in Zukunft höhere Leistungen und eine weiter verbesserte optische Performance zu erwarten.

► Autor
Thomas
Rampertshammer,
Leiter Strategische
Geschäfts-
entwicklung



Laser 2000 GmbH, Wessling
Tel.: 08153/405-0
Fax: 08153/405-33
contact@laser2000.de
www.laser2000.de

Flexible und prozesssichere Bildverarbeitung



Das „All in One“ Bildverarbeitungspaket:

- Flexible, anwenderfreundliche und prozesssichere Bildverarbeitungssoftware
- Leistungsstarkes und robustes Kamerasystem

EYESIGHT

- **Autark:** Intelligenz und Rechenpower stecken in der Kamera
- **Perfekt aufeinander abgestimmt:** Smart Kamera + Software
- **Einfache Handhabung:** Grafische Programmierung durch Drag & Drop
- **Erstklassiges Preis-Leistungs-Verhältnis**

HANNOVER MESSE
Halle 9, Stand D45

 **SENSOPART**
WIR SCHALTEN SCHNELLER

www.sensopart.de

Beulendetektion für den Fließbetrieb

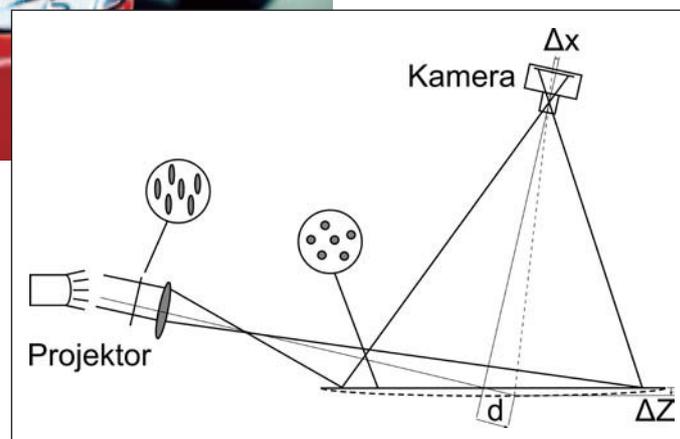
Korrelationsbasierte optische Messtechnik zur Echtzeit 3D-Inspektion



Die grundlegende Idee des hier vorgestellten Ansatzes besteht darin, die lokale Kreuzkorrelation zur Lösung des Korrespondenzproblems zu verwenden. Dazu wird ein zufälliges, eindeutig korrelierbares Punktemuster projiziert und das Objekt sowohl im Referenzzustand als auch im deformierten Zustand aufgenommen. Als Referenz kann entweder die Soll-Form verwendet werden (Deformationsmessung, direkter Soll-Ist-Vergleich) oder es wird eine Ebene verwendet, um die lokale Objektform als Differenz zu dieser Ebene zu erhalten.

3D-Berechnung aus Musterprojektion

Die Projected Pattern Correlation (PROPAC) Methode stellt die Realisierung der hier vorgestellten korrelationsbasierten optischen Messtechnik auf diffusen Oberflächen dar. Das Messprinzip lässt sich leicht erklären: Ein ortsfester Apparat projiziert unter einem flachen Winkel ein eindeutig korrelierbares Muster auf die zu vermessende Oberfläche, das von einer ebenfalls ortsfesten Kamera aufgenommen wird. Vergleicht man diese Aufnahme jeweils lokal mit der Aufnahme des in der Referenzposition unter den gleichen geometrischen Bedingungen aufgenommenen Musters ergibt die Kreuzkorrelation für den Mittelpunkt eines jeden Auswertefensters eine Verschiebung des projizierten raumfesten Musters auf der Oberfläche.



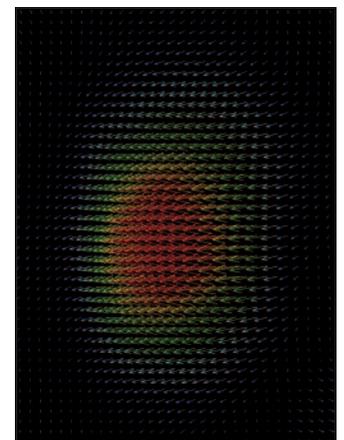
Prinzipielle Messanordnung der Projected Pattern Correlation (PROPAC) Methode

renzposition unter den gleichen geometrischen Bedingungen aufgenommenen Musters ergibt die Kreuzkorrelation für den Mittelpunkt eines jeden Auswertefensters eine Verschiebung des projizierten raumfesten Musters auf der Oberfläche.

Echtzeit 3D-Erfassung

Sind nun zusätzlich die lokalen Projektionsrichtungen und die Kamerablickrichtungen aus einer vorherigen Kalibrierung bekannt, lassen sich die deformierten Oberflächenpunkte berechnen. Dabei kann auf die für die Particle Image Velocimetry (PIV) Messtechnik seit Jahren hoch entwickelten und robusten Kreuzkorrelationsalgorithmen zurückgegriffen werden. Ein stochastisch verteiltes Punktemuster, das hinsichtlich der Dichte und

Bisher werden zur flächenhaften optischen Erfassung von 3D-Daten meist Streifenprojektionssysteme eingesetzt. Dabei wird mittels der Projektionseinheit eine bekannte Mustersequenz auf das Messobjekt aufgebracht, die von einer Kamera unter einem Triangulationswinkel aufgenommen wird. Aus den aufgenommenen Bildern lassen sich die Pixel-Korrespondenzen zwischen Projektor und Kamera dekodieren und dann die 3D-Koordinaten des Objektes mittels Triangulation berechnen. Allerdings darf sich das Messobjekt während der Projektion und Bildaufnahme der gesamten Mustersequenz weder bewegen noch verformen.



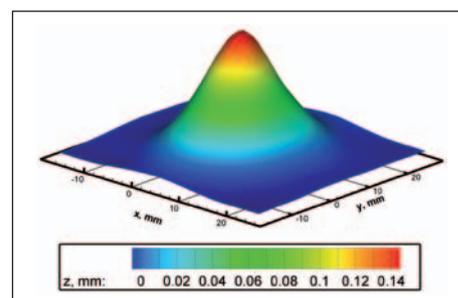
Ergebnis des Kreuzkorrelations-Algorithmus

des Punktedurchmessers der jeweiligen Messaufgabe optimal angepasst ist, hat sich als sehr geeignet erwiesen. Aufgrund der Messanordnung ist sowohl für das Projektionssystem als auch für das Aufnahmesystem die Scheimpflug-Bedingung zu erfüllen. Durch die Nutzung von Laserlicht können Belichtungszeiten von wenigen Mikrosekunden für die Bildaufnahme realisiert werden, was eine Echtzeiterfassung von Oberflächen während des Fließbetriebs erlaubt. Gegenüber her-

kömmlichen flächenhaften Messverfahren ergibt sich so ein deutlicher Geschwindigkeitsvorteil, da für die PROPAC Methode nur ein Messbild benötigt wird. So lässt sich diese Deformationsmesstechnik auch zur Vibrations- oder Oberflächengeschwindigkeitsmesstechnik erweitern.

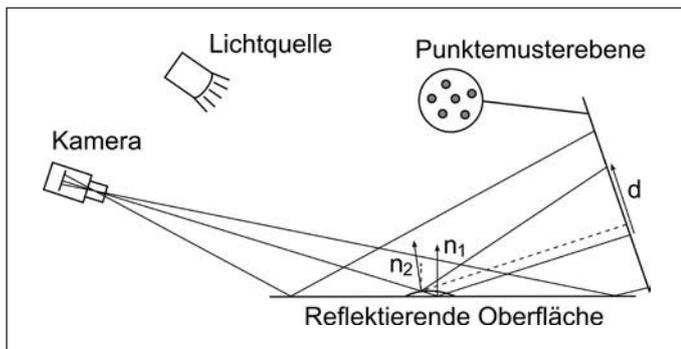
... auch auf spiegelnden Oberflächen

Eine Ausweitung dieser Messtechnik auf spiegelnde, also



Typisches Messbeispiel einer überhöht dargestellten Beule

Industrial Digital Camera OEM Board Camera



Prinzipskizze der Reflected Pattern Correlation (REPAC) Methode

gerichtet streuende Oberflächen ist durch die Reflected Pattern Correlation (REPAC) Methode gegeben. Über die spiegelnde Oberfläche wird das Muster indirekt aufgenommen. Da in diesem Fall eine Verschiebung des Musters sowohl durch eine Höhen als auch durch eine Neigungsänderung hervorgerufen werden kann, sind zusätzliche Messungen (z.B. durch eine zweite Kamera) notwendig.

Dellen und Beulen

Die gegenüber herkömmlichen Verfahren deutlich geringere Messzeit und damit die Verbesserung der zeitlichen Auflösung geht allerdings aufgrund der mehrere Pixel breiten Auswertefenster mit einer Verringerung der räumlichen Auflösung einher. In der Qualitätskontrolle von Blechbauteilen lautet die Messaufgabe oft, diese auf Beulen oder Defekte mit einer Ausdehnung im Millimeterbereich und einer Tiefe im Mikrometerbereich zu untersuchen. Für ein Beispiexperiment wurde auf die zu messende Blechoberfläche künstlich eine Beule aufgebracht und diese mit der PRO-PAC Methode vermessen. Die räumliche Ausdehnung der Beule betrug ca. 2 cm x 2 cm und sie war ca. 140 µm tief. Für die Messung wurde ein herkömmlicher Videoprojektor mit 800 x 600 Bildpunkten sowie eine 1,4 Megapixel CCD Kamera mit 12 Bit und aktiver Kühlung verwendet. Das aufgenommene Bildpaar des Musters wurde mittels einer am DLR entwickelten Kreuzkorrelationssoftware ausgewertet.

In diesem Fall konnte eine räumliche Auflösung auf der

Oberfläche von ca. 0,5 mm sowie eine Höhenmessgenauigkeit von besser als 1 µm erzielt werden. Weitere mögliche Anwendungen außer der Echtzeit-Qualitätskontrolle von diffus streuenden Oberflächen sind z.B. die Frequenzanalyse von schwingenden Oberflächen, lokale Geschwindigkeitserfassung von sich bewegenden oder verbiegenden Objekten, Erfassung von Form und lokaler Neigung von Spiegeln, Linsen, Brillengläsern oder HUD Displays oder die gleichzeitige Messung der Ober- und Unterseite (und damit der Dicke) von Glasscheiben durch zusätzliche parallele Auswertung des zweitgrößten Korrelationspeaks.

Das dargestellte Messprinzip auf Basis der lokalen Kreuzkorrelation von zufälligen, eindeutig korrelierbaren Punktemustern erlaubt die direkte Lösung des Korrespondenzproblems aus nur einem Messbild, was zu einer stark verkürzten Messdauer führt. Aktuell werden Auswerteverfahren untersucht, die es erlauben sollen, die räumliche Auflösung noch deutlich zu verbessern.

► Autor
Frederik Blumrich,
Projektleiter



Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
Experimentelle Verfahren
Tel.: 0551/709-2883
Fax: 0551/709-2830
Frederik.Blumrich@dlr.de
www.dlr.de/as

GimaGO GigE Vision Camera Line

The camera line GimaGO offers the Gigabit Ethernet Interface compliant with the GigE Vision standard and is available with resolutions from VGA to 2 Megapixel. The very small camera design also integrates an auto-iris lens control.

FOculus IEEE1394 Camera Line

FOculus consist of 3 different housing sizes and is available with CCD and CMOS image sensors. A variety of features are offered via the IEEE1394 Interface to be used in a wide area of applications.

USB2.0 Camera

The common USB2.0 interface has been integrated in NET's USB2.0 camera line. CCD and CMOS image sensors are used in the board and cased camera versions from WVGA to 5 Megapixel Resolution.

OEM Board Cameras

Compact or remote head cameras, NET has the solution for the application. CCD sizes from 1/10" to 1/2" cover all applications in the medical and industrial field.

NET is a leading supplier of analog and digital cameras for industrial and medical applications. NET head office is located in Germany and has subsidiaries in the USA and Japan to offer the best service to customers worldwide.

Contact

NET New Electronic Technology GmbH
Lerchenberg 7 • D-86923 Finning
Phone: +49 (0)8806 9234 0
Fax: +49 (0)8806 9234 77
E-mail: info@net-gmbh.com

www.net-gmbh.com
www.net-usa-inc.com
www.net-japan.com



USB oder GigE Anschließen Anklicken Einfacher geht's kaum



Die uEye® Kameraserie ist dank umfangreicher Software sowie optimierter Treiber kinderleicht zu integrieren. Das gilt für alle Modelle – USB oder GigE. Für viele gängige Machine-Vision-Programme sind zudem direkte Schnittstellen erhältlich.

It's so easy

IDS

www.ids-imaging.de · Tel. 07134/96196-0

VISION

Schärfer, schneller, schlauer

Allied Vision Technologies erweitert seine Oberklasse-Kamerafamilie um eine hochauflösende 5 Megapixel-Version. Die neue Pike F-505 liefert eine einmalige Kombination aus Bildqualität der Spitzenklasse, schneller FireWire B-Datenübertragung und intelligenten Bildverarbeitungsfunktionen. Die Pike F-505 ist mit dem neuesten, hochwertigen Sony ExView HAD CCD-Sensor ausgestattet, der eine 5 Megapixel-Auflösung im kompakten 2/3"-Format bietet. Das neue Kameramodell ist sowohl als Monochrom- (Pike F-505B) als auch als Farbversion (Pike F-505C) erhältlich. Dank dieser hohen Auflösung liefert die AVT-Kamera gestochen scharfe Bilder für präzise wissenschaftliche und industrielle Inspektionen. Wie alle Modelle der Kamerafamilie ist diese mit einer schnellen FireWire IEEE 1394b (S800) -Schnittstelle ausgestattet, die in diesem Modell eine Bildrate von bis zu 15 fps in voller Auflösung ermöglicht.



Allied Vision Technologies GmbH

Tel.: 036428/677-0 • info@alliedvisiontec.com • www.alliedvisiontec.com

High-Speed-Videorecording über PCI-Express-Bus



BitFlows PCI-Express Frame Grabber Karbon ist durch seine FlowThrough-Architektur speziell auf Hochgeschwindigkeits-Anwendungen und Multi-Kamera-Lösungen zugeschnitten. Neben der Möglichkeit, vier CameraLink-Kameras im Base-Modus parallel zu betreiben, besticht dieser Grabber vor allem durch die Fähigkeit, mit hochauflösenden High Speed-Kameras wie der Basler A504k aufzuzeichnen. Cosyco liefert hierfür ein passendes PC-System mit Disk-Array. Damit kann der Anwender unkomprimierte Zeitlupenaufnahmen bei der vollen Auflösung von 1280 x 1024 Pixel und einer Rate von 500 Bilder/s (monochrom oder Farbe) erstellen. Die Aufzeichnungsdauer beträgt ungefähr 200 Minuten. Eine Bayer Matrix Hardware-Dekodierung steht optional zur Verfügung.

Cosyco GmbH • Tel.: 089/84-7087 • info@cosyco.de • www.cosyco.de

Industriekamera für pixelgenaue Farbinformationen

Speziell für Einsatzbereiche wie Mikroskopie- oder messtechnische Anwendungen, die eine pixelgenaue Farbwiedergabe erfordern, hat Toshiba Teli die Farbkamera CSF5M7C3L18NR entwickelt. Das System aus handlichem Kamerakopf und kompakter Steuereinheit samt schneller FireWire-b-Schnittstelle basiert auf einem Foveon X3 CMOS-Sensor mit einer Matrix aus 1420 x 1060 Bildpunkten. Bei voller Auflösung erreicht die Kamera 6,5 Bilder pro Sekunde, in VGA-Qualität sogar 30 Bilder pro Sekunde. Die Besonderheit der Kamera: Der CMOS-Chip verwendet drei übereinander liegende Sensorschichten, um für jedes Pixel alle drei Grundfarben vollständig aufzunehmen. Herkömmliche Sensoren mit Mosaikfarbfilter messen für jeden Bildpunkt lediglich den Farbwert jeweils einer Grundfarbe.



Framos Electronic Vertriebs GmbH • Tel.: 089/7106670 • info@framos.de • www.framos.de

Räumliches Sehen für Autos und Maschinen



ifm electronic ist für den diesjährigen Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft nominiert worden. Unter der Schirmherrschaft des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie wird die traditionsreiche Auszeichnung alljährlich für besonders innovative Marktneuheiten verliehen. ifm electronic wurde für die Entwicklung eines industriellen 3D-Sensors nominiert, der Objekte auf einen Blick räumlich erfasst. Mit dieser optoelektronischen Innovation können erstmals Bildinformationen über Volumen, Abstand oder Flächenmaß von Objekten erfasst und in Echtzeit verarbeitet werden. Anwendungsgebiete ergeben sich in der industriellen Automation sowie im Automobilbereich. Bei führenden deutschen Automobilherstellern ist der 3D-Bildsensor bereits in der Erprobungsphase. Mit Hilfe des Gerätes können Bremsvorgänge optimiert werden und Fahrgast-Sicherheitssysteme schneller und effektiver arbeiten.

ifm electronic gmbh

Tel.: 0201/2422-411 • info@ifm.com • www.ifm-electronic.com

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

Neue CCD-Kamera mit neuen Funktionen

Die neue Version der ImagEM EM-CCD-Kamera von Hamamatsu verfügt über eine Reihe neuer Funktionen. Die wichtigste Neuerung ist die neue EM-Gain-Protect-Funktion. Hierbei werden die EM-CCD-emanenten Eigenschaften zur Alterung deutlich minimiert. Der Warn-Modus ist für 25 %, 50 % oder 75 % der Pixel-Sättigung einstellbar. Im Schutz-Modus können 0-255 Frames gewählt werden. Hierbei wird die Bildaufnahme nach einer entsprechenden Vorwahl gestoppt und eine, die Alterung beschleunigende, Überbelichtung vermieden. Eventuell trotzdem auftretende Alterungseffekte können durch die neue EM-Gain-Readjust-Möglichkeit weitestgehend kompensiert werden.



Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH

Tel.: 081521375-0 • info@hamamatsu.de • www.hamamatsu.de

Gigabit-Ethernet-Kameras

Die Kappa GigE-Kameras gibt es mit verschiedenen Sensoren, als Farb- und SW-Modelle, mit Megapixel-Auflösung, bis 30/90 fps und „short trigger delay“ (6,75 µs). Die neuen GigE-Modelle überwinden die bisherige Entfernungseinschränkung mit Kabellängen von bis zu 100 m (CAT5E). Im Software Pool stehen verschiedene Tools bereit: Eine Software für die Kamerasteuerung (KCC), ein SDK (Sdk3) zur Einbindung in andere Softwareoberflächen und eine Anwendersoftware (KIB) für alltägliche Messaufgaben. Auch die Spezialitäten, wie das kamerainterne Farbprocessing, die kamerainterne Signaturerzeugung und die Ausführung als gekühlte Kamera stehen als GigE-Modelle zur Verfügung. Im Katalog 07/08 werden über 40 GigE-Kameramodelle inklusive Preisen vorgestellt.



Kappa opto-electronics GmbH • Tel.: 05508/974-0 • info@kappa.de • www.kappa.de



Helles und reflexfreies LED-Multilight

Die Multilight-Ringleuchten von Optometron gibt es jetzt mit einer Farbtemperatur von 6000° Kelvin, was dem natürlichen Tageslicht entspricht. Durch Einsatz neuester Komponenten liefern die LED-Leuchten die doppelte Lichtleistung bei gleicher Lebensdauer. Die Multilight-Ringleuchten LR45/90 und LR60/110 sind jetzt mit integriertem Polarisationsfilter und drehbarem Analysator verfügbar. Sie bieten eine reflexfreie Beleuchtung, optimiert durch Drehung des Analysators. Speziell bei metallischen Oberflächen, an Lötstellen oder polierten Strukturen hoher Güte bringt die Polarisierung den entscheidenden Vorteil. Die Montage von Polfilter und Analysator direkt am LED-Ringlicht verändert nicht die kompakte Bauform der LED-Ringbeleuchtung. Die Ringleuchten passen für alle gängigen Mikroskope und Objektive für Machine Vision, in der Bildverarbeitung, der Stereo- und Videomikroskopie.

Optometron GmbH • Tel.: 089/906041 • optometron@t-online.de • www.optometron.de

Bilder über schnelles LAN erfassen und verteilen

Durch die wachsende Verfügbarkeit der Gigabit Ethernet (kurz GigE)-Schnittstelle in Netzwerkkomponenten, Desktop-Computern und Laptops ist es nur eine Frage der Zeit, bis sich die GigE-Schnittstelle als Standard durchsetzen wird. Die Technologie selbst weist wesentliche Vorteile auf, aus denen sich neue Möglichkeiten für die Bildverarbeitungsindustrie ergeben. Mit der neuen Gigabit Ethernet Kamera mvBlueCougar-S bietet Matrix Vision die passende Lösung hierfür. Neben den bekannten Vorteilen der Ethernet-Vernetzungstechnologie wie kostengünstige Standardkabel, große Entfernungen (bis zu 100 m) sowie der einfachen Netzwerkeinbindung profitiert der mvBlueCougar-S durch das Gigabit Ethernet auch von der höheren Übertragungsrate von bis zu einem Gigabit pro Sekunde.



Matrix Vision GmbH • Tel.: 07191/9432-30 • info@matrix-vision.de • www.matrix-vision.de

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

uEye® LE

Einfach
Praktisch
Günstig



Mit hochwertigem Kunststoffgehäuse mit C/CS-Mount-Objektivadapter oder als Board-Level-Variante mit S-Mount-Objektivadapter empfiehlt sich die uEye® LE für eine Vielzahl von Anwendungen. Die Familie umfasst verschiedene Monochrom- und Farbmodelle mit CMOS-Sensor und Auflösungen bis 5 Megapixel.

It's so easy

IDS

www.ids-imaging.de • Tel. 07134/96196-0

2008
PRODUKTÜBERSICHT

PCE
POWER CONTROL

Video-Inspektion & Dokumentation

Flexia
handliches Video-Inspektions-Mikroskop, Vergr.: 1x - 500x

Ocu-CAM
erweitert Ihr Mikroskop zum Video-Mikroskop!

MicroLOOK
flexible Farbvideo-Lupe, Vergrößerung: 1x - 120x - Hochauflösendes Video

Ocu-CAM -Set
Hochauflösende CCD-Farbvideo/Mikroskop-Kamera, Stativ und einer MicroLOOK Optik

Die 8-seitige Produktübersicht bekommen Sie hier:
www.pce-powercontrol.de
Tel.: +49(0)8374-23260-0

LED-Beleuchtung ohne Kompromisse

Falcon Lighting liefert hochwertige LED-Beleuchtungen und legt bei Auswahl und Verarbeitung der einzelnen Komponenten höchsten Wert auf Top-Qualität. Aus gutem Grund kann von Falcon eine erweiterte Garantie auf die Beständigkeit der LEDs gegeben werden. Das Angebots-Spektrum umfasst diverse Ringleuchten, Koaxial-, Dom-, Hintergrund- sowie kundenspezifische Beleuchtungen. Brandneu im über 300-teiligen Sortiment ist die Falcon FLDR 130 RGB. Eine Ringleuchte bei der die Farben einzeln angesteuert werden können.



Falcon LED Lighting Limited

Tel.: 07136/9686-0 • info@falcon-lighting.de • www.falcon-lighting.de

Hardwareunabhängige Vision Software

Die weltweit führende Bildverarbeitungssoftware kann nun mit jeder Kamera oder Bildquelle genutzt werden. Die Testversion der VisionPro 5.0 Software steht auf der neuen Website von Cognex zum Download zur Verfügung. Eine leistungsstarke Bilderfassungssoftware in VisionPro ermöglicht einen vorkonfigurierten, fest integrierten Support für die Bilderfassung für alle üblichen Industriekameras und -Videoformate. So können kosteneffektive Bildaufnahmen unter Verwendung des GigE Vision, des FireWire, des CameraLink, analoger Hochgeschwindigkeitskameras oder anderer Bildquellen erstellt werden. Die Fähigkeiten von Vision Pros „QuickBuild“ zur Entwicklung von Anwendungen stellen sicher, dass die Anwendungen schnell und effizient entwickelt werden. Die Konfigurierung der Werkzeuge, die Definition der Bildverarbeitungsaufgaben sowie das Festlegen von Qualitätsmerkmalen benötigt keinerlei Programmiererfahrung.



Cognex Germany Inc.

Tel.: 0721/6639-0 • sales@cognex.de • www.cognex.com

LED-Beleuchtung

Die LED-Beleuchtung von Klughammer Industrie wurde für Beleuchtungsaufgaben im Bereich der Stereomikroskopie und digitalen Fotografie entwickelt. Die Farbtemperatur entspricht dem Tageslicht, ist konstant weiß und flackerfrei. Die Lichtstärke kann stufenlos geregelt werden. Durch die kompakte Bauweise und den vibrationsfreien Betrieb eignet sich die LED-Beleuchtung auch für den Einbau in Maschinen für hohe Vergrößerungen. LED-Ringlichter von Klughammer sind wahlweise mit 40 oder 80 LEDs erhältlich. Die einfachere Variante ist mit einem LED-Lichtring ausgestattet. Sie erlaubt eine außergewöhnlich helle und homogene Objektausleuchtung. Für komplexere Beleuchtungsaufgaben stehen auch Ringlichter mit Segmentbeleuchtung (ein Viertelsegment, zwei Viertelsegmente, halbe Segmente) zur Verfügung.



Klughammer Industrie GmbH

Tel.: 08136/6011 • info@klughammer.de • www.klughammer.de

Lichttunnel aus optischem Glas



Docter Optics ist mit seinen patentierten Verfahren in der Lage, Lichttunnel annähernd in jeder Form und Größe serienmäßig herzustellen. Bei der Entwicklung von Lichttunneln stehen den Kunden die erfahrenen Optik-Designer von Docter Optics zur Seite, gleichzeitig gewährleisten der eigene Spezialformenbau und neueste Pressverfahren die hohe Qualität der Komponenten. Zum Repertoire von Docter Optics gehört insbesondere die „customized“-Entwicklung und Herstellung von Lichttunneln mit hohem Schlankheitsgrad. Selbstverständlich ist, dass die Lichttunnel sowohl mit planen als auch mit ellipsoiden, zylindrischen, parabolischen oder anderen Berandungen hergestellt werden können, was die Montage der Komponenten entscheidend vereinfacht.

Docter Optics • Tel.: 036481/27-105 • sales@docteroptics.com • www.docteroptics.com

iim MEASUREMENT
ENGINEERING

Auf der Höhe 1
D-98617 Meiningen
Tel: +49(3693)88585-0
Fax: +49(3693)88585-11

www.iimAG.de

WIR MACHEN LICHT!
LED BELEUCHTUNGEN FÜR MACHINE VISION
CONTROL HALLE 7 / STAND 7114

Neues Kameramodell

Mit der Kamera MV-D1024-3D01 stellt Photonfocus eine für die Lasertriangulation optimierte Kameraserie vor, welche in Kooperation mit der Firma Aqsense entwickelt wurde. In diesen Kameras ist ein Bildvorverarbeitungsmodule implementiert, welches eine verbesserte Laserstrahl-Detektion bei Triangulationsanwendungen ermöglicht. Somit wird das Höhenprofil des zu inspizierenden Objektes in der Kamera berechnet und erspart dem Anwender jegliche zusätzliche Berechnungen auf dem Computer. Der neu entwickelte "Laser line peak detector"-Algorithmus von Aqsense ermöglicht eine subpixel-genaue Bestimmung der Linienposition. Die Kombination des neuen Algorithmus mit der Photonfocus LinLog-Technologie ermöglicht genauere Messresultate verglichen mit Kameras mit linearer Kennlinie.



Photonfocus AG • Tel.: +41 55 451-0000
info@photonfocus.com • www.photonfocus.com

Treiberpaket erweitert

Basler Vision Technologies hat seine Treiber-Software pylon um eine Zeilenkamera-Unterstützung erweitert. Bei Baslers Flächenkameras wird das Treiberpaket seit über einem Jahr sehr erfolgreich eingesetzt und erleichtert den Kunden die Einbindung in ihre Anwendungen erheblich. Mit der neuen Funktion können Kunden die bis zu 2000 Pixel Zeilenbreite und 57 kHz Zeilenrate von Baslers GigE Vision Zeilenkamera runner nun mühelos bis zu 100 m weit übertragen. Basler pylon basiert auf dem GenCam-Standard. Die Software liest Kameraeigenschaften automatisch aus und stellt diese unmittelbar als C++ Camera API der Anwendung zur Verfügung, ohne dass eine weitere Konfiguration durch den Anwender notwendig ist.



Damit wird die Verwendung der GigE Vision-Zeilenkamera runner genau so einfach wie die von Baslers Flächenkameras mit GigE Vision-Schnittstelle.

Basler AG • Tel.: 04102/463-500
vc.sales.europe@baslerweb.com • www.basler-vc.com

Schnelle Kamera mit Plug & Play-Komfort

Mit dem Modell uEye UI-5480-C stellt IDS eine hochauflösende und schnelle Farbkamera für anspruchsvolle Anwendungen in der industriellen und nicht-industriellen Bildverarbeitung vor. Die Kamera verfügt über einen Gigabit-Ethernet-Anschluss und erreicht mit ihrem lichtempfindlichen 1/2" CMOS-Sensor eine Auflösung von 2560 x 1920 Pixel bzw. 5 MPixel. Bei voller Auflösung können bis zu 12 Bilder pro Sekunde erfasst werden. Diese Frame-Rate lässt sich mittels Subsampling und Binning auf Sensorebene noch deutlich steigern; letztere Funktion erhöht zudem die Lichtempfindlichkeit, da die Ladungen der zusammengefassten Pixel addiert und nicht gemittelt werden. Zu den weiteren Features der Kamera zählen eine variable Spannungsversorgung von 6-24 Volt, ein C-Mount-Objektivadapter mit verstellbarem Auflagemaß und eine RS232-Schnittstelle.



IDS Imaging Development Systems GmbH
Tel.: 07134/96196-0 • info@ids-imaging.de • www.ids-imaging.de

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

Think outside the box. *inside*

Seit zehn Jahren führen unsere Embedded Systeme Matrox 4Sight die industrielle Bildverarbeitung zu neuen Orten. Unser Neuzugang **4Sight X** verfügt über **x4 PCIe™-Anschlüsse**, CPU-Unterstützung über **mehrere Kerne** und eine **GPU** für Display und sogar Bildverarbeitung. Hier ist alles drin: Hardware- und Softwareunterstützung für **GigE Vision™** und **IEEE 1394** durch unsere praxiserprobte Matrox Imaging Library, die auf jeder Einheit vorinstalliert ist. Und wir produzieren im eigenen Hause unter strengen Änderungsprüfungen, so dass Sie sich auf beständige Lieferungen über einen langen Lebenszyklus verlassen können.

Matrox 4Sight X: Alles ist drin. Unternehmen Sie eine Tour :

matroximaging.com/4sightx/de/

Mit Matrox Nexis Kameraköpfen (separat erhältlich).



089/621 70-520 / imaging.infogermany@matrox.com
www.matrox.com/imaging/de

Neue 2 Megapixel CCD-Kamera

SVS-Vistek erweitert seine umfangreiche Kameralinie SVCAM um ein neues 2 Megapixel-Modell, die SVS274. In der vollen Auflösung von 1620 x 1220 Pixel liefert die Kamera 24 Bilder pro Sekunde, im Partial-Scan-Betrieb sind weitaus höhere Bildraten erzielbar. Der 1/1.8" Sensor des Herstellers Sony bietet auch die Möglichkeit, nur die Hälfte oder ein Viertel der gesamten Zeilenanzahl bei unverändertem Bildausschnitt („Decimation“) auszulesen, woraus ebenfalls eine erhöhte Bildrate resultiert. Die Kamera ist wahlweise mit einer CameraLink, oder einer GigabitEthernet-Schnittstelle erhältlich, sowie als Monochrom- oder Farbversion. Zur Systemintegration und Kamerakonfiguration werden die bewährte Softwaretools von SVS-Vistek mitgeliefert. Diese Programme dienen zum Einstellen verschiedener Kamera-Parameter und Betriebsmodi.



SVS-Vistek GmbH

Tel.: 0815219985-50 • sales@svs-vistek.de • www.svs-vistek.de

FPGA-Training jetzt als Webcast

Matrox Imaging hat angekündigt, dass das Trainingsprogramm für FPGA jetzt auch als Web-Übertragung auf der Internetseite des Unternehmens zur Verfügung steht. Das Online-Training ist für Softwareentwickler bestimmt, die Konfigurationen des FPGA mit den Hardware- und Softwareprodukten Matrox Imaging Library (MIL) und Matrox FPGA Developer's Toolkit (FDK) verbinden, prüfen und erstellen müssen. Das Online-Training besteht aus zwei Teilen: Im ersten Teil lernen die Teilnehmer, wie ausgewählte Funktionen von MIL auf den FPGA zu laden sind und wie sowohl standardmäßige als auch anwenderspezifische Konfigurationen des FPGA - aus der Perspektive der Software - mit Hilfe von MIL MFPGA API optimiert werden können. Im zweiten Teil erfahren Hardwareentwickler der FPGA, wie der FPGA für die Produkte Matrox Solios und Matrox Odyssey Xpro+ neu konfiguriert wird.

Matrox Imaging • Tel.: 089162 17-00

imaging.infogermany@matrox.com • www.matrox.com/imaging

Intelligentes Kamerasystem

EyeSpector ist das neue intelligente Kamerasystem von MaxxVision. Die Modelle eignen sich für sämtliche Applikationen im Bereich Machine Vision und übernehmen alle Aufgaben intelligenter Kameras, Vision-Sensoren und ID-Reader. Die Serie deckt einen CCD-Auflösungsbereich von VGA bis UXGA in S/W oder Farbe ab und liefert Bildwiederholraten von 30 bis 250 fps. Auch eine Zeilenkamera-Version mit CMOS-Sensor ist darunter. Das Herz der EyeSpector-Kamera ist - je nach Modell - ein moderner 400-MHz oder 1-GHz-Signalprozessor von Texas Instruments. Mit einer Peak-Rechenleistung von 8000 MIPS dringen die Kameras in den Leistungsbereich neuester PC-Technologie vor. Zur Datenspeicherung auf der Kamera ist bei einigen Modellen eine 1 Gigabyte SD-Karte enthalten.



MaxxVision GmbH

Tel.: 0711/997 996 3 • info@maxxvision.com • www.maxxvision.com

Opto-isolierte Digital-Interfaces

Die Produkt-Familien ME-8100 und ME-8200 von Meilhaus Electronic werden in der automatischen Steuerung von Bildverarbeitungssystemen der Qualitätssicherung eingesetzt. Es handelt sich bei diesen Karten um opto-isolierte Digital-Interfaces für PCI, CompactPCI/PXI und ME-8200 neu auch für PCI-Express. In solchen Bildverarbeitungssystemen laufen Prüflinge stetig und mit hoher Geschwindigkeit auf einem Band an Kameras vorbei. Ein digitaler Sensor erkennt dabei, wenn sich das Teil in der richtigen Position zur jeweiligen Kamera befindet. Über die Digital-Karte ME-8100 oder ME-8200 wird jeweils ein Interrupt ausgelöst und innerhalb der Interrupt-Routine ein Bild erfasst und verarbeitet. Untersucht wird je nach Anwendung zum Beispiel die korrekte Lage eines Bauelements auf einer Baugruppe, die Oberfläche eines Prüflings bis hin zur perfekten Beschaffenheit von Lebensmitteln.



Meilhaus Electronic GmbH

Tel.: 0891890166-0tsales@meilhaus.de • www.meilhaus.de

ONLINE

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

www.pro-4-pro.com

www.gitverlag.com

www.pro-4-pro.com

GIT VERLAG
A Wiley Company

SmartRay

Innovation in 3D: kompakt & leistungsstark



NEU

SmartRay 1000

Neuer Maßstab in der Kompaktklasse



3D Vision Sensoren mit herausragenden Eigenschaften

- Äußerst leistungsstark, intelligent und extrem kompakt
- Perfekt für zahlreiche industrielle Anwendungen
- Standardsensorik oder kundenspezifische Variante

T: +49 (0) 8171-9683-400 • info@smartray.de • www.smartray.de

Neue Beleuchtungskomponenten



Mit einer neuen Serie Beleuchtungskomponenten erweitert die Siemens-Division Industry Automation ihr Produktspektrum für die industrielle Bildverarbeitung. Die Nerlite LT430 Backlights liefern scharfen Kontrast, um die Konturen eines Bauteils darzustellen, Kanten zu erkennen oder Öffnungen zu prüfen, zum Beispiel von Bohrungen. Die Nerlite LT430 Backlights gibt es in sieben Größen von 47 x

59 bis 200 x 250 mm. Mehrere der rahmenlosen Beleuchtungselemente lassen sich mittels Edge-to-Edge-Technologie direkt aneinanderreihen, um damit beliebig große und durchgängige Leuchtflächen für die Objektprüfung herzustellen. Für die unterschiedlichen Lichtverhältnisse vor Ort stehen Lichtquellen in rot, grün, blau, weiß und infrarot bereit. Die neuen Produkte eignen sich sowohl für gleichmäßige diffuse Durchlicht- wie auch Auflichtbeleuchtung.

Siemens Automation and Drives • Tel.: 0911/145-70
info@siemens.com • www.siemens.com

Kameradurchblick

Für einen guten Durchblick sorgen die neuen LED-Beleuchtungen SQCB160 und SQCB2216 aus dem Hause iIM. Die leistungsfähigen Leuchtfelder mit einer aktiven LED-Fläche von 160 x 160 mm oder 220 x 160 mm verfügen über einen zentriert angeordneten Kameradurchblick mit einem Durchmesser von 40 mm und können somit als überdimensionale Ringlichter verwendet werden. Die Geräte sind als statische oder geblitzte Variante in den Lichtfarben rot, infrarot und weiß erhältlich. Der in die industrietauglichen, kompakten Aluminiumgehäuse integrierte Controller bietet die Möglichkeit der Helligkeitsregelung über ein Potentiometer oder über eine Steuerspannung von 1 – 10 V. Einstellbare Blitzzeiten zwischen 10 und 100 µs oder 20 und 220 µs garantieren Blitzfrequenzen bis zu 100 Hz bzw. 35 Hz.



iIM AG • Tel.: 03693/88585-0 • info@iimag.de • www.iimAG.de

Kompakte, monochrome GigE-Vision-Zeilenkamera

Die e2v AViiVA UM2 GE 4010 Zeilenkamera integriert in einem hoch-kompakten, quadratischen Gehäuse einen Zeilensensor mit 4096 Pixel Auflösung, einer Pixelgröße von 10 µm und einer maximalen Zeilenfrequenz von 15 kHz. Über die mitgelieferte Konfigurationssoftware CommCam haben Anwender komfortablen Zugriff auf alle Einstellmöglichkeiten der Kamera wie Gain, Offset, Zeilenfrequenz, Belichtungszeit, die auto-



matische Kalibrierung, Flat-Field Correction. Die GigE-Vision Schnittstelle bietet unter anderem Vorteile wie Kabellängen bis zu 100 m und kostengünstige Netzwerk-Komponenten. e2v liefert ein kostenloses, komfortables und umfangreiches SDK zusammen mit der Zeilenkamera – sie arbeitet aber auch mit dem GigE-Vision Treiber der Matrox Imaging Library (MIL) perfekt zusammen. Unabhängig von der eingesetzten Software ist damit eine rasche Integration sichergestellt.

Rauscher
Tel.: 08142/44841-0
info@rauscher.de
www.rauscher.de

DALSA

► Besuchen Sie uns auf der AUTOMATICA München, 10.-13.06.2008
Halle B2, Stand 103

High-end trifft Know-how.

DALSA Piranha Color

- schnellste 3-Zeilen-Farbkamera der Welt mit ausgezeichnete Farbtreue und höchster Zeilenfrequenz
- Tri-Linear CCD-Sensor mit nur 30 µm Zeilenabstand
- Zeilensensor mit 2048 bis 4096 Bildpunkten

DALSA Spyder 3

- extrem lichtstarke monochrome Zeilenkamera dank patentierter 2-Zeilen-Technologie
- Zeilensensor mit 1024 bis 2048 Bildpunkten
- Modelle mit GigE Vision- oder CameraLink-Schnittstelle

► Die neueste Zeilenkamera-Generation von DALSA ist schneller, besser, produktiver. Wie man sie optimal einsetzt, erarbeiten unsere Ingenieure gemeinsam mit Ihnen. Ihr Vorteil: kürzere Durchlaufzeiten bei 100% Qualität. Mit geballtem Know-how für Bildverarbeitungs-Anwendungen formt STEMMER IMAGING für Sie aus innovativen Technologien maßgeschneiderte Systemlösungen. **Imaging is our passion.**

www.stemmer-imaging.de • Tel. +49 89 80902-0
www.stemmer-imaging.ch • Tel. +41 55 4159090

STEMMER®
IMAGING

ERFOLG DURCH QUALITÄT

Control



22. Control
Die internationale
Fachmesse für
Qualitätssicherung

22. - 25. APRIL 2008

Neue Messe Stuttgart

Ausstellungsschwerpunkte:

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

Fachseminare und Aussteller-Forum:
Themenübersicht finden Sie im Internet unter
www.control-messe.de

Veranstalter:



SCHALL

MESSEN FÜR MÄRKTE.

P.E. Schall GmbH & Co. KG
Gustav-Werner-Straße 6 · D - 72636 Frickenhausen · Tel. +49 7025 9206 - 0
Fax +49 7025 9206 - 620 · control@schall-messen.de · www.schall-messen.de

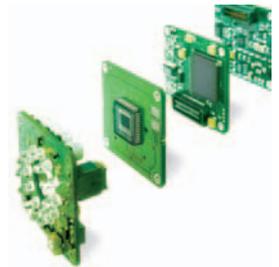
Mitglied in den Fachverbänden:   

Veranstaltungsort:
Neue Messe Stuttgart
Messeplazza · 70629 Stuttgart

VISION

Anwenderfreundlich – smarte Komponenten

Mit seinem Selfdescribing Property Interface ermöglicht das Software Development Kit von VRmagic eine generische Programmierung für alle 72 Komponenten des Produktportfolios. Mit dem Release von SDK Version 3.11d wird nun auch standardkonform der Multikamera-Betrieb mit DirectShow unterstützt. Die neuen Funktionen sind kompatibel mit allen vorherigen Kameras und Framegrabbern von VRmagic. Durch die standardkonforme Unterstützung von DirectShow kann nun jedes Bildverarbeitungspaket mit entsprechender Schnittstelle eingebunden werden. Die FPGA-Komponenten von VRmagic bieten Anwendern zahlreiche Optionen wie den Zugriff auf unkomprimierte Sensor-Rohdaten und die stufenlose Einstellung aller Kameraparameter. Ein interner 64 MB Speicher (Ringbuffer) verhindert Bildverluste und optimiert die Nutzung der Bandbreite beim Einsatz mehrerer USB-Komponenten.



VRmagic GmbH
Tel.: 0621/400416-0 • info@vrmagic.com • www.vrmtch.de

Multi-Qualitätsprüfungen im Millisekundenbereich



Steigende Qualitätsanforderungen bei immer kürzeren Zykluszeiten sind in der Industrie so ausgeprägt wie nie zuvor. Keyence Deutschland hat daher neue Bildverarbeitungssysteme vom Typ CV-5000 entwickelt, die je über vier extrem schnelle Mikroprozessoren verfügen, die parallel arbeiten. Damit lassen sich im Vergleich zu bisherigen Modellen eine Verdoppelung der Geschwindigkeit erzielen. Konkret können damit über 5.000 Produkte (bspw. Getränkeverschlusskappen oder Etiketten) pro Minute in extrem kurzen 12 Millisekunden erfasst und kontrolliert werden. Die 12 verfügbaren Schwarz-Weiß- oder Farbbild-Hochgeschwindigkeitskameras sind die schnellsten auf dem Markt. Mit ihnen lassen sich bis zu 40.000 Bilder pro Minute erfassen.

Keyence Deutschland GmbH
Tel.: 6102/3689-0 • info@keyence.de • www.keyence.de

Kleine und schnelle 3D-Kamera

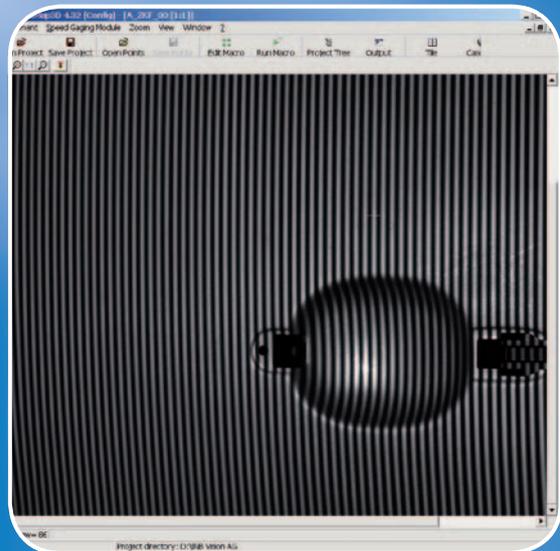
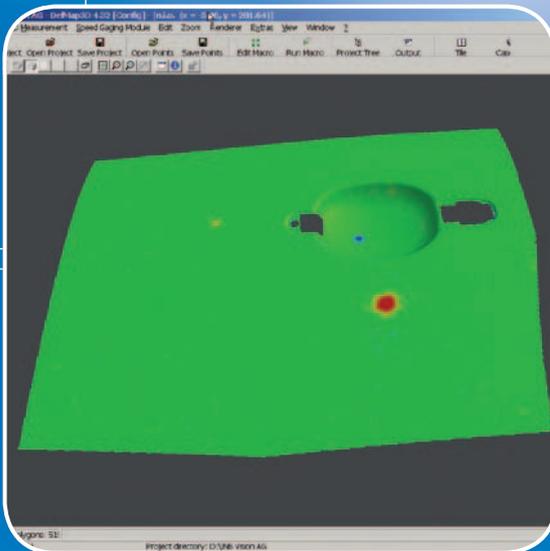
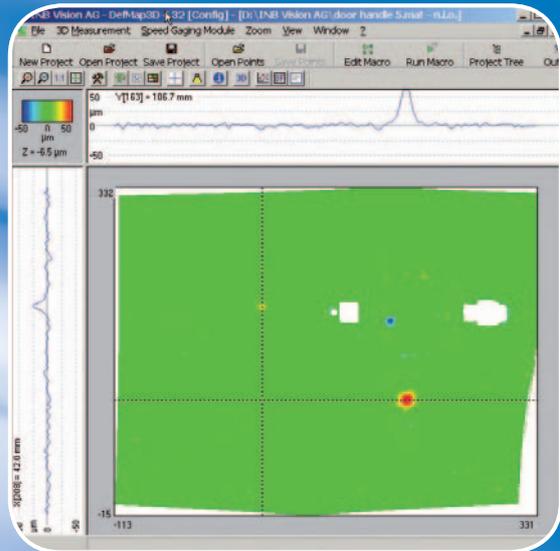
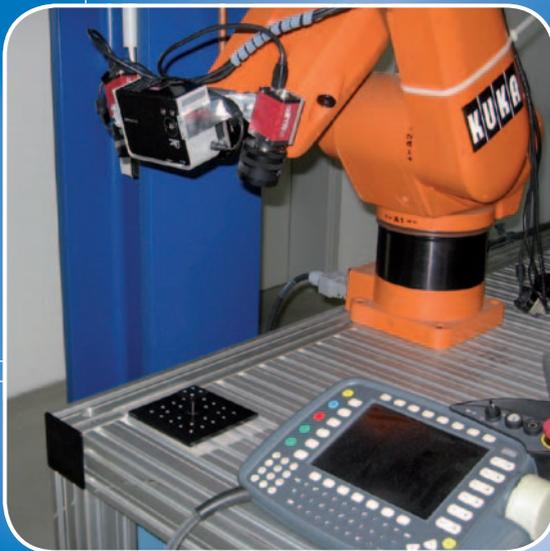
Die neue 3D-Kamera Baumer TZG01 liefert gleichzeitig zu jedem Grauwertbild mit der Auflösung von 176x144 Bildpunkten in einem zweiten Bild reale Entfernungsinformationen für jedes Pixel. Und das in Echtzeit mit bis zu je 20 Bildern pro Sekunde. Ansonsten verhält sich die 3D-Kamera wie eine herkömmliche SW-Kamera – sie wird über ein Ethernet Netzwerk mit dem Computer verbunden und kann über das gleiche generische Interface Baumer-GAPI wie alle GigE-Kameras von Baumer angesteuert werden. Darüber hinaus ist die Kamera für den Industrieinsatz ausgelegt: sehr kompakte Bauform mit integrierter Beleuchtung, keine beweglichen Teile und Schutzgrad IP67. Hauptanwendungsfelder für diese Kamera liegen in der Objekterkennung, Volumenmessung, Anwesenheitsüberwachung und sicherheitstechnischen Applikationen.



Baumer Optronic • Tel. 03528/4386-0
sales@baumeroptronic.com • www.baumeroptronic.com

INSPECT

Automation



Die INB Vision AG ist ein High Tech Unternehmen mit umfangreichen patentierten Technologien, die zu kompletten Problemlösungen gebündelt werden. Wir bieten Ihnen schnelle und berührungslose 3D-Qualitätsinspektionen und Prozesscontrolling von Teileoberflächen zur Gut/Schlecht Analyse. Egal ob im Labor, für Stundenteile oder in der Fertigung – Sie finden die Lösung für Ihren Anwendungsfall.



www.INB-VISION.com

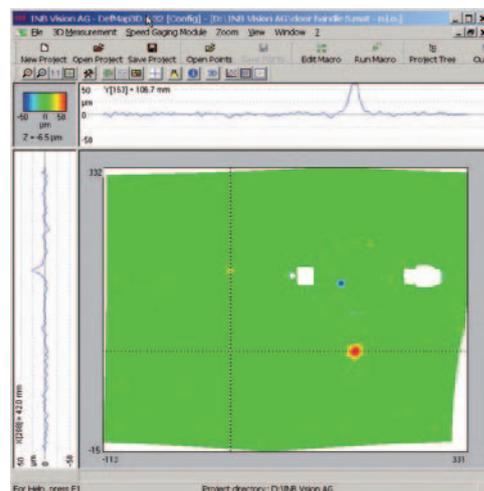
Mehr ab Seite 52



Perfektion durch Training

Basismodule für die optische 3D-Inspektion

Optische 3D-Analyseverfahren werden immer leistungsfähiger und dringen in viele Bereiche der Qualitätskontrolle vor. Viele Inspektionsaufgaben, die sich mit etablierten 2D-Verfahren nicht hinreichend lösen lassen, sind durch Nutzung der 3. Dimension technologisch beherrschbar.



Defect Map einer Karosserie Außenhaut mit Türgriffmulde und 3 Fehlstellen

Als Inspektionsergebnis einer 3D-Analyse erhält man eine Defect Map des überprüften Bereiches. Diese Fehlerkarte zeigt nur die Fehler auf der Oberfläche an. Die Kontur des Werkstücks sowie zulässige Lage- und Formtoleranzen werden unterdrückt. Die Fehlerstellen können zusätzlich durch den im System integrierten Projektor optisch auf dem Prüfteil angezeigt werden. Kennwerte zu den detektierten Fehlern können ausgegeben oder für statistische Auswertungen gespeichert werden. Im einfachsten Fall wird nur ein IO- oder NIO-Signal an eine Signallampe oder die Maschinensteuerung weitergegeben. Die aufgenommenen Bilder können auch zur Erkennung von 2D-Fehlern verwendet werden. Somit werden auch Kratzer und Risse erkannt. Die für die 3D-Vermessung benötigte Hardware wird hierfür mit verwendet. Insbesondere ist die 2D-Defekterkennung mit dem 3D-Sensor gekoppelt. Das System wird also nur softwaremäßig aufgerüstet. Die durch die 2D-Erkennung erfassten Fehler können sehr einfach der 3D-Oberfläche zugeordnet werden. Zusammen mit den durch das 3D-System erkannten

Fehlern werden sie zu einem Fehlerbild zusammengefasst.

Modularer Aufbau

Die Inspektionssysteme der INB Vision AG für anspruchsvolle 3D-Aufgaben bestehen aus zwei Modulen:

Der Sensor liefert echte 3D-Daten (Punktwolken), die als Ausgangsbasis für verschiedene Anwendungen (Mehrfachigkeit, Oberfläche) geeignet sind, in sehr guter Qualität. Es besteht keine Abhängigkeit von speziellen Hardwarekomponenten wie Kameras oder Musterprojektoren. Der Sensor wird individuell und optimal zusammengestellt und an die verschiedensten Anwendungen angepasst. Besonders interessant sind die neuen Entwicklungen von LED-Beamern. Die neuen LED-Geräte sind praktisch wartungsfrei und haben eine Lebensdauer von einigen 10.000 Betriebsstunden. Bisher musste auf relativ teure Messprojektoren zurückgegriffen werden. Die LED-Geräte können problemlos auf einem Roboter montiert werden.

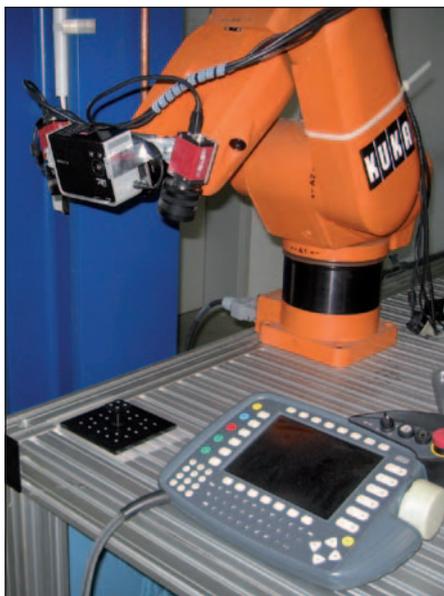
Das zweite Modul ist ein intelligentes Software-Tool (DefMap3D). Es basiert

auf einem neuronalen Netz und detektiert in den ermittelten 3D-Daten kleine Fehler wie z. B. Beulen, Dellen, langwellige und kurzwellige Wellen, Einfallstellen, Risse bei Versatz, Einschnürungen schnell und aufwandsreduziert. Auch für eine Inspektion auf dimensionelle Abweichungen (z. B. Ebenheit, Rundheit oder Verzug) kann das System einfach konfiguriert werden.

Virtuelles Referenzmodell

Die besondere Leistungsfähigkeit dieses Systems liegt darin, dass die Konfiguration für ein bestimmtes Prüfteil über einen nur kurzen Trainingsprozess erfolgt. Auf der Basis der Trainingsdaten berechnet ein spezieller Algorithmus ein virtuelles Referenzmodell für jedes zu prüfende Bauteil. Gegen dieses individuell berechnete Referenzmodell erfolgt dann der Vergleich.

Der Anwender muss keine speziellen und aufwendigen Programmierungen vornehmen. Durch das Setzen von Schwellwerten wird die Prüfung feinjustiert. Damit eignet sich das System hervorragend für die Inspektion einer großen



3D Sensorik auf dem Roboter bei der Kalibrierung

Teilevielfalt. Bei einem Teilewechsel werden nur die Konfigurationsdaten für das neue Bauteil durch Anklicken geladen. Natürlich ist eine Konfiguration des Systems auch mit CAD-Daten möglich. Für die Justierung der Teile reichen einfache Anschläge oder mechanische Aufnahmen. Die freie Lage des Prüfteils auf einem Tisch wird derzeit implementiert.

Industrieller Einsatz

Das Verfahren wird industriell bereits in der Serienproduktion (24/7) eingesetzt. Für die Integration in die Linie ist die Software DefMap3D modular aufgebaut und kann entsprechende Industriekomponenten ansteuern. Aufgrund des modularen Konzeptes kann das INB-Inspektionssystem auf verschiedenste Anwendungen ausgerichtet werden:

- Automotive: Eine wichtige Anwendung ist die Erkennung von Oberflächenformfehlern auf Automobil-Außenhautteilen im Presswerk, im Karosseriezusammenbau oder nach der KTL-Beschichtung. Das neuronale Netz wird mit mehreren IO-Teilen trainiert, auf diese Weise können kleine Oberflächenformfehler erkannt werden, auch wenn eine größere maßliche Toleranz zulässig ist.
- Spritzguss: Mit Hilfe der INB-Technologie ist es möglich, die Prozessparameter in der Produktion zu optimieren. So wird z.B. durch regelmäßige Stichprobenprüfung festgestellt, wie weit eine Abwanderung der Maße an die Toleranzgrenzen stattfindet. Die Ausschussquote kann dadurch bis zu 80% gesenkt werden.
- Alu-Druckguss: Bei der Ebenheitsprüfung wird folgendermaßen vorgegangen: Zunächst wird ein Meisterteil

vermessen. Die Ebenheit des Meisterteils bestimmt die erreichbare Ebenheit des Systems. Der Assoziativspeicher wird so konfiguriert, dass die 3D-Daten des Meisterteils optimal in die 3D-Daten des Prüfteils eingepasst werden. Die Ebenheitsabweichungen werden durch eine farbige Grafik (Defect Map) sowie durch einen oder mehrere Zahlenwerte ausgegeben. Aufwendige Prüfungen mit 100 und mehr Messpunkten, für die eine Koordinatenmessmaschine entsprechend viel Zeit benötigt, können so innerhalb weniger Sekunden durchgeführt werden.

Bei anderen Projekten erfolgt die Anbindung des optischen 3D-Sensors, bestehend aus zwei Kameras und einem LED-Beamer, an einen Industrieroboter. Ziel ist es, auch komplizierte geometrische Bauteile von allen Seiten zu inspizieren. Der Roboter führt den Sensorkopf bei der 3D-Messung an die erforderlichen Messpositionen. Für die Kalibrierung und Orientierung des Sensors im Raum besteht ein spezielles Konzept. Lokale Fehler wie Beulen und Dellen können ab 10 µm Höhe erkannt werden.

Die Software DefMap3D ist in der Lage, auch 3D-Punktwolken, die mit Scannern und Sensoren von Drittherstellern generiert werden, intelligent auszuwerten. So kann das Konzept der INB, kleinste Fehler innerhalb definierter Toleranzbänder durch einen Trainingsprozess zu erkennen, für viele andere Anwendungsfälle adaptiert werden. Für das Zusammenfügen der 3D-Messpunkte einzelner Ansichten ist eine spezielle Software erforderlich. Die INB Vision AG ist Reseller für die 3D-Software „Geomagic“, die vor allem das Zusammenfügen der Messpunkte und den Vergleich mit CAD-Daten löst. Es ist dadurch einfacher möglich, eine DefectMap für eine Rundum-Ansicht zu generieren.

► Kontakt

INB Vision AG, Magdeburg
Tel.: 0391/6117-300
Fax: 0391/6117-301
info@inb-vision.com
www.INB-VISION.com

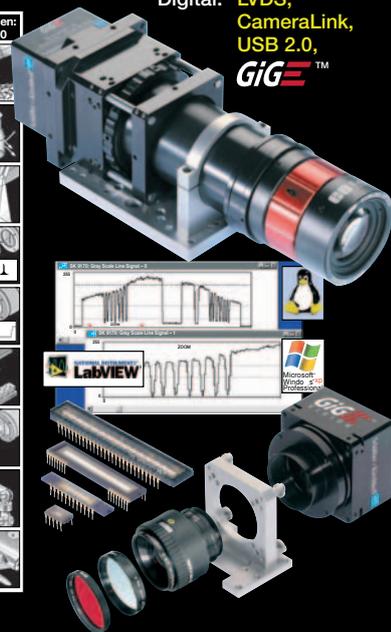
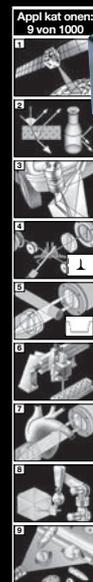
CCD-Zeilenkameras

128 bis 12 000 Pixel, monochrom und Farbe.

CCD-Zeilenkamera mit modularem

Schnittstellenkonzept: Analog: RS422,

Digital: LVDS,
CameraLink,
USB 2.0,
GIG™



Machine Vision Components



Line Scan Sensor Head

mit integrierter Hellfeld-Beleuchtung

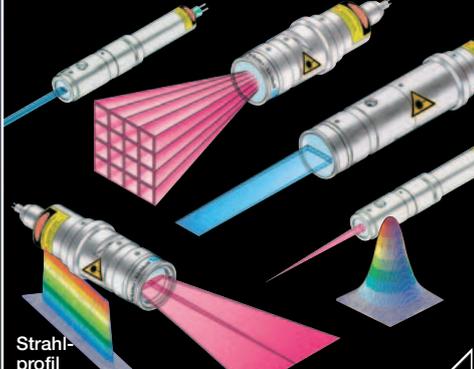
Innovatives Inspektionssystem für die Oberflächen-, Textur-, Dimensionen- und Geometrie-Kontrolle

Turn-key System

Applikationsbericht:
www.SuKHamburg.de/dl/linescan_d.pdf

Laserlinien-Generatoren

Mikrofokus- und Laser-Pattern-Generatoren



Strahlprofil

- Wellenlänge 635 – 980 nm (optional 405 und 1550 nm) • Linienbreite $\geq 0,008$ nm
- Laserlinien mit homogener Intensitätsverteilung und konstanter Linienbreite.

Made in Germany

Schäfter + Kirchhoff GmbH

Kieler Straße 212 • D-22525 Hamburg
info@SuKHamburg.de www.SuKHamburg.de

Griff in die (Trick-)Kiste: Roboter kalibriert Kamera

3D-Bildverarbeitungssysteme steuern Roboter im Automobil-Rohbau



Werden einem Roboter die zu handhabenden Teile nicht in einer vorab bekannten oder vorab berechenbaren Lage präsentiert, so muss die aktuelle Teilelage mit einer geeigneten Sensorik erfasst werden. Bildverarbeitungssysteme sind die richtige Wahl in allen Fällen, wo einfache Anwesenheits- oder Abstandssensoren nicht ausreichen oder wo aufgrund der Variantenvielfalt Flexibilität gefordert ist. Das Spektrum der Aufgaben reicht dabei von der einfachen Positionserkennung im Zweidimensionalen bis zum Griff in die Kiste mit all seinen verschiedenen Schwierigkeitsstufen.

Über erfolgreiche Lösungsansätze für den Griff in die Kiste wird schon seit einem Viertel-Jahrhundert berichtet. Eine alte Idee besteht darin, die Teile blind oder aufgrund nur sehr grober Hinweise aus einer Bildanalyse mittels Magnetgreifer [1] oder Sauggreifer [2] zu fassen, mechanisch zu isolieren und dann im isolierten Zustand mittels Bildverarbeitung genauer zu lokalisieren. Heute teilweise so gehandhabt, ist die Lösung jedoch nur in wenigen Sonderfällen realisierbar. Als Griff in die Kiste sollen im Folgenden Lösungen angesprochen werden, bei denen das 3D-Lokalisieren direkt in der Kiste stattfindet – wie es für die meisten Teile erforderlich ist. Diverse ältere Ansätze zum modellbasierten Erkennen berührender und überlappender Teile [3] führten schon früh in diese Forschungsrichtung, doch blieb der breite Erfolg bisher aus, und so manche Million wurde – kritisch besehen – in den Sand gesetzt.

Vom Modewort zum Unwort – und wieder zurück

So ist es nicht verwunderlich, wenn „Griff in die Kiste“, für eine kurze Zeit in Förderanträgen als Schlüsselwort zur Mittelgenehmigung geeignet war („anerkannt schwierig“), und dann den Weg nahm zum Unwort („generell unlösbar“) – und wieder zurück. Vision

Tools geht unbeeinflusst von solchen Modeströmungen den pragmatischen Ansatz der zielgerichteten, schrittweisen Lösung zunehmend komplizierter, realer Aufgabenstellungen aus der industriellen Praxis.

Die verschiedenen Bildverarbeitungsansätze dazu lassen sich wie folgt gliedern:

- Teileerkennung aufgrund von Höhenbildern. Abstandsbilder sind – so man sie zuverlässig gewinnen kann – grundsätzlich einfacher auszuwerten als Grauwert- oder Farbbilder. Je nach technischen Randbedingungen (Umfeld, Werkstückoberfläche) verwendet man Time-of-Flight-Systeme, Lasertriangulation oder die verschiedenen Ansätze mit Streifenprojektion, z. B. Quotientenbild-Stereo (INSPECT Nr. 04/2006, S. 13-15).
- Merkmalsbasierte Teileerkennung in Grauwert- oder Farbbildern. Als Merkmale werden typischerweise verwendet: Löcher, Ecken oder Kanten, aber auch spezielle Formen.

Die verschiedenen Komplexitätsstufen zur 3D-Lageerkennung sind selbsterklärend aus der Abbildung 1 zu entnehmen.

Im folgenden werden zwei industriell realisierte Beispiele geschildert; sie sind merkmalsbasiert und sind unterschiedlichen Komplexitätsstufen zugeordnet: Beispiel 1 ist die Teileentnahme aus

Sonderbehältern (Globale Lageerkennung; Stufe a in Abb. 1), Beispiel 2 ist die konsequente Weiterentwicklung auf Basis der dort verwendeten praxisbewährten Konzepte. (Griff in die Kiste bei großen, relativ flachen Teilen, Stufe d in Abb.1).

3D-korrigierte Entnahme aus Sonderbehältern

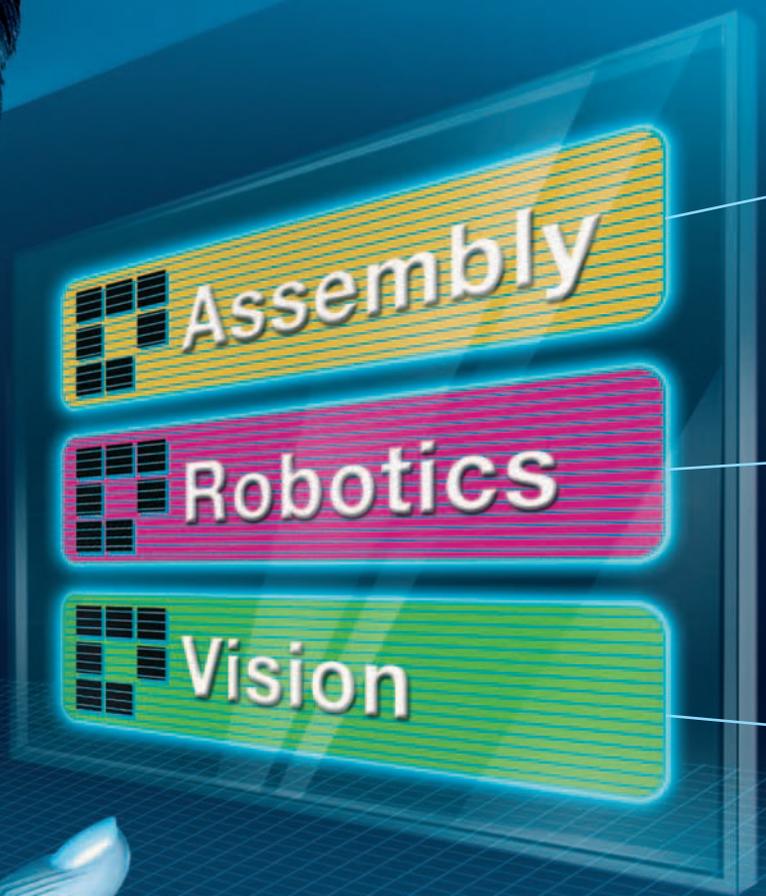
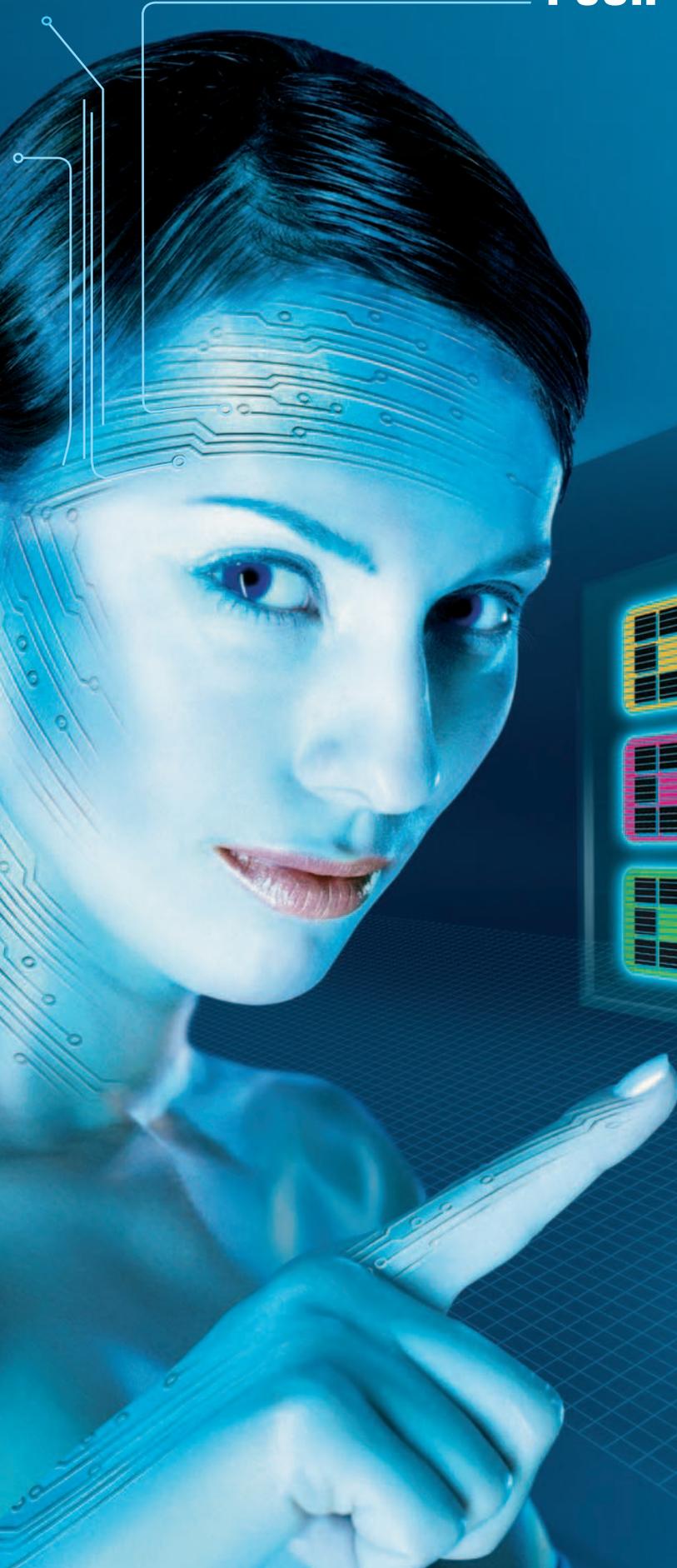
Vom Presswerk kommende Karosserieteile werden zu jeweils zehn Stück in Spezialbehältern bereitgestellt. Der Handhabungsroboter bildet das Zentrum im Bearbeitungsdreieck Spezialbehälter, Klebe- und Schweißstation. Er fasst die Teile mit mehreren Spanneinheiten, nimmt sie aus dem Container und schwenkt sie zur stationären Klebestation. Nach dem Aufbringen der Klebraupen legt er das Teil in einer Schweißvorrichtung für die Folgebearbeitung ab. Da der Arbeitsgang Kleben sehr eng toleriert ist, wird verständlich, welche hohe Wertigkeit der exakten Teilaufnahme als Voraussetzung für die Führungsbewegung mit sechs Freiheitsgraden an der Klebestation zukommt.

Trotz Mehrfachabstützung der labilen Blechteile lassen sich transportbedingte Lageveränderungen nicht vermeiden. Dies führte immer wieder zu Störungen beim Entnahmeroboter und seinen Greifeinrichtungen. Um die gewünschte Vereinfachung, Sicherheit



PUSH THE PROGRESS BUTTON

Experience tomorrow's
automation technology



 **AUTOMATICA**

INNOVATION AND SOLUTIONS

3rd International Trade Fair for Automation
10-13 June 2008 | New Munich Trade Fair Centre

www.automatica-munich.com

und Kostenreduzierung zu erreichen und die Anpassung an wechselnde Teile einschließlich Eichvorgang durch die Schichtarbeiter selbst vornehmen zu können, entschied man sich für ein von Vision Tools vorgeschlagenes Konzept, das hinsichtlich Genauigkeit, Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit ganz neue Möglichkeiten versprach und vor allem durch die einfache Systemkalibrierung ohne mechanische Hilfsmittel überzeugte.

Die Referenzen für die Greifer und damit die „Zielpunkte“ für die greifermontierten Kameras sind verschiedene, vom Presswerkzeug erzeugte Merkmale (i. a. Löcher; Abb. 2). Die Kamera erfasst die Referenz-Merkmale innerhalb eines Kubus mit 100 mm Seitenlänge. In diesem Suchfenster wird die geforderte Positioniergenauigkeit der Seitenteile von +/- 0,5 mm für den nachfolgenden Klebevorgang gewährleistet.

Bei dieser Lösung von VisionTools kommen drei oder mehr Kameras zum Einsatz, die in Vorhalteposition in Abständen von 200–400 mm aus unterschiedlichen Richtungen auf die verschiedenen Merkmale gerichtet sind. Diese müssen zweidimensional eindeutig lokalisierbar sein und z. B. runde, rechteckige oder langlochförmige Geometrien aufweisen, aber auch 90°-Ecken oder gekrümmte Kanten lassen sich nutzen. Der Roboterarm stoppt in Vorhalteposition vor dem Behälter und die Kameras nehmen die Bilder der Referenzmerkmale auf. Daraus wird die neue Position für den Greifer berechnet und an den Roboter übertragen, der dann mit den korrigierten Werten das Teil ergreift. Sollte sich aufgrund starker Verschiebungen auf dem Transportweg ein Merk-



Abb. 2: Die Karosserie-Seitenteile werden in Spezialbehältern angeliefert. Nach dem Quasi-Stereo-Verfahren „schauen“ schräg zueinander orientierte Kameras auf unterschiedliche Merkmale.

mal außerhalb des Suchfensters befinden, bricht der Roboter den Greifvorgang nach drei Versuchen ab. Unliebsame Kontakte und Materialbeschädigungen wie bei der früheren Lösung gehören damit der Vergangenheit an.

Roboter als Kalibrierhilfe

Herkömmliche Kameralösungen benötigen Merkmale mit bekannter Geometrie am Objekt, um dessen Position im Raum

sicher bestimmen zu können. Sie erfordern zudem eine Kamerakalibrierung mit zusätzlichen, präzisen und robusten mechanischen Hilfsmitteln. Im Gegensatz dazu geschieht hier das Kalibrieren der Kameras und das Einlernen der Merkmale mit Hilfe des Roboters in einem automatischen Vorgang durch das System selbst. Auf Knopfdruck wird der Greifer mit der Bildaufnahmeeinrichtung nach einem vorgegebenen Muster automatisch bewegt, wobei nach jedem Schritt Bilder aufgenommen und ausgewertet werden. Daraus lassen sich alle für den Automatikbetrieb notwendigen Systemparameter berechnen. Ein besonderer Kalibrierkörper ist nicht erforderlich und die 3D-Geometrie der Merkmale braucht nicht programmiert zu werden.

Bereits während der Planungsphase einer Station erfolgt die Simulation der Roboterbewegungen einschließlich der Greifvorgänge mit Hilfe von CAD-Daten des Bauteils. Dank dieser Vorarbeit und der Einbindung der zuständigen Instandhaltung konnte schon das erste System schnell in Betrieb genommen und von den Mitarbeitern nach kurzer Einführung sowohl bedient als auch geeicht werden.

Das Bildverarbeitungssystem ist schnell: Es dauert weniger als 500 ms, die Bilder einzulesen, die Berechnungen durchzuführen und die Daten an den Ro-

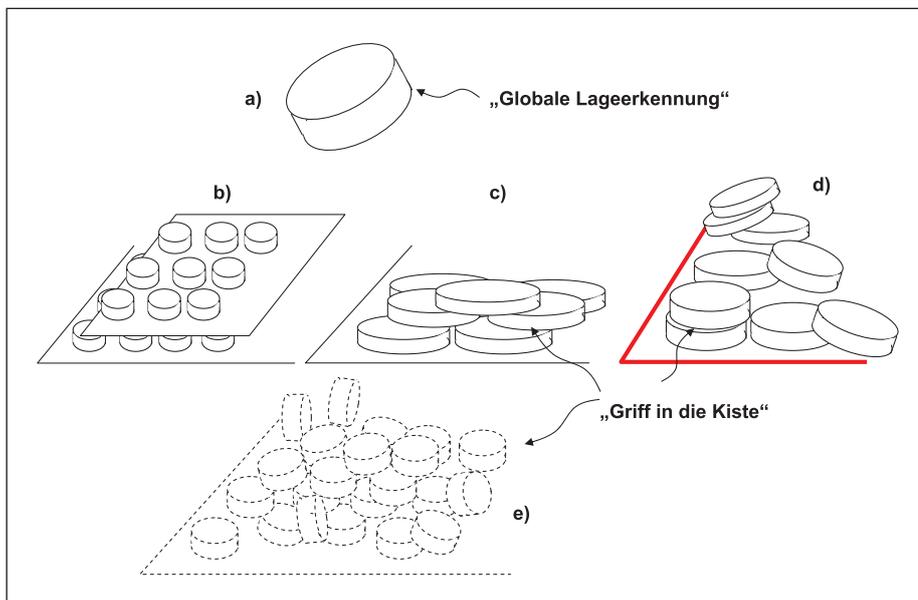


Abb. 1: Komplexitätsstufen der 3D-Lageerkennung: von der globalen Lageerkennung eines Einzelteils (a) bis zum uneingeschränkten Griff in die Kiste (e). Realisiert: d.

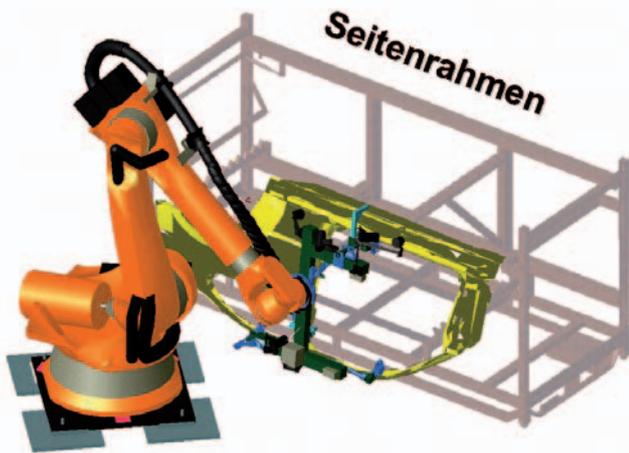


Abb. 3: Auszug aus der 3D-Bewegungssimulation: der Roboter entnimmt mit der Greifeinrichtung (gelb) die Seitenrahmen aus dem Container und schwenkt sie nach links zur Klebestation (nicht sichtbar). 3 Kameras auf der Greifeinrichtung (schwarz), zwei oben, eine unten, gewährleisten das exakte Positionieren.

boter zu übertragen. Dazu ist es sehr genau: Die gesamte Wiederholgenauigkeit beträgt $\pm 0,5$ mm. Es ist industrietauglich und, da keine Kalibrier-Hilfsmittel benötigt werden, auch äußerst bedien- und umrüstfreundlich. So ist das Kalibrieren sehr einfach, da das System selbst mit dem Menüfenster „Kamerajustage“ die notwendigen Hilfestellungen gibt. Nach der Kalibrierung werden die Merkmale automatisch eingelernt und gespeichert.

Das System ist seit Jahren in unterschiedlichen Varianten im Serienbetrieb, je nach Situation mit Kamera am Greifer oder mit fest montierten Kameras; im ersten Falle wird zum Kalibrieren und Einlernen der Greifer samt Kameras vor einem Serienteil bewegt, im zweiten Fall das Serienteil vor den Kameras. Dank der Selbstkorrektur des Roboters muss deutlich weniger in die Pflege der Spezialbehälter investiert werden. Auch der Aufwand für die Nacharbeit der Aufnahmen und Halterungen für das Transportgut konnte erheblich gesenkt werden.

Griff in die Kiste – realisiert

In diesem Beispiel werden regellos in Kisten gestapelte Rohbauteile mit dem Roboter aus einer Kiste genommen und zielgenau in eine Bearbeitungsstation gelegt. Die gestapelten Teile liegen mit zunehmender Stapelhöhe schräg (s. Abb. 4), so dass eine echte 3D-Lageerkennung mit allen 6 Freiheitsgraden erforderlich ist. Das System ist nicht auf diese Situation beschränkt, es funktioniert auch für wahllos in die Kiste geworfene Teile, wie Laborexperimente gezeigt haben.

Es handelt sich um relativ flache Blechteile mit Löchern und Sicken. Diese sind eine im Automobil-Rohbau häufig vorkommende Teileklasse und somit wirtschaftlich sehr interessant.

Die Grundkonzepte der Bildauswertung entsprechen denen des vorgenannten Beispiels. Der Roboter dient als Kalibrierhilfe; hier wird zusätzlich ein am Endeffektor des Roboters willkürlich befestigtes Kalibrierkreuz (siehe Abb. 4) verwendet. Wiederum sind keine mechanischen Hilfsmittel wie Kalibrierplatten oder dergleichen erforderlich.

Standardsoftware von Mono-3D bis Quasi-Stereo

Die Teilegeometrie braucht nicht vorab bekannt zu sein (z.B. aus CAD-Daten); das Einlernen der Teilegeometrie geschieht durch einfaches Vorzeigen. Dieser Ansatz ist nicht nur einfach in der Handhabung, er ist auch grundsätzlich günstiger, da aus CAD-Daten nicht erkennbar ist, welche Merkmale bildverarbeitungstechnisch zuverlässig sind und welche nicht. Die Bildauswertzeit beträgt etwa 1 Sekunde.

Das erste System befindet sich seit mehr als einem Jahr im Serienbetrieb. Die 3D-Erkennung ist in die Bildverarbeitungssoftware Vision Tools V60 integriert, eine Standardsoftware, die in der Automobilindustrie gute Verbreitung gefunden hat. Aufgrund des objektorientierten Ansatzes von Vision Tools V60 ist es gelungen, mit einem einheitlichen Konzept die wesentlichen merkmalsbasierten Konstellationen abzudecken: Mono-3D (1 Kamera), Stereo (2 oder mehr Kameras mit gleichen Merkmalen im Bild), Quasi-Stereo (2 Kameras mit verschiedenen Merkmalen im Bild).

Der Griff in die Kiste, Forschungsgegenstand seit Jahrzehnten, ist nun nicht nur für einen ganz speziellen Fall, sondern für eine große, praxisrelevante Teileklasse und Aufgabenstellung industriell gelöst. Themen der Greiftechnik und der Bahnplanung wurden hier nicht erörtert; dies soll an anderer Stelle nach-

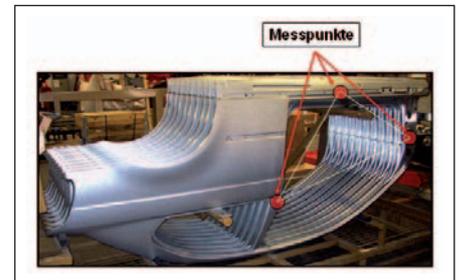


Abb. 4: 3D-Lageerkennung bei unbekannt gestapelten Teilen (Standardsituation). Das System funktioniert auch für „wild“ abgelegte Teile.

geholt werden. Die geschilderten Prinzipien sind auch für Anwendungen mit bewegten Teilen und bekanntem Bewegungsvektor einsetzbar, bei nur grob bekanntem Bewegungsvektor und bei entsprechend schneller Auswertung auch für das adaptive Nachführen („Visual Servoing“).

Literatur

- (frühe Veröffentlichungen zu ‚Griff-in-die-Kiste‘)
- [1] H. Geisselmann: Sensor-Roboter-System zum Vereinzeln und Ordnen von Werkstücken. FhG-Berichte 2-1980 S. 26-28.
 - [2] J.R.Birk, R.B.Kelley, H.A.S. Martins: An Orienting Robot for Feeding Workpieces Stored in Bins. IEEE S.M.C. Feb. 1981 S. 151-160
 - [3] W.A. Perkins: A Model-Based Vision System for Industrial Parts. IEEE Trans. Comp. Feb. 1978 S. 126-143

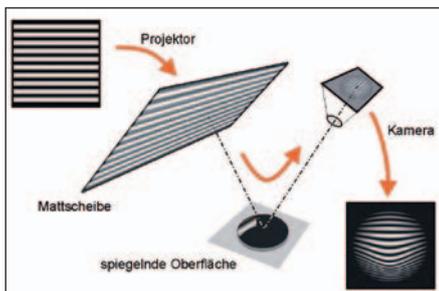
Bildnachweis: BMW AG, München, Forschungs- und Innovationszentrum

► **Autor**
Dr.-Ing. Hermann Tropf
 Vision Tools Bildanalyse Systeme GmbH,
 Waghäusel
 Tel.: 07254/9351-0
 Fax: 07254/9351-20
 info@vision-tools.com
 www.vision-tools.com

Indirekt betrachtet

Spiegelnde Flächen hochgenau vermessen mit phasenmessender Deflektometrie

Die präzise Vermessung von spiegelnden Freiformflächen stellt eine besondere Herausforderung für die optische Messtechnik dar. Derartige Oberflächen finden sich vor allem als Brillengläser, und in zunehmendem Maße in technischen Produkten der Automobilindustrie, aber auch im Formenbau sowie an Haushaltsmaschinen, Hohlraumbehältnissen und Designprodukten. Die phasenmessende Deflektometrie ist mit ihrem hohem Informationswirkungsgrad besonders zur Meisterung dieser Herausforderung geeignet. Was verbirgt sich also hinter diesem zungenbrechenden Messverfahren?



Schematische Darstellung des Messprinzips der phasenmessenden Deflektometrie. Eine Beleuchtungseinheit projiziert Streifenmuster mit sinusförmigen Intensitätsverteilungen auf eine Mattscheibe. Die gespiegelten Muster auf der Oberfläche des Messobjektes werden dann von einer Kamera aufgenommen. Aus der Verzerrung der Muster kann direkt die lokale Neigung berechnet und daraus die Oberflächenkrümmung abgeleitet werden.



Die Messung blanker Freiformflächen, wie asphärischer Linsen, Windschutzscheiben oder lackierter Karosserien, ist aus mehreren Gründen problematisch: Die Lichtstrahlen der Beleuchtungsquelle werden bei „krummen Flächen“ in einen großen Winkelbereich reflektiert, so dass sie im allgemeinen nicht in die Apertur (Öffnung für die Lichtstrahlen) des Messsystems gelangen. Zudem kann man die spiegelnde Oberfläche nicht „sehen“, man sieht nur die Wirkung der Oberfläche auf die Strahlableitung. Diesen Effekt nutzen verschiedene Verfahren, beispielsweise der so genannte Shack-Hartmann Sensor, aber auch die im folgenden vorgestellte phasenmessende Deflektometrie.

Indirekte Beobachtung, höchste Präzision

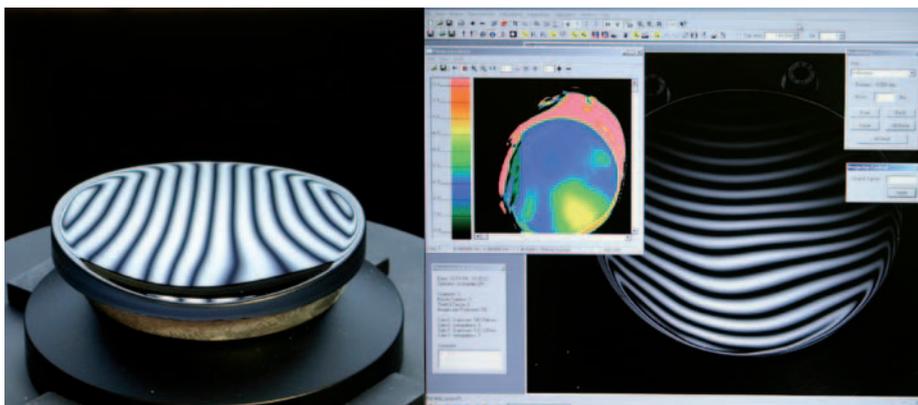
Bei der Deflektometrie beobachtet eine Kamera das Bild von Gittern, Punkten

oder Streifenmuster in Reflexion über die Oberfläche. Aus der Deformation des Gitter-/Phasenbildes kann die Software die lokale Neigung der Oberfläche bestimmen. Mit dem Verfahren der phasenmessenden Deflektometrie wird hierbei eine extreme Genauigkeit, z. B. bei Brillengläsern eine lokale Brechkraftunsicherheit von 1/100 Dioptrien erreicht, was einer Genauigkeit in der Höhendifferenz von wenigen Sub-Mikrometern entspricht. Die vollflächige Messung eines Brillenglases mit etwa 1000 x 1000 Messpunkten ist in wenigen Sekunden möglich.

Im Gegensatz zu anderen 3D-Sensoren misst die Deflektometrie nicht die lokale Höhe oder „Form“ des Objektes, sondern die lokale Neigung. Informationstheoretisch ist das sehr günstig, denn die (i.a. nicht wichtige) Information über den Arbeitsabstand muss vom Sensor nicht erfasst und von der Software nicht verarbeitet werden. So kann die verfügbare und oftmals teure Messdynamik des Sensors besser für die „wichtige Information“ genutzt werden. Der Sensor hat dadurch einen hohen „Informationswirkungsgrad“. Die Form des Objektes kann schließlich durch ein mathematisches Integral der Neigungsdaten gewonnen werden. Zur Bestimmung der Krümmung, z. B. der Brechkraft einer Linse, müssen die Neigungswerte lediglich mathematisch abgeleitet werden.

Sensor für optische Linsen

Die 3D-Shape GmbH hat in Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen, den



Linse beim Messvorgang: In der Bildschirmsicht ist die Brechkraft der Linse farbcodiert wiedergegeben

Unternehmen Carl Zeiss, Rodenstock, Rupp+Hubrach sowie dem Entwicklungs- und Vertriebspartner Schneider Optische Maschinen in den vergangenen Jahren den optischen 3D-Sensor SpecGage3D entwickelt und stetig weiter verbessert. So können mit diesem Sensor sowohl gesamte Oberflächentopographien, als auch Brechkraftverteilungen einzelner Bereiche von optischen Linsen hochpräzise vermessen werden. In der Brillenglasindustrie hat sich der Sensor bewährt, da eine vollflächige Kontrolle auch von asphärischen Gläsern, wie z.B. Gleitsichtgläsern möglich ist. Der Sensor wird heute als kompaktes Tischgerät mit einem Messfeld von 80 x 80 mm angeboten, wobei je nach Kundenwunsch auch andere Ausführungen möglich sind. Die Materialeigenschaften der Messobjekte sind nicht begrenzt, solange die Oberfläche über spiegelnde Eigenschaften verfügt. Typische Messzeiten liegen unter 10 s. wobei der Messvorgang gegen Störeinflüsse nur wenig empfindlich ist.



Spiegelung von Streifenmustern in einer Linse



Optischer 3D-Sensor SpecGage3D in der Ausführung als Tischgerät

Industrieller Einsatz

In industriellen Anwendungen eignet sich der Sensor für Ebenheitsmessungen an einer Vielzahl von Bauteilen. Als Beispiel sind hier Solarzellen und Halb-

leiter-Wafer zu nennen sowie eine große Bandbreite von Bauteilen der Automobilindustrie, wie Rückspiegel, Scheiben und lackierte Karosserieteile, aber auch Teile von Stoßdämpfern u. ä. Die Größe des Messfeldes richtet sich dabei, auf

Grund des Funktionsprinzips, nach der Bauteilgeometrie. So können wesentlich größere Bauteile vermessen werden, die über eine konkave Oberfläche verfügen, als über eine konvexe. Der Sensor kann für die Kontrolle von Bauteilen bei der Entwicklung von Produktionsprozessen eingesetzt werden, auf Grund seiner robusten Bauweise sowie dem schnellen und wenig störanfälligen Messvorgang aber auch für die stichprobenhafte Qualitätskontrolle während der Produktion.

Neben dem optischen 3D-Sensor SpecGage3D bietet 3D-Shape mit der Produktfamilie Korad3D auch Weißlichtinterferometer zur 100 % Qualitätskontrolle in Produktionslinien und als Laborgeräte an. Auf der Basis beider Produkte werden kundenspezifische Lösungen für ein breites Spektrum von Messaufgaben aus der Industrie angeboten.

► **Autor**
Wolfgang Berggold, Public Relations
 3D-Shape GmbH, Erlangen
 Tel.: 09131/977959-0
 Fax: 09131/977959-11
 info@3d-shape.com
 www.3d-shape.com

www.matrix-vision.de

Sehen Sie mehr von Ihrer Welt durch unsere Augen

Intelligente Kameras
 USB-Kameras
 GigE-Kameras
 Frame Grabber
 Bibliotheken & Tools

MATRIX VISION GmbH
 Talstrasse 16
 DE-71570 Oppenweiler
 Tel.: 07191/9432-0
 info@matrix-vision.de

m^v MATRIX VISION

VMT – KOMPLETTLÖSUNGEN FÜR DIE BILDVERARBEITUNG

Setzen Sie auf die erfahrenen Spezialisten für die 3. Dimension!

VMT-Komplettlösungen für die 3D-Lagebestimmung, 3D-Roboterführung und Roboter-Bahnkorrektur 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.

Von der individuellen Planung bis zur Realisierung und von der Schulung Ihrer Mitarbeiter bis zur kontinuierlichen Wartung – VMT ist Ihr zuverlässiger Partner und Berater.

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

VMT
 PEPPERL+FUCHS

VMT stellt aus: Hannovermesse Industrie: Halle 9, Stand F18
 Control: Halle 1, Stand 1424 / Interpack: Halle 6, Stand A33

Wirtschaftliche Automobilproduktion

Sensorinnovation in der 3D-Qualitätsmesstechnik

Beste Qualität, höchste Flexibilität und niedrige Kosten stehen im Anforderungskatalog der Automobilhersteller ganz oben. Im Rohbau kommt es auf eine hohe Maß- und Passgenauigkeit an. Die hocheffizienten In-line Messsysteme von Isra Vision verschaffen den Automobilherstellern dabei dauerhafte Wettbewerbsvorteile, wie ein Beispiel aus dem Kölner Fordwerk zeigt. „Die Systeme sind schneller, bedienerfreundlicher, robuster und genauer“, stellt dabei der verantwortliche Anlagenplaner Dr. Hans Detlef Altmeyer heraus. Mit der Production Quality Database lässt sich die Messtechnik konsequent zur Qualitätsmaximierung nutzen.



Das Rezept für mehr Qualität: Vollautomatisierte Messzelle zur Kontrolle selbst schwer zugänglicher Messpunkte



In-line Messtechnik im Kölner Fordwerk



Temperaturkompensierte GGS Sensoren, mobil am Roboterarm montiert, helfen höchste Qualität zu sichern.

Der Name Ford steht für Mobilität, Innovation, effiziente Fertigung und richtungweisendes Design. Zeitgemäße und zuverlässige Autos bereiten Fahrvergnügen: Der „Dauerbrenner“ Ford Fiesta prägt das Straßenbild seit 1976 mit und wird aus Köln in mehr als 50 Länder exportiert, bis zur Pazifikinsel Tahiti. Mehrere Modellgenerationen des Kleinwagens haben sich erfolgreich im hart umkämpften Automobilmarkt bewährt: In der Welt der Kompakten ist der Ford Fiesta ein ganz Großer. Dazu verhilft auch der hohe Qualitätsanspruch des Herstellers. Bei der Fertigung ist daher höchste Präzision gefordert.

Für anspruchsvolle Messaufgaben im Rohbau der neuen Ford-Fiesta-Modelle wurde ein flexibel erweiterbares In-line Messtechniksystem direkt in die Fertigung integriert. Dieses Messtechnik-Paket ermöglicht die hochgenaue, lokale Erfassung und Speicherung der Messdaten sowie deren Visualisierung und

erste Analyse. Es besteht aus den kompakten Geometry Gauging Sensoren (GGS) und einem Messzellenrechner mit entsprechender Software. Die Messtechnik-Komponenten sind optimal aufeinander abgestimmt.

Die GGS ermöglichen während des Fertigungsprozesses hochgenaue zwei- und dreidimensionale Vermessungen von Merkmalen und die Bestimmung ihrer Positionen in Raumkoordinaten. Mit der exakten 3D-Vermessung wird die Passgenauigkeit der Karosserieteile überprüft. Dabei werden eine hohe Flexibilität und eine kosteneffektive Automation gewährleistet.

Mobile Sensoren bestimmen Passgenauigkeit

Im Kölner Werk sind die Sensoren zur Bestimmung der Maß- und Passgenauigkeit der Karosserieteile robotergeführt im Einsatz. Insgesamt vier an jeweils

einem Roboter mitgeführte Sensoren sorgen für die zielgerichtete Vermessung der Karosserien. Die systemeigenen Hochgeschwindigkeitsalgorithmen garantieren kurze Messzeiten und maximieren die Geschwindigkeit des Messvorgangs.

Für Dr. Hans Detlef Altmeyer war es eine strategische Entscheidung, in der Produktion des neuen Ford Fiesta Bildverarbeitungssysteme von Isra einzusetzen: „Die Systeme sind schneller, bedienerfreundlicher, robuster und genauer als das, was wir bisher kannten.“ Die Messtechnik ist konsequent auf die Anforderungen bei Ford angepasst und ausgerichtet.

Hohe Systemstabilität und -linearität

Die Messsysteme lassen sich einfach und zeitsparend installieren. Sie zeichnen sich durch hohe Systemstabilität und -linearität aus. Auch unterschiedliche

Reflexionseigenschaften der Oberflächen der zu vermessenden Teile haben keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messung. Das GGS-Sensorsystem verfügt über eine integrierte Robotertemperaturkompensation und erlaubt so besonders robuste Messungen. So werden z. B. Änderungen der Betriebstemperatur des Roboters, die die Messergebnisse aufgrund von Längenänderungen beeinflussen könnten, automatisch ausgeglichen. Eine integrierte Sensor-Kalibrierung verhindert Messfehler aufgrund von Gebrauch, Umwelteinflüssen und Alterung. So werden verlässliche Ergebnisse für alle Situationen garantiert.

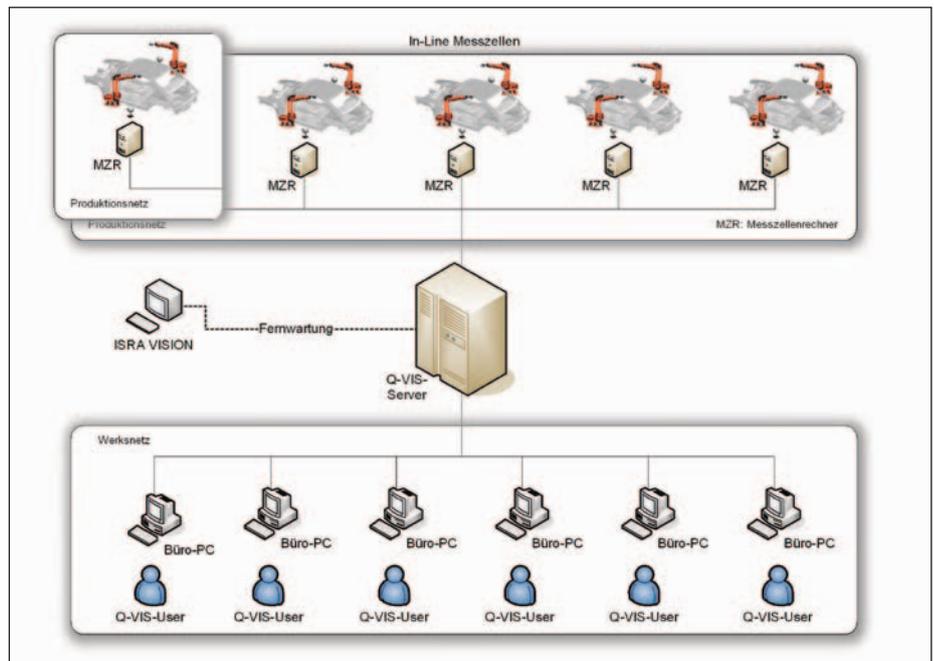
Mit LED-Projektionsverfahren werden auf Basis des 3D-Flächen-Matching eine Vielzahl von Linien auf das zu messende Objekt projiziert. So ist eine komplette und robuste 3D-Oberflächennachbildung möglich. Ein Messzellenrechner fasst die Messdaten der vier GGS-Sensoren zusammen und übernimmt die Verarbeitung der 2D- und 3D-Messdaten. Es entsteht ein komplettes „Bild“ über die gesamte Karosserie, bevor diese in der Lackiererei weiterverarbeitet wird. Die Berechnung der gewünschten Parameter basiert auf ausgereiften Verfahren und Algorithmen. Umfangreiche Auswertungen sind am PC möglich. Eine aussagefähige Visualisierung der Messdaten und Ergebnisse – grafisch oder numerisch – verschafft dem Maschinenbediener einen schnellen Überblick über alle wichtigen Informationen aus der Messung. Außerdem stehen umfangreiche Statistikfunktionen zur Verfügung.



Schnelle Ursachenanalyse: „Mit drei Mausklicks zum Problempunkt“



Leicht verständliche Grafiken helfen Daten und Messpunkte zu kontrollieren



Production Decision Intelligence: von der Messzelle über den Messzellenverbund bis hin zur Produktions-Qualitätsdatenbank

„Die Grafiken sind leicht zu verstehen. Die Datenauswertung und die Datenverarbeitung sind auf einem sehr hohen Niveau“, bestätigt der Ford-Planer. Mit ganz wenigen Mausklicks werden Ursachen für eventuelle Fertigungsprobleme schnell analysiert.

Maximale Zuverlässigkeit bei minimaler Fehlertoleranz

Bei der Anwendung im Rohbau sind Störungen nicht zulässig. Die Systeme bieten maximale Zuverlässigkeit bei minimaler Fehlertoleranz. Das interaktive Teach-in und das übersichtliche User-Interface vereinfachen die Bedienung. Das Messsystem liefert sofort nach der Installation verwertbare Ergebnisse. „Die Messergebnisse sind extrem genau“, bestätigt Dr. Altmeyer. Die erste Bildverarbeitungsanlage hat laut dem Anlagenspezialisten „Vertrauen geschaffen“. „Wir können die Qualität deutlich steigern“, berichtet Dr. Altmeyer. „Unser Ford Fiesta wird noch besser.“

Die In-line Messsysteme haben sich in vielen Anwendungen in der Automobilindustrie bewährt. Das in der Software befindliche gesammelte Applikations-Know-how und das umfangreiche Service-Angebot erleichtern die nahtlose Integration der Sensoren in die laufende Fertigung. Maßabweichungen werden schnell und zuverlässig durch die in Echtzeit dargestellten Messdaten erkannt. Das Bediener-Interface ist mittlerweile Standard bei führenden deutschen Automobilherstellern. Neben den vielen technischen Vorteilen der In-line Messsysteme profitiert der Anwender auch von der hohen Lösungskompetenz, über die Isra Vision

für komplexe Anwendungen im Bereich der Roboterführung und In-line Messtechnik nicht nur in Anwendungen der Automobilindustrie verfügt. Es ist daher nur konsequent, dass Ford die Isra-Systeme auch in weiteren Produktionsanlagen einsetzen will.

Analysesoftware zur Produktions-optimierung

Sobald mehrere Messzellenrechner mit den GGS im Einsatz sind, empfiehlt sich die Erweiterung des Messzellenverbundes um die Analysesoftware Q-Vis zur Produktionsoptimierung im Werk oder sogar fabrikübergreifend. Damit stehen den Anwendern nicht nur signifikante Messwerte ihrer Applikationen, sondern auch wertvolle Informationen für die Optimierung des Gesamtprozesses zur Verfügung. Ermöglicht wird eine lückenlose Qualitätsprüfung und -auswertung lokal je Messzelle, werksübergreifend bis hin zu allen weltweit produzierten Karossen. Messen, Visualisieren, Analysieren und Optimieren – die Anwender der In-line Messsysteme profitieren von höherer Produktivität, mehr Effizienz und lückenloser Qualitätssicherung. Mit „Production Decision Intelligence“ machen die Hersteller mehr aus der Messtechnik und verbessern ihr Prozessverständnis.

► **Kontakt**
 Isra Vision AG, Darmstadt
 Tel.: 06151/948-0
 Fax: 06151/948-140
 info@isravision.com
 www.isravision.com

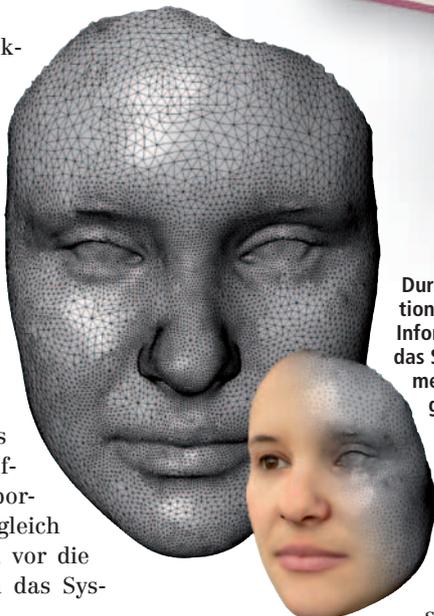
Fälschungssicherheit und Datenschutz

Biometrie in der 3. Dimension

Biometrie bezeichnet die automatisierte Erkennung von Personen anhand ihres Verhaltens und ihrer äußeren Merkmale. Biometrische Daten sind also aussagekräftige Kennzeichen, die dazu verwendet werden können, einen Menschen eindeutig zu identifizieren. Solche Daten werden, laut einer Entscheidung des Europäischen Rates im Jahr 2004, in allen neuen EU-Pässen gespeichert. Ziel dieser Neuerung ist es, Pässe fälschungssicherer zu machen und Passkontrollen zu erleichtern. Im Idealfall soll erreicht werden, dass die Passkontrollen an den Europäischen Grenzen vollständig automatisiert werden können. Lange Schlangen an der Passkontrolle würden somit der Vergangenheit angehören.



Seit November 2005 sind elektronische Gesichtsbilder in alle neu ausgestellten deutschen Reisepässe integriert. Diese Bilder werden aus einem fest gelegten Winkel aufgenommen und können dadurch von einem Computer ausgewertet und verglichen werden. Diese automatische Auswertung der Bildinformationen hat aber einen entscheidenden Nachteil: Sie ist nicht zuverlässig. Werden die Bilder aus unterschiedlichen Winkeln aufgenommen, stimmen die Proportionen nicht mehr und der Vergleich schlägt fehl. Ein simples Foto, vor die Kamera gehalten, genügt, um das System zu überlisten.



Durch die Kombination von 2D- und 3D-Informationen kann das System nicht mehr so leicht getäuscht werden

Modell des erfassten Gesichtes. Wie

auch die industriellen 3D-Scanner der Polygon Technology GmbH arbeitet der viSense Scanner nach der „Structured Light“ Methode. Der Scanner projiziert eine spezielle Folge von Streifenmustern auf das Gesicht, diese Muster werden von einer Kamera erfasst. Die Software QTScultor berechnet aus der Kombination der Muster Tiefenwerte für jeden Bildpunkt der Kamera. Eine zweite, hochauflösende Farbkamera nimmt zur gleichen Zeit ein Foto des Gesichtes auf. Diese Farbinformationen werden anschließend mit den dreiecksvermaschten 3D-Daten verknüpft.

Überlistung Fehlanzeige

Durch die Kombination von 2D- und 3D-Informationen können die grundlegenden Schwächen der reinen 2D-Bildanalyse kompensiert werden. Der Blickwin-

kel, aus dem die Aufnahme gemacht wurde, ist nicht mehr so kritisch für die Erkennung, da er nachträglich „normalisiert“ werden kann. Ein Photo alleine genügt nicht mehr, um das System zu täuschen, und durch die Aufnahme mehrerer Scans kann sogar bewertet werden, ob sich vor dem Gerät eine lebende Person befindet.

Die Geometrie des Gesichtes selbst enthält eine große Menge von Informa-

3D und Farbe

Um eine automatisierte Eingangskontrolle anhand biometrischer Daten als praktikable Alternative zur persönlichen Kontrolle voranzutreiben, startete im April 2006 das durch die Europäische Kommission geförderte Projekt 3D Face. 16 Unternehmen und Forschungseinrichtungen arbeiten gemeinsam an der Aufgabe, die Verfahren zuverlässiger und sicherer zu machen. Zuverlässiger aus dem Gesichtspunkt der Datenerfassung und Auswertung, sicherer mit Blick auf die persönlichen Daten, die in den Pässen gespeichert werden.

Die Polygon Technology GmbH trägt den wesentlichen Teil zur Zuverlässigkeit der Datenerfassung und Auswertung bei. Der 3D-Scanner viSense liefert nicht nur ein hochaufgelöstes 2D-Photo, sondern gleichzeitig ein detailliertes 3D-



Der Kopfscanner viSense arbeitet nach der „Structured Light“ Methode

tionen, die für die biometrische Anwendung interpretiert werden müssen. Große Bereiche des Gesichts verändern sich im Lauf eines Lebens, manchmal schon während eines Urlaubs. Zu- oder Abnahme, Bartwuchs und Mimik können die Scandaten soweit beeinflussen, dass eine sichere Übereinstimmung nicht mehr gefunden wird. Teile des Gesichts bleiben davon jedoch weitgehend uneinträchtigt. Knöcherner Strukturen, wie die Stirn oder der Nasenrücken, aber auch der Augenabstand verändern sich ab einem gewissen Alter kaum noch. Aus diesen ausgewählten Bereichen können zuverlässige Informationen über Krümmungen, Winkel und Abstände gewonnen werden.

Datenschutz inbegriffen

In Kombination mit den Merkmalen aus der 2D-Auswertung werden diese individuellen Informationen im Pass gespeichert. Bei der Passkontrolle wird eine Reihe von aktuellen Aufnahmen analysiert und mit den im Pass abgelegten Informationen verglichen. Der Schutz dieser personenbezogenen Daten ist im Projekt 3D Face eine Aufgabe mit besonderem Gewicht. Um Diebstahl und Missbrauch zu verhindern, werden im Pass nur Prüfsum-



Der Scanner projiziert eine Folge von Streifenmustern auf das Gesicht, diese Muster werden von einer Kamera erfasst, eine zweite, hochauflösende Farbkamera nimmt zur gleichen Zeit ein Foto des Gesichts auf

men (Templates) gespeichert. Diese Prüfsummen werden bei der Grenzkontrolle nicht mit einer Datenbank abgeglichen, sondern nur zwischen dem Pass und den aktuellen Scandaten. Es wird eine reine Verifizierung der Identität durchgeführt, keine Personenerkennung. Direkt nach der Überprüfung werden die aktuellen Daten aus dem System gelöscht.

Mit der Einführung des ePasses und der schrittweisen Ausstattung der Grenzkontrollpunkte mit biometrischen Systemen in den nächsten Jahren, wird jeder Einwohner der EU mit der Biometrie in Berührung kommen. Die Projektpartner

von 3D Face, darunter die Polygon Technology GmbH, arbeiten an Lösungen um diese Kontrollen sicher und zuverlässig zu machen.

► Kontakt
André Draeger,
Vertriebsingenieur



Polygon Technology GmbH, Darmstadt
Tel.: 06151/155482
Fax: 06151/155479
info@polygon-technology.de
www.polygon-technology.de

trevista - Shape from Shading

CONTROL

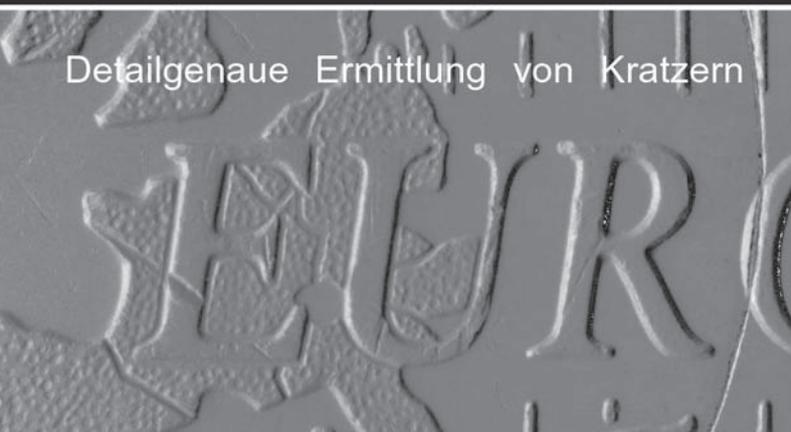
Halle 1 - Stand 1713

Die Bildverarbeitung ist heute fester Bestandteil der Qualitätssicherung in vielen Bereichen der industriellen Fertigung. Bauteile aus Metall bereiten jedoch wegen glänzender Oberflächen Schwierigkeiten in der Inspektion. Besonders die Wahl einer optimalen Beleuchtung erfordert einen mühsamen Prozess von Trial and Error. OBE GmbH & Co. KG aus Ispringen präsentiert auf der Messe "Control" in Stuttgart "trevista" - ein innovatives Instrument der Bildverarbeitung, das Lösungen für metallische Oberflächen bietet. Eine strukturierte, diffuse Beleuchtung des Prüfteils in mehreren Schritten zusammen mit einem speziellen Berechnungsalgorithmus liefert hochwertige Reliefbilder, die Fehlermerkmale von wenigen Mikrometer Tiefe sichtbar machen. Darüber hinaus wird ein so genanntes Texturbild ohne störenden Glanz erzeugt. Das Verfahren beruht auf der Shape from Shading Technologie.

Konzentration auf das Wesentliche



Detailgenaue Ermittlung von Kratzern



Die robuste, leicht in den Produktionsprozess integrierbare Beleuchtungseinrichtung sorgt für eine optimale Ausleuchtung des Bauteils und hält störendes Fremdlicht ab. Neben der Überprüfung von Stirnflächen können auch Mantelflächen von rotationssymmetrischen Bauteilen auf Fehler überprüft werden.

Das Verfahren schließt eine Lücke zwischen den schnellen Verfahren der 2D-Bildverarbeitung, und den präzisen Verfahren der 3D-Formfassung. Mit der beschriebenen Technologie ist es möglich, Formmerkmale in hoher Geschwindigkeit automatisch auszuwerten und so die Vorteile von 2D- und 3D-Verfahren zu vereinigen. trevista wurde von OBE entwickelt - einem Unternehmen mit über 100-jähriger Tradition - das formkomplexe Metallbauteile für unterschiedliche Branchen anbietet.

Control Messe Stuttgart - Halle 1, Stand 1713

Optisches Drehteilinspektionssystem

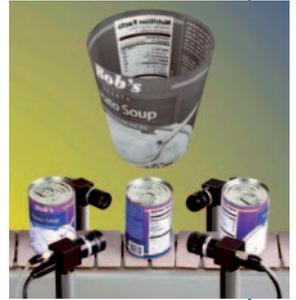
Basierend auf der erfolgreichen Hardware und Softwareplattform EyeSpector, hat EVT ein für die Kontrolle von Drehteilen optimiertes Prüfsystem erstellt. Die grafische Programmieroberfläche wurde speziell um Makrobefehle erweitert, die das Einlernen von Prüfaufgaben noch einmal deutlich vereinfacht. Die Realisierung der unterschiedlichsten Mess- und Prüfaufgaben an Drehteilen wird damit mit nur wenigen Mausklicks möglich. Die Befehle erkennen automatisch die Drehlage der Bauteile und führen dann die notwendigen Mess- und Prüfaufgaben, entsprechend der gefundenen Lage, aus. Die kompakte Hardware, in welcher der Sensor, aber auch die Auswerteeinheit mit der Software integriert sind, stellen die Basis für eine robuste Lösung dar. Durch die sehr geringe Wärmeentwicklung kann auf einen Lüfter komplett verzichtet werden.



EVT Eye Vision Technology GmbH
 Tel.: 0721/626 905-82 • sales@evt-web.com • www.evt-web.com

Nonstop 360°-Rundkörperkontrolle

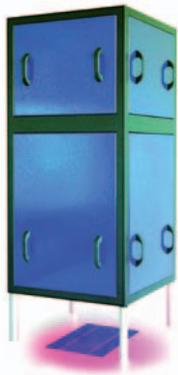
Mit der neuen Bildverarbeitungs-Technologie OmniView – durch 360°-Ansicht der kompletten Zylinderoberfläche – wird das bislang aufwändige Engineering anspruchsvoller Aufgaben von Qualitätskontrolle und Identifikation in einzigartiger Weise minimiert. Das Prüfobjekt wird aus unterschiedlichen Richtungen mit mehreren synchron arbeitenden Kameras aufgenommen und die Bilder zu einem nahtlosen unverzerrten 360°-Gesamtbild extrem schnell zusammengefügt. Dieses Bild hoher Auflösung bildet die Basis für die präzise und sichere Analyse mit einer ganzen Reihe fortschrittlichster Bildverarbeitungs-Werkzeuge von Cognex. Das betrifft das Lesen und Verifizieren unterschiedlichster Codes, Klarschrift, Druckkontrolle von Grafiken, als auch Positionskontrolle der Etiketten und weitere Merkmale.



Cognex Germany Inc.
 Tel.: 0721/6639-0 • sales@cognex.de • www.cognex.com

Optische Mikrorissprüfung

Mit Vinspecsolar micro-crack erweitert Vitronic seine Produktreihe: Das System prüft inline Wafer zuverlässig auf Mikrorisse und andere Qualitätsmerkmale wie Flecken, Sägerillen, Einschlüsse oder Löcher. Geeignet ist dies sowohl zur Ausgangsprüfung in der Waferproduktion als auch zur Eingangsprüfung in der Solarzellenproduktion. Vinspecsolar micro-crack nutzt hochmoderne Flächenkamertechnik. Vier neu entwickelte, hochauflösende IR-Matrixkameras nehmen im Teilestillstand Bilder auf. Mikrorisse werden bei Durchleuchtung sichtbar, deshalb wird die Beleuchtung als vollflächige Hinterleuchtung angebracht. Es kommt eine Infrarot-Flächenlichtquelle mit High-Power-LEDs zum Einsatz. Das Bedienpersonal erhält Prüfergebnisse und Live-Bilder sofort am Benutzerterminal.



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

Oberflächeninspektion für zylindrische Mantelflächen

Erstmals präsentiert OBE Ohnmacht & Baumgärtner trevista cylinder auf der Control. Trevista wurde als Instrument zur industriellen Bildverarbeitung speziell von metallischen und glänzenden Oberflächen entwickelt. Als Messeneinheit steht trevista cylinder jetzt auch für zylindrische Mantelflächen zur Verfügung. Dabei kommt eine Zeilenkamera in Kombination mit der gerichteten diffusen Beleuchtung zum Einsatz. So lassen sich eine Vielzahl von rotationssymmetrischen Bauteilen lückenlos auf Fehlermerkmale prüfen. Mit trevista werden Riefen und Kratzer von wenigen Mikrometern Tiefe sichtbar gemacht und können von Helligkeitseigenschaften des Materials, Verunreinigungen durch Schmiermittel sowie korrodierten Bereichen unterschieden werden.

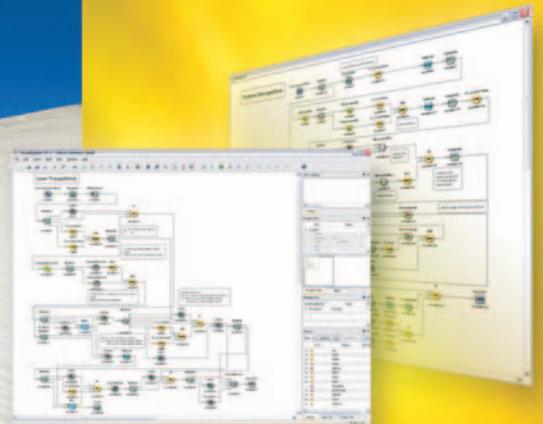


OBE GmbH & Co KG • Tel.: 07231/802-0 • info@obe.de • www.obe.de

... MANCHMAL GIBT ES NUR EINEN RICHTIGEN WEG UM SEIN ZIEL ZU ERREICHEN



microEnable IV PCIe series



VISUALAPPLETS

Automatische Argusaugen

Eine Spülmittel-Flasche mit schiefem Etikett macht misstrauisch: Vielleicht stimmt mit dem Inhalt auch etwas nicht? Die Ablehnung aufgrund von Äußerlichkeiten mag überzogen sein, aber fast jeder Verbraucher greift im Supermarkt lieber zu Produkten mit einwandfreier Verpackung. Um seinen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden, setzt Henkel deshalb in der Produktion auf industrielle Bildverarbeitungssysteme: An den Transportbändern wachen Kameras, die z. B. das Etikett oder den Sitz der Verschlusskappe beim flüssigen Persil überprüfen. In drei Jahren Projektarbeit entstand ein revolutionäres System visueller Bildkontrolle: Anders als bisher werden nicht einzelne Merkmale des Kamerabildes definiert und analysiert, sondern das System überprüft automatisiert statistische Kenngrößen. Fehlerhafte Packungen werden automatisch aussortiert.

Henkel KGaA • Tel.: 0211/797-0 • www.henkel.de



PC-basiertes Bildverarbeitungssystem

Panasonic



Panasonic stellt zur Automatisierungsmesse Control das neue Bildverarbeitungssystem P400MA vor. Das PC-basierte Gerät verfügt über die 3 bis 4-fache Rechenleistung des Vorgängermodells. Diese wird nicht nur zur Steigerung der Auswertegeschwindigkeit (bis zu 2.000 Teil/Min.) verwendet, sondern ermöglicht auch den Einsatz leistungsfähiger Verfahren, die man so nicht in der Kompaktklasse findet. Der Konturvergleich bestimmt bspw. die Lage von Objekten mit bisher nicht erreichter Sicherheit. Weder Reflexionen noch Helligkeits- oder Oberflächenschwankungen beeinflussen ihn nennenswert. Selbst teilweise verdeckte Objekte werden erkannt. Dadurch sinkt der Aufwand für Fremdlichtabschirmung, Vereinzelung oder spätere

Optimierungen. Montagekontrollen oder Pick-and-Place Aufgaben lassen sich so kostengünstig und sicher realisieren.

Panasonic Electric Works Deutschland GmbH

Tel.: 08024/648-0 • info-de@eu.pewg.panasonic.com • www.panasonic-electric-works.de

Automatische Inspektionsmaschine

Seidenader Maschinenbau zeigt auf der Interpack 2008 zum ersten Mal seine neue Maschinenserie MS und damit einen neuen Weg der automatischen Inspektion bei mittelgroßen Chargen. Basierend auf der innovativen Technologie der erfolgreichen VI-Serie und in Kombination mit den wirtschaftlichen Eigenschaften der XS-Maschinen, präsentiert Seidenader jetzt eine Lösung für mittlere Produktionsgeschwindigkeiten und -chargen von 200 – 400 Einheiten/Minute für flüssige Produkte sowie für Lyophilisate. Die neue Inspektionsmaschine verfügt über den patentierten Schwenkspiegel ebenso wie optional über programmierbare Servomotoren, die in jeder Position des Inspektionskarussells reproduzierbare Rotationsprofile ermöglichen.



Seidenader Maschinenbau GmbH • Tel.: 08121/802-0 • info@seidenader.de • www.seidenader.de



Casting für Aluminiumfelgen

Der neue Design Sweeper 2.0 von Syscon zur Identifikation von Aluminiumfelgen besitzt eine vierfach genauere Kamera als das Vorgängermodell, kann über das Internet gesteuert werden und bietet ehemalige Sonderlösungen jetzt als Standard. Pro Sekunde kann eine Felge (bis zu 26,5" Durchmesser) über das Transportsystem durch die gegen Fremdlicht geschützte Anlage geschleust werden. Dort erstellt eine GigE-Kamera Bilder, die vom angeschlossenen Vision Check-System mit den gelernten Musterbildern verglichen werden. Im Gegensatz zum Vorgängersystem geschieht dies mit der neuen Kamera nun standardmäßig sowohl bei gestopptem als auch bei durchlaufendem Betrieb. Außerdem werden auf Grund der auf das Vierfache gewachsenen Auflösung auch ähnliche Objekte sicher erkannt. Das gewährleistet eine hohe Erkennungsrate, auch wenn gleiche Typen von Rädern durch unterschiedlichen Kokillenverschleiß Varianzen aufweisen.

Syscon GmbH • Tel.: 06235/7074 • syscon@syscon-vision.de • www.syscon-vision.de

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

Ihr Partner für maßgeschneiderte Hochleistungs- Kamerasysteme

Produktbeispiele

Dokumentensortierer:

- Farbzeilenkamerasystem
- 4 m/s Scangeschwindigkeit
- 200 dpi Auflösung
- Integrierte Bildverarbeitung

Bahnüberwachung:

- Farbzeilenkamerasystem
- 6 m/s Scangeschwindigkeit
- 90 dpi Auflösung
- 700 mm Scanbreite
- Module sind für größere Bahnbreiten anreihbar

Halbleiter-Inspektion:

- Kombiniertes Farbzeilenkamerasystem
- 360 MByte/s Datenrate
- 500 000 Lux Beleuchtungsstärke („Chip on Board“ Technologie)

**Sprechen Sie uns an,
wir konzipieren, entwickeln und
liefern auf Ihren Wunsch hin
hochqualitative
Bilderfassungssysteme**



Jetzt kostenlos anfordern!
Unsere Firmenmappe:
Produkte,
Firmenhistorie,
Dienstleistungen!

CHROMASENS GmbH
Max-Stromeyer-Straße 116
78467 Konstanz
Phone: +49 7531 876-794
E-Mail: sales@chromasens.de
www.chromasens.de



EMVA Business Conference 2008

6th European Machine Vision Business Conference

April 11th and April 12th 2008
Berlin, Germany

www.emva.org/berlin



The EMVA Business Conference
is kindly sponsored by:

INSPECT

INSPECT

Control

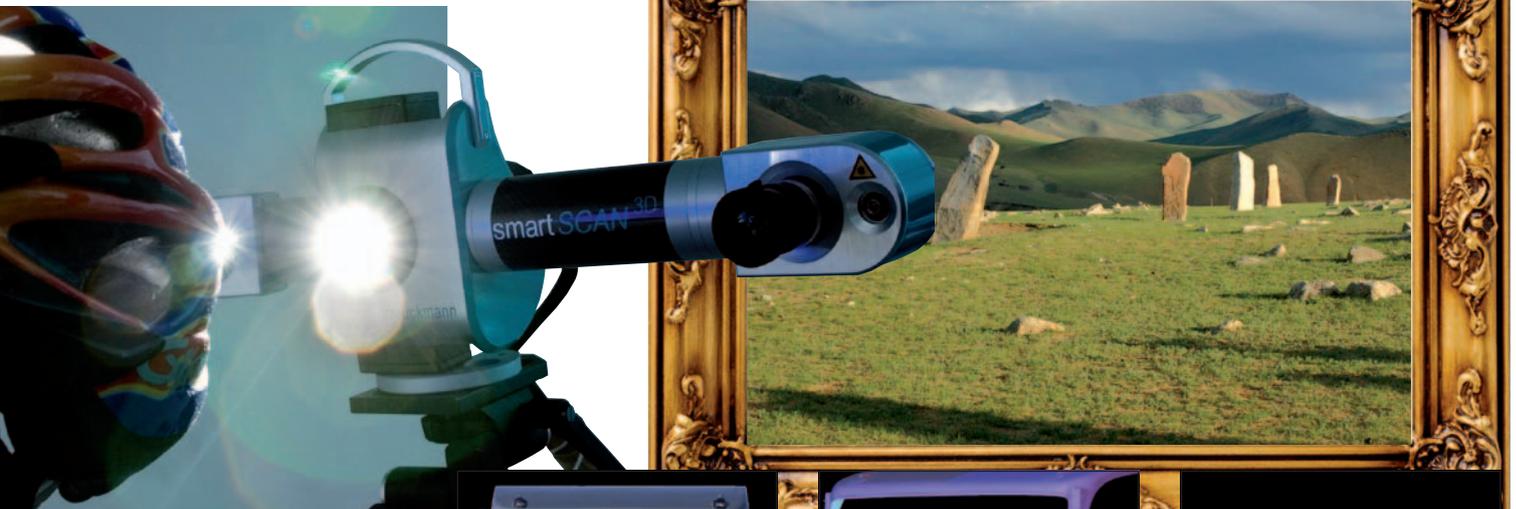


CONTROL: MATERIALPRÜFUNG UND MESSGERÄTE

Mikroskopie und Bildanalyse für die Materialprüfung, der Einsatz der Röntgentechnologie in der Qualitätskontrolle im Lebensmittelbereich, Interferometrie und Photogrammetrie für die Formerfassung 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 Farbmess-technik 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.

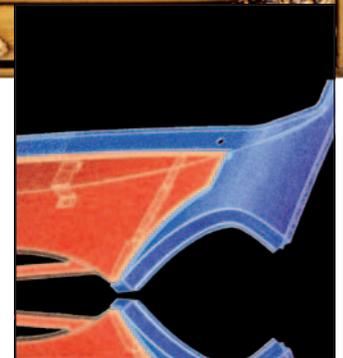
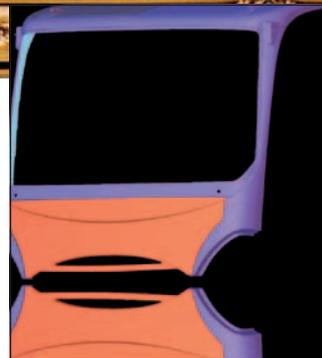
High-Tech und Hohe Kunst

Anwendungen von High Definition 3D-Scannern in Kunst und Kultur



Topometrische HighEnd 3D-Oberflächen-Scanner, die auf die Anforderungen im Bereich von Kunst und Kultur optimiert sind, ermöglichen heute eine schnelle 3-dimensionale Digitalisierung von Kunstobjekten und Gemälden mit hoher Auflösung und Genauigkeit. Gleichzeitig kann die Textur bzw. Farbe des Objektes erfasst werden, wobei eine eins-zu-eins Zuordnung von 3D-Struktur und Farbinformation gegeben ist. Insbesondere können topometrische 3D-Mess- und Digitalisierungssysteme aufgrund ihrer hohen Flexibilität und Mobilität i.a. vor Ort eingesetzt werden, im Museum oder auch im Feld.

Die so entstandenen digitalen Modelle können entweder in einer virtuellen Welt weiterverwendet werden, sei es zur reinen Visualisierung, zur Dokumentation bzw. Archivierung, oder für wissenschaftliche Analysen genutzt werden. Von Gemälden wird so ein unverwechselbarer digitaler Fingerabdruck gewonnen. Außerdem können anhand der digitalen Modelle mit unterschiedlichen Rapid-Prototyping-Verfahren maß-



Beispiel einer typischen technischen HighEnd-Applikation: Reverse Engineering an einer Frontschürze eines Wohnmobiles

stabgerechte und formgetreue Kopien erstellt werden.

Typische Anwendungsbeispiele für die Verwendung der digitalen Modelle im kulturellen Bereich sind:

- die quantitative Schadenskartierung an Denkmälern und Skulpturen
- die Untersuchung von Gemälden anhand von Farbe und 3D-Struktur
- die wissenschaftliche Analyse von paläontologischen und archäologischen Funden
- die Erstellung einer Identity Card von Kunstgegenständen
- die virtuelle Präsentation von Kunstwerken in Museen und im Internet
- die Herstellung von objektangepassten Transportverpackungen
- die Anfertigung von maßstabgerechten Kopien

- die virtuelle Rekonstruktion von Kunstobjekten

Topometrie: schnell, genau, zuverlässig

Das Funktionsprinzip topometrischer Scanner ist ein-

fach zu erklären: Mit einer speziellen Projektionseinheit werden Streifenmuster auf das aufzunehmende Objekt projiziert. Diese werden von einer oder mehreren hochauflösenden Kameras erfasst. Sofern die Kameras unter



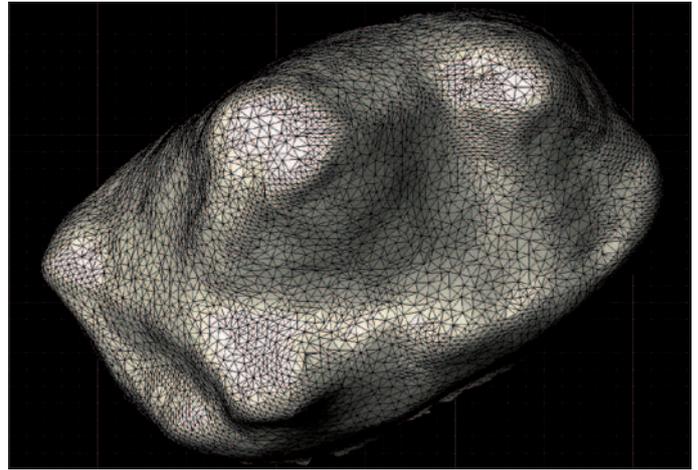
Topometrisches Scannen von Gesichtern mittels Streifenprojektion

Bereits vor ca. 20 Jahren hat die Breuckmann GmbH in Meersburg damit begonnen, optische 3D-Messsysteme, basierend auf der Streifenprojektionstechnik, zu entwickeln. Heute steht ein breites Produktspektrum von HighDefinition 3D-Scannern zur Verfügung, das vornehmlich für technische HighEnd-Applikationen zum Einsatz kommt. Typische Anwendungen sind überall dort gegeben, wo komplexe Teile, insbesondere Freiformflächen, mit hoher Auflösung und Genauigkeit zu vermessen bzw. zu digitalisieren sind, insbesondere in den Bereichen Design, Rapid Prototyping, Inspektion, Reverse Engineering oder in Forschung & Entwicklung. Frühzeitig wurde bei Breuckmann aber auch erkannt, welche Vorteile und neuen Möglichkeiten topometrische 3D-Scanner in anderen Bereichen eröffnen, so z.B. in der Medizintechnik, in der 3D-Photografie oder bei der 3-dimensionalen Dokumentation von Kulturgütern.

einem Winkel zur Projektion angeordnet sind, sehen sie Streifenmuster, die in charakterischer Weise von der 3D-Struktur des Objektes verformt werden. Unter genauer Kenntnis aller optisch-mechanischen Parameter des Sensors kann daraus die 3D-Geometrie der Messszene eindeutig berechnet werden.

Um Genauigkeit, Auflösung und Zuverlässigkeit der Datenerfassung und Auswertung zu erhöhen, wird üblicherweise nicht ein einzelnes Streifenmuster, sondern eine Serie von Mustern projiziert. Dies kann mit modernen, modular aufgebauten 3D-Scannern wie dem triTOS-3D-System, innerhalb von einer Sekunde erfolgen, wobei in dieser Zeit bis zu 5 Millionen Bildpunkte erfasst werden.

Dabei können abhängig von der Sensorkonfiguration und den Erfordernissen der jeweiligen Anwendung in einer Teilaufnahme Messfelder von wenigen cm² bis zu einigen m² erfasst werden. Für



Digitalisierung eines Mäusezahnes mit höchster Auflösung

kleine Messfelder können laterale Auflösungen von ca. 10 µm (entsprechend ca. 2.400 dpi) und Tiefenaufösungen von wenigen µm eingestellt werden.

Für die Digitalisierung kompletter Strukturen können die einzelnen Teilaufnahmen mit dem triTOS-3D-System einfach anhand ihrer 3D-Geometrie zusammengesetzt werden, wobei die Anzahl der benötigten Teilaufnahmen stark von der

Komplexität des jeweiligen Objektes abhängig ist. Die smartSCAN-3D und triTOS-3D-Systeme bieten dabei einen besonderen Vorteil: Der asymmetrische 2-Kamera-Aufbau vereint in einem Sensor drei Triangulationswinkel. Die meisten Objektbereiche werden unter einem Triangulationswinkel von 30° mit höchster Genauigkeit und Datenqualität erfasst. Schwer zugängliche Bereiche können allerdings mit einem redu-

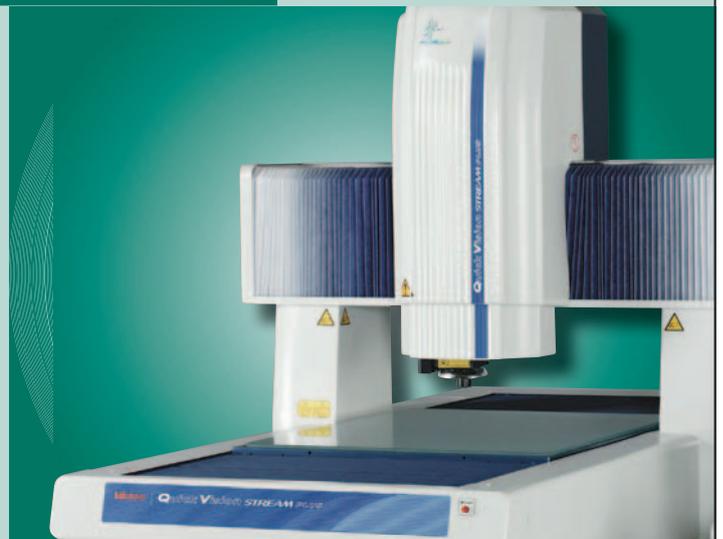
SCHON BEI UNS GEGESEHEN?



Besuchen Sie uns in Halle 7, Stand 7502

Quick Vision STREAM PLUS

- Messung "on the fly"
- Hohe Durchlaufleistung
- Hohe Genauigkeit
- Lichtintensive LED-Beleuchtung



www.mitutoyo.de

www.komeg.de

Mitutoyo



Günter Jauch als Janus-köpfiger Neandertaler

zierten Triangulationswinkel von 20° oder 10° aufgenommen werden. Ein intelligentes Datenmanagement gewährleistet dabei, dass immer die optimal verfügbare Datenqualität verwendet wird.

Paläontologie und Anthropologie

Die quantitative Analyse von Formen und Strukturen sowie der Vergleich von Variationen innerhalb der Entwicklungsgeschichte von Mensch und Tier gehört zu den wichtigsten Arbeiten von Paläontologen und Anthropologen. Dabei sind vor allem Zähne die z.T. einzigen erhaltenen Fundstücke unserer frühen Vorfahren bzw. der damals lebenden Tierwelt. Eine detaillierte Analyse – z.B. der Kauflächen von Zähnen – gibt daher wertvolle Hinweise auf Nahrungsangebot und Lebensweise der frühen Menschen. Höchstaufgelöste 3D-Daten der zu untersuchenden Objekte – im Bild (s. 69) ein Mausezahn mit einer Größe von nur ca. 1,5 x 1 mm – stellen die Grundlage dieser Forschungen dar.

Der morphometrische Vergleich von Strukturmerkmalen z.B. des Schädels ermöglicht Anthropologen, grundlegende Aussagen über die Entwicklungsgeschichte des Menschen zu treffen. Mit den mathematischen Methoden der Morphometrie können wir aber auch heutige Menschen virtuell in unsere

Vorfahren zurückverwandeln. Günter Jauch, der anlässlich einer Stern-TV-Sendung über Neandertaler gescannt wurde, hat seine Metamorphose mit Humor getragen.

Archäologie

In der zentralen Mongolei existieren Hunderte von Monolithen, die mit farbigen Zeichnungen bzw. Gravuren von Hirschen versehen sind und daher auch Deer Stones genannt werden. Das Alter dieser Steine, die bis zu 4 m hoch sind, wird auf ca. 3.000 Jahre geschätzt. Mit dem auch in der Mongolei zuneh-



Deer Stone, so benannt aufgrund der Zeichnungen und Gravuren, die Hirsche (Deer) darstellen

menden Tourismus besteht eine reale Gefahr, dass diese unersetzlichen Zeugen einer alten, bisher wenig erforschten Kultur verschwinden bzw. stark beschädigt werden. Das Smithsonian Museum in Washington hat sich daher die Aufgabe gestellt, diese Deer Stones in digitaler Form zu dokumentieren, zu archivieren und wissenschaftlich auszuwerten. Bei mehreren Exkursionen wurden bisher insgesamt 30 dieser Monolithen gescannt und analysiert; keine leichte Aufgabe, wenn man bedenkt, dass die Arbeiten im Landesinneren der Mongolei fernab jeglicher Infrastruktur bei extremen Bedingungen durchgeführt werden mussten.

Gemälde

Im Allgemeinen werden Gemälde vom Betrachter als 2-dimensionale Bilder wahrgenommen. In vielen Fällen sind aber nicht nur Farbe bzw. Textur, sondern auch die 3D-Information des Farbauftrages ein wichtiger Informationsträger. Beispielsweise lassen sich daraus wichtige Kenntnisse über den Pinselstrich und die Arbeitsweise des Künstlers ableiten. Ein höchst-aufgelöster 3D-Scan, der neben der 3D-Struktur die pixelgenaue Farbinformation enthält, stellt in Kombination mit anderen optischen Prüfverfahren, wie z.B. Röntgentechniken, letztlich auch einen unverwechselbaren digitalen Fingerabdruck des Gemäldes dar.

Virtuelle und physikalische Rekonstruktion von Skulpturen

Neben der virtuellen Darstellung und Verarbeitung digitaler Modelle werden zunehmend moderne 3D-Print-Verfahren eingesetzt werden, um – ausgehend von einer Netzdarstellung der Objektoberfläche – eine automatische Herstellung von Repliken zu erstellen. Mit heute verfügbaren Systemen kön-



Ausschnitt aus dem 3D-Scan eines Gemäldes von Claude Monet, Venedig, 1909, Öl auf Leinwand, Private Sammlung



Die Figur der St. Margit aus dem Hochaltar von Kisszeben: links im Bild das Original, rechts der 3D-Print mit handgemalter Goldfarbe

nen, je nach verwendeter Technik und Materialien, Auflösungen bis in den Bereich von ca. 15 µm erzielt werden. Erste 3D-Printer ermöglichen auch bereits die Anfertigung von farbigen Kopien; allerdings ist hier beim derzeitigen Stand der Technik eine manuelle Nachbearbeitung der Farbe empfehlenswert. Im Rahmen eines Projektes zur virtuellen und physikalischen Rekonstruktion des Altars von Kisszeben wurden von der Fa. Tondo Bt, Budapest, Ungarn, mit Unterstützung durch die Ungarische National Galerie insgesamt 7 Figuren und Teile des Altars gescannt.

► Autor
Dr. Bernd
Breuckmann,
Präsident und CEO



Breuckmann GmbH, Meersburg
Tel: 07532/4346-0
Fax: 07532/4346-50
info@breuckmann.com
www.breuckmann.com



**Find the
difference!**

VISION 2008

21. Internationale Fachmesse für
industrielle Bildverarbeitung und
Identifikationstechnologien

**Neue Messe Stuttgart
4.- 6. November 2008**

VISIONäre tauchen auf. Der Rest geht baden.

Erfolgreiche Anbieter von IBV-Systemen und -komponenten haben eines gemeinsam: Sie generieren einen Großteil ihrer Aufträge auf der Weltleitmesse VISION. Also genau dort, wo knapp 300 Aussteller auf über 6.000 internationale Besucher treffen. Wo jedes Jahr intelligente Lösungen gefragt sind. Aus allen Branchen und Anwendungsgebieten. Und wo sind Sie?

www.vision-messe.de

Infos und Anmeldung | Florian Niethammer

Telefon: +49 (0) 711 2589-541 | Telefax: +49 (0) 711 2589-657

E-Mail: florian.niethammer@messe-stuttgart.de

Gar nicht oberflächlich

Präzise Messung strukturierter Funktionsoberflächen mit Weißlicht-Interferometern



Die Präzision, mit der heute Werkstücke hergestellt werden können, hat in den letzten Jahren enorm zugenommen. Gleichzeitig sind aber auch die Anforderungen an Funktionsoberflächen stark gestiegen: Wenn man z. B. Automotoren mit geringem Verbrauch, weniger Abgasen, längerer Lebensdauer und hoher Leistung herstellen möchte, müssen enge Toleranzen eingehalten werden. Dies bedeutet für die Messtechnik, dass große Flächen eines Werkstückes sehr genau vermessen werden müssen. Da die Präzision der Messmittel mindestens eine Größenordnung besser sein muss, bedeutet dies konkret, dass für eine geforderte Toleranz von 1 µm Genauigkeiten im nm-Bereich reproduzierbar erreicht werden müssen.

Gleichzeitig werden mittlerweile in vielen Fällen 100% Kontrollen gefordert. Bei den kurzen Taktzeiten bedeutet dies nicht nur kurze Messzeiten, sondern auch die Überprüfung direkt in der Linie, d. h. in einer für Präzisionsmessungen ungünstigen Umgebung. Mit Hilfe der Weißlicht-Interferometrie (WLI) ist es jedoch möglich, alle diese Anforderungen zu erfüllen.

Funktionsprinzip: Interferenzmessung optischer Weglängen

In einem WLI wird Licht einer breitbandigen „weißen“ Strahlungsquelle in zwei Teile, den Messstrahl und den Referenzstrahl zerlegt. Wird nun der optische Weg zum Messpunkt in Bezug auf den bekannten Referenzweg durchgeführt, so ergibt sich ein Interferenzsignal nur dann, wenn die beiden Wege exakt übereinstimmen. Ein Kamerasensor in Verbindung mit einer abbildenden Optik ermöglicht einen Höhen-Scan für das gesamte Bildfeld. Die Bestimmung des Interferenzmaximums erfolgt mit nm-Genauigkeit oder sogar besser.

Telezentrische Optik für großflächige Messungen

Ein Interferometer nach dem klassischen Michelson-Aufbau (Abb. 1) mit telezentrischer Optik erlaubt die Messung mit parallelem Licht und damit die abschattungsfreie Messung. Ein vertikaler Verfahrensweg von bis zu 70 mm ermöglicht auch Messungen in tiefen Bohrungen. Laterale Auflösungen liegen hierbei zwischen 10 µm und 50 µm und Messfeldgrößen im cm-Bereich.

Damit erschließen sich anspruchsvolle Aufgaben z. B. Abstände zweier Flächen, Parallelitäten, Ebenheiten sowie allg. Oberflächenparameter. Dabei können ebenso zeitkritische Messungen mit größeren Gesichtsfeldern bis zu 30 x 40 mm² durchgeführt werden. Die Überprüfung solcher Parameter ist z. B. für die Qualitätskontrolle von Werkstücken in der Automobilindustrie wichtig.

Mikroskopische Optik für lateral hoch auflösende Messungen

Für hohe laterale Auflösung von wenigen µm und besser bieten sich Mikroskopsysteme an, bei denen das Interfero-

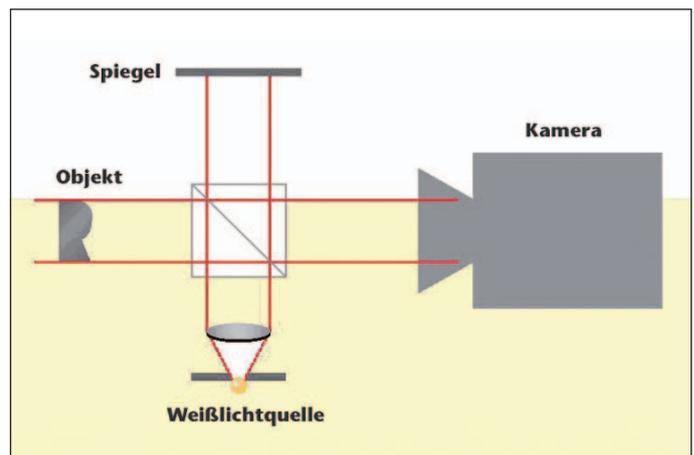


Abb. 1: Michelson Interferometer



Abb. 2: Topografiemesssystem für universelle Anwendungen

meter in das Objektiv integriert ist. Auch derartige Systeme ermöglichen eine schnelle Erfassung der Topographie von Mikrostrukturen und bieten leistungsfähige Auswertungsmöglichkeiten, beispielsweise bei Messungen an Mikro-Sensoren, -Aktoren und anderen MEMS-Bauteilen. Auch die Untersuchung von strukturierten Blechen oder von Laufflächen in Kurbelgehäusen sind Beispiele, bei denen eine hohe laterale Auflösung benötigt wird.

Standardisierung von Oberflächenmesstechniken

Normen und Richtlinien für die Oberflächenmesstechnik beruhen auf der etablierten taktilen Messtechnik nach dem Tastschnittverfahren. Es ist aber sehr zeitaufwendig, größere Flächen taktil zu vermessen. Daher besteht der dringende Wunsch nach einer schnellen Messmethode. Hier bieten sich allgemein

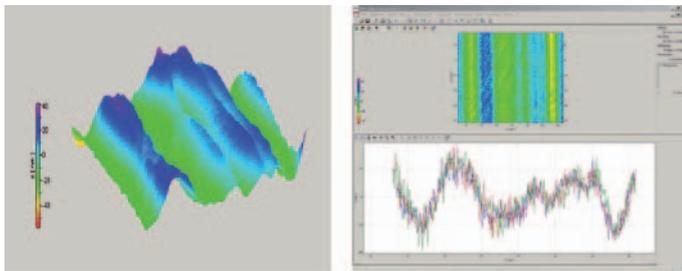


Abb. 3: Monitorfolie (links) und polierte Glasoberfläche (rechts)

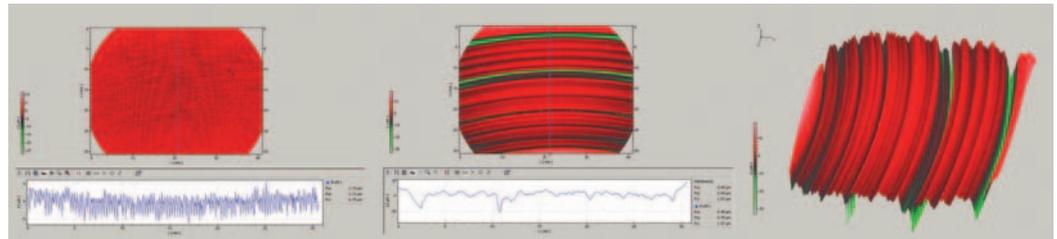


Abb. 4: Verschleiß von Bremscheiben

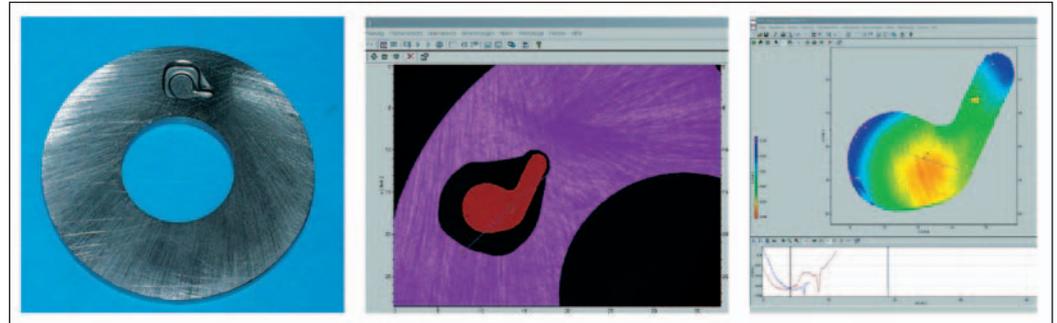


Abb. 5: Lage und Form von zwei Flächen zueinander

optische Verfahren an. Beim klassischen Tastschnittverfahren stellt, neben der langen Messdauer, der mechanische Kontakt von Sensor und Oberfläche oftmals ebenfalls eine Herausforderung dar, da der mechanische Tas-

ter z.B. weiche Oberflächen beschädigen kann, oder Flächen teilweise nur schwer zugänglich sind.

Optische Messverfahren können diese Schwierigkeiten überwinden. Neue VDI-Richtlinien oder die aktuelle ISO-Normungstätigkeit im Bereich der geometrischen Produktspezifikationen werden nun auch andere als die Tastschnittverfahren für Oberflächen einbeziehen. Dadurch wird eine Rückführbarkeit gewährleistet und eine Vergleichbarkeit von optischen Messungen hergestellt.

Großflächige Messung mit hoher Genauigkeitsanforderung

Die vertikale Auflösung ist bei der Weißlicht-Interferometrie unabhängig vom horizontalen Gesichtsfeld und damit von der horizontalen Auflösung. Das Beispiel in Abbildung 3 mit seiner glatten Oberfläche gibt einen guten Eindruck davon, welche Höhenauflösungen unter „normalen“ Laborbedingungen erreichbar sind. Unter optimalen Bedingungen sind sogar Genauigkeiten im Subnanometerbereich erreichbar. Groß-

Neue Wege in der dreidimensionalen Messung hochdynamischer Vorgänge

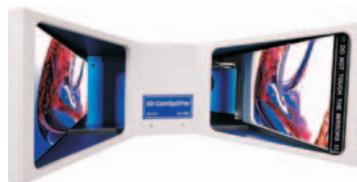
3D-CamSplitter

Genial - Einfach

Schnelle und einfache 3D Messungen mit **einer** High Speed Kamera ohne aufwändige Vorbereitung. Übrigens - auch einfacher als so manche 2D-Auswertung!

Vorteile

- Robuste, fest verbundene Einheit
- Synchronisationsaufgaben entfallen
- Automatisch ablaufende Kalibrierung
- Mobiler Einsatz des Systems ohne Neukalibrierung
- Kostengünstig, da nur eine HS-Kamera benötigt wird



3D Messsystem

- 3D CamSplitter
- High Speed Videokamera
- Kamerasteuersoftware
- Motorisierte Kalibriertafel
- Kalibriersoftware
- 3D Auswertesoftware



high speed vision gmbh · Gerwigstraße 10 · D - 76131 Karlsruhe · Fon +49(0)721 66324-22 · www.hsvision.de · info@hsvision.de

hs vision

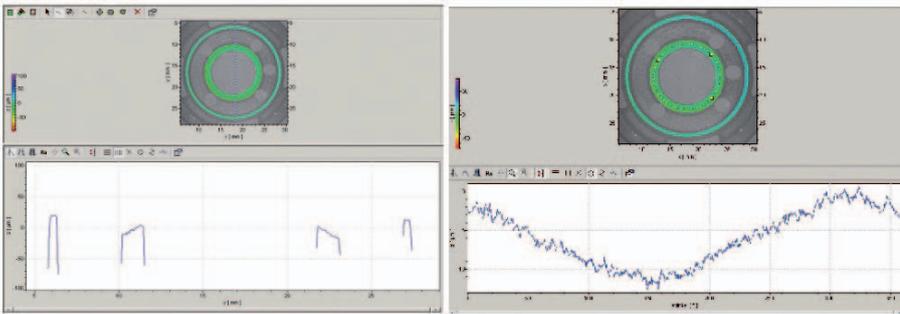


Abb. 6: Topographie eines Stoßdämpfer-Werkstücks

flächige Messungen sind schnell und es müssen keine sequentiell gemessenen und aneinander gefügten kleineren Bildfelder ausgewertet werden.

Untersuchungen von Verschleiß und Abnutzung sind ebenfalls klassische Aufgaben für topographische Messungen, beispielsweise zur Analyse von Fehlerursachen bei der Abnutzung von Bremscheiben (Abb. 4).

Einrichtung von Maschinen

Die Überprüfung der Einrichtung von Bearbeitungsmaschinen ist eine häufig vorkommende Anwendung. Hierbei werden die relevanten Parameter überprüft, bevor die Fertigungsserie beginnt, und die Einstellungen der Bearbeitungsmaschinen werden optimiert. Abbildung 5 zeigt ein bearbeitetes Teil mit zwei untereinander

liegenden Flächen. Die untere Fläche in einer Tiefe von ca. 3,4 mm wird hinsichtlich ihrer Parallelität zur oberen Fläche (Mitte) und ihrer Ebenheit (rechts) gemessen.

Qualitätssicherung – Messungen in der Linie

In der Fertigungskontrolle trägt die Taktzeit meist nur wenige Sekunden und in dieser Zeit muss die Gut/Schlecht-Analyse abgeschlossen sein. Wegen der anspruchsvollen Umgebungsbedingungen benötigt man vollautomatisch arbeitende, wartungsarme Sensoren. Für Toleranzen von ca. 1 µm müssen Genauigkeiten von mindestens 100 nm oder besser erreicht werden. Ein typischer automatisierter Messablauf bestimmt beispielsweise an dem in Abbildung 6 gezeigten Stoßdämpferteil den mittleren Höhenabstand (links) und das

eingezeichnete Kreislinienprofil (rechts).

Der ganze Vorgang ist nach wenigen, in diesem Fall 4–10 Sekunden abgeschlossen. Diese Zeit beinhaltet auch das vor der Messung abzuwartende Intervall zum Abklingen von Beladungsschwingungen. Die für den industriellen Einsatz unabdingbare Messmittelfähigkeit wird durch die Wiederholpräzision und Vergleichspräzision (R&R) eines Weißlicht-Interferometers nachgewiesen.

Zusammenfassung

Die Weißlicht-Interferometrie ist zu einem wichtigen Werkzeug für die zerstörungsfreie Qualitätsprüfung geworden. Es können Oberflächenparameter bestimmt, Strukturen analysiert oder Fehler detektiert werden. Auch Amplitudensprünge im Profil und Riefen mit großem Aspektver-

hältnis sind mit Hilfe der Weißlicht-Interferometrie messbar. Die vertikale Auflösung kann im Sub-nm-Bereich liegen und ist in der Praxis nur durch die Umgebungsbedingungen begrenzt, nicht durch das Messprinzip. Die Anforderungen an die zu vermessenden Oberflächen sind vergleichsweise gering: Es können glatte und raue, stufige und geneigte, dunkle und helle Oberflächen vermessen werden. Da optische Grenzflächen erfasst werden, stört im Gegensatz beispielsweise zu Streiflichtverfahren eine gewisse Transparenz des Werkstückes nicht. Alles dies macht die Weißlicht-Interferometrie zu einem universellen Werkzeug für die Bestimmung der Oberflächentopographie.

► **Autoren**
 Dr. Heinrich Steger,
 Leitung Strategisches Produktmarketing
 Dr. Wilfried Bauer,
 Strategisches Produktmarketing, Produktmanager Oberflächenmesstechnik
 Dipl.-Ing. Tobias Wiesendanger,
 Applikation Oberflächenmesstechnik

► **Kontakt**
 Polytec GmbH, Waldbronn
 GB Optische Messsysteme
 Tel.: 07243/604-0
 Fax: 07243/699-44
 info@polytec.de
 www.polytec.de

AEROTECH Positionierlösungen für Test und Prüfungsanwendungen

<p>Soloist™ - Digitaler Servo Controller</p> <p>Der Soloist™ Einachs-Stand Alone Controller eignet sich hervorragend für eine Vielzahl an Anwendungen</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exzellente Positionsstabilität • Steuerung und Verstärker in einem kompakten Paket, das die Inbetriebnahmezeit extrem verkürzt • Kompatibel mit linearen oder rotativen bürstenlosen, bürstenbehafteten und Schrittmotoren
<p>ABRS/ABRT Rotations-Luftlagertische</p> <p>Die ABRs und ABRT Serie rotativer Luftlagertische bestehen durch herausragende Winkelpositionierung, Geschwindigkeitskonstanz und Ablaufgenauigkeit. Sie besitzen eine freie Apertur für Teilezuführung, Laserstrahl- und Kabelführung für anwendungsspezifische Anforderungen.</p> <p>www.aerotech.com</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Außergewöhnliche Tischgenauigkeit erlaubt exzellente Inspektionsmöglichkeiten • Freie Durchführung minimiert Entwicklungszeiten • Ausgezeichnete Ablaufeigenschaften ermöglichen Positionieren im Nanometerbereich

ATO308B

Aerotech GmbH • Südwestpark 90 • 90449 Nürnberg, Germany • Tel: +49-911-9679370 • Email: sales@aerotechgmbh.de

Besuchen Sie uns auf der CONTROL, Halle 7, Stand 7208

Drall oder nicht Drall ...

Eine Frage der Oberflächenmessung



Winkelgetriebe sorgen dafür, dass die Kraft des Motors auf die Achsen verteilt wird. Damit ein solches Winkelgetriebe auch richtig funktioniert, ist dessen Drallfreiheit absolute Voraussetzung. Sonst kann die filigrane Dichtlippe eines Radialwellendichtringes, der so genannte Simmerring, das Getriebe nicht gegen das Öl abdichten, das aus dem Gehäuse dringt. Was folgt, ist ein kontinuierlicher Ölverlust, der bis zur Austrocknung des Getriebes und damit zu massiven Getriebeschäden führen kann. Ob ein Winkelgetriebe tatsächlich drallfrei ist, ermittelt Magna Powertrain durch hochauflösende 3D-Oberflächenmessung mit dem optischen Messsystem InfiniteFocus von Alicona.

Magna Powertrain ist ein weltweit führender Zulieferer in der Automobilindustrie und Hersteller von Verteilergetrieben und Power-Take-Off Units sowie Antriebs- und Achssystemen. International bekannt ist das Unternehmen unter anderem für die hohen Kompetenzen in der Herstellung und Integration von Verteilergetrieben. Auch die aus der hauseigenen Produktion stammenden Winkelgetriebe werden in den Verteilergetrieben angegliedert.

Zuviel Drall verursacht Ölverlust

Der Drall entsteht während der Herstellung des Getriebes, beim Finishing der Oberfläche, einem Schleif- oder Drehprozess. Die rotierende Bewegung des Werkzeuges hinterlässt Riefen bzw. eine durchgehende Nut, die sich wie das Gewinde einer Schraube über das gesamte Werkstück wendelt und eine entsprechende Steigung verursacht. Die Dichtlippe des Radialwellendichtringes kann das Getriebe durch die wendelförmigen Riefen oder Nu-

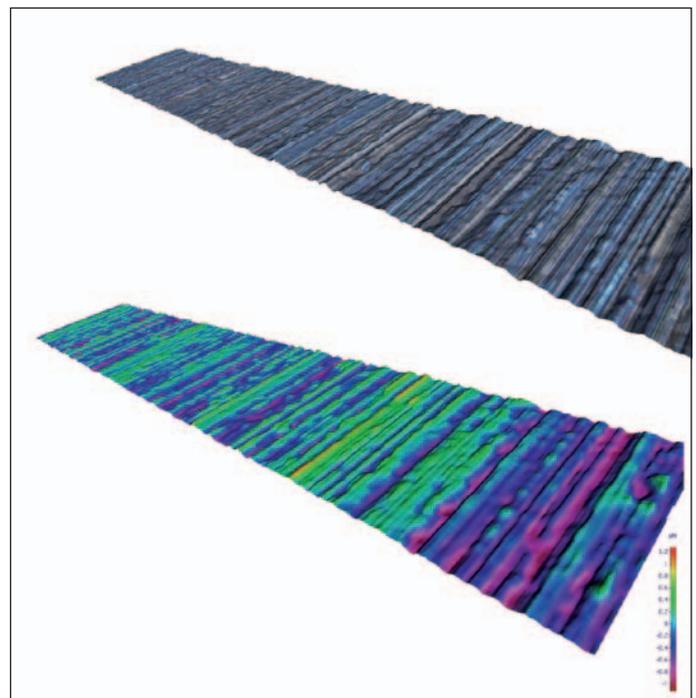
ten nicht abdichten, weil diese Wendel durch die Drehbewegung Öl unter der Dichtlippe hindurch fördert. Die Folge ist, dass das Öl aus dem Verteilergehäuse entlang der Nut wie in einer gewindeförmigen Bahn nach außen tritt. Um diesen Effekt zu vermeiden, muss der Prozess speziell eingestellt, geprüft und abgesichert werden. Damit soll der Drall soweit minimiert werden, dass der Simmerring das Bauteil ausreichend abdichtet und kein Öl nach außen dringt.

Vorbeugung durch optische 3D-Winkelmessung

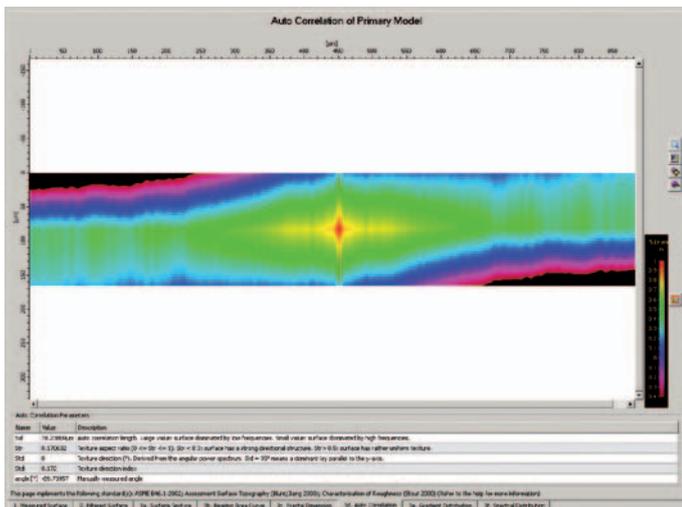
Bevor das bearbeitete Winkelgetriebe in das Verteilergetriebe eingebaut wird muss Magna Powertrain also sicherstellen, dass das Bauteil drallfrei ist. Diese Frage wird mit dem 3D-Messgerät InfiniteFocus numerisch beantwortet. DI Armin Rauscher, Leiter der Abteilung Werkstofftechnik von Magna Powertrain, über die Anforderungen an das Messinstrument: „Es war von Anfang an klar, dass es sich um ein optisches Gerät

handeln muss. Die Feststellung, ob die bearbeiteten Sitze drallfrei sind, kann nur durch die Messung der Drallwinkel erfolgen. Taktile Messverfahren sind für diese Aufgabenstellung äußerst unzureichend einsetzbar.“

Im hochauflösenden optischen 3D-Messinstrument von Alicona ist der Automobilzulieferer fündig geworden. Die Winkelmessung wird schnell, genau und einfach realisiert, wobei die visuelle Korrelation zwischen op-



3D-Abbildung von geschliffenen Sitzen eines Winkelgetriebes in Echt- und Falschfarbendarstellung: Die Visualisierung über ein großes Messfeld macht bereits deutlich, ob und in welchem Ausmaß die Oberfläche Riefen und damit Drall aufweist



Die Autokorrelation illustriert eine Vorzugsrichtung der Oberfläche: in diesem Fall weist die Topographie des Winkelgetriebes nur geringfügige Regelmäßigkeiten auf, daraus lässt sich schließen, dass kaum Drall vorhanden ist

tischem Bild und 3D-Tiefenmessung ein wichtiger Faktor ist. „Um einen Winkel messen zu können“, erklärt Rauscher, „muss ich sehen, wo dieser ist.“ Mit der Autokorrelation visualisiert das Messinstrument deutlich eine Vorzugsrichtung der Oberfläche. Diese Visualisierung der Topographie ist Voraussetzung, die Winkel überhaupt messen zu können. Die Größe des Winkels gibt den Restdrall an und ist somit ausschlaggebend, ob das Getriebe weiter verarbeitet werden kann.

Referenzgrößen zur automatisierten Messung

In der Forschung und Entwicklung arbeitet Magna Powertrain zur Zeit intensiv daran, einen Winkel als Referenzparameter festzulegen. Diese Referenzgröße soll angeben, ab welcher Winkelgröße zu viel Drall gegeben ist und das Winkelgetriebe nicht weiter verarbeitet werden kann. Dazu werden verschiedene Bearbeitungsver-

Das optische 3D-Oberflächenmessgerät InfiniteFocus von Alicona wird von Magna Powertrain eingesetzt, mittels Winkelmessung den Drall von Winkelgetrieben zu evaluieren

fahren getestet und mittels Winkelmessung evaluiert, welche Bearbeitungszeit, Geschwindigkeit etc. welches Ausmaß an Drall hinterlässt. „Wenn wir diesen Winkel einmal definiert haben, wird Qualitätssicherung so einfach, wie es bis dato nicht möglich war. Dann können wir die Kontrollmessungen auch automatisieren und müssen uns nur noch stichprobenmäßig die Messergebnisse ansehen, um zu wissen, ob die geschliffenen Sitze der Winkelgetriebe auch wirklich drallfrei sind.“, so der Leiter der Abteilung Werkstofftechnik über den weiteren Einsatz des Messsystems.

Neben der Messung von Drall setzt Magna Powertrain das Messgerät auch zur Bruchanalyse ein. Armin Rauscher sieht noch eine Reihe von weiteren Anwendungen vor und ist enthusiastisch: „Wir wollen die Messung von Dichtringen automatisieren, mit der Partikelmessung im Zuge der Restschmutzanalyse beginnen und die Gefügeparameter von Gusseisen und Porengrößen und -anzahl bei unseren Druckgussteilen messen.“

Mit der Fokus-Variation optisch in der Automobil-industrie messen

InfiniteFocus ist ein hochauflösendes optisches 3D-Messsystem zur Qualitätssicherung im Labor und in produktionsnaher Umgebung. Oberflächen mit steilen Flanken, großen Rauheiten und starken Reflexionen werden mit einer vertikalen Auflösung von bis zu 10nm gemessen. Auch bei Messungen über große Messbereiche werden rückführbare Ergebnisse erzielt. Das System wird eingesetzt, sobald Oberflächen eine Rauheit von nur wenigen Nanometern aufweisen. Zu den Anwendungen zählen grundlegende Untersuchungen wie die Messung von korrodierten Oberflächen, die Analyse von tribologischen

Prozessen wie Reibung, Verschleißanalyse oder Toleranzmessungen bzw. Soll-Ist Vergleiche. Eine Besonderheit des Messsystems ist seine

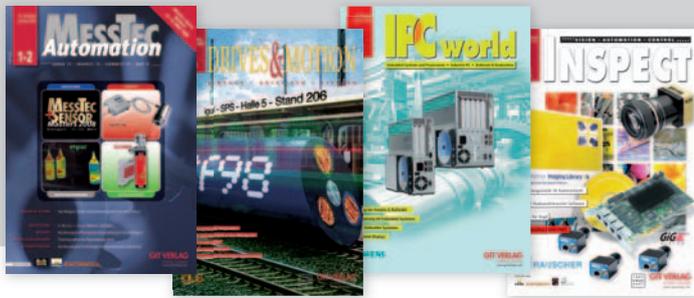
Leistungsfähigkeit bei komplexen Topographien, also Oberflächen mit steilen Flanken oder Bauteilen mit starken Reflexionen. Daher wird das Gerät unter anderem erfolgreich zur Messung von Subminiaturteilen wie Mikrozahnrädern eingesetzt. Das gilt auch bei Topographien mit großen Rauheiten. Bei größeren Komponenten wie Werkstücken aus Guss, die große Rauheiten aufweisen, wird mit InfiniteFocus unter anderem die Porosität gemessen. Auch bei Messaufgaben, wo vor allem Radien und Winkel ausschlaggebende Größen zur Qualitätssicherung sind, setzen Anwender das System ein. In dieses Spektrum fällt zum Beispiel die Messung von Einspritzdüsen.

InfiniteFocus zählt nicht nur zur Laborausstattung von Zulieferern im Bereich des Motors. Auch Hersteller von Kunststoffkomponenten oder Leder nutzen die Vorteile der optischen Messung.

InfiniteFocus beruht auf dem Prinzip der Fokus-Variation. Die geringe Schärfentiefe einer Optik wird genutzt, um die Tiefeninformation einer Oberfläche zu extrahieren. Damit ist InfiniteFocus das einzige Messsystem, das die Topographie einer Oberfläche inklusive registrierter Farbinformation misst und sämtliche Proben in Echtfarben visualisiert. Die Fokus-Variation ist im aktuellen Entwurf zur ISO Norm 25178 enthalten, die erstmals neben taktilen auch optische Verfahren standardisiert.



► **Autorin**
Mag. Astrid Krenn, Marketing
Alicona Imaging GmbH,
Grambach bei Graz/Österreich
Tel.: 0043/316/4000-700
Fax: 0043/316/4000-711
www.alicon.com
info@alicon.com



TEST IT!

Sichern Sie sich Ihre persönliche kostenfreie Ausgabe!

Ich würde gerne **kostenfrei** folgende Zeitschrift(en) erhalten:

- Drives & Motion (Antreiben – Steuern – Bewegen)
- INSPECT (Vision – Automation – Control)
- IPCworld (Industrie PC – Embedded-PC – Bedienen & Beobachten)
- MessTec & Automation (Messtechnik – Sensorik – Inspektionsverfahren – Automatisierung)

Ich würde gerne kostenfrei per E-Mail die Newsletter zu folgenden Themen erhalten:

- Antriebstechnik
- Automatisierung
- Bildverarbeitung & optische Messtechnik
- Prozessautomatisierung
- Industrie-PC
- Maschinen-/Anlagensicherheit
- Messtechnik (Test & Measurement)
- Sensorik

✉ **Fax +49 6151 8090-183 bzw. -144**

Angaben zur Person

Name, Vorname

Firma (Privatadressen können nicht beliefert werden)

Abteilung

Straße

PLZ, Stadt

E-Mail

Branchen

- Automobil/Zulieferer
- Chemie / Pharma / Kosmetik
- Elektronik / Elektrotechnik / Halbleiter
- Energie / Wasser / Solartechnik
- Feinmechanik / Optik / Bildverarbeitung
- Glas / Keramik
- Kunststoff
- Lebensmittel- / Getränkeindustrie
- Maschinen- / Anlagenbau
- Medizintechnik
- Metall / Eisen / Blech
- Papier / Holz
- Verkehrstechnik
- Verpackungen / Verpackungstechnik
- Sonstiges:

Arbeitsgebiet

- Konstruktion / Entwicklung
- Produktion / Fertigung
- Projektierung / Planung
- Unternehmensleitung / Management
- Qualitätskontrolle / -sicherung
- Einkauf / Beschaffung
- Verkauf / Vertrieb
- Sonstige:

Betriebsgröße

- 1-10
- 11-50
- 51-200
- 201-500
- > 500

Position

- Inhaber / Geschäftsführung
- Betriebs- / Bereichsleiter
- Abteilungs- / Gruppenleiter
- Produkt- / Projektmanager
- Sonstige:

3D-Vision aus dem All für die Industrie



Foto: Courtesy NASA/JPL-Caltech

Die Eleganz der Shape from Shading Methode

So haben wir es in der Schule gelernt: Für das dreidimensionale Sehen benötigt man zwei Augen. Doch es geht auch anders, wie uns die Astronomen vorführen und wie man leicht selbst ausprobieren kann, wenn man die Mondkraterlandschaft betrachtet. Man erkennt auch mit einem Auge, dass es sich um dreidimensionale Strukturen handeln muss. Es bleibt lediglich die Unsicherheit, ob sie konkav oder konvex sind. Bezieht man in die Betrachtung aber das Wissen über die Lichteinfallrichtung mit ein – im Beispiel kommt das Licht von unten links – ist das leicht zu entscheiden.



Der Zusammenhang zwischen Lichteinfallrichtung, Beobachtungsrichtung, Neigungswinkel und visueller Helligkeit eines Flächenelementes lässt sich quantitativ mit der Reflektanzfunktion einer Oberfläche beschreiben. Sie definiert, wie viel Licht bei einem bestimmten Einfallswinkel in jeden Raumwinkel reflektiert oder gestreut wird. Ist sie hinreichend genau bekannt, kann man aus der beobachteten Helligkeit direkt auf den

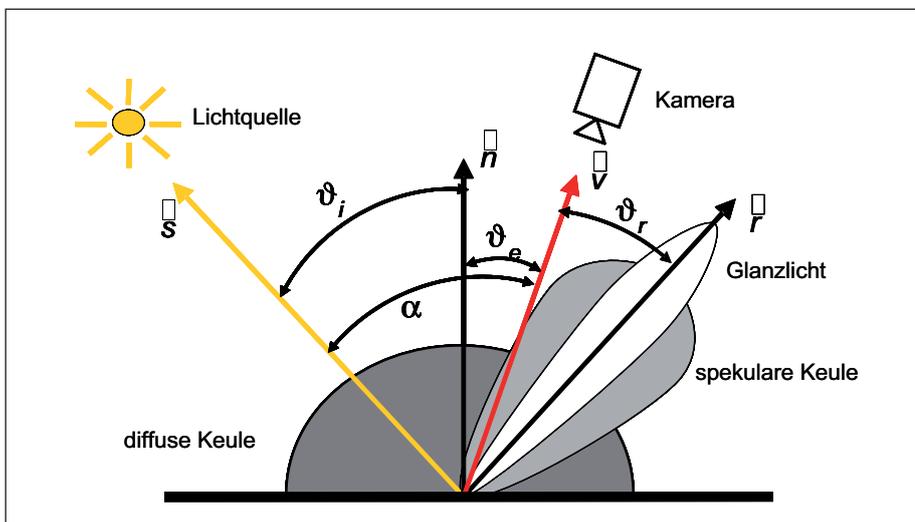
Oberflächenneigungswinkel zurückrechnen. Mit einer einzelnen Lichtquelle ist das zunächst nur entlang einer Linie parallel zur Lichteinfallrichtung möglich. Nimmt man eine zusätzliche Randbedingung wie die Integrabilität der Oberfläche oder einen Glattheitsterm hinzu, kann man aber auch mit einer Lichtquelle eine gute Lösung bestimmen. Die entsprechenden Grundlagen hat Horn am MIT Ende der 1980er Jahre gelegt [1].

Reflektanzfunktion

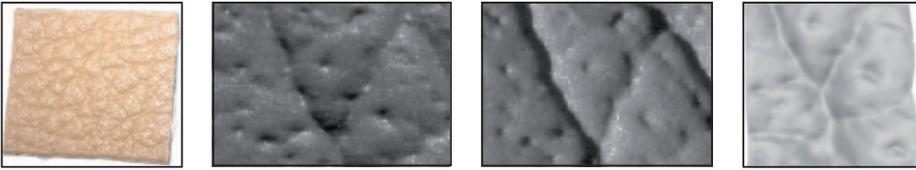
Die Reflektanzfunktion kann theoretisch sehr komplex sein, was die rechnerische Lösung der Aufgabe unmöglich machen kann. Die Praxis zeigt aber, dass viele Oberflächen mit relativ einfachen Modellen zu beschreiben sind. Das einfachste davon ist das Lambertische Kosinusetz [2], das dieser bereits 1760 beschrieb und das für fast alle diffus reflektierenden Oberflächen, wie beispielsweise Papier, eine sehr gute Näherung darstellt. Halbmatte Oberflächen, wie sie oft bei Kunststoffteilen zu finden sind, haben eine etwas kompliziertere Charakteristik, die aber in vielen Fällen durch das aus der 3D-Grafik bekannte Phong-Modell [3] zur Berechnung der Beleuchtung von Objekten gut beschreibbar sind. Bei Metallteilen kommt schließlich noch ein spekulärer glänzender Anteil hinzu.

Shape from Shading

Ein wesentlicher Vorteil der SFS-Technologie (Shape from Shading) ist ihr hardwarearmer Aufbau. Für ein einfaches System genügt eine einzelne Kamera und eine preiswerte Punktlichtquelle, üblicherweise eine LED. Ge-



Prinzipieller Aufbau eines Shape-from-Shading Messsystems



Oberflächenprüfung Kunstleder: links: Materialausschnitt 1×1 mm, Mitte: Ausschnittvergrößerung der Kunstlederoberfläche bei zwei unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen, rechts: 3-dimensionale Rekonstruktion der Kunstlederoberfläche mit Shape-from-Shading

genüber triangulierenden Systemen entfällt das Projektionssystem, das mit dem mehrfachen Preis der Kamera zu Buche schlagen kann. Die 3D-Vision Technologie auf Basis von Sfs eignet sich daher bestens für preiswerte Produktionsmesssysteme.

Ergebnisse

Beherrscht man die Modellierung der Reflektanzfunktion, eignet sich Shape from Shading nicht nur für astronomische Objekte, sondern auch für technische Oberflächen. In obiger Abbildung ist ein Stück Kunstleder mit einem an den Glanzlichtern erkennbaren spekularen Anteil der Reflektanzfunktion dargestellt. Beleuchtet man die Oberfläche aus zwei unterschiedlichen Richtungen erhält man die dargestellten Grauwertbilder. Die Auswertung dieser Bilder führt schließlich zur 3D-Struktur. Die Ledertexturen sind ca. 0,7 mm tief.

Flachere Strukturen bis unter $10 \mu\text{m}$ Tiefe sind bei entsprechend flachen Beleuchtungswinkeln gut zu vermessen. Bei der Überprüfung großer Flächen zahlt



Mobiles Sfs-Messsystem mit $200 \times 200 \text{ mm}^2$ Messfeld. Die wesentlichen Elemente sind die Kamera im Kopf und die LED-Gruppen an den unteren Enden der Stativbeine

sich aus, dass die Tiefensensitivität von Sfs durch die Wahl des Beleuchtungswinkels unabhängig von der lateralen Auflösung des Systems an die Aufgabe angepasst werden kann.

Literatur

- [1] B. Horn: Height and Gradient from Shading, Technical report, Massachusetts Institute of Technology, 1989
- [2] Johann Heinrich Lambert: Photogrammetria, seu de mensura et gradibus luminis colorum et umbras, Augsburg, 1760
- [3] Bui-Tuong Phong : Illumination for Computer Generated Pictures, 1975

► Autoren
Dr. Georg Wiora,
Leiter Strategische Projekte,
NanoFocus



Dr. Christian Wöhler,
Daimler AG



► Kontakt
NanoFocus AG, Oberhausen
Tel.: 0208/62000-0
Fax: 0208/62000-99
info@nanofocus.de
www.nanofocus.de

INFINITEFOCUS

OPTISCHE MESS- & PRÜFTECHNIK

Messung von steilen Flanken und komplexen Formen

Echtfarbinformation zu registrierten 3D Daten

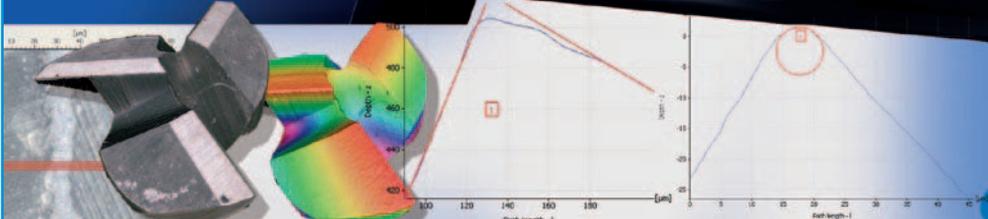
Rückführbare Ergebnisse auch bei großen Rauheiten

Einsetzbar selbst bei stark reflektierenden und/oder inhomogenen Oberflächen

Höchste Auflösung sogar bei Scanbereichen von mehreren mm

Umfangreiche Rauheitsanalysen nach neuesten ISO Standards

Einsatz im Labor und als Inline-Messsensor



alicon

Alicona Imaging GmbH
Austria, Teslastraße 8
A-8074 Grambach/Graz
Tel.: +43 316 4000-700
Fax: +43 316 4000-711
e-mail: info@alicon

Besuchen Sie uns auf der
Control,
Halle1, Stand 1622

www.alicon

++ Schneidkantenverrundung ++ Korrosionsanalyse ++ Schweißpunktinspektion ++

Formen aus der Punktwolke

3D-Scannen erspart teure Formfehler

Enge Zeitpläne in der Produktion und der Zwang zu höherer Qualität sind eine ständige Herausforderung für Werkzeug- und Formenbauer. Wenn Nacharbeiten Produktionspläne in Gefahr bringen, dann wächst der Druck immens und ein Fehlschlag darf nicht passieren. Um Erfolg garantieren zu können, brauchen Werkzeug- und Formenbauer handwerkliche Fähigkeiten, Erfahrung, modernste Technologie und alle Daten, die sie bekommen können. Manchmal müssen sie auch Ihre bewährten Vorgehensweisen bei der Werkzeugkonstruktion überdenken.



Eine ausgezeichnete Quelle für Daten kann ein 3D-Scansystem sein – so bei B&J Speciality, einem Werkzeug- und Formenbauer in Wowaka, Indiana, USA, der jüngst eine solche Anlage angeschafft hat. Das System Rapidform XOV ist vielseitig einsetzbar in verschiedensten Herstellungsprozessen und kann die etablierte KMM-Technologie weiterverwenden, in dem es die Vorgehensweise mit der 3D-scanbasierten Inspektionsumgebung adaptiert. Mit einem professionellem Weisslichtscanner und der Software Rapidform XOV konnte B&JS in kürzester Zeit genau die Informationen sammeln, die, so Projektingenieur David Chrisman, „einen 20.000-Dollar-Fehler verhindert“ haben, als es um die Entwicklung eines Presswerkzeugs zur Warmumformung ging.

„Aber noch wichtiger war es für uns, dass wir damit eine vierwöchige Verzögerung verhindert haben, die den Zeitplan eines OEM-Herstellers zum Platzen gebracht hätte.“

100 % Formerfassung

Dem Hersteller war aufgefallen, dass B-Säulen-Presssteile nicht den Konstruktionsvorgaben entsprachen. Mit Hilfe eines Koordinatenmessgeräts wurden 20 Schlüsselmaße überprüft. Damit stellte der Hersteller fest, dass das Presswerkzeug erheblich modifiziert werden musste. Um keine Zeit zu verlieren, wandte man sich an B&JS, um das extern zugekaufte Werkzeug überarbeiten zu lassen. Doch die anhand der übermittelten Änderungsdaten durchgeführten Korrekturen führten ebenfalls nicht zum Ziel.

„Um den Koordinatenmessgerät-Bericht überprüfen zu können, haben wir einen ganzen Tag investiert, um die B-Säule zu scannen und eine 3D-Falschfarbendarstellung in Rapidform XOV erzeugt. Rapidform kann das Antasten von Punkten auf Basis von Punktwolken emulieren, um den KMM-basierten Prüfprozess wiederzuverwenden,“, so Chrisman. Der Kunde war hochzufrieden, denn was zuerst als die offensichtliche Lösung des

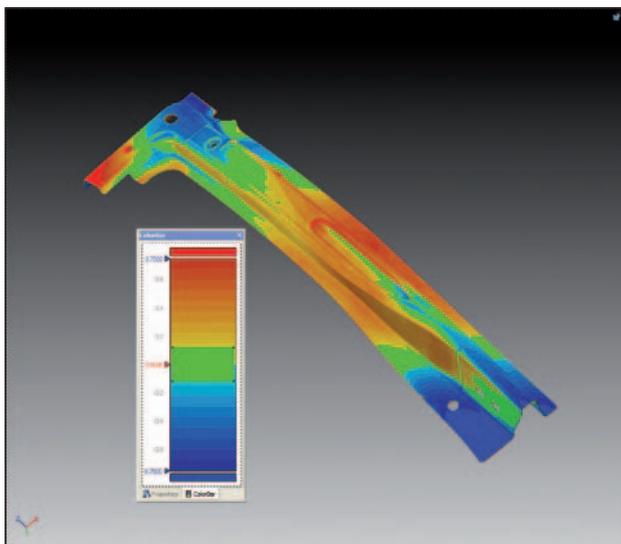
Problems galt, hätte es in Wirklichkeit nur schlimmer gemacht.

Der Vergleich von Scandaten mit dem ursprünglichen CAD-Design zeigt die Problemzonen des produzierten Teils in einer Falschfarbendarstellung von Rapidform XOV. Grün bedeutet exakt richtige Werte innerhalb eines frei definierbaren Bereiches, Gelb und Rot sind Abweichungen nach oben, Blau Abweichungen vom Sollwert nach unten.

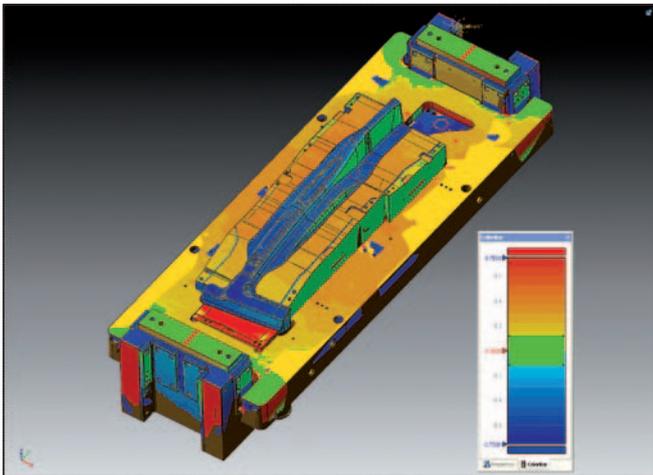
Zeitvorteil 3D-Scan

Die 3D-Darstellung zeigte, dass der Sweepbogen im ansteigenden Segment des Werkstücks zu flach war, aber sie gab darüber hinaus mehr Informationen, als ein Koordinatenmessgerät liefern könnte. Aus den wenigen Informationen des Koordinatenmessgeräts hatte der Hersteller geschlossen, dass die Form in der Mitte des Bogens zu hoch sei. Doch die 3D-Darstellung zeigte, dass Material am Ende des Bogens abgetragen werden musste, nicht in der Mitte. „3D-Scannen zeigt uns, was tatsächlich mit dem Pressenteil passiert. Ohne 3D-Scan hätten wir die Form nach Kundenvorgaben überarbeitet, und dann gemerkt, dass die Presserteile immer noch nicht passen“, so Chrisman weiter.

Da man jetzt wusste, was zu tun war, scannte B&JS nun auch die Pressform und erzeugte aus den Scandaten mit Hilfe von Rapidform XOV/Verifier ebenfalls eine 3D-Falschfarbendarstellung. Chrisman war klar, dass eine Inspektion mit einem Koordinatenmessgerät nicht in Frage kam. „Hätten wir das Werkzeug zerlegt und auf herkömmliche Weise mit einem Koordinatenmessgerät inspiziert, hätten wir angesichts der Fülle von De-



Der Vergleich von Scandaten mit dem ursprünglichen CAD-Design zeigt die Problemzonen des produzierten Teils in einer Falschfarbendarstellung: Grün bedeutet exakt richtige Werte innerhalb eines frei definierbaren Bereiches, Gelb und Rot sind Abweichungen nach oben, Blau Abweichungen vom Sollwert nach unten.



Die Falschfarbendarstellung der unteren Pressform gibt exakte Hinweise darauf, wo die Nachbearbeitung ansetzen muss

tails zwei Wochen verschwendet. Die Zeit hatten wir nicht“, berichtet er.

Visuelle Hilfe für die Nacharbeit

Die Falschfarbendarstellung wurde mit den Arbeitsanweisungen für die NC-Abteilung angereichert. „Es ist normal, dass Formen in Handarbeit nachbearbeitet werden, deshalb wissen Sie nie, ob sie wirklich mit ihren CAD-Daten übereinstimmen“, merkt Chrisman an. Aber wir mussten erst einmal wissen, wo wir stehen, bevor wir Lösungswege entwickeln konnten.“ Das Grün in der Falschfarbendarstellung bedeutet exakt richtige Werte innerhalb eines frei definierbaren Bereiches, Gelb und Rot sind Abweichungen nach oben, Blau Abweichungen vom Sollwert nach unten.

Die Falschfarbendarstellung der unteren Pressform gibt exakte Hinweise darauf, wo die Nachbearbeitung ansetzen muss. Die Falschfarbendarstellung der Form war eine visuelle Hilfe, mit der die NC-Abteilung effizient genau diese Lösungswege finden konnte. Nacharbeiten in der Luft verschwenden Zeit; zu tiefe Schnitte in gehärtetem Werkzeugstahl mit 56 oder 58 Rockwell zerstören teure Karbid-Fräswerkzeuge in Sekunden.

Dokumentation vermeidet Albträume

Rapidform XOV half, beides zu vermeiden, und diente zum Abschluss dazu, die Korrekturen an der Pressform zu dokumentieren. Die überarbeitete Form wurde erneut gescannt, und Chrisman erzeugte mit Rapidform XOR ein parametrisches Modell, das direkt in das CAD-System des Auftraggebers importiert wurde. „Damit gibt es dort jetzt eine Datenbasis, anhand derer die Abnutzung des Werkzeugs laufend überprüft und seine Wartung und Re-Design geplant werden können. Ohne solche Daten werden Änderungen und Reparaturen schnell zum Albtraum.“

„Rapidform XOV war in diesem Fall ein unverzichtbares Werkzeug für uns. Wir haben das Problem erkannt und beseitigt, und wir haben die Änderungen nachvollziehbar dokumentiert“, stellt Chrisman abschließend fest. „Ich weiß nicht, wie wir je ohne ausgekommen sind. Nach diesem Erfolg, und mittlerweile vielen anderen, ist das 3D-Scannen nun Routine im Werkzeug- und Formenbau von B&JS.“

Zur Zeit befindet sich die nächste Version dieser leistungsfähigen Software in der Entwicklung. Die übersichtliche und automatisierte Bedienerschnittstelle von XOV2 wird Anwendern von XOV1 sofort auffallen. „XOV2 wird einen kompletten funktionsbasierten Qualitätskontrollverlauf mit 3D PMI (Product Manufacturing Information) Schnittstelle bieten, die Anwendern ermöglicht, die Überprüfung systematischer und logischer zu planen,“ erklärte Calvin Hur, Senior Vice President of Marketing & Sales von Inus Technology. „XOV2 wird die einfachste punktwolkenbasierte Qualitätskontrollsoftware mit den genauesten und absolut wiederholbaren Prüfergebnissen, die es je gegeben hat. Dies ist eine einmalige Verschmelzung aus Bedienerfreundlichkeit und Leistung, die es so noch nicht auf dem Markt gab.“

Thor's Emerald Helmet, Copyright: Robert Gendler

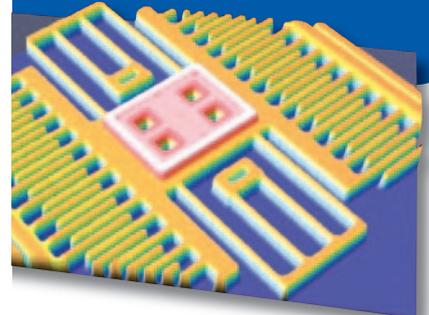
Diese helmförmige kosmische Wolke mit flügelähnlichen Seiten wird im Volksmund Thors Helm genannt. Von gigantischer Größe, sogar für einen Gott, ist Thors Helm etwa 30 Lichtjahre von der Erde entfernt.

► Autorin

Michelle Baek,
General Manager Rapidform EMEA
Rapidform EMEA, Eschborn
Tel.: 06196/769/48-10
Fax: 06196/769/48-29
eusales@rapidform.com
www.rapidform.com

[Optische Profilometer]

Konfokal und Interferometrisch



4 Methoden – 1 Gerät

- ⊗ **4-in-1 Lösung**
Konfokales Profilometer, Weißlicht-/Phasenschiebungs-Interferometer, Auflichtmikroskop
- ⊗ **Variable Messfeldgröße**
Schneller Wechsel der Messmodi, für stationären (Plj 2300) oder portablen (Plj 1300) Einsatz
- ⊗ **Von nm bis mm**
3D-Topografie, Profile, Rauheiten, Schichtdicken (transparente Schichten), Stufenhöhen, Asphärenmessungen

Einsatzgebiete Halbleiter, optische Industrie, Mikrooptiken, MEMS, ICs, Papier, chemische Industrie,...



Besuchen Sie uns
Control 2008
Stand 3414 Halle 3



Schaefer Technologie GmbH

D-63225 Langen
Tel.: 06103/30098-0
Fax: 06103/30098-29
info@schaefer-tec.com
www.schaefer-tec.com

Auf Herz und Nieren geprüft

3D-Analyse verborgener Mikrostrukturen mit hochauflösender Computertomographie

Bis vor wenigen Jahren war der einzige Weg, das Innere einer Probe mit Submikrometer-Auflösung zu analysieren, das Zerschneiden und Mikroskopieren der Probe. Dies ist nicht nur zeitaufwändig, sondern führt natürlich auch zur Zerstörung des Untersuchungsobjekts. In den vergangenen Jahren hat die industrielle Computertomographie (CT) gewaltige Fortschritte bezüglich immer höherer Auflösungen und immer höherer Rekonstruktionsgeschwindigkeiten der 3D-Volumendaten gemacht. Inzwischen erlaubt sie sogar 3D-Analysen von Materialien mit Submikrometer-Auflösungen und damit Einblicke in innere Strukturen, die so bisher nicht zugänglich waren.

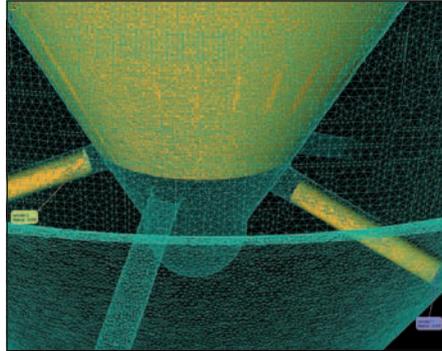
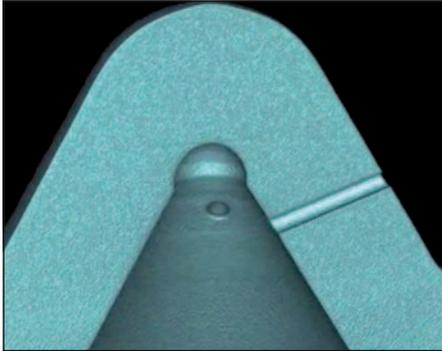


Dies ermöglicht es, Aussagen über die räumliche Verteilung unterschiedlicher Stoffe, die Materialdichte oder die Lage von Fasern zu treffen, ohne das Untersuchungsobjekt zu zerstören. Auch im Gefüge auftretende Defekte wie Risse, Poren oder Lunker können nicht nur visualisiert, sondern beispielsweise auch bezüglich ihres Volumens vermessen werden. Durch die Möglichkeit, eine Probe komplett dreidimensional zu erfassen und beispielsweise beliebige Schnitte anzulegen, eröffnen sich neue Analyse- und zugleich Zeiteinsparungsmöglichkeiten für die Forschung und Qualitätsüberwachung.

Bei dem Streben nach möglichst hoch auflösenden CT-Ergebnissen wird angesichts der Bekanntheit von hochkohärenten Synchrotron-Strahlquellen der dritten Generation oftmals übersehen, dass es mittlerweile kompakte und vergleichsweise sehr wirtschaftliche nanofocus Computertomographen für den Laboreinsatz gibt, deren erzielbare Auflösung für viele Applikationen mit jener von Synchrotronquellen durchaus konkurrieren kann. Mit dem nanotom z.B. können nun kleine Objekte mit

Mit seinen kompakten Abmessungen von nur 163 x 74 cm ist das nanotom ideal für Laboranwendungen geeignet.





Virtueller Schnitt durch die Spitze einer Einspritzdüse eines Dieselmotors (links) und aus dem Datensatz extrahierte Oberfläche mit angefügten Geometrien (rechts)

Voxelauflösungen von < 500 nm untersucht werden.

Das nanotom – Anforderungen an Hard- und Software

Das 2006 vom mikro- und nanofocus-Röntgenspezialisten phoenix-ray auf den Markt gebrachte nanotom kommt mittlerweile weltweit in diversen wissenschaftlichen Instituten und industriellen Forschungs- und Qualitätslaboren für hochauflösende 3D-Mikrostrukturanalysen zum Einsatz. Das hochpräzise kompakte Gerät ist speziell für Laborapplikationen konstruiert und erlaubt das Scannen von Proben bis zu 1 kg Gewicht und 120 mm Durchmesser. Bei kleinen schwach absorbierenden Proben können maximale Voxelauflösungen von 500 nm und darunter erzielt werden. Um stärker absorbierende Proben zu durchstrahlen, kann die 180 kV / 15 W Röntgenröhre jenseits des nanofocus-Modus mit stärkerer Leistung und einem Brennfleck von wenigen Mikrometern betrieben werden. Dank dieses breiten Spektrums eignet sich das System für eine Vielzahl von Einsatzfeldern: Im Bereich der Materialwissenschaften zählt dazu beispielsweise die Untersuchung von Metallen, Kunststoffen, Keramiken, Faser- und Verbundmaterialien etc. Weitere Anwendungsfelder liegen etwa im Bereich der Elektronik, Mikrosystemtechnik, Geologie oder Biologie.

Computertomographie mit derart hohen räumlichen Auflösungen erfordert eine spezielle Konstruktion, die jegliche die Auflösung negativ beeinflussende Faktoren minimiert. Diese besonderen Bedürfnisse erfordern spezielle Manipulationssysteme, Detektoren und Röntgenröhren. So nutzt das nanotom eine einzigartige 180 kV/15 W high-power-

nanofocus Röntgenröhre mit eigener Generator-technologie, die auch stärker absorbierende Metallverbindungen durchstrahlen kann. Der digitale 5 Megapixel Flächendetektor mit 50 μ m Pixelgröße kann in drei verschiedene Positionen verschoben werden, so dass sich eine virtuelle Detektorbreite von bis zu 360 mm (15 MPixel) ergibt. Dies eröffnet eine große Vielfalt experimenteller Möglichkeiten. Um negative Einflüsse durch Vibrationen oder thermische Ausdehnung zu minimieren, sind Röhre, Detektor und Rotationseinheit auf Granit gelagert. Zudem werden spezielle Materialien und Konstruktionsdetails verwendet, um auch bei Langzeitscans höchste Stabilität während des gesamten Aufnahmevorgangs zu garantieren.

Neben diesen wesentlichen Hardwarekomponenten stammt auch die CT-Software datosx von phoenix-ray. Mit ihrer Hilfe können nicht nur die Parameter für die CT-Aufnahme und Rekonstruktion einfach eingestellt werden, sondern sie enthält auch Funktionen, die das Einrichten eines Scans besonders erleichtern. So kann beispielsweise die aufwändige und ungenaue Geometriekalibrierung mittels eines vor dem Scan in den Tomographen einzuspannenden Kalibrierobjektes entfallen: Die sehr genaue numerische Bestimmung des Rotationszentrums erfolgt über ein Softwaremodul innerhalb weniger Sekunden. Ein weiteres Modul ermöglicht das einfache Einrichten von CT-Scans mit $<360^\circ$ -Rotation (ROI-Scan), aber höchstmöglicher Vergrößerung. Weitere Module erlauben es beispielsweise, prinzipbedingte Strahlauhfärtungseffekte und Ringartefakte vollautomatisch oder manuell zu reduzieren oder selbst minimale Driftfehler automatisch auszugleichen – was gerade bei höchstaflösenden Scans von

Oberflächen großflächig messen



BERÜHRUNGSLOS UND NANOGENAU

TopMap Weißlichtinterferometer messen Topographien sowohl von rauen als auch von spiegelnden Oberflächen.

Die Messungen erfolgen

- hochgenau und schnell
- optisch und berührungslos
- mit telezentrischer Optik auch an steilen Kanten und in Bohrungen
- mit „Smart Surface Scan“-Technik auch an schwierigen Oberflächen
- durch leichte Integration und flexible Schnittstellen auch im Produktionsprozess

TOPMAP In.Line TMS-300

- robuste Lösung auch für den Produktionseinsatz
- Messfelder bis zu \varnothing 21 mm

TOPMAP Metro.Lab TMS-100

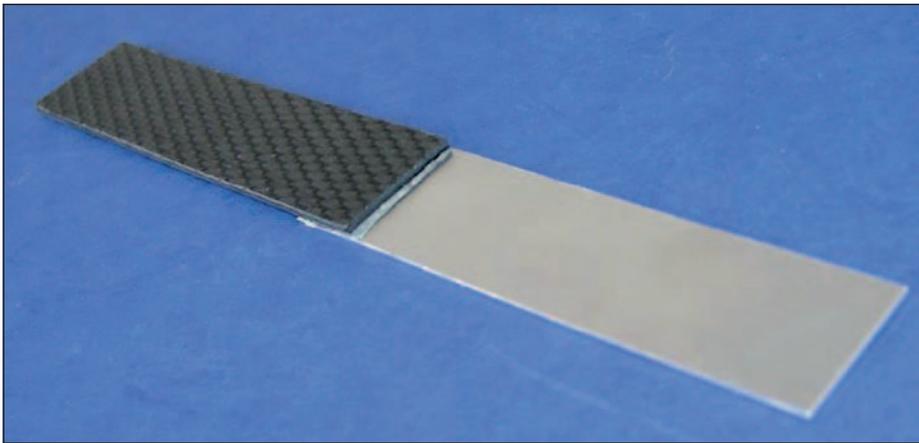
- Messfelder bis zu 80 x 80 mm²
- Flexibel durch 70 mm Verfahrensweg



Besuchen Sie uns auf der Control in Stuttgart, 22. – 25.04.2008
Halle 1 · Stand 1332

Beratung · Demo · Test
Telefon 07243 604-178/-104
topmap@polytec.de

POLYTEC GMBH
Polytec-Platz 1-7
D-76337 Waldbronn
Telefax 07243 69944



CFK (links) auf einer Aluminiumplatte aufgeschweißt

erheblicher Bedeutung für die Qualität der resultierenden Datensätze sein kann.

Einsatzfelder

Die mit dem nanotom erzielbaren CT-Ergebnisse erlauben die Analyse der räumlichen Mikrostruktur von Materialien mit Submicrometer-Auflösung. Die nachfolgenden Beispiele veranschaulichen einige der möglichen nanotom-Anwendungen. Es wird deutlich, dass nahezu jedes innere Detail, das aufgrund seines Materials, seiner Dichte oder Porosität einen Kontrast im Röntgenbild verursacht, visualisiert werden kann. Ebenso können innere Abstände des Objekts wie z.B. Wandstärken oder Bohrdurchmesser präzise bestimmt werden oder beispielsweise bei Gussteilen dimensionelle Messungen bis hin zum Vergleich der inneren und äußeren Oberflächen mit den dem Gussteil zugrunde liegenden CAD-Daten durchgeführt werden. Ebenso können unterschiedliche Materialien anhand ihres unterschiedlichen Grauwertkontrastes segmentiert und so beispielsweise die Verteilung einer bestimmten Komponente in Legierungen, Sintermaterialien oder Verbundwerkstoffen analysiert werden. Auf diese Weise kann auch das normalerweise unsichtbare oder nur an der Stelle eines mechanischen Schliffes angeschnittene Porennetzwerk verschiedener poröser Materialien, Gussteile oder auch Gesteine visualisiert und hinsichtlich Porenvolumen, -größe und -netzwerken quantitativ untersucht werden.

Formverlauf von Einspritzdüsen

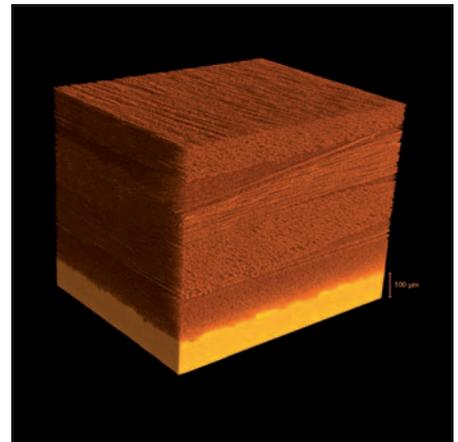
Ein besonders interessantes Bauteil für die Qualitätssicherung mittels CT sind die Einspritzdüsen moderner Dieselmotoren. Diese Injektionsdüsen sind typischerweise aus stark absorbierendem

Stahl gefertigt. Ein für das Verhalten der Kraftstoff-Strömungen besonders kritischer Bereich ist die sehr enge Spitze der Einspritzdüse mit den Einspritzlöchern. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf einem tolerierten Formverlauf und der präzisen räumlichen Lage dieser Kanäle. Üblicherweise müssen ohne CT zur vollständigen Analyse mehrere teilweise zerstörungsbehaftete Verfahren eingesetzt werden. Mittels CT lässt sich die Inspektionsaufgabe präzise, zerstörungsfrei und zudem schneller als mit konventionellen Methoden durchführen.

In den Bildern auf Seite 83 ist das Ergebnis einer CT Messung einer Einspritzdüse nach der Rekonstruktion des Volumens mit einem virtuellen Längsschnitt durch eines der Einspritzlöcher und als Beispiel für eine Auswertung die aus dem Volumen extrahierte Oberfläche des Prüfkörpers mit zwei angefitteten Regelgeometrieobjekten dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass sämtliche Innenkonturen des Prüfkörpers vollständig erfasst sind. Die Auswertung zeigt einen leicht kegelförmigen Verlauf der Einspritzlöcher bei einem mittleren Durchmesser von 0,15 mm.

Virtueller Schnitt durch einen kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern wurde kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff untersucht. Mit nanoCT-Technologie wurde ein virtueller Schnitt durch den Kunststoff, der auf eine Aluminiumplatte geschweißt ist, gelegt. Die Voxelgröße beträgt 700 nm. Deutlich sichtbar sind die Lage der Fasern (7 µm stark), die Delamination innerhalb der Faserbündeln sowie Lufteinschlüsse in der Schweißzone, die auf nicht optimale Herstellungsparameter zurückzuführen sind. Besonderes Augenmerk lag bei der



nanoCT Schnitt durch einen kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff

Untersuchung auf der Grenzschicht zwischen Faser und Aluminium.

Die Entwicklung hochauflösender nanoCT zeigt, dass diese Technik das Spektrum erkennbarer Mikrostrukturen deutlich erweitert und für vielerlei Anwendungen eine wirtschaftliche und leicht verfügbare Alternative zu Synchrotron-Anwendungen darstellt. Das nanotom eröffnet damit ganz neue Möglichkeiten in der 3D-Mikrostrukturanalyse und wird dazu beitragen, viele zerstörende Prüfmethode zu ersetzen und dabei zugleich Zeit und Kosten zu sparen.

► Autor
Dr. Oliver Brunke,
Produktmanager



phoenix|x-ray Systems + Services GmbH,
Wunstorf
Tel.: 05031/172-142
Fax: 05031/172-299
obrunke@phoenix-xray.com
www.phoenix-xray.com

Gleichförmige Strahlquellen

Zur Kalibrierung von Kameras, Displays, Fernsensoren, Telespektorradiometern und Bildgebungsradiometern bietet die Labsphere USS-800 Serie gleichförmiger Strahlquellen unübertroffene Anwendungsflexibilität sowie Upgradefähigkeit. Die Labsphere Systeme sind als Modelle mit kontinuierlicher (USS-800C) oder abgestufter (USS-800S) Leistung verfügbar und repräsentieren eine kostengünstige Lösung zur Charakterisierung des Ansprechvermögens in der Forschung, Qualitätskontrolle und Verfahrenstechnik. Die Systeme basieren auf einer Ulbrichtkugel mit 8 Zoll Durchmesser, die mit dem patentierten Spectrafect beschichtet ist. Diese hochreflektierende diffuse Beschichtung liefert eine besondere räumliche Integration von mehr als 98 %.



Labsphere Inc. • Tel.: 001/603-927-4266 • labsphere@labsphere.com • www.labsphere.com

Charakterisierung von Laserstrahlprofilen

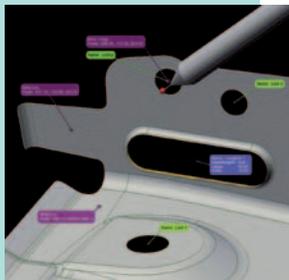
Eine Strahlanalyse mit kamera-basierten Systemen per USB-Anschluss und umfangreicher Softwareauswertung bieten die neuen Beamprofiler von Data Ray. Zunehmend gewinnt der dimensionslose M^2 -Faktor zur Beurteilung der Strahlqualität an Bedeutung. Dieser Faktor wird manchmal auch als Strahlausbreitungsfaktor oder x-fache Beugungsbegrenzungszahl bezeichnet. Die allgegenwärtige USB-Schnittstelle erreichte nun auch die Lineartische zum Verfahren der Kameras. Dadurch ist der Einsatz dieser Technologie noch unkomplizierter und die Messgeräte können schneller in Betrieb genommen werden. Es kann jede beliebige für den Laser geeignete Linse an einer beliebigen Position verwendet werden. Es müssen nur die Brennweite und die Position in die Software eingetragen werden.



Laser 2000 GmbH • Tel.: 08153/405-0 • contact@laser2000.de • www.laser2000.de

PolyWorks 10.1 und D3D++ verfügbar

InnovMetric Software Inc. und die Duwe-3d AG präsentieren die PolyWorks Version 10.1. Die Problematik der Kantenmessung an Blechteilen wurde durch einen neuen Ansatz gelöst. Messpunkte werden entweder als Flächen- oder Kantenpunkt zugeordnet und Elemente wie Langlöcher, Rechtecke und Schnittpunkte am Teilrand berechnet und bewertet. Erweiterte CAD Schnittstellen (CATIA V5, Pro/E, UG) können neue Geometrien und Form- & Lagetoleranzen importieren. Das neue Modul D3D++ wurde entwickelt, um Soll-Geometrien und Prüfpläne in PolyWorks/Inspector zu importieren. InnovMetric (Kanada) entwickelt seit 1994 Software für die Bearbeitung großer Punktwolken. Die Duwe-3d AG vertritt InnovMetric in Europa.



Duwe-3d AG • Tel: 08382/27590-0 • info@duwe-3d.de • www.duwe-3d.de

Quantenausbeute-Bestimmung

Das System C9920-02 Hamamatsu Photonics ermöglicht die Bestimmung absoluter Fluoreszenz-Quantenausbeuten sowohl von Flüssigkeiten als auch von Pulvern und dünnen Filmen innerhalb weniger Minuten. Das System besteht aus einer Xenonlampe, einem Monochromator zur Auswahl der Anregungswellenlänge, einer Ulbrichtkugel als Probenkammer und einem hochsensitiven Vielkanal-Spektrometer als Detektor, welches bis zu 50 komplette Spektren pro Sekunde aufnimmt. Durch Anwendung der Photolumineszenz-Methode werden absolute Quantenausbeuten ermittelt. Es besteht keine zeitaufwendige Relativbestimmung gegen Referenzproben mehr. Der Detektionsbereich reicht von 300 nm bis 950 nm. Durch die äußerst flexible Verbindung der Komponenten über Lichtleiter ist das C9920 ideal für Labore mit wenig Platz geeignet.



Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH
Tel.: 08152/375-0 • info@hamamatsu.de • www.hamamatsu.de

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

Bildverarbeitung und Analyse für die Mikroskopie

Web-basierte Datenbanksysteme und Browser

Systemlösungen für die Industrie, Medizin und LifeScience

Universell einsetzbare Treiber für Digitalkameras

Programmierschnittstellen für Kundenlösungen

Beratung für Gesamtkonzepte Digital Image Management



IMAGIC

www.imagic-imaging.com

Touch-PC für mehr Komfort

Mit dem Ziel, die Bedienung der Materialprüfmaschinen noch einfacher und effizienter zu gestalten, entwickelte Zwick den neuen Touch PC. Dieser kombiniert einen bedienerfreundlichen Touch-Screen mit einem leistungsfähigen, integrierten Embedded-Industrie-PC. Das System wird platzsparend direkt an der Material-Prüfmaschine angebracht und ist dreh-, schwenk-, kipp- sowie höhenverstellbar. Die flexible Bedienposition gewährleistet ein ergonomisches Arbeiten sowie eine Vereinfachung von Arbeitsabläufen. Beispielsweise hat der Bediener beim Einrichten der Maschine immer die Statusanzeige mit Kraft, Weg und Maschinenstatus im Blickfeld. Besonders hervorzuheben ist die sichere und schnelle Art der Bedienung. Durch einfaches Antippen ist die Prüfsoftware testXpert II über den Touch PC einfach und intuitiv zu handhaben.



Zwick GmbH & Co KG

Tel.: 07305/10-0 • info@zwick.de • www.zwick.de

Scanningtechnologie von Anfang an

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik erschließt auch kleinen und mittelständischen Unternehmen die obere Leistungsklasse der 3D-Messtechnik: Contura G2 gestattet den kostengünstigen Einstieg in die Scanningtechnologie.



Die Modelle dieses Koordinatenmessgeräts – Contura G2 direkt, Contura G2 RDS und Contura G2 aktiv – entsprechen in besonderem Maße individuellen Anforderungen. Dank VAST Scanningtechnologie verfügen alle drei über dieselbe Messgenauigkeit. Die Systeme gibt es prinzipiell mit der CAD-basierten Scanning-Software Calypso. Mit

ihren lassen sich Messabläufe sehr einfach erstellen. Beim objektorientierten Programmieren nutzt der Anwender die Merkmale der Konstruktionszeichnung. Möglich sind Korrekturen und Änderungen bestehender Messprogramme sowie die Erzeugung von Teil-Messabläufen aus einem gesamten CNC-Programm.

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

Tel.: 07364/20-0 • info@zeiss.de • www.zeiss.de

Optische Inspektions-Sensoren

Isis Sentronics stellt auf der Control 2008 eine weitere Generation optischer (Innenraum-) Inspektions-Sensoren der Baureihe RayDex h vor. Diese ist für „heavy duty“-Aufgaben ausgelegt und kann Messnadeln mit über 120 mm Länge vibrationsfrei drehen lassen. Des Weiteren zeigt das Unternehmen eine große Spannweite an optischen Messnadeln. Dazu gehört die derzeit weltweit dünnste optische Messnadel mit 0,7 mm Durchmesser; bis zu 65 mm Durchmesser Obergrenze können mit wenigen Messnadeln stufenlos vermessen werden. RayDex (h) erlaubt das axiale Bewegen der Messnadel und deren Rotation. RayDex (h) r arbeitet nur mit der Rotation, d. h. ohne eigene axiale Bewegung. Zusätzlich sorgt eine interne Fokussierungseinheit für Arbeitsbereiche oder Objekt-Durchmesser (= doppelter Arbeitsbereich) von einigen Millimetern.



Isis Sentronics GmbH

Tel.: 0621/84251-0 • info@isis-sentronics.de • www.isis-sentronics.de

Berührungslose Qualitätskontrolle von Oberflächen

Oberflächen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Rauheit, Reflektivität, Form, Planarität und anderer Parameter. Um eine möglichst breite Palette an Proben messen zu können, sind im Sensorfar PLQ 2300 von Schaefer-Tec die Messmodi „Interferometrie“ und „Konfokal“ vereint. Die Rauheit einer sehr glatten Oberfläche kann ebenso gut gemessen werden wie die Form eines Bauteils mit steilen Flanken. Der Sensorkopf kann als Tischgerät, an einem Roboterarm oder als portables System für grosse Proben konfiguriert werden.



Schaefer-Tec AG • Tel.: 0041/34 423/70-70

info@schaefer-tec.com • www.schaefer-tec.com

Neues Messsoftwarepaket

Faro stellt auf der Metav, Tube, Hannover Messe und Control die neue Messsoftware CAM2 Q vor. Siggie Buss, Geschäftsführer von Faro Europe, erklärt: „Wir haben bei CAM2 Q insbesondere die Funktionalität und Schulung weiter entwickelt sowie die Software für jeden Benutzer intuitiver gemacht.“



Sowohl erfahrenen Messtechnikern als auch erstmaligen Anwendern unserer mobilen Messsysteme gewährt CAM2 Q die volle Kontrolle. Zu beeindruckend wissen am neuen Softwarepaket vor allem die optimal aufeinander abgestimmten zentralen Designaspekte und die Vorteile für den Benutzer – Freiheit, Effizienz

und Einfachheit.“ Das System kann jederzeit problemlos zwischen verschiedenen Maßeinheiten oder Koordinatensystemen wechseln ohne dass neu gemessen werden muss.

Faro Europe GmbH & Co. KG

Tel.: 07150/97970 • info@faro-europe.com • www.faro.com

Präzise Inspektion flacher Oberflächen

Das Super Optical Device III von Moritex ist ein Mikroskopkopf mit integrierter koaxialer Beleuchtung speziell für die industrielle Bildverarbeitung mit Hilfe von Mikroskopobjektiven. Das System umfasst ein Tubusgehäuse mit koaxial-episkopischer Beleuchtung zur Verwendung von Mikroskopobjektiven. Bei der Erfassung von flachen Oberflächen produziert es Bilder von höchster Qualität. Die integrierte koaxiale Beleuchtungsvorrichtung lässt sich dabei mit Kaltlichtleitern und LED-Lichtquellen speisen. Durch die Kompatibilität mit einer großen Vielzahl von Mikroskop-Objektiven und durch die flexiblen Montageoptionen, ist das kompakte SOD-III die ideale Lösung für Anwendungen wie LCD- und Wafer-Mängelspektion und -Alignment, optischem Alignment und der automatisierten Inspektion kleiner Bauteile.



Moritex Europe Ltd.

Tel.: 089/56 82-6880 • sales@moritex.com • www.moritex.com



Unerreichte Rechenleistung

Leica Geosystems migriert mit dem gesamten Leica T-Scan TS50 System zur 64-Bit-Technologie. Ein neuer Hochleistungs-Steuerungs-PC mit QuadCore 64-Bit-Prozessor ist nun der Standard für den handgeführten Leica T-Scan TS50 Hochgeschwindigkeits-Laserscanner. Das neue System verringert die Meshing-Dauer um 35 bis 75 %. Die Migration zur 64-Bit-Technologie verleiht dem Leica T-Scan TS50 eine bisher unerreichte Rechenleistung, durch die Größenbeschränkungen von Punktwolken-Dateteilen praktisch aufgehoben und die Datenverarbeitungsgeschwindigkeit erheblich erhöht wird. Mess-

objekte aller Größen – von kleinen Teilen bis hin zu kompletten Rohkarosserien oder riesigen Flugzeugkomponenten – lassen sich in Rekordzeit prüfen oder zurückerwickeln.

Leica Geosystems AG • Tel.: 0041/62/ 737-67 67
 info.metrology@leica-geosystems.com • www.leica-geosystems.com/metrology

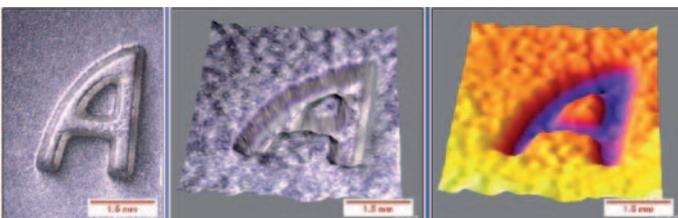
Schnellster Rekonstruktionsalgorithmus

Die Computer Tomografie-Serie von Macro Science Technology umfasst neben dem Einstiegsmodell, dem MSX CT300 auch das MSX CT500 für größere und schwerere Prüfobjekte. Der „größere Bruder“ präsentiert sich mit einer höheren Durchstrahlungsleistung und wesentlich gesteigerter Genauigkeit. Die Bedienerfreundlichkeit wurde durch Erhöhung des Automatisierungsgrades erheblich verbessert und mit einem softwaregesteuerten 5-Achs-System bleiben keine Wünsche mehr offen. Die CT-Serie von MST arbeitet mit dem weltweit schnellsten Rekonstruktionsalgorithmus und erlaubt so online eine vollständige 3D-Rekonstruktion des Prüfobjektes. Die Anlage ist aber nicht nur für die Inspektion von elektronischen Bauelementen geeignet. Durch Weiterentwicklungen der Software sind nun CT-Prüfungen und Analysen für verschiedenste Branchen mit ihren Applikationen möglich.



Macro Science Technology GmbH • 089/45 111-123
 info-em@macroscience-tech.com • www.macroscience-technology.com

3D-Oberflächenrekonstruktion



Die Materialforschung und Qualitätskontrolle benötigt die 3D-Darstellung von Werkstoff-Mikrostrukturen. Die Erfassung dieser Strukturen soll nach Möglichkeit zerstörungsfrei erfolgen. Die 3D-Rekonstruktion erfolgt mit dem KL ACI 3D Surface System von Klughammer. Die 3D-Rekonstruktion wird erreicht, indem ein Stapel Bilder in der Z-Achse aufgenommen und dieser mittels Software zu einem dreidimensionalen Bild verrechnet wird. Da das System sowohl manuell als auch motorisch bewegt werden kann, sind unterschiedliche Abstände möglich. Der kleinste Abstand auf der Z-Achse zwischen zwei Bildern liegt bei 1µm. Aus den Stapelbildern mit geringem Abstand wird die räumliche Struktur der Oberfläche rekonstruiert. Mit KL ACI 3D Surface wird nicht nur die Topografie, sondern auch die Textur der Probenoberfläche erfasst.

Klughammer Industrie GmbH
 Tel.: 08136/6011 • info@klughammer.de • www.klughammer.de

weitere Produkte unter www.PRO-4-PRO.com

Topos Interferometer für die Ebenheitsmessung von Präzisionsteilen

Die berührungslos arbeitenden Topos Interferometer messen die Ebenheit von feinbearbeiteten Teilen im sub-µm-Bereich. Das Messprinzip beruht auf der Interferometrie mit schrägem Lichteinfall. Damit werden polierte und matte Teile bei Messzeiten unter 2 s mit bis zu 300.000 Messpunkten flächenhaft gemessen. Typische Teile sind Komponenten in der Benzin- und Dieseleinspritzung, in Pumpen oder Dicht- und Regelscheiben.



LaMTech Lasermesstechnik GmbH
 Tel.: 0711/232810 • www.lamtech.de • info@lamtech.de

Nasses Holz optisch erfassen

Für die Laser-Messtechnik ist der Werkstoff Holz eine große Herausforderung, da die verschiedenen optischen Eigenschaften häufig schwanken. Genau für diesen Werkstoff bietet das Messtechnikunternehmen Micro-Epsilon den preisgünstigen Lasersensor optoNCDT1401 an, der in Besäumanlagen von Sägewerken zum Einsatz kommt. Die Sensoren werden dazu direkt beim Hersteller in die Anlagen integriert, welche die Bretter von der noch bestehenden Waldkante trennen. Die Lasersensoren vom Typ optoNCDT 1401 verwenden eine CMOS-Zeile als Detektor. Die gesamte Elektronik ist bereits im Sensorgehäuse enthalten. Mit der hohen Schutzart IP67 und dem Alugehäuse sind die Sensoren sehr gut für Anwendungen im rauen Industrieumfeld geeignet.



Micro-Epsilon Messtechnik
 Tel.: 08542/168-0 • info@micro-epsilon.de • www.micro-epsilon.com

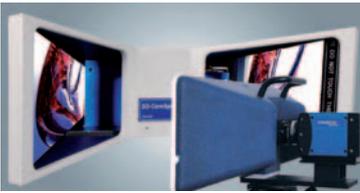
Geheimnisse unseres Sonnensystems

Eine der größten Planetologie-Abteilungen Großbritanniens nutzt das neue Nikon LV-100D Mikroskop zur Untersuchung von Staub, den die Stardust-Sonde der NASA bei ihrem Vorbeiflug am Kometen Wild-2 gesammelt hat. Dieser Vorbeiflug war die erste Mission, bei der Kometen-Partikel zur Erde gebracht wurden. Das PSSRI (Planetary and Space Sciences Research Institute) der Open University in Milton Keynes nutzt das Nikon LV-100D zusammen mit einer Nikon DS-Fi1 Kamera, der DS-U2 PC-Steuerung und der NIS-Elements Bildverarbeitungs-Software, um einen der ältesten Stäube des Sonnensystems zu betrachten. Forscher am PSSRI verwenden das LV-100D, ein modulares optisches Mikroskop aus der Eclipse Serie von Nikon, für eine Vorab-Untersuchung von Kometen- und interplanetarischen Staubpartikeln, bevor weitere Analysen mit speziellen Geräten wie dem Oberflächen abbildenden Massenspektrometer (NanoSIMS) durchgeführt werden.



Nikon Instruments Europe • Tel.: 0044/208/247-1718
info@nikoninstruments.eu • www.nikoninstruments.eu

Innovationssprung in der optischen 3D-Messtechnik



Für das breite Anwendungsfeld dynamischer Vorgänge kann die optische 3D-Messtechnik mit Hochgeschwindigkeitskameras zunehmend Problemstellungen schnell, berührungslos und vollständig digital lösen. Mit der neuen einzigartigen Systemtechnik 3D-Cam Splitter mit einfach zu handhabender Bediener-/Auswertesoftware von High Speed Vision erfolgt ein großer Innovationssprung für viele bislang ungenützte Anwendungsbereiche. Probleme von dynamischen Ereignissen können mit dem 3D-Cam Splitter bei einfachem Aufbau, berührungslos, zuverlässig und insbesondere kostengünstig gelöst werden. Die neue Systemtechnik erübrigt den bislang aufwendigen Aufbau mehrerer Kameras, deren exakte Synchronisierung und präzise Kalibrierung. Die Auswertesoftware verfolgt die Objektpunkte automatisch und ermittelt die zugehörigen Punktkoordinaten im Raum.

High Speed Vision GmbH

Tel.: 0721/66324-22 • info@hsvision.de • www.hsvision.de

Photogrammetriesystem

Das mobile Photogrammetriesystem DPAINspect von Aicon ist nicht nur darauf ausgelegt, als Stand-Alone-Lösung Bauteile zu vermessen. Ein besonderes Merkmal des Systems ist es, dass es sich mit allen gängigen und marktführenden Oberflächen-Messsystemen und Messsoftware-Paketen koppeln lässt. Das 3D Industriemesssystem arbeitet mit einer Digitalkamera als Aufnahmesensor. Daher ist es äußerst mobil einsetzbar und in der Lage, Bauteile an jedem beliebigen Ort zu vermessen. Gerade erst im letzten Jahr auf den Markt gebracht, konnte es bereits viele weltweit führende Hersteller von Oberflächen-Messsystemen und Messsoftware-Paketen für sich gewinnen. Durch die enge Kooperation mit den einzelnen Herstellern wird sichergestellt, dass der Anwender eine Gesamtlösung für seine Messaufgabe erhält und sich nicht mit mehreren Insellösungen „herumschlagen“ muss.



Aicon 3D Systems GmbH

Tel.: 0531/58000-58 • info@aicon.de • www.aicon.de

Lösung für alle Arten von 3D-Messsystemen

Die neuesten Entwicklungen bei der Integration des Laser-Scanners Kreon Zephyr in Metrolog XG 8 machen diese einzigartige, kohärente und leistungsstarke Lösung zu der Referenz auf dem Markt für Applikationen zur berührungslosen Qualitätssicherung. Die integrierte Lösung ermöglicht die gleichzeitige Steuerung der manuellen Messsysteme, wie der vielseitigen Gelenkarme, aber auch die digital gesteuerten Maschinen. Die Stärke dieser Kombination Zephyr-Metrolog liegt in den Leistungen der verschiedenen Modelle der Serie der 3D-Laser-Scanner Zephyr und in den vielfältigen Funktionen der Messsoftware zur Bearbeitung von Punktwolken. Zu der hohen Erfassungsgeschwindigkeit (30.000 Punkte pro Sekunde) und der einfachen Bedienung kommt die Flexibilität, die durch den mechanischen Fühler des Typs Renishaw TP 20 ermöglicht wird.

Kreon Technologies

Tel.: 0033/555/4280-40 • info@kreon3d.com • www.kreon3d.com

Schnelles Spektrometer

Ocean Optics hat für Anwendungen, die schnelle chemische und biochemische Reaktionen überwachen, ihr bislang schnellstes Spektrometer auf den Markt gebracht. Mit dem Minifaser-Optik-Spektrometer USB2000+ lassen sich 1000 Scans pro Sekunde in den Speicher übertragen, wenn das Spektrometer über die USB 2.0-Hochgeschwindigkeitsschnittstelle an einem Computer angeschlossen ist. Das Spektrometer kann optische Eigenschaften innerhalb eines Wellenlängenbereichs von 200 – 1100 nm messen. Es kann mit einem benutzerseitig auswählbaren festen Gitter ausgerüstet werden, welches das Licht auf den CCD-Array-Detektor mit seinen 2048 Elementen mischt und so Ergebnisse mit einer Auflösung bis 0,35 nm (FWHM) produziert.



Ocean Optics B.V.

Tel.: 0031/26/319 05-00 • Info@OceanOptics.eu • www.OceanOptics.eu

High-Tech-Werkstattmikroskop

Schneider Messtechnik stellte auf der Euromold 2007 das neue Werkstattmikroskop der Serie WM 1 zur kameragestützten Messdatenerfassung vor. Die Serie WM 1 ist ein kleines und handliches High-Tech-System. Die Messdatenerfassung erfolgt hierbei mit der im neuen Multicount 3000 integrierten Bildverarbeitung. Sie bietet bei höchster Messpräzision einen Messbereich von bis zu 300 x 200 x 200 mm und erlaubt Messungen von Stanzteilen, Profilen, Kunststoffteilen, Werkzeugen, Gummitteilen, Dichtungen und vielem mehr. Zur Basisausstattung gehören selbstverständlich eine hochauflösende CCD-Kamera und ein telezentrisches Objektiv mit 1,5-facher Vergrößerung und LED-Durchlicht, sowie ein präziser, massiver Granitständer.



Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH

Tel.: 0671/291-02 • info@dr-schneider.de • www.dr-schneider.de

TV-Mikroskop mit UV-Lasereinkopplung

Das „London Centre for Nanotechnology“ (LCN), eine Kooperation des Imperial und University College London, beauftragte Opto Sonderbedarf mit der Entwicklung eines TV-Mikroskops mit koaxialer UV-Lasereinkopplung. Ziel war es, einen Laserspot mit einem Durchmesser von exakt 3.5 µm ins Objektfeld zu projizieren und gleichzeitig hochgenau auf dem CCD-Chip abzubilden. Nach der Erprobung von Prototypen und verschiedener Testbilder, besteht das nun installierte System aus Optos maßgefertigtem TV-Mikroskop, welches mit einem optimierten 20x Plan-Objektiv und einem 1x TV-Tubus das gewünschte Objektfeld von 220 x 165 µm² auf einem 1/2" Kamerachip abbildet. Der Laserstrahl wird durch das koaxiale Kollimations-Modul eingekoppelt.



Opto Sonderbedarf GmbH

Tel.: 089/898055-0 • info@opto.de • www.opto.de

3D Visualisierung & Messung



Specialised Imaging hat die Entwicklung einer neuen Technik angekündigt, die es Entwicklungs- und Test-Ingenieuren zum ersten Mal erlaubt, High-Speed-Video-Daten mit 3D-Visualisation und Messdaten zu korrelieren. Unter Verwendung von zwei Flugbahnverfolgern (Trajectory Tracker) mit neuer 3D-Flugbahn-Analyse-Software sind die Entwickler nun in der Lage, visuelle Daten der aufgezeichneten Flugbahn mit akkuraten 3-dimensionalen-Daten dieser Videosequenz zu erhalten. Der Flugbahnverfolger mit seiner Software wird benutzt, um das Flugobjekt über einen großen Teil der Flugbahn zu verfolgen. Ein enges optisches Beobachtungsfenster erlaubt eine genauere dreidimensionale Analyse.

Specialised Imaging Ltd. • Tel.: 0044/1442/827-728
info@specialised-imaging.com • www.specialised-imaging.com

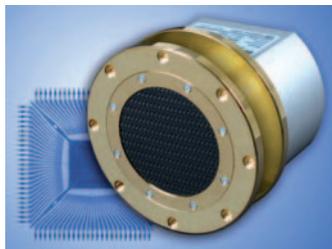
Neues Test-Chart für die industrielle Endoskopie

Ab sofort bietet Olympus Anwendern von industriellen Endoskopen die Möglichkeit, die Bildauflösung ihres Gerätes oder Systems zu ermitteln und nachzuweisen. Möglich wird dies durch das neue Test-Chart für die industrielle Endoskopie. Zudem ermöglicht das Chart, die Schärfereinstellung des Endoskops zu bestimmen. Eine kostenlose Anforderung des Test-Charts ist möglich.

Olympus Deutschland GmbH
Tel.: 040/23773-0 • industrie@olympus.de • www.olympus.de

Höchstaflösender XRAY-Detektor mit 11 MPixel

Mit der CCD-11000XR stellt VDS Vosskühler erstmalig einen extrem hochauflösenden Röntgendetektor vor. Der Detektor erreicht eine Auflösung von über 25 Lp/mm, die mit bis zu 6 Bildern/Sek. ausgelesen werden. Aufgrund der hohen Auflösung des Detektors können kostengünstigere Röntgenquellen eingesetzt werden, um die gleiche Systemauflösung zu erreichen. Durch eine integrierte Faseroptik wird der empfindliche Sensor geschützt und ist dadurch im Energiebereich von 30 – 150 kV einsetzbar.



VDS Vosskühler GmbH
Tel.: 0541/80084-0 • vds@vdsvoessk.de • www.vdsvoessk.de

Tomografie in der Koordinatenmesstechnik

Zur Control 2008 in Stuttgart belegt Werth Messtechnik seine Kompetenz im Bereich Koordinatenmesstechnik mit Röntgentomografie. Mit dem neuen Tomoscope HV Compact schließt das Unternehmen die Lücke zwischen dem großen Tomoscope HV 500 und dem kleinen 200. Das HV Compact ist für das Messen von Bauteilen mit höherer Dichte wie Aluminium, Stahl, Titan, Verbundwerkstoff, Keramik, und glasfaserverstärkten Kunststoff geeignet und zeichnet sich durch eine zukunftsweisende Modularität aus. Drei Ausbaustufen erlauben die optimale Anpassung an die jeweiligen Anforderungen. Eine Spezifikation der Antast- und Längenmessabweichung, wie für Koordinatenmessgeräte üblich, ist bei Werth selbstverständlich. Eine vollständige Softwareintegration aller zum automatischen Messen nötigen Funktionen erleichtert die Anwendung.

Werth Messtechnik GmbH • Tel.: 0641/938-0
mail@werthmesstechnik.de • www.werthmesstechnik.de

Qualitätssicherung und Fertigungskontrolle

Mit dem Fly Inspector stellt Techno Lab erstmals Full-HD-Inspektionssysteme (1920 x 1080 Bildpunkte, 2MP) für die Qualitätssicherung vor. Das bewährte Inspektionssystem Fly Inspector kann – je nach Kundenwunsch – mit verschiedenen Beleuchtungssystemen (Halogenbeleuchtung, Xenonbeleuchtung und LED – Ringlichtbeleuchtung) ausgestattet werden. Zudem gestattet das abgesetzte Bedienteil die komfortable Steuerung des Systems vollständig ohne PC. Die Steuerung durch PC mit der zeitgleichen Bearbeitung der Daten ist aber gleichermaßen möglich. Das neue Kamerakzept mit optimiertem Spezialobjektiv ermöglicht Inspektionsergebnisse in völlig neuer Qualität, die am Besten auf einem 24"-Monitor (ebenfalls Full-HD) mit einem Vergrößerungsfaktor von etwa 50x abgebildet werden.



TechnoLab GmbH
Tel.: 030/43033-160 • info@technolab.de • www.technolab.de

Messlinien per Fingertipp anlegen

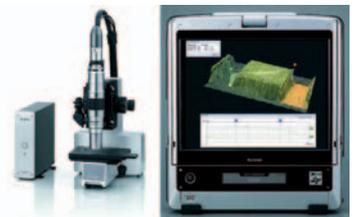
Seit der Übernahme des Bereichs Mikrohärtprüfung von Leica Microsystems im Jahr 2005 bietet die Walter Uhl technische Mikroskopie mit der Produktreihe VMHT manuelle, halbautomatische und vollautomatische optische Messmikroskope zur Mikrohärtprüfung. Die Geräte wurden seither maßgeblich verbessert. Bestes Beispiel hierfür ist das VMHT MOT, ein Gerät zur halbautomatischen Prüfung der Mikrohärt. Es verfügt über einen motorischen Revolver und integriert einen Embedded PC mit Windows-XP-Betriebssystem zur Bildverarbeitung, mit dem sich u. a. Absenkgeschwindigkeit, Prüfkraft oder Eindringzeit steuern und die Prüfergebnisse auswerten lassen. Bereits 2006 wurde das Gerät mit einem berührungssensitiven Farbbildschirm ausgestattet, mit dem sich alle notwendigen Einstellungen durch Antippen auf einen gewünschten Wert vornehmen lassen.



Walter Uhl technische Mikroskopie GmbH & Co. KG
Tel.: 06441/88603 • mail@walteruhl.com • www.walteruhl.de

Extrem scharfes, hochauflösendes Digital-Mikroskop

Das neue optische Digital-Mikroskop VHX-600 von Keyence ist mit einem 3-fach CCD-Bildsensor bestückt, der eine Auflösung von 54 Millionen Pixel bietet. Die Vergrößerung bezogen auf den integrierten 15-Zoll-Farbbildschirm plus Digitalzoom liegt immerhin beim 18.000-fachen. Das VHX-600 verfügt über ein sehr schnelles Videobild und dank des D.F.D.-Verfahrens über eine sehr hohe Tiefenschärfequalität inklusive einer dreidimensionalen Bildarstellung von höchster Qualität. Die Tiefenschärfe ist 20-mal besser als bei herkömmlichen optischen Mikroskopen. Umfangreiche Messfunktionen erlauben auch eine exakte quantitative Analyse. Neben den üblichen Messwerten wie Abstand, Mittenabstand, Radius, Winkel, Flächen-/Zählmessung sind beim neuen VHX-600 nun selbst Volumenmessungen sowie 3D-Messungen zwischen Ebenen inklusive Winkel möglich.



Keyence Deutschland GmbH
Tel.: 6102/3689-0 • info@keyence.de • www.keyence.de



Vision

Interview mit Dr. Mats Gökstorp, Division Manager Advanced Industrial Sensors, Sick AG Vizepräsident der EMVA (European Machine Vision Association)

INSPECT: Herr Dr. Gökstorp, Sie waren lange Jahre der CEO der Firma IVP, heute Sick IVP AB, in Schweden. Dieses Unternehmen hat bereits 1985 damit begonnen, intelligente 3D-Kameras zu entwickeln. Was hat Sie damals, zu einer Zeit als 2D-Bildverarbeitung fast noch in den Kinderschuhen steckte, bewogen, sich der dritten Dimension zuzuwenden?

M. Gökstorp: Die Gründung von IVP erfolgte mit einer technologischen Innovation, einem smarten CMOS Bildsensor mit integriertem Bildaufnehmer und Prozessor-Einheit im gleichen ASIC. Bei der Suche nach industriellen Anwendungen erkannten wir schon früh die Vorzüge der 3D-Bildverarbeitung für viele Applikationen. Der Hauptgrund, dass 3D zu dieser Zeit nicht erfolgreich war, lag an der Geschwindigkeit, mit der die 3D-Information erlangt werden konnte. Durch die technologische Innovation von IVP konnten wir diese Schwäche überwinden und hochqualitative 3D-Informationen in der geforderten Geschwindigkeit bereitstellen, wie sie für die industriellen Produktionsprozesse benötigt wird. Damit fanden wir unsere Marktnische und konnten die Umsätze steigern.

Haben sich Ihre damaligen Erwartungen erfüllt oder hat die Entwicklung einen anderen Verlauf genommen als erwartet?

M. Gökstorp: Alle Unternehmer glauben, dass sich der Markt schneller entwickelt als dies tatsächlich der Fall ist. Obwohl der Markt und die Industrie im Bereich der Bildverarbeitung äußerst innovativ sind, gibt es eine gewisse Zurückhaltung in Bezug auf die 3D-Technologie; dies führte dazu, dass sich die Wachstumsrate verlangsamt, nachdem der Markt diese Technologie übernahm. Die Überzeugungsarbeit, diese Zurückhaltung zu überwinden, darf nicht unterschätzt werden. Während der letzten fünf Jahre konnten wir die Ergebnisse dieser Überzeugungsarbeit sehen und eine breite Akzeptanz auf dem Markt erkennen. Heute würde ich sagen, dass die Entwicklung unsere Erwartungen übertrifft. Die Kombination von 20 Jahren Erfahrung, innovativer Technologie und wir als führender Sensor-Hersteller stellt das Erfolgskonzept dar.

Wo sehen Sie heute den größten Nutzen für den Einsatz der 3D-Technologie?

M. Gökstorp: Natürlich alle Anwendungen, bei denen die Besonderheiten der 3D-Technologie die Basis für die Inspektion sind. Aber es kommt noch mehr hinzu. In vielen Fällen, wo zuerst an eine Lösung durch 2D-Inspektion gedacht wird, ist 3D besser. 3D liefert viel stabilere Informationen, dadurch erge-

ben sich bessere Prüfergebnisse für unsere Kunden. Dies bedeutet, selbst wenn 2D angewandt werden kann, wird 3D eine wesentlich bessere Lösung bieten und dies oftmals zu geringeren Gesamtkosten. Dies stellt einen höheren Gesamtertrag für unsere Kunden dar. Heute finden Sie diese Applikationen überall in der Industrie in den Bereichen Produktion, Verpackung und Logistik.

Welche Technologie-, Produkt- und Marktentwicklungen erwarten Sie im Bereich der 3D-Bildverarbeitung in den nächsten Jahren?

M. Gökstorp: Ich sehe eine schnelle technologische Entwicklung im Bereich von 3D. Viele Unternehmen in der Industrie springen auf die 3D-Welle. Wir begrüßen diesen Wettbewerb, da dies unseren Kunden zeigt, dass die 3D-Technologie von der Industrie stark unterstützt wird. Wir haben die 3D Smart Camera eingeführt und wollen 3D so einfach und unkompliziert machen wie die 2D Smart Cameras heute bereits sind. Diesem Trend folgend werden wir beobachten können, wie sich der 3D-Markt nahezu in die gleiche Richtung entwickeln wird wie der Markt für die 2D-Produkte. Dadurch, dass sich die 3D-Technologie besser integriert und sich in Richtung der einfachen Bedienbar-

äve

keit von industriellen Sensoren entwickelt, werden wir eine breite Akzeptanz auf dem Markt haben und ein starkes Wachstum verzeichnen können. Dies bedeutet auch eine Herausforderung für alle Nischen-Unternehmen auf dem Markt. Sie brauchen eine starke globale Organisation, diese Produkte zu vermarkten und zu betreuen und Lösungen, um professionell auf die Anforderungen ihrer Kunden zu reagieren.

Seit 2003 ist IVP ein Tochterunternehmen der Sick AG. Warum ist eine Nische wie die 3D-Bildverarbeitung interessant für einen multinationalen Sensorhersteller?

M. Gökstorp: Für die Sick AG zählen Innovationen zu den Kernkompetenzen. Bereits 1999 haben wir das Potenzial der 3D-Technologie erkannt und gesehen, wie sich die Lösungskonzepte für unsere Kunden vereinfachen lassen. Aus diesem Grund investierte Sick schon 1999 in IVP und integrierte das Unternehmen endgültig im Jahr 2003. Sick ist Hersteller von Sensoren und bietet Lösungen für industrielle Kunden weltweit. Ein starker Kundennutzen liegt in der breiten technologischen Produktpalette, die wir anbieten und damit

sicherstellen, dass für den Kunden immer die beste Lösung ausgearbeitet wird, gleichgültig, ob es sich um induktive oder optische Sensoren, Laser-Messtechnik, 2D oder 3D Vision Produkte handelt.

Herr Dr. Gökstorp, wir bedanken uns für dieses interessante Gespräch.

► **Kontakt**

Dr. Mats Gökstorp, Division Manager
Sick AG, Waldkirch
Tel.: 07681/202-3706
Fax: 07681/202-3922
info@sick.de
www.sick.com

MaxxVision®



EYE SPECTOR

DAS BILDVERARBEITUNGSSYSTEM

VGA bis UXGA | 30 bis 250 fps | bis 8000 MIPS | Farbe und S/W

EyeSpector ist mehr als eine intelligente Kamera. Sie erhalten ein komplettes Machine-Vision-Paket für **sämtliche Aufgabenbereiche industrieller Bildverarbeitung**. Es vereint leistungsstarke Hardware auf dem Niveau aktueller PC-Technologie mit der bereits integrierten universellen Bildverarbeitungssoftware **EyeVision**.

Vorkonfigurierte Programme für unterschiedlichste Applikationen machen **EyeSpector** zu einem **flexiblen und hochfunktionellen Bildverarbeitungssystem**.

Auch für 3D- und Robot-Vision-Anwendungen.

- easy-to-use Software
- modular erweiterbar
- wirtschaftlich + effizient

info@maxxvision.com
www.maxxvision.com

FIRMA	SEITE
3D Shape	58
Aerotech	74
Aicon	88
Alicona Imaging	75, 79
Allied Vision Technologies	12, 13, 44
Aqsense	34
Banner Engineering	31
Basler	47
Baumer Electric	14
Baumer Optronics	21, 50
Breckmann	68
P.E. Schall	19, 50
Chromasens	65
Cmosis	12
Cognex	20
Cognex Germany	5, 46, 64
Cosyco	44
Daimler	78
Dalsa	27
Datatec	14
De Facto	87
Deutsche Messe	18
DLR Dt. Zentr. f. Luft- und Raumfahrt	42
Docter Optics	46
Dr. Schneider Messtechnik	88
Duwe-3d	84
Dynalog	37
Edmund Optics	9
EMVA	24
EMVA European Machine Vision Association	12, 66
EVT Eye Vision Technology	64
Falcon LED Lighting	19, 46
Faro Europe	10, 14, 86
Framos	44
Framos Electronic Vertriebs	6
Fujinon Europe	38
Hamamatsu Photonics	45, 85
Henkel	65
High Speed Vision	73, 88
Hochschule Darmstadt	25
IDS Imaging Development Systems	44, 45, 47
ifm identicom Werbeberatung	44
iim	46, 47
ILEE Laser Innovation	39
Imagic Bildverarbeitung	85
INB Vision	52
Isis optronics	86
Isra Vision Systems	60
Kappa opto-electr.	45
Keyence Deutschland	23, 50, 89
Klughammer	46, 87
Kreon Technologies Ester Technopole	88
Labsphere	85
LamTech	87
Landesmesse Stuttgart	71
Laser 2000	40, 85
Leica Geosystems	87
MacroScience Technology	87
Matrix Vision	59
Matrox Imaging	20, 47, 48
MaxxVision	14, 48, 91
Meilhaus Electronic	48
Messe München	17, 24, 55
Messe Stuttgart	24
Metris	14

FIRMA	SEITE
Micro-Epsilon Messtechnik	3, 87
Mitutoyo Meßgeräte	69
Moritex Europe	86
MSC Inspection Worldwide ZA des Plattes	14, 2.US
mut	14
MVTec Software	20
NanoFocus	78
Nanosurf	3.US
National Instruments	20
Navitar	16
NET New Electronic Technology	43
NeuroCheck	20
Nikon	15
OBE Ohnmacht & Baumgärtner	63, 64
Ocean Optics BV	88
Olympus Deutschland	8, 12, 16, 89, TS, 4.US
Opto Engineering srl	16
Opto Sonderbedarf	88
Optometron	45
Panasonic Electric Works Europe	65
PCE – Power Control Electr.	46
phoenix x-ray Systems + Services	82
Photonfocus	36, 49
POG Präzisionsoptik Gera	16
Point Grey Deutschland	11, 12
Point Grey Research	30
Polygon Technology	62
Polytec	72, 83
Primetek Solutions	89
Profactor	10
Rapidform, EMEA (Industriestr.)	80
Rauscher	1, 49
Schaefer-Tec	86
Schäfer Technologie	81
Schäfer + Kirchhoff	53
Jos. Schneider Optische Werke	12, 16, 16
Seidenader Maschinenbau	10, 65
SensoPart Industriesensorik	10, 41
Sick	90
Siemens	33, 49
Silicon Software	64
SmartRay	48
Sony France	4
Spectaris	10, 14
Stemmer Imaging	10, 20, 49
SVS-Vitek	48
SysCon Ges.f. Systemlösung. d. Automatisierung	65
Tamron Europe	7
Technolab	89
Tordivel	20
Walter Uhl Techn.-Mikrosk.	89
VDMA	17
VDS Vosskühler	22, 89
Viscom	18
Vision & Control	10
Vision Systems International	24
Vision Tools Bildanalyse-Systeme	28, 54
Vitronic	17
Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	64
VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme	59
VRmagic	35, 50
Werth Messtechnik	89
Carl Zeiss	86
Zwack	86

IMPRESSUM

Herausgeber
GIT VERLAG GmbH & Co. KG

Geschäftsführung
Dr. Michael Schön, Bijan Ghawam

Objektleitung
Dr. Peter Ebert
Tel.: 06151/8090-162
p.ebert@gitverlag.com

Redaktion
Gabriele Jansen (Chefredakteurin)
Tel.: 06151/8090-153
g.jansen@gitverlag.com

Andreas Grösslein
Tel.: 06151/8090-163
a.grösslein@gitverlag.com

Jennifer Hildebrandt
Tel.: 06151/8090-194
j.hildebrandt@gitverlag.com

Redaktionsassistentz
Beate Zimmermann
Tel.: 06151/8090-201
b.zimmermann@gitverlag.com

Wissenschaftlicher Beirat
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp
Darmstadt University of Applied Sciences

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

Claudia Brandstetter
Tel.: 089/43749678
claudia.brandstet@t-online.de

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

Herstellung
GIT VERLAG GmbH & Co. KG
Dietmar Edhofer (Leitung)
Claudia Vogel (Anzeigen)
Sandra Rauch (Layout)
Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)

Sonderdrucke
Christine Mühl
Tel.: 06151/8090-169
c.muehl@gitverlag.com

Bankkonten
Dresdner Bank Darmstadt
Konto-Nr. 01.715.501/00, BLZ 50880050

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2007

2008 erscheinen 5 Ausgaben
„INSPECT“
Druckauflage: 20.000
(4. Quartal 2007)



Abonnement
5 Ausgaben EUR 26,30 zzgl. 7 % MWSt
Einzelheft EUR 13,70 zzgl. MWSt+Porto
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.
Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion

und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

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

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

Druck
Frotscher Druck
Riedstr. 8
64295 Darmstadt

Printed in Germany
ISSN 1616-5284

Nanosurf®

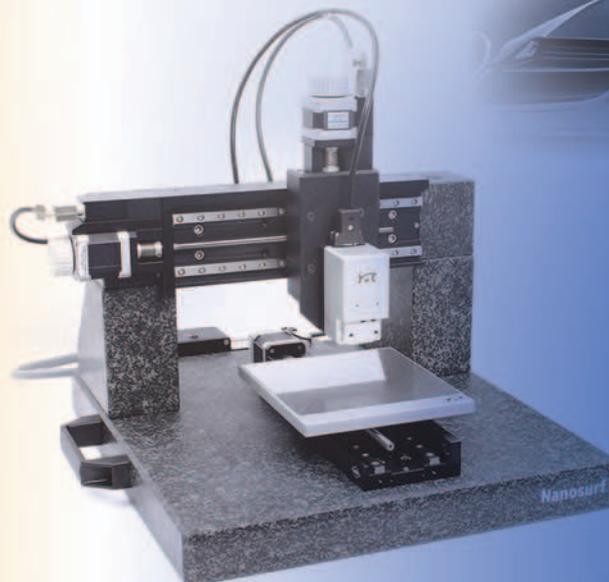
Sie haben es in der Hand, neue Wege in der 3D Oberflächencharakterisierung einzuschlagen.



Nanite - wenn optische Auflösung nicht mehr ausreicht.

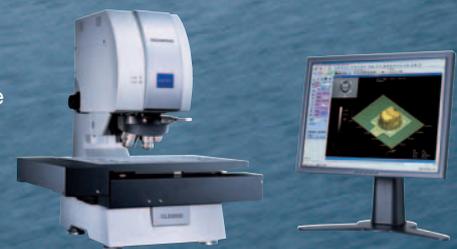
Das Nanite ist ein kompaktes und robustes Rasterkraftmikroskop, das speziell für die automatisierte 3D Oberflächeninspektion konzipiert wurde. Mit einer Auflösung von unter einem Nanometer ist das Nanite imstande, kleinste Oberflächenstrukturen äusserst schnell und akkurat darzustellen. Einfachste Handhabung und vielseitige Integrationsmöglichkeiten bringen Ihre Qualitätskontrolle auf ein neues Niveau.

Lesen sie mehr unter:
www.nanosurf.com/nanite



AUFREGENDE ERKENNTNISSE: OBERFLÄCHENMESSUNG MIT OLYMPUS LEXT.

Jede Oberfläche birgt aufregende Geheimnisse. Dank Olympus LEXT kommen sie jetzt alle ans Licht: Mit einer einzigartigen Kombination aus hochauflösendem Laser-Scanning und farbiger Lichtmikroskopie zeigt Ihnen das System Strukturen, die Ihrer Arbeit eine ganz neue Dimension verleihen. Olympus LEXT lässt Sie schnell und ohne aufwändige Präparation Ihrer Proben faszinierende Erkenntnisse gewinnen – auf deren absolute Präzision Sie sich verlassen können. Die neu entwickelte 3-D-Darstellung der Oberflächen in Echtfarben gibt Ihnen nie gekannte Aussichten und völlig neue Einsichten. Modernste Messtechnik, die für spürbar aufregendere Ergebnisse sorgt – entdecken Sie mehr mit Olympus!



Erfahren Sie mehr bei:
Olympus Deutschland GmbH
Tel.: (0 40) 2 37 73 46 12
E-Mail: mikroskopie@olympus.de
www.olympus.de