

10. JAHRGANG  
MAI 2009

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

# INSPECT

D 30 122 F

6-7



Special: Optik + Beleuchtung

Maßgeschneiderte Standard-Software

EMVA 1288 Praxisbericht

Erweiterung INSPECT-Portal



Light is Vision.

PARTNER OF:



A Passion  
For Communication  
Since 1969

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

# small

rules



## Flea2<sup>®</sup>, die kleinste IEEE-1394b Kamera der Welt

Um die ideale Kamera für die industrielle Bildverarbeitung zu entwickeln, standen folgende Ziele im Vordergrund: kompakte Bauform (29x29x30mm). Hohe Geschwindigkeit (1.3MP Farbbilder bei 30FPS über FireWire). Große Vielfalt (12 CCD Modelle, VGA bis zu 5MP). Und ein Preis, der andere Hunde zum Jaulen bringt (bereits erhältlich ab USD \$695).

 POINT GREY  
*Innovation in Imaging*



**JETZT \$50 SPAREN!**

Einfach unseren Promo-Code **FL2-03JE25** auf [www.ptgrey.com/smallrules](http://www.ptgrey.com/smallrules) eingeben.

# Ein Plädoyer für Software-Benchmarks

Es war Ende 2007, als ich mir herbe Kritik aus der Branche eingefangen habe. Im Rahmen einer Podiumsdiskussion zum Thema Bildverarbeitungs-Software hatte ich den Vorschlag gemacht, die Performance von Bildverarbeitungssoftware für den Endanwender vergleichbar zu machen. Analog zum Standard EMVA 1288 für Kameras (siehe S. 6), könnte eine verbindliche Definition von Leistungsmerkmalen und eine exakte Beschreibung von Test-szenarios dazu dienen, die unterschiedlichen Softwarelösungen für die verschiedenen Aufgaben der Bildverarbeitung miteinander zu vergleichen und damit die Anwender in ihrer Entscheidung für die Auswahl des geeigneten Tools und Produktes zu unterstützen.

Dieser Vorschlag stieß damals bei vielen der Softwareanbieter nicht besonders auf Gegenliebe. Von der Schwierigkeit einer eindeutigen Spezifikation war die Rede und von der Notwendigkeit, sich im Wettbewerb insbesondere durch die Unterschiede in der Software abzugrenzen und der resultierenden Unmöglichkeit eine direkte Vergleichbarkeit zu schaffen.

Vor ein paar Tagen jedoch hat sich Dr. Wolfgang Eckstein, MVTEC, mit einem konkreten Vorschlag öffentlich zu Wort gemeldet, wie ein solcher Benchmark aussehen könnte und durchgeführt werden müsste. Auch er schlägt vor, Leistungskenngrößen für typische Bildverarbeitungsapplikationen wie Codelesen oder Mustererkennung zu definieren, die Rahmenbedingungen für den Benchmark einheitlich festzulegen und den Vergleich dann anhand definierter, standardisierter und wohlbeschriebener Bilddaten durchzuführen.

Ganz ähnlich wird dies im Übrigen in anderen Branchen bereits praktiziert. So stellt die Abteilung für wissenschaftliche Entwicklung des britischen Innenministeriums (HOSDB) Unternehmen aus dem Bereich Video Analytics Bibliotheken (i-LIDS) mit Videosequenzen zur Verfügung für den Benchmark ihrer Software in den Applikationen Personentracking über mehrere Kameras, Bereichsüberwachung oder auch Erkennung von unbeaufsichtigten Gepäckstücken. Die Unternehmen haben damit die Möglichkeit, die Leistungs-

fähigkeit ihrer Produkte in einem definierten Szenario anhand sinnvoller Eingangsdaten zu testen und der potentielle Kunde kann die Performance der Softwarepakete miteinander vergleichen.

Die Herausforderung liegt hier wie dort sicherlich in der sinnvollen Auswahl von applikationsrelevantem Bildmaterial und dies wird umso anspruchsvoller, je komplexer die Bildverarbeitungsaufgabe ist. Ist es noch relativ geradlinig, Bilder und Testszenarien für die Leistungsfähigkeit einer Barcode-Identifikation zu definieren, kann es schon beliebig komplex sein, dies für eine Oberflächeninspektion zu tun.

Aber es kommt noch ein weiterer Aspekt dazu, der in einem Performance-Vergleich der Algorithmen nicht erfasst wird, für die Nutzenbetrachtung aus Anwendersicht aber von mindestens gleicher Bedeutung ist: die Handhabbarkeit der Software. Wie aufwändig ist die Parametrisierung des Werkzeuges, wie transparent ist die Ergebniserzeugung und wie verständlich sind die System- und Ergebnismeldungen? In der Beantwortung dieser Fragen kann unabhängig von der Leistungsfähigkeit des Algorithmus der Erfolg oder Misserfolg in der Anwendung liegen (siehe S. 22). Bei der Zielsetzung, Transparenz zu schaffen und den Anwendern objektive Entscheidungskriterien an die Hand zu geben, darf dieser Aspekt in einem Benchmark von Bildverarbeitungssoftware nicht unberücksichtigt bleiben.

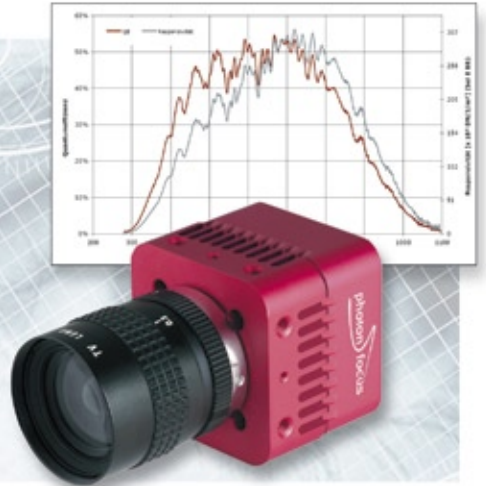
Insgesamt gesehen ist ein Leistungsvergleich von Bildverarbeitungssoftware also sicherlich keine kleine Aufgabe, aber eine die es sich lohnt anzugehen. Es bleibt also zu hoffen, dass Herr Dr. Ecksteins Vorstoß von der Branche aufgegriffen wird, denn der wirkliche Nutzen stellt sich erst dann ein, wenn die Definition der Leistungskenngrößen und die Beschreibung der Testszenarien sowie der Datenbasis auf dem Input, dem Know-how und der Erfahrung von vielen Experten basiert und die Vorgehensweise und Ergebnisse dann auch von vielen Anbietern getragen wird.

Gabriele Jansen  
Publishing Director  
gabriele.jansen@wiley.com

## Photonfocus CMOS Kameras

Camera Link – USB – GigE

Für alle Anwendungen in der Bildverarbeitung entwickelt Photonfocus CMOS Sensoren und Kameras mit herausragenden Features auf Sensor-Ebene.



NEU

### ■ D1312 Serie

Der neue 1,4 Megapixel Sensor mit der Empfindlichkeit und Qualität eines CCDs

1312 x 1082 Pixel, 8,0  $\mu\text{m}$   
108 Bilder/s bei voller Auflösung  
hohe Empfindlichkeit 350 bis 1000 nm  
Shading-Korrektur

### DS1-D1312

Low Cost mit allen wichtigen Features

### MV1-D1312

Zusätzlich mit LinLog Technologie  
Um ein Überstrahlen zu verhindern werden große Helligkeiten logarithmisch gedämpft ohne dunkle Bildbereiche zu beeinflussen

### ■ D1024E Serie

1024 x 1024 Pixel, 10,6  $\mu\text{m}$   
bis 150 Bilder/s  
ROI-Scan (z.B. 1024 x 32 @ 2400 fps)  
bis 120 dB mit LinLog

NEU

### Pixel Professor FPGA — optional

Für Online-Bildvorverarbeitung direkt auf der Kamera in Echtzeit — einfach zu konfigurieren durch visuelles Anordnen der FPGA BV-Funktionsblöcke

NEU

### 3D Peak Detektor — optional

Für 3D Lasertriangulation errechnet der Peak Detektor das Höhenprofil des Objektes direkt auf der Kamera

**RAUSCHER**

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





Jenseits des Rauschens ▶ 6



Maßgeschneidert von der Stange ▶ 22



Aus einem Guss ▶ 34



Auf der Pole Position ▶ 42

**AKTUELL**

**003 Editorial**  
Gabriele Jansen

**004 Impressum**

**006 Jenseits des Rauschens**  
Erfahrungsbericht zur Anwendung des  
Kamerastandards EMVA 1288  
Mathias Dotzel

**009 Internationales GenICam Meeting in München**

**TITELSTORY**

**010 Retrofit Design  
im Zeichen des Drachen**  
Unkomplizierter Umstieg auf  
moderne LED-Zeilenbeleuchtungen  
Michael Schneider



**012 Online-Portal für Bildverarbeitung und  
optische Messtechnik**  
Relaunch mit neuen Funktionen im Juni 2009  
Markus Caspari

**014 News**

**016 Große Objekte schnell scannen**  
3D Laserscanner erfassen Szenen mit großer Reichweite

**IMPRESSUM**

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

**Geschäftsführung**  
Dr. Michael Schön, Bijan Ghawami

**Publishing Director**  
Gabriele Jansen  
Tel.: 06151/8090-153  
gabriele.jansen@wiley.com

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

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

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

**Wissenschaftlicher Beirat**  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp  
Darmstadt University of Applied Sciences

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

**Anzeigenleiter**  
Günther Berthold  
Tel.: 06151/8090-105  
guenther.berthold@wiley.com

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

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

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

Dirk Vollmar  
Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@morkom.net

**Herstellung**  
GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
Dietmar Edhofer (Leitung)  
Christiane Potthast (stellv. Leitung)  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Michaela Mietzner, Katja Mink (Layout)  
Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)

**Sonderdrucke**  
Christine Mühl  
Tel.: 06151/8090-169  
christine.muehl@wiley.com

**Bankkonto**  
Dresdner Bank Darmstadt  
Konto-Nr. 01.715.501/00, BLZ 50880050

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom  
1. Oktober 2008  
2009 erscheinen 9 Ausgaben  
„Inspect“  
Druckauflage: 20.000  
(4. Quartal 2008)

**Abonnement**  
10 Ausgaben EUR 54,00 zzgl. 7 % MWSt  
Einzelheft EUR 14,00 zzgl. MWSt+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer  
gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.  
Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf;  
Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-  
Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich  
widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur  
innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.



**Originalarbeiten**  
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch  
auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion  
und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefor-  
dert 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

## AKTUELL

- 017 25 Jahre Fanuc Vision**  
Langfristige Strategie zahlt sich aus
- 018 Tabula rasa**  
Grundlagen der Bildverarbeitung: Der Hintergrund  
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp
- 050 Visionäre**  
Interview mit Dr. Jürgen Geffe, Geschäftsführer Vision & Control
- 3. US Index**

## VISION

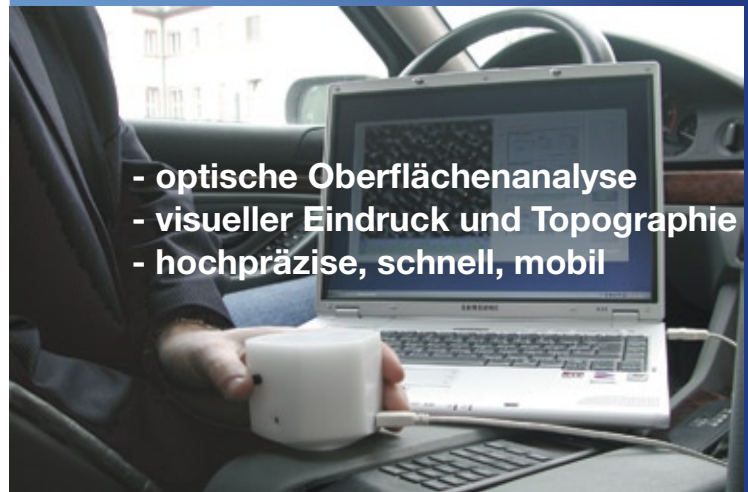
- 022 Maßgeschneidert von der Stange**  
User-Interface einer Bildverarbeitungssoftware im automatischen Prüfprozess  
Christian Demant
- 026 Im rechten Licht**  
Richtige Beleuchtung erhöht die sichere Detektion in der Automation
- 028 Minority Report**  
Futuristische Interface-Technologien durch 3D-Bildverarbeitung  
Martin Profittlich
- 030 Produkte**

## AUTOMATION

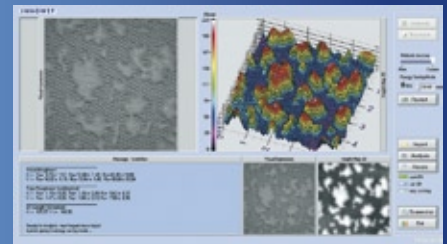
- 034 Aus einem Guss**  
3D-Qualitätskontrolle von Gussteilen  
Ricardo Rodrigo
- 036 High-Tech für Landmaschinen**  
Höhere Ausbringung und bessere Qualität im Schweißprozess durch den Einsatz von Visionsystemen  
Jean-Paul Boillot, Jeffrey Noruk
- 039 Produkte**

## CONTROL

- 042 Auf der Pole-Position**  
Optisches Messsystem ermittelt Geometrie eines Differential-Gehäuses  
Falko Puschwitz, Prof. Dr. Friedrich Bleicher
- 044 Weiter auf Erfolgskurs**  
Control 2009 – erste Eindrücke und neue Produkte
- 048 Produkte**



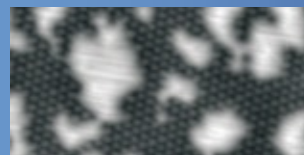
- optische Oberflächenanalyse
- visueller Eindruck und Topographie
- hochpräzise, schnell, mobil



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

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

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



Topographie



Visueller Eindruck



Traganteile



Wolkigkeit von Papier



# Jenseits des Rauschens

## Erfahrungsbericht zur Anwendung des Kamerastandards EMVA 1288

Pepperl+Fuchs ist ein weltweit tätiger Hersteller von Sensoren und Komponenten für die Prozess- und Automatisierungstechnik. Das Portfolio umfasst auch kamerabasierte Systeme wie Vision-Sensoren und optische Identifikationssysteme, die am Standort Griesheim entwickelt werden. Hier wurde, im Rahmen einer Diplomarbeit, ein Verfahren eingeführt, um die Empfindlichkeit der Kamera-Hardware unter Berücksichtigung des Rauschens qualifizieren zu können. Dabei kam auch der Standard EMVA 1288 zum Einsatz.

Der Standard EMVA 1288 der European Machine Vision Association wurde entwickelt, um den Anwendern einen Vergleich der Kamera-Kenndaten aus den unterschiedlichen Hersteller-Datenblättern zu ermöglichen. Dieser Standard gibt einen definierten Versuchsrahmen sowie die Darstellung der resultierenden Daten vor. Eine Methode innerhalb des Standards ist die Photon Transfer Methode (PTM). Die Diplomarbeit hat sich am EMVA 1288-Standard orientiert, um eine spätere Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten.

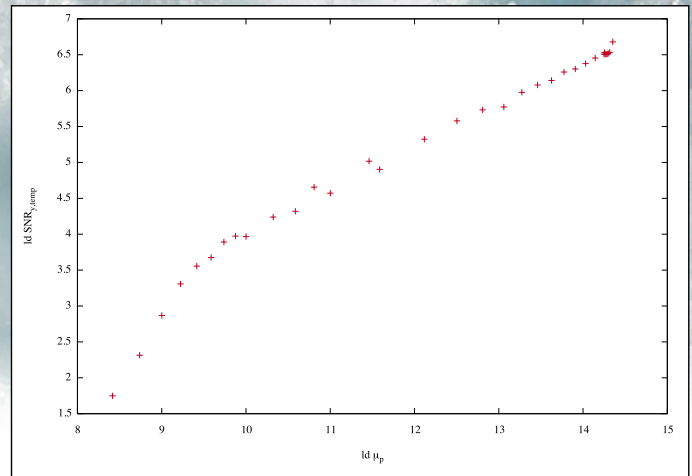
### Entstehung von Rauschen

Als Einführung in den Standard sei hier kurz die Funktionsweise einer Kamera erläutert. Licht fällt in Form von Photonen auf den Bildsensor. Durch den Photoeffekt werden Ladungsträger im Bildsensor freigesetzt. Die so gebildete Ladung wird mit Hilfe eines Kondensators in eine Spannung umgewandelt. Ein Verstärker verstärkt diese Spannung, bevor sie mit einem „Analog Digital Converter“ (ADC) digitalisiert wird. Die digitalisierten Stufen lassen sich in Form von Grauwerten in Bildern darstellen.

In diesem Prozess entsteht ein Rauschen auf dem Signal.

Dieses Rauschen unterteilt sich in drei Hauptgruppen: ein zeitliches Rauschen, ein örtliches Rauschen und das Quantisierungsrauschen.

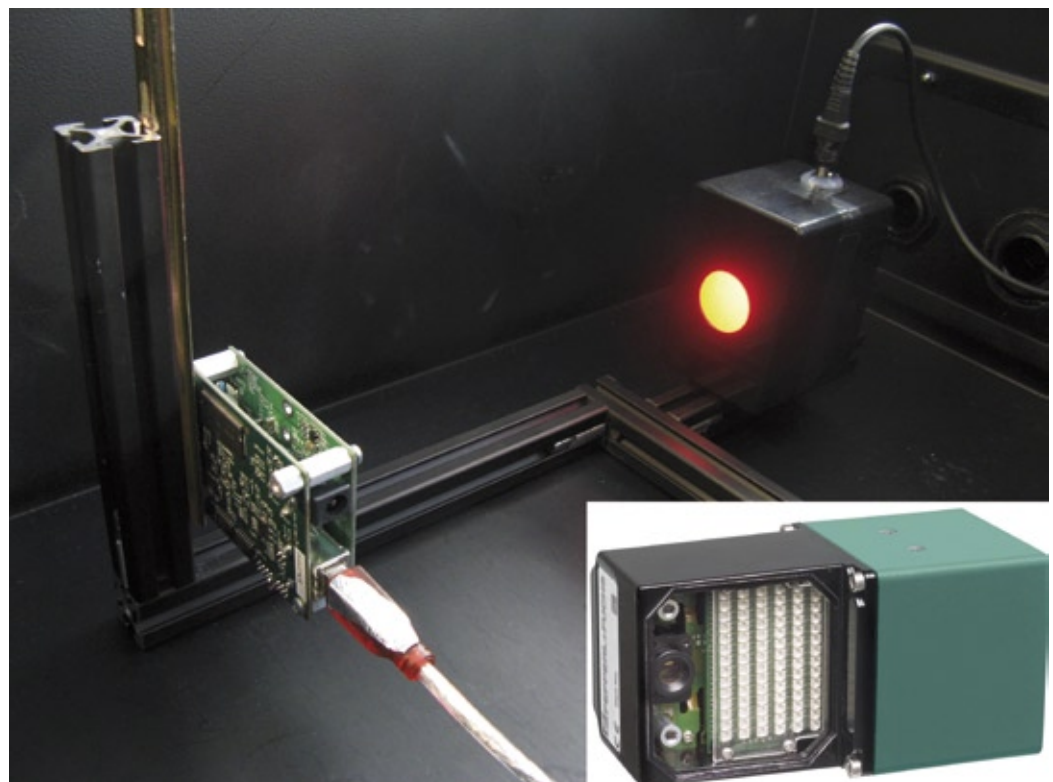
Beim zeitlichen Rauschen variiert das digitale Signal eines einzelnen Pixels von Bildaufnahme zu Bildaufnahme. Die Ursachen des örtlichen Rauschens liegen im Herstellungsprozess des Bildsensors. In Bildern ist es als ortsfestes



Signal Rausch Verhältnis als verstärkungsunabhängiges Empfindlichkeitsmaß

Muster zu erkennen. Es ist auch vorhanden, wenn jedes Pixel exakt mit der gleichen Lichtmenge belichtet wird und das zeitliche Rauschen beseitigt wurde. Gerade CMOS Bildsensoren leiden stark unter örtlichem Rauschen. Die

Ursache für das Quantisierungsrauschen liegt in der Konvertierung der verstärkten Spannung in ein digitales Signal mit diskreten Stufen. Je grober diese Stufen sind, desto größer ist dieser Rauschanteil.



Versuchsaufbau in der Dunkelkammer und die qualifizierte Hardware MAC 400 (kleines Bild)

### Standardisierte Messbedingungen

Der Standard EMVA 1288 beschreibt ein komplettes Setup für den Versuchsaufbau und die Messbedingungen. Zuerst ist es wichtig, die Kamera vom Umgebungslicht abzuschatten und mit einer definierten monochromen Beleuchtung zu arbeiten. Die Wellenlänge kann dabei beliebig gewählt werden. Außerdem sollte der Bildsensor möglichst homogen beleuchtet sein. Ohne die Verwendung eines Objektivs und mit Beleuchtung über einen Lambert'schen Strahler wird dies optimal erreicht. Die geometrische Konfiguration ist im Standard sehr einfach und verständlich beschrieben. Der Durchmesser der Beleuchtung soll mit dem Abstand zur Kamera die Blendenzahl F# 8 ergeben. Abbildung 1 zeigt den verwendeten Versuchsaufbau.

Die Beleuchtung ist annähernd ein Lambertstrahler, dessen Blende einen Durchmesser von 25 mm hat. Der Abstand zur Kamera beträgt folglich 200 mm. Wichtig ist, dass die geometrischen Mittelpunktbeider Komponenten auf einer Achse liegen und nicht zueinander verkippt sind.

Zusätzlich sind noch Einstellungen an der zu versendenden Kamera vorzunehmen:

- Die Grauwert-Auflösung (Anzahl der Bits pro Pixel) muss so hoch wie möglich sein. Eine hohe Bitzahl bietet dem ADC mehr Stufen, um das analoge Signal zu diskretisieren. Je größer die Auflösung ist, desto geringer ist das Quantisierungsrauschen.
- Die Verstärkung muss so gering wie möglich, aber ausreichend groß sein, dass das gesamte Rauschen größer gleich einem Grauwert entspricht.
- Der Offset (Black Level Calibration) muss so gering wie möglich, aber ausrei-

chend groß sein, dass das Dunkelsignal größer gleich einem Grauwert entspricht.

- Es dürfen keine automatischen Korrekturen und/oder Einstellungen verwendet werden.
- Die Messung muss im Linearbetrieb der Kamera durchgeführt werden.

### Ausgangssignal und Rauschen

Das Ausgangssignal eines Bildes wird laut Standard EMVA 1288 durch den Mittelwert aller Grauwerte des Bildes repräsentiert. Dieser Mittelwert berechnet sich mit Hilfe folgender Gleichung:

$$\mu_y = \frac{1}{N} \sum_{i,j} y_{i,j}$$

Die Amplitude des digitalen Ausgangssignals wird von zwei Rauschquellen dominiert, dem „Photon Noise“ und dem „Amplifier Noise“. Photon Noise entsteht durch die Natur des Lichtes selbst. Die Photonen treffen nicht regelmäßig auf den Bildsensor auf. Die Unregelmäßigkeit ist durch die Poissonverteilung be-



Die Erfahrung aus weltweit über 7000 Applikationen.

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

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

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



**NEURO  
CHECK**  
 Industrial Vision Systems



stimmt. Das Amplifier Noise ist ein weißes Rauschen und entsteht im Verstärker. Beide Größen können dem zeitlichen Rauschen zugeordnet werden. In der gewünschten Betrachtung der Empfindlichkeit war deshalb nur das zeitliche Rauschen erforderlich. Dies wird mit folgender Gleichung bestimmt:

$$\sigma_{y,temp}^2 = \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{N} \sum_{i,j} (y_{i,j}^A - y_{i,j}^B)^2 \right]$$

Durch die Differenzbildung aus zwei Bildern werden restliche Inhomogenitäten, das FPN (fixed pattern noise) und die PRNU (photo response non uniformity) beseitigt. FPN entsteht durch die Variation des Dunkelstroms von Pixel zu Pixel. Durch die unterschiedliche Lichtempfindlichkeit der einzelnen Pixel entsteht PRNU. Dadurch entsteht ein ortsfestes Muster, weshalb diese Rauschquellen der Gruppe des örtlichen Rauschens zugeordnet werden.

### Berechnung der Empfindlichkeit

Das Ausgangssignal und das Rauschen sind die Grundgrößen, um alle vom zeitlichen Rauschen abhängigen Datenblattwerte zu bestimmen. Die Empfindlichkeit (Sensitivity) ist eine von mehreren Größen, die berechnet werden kann. Weitere Größen deren Berechnung im Standard EMVA 1288 dokumentiert ist, sind in Tabelle 1 angeben.

Tabelle 1: Ergebnisübersicht

Quantenwirkungsgrad $\eta$	46,5	%
Sensitivity D	10,1	e-/DN
Sättigung $\mu_{p,sat}$	20500	Photonen
Total Conversion Gain K	0,099	DN/e <sup>-</sup>

Die Sensitivity gibt an, wie viele Elektronen benötigt werden, um eine digitale Einheit zu erzeugen. Sie berechnet sich aus dem Kehrwert des „Total Conversion Gain K“ (TCG). Der TCG beschreibt einen Umrechnungsfaktor zwischen den im Bildsensor erzeugten Elektronen und dem digitalen Ausgangssignal.

$$K = \frac{\sigma_{y,temp}^2 - \sigma_{y,temp,dark}^2}{\mu_y - \mu_{y,dark}}$$

Bildsensoren sind temperaturabhängig, d.h. durch einen thermischen Effekt werden im Bildsensor ebenfalls Ladungsträger freigesetzt. Aber nur der Anteil des Ausgangssignals und des Rauschens ist

von Interesse, der durch Licht bzw. Photonen erzeugt wurde. Deshalb werden das Ausgangssignal und das Rauschen mit Werten aus Dunkelaufnahmen korrigiert.

Die Sensitivity ist aber von der Betrachtung her kein unabhängiges Maß. Sie ist durch die Verstärkung der Spannung beeinflusst. Diese soll zwar nach EMVA 1288 so gering wie möglich eingestellt werden, kann aber selbst bei gleichen Bildsensoren in unterschiedlichen Kameras variieren. Deshalb wäre in diesem Fall eine Angabe der Verstärkung sinnvoll. Dies ist im Zuge der angestrebten Vergleichbarkeit von Datenblättern aber eher hinderlich. Alternativ könnte man ein definiertes Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) vergleichen. Das SNR berechnet sich nach:

$$SNR = \frac{\mu_y - \mu_{y,dark}}{\sigma_{y,temp}}$$

Da das Rauschen genauso stark verstärkt wird wie das Signal, kürzt es sich durch die Bildung des Quotienten. Folglich kann so ermittelt werden, wie viele Photonen erforderlich sind um eine definierte Beleuchtung zu erreichen.

### Versuchsdurchführung

Die Bilder zur Auswertung entstehen in zwei Aufnahmeserien. Zuerst wird eine Serie mit einer definierten Beleuchtung unter Variation der Belichtungszeit aufgenommen. Dabei müssen die Belichtungszeiten so variieren, dass Bilder vom Bereich SNR = 1 bis hin zum Sättigungsbereich der Kamera enthalten sind. Außerdem müssen von jeder Belichtungszeit zwei Bilder gemacht werden (siehe Signal und Rauschen).

Ist die Serie mit den belichteten Aufnahmen beendet, kann die Beleuchtung abgeschaltet werden und es wird mit gleichen Belichtungszeiten eine zweite Serie aufgenommen (siehe Berechnung Empfindlichkeit).

In allen Bildern werden das Ausgangssignal und das zeitliche Rauschen berechnet.

### Messergebnis der Empfindlichkeit

Zur grafischen Darstellung des TCG wird das korrigierte zeitliche Rauschen gegen das korrigierte Ausgangssignal aufgetragen. Die Steigung einer Ausgleichsgeraden durch alle Punkte repräsentiert den TCG. Diese beträgt hier K = 0,099 und der dazugehörige Kehrwert D = 10,1e-/DN.

Der Vergleich des SNR zeigt Abbildung 2. Verglichen wird das Verhältnis

40:1. Dies stellt nach ISO 12232 eine exzellente Beleuchtung dar. In einem im Logarithmus Dualis dargestellten Graphen würde es ein SNR von 5,3 Bit bedeuten. Um dieses SNR zu erreichen, sind ca. 2.900 Photonen nötig.

Eine Übersicht der vom zeitlichen Rauschen abhängigen Ergebnisse zeigt Tabelle 1. Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Wellenlänge 617 nm, die gewählt wurde, da sie der Standardwellenlänge der integrierten LED Beleuchtung der qualifizierten Kamera-Hardware entspricht.

Die abgeleiteten Parameter zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Abgeleitete Größen

SNR	46,5	%
DYN	9,86	Bit
Minimale Empfindlichkeitsschwelle $\mu_{p,min}$	22	Photonen

Abschließend lässt sich sagen, dass mit der Einführung eines standardisierten Datenblattes für Kameras ein wichtiger Schritt gemacht wurde. Dies ist nicht nur ein Vorteil für den Anwender bei der Wahl der richtigen Kamera für eine bestimmte Applikation, sondern bietet den Herstellern auch einen Benchmarkvergleich bei der Entwicklung neuer Produkte.

Pepperl+Fuchs ist mit dem entwickelten Aufbau in der Lage, verschiedene Kamera-Konfigurationen schnell und effektiv miteinander zu vergleichen. In der Diplomarbeit konnte der Standard EMVA 1288 ohne große Investitionen und ohne Probleme umgesetzt werden. Die im Standard EMVA 1288 zitierte Literatur war dabei sehr hilfreich.

► **Autor**  
Dipl.-Ing (FH) Mathias Dotzel



► **Kontakt**  
Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim  
Tel.: 0621/776-1111  
Fax: 0621/776-271111  
fa-info@de.pepperl-fuchs.com  
www.pepperl-fuchs.de



**Internationales GenICam Meeting in München**

Vom 21. bis zum 24. April 2009 fand in München das „GenICam & GigE Vision Technical Meeting“ statt. Die Veranstaltung mit Bildverarbeitungsexperten aus der ganzen Welt wurde von dem Münchner Softwarehersteller MVTEC Software ausgerichtet. 26 Teilnehmer von 17 Firmen und Organisationen ka-



men nach München, um die Weiterentwicklung der Industriestandards GenICam und GigE Vision voranzutreiben. Ziel dieser Standards ist es, den Bildeinzug sowie die Konfiguration von Industriekameras deutlich zu vereinfachen und zu vereinheitlichen. „Das ist sowohl im Sinne der Anwender als auch im Sinne der Hersteller“, sagt Christoph Zierl, Produktmanager bei MVTEC und Organisator des Meetings.

Bisher hat jeder Kamerahersteller eine eigene proprietäre Programmierschnittstelle für die Parametrisierung und zum Bildeinzug angeboten. Der GenICam-Standard hingegen erlaubt es, den kompletten Funktionsumfang jeder Kamera über eine einheitliche generische Programmierschnittstelle zu steuern. Dieser Standard ist mittlerweile sehr verbreitet, da er verpflichtend für alle Kameras und Applikationen ist, die kompatibel zum populären GigE Vision-Standard sind.

Der GenICam GenTL-Standard geht noch einen Schritt weiter: Dieser Standard definiert eine Software-Schnittstelle zwischen einem „GenICam GenTL Producer“ und einem „GenICam GenTL Consumer“. Hiermit können in Bildverarbeitungsapplikationen die verwendeten Kameras beliebig ausgetauscht werden, ohne dass dazu eine spezielle Anpassung programmiert werden muss. Dabei ist es egal, ob die Kamera per Gigabit Ethernet, USB, IEEE 1394 oder Camera Link angeschlossen ist. Die umfassende „GenICam Standard Feature Naming Convention“ sorgt dabei für eine einheitliche Benennung der verfügbaren Kameraparameter.

Auf dem Meeting in München wurde vor allem die für Herbst 2009 geplante Veröffentlichung der GenICam Module GenApi 1.2 sowie GenTL 1.1 diskutiert. Der GigE Vision-Standard soll derart erweitert werden, dass auch nicht-bildgebende Geräte über das GigE Vision-Protokoll angesprochen werden können.

Insgesamt waren sich alle Teilnehmer einig, dass die Standardisierung der Schnittstellen und Protokolle rund um die Bilderfassung einen erheblichen Mehrwert für Hersteller und Anwender darstellt, da keine proprietären Anbindungen mehr entwickelt und gepflegt werden müssen.

[www.genicam.org](http://www.genicam.org)

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

**3D MACHINE VISION**

**SCORPION**  
VISION SOFTWARE®

*Expeditious and elegant, evolving visions*

Complete 3D image processing framework including 3D reference systems and 3D visualisation.

Scorpion Vision Software's ability to combine 3D reference systems with any 2D image is unbeatable!

**Tordivel AS**  
 Storgata 20, N-0184 Oslo, Norway  
 Phone +47 2315 8700 • Fax +47 2315 8701  
[www.scorpionvision.com](http://www.scorpionvision.com) • [office@tordivel.com](mailto:office@tordivel.com)

German Partner:  
**Polytec GmbH** [www.polytec.de](http://www.polytec.de) • [info@polytec.de](mailto:info@polytec.de)

Scorpion Vision Software® is a registered trademark of Tordivel AS.

**TORDIVEL**  
**Polytec**

**FRAMOS**  
imaging

**YOUR CHALLENGE  
OUR SOLUTION**

Customer Service    Technical Assistance    Development Support

COMPONENTS    ENGINEERING    CAMERAS PLUS

**FRAMOS GMBH**  
 Phone: +49.89.710667-0  
[info@framos.eu](mailto:info@framos.eu)  
[www.framos.eu](http://www.framos.eu)

# Retrofit Design im Zeichen des Drachen

## Unkomplizierter Umstieg auf moderne LED-Zeilenbeleuchtungen



Für viele Zeilenkameraanwendungen ist bislang eine Kombination aus einer DC-Stabilisierten Halogenlichtquelle und einem faseroptischen Querschnittswandler die optimale Beleuchtungsinstallation. Trotz guter Leistungsmerkmale wird aus verschiedenen Gründen jedoch immer öfter der Wunsch nach einer unkomplizierten und kostengünstigen LED-Beleuchtung laut. Mit dem neuen LED-Linienlicht Dragonline erfüllt der Schweizer Beleuchtungsspezialist Volpi diesen Wunsch.

Neben dem Ersatz von Halogenlichtquellen durch leistungsstarke LED-Lichtquellen, bietet Volpi nun auch den kompletten Umstieg von herkömmlicher Glasfaserbeleuchtung auf eine höchst effiziente und kostenoptimale LED-Beleuchtung an. Diesen Umstieg will das Unternehmen aus Schlieren bei Zürich seinen Kunden so leicht wie möglich machen.

### Modernisiert

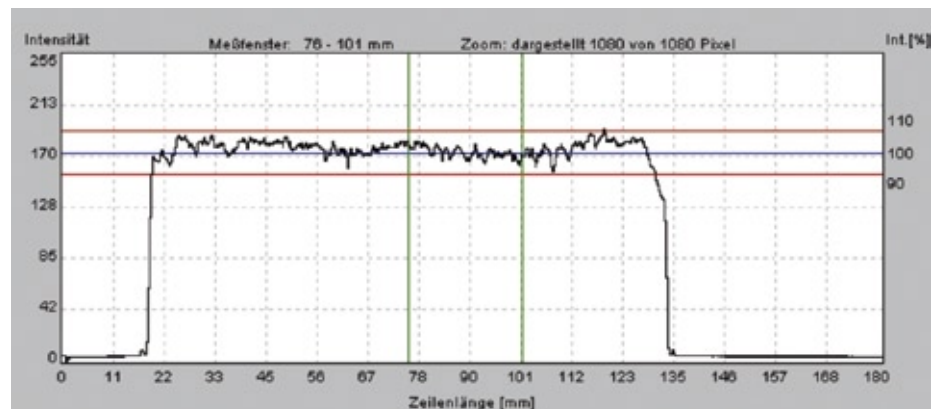
Dank Retrofitdesign weisen die neuartigen LED-Dragonlines die identische Gehäusegeometrie zu den bekannten Glasfaser-Querschnittswandlern von Volpi auf. Aufgrund dieser Kompatibilität können bestehende Glasfaserlinien aus der Anlage entnommen werden und an gleicher Stelle und mit dem gleichen Montagematerial können die neuen LED-Lightlines integriert werden. Nach Anschluss der Stromversorgung ist die neue Beleuchtung sofort einsatzbereit und der Anwender verfügt innerhalb kürzester Zeit über eine zukunftsfähige, leistungsstarke und energiesparende Zeilenbeleuchtung. Laut Michael K. Friedrich, Business Unit Manager Machine Vision bei Volpi, liegen die Vorzüge des Dragonline in der Abstimmung für hochanspruchsvolle Anwendungen:

„Innovative und anspruchsvolle Zeilenkameraapplikationen benötigen unbedingt ein hochwertiges Beleuchtungssystem, das sich durch extrem gute Homogenität und ausgezeichnete Intensität auszeichnet. Dragonline bietet diese Eigenschaften, und noch viel mehr, wie z.B. eine exzellente Langzeitstabilität, eine geringe Leistungsaufnahme, das optimal auf die Anwendung abgestimmte Thermomanagement, und so eine nahezu unglaublich lange Lebensdauer der Lichtsender. An die Anwendung angepasste Vorsatzoptiken und optimierte Mikrolinsen-Diffusoren mit wenig

Lichtverlust ermöglichen den applikationsoptimierten Einsatz sowohl im Hell- als auch im Dunkelfeld.“

### Individualisiert

Bei der Längenauswahl herrscht nahezu uneingeschränkte Flexibilität. Aufgrund kaskadierbarer LED-PCBs kann das Dragonline in Schritten von 75 mm modulartig gebaut werden. Weitere 35 mm sind bei jeder Länge für seitliche Gehäuseteile und einen seitlich integrierten Anschluss vom Typ „D-SUB Mixed 7W2“ fest vorge-



Das Dragonline zeigt sehr gute Homogenitätswerte von +/- 10% bis hin zu den Rändern, mit der Lichtführung wird der schwache Rand der Optik korrigiert



geben. Die Breite des Lichtaustritts beträgt standardmäßig 1,1 mm. Die Lichtfarbe kann auf die Anwendung optimal abgestimmt werden. Derzeit stehen zehn verschiedene Power-LEDs zur Verfügung. Neben drei Weißtönen (Kaltweiß, Weiß, Warmweiß) sind die Farben Rot (625 nm), Amber (617 nm), Gelb (590 nm), Grün (528 nm), Blau (470 nm) und NIR (850 nm und 940 nm) im Dragonline möglich. Zu jeder gewünschten Länge ist eine zylindrische Fokussierlinse mit 18 mm Durchmesser erhältlich.

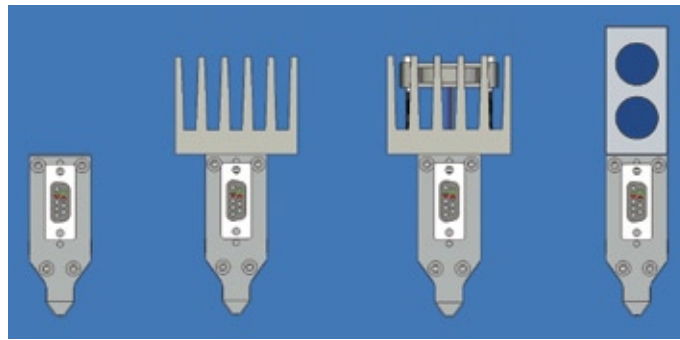
### Leistungsorientiert

Je nach benötigter Lichtstärke kann das Dragonline in vier Intensitätsstufen vor-konfiguriert werden. In der ersten Stufe dieses Thermomanagementkonzeptes erfolgt die Kühlung des Dragonline lediglich passiv über das Gehäuse, wobei die Beleuchtung mit 25% der maximalen Gesamtintensität betrieben werden kann. Diese Leistung entspricht einer Beleuchtungsstärke von 110 KLux in einer Dunkel-feldanwendung bei 20 mm Arbeitsabstand. In drei weiteren Intensitätsstufen erfolgt die Kühlung mit einem zusätzlich montierten Kühlkörper, aktiver Lüfterkühlung oder zu einem späteren Zeitpunkt auch per Wasserkühlung mit geschlossenem Flüssigkeitskreislauf. Auf diese Weise lässt sich die Intensität in Schritten von jeweils 25% bis zum Maximum steigern. Neben der enormen Leuchtstärke und dem hohen Individualisierungsgrad überzeugen auch die sehr guten Homogenitätswerte von +/- 3% über eine Länge von 20 mm auf Antrieb. Mit einem externen Spannungsdimmer ist es möglich, die Beleuchtung zwischen 10% und 100% zu dimmen. Über den integrierten TTL-Eingang kann das Dragonline auch über eine externe Blitzsteuerung betrieben werden.

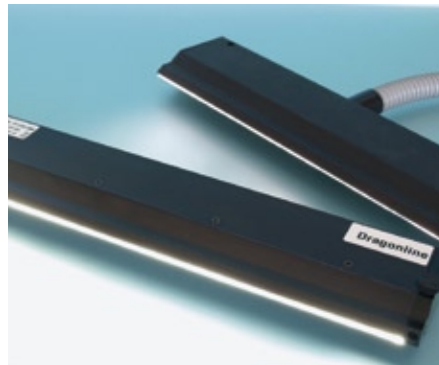
### Kostenoptimiert

Im Vergleich zu einer DC-stabilisierten Halogenlichtquelle bietet das innovative LED Linienlicht ein enormes Kosteneinsparpotential. Ein 300 mm Dragonline mit weißen High-Power LEDs verbraucht in der ersten Intensitätsstufe lediglich 24 Watt Leistung. Die Halogenlichtquelle verbraucht im Schnitt um die 200 Watt, also mehr als achtmal so viel. Bei der wassergekühlten Version, in der das Dragonline mit 100% Intensität betrieben werden kann, liegt die Einsparung immer noch bei knapp über 50%.

Je nach LED-Lichtfarbe hat das Dragonline eine Lebensdauer von über 50.000 Stunden. Diese Angabe bedeutet, dass die



Dragonline mit passiver Kühlung ohne Kühlkörper, mit optionalem Kühlkörper, mit aktiver Lüfterkühlung und mit Flüssigkeitskühlung (v.l.n.r.), die Intensität wird jeweils um 25% gesteigert



Das neue LED-Dragonline (vorn) im Vergleich zu einem Glasfaser-Linienlicht von Volpi

LEDs nach dieser Laufzeit voraussichtlich nur noch mit rund 50% der ursprünglichen Intensität leuchten werden. Aufgrund der extrem langen Laufzeit moderner LED-Komponenten entfällt der regelmäßige Lampenwechsel, wie er etwa bei der Beleuchtung mit einer Halogenlichtquelle in Intervallen zwischen 200 und 2.000 Stunden durchgeführt werden sollte. Wie häufig eine Halogenlampe ausfällt ist abhängig vom Lampentyp und der gewählten Intensität, mit der die Lichtquelle betrieben wird. Auch ein häufiges Ein- und Ausschalten wirkt sich negativ auf die Lebensdauer einer Halogenlampe aus. Neben dem Einkauf der zahlreichen Ersatzlampen fallen weitere Kosten für Wartung und Maschinenstillstand an, da in der Regel der gesamte Prozess während des Lampenwechsels kurzzeitig angehalten werden muss. Die Gesamtwirtschaftlichkeit der neuen LED-Zeilenbeleuchtungen ist um Faktoren besser als bei herkömmlichen Linienlichtern.

### Anwendungsorientiert

Dabei zielt Volpi laut Michael K. Friedrich mit dem neuen Linienlicht speziell auf Anwendungen ab, die eine besonders hohe Lichtstärke benötigen: „Die kompakten, kaskadierbaren mechanischen Eigenschaften entsprechen den harten Industrieanforderungen für Highspeed Anlagen im Bereich von Stahl-Aluminium-Papier-Bahnware wie auch für Postsortierappli-

### Qualität aus der Schweiz

Volpi ist ein Anbieter von faseroptischen und LED-Beleuchtungskomponenten für die Verwendung in Machine Vision, Mikroskopie, Forensik und medizinischer Diagnostik. Ein weiterer Geschäftsbereich ist die Entwicklung von faseroptischen Sensoren für kundenindividuelle Applikationen. Volpi verfügt über Standorte in der Schweiz und Nordamerika. Mit einem dichten Netz aus regionalen Vertriebspartnern vertreibt Volpi seine Produkte weltweit.

kationen und Banknotenprüfanlagen. Darüber hinaus eignen sich die Dragonlines ausgezeichnet für Druckbild-Kontrollanwendungen und als Beleuchtung für Oberflächeninspektionsapplikationen.“

### Fazit

Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten überprüft jedes Unternehmen exakt seine Ist-Kosten-Situation. Konventionelle Halogenbeleuchtungen entpuppen sich bei näherer Betrachtung nur allzu häufig als ineffiziente Stromfresser. In den meisten Fällen rechnet sich eine Investition in moderne und leistungsstarke LED-Beleuchtungen unmittelbar nach der Inbetriebnahme. Mit Dragonline bringt der Schweizer Beleuchtungsspezialist Volpi eine innovative LED-Zeilenbeleuchtung auf den Markt, die neben hervorragenden optischen Merkmalen auch eine weitere Möglichkeit zur Senkung der Betriebskosten mit sich bringt.

► **Autor**  
Michael Schneider,  
Leiter Marketing &  
Verkaufskoordination



► **Kontakt**  
Volpi AG, Schlieren, Schweiz  
Tel.: 0041/44/732-4343  
Fax: 0041/44/732-4344  
mail@volpi.ch  
www.volpi.ch

www.inspect-online.com –  
Relaunch mit neuen Funktionen im Juni 2009

# Online-Portal für Bildverarbeitung und optische Messtechnik

**INSPECT, das führende europäische Fachmedium (Online & Print)**  
für Bildverarbeitung und optische Messtechnik in der industriellen  
Anwendung, hat das Branchenportal [www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)  
komplett überarbeitet und um zahlreiche Funktionen erweitert.  
Das neue Portal wird im Juni 2009 starten.

inspect-online.com orientiert sich exakt an den Informations- und  
Weiterbildungsbedürfnissen seiner Leser und bietet einen schnellen  
und umfassenden Zugriff auf aktuelle Informationen der Bereiche  
Bildverarbeitung und optische Messtechnik. Dies ist Arbeitserleichterung,  
Zeitersparnis und damit deutlicher Mehrwert für die tägliche  
Arbeit von Fach- und Führungskräften.

## ePaper

Auch die Printausgaben der INSPECT sind online. Sie stehen als ePaper zur Verfügung, können per Volltextsuche nach relevanten Informationen durchsucht werden und bieten dadurch einen echten Zusatznutzen in Ergänzung zu Ihrer gedruckten Ausgabe.

## Whitepaper

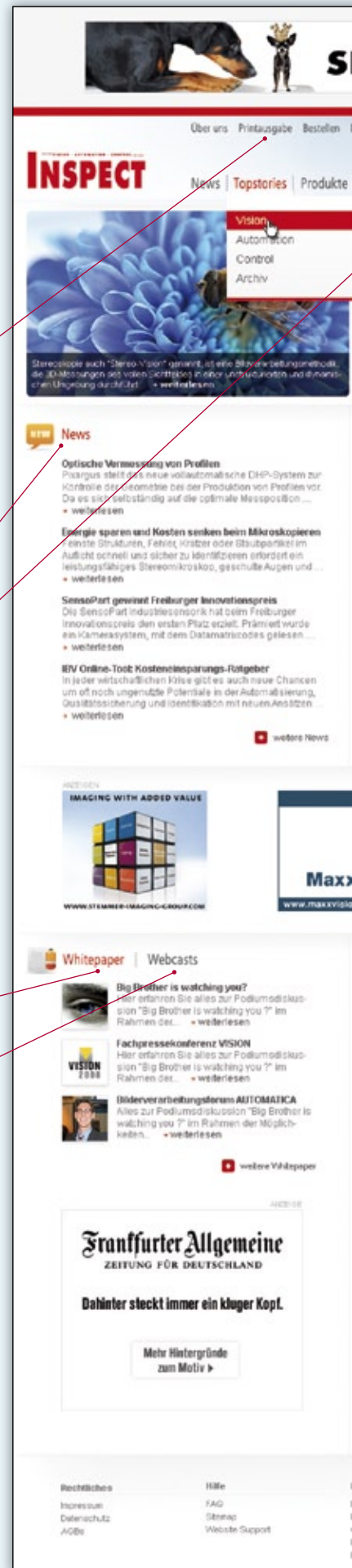
Ausführliche Informationen zu ausgewählten Trendthemen und Produkten können in Form von Fallstudien, Anwenderbeschreibungen, Analysen oder Marktstudien als PDF-Dokumente geladen und archiviert werden.

## Branchen-News

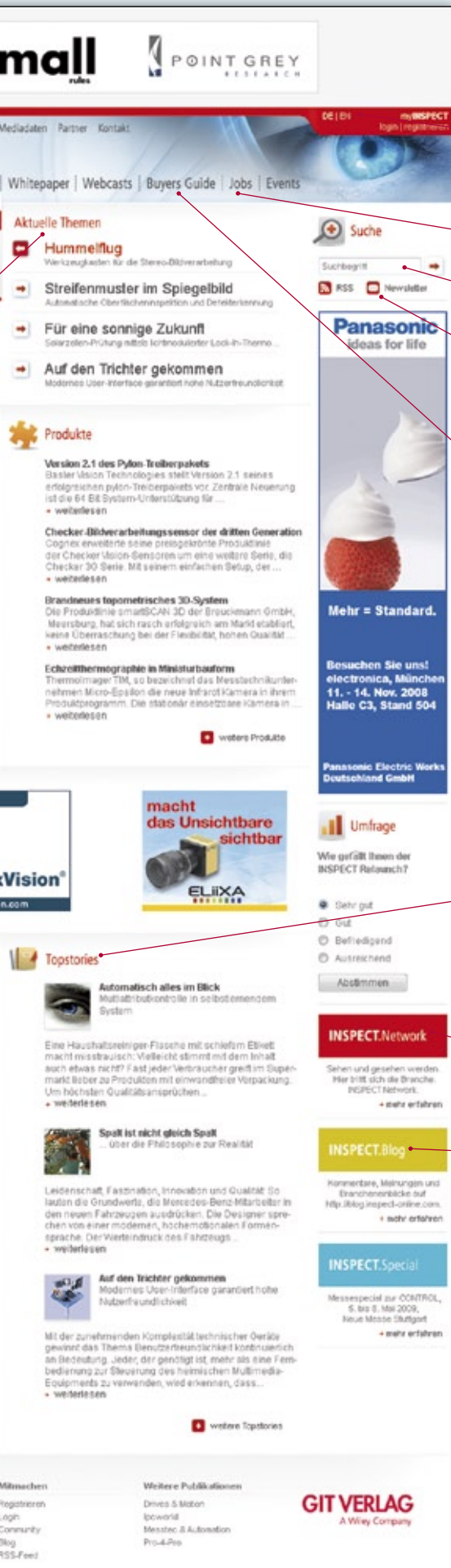
Wirtschafts-News, Personalien, Unternehmenszusammenschlüsse und -kooperationen, Preise, Auszeichnungen, Marktdaten, Berichte aus den Verbänden, Trendberichte, Messevorschauen und Messenachlesen und andere aktuelle Informationen finden sich tagesaktuell in den INSPECT Online-News.

## Webcasts & Webinare

Webcasts (webcasting ist „broadcasting“ im „web“) sind spezifisch aufbereitete Informationen in Form von Video- und Audio-Dateien. Durch Bewegtbilder und Audioinhalte können Sie sich multimedial über wichtige Neuerungen informieren. Webinare sind eine besondere Anwendung von Webcasts. Es handelt sich um interaktive Online-Seminare mit Live-Charakter, die Bewegtbilder und Audioinhalte mit Präsentationen verknüpfen und im Falle eines Live-Webinars auch die Interaktion ermöglichen. Das neue INSPECT-Portal bietet Ihnen zukünftig Webinare zu spezifischen Themen: eine attraktive und effiziente Möglichkeit für Ihre Weiterbildung.







**International**

Wie die Printausgaben der INSPECT ist auch das Online-Portal in deutscher und in englischer Sprache verfügbar.

**Volltextsuche**

Schnellsuche nach Schlagworten im gesamten Online-Portal.

**Jobs**

Aktueller Branchen-Stellenmarkt für ambitionierte Fach- und Führungskräfte.

**Buyers Guide**

Die internationale Online-Datenbank für Komponenten, Produkte, Systeme und Dienstleistungen der industriellen Bildverarbeitung und optischen Messtechnik. Hier verschaffen Sie sich übersichtlich und vollständig einen Überblick über Anbieter und Produkte. Finden Sie jederzeit auf Knopfdruck den richtigen Lieferanten, Partner und Problemlöser für Ihre ganz spezifische Anforderung.

**Newsletter und RSS Feed**

Alle News können komfortabel und kostenfrei als Newsletter oder RSS Feed abonniert werden. Dadurch erhalten Sie alle Branchen-Meldungen aktiv und aktuell.

**Top-Stories**

Aktuelle Top-Stories aus den Bereichen Vision (Komponenten und Technologien), Automation (Messen, Prüfen, Identifizieren, Steuern) und Control (Materialprüfung und Messgeräte).

**Blog**

Kommentare, Meinungen und Brancheneinblicke auf <http://blog.inspect-online.com>.

**Networking/Community**

Sehen und gesehen werden: Spezialisierte Branchen-Community auf <http://network.inspect-online.com> zum Networking und Meinungsaustausch.

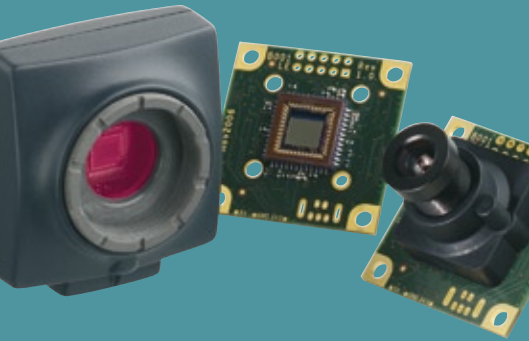
**► Autor**

**Markus Caspari**  
Business Development Manager,  
Leitung Online-Projekte



GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
<http://network.inspect-online.com>

# USB? uEye®!



## USB uEye® LE

- Kamera für Kleingerätebau
- Bis 10 Megapixel
- C-/CS-/S-Mount-Varianten
- CE/FCC Klasse B
- Verstellbares Auflagemaß
- Langfristig verfügbar



## USB

Von Boardlevel bis zur IP 65/67 Variante. Hohe Verfügbarkeit und größtmögliche Flexibilität.



## GigE

Ultra-kompakt oder Realtime Pre-Processing. Plug & Play GigE-Kameras.

## Neuer Vertrieb für Spanien, Portugal und Lateinamerika

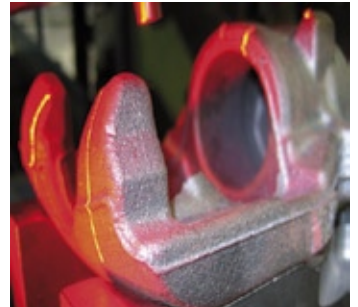
Ab sofort werden Softwareprodukte für die industrielle Bildverarbeitung von MVTec in Spanien und Portugal sowie Lateinamerika (Mexiko, Brasilien, Chile, Kolumbien und Argentinien) von Infaimon vertrieben. Neben dem Verkauf von Halcon und ActivVisionTools wird Infaimon außerdem technischen Support für diese Softwareprodukte anbieten. Der Beginn der Vertriebs-Zusammenarbeit ist auf die Markteinführung der neuen Version Halcon 9.0 im Jahr 2009 abgestimmt. Halcon 9.0 bringt zahlreiche Weltneuheiten und Alleinstellungsmerkmale für die industrielle Bildverarbeitung. „Spanien und Portugal werden zunehmend zu herausragenden Industriemärkten in Europa“, sagt Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTec, „und Lateinamerika hat ein sehr großes Potential für die industrielle Entwicklung. Daher will MVTec seine Marktaktivitäten in all diesen Ländern verstärken.“



[www.mvtec.de](http://www.mvtec.de) • [www.infaimon.com](http://www.infaimon.com)

## Marktstudie 3D-Messtechnik in Automobil- und Zulieferindustrie

Fraunhofer Vision arbeitet derzeit an der dritten Ausgabe einer langfristig angelegten Studie zur Entwicklung der berührungslosen 3D-Messtechnik in der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie. Im Rahmen einer Recherche werden zunächst marktrelevante Anbieter von 3D-Messtechnik ausfindig gemacht, die im Anhang der Studie in Form von strukturierten Porträts aufgelistet werden. Die Befragung einiger Tausend ausgesuchter Anwender liefert aktuelle Informationen zum Nutzerverhalten und der Innovationsdynamik am Markt. Die Veröffentlichung der Studie ist Ende 2009 geplant.



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

## Allied Vision Technologies baut Amerika-Geschäft aus

Auf der Vision Show vom 31. März bis 2. April in Phoenix (USA) gab Allied Vision Technologies den Ausbau seiner nordamerikanischen Aktivitäten bekannt. Nach der Übernahme des kanadischen Kameraherstellers Prosilica in Juli 2008 hat der Kamerahersteller seine US-Niederlassung in Newburyport bei Boston vergrößert und das Vertriebsteam mit zwei neuen Mitarbeitern verstärkt. Die Niederlassung in den Vereinigten Staaten, hat inzwischen sämtliche Vertriebsaktivitäten für AVT FireWire- und Prosilica GigE Vision-Kameras auf dem amerikanischen Kontinent übernommen. Der Standort Newburyport bei Boston (Massachusetts) wurde um ca. ein Drittel mehr Fläche erweitert.

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

## Über 80 neue Produkte

Als Antwort auf die von den Finanzmärkten eingeleitete Wirtschaftskrise hat igus eine Rekordzahl an neuen Produkten entwickelt. Über 80 Innovationen, so viel wie noch nie, stellte der Kunststofftechnik-Spezialist auf der Hannover-Industriemesse vor. Auch ist die rund 60 %ige Erweiterung der schlanken Fabrik am Hauptsitz Köln praktisch abgeschlossen. „Wir können noch rationeller, noch schneller arbeiten und sparen gleichzeitig Kosten“, so Geschäftsführer Frank Blase. „Gerade jetzt kommt es darauf an, in 24 Stunden oder am gleichen Tag liefern zu können.“ Das Unternehmen produziert, testet und forscht in Köln jetzt auf einer Gebäudefläche von 36.000 m<sup>2</sup>. Die Fabrikfläche wurde auf 29.000 m<sup>2</sup> erweitert, hinzu kommen 7.000 m<sup>2</sup> in umliegenden Gebäuden, u. a. für weitere Fertigung, technische Schulung und ein großes Logistikcenter.



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

# IDS

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

Tel. 07134/96196-0

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



### Kappa verstärkt Marketing und Vertrieb

Alexander Berg (42) leitet die Abteilung Marketing und Vertrieb der Kappa opto-electronics. Berg war bislang Geschäftsführer einer Softwareentwicklungsfirma und einer Clinical-Research-Organisation. Kappa ist Anbieter für hochwertige Industriekameras und Bildverarbeitungslösungen. Das aktuell hohe Auftragsniveau verbunden mit zukunftssträchtigen neuen Märkten ist für Kappa eine Erfolg versprechende Perspektive. Der Grund hierfür ist in der innovativen, umfangreichen Produktpalette zu sehen, die sich auf vielfältige Kundenwünsche einstellt. Berg wird die weiteren Schritte des zukünftigen Unternehmenswachstums mitgestalten. Dabei wird die Erschließung neuer Märkte eine herausragende Rolle spielen, erklärt der geschäftsführende Gesellschafter Jürgen Haese. Bergs Arbeitsschwerpunkte sind der Ausbau des Kundenstammes in den bestehenden Geschäftsfeldern, die kundennahe Weiterentwicklung des differenzierten Produkt-Portfolios sowie die operativen Maßnahmen zur Erschließung der anvisierten neuen Zielmärkte.



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

### Kundennähe auf höchstem Niveau



Mit dem Einstiegspaket „Training-Coaching-Start-Up“ rundet Vision & Control sein umfangreiches Gesamtangebot für die industrielle Bildverarbeitung ab. Den Mehrwert für die Kunden erschließt ein optimaler – weil direkter – Wissenstransfer. Beim „BV-Start-Up“ begleitet ein Experte alle Schritte von der Bedarfsanalyse bis zur Implementierung. In punktgenauen auf den Wissensstand des Kunden abgestimmten Crashkurs-Einheiten werden Grundlagen zu Funktion und Zusammenspiel der Komponenten vermittelt. Dabei stehen die bewährten Produkte des Unternehmens in Form eines Leihpools zur Verfügung:

von der speziellen Beleuchtung, der Präzisions-Optik, verschiedenen intelligenten Kamerasystemen bis hin zur individuell angepassten Software. Der Coach steht dem Anwender auch nach erfolgter Inbetriebnahme weiter zur Seite – von der Dokumentation bis zu späteren Erweiterungen oder anderen Supportleistungen.

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

### Kolloquium „Optik – Schlüsseltechnologie mit Zukunft“

Bereits zum vierten Mal trafen sich am 18. und 19. März 2009 in Aachen rund 120 Experten der optischen Industrie: Eingeladen zum Kongress „Optik – Schlüsseltechnologie mit Zukunft“ hatten die Fraunhofer-Institute für Produktionstechnologie IPT und für Lasertechnik ILT sowie das Unternehmen Innolite, das jüngste Spin-off des Fraunhofer IPT. Ziel des Kolloquiums war es, den Teilnehmern Einblicke in aktuelle Trends und Innovationen zu gewähren: Die Vorträge gliederten sich dazu in die drei Themenfelder „Märkte und Strategie“, „Produkte und Innovation“ sowie „Technologie und Produktion“. Das Rahmenprogramm mit Institutsbesichtigungen und einem gemeinsamen Dinner bot viel Raum für einen regen Meinungsaustausch zwischen den Akteuren der Branche.

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

### 10 Jahre Phoenix x-ray



Nur 10 Jahre sind seit der Gründung der Phoenix x-ray Systems + Services vergangen. Was 1999 in einer Wunstorfer Doppelgarage mit dem Bau einfacher mikrofocus-Röntgeninspektionssysteme für die Elektronikindustrie begann, entwickelte sich rasch zu einem der technologisch führenden Unternehmen seiner Branche. So brachte man bereits zwei Jahre nach der Gründung die erste industriell einsetzbare nanofocus-Röntgenröhre auf den Markt und hat gerade mit der ersten unipolaren 300 kV mikrofocus-Röntgenröhre wiederum neue Maßstäbe in

der zerstörungsfreien Prüfung gesetzt. Heute ist das 2007 von General Electric übernommene und mit der GE Sensing & Inspection Technologies in Hürth verschmolzene Unternehmen als Produktlinie weltweites „Center of Excellence“ von GE für hochauflösende 2D-Röntgeninspektion und 3D-Computertomografie.

[www.phoenix-xray.com](http://www.phoenix-xray.com)

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

# GigE? uEye®!



### GigE uEye® SE

- Echtes Plug & Play
- Remote Firmware Update
- Bis 10 Megapixel
- Befestigung über 4 x M3
- OEM-Versionen
- Einfachste Integration durch uEye® SDK und GenICam™



### USB

Von Boardlevel bis zur IP 65/67 Variante. Hohe Verfügbarkeit und größtmögliche Flexibilität.



### GigE

Ultra-kompakt oder Realtime Pre-Processing. Plug & Play GigE-Kameras.

# IDS

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

Tel. 07134/96196-0

# Große Objekte **schnell scannen**

## 3D Laserscanner erfassen Szenen mit großer Reichweite



Dr. Bernd-Dietmar Becker, Direktor des Produktmanagements bei Faro, stellte auf der Pressekonferenz Anfang April zwei neue 3D-Laserscanner vor: den Photon 120 und den Photon 20. Diese erfassen bis zu 976.000 Messpunkte pro Sekunde. Sie scannen rund achtmal so schnell und doppelt so weit entfernte Objekte wie ihre Vorgänger-Modelle. Die Reichweite des Photon 120 liegt bei 153 m, wohingegen der Photon 20 in einem Bereich von 20 m optimal arbeitet. „Dank der großen Reichweite des Photon 120 muss der Scanner in den meisten Anwendungsszenarien nicht bewegt werden“, erklärte Dr. Becker. Mit den neuen Geräten wurde auch die neue Version V4.6 der zugehörigen Scan-Verarbeitungssoftware Faro Scene vorgestellt, bei der die Zielerkennung, Benennung und der Abgleich der

Scandaten automatisiert abläuft. „So lässt sich der Arbeitsaufwand bei einem durchschnittlichen Projekt mit 300 Scans von mehreren Tagen auf nur wenige Stunden für die Endkontrolle und Fehlerprüfung verkürzen“, versprach Dr. Becker. Faro liefert die neuen Geräte ab Sommer, ab diesem Zeitpunkt wird auch ein Upgrade-Pfad für Laserscanner früherer Generationen zur Verfügung stehen.

### ► Kontakt

Faro Europe GmbH & Co. KG, Korntal-Münchingen  
Tel.: 07150/9797-0  
Fax: 07150/9797-44  
info@faro-europe.com  
www.faro.com

**FUJINON**  
FUJIFILM



## Maximale Auswahl. Maximale Präzision.

Machine Vision Objektive von Fujinon.

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

Medical TV CCTV **Machine Vision** Binoculars

Spezielle Aufgaben in der Bildverarbeitung brauchen ein spezielles Objektiv. Fujinon bietet Ihnen für fast jede Anwendung die passende Lösung. Ob mit hochauflösenden 5 Megapixel oder 1.5 Megapixel Festbrennweiten, Zoomobjektiven oder als FishEye, für 3 CCD Kameras oder UV Optiken –

jedes Modell zeichnet sich durch die erstklassige Fujinon Qualität aus: hochauflösende, präzise Optik bei minimierter Verzeichnung für optimale Bildqualität. Durch das kompakte Design fügt es sich zudem ganz einfach in Ihr bestehendes System ein. Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.



# 25 Jahre Fanuc Vision

## Langfristige Strategie zahlt sich aus

Deutlich überschritten hat Fanuc Robotics Deutschland im abgelaufenen Geschäftsjahr die Marke von 2.000 verkauften Robotern. Geschäftsführer Gerald Mies sieht damit das Unternehmen als eindeutige Nummer 2 im deutschen Markt. Er hält es für realistisch, diese Position im laufenden Jahr erneut zu erreichen. Ein Baustein für den Erfolg des Unternehmens war sicherlich auch die frühe Entscheidung, Vision als Kernkompetenz des Roboters aufzubauen.

Auch wenn sich im vierten Quartal 2008 die Wirtschaftskrise schon in einem zurückhaltenden Auftragseingang bemerkbar machte, konnte Fanuc Robotics Deutschland seinen Umsatz von rund 65 auf knapp 80 Mio. € im Jahr 2008 steigern. Gleichzeitig wuchs die Zahl der Mitarbeiter um 15% auf jetzt 80 Mitarbeiter. Diese Zahlen präsentierte Geschäftsführer Gerald Mies im Rahmen einer Pressekonferenz in Neuhausen.

Zum Erfolg im abgelaufenen Geschäftsjahr trugen nahezu alle Branchen mit gleichermaßen hohen Zuwachsraten bei. Besonders erfolgreich war das Engagement bei Tier1-Zulieferern und in der



Fanuc-Geschäftsführer Gerald Mies: „Der Bedarf ist da.“

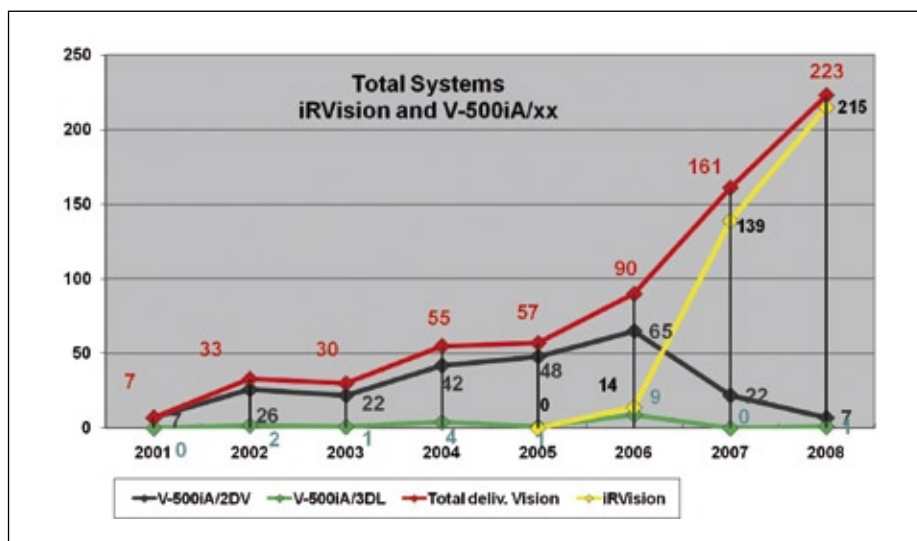
Lebensmittelindustrie. Das breitbandige Engagement in unterschiedlichen Zielmärkten dämpft jetzt das Risiko eines Einbruchs einzelner Branchen. Gerald Mies: „Alle Branchen reagieren mit mehr oder weniger großer Zurückhaltung auf die Krise.“ Von vielen Marktteilnehmern als „neues Einsatzgebiet“ bezeichnet, registriert der Roboterlieferant aus Neuhausen steigende Einsatzzahlen in der Lebensmittelindustrie. „Wir bearbeiten dieses Marktsegment schon lange. McDonalds, Ferrero oder Lindt & Sprüngli, um nur einige Beispiele zu nennen, gehören seit Jahren zu den überzeugten Roboteranwendern.“

Die Krise begreift Gerald Mies durchaus als Chance: „Wir können jetzt noch stärker als bisher strategische Gespräche führen. In zahlreichen Unternehmen aus nahezu allen Branchen sehen wir

das Automatisierungspotential nicht ausgeschöpft.“ Das heißt für Fanuc Robotics und seine Systempartner, weitere Überzeugungsarbeit zu leisten. Mies: „Der Bedarf ist da.“

2009 ist auch ein Jahr mit einem besonderen Jubiläum für Fanuc: 25 Jahre Fanuc Robot-Vision werden heuer gefeiert. Als einer der ersten Roboterhersteller weltweit hat Fanuc sich bereits im Jahr 1984 dazu entschieden, ihren Robotern mit Hilfe der industriellen Bildverarbeitung das Sehen zu ermöglichen. Als Hauptanforderung wurde damals das Erkennen von Bauteilpositionen definiert, d.h. die Bildverarbeitung dient als Technologiepaket dazu die Flexibilität des Roboters zu vergrößern und ihn für neue und zusätzliche Aufgaben zu ertüchtigen. Diese Hauptzielsetzung besteht nach wie vor auch heute noch, nach 25 Jahren erfolgreichem Einsatz von Vision-Robotern. Alle zusätzlichen Funktionen der Identifikation und Inspektion sind Erweiterungen der 2D- und 3D-Positionserkennung und dienen der Steigerung von Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit des Roboters im Vergleich zu anderen Fabrikaten. Laut Gerald Mies sind das Know-how und die Erfahrung im Bereich der Bildverarbeitung ein hervorragender Einstieg, um mit Kunden in die Diskussion zu kommen. „25% unserer Roboter wurden verkauft aufgrund unserer Kompetenz in Vision“, so Mies.

Die weiteren Entwicklungsschritte im Bereich der Bildverarbeitung sieht das Unternehmen immer nur im Zusammenhang mit dem Roboter, Bildverarbeitungsapplikationen unabhängig vom Roboter sind nicht das Ziel. Die nächsten Schritte gehen in die Richtung einer Kombination aus Vision-System und Servo-Robotik.



Von den etwa 5.000 verkauften Robotern in Europa wurden 223 Einheiten mit integriertem Bildverarbeitungssystem ausgeliefert (Quelle: Fanuc Robotics Deutschland)

### ► Kontakt

Fanuc Robotics Deutschland GmbH, Neuhausen  
Tel.: 07158/9873-0  
Fax: 07158/9873-100  
sales@fanucrobotics.de  
www.fanucrobotics.de

# Tabula rasa

## Grundlagen der Bildverarbeitung: Der Hintergrund

Bei industriellen Anwendungen ist ein Bild mit einem homogenen Hintergrund oft besonders günstig für die nachfolgenden Verarbeitungsschritte. Es ermöglicht eine sichere, robuste Trennung von Vordergrund und Hintergrund. Dieser Beitrag behandelt einige einfache Verfahren der Bildverarbeitung, die in dieser Hinsicht für die Charakterisierung einer Beleuchtungssituation nützlich sein können.

In der industriellen Bildverarbeitung soll die Beleuchtung die relevanten Merkmale von Objekten hervorheben und die irrelevanten Eigenschaften unterdrücken. Im einfachsten Fall erzeugt die Beleuchtung ein nahezu binäres Bild, in dem sich z.B. dunkle Objekte mit deutlichem Kontrast von einer hellen Unterlage abheben. Abbildung 1a zeigt ein typisches Beispiel. Die meisten Bildverarbeiter sind sehr zufrieden mit der Beleuchtung, wenn mit einer globalen Binarisierungsschwelle das Graustufenbild in ein brauchbares Binärbild überführt werden kann und der Schwellwert innerhalb weiter Grenzen verändert werden darf, ohne dass die Segmentierung nennenswert leidet.

die dunklen Münzen und für den hellen Hintergrund gehören. Wie kann also dort eine Verteilung mit einer Breite von jeweils etwa 20 Graustufen entstehen? Noch deutlicher wird die Problematik bei einem Blick auf Abbildung 1c. Dort ist auf der Ordinate nach oben nicht die Anzahl, sondern die Wurzel aus der Anzahl der Pixel mit dem jeweiligen Grauwert aufgetragen. Im Bereich zwischen den beiden Häufungen kommen offenbar sämtliche möglichen Grauwerte tatsächlich im Bild vor. Ein Grund für die Zwischenwerte im Histogramm ist die Bildgebung an den Kanten der Münzen. Dort entstehen Reflexionen und Schatten, zusätzlich trägt die optische Abbildung zu einer Verschlei-

fung der Kanten bei. Dadurch entsteht ein kontinuierliches Kantenprofil, das mit dem Detektorraster diskret abgetastet wird. Dabei können grundsätzlich alle möglichen Grauwerte zwischen dem Wert für den hellen Hintergrund und dem dunklen Objekt erzeugt werden. Hinzu kommt das Rauschen des Bildsignals, das bei Standardkameras nicht zu unterschätzen ist. Auch die unterschiedliche Empfindlichkeit der Detektorpixel und die unterschiedlichen Dunkelsignale, („fixed pattern noise“) tragen zur Verteilung der Graustufen bei.

Das Histogramm des Prüfbildes erlaubt demnach keine eindeutigen Rückschlüsse auf die Güte der Beleuchtung. Mehr Infor-

### Grauwertverteilung

Oft wird eine solche Situation anhand des Grauwert-Histogramms beurteilt. In Abbildung 1b ist das Histogramm der Szene aus Abbildung 1a dargestellt. Das Histogramm zerfällt in diesem Fall in zwei deutlich getrennte Bereiche. Die Häufung um den Grauwert 25 herum gehört zu den dunklen Objektpixeln, die Häufung um den Grauwert 215 zu den hellen Hintergrundpixeln. Eine Binarisierung mit der globalen Schwelle 104 führt zu dem Binärbild in Abbildung 1d mit klarer Trennung von Objekten und Hintergrund.

Damit scheint es sich um eine ideale Beleuchtungssituation zu handeln. Bei näherer Betrachtung ist die Angelegenheit jedoch komplizierter. Das Bild in Abbildung 1a zeigt Münzen, die im Durchlicht aufgenommen worden sind. Münzen sind vollständig undurchlässig. Folglich sollten nur zwei scharfe Linien im Histogramm erscheinen, die jeweils zum Grauwert für

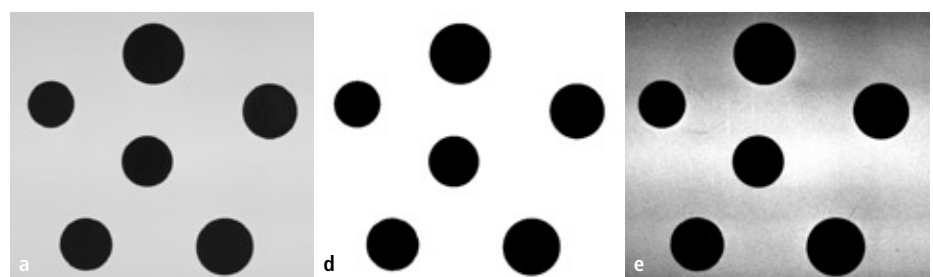
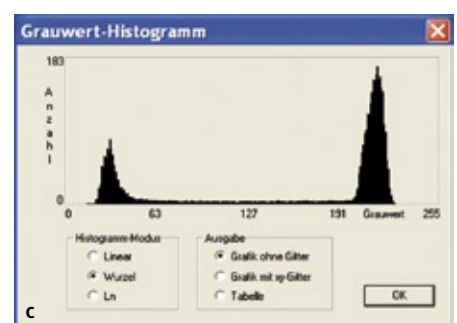
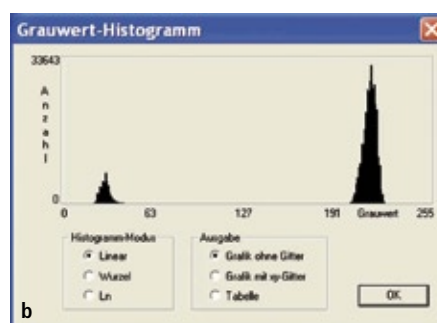


Abb. 1: Eine Durchlichtaufnahme, das zugehörige Grauwert-Histogramm mit linearer Skala und mit Wurzelskalierung, das daraus entstehende Binärbild und das Ergebnis einer Grauwertspreizung





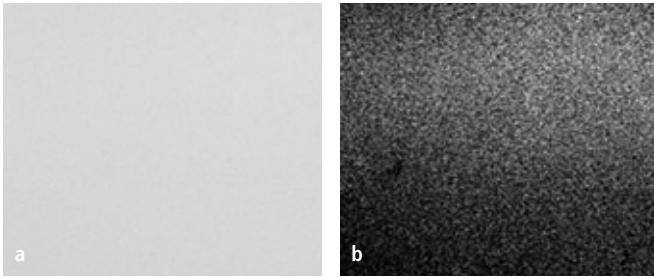


Abb. 2: Ein Ausschnitt aus dem Hintergrund von Abbildung 1 sowie das Ergebnis einer Grauwertspreizung für diesen Ausschnitt

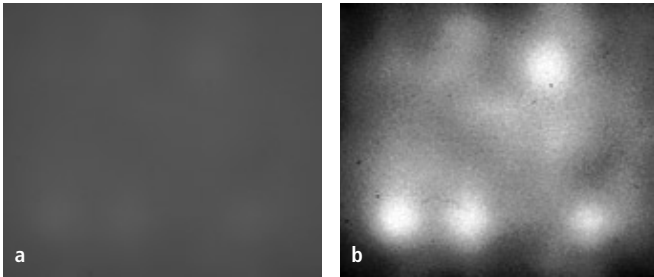


Abb. 3: Die Aufnahme eines kommerziellen Durchlichtfeldes und das Ergebnis einer Grauwertspreizung

mation liefert eine Aufnahme von einer beleuchteten Fläche, ohne dass sich Objekte im Bild befinden. Als Beispiel ist in Abbildung 2a ein Ausschnitt aus dem Hintergrund von Abbildung 1a dargestellt. Das zugehörige Histogramm besteht aus einer glockenförmigen Häufung im Bereich zwischen den Grauwerten 206 und 225. Grauwerte außerhalb dieses Intervalls kommen im Bildausschnitt gar nicht vor. Die Spannweite beträgt lediglich 20 Grauwerte, der Median liegt bei 216, und die Standardabweichung ist 2,7. Diese globalen statistischen Größen oder davon abgeleitete Größen, die z.B. auf den Zentralwert der Verteilung normiert sind, können für manche Anwendungen durchaus zur Charakterisierung der Güte einer Beleuchtung geeignet sein.

### Lokale Strukturen

Globale Kenngrößen geben aber nicht unmittelbar Aufschluss über Strukturen im Bild. Selbst bei so günstig erscheinenden statistischen Parametern wie für Abbildung 2a kann man Überraschungen erleben. Abbildung 2b zeigt denselben Bildausschnitt, jedoch nach einer Kontrastanhebung. In diesem Beispiel wurden die Grauwerte zwischen 210 und 225 auf den vollen Grauwertumfang gespreizt, also alle Grauwerte unterhalb 211 auf Null gesetzt, alle Grauwerte oberhalb von 224 auf 255, und alle Grauwerte dazwischen linear auf den Bereich von 0 bis 255 verteilt. Die Bildinformation hat sich dadurch nicht geändert, sie ist lediglich für einen menschlichen Betrachter besser zugänglich. Es ist deutlich erkennbar, dass die Helligkeitsverteilung keineswegs homogen und auch

nicht nur statistisch verrauscht ist, sondern dass es einen Helligkeitsverlauf und Flecken im Bild gibt. Noch deutlicher wird die Situation, wenn diese Operation auf das gesamte Bild angewandt wird. Abbildung 1e zeigt das Ergebnis für eine Spreizung des Grauwertintervalls von 190 bis 220. Hier treten Strukturen und Effekte in Erscheinung, die allein mit globalen statistischen Parametern nicht aufgedeckt werden können. Ein weiteres, spektakuläres Beispiel zeigt Abbildung 3a, eine Aufnahme eines kommerziell erhältlichen Durchlichtfeldes. In diesem Bild kommen Grauwerte im Intervall von 59 bis 93 vor, die Standardabweichung beträgt 5,1. Die Spreizung der Grauwerte zwischen 70 und 90 in Abbildung 3b zeigt jedoch sehr deutlich, dass es massive Strukturen in der Beleuchtung gibt.

### Vielfältige Einflussfaktoren

Bei dieser Vorgehensweise handelt es sich nicht um die Charakterisierung der Beleuchtung selbst, sondern um die Kombination der Einflüsse der Beleuchtung, der Abbildungsoptik und der Eigenschaften des Detektors sowie der nachfolgenden Signalverarbeitung. Beispielsweise kann eine Verzeichnung durch das Objektiv dazu führen, dass die tatsächliche Verteilung der Bestrahlungsstärke auf der Probe nicht gleichmäßig in ein Bildsignal umgesetzt wird. Außerdem haben viele Objektive, die für die Bildverarbeitung eingesetzt werden, einen Randabfall, d.h. zum Bildfeldrand hin wird von einer ideal homogen leuchtenden Fläche weniger Licht auf den Detektor übertragen als im Zentrum. Letztlich geht es bei einer Applikation aber nicht in erster



## mvBlueCOUGAR

Intelligente Gigabit Ethernet Kameras



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

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

www.matrix-vision.com/mvBlueCOUGAR

**MATRIX VISION GmbH**

Talstrasse 16 · DE-71570 Oppenweiler

Telefon: +49-7191-94 32-0

Fax: +49-7191-94 32-88

info@matrix-vision.de

www.matrix-vision.de

**Z-LASER****Der neue  
ZM18 Laser****Laserbeleuchtung für:**

- Bildverarbeitung
- 3D Vermessung
- Triangulation
- Oberflächeninspektion
- Positionserkennung

**Features:**

- 5-30VDC mit Surge- und Spice- Schutz
- Analoge und digitale Modulation gleichzeitig bis zu 10MHz
- Handfokussierbar
- Bis zu 200mW optische Leistung
- RGB, verschiedene Wellenlängen
- Industrietauglich, IP67

www.Z-LASER.com

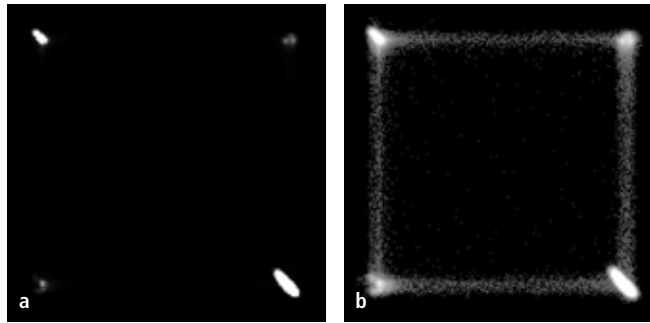


Abb. 4: Die Grauwertübergangsmatrix für Abbildung 1 und eine Nachbearbeitung zur Hervorhebung weiterer Strukturen in der Matrix

Linie um die Eigenschaften der Beleuchtung selbst, sondern um die Ausprägung der Bildinformation, die durch das Zusammenspiel von Beleuchtung, optischer Abbildung und Detektor samt Folgeelektronik erzeugt wird. Oft wirkt sich eine kontinuierliche Variation der Helligkeitsverteilung im Bild auch gar nicht störend aus. Wenn beispielsweise die Verarbeitung der Bilddaten auf Kantenerkennung beruht, kommt es auf den globalen Verlauf der Helligkeit gar nicht wesentlich an. Letztlich ist bei den meisten Bildverarbeitungsaufgaben ein guter lokaler Kontrast entscheidend, denn die Bildverarbeitung setzt weitgehend an lokalen Grauwertunterschieden an.

Inhomogenitäten der Beleuchtung dürfen also nicht zu vorgetäuschten lokalen Kontrasten führen. Solche Artefakte können jedoch in sehr vielen verschiedenen Ausprägungen auftreten, vergleichbar der Problematik bei der Prüfung von Oberflächen auf Kratzer, Einschlüsse und andere Fehler, die nicht vollständig vorher beschrieben werden können.

**Systematische Analyseverfahren**

Als systematischer Ansatz ist ein Gradientenbild geeignet, das die lokalen Steigungen zwischen benachbarten Grauwerten erfasst. Auch Verfahren aus der Texturanalyse können für diesen Zweck geeignet sein. Als Beispiel zeigt

Abbildung 4a die Grauwertübergangsmatrix, die sog. Co-occurrence-Matrix, für die Szene aus Abbildung 1a. Auf den beiden Achsen des Bildes sind die möglichen Grauwerte im Bild aufgetragen, in diesem Beispiel der Bereich von 0 bis 255. Für jedes Pixel im Bild wird nun der Grauwert ausgelesen und untersucht, welchen Grauwert das benachbarte Pixel hat. Hat das aktuelle Pixel z.B. den Grauwert 100 und das Nachbarpixel den Grauwert 120, wird im Ergebnisbild der Zähler für die Matrixposition (100, 120) um eins erhöht. Für eine perfekt homogene Verteilung, bei der alle Grauwerte im Bild identisch sind, wird also nur ein einziger Punkt in der Matrix belegt. Die Co-occurrence-Matrix in Abbildung 4a ist etwas komplizierter. Es gibt zwei sehr helle Bereiche auf der Diagonalen, die den homogenen dunklen Flächen der Objekte und dem hellen Hintergrund entsprechen. Auf der Gegendiagonalen sind zwei schwächer ausgeprägte Bereiche zu sehen, die den Übergängen an den Kanten zuzuordnen sind. Bei der Erzeugung dieser Matrix wurde nicht der Grauwert des direkt benachbarten Pixels abge-

prüft, sondern eines Pixels, das sich 16 Pixel rechts und 16 Pixel unterhalb des aktuellen Pixels befindet. Auf diese Weise tritt der Einfluss der Kanten stärker hervor, die Reichweite der lokalen Betrachtung wird erhöht. In Abbildung 4b wurde diese Matrix noch einmal kontrastverstärkt, d.h. die Helligkeit der Bereiche entspricht nun nicht mehr linear der Zahl der Eintragungen in der Matrix. Dadurch wird erkennbar, welche weiteren Grauwertsprünge im Bild vorhanden sind. Diese Darstellung ist ein nützliches Hilfsmittel bei Überlegungen zur Festlegung eines Toleranzbereichs für die Graustufenschwelle bei einer Binarisierung, für die Auslegung einer adaptiven Schwelle oder für die Kantenerkennung. Auch die lokalen Variationen eines Hintergrundbildes kann man damit genauer charakterisieren. Die Co-occurrence-Matrix ist jedoch immer noch ein komplexes Gebilde. Es ist nahe liegend, aus dieser Matrix Kenngrößen zu berechnen, die zur Beurteilung der Grauwertverteilung im Hintergrund für die jeweilige Applikation geeignet sind. Beispielsweise könnte abgeprüft werden, dass die Matrix nur innerhalb einer vorgegebenen Zone in einem Teilbereich der Diagonale belegt ist. Andere Kenngrößen werden in der Texturanalyse verwendet und sind in der Literatur beschrieben [1].

**Literatur**

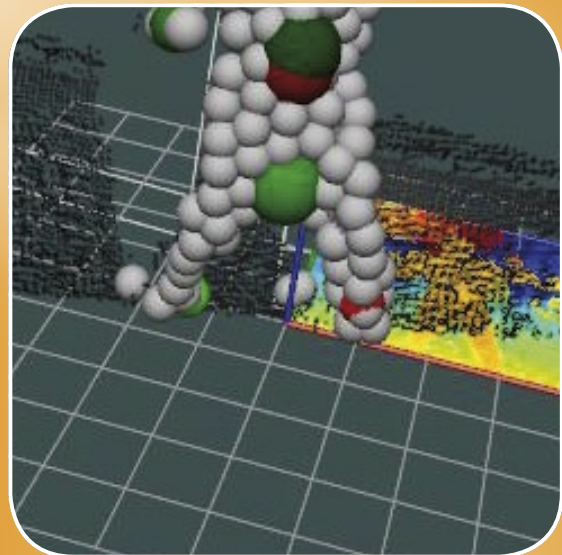
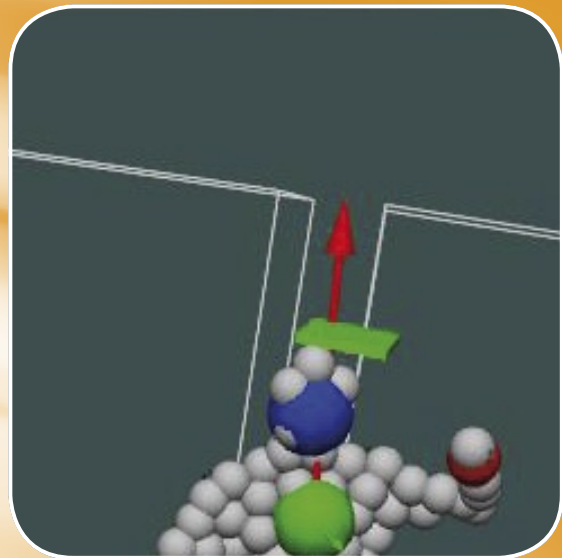
- [1] Gonzales, R.C., Woods, R.E., Digital Image Processing, Addison-Wesley 1993, p. 508 ff.

**► Autor**

**Prof. Dr. Christoph Heckenkamp**  
Hochschule Darmstadt  
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.

# Maßgeschneidert von der Stange

## User-Interface einer Bildverarbeitungssoftware im automatischen Prüfprozess



**Bildverarbeitungssysteme, die im automatischen Produktionsprozess nicht-triviale Prüfaufgaben lösen, sind meist von hoher technischer Komplexität. Der beste Bildverarbeitungs-Algorithmus nützt jedoch nichts, wenn der Anwender das System nicht sicher bedienen kann. Unklar gestaltete Bedienoberflächen führen schnell zu Überforderungssituationen, die den reibungslosen Betrieb einer Produktion gefährden können. Die Folge davon sind erhöhte Kosten durch Fehlprüfungen, Stillstandszeiten und Servicekosten, die leicht ein Mehrfaches des Anschaffungspreises des Prüfsystems erreichen können.**

Das User-Interface eines Bildverarbeitungssystems muss so übersichtlich wie möglich und so detailliert wie nötig darstellen, was das System tut und welche Möglichkeiten der Interaktion bestehen. Entscheidend ist, dass der hohe Grad an interner Komplexität durch eine vorbildliche und intuitive Bedienung gefasst wird.

Das User-Interface muss prinzipiell zwei unterschiedliche Nutzergruppen adressieren [1]: Da ist zum einen der üblicherweise hoch qualifizierte „Applikations-Ingenieur“, der neben der Auswahl der Kameras und der optischen Komponenten die für eine stabile Lösung der Prüfaufgabe erforderliche Auswertestrategie entwickelt und die Software entsprechend konfiguriert.

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme einer Prüfanlage übernimmt ein „Anlagenbediener“ die Verantwortung für das System. Er überwacht den automatischen Prüfprozess und ändert ggf. interaktiv Prüfparameter. In der Regel ist der Anlagenbediener für eine Vielzahl unterschiedlicher Fertigungs- und Prüfstationen in der Produktionslinie zuständig. Sein Kenntnisstand über ein System bzw. die dahinter stehende Software kann daher nicht in die Tiefe gehen.

Die Anforderungen der Anlagenbediener an die Prozessdaten-Visualisierung und die Möglichkeiten zur Interaktion können sehr unterschiedlich sein. In manchen Betrieben wird aus unterschiedlichsten Gründen ein Minimal-Interface als ausreichend erachtet: Start

des automatischen Prüfprozesses, Stopp, und Anzeige der wichtigsten globalen Ergebnisse. Andere User schätzen die Option, viele Prozess- und Systemparameter im laufenden Betrieb komfortabel interaktiv ändern zu können und wünschen selbst für eine Vielzahl von Zwischenergebnissen eine ausführliche Darstellung.

Im Nachfolgenden werden die möglichen Anforderungen an die Laufzeitumgebung (also an das User-Interface im Automatikbetrieb) einer Software der Industriellen Bildverarbeitung im Detail betrachtet.

### Anforderung: Prozessdaten-Visualisierung

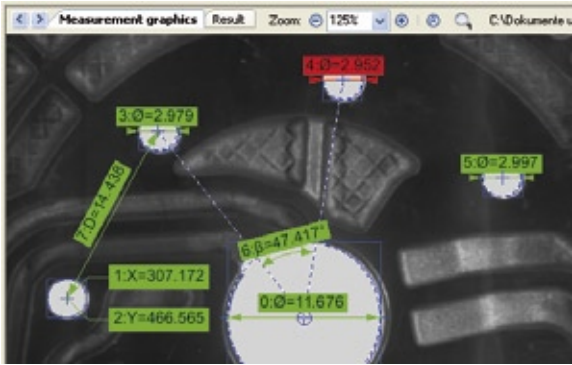
Anlagenbediener wünschen sich für eine effiziente Betreuung des Systems folgende Eigenschaften:

- **Übersichtlichkeit:** Die Visualisierung der Ergebnisse, der Messwerte und sonstiger Prozessdaten und Systemzustände muss klar strukturiert und übersichtlich sein.
- Für die Darstellung von Kamerabildern und die Visualisierung von bildhaften Zwischenergebnissen des eigentlichen Auswerteprozesses sollten vielfältige Darstellungsoptionen vorhanden sein. Dazu gehören sowohl frei definierbare Zoom-Einstellungen als auch konfigurierbare Parameter für ins Bild als „Overlay“ eingezeichnete geometrische und Text-basierte Zusatzinformationen. Schriftgrößen und Farben sollten frei einstellbar sein.
- Störungen im System sowie Fehler im Prüfablauf sollten eindeutig lokalisiert und beschrieben werden.
- Über die Visualisierung der Historie einzelner Messwerte soll (bei der visuellen Prüfung) rechtzeitig erkannt werden können, ob ein Produktionsprozess evtl. langsam den Toleranzbereich verlässt.

### Anforderung: Interaktion

Selbst für vollautomatische Prüfsysteme ist ein gewisses Maß an menschlicher Interaktion erforderlich bzw. erwünscht.





Anlagenbediener wünschen sich eine übersichtliche Prozessdaten-Visualisierung, wie beispielsweise hier die Darstellung von Maßlinien bei jedem gewählten Zoom-Faktor



Laufzeitumgebung in NeuroCheck 6.0 mit Control Panel (hinten) und Process View (vorne)

Hierzu lassen sich folgende Anforderungen anführen:

- Das User-Interface lässt sich bei der Inbetriebnahme weitgehend frei in Umfang und Darstellung für den jeweiligen Prüfprozess konfigurieren.
- Die Menüstruktur und die Bezeichnungen der Menü-Befehle lassen sich auf evtl. vorhandene Unternehmensstandards anpassen. Es besteht Klarheit, welche Aktion durch den jeweiligen Menüpunkt ausgelöst wird.
- Der Detaillierungsgrad der (Prozess-) Visualisierung lässt sich bei Bedarf zur Laufzeit einfach interaktiv umschalten, z.B. um bei einem als fehlerhaft erkannten Prüfteil zur Fehleranalyse die Detailansicht der betroffenen Kameraposition aufzurufen.
- Das System kann optional auch über Tastatur, Touch-Screen bzw. Multi-Touch-Bildschirme vollständig bedient werden.

## Lösung: Control Panel und Process View

Unabhängig von den rein funktionalen Anforderungen ist klar zu erkennen, dass die Anwender heutzutage zunehmend Wert auf eine „attraktive Verpackung“, sprich auf ein ansprechendes und modernes Design der Bedienoberfläche, legen.

Wie lassen sich nun so vielfältige und sich teilweise gegenseitig ausschließende Anforderungen in einer Standardsoftware für die Industrielle Bildverarbeitung realisieren?

Der seit Veröffentlichung der ersten Software-Version erfolgreiche Ansatz von NeuroCheck ist es, dem Kunden eine möglichst große Freiheit bei der Gestaltung seiner Prüflösung und auch deren Benutzerschnittstelle zu geben. Mit der neuen Software-Version 6.0 wurden die Möglichkeiten zur Gestaltung des User-Interfaces nochmals sehr stark erweitert.



- Über 500 Objektivtypen (Telezentrie, Festbrennweiten, Mikrovideolinsen und mehr)
- Kameras und Zubehör
- OEM-Stückzahlen direkt ab Lager
- Kundenspezifische Objektiventwicklung



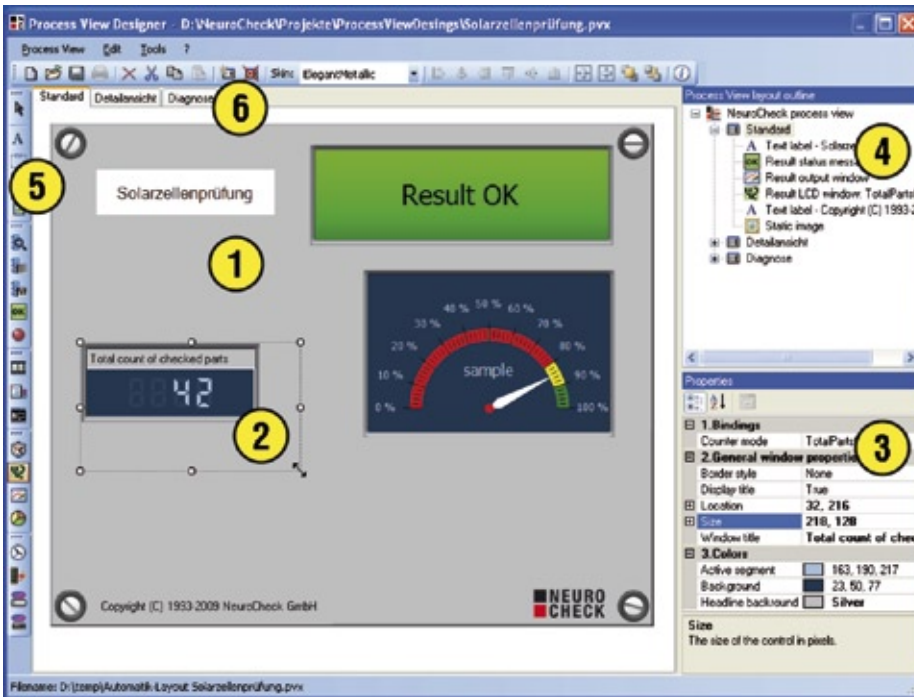
mehr optik  
mehr technologie  
mehr service

**BENÖTIGEN SIE EIN ANGEBOT ODER EINEN KOSTENLOSEN KATALOG?**  
DANN KONTAKTIEREN SIE NOCH HEUTE UNSER VERTRIEBSBÜRO!

**EO** Edmund  
optics | germany

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





- 1 Grafischer Fensterbereich
- 2 Aktuell ausgewähltes Fenster, das bearbeitet wird
- 3 Konfigurierbare Eigenschaften des aktuell ausgewählten Fensters
- 4 Liste aller im Fensterbereich vorhandenen Fenster
- 5 Baukasten zum Einfügen neuer Fenster
- 6 Umschalter auf weitere Fensterbereiche

NeuroCheck bietet mit den Process View Designern grafisch-interaktive Entwurfswerkzeuge



Über Hunderte von frei konfigurierbaren Farb-, Schrift- und Stil-Einstellungen für die Controls lassen sich sehr individuelle Entwürfe für das User-Interface umsetzen.

Nach Analyse einer Vielzahl von Kundenanforderungen wurde die Entscheidung getroffen, das User-Interface der Software im Automatik-Betrieb auf zwei separate Ausgabefenster aufzuteilen: Ein sog. Control Panel und eine (optional darstellbare) Process View. Das Tastatur-orientierte Control Panel ist das zentrale Bedienelement und wird immer angezeigt. Die Befehlseingabe erfolgt über Funktionstasten oder ein Menü. Über das Control Panel erfolgt die kompakte und schnelle Visualisierung des Prüfprozesses.

Für Kunden, die eine detaillierte Visualisierung wünschen, lässt sich optional ein zweites Fenster, die sog. Process View, an-

zeigen. Auch die Anordnung und Darstellung der beiden Fenster im Zusammenspiel lassen sich nach Wunsch konfigurieren. Zum Beispiel kann das Control Panel nach einer definierbaren Zeit „hinter“ dem Process View Fenster verschwinden, um die maximal zur Verfügung stehende Monitorfläche für die Visualisierung des Prüfprozesses zu verwenden.

**Lösung: Grafische Entwicklungswerkzeuge**

Damit der Applikationsingenieur ohne Programmierkenntnisse alle Einstellungen und Vorgaben treffen kann, bietet

NeuroCheck speziell entwickelte und in die Software integrierte grafisch-interaktive Entwurfswerkzeuge (sog. Designer) für Control Panel und Process View an.

In den Designern lässt sich aus einem Baukasten von vorgefertigten Ausgabefenstern (Controls) per Drag&Drop interaktiv eine Fenster-Oberfläche gestalten. Zur Verfügung stehen grafisch ansprechende Controls für die Visualisierung z. B. von

- Auswerteergebnissen des aktuellen Prüfteils,
- Zwischenergebnissen in Form von Bildern oder Wertetabellen,
- Status-, Diagnose- und Ergebnismeldungen des Systems,
- I/O-Zuständen,
- Statistik-Informationen und Messdatensreihen,
- Sollwert-Vorgaben der Prozessperipherie,
- ...

Schaltflächen für Befehlsaufrufe und Menüauswahl können ebenfalls interaktiv hinzugefügt werden. Welches Kommando z.B. welcher der an einem PC-System üblichen 12 Funktionstasten zugeordnet wird, bleibt dem Anwender überlassen. Durch die Verknüpfung mit Benutzerprofilen, die Passwort geschützt sind, lässt sich ein hohes Maß an Bediensicherheit an der Linie erreichen.

System-Integratoren, die die NeuroCheck Plattform verwenden, können zukünftig ihr Corporate Design vollständig umsetzen. Über Hunderte von frei konfigurierbaren Farb-, Schrift- und Stil-Einstellungen für die Controls lassen sich



Auch außergewöhnliche User-Interface-Designs sind möglich

sehr individuelle Entwürfe für das User-Interface umsetzen. Denkbar ist auch eine vollständige Adaption auf die im Unternehmen bereits bekannte Bedien-Philosophie eines SPS-Herstellers, was den Trainingsaufwand für das Bedienpersonal reduziert.

Alle User-Interface Entwürfe und Menüs werden im XML-Format gespeichert und lassen sich damit einfach zwischen Rechnersystemen übertragen.

Selbstverständlich ist im Lieferumfang der Software eine Vielzahl grafisch ansprechender, vordefinierter Designs für unterschiedliche Bildschirmauflösungen und Anwendungsszenarien enthalten, die mit einem Maus-Klick ausgewählt werden können.

### Fazit

Durch den neuen Ansatz und die zur Verfügung gestellten Software-Werkzeuge lassen sich für unterschiedlichste Anwendungen optimierte Bedienoberflächen einfach erstellen. Entsprechend den Anforderungen der Kunden lässt sich sehr schnell ein maßgeschneidertes und bediensicheres System ausliefern. Schließlich ist die reibungslose Produktion das Ziel eines jeden Kunden. Ein gut durchdachtes Bedienkonzept leistet hierzu einen entscheidenden Beitrag.

### Literatur

- [1] Titelstory „Modernes User-Interface garantiert hohe Nutzerfreundlichkeit“ von Christian Demant, NeuroCheck GmbH, in INSPECT 2/2008.

► **Autor**  
Christian Demant, Geschäftsführer

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



## TELECENTRIC LENSES



WWW.OPTO-ENGINEERING.COM

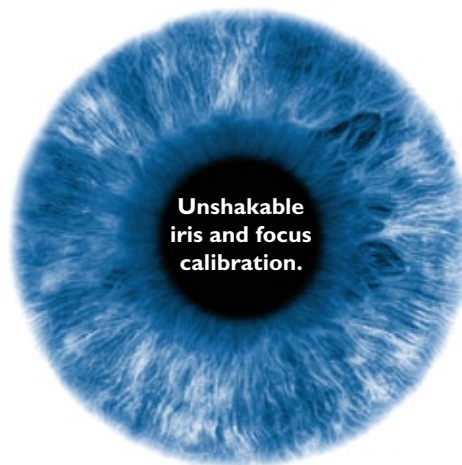


**OPTO ENGINEERING**  
THE TELECENTRIC COMPANY

Distributed in Germany by  
**MaxxVision®**

The Schneider vision for  
Compact C-Mount lenses:

See our new products  
on our website



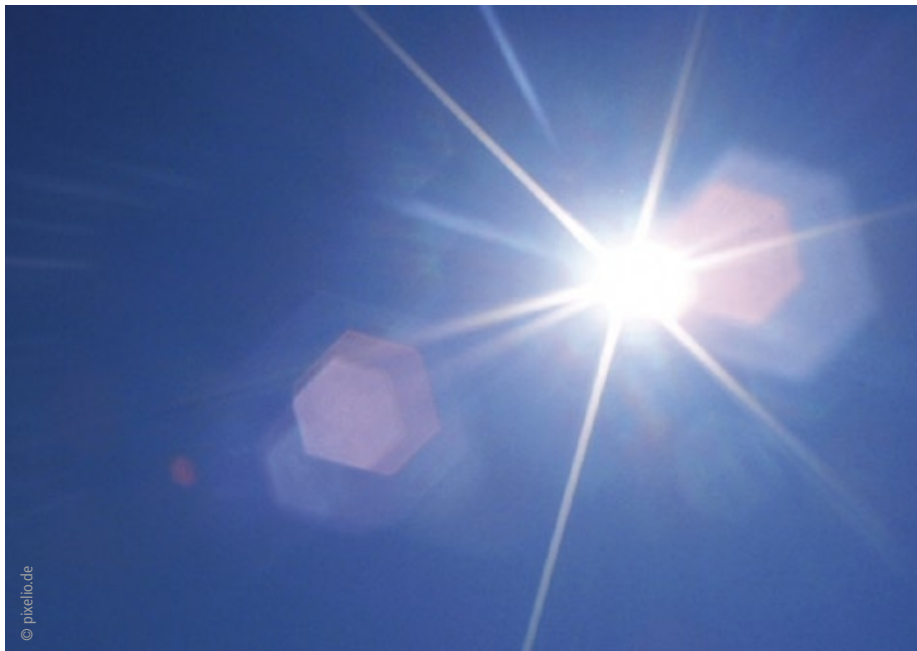
Schneider Compact C-Mount lenses lock in calibrated settings, so focus and boresight stay true no matter how harsh the conditions. Virtually indestructible construction and "visible through near IR" performance.

In the USA: +1 631 761-5000  
Outside the USA: +49.671.601.387  
www.schneiderindustrialoptics.com

**Schneider**  
KREUZNACH  
Making vision technology work.

# Im rechten Licht

## Richtige Beleuchtung erhöht die sichere Detektion in der Automation



Vision-Sensoren stellen in der Industrieautomation hohe Ansprüche an die Beleuchtung. Nur bei passender Lichtquelle und richtiger Ausrichtung wird die geforderte Bildqualität und damit die Detektionssicherheit erreicht. Je nach Einsatz der Vision-Sensoren ergeben sich für die Beleuchtung unterschiedliche Empfehlungen.

Vision-Sensoren eroberten in den letzten Jahren zahlreiche Anwendungen in der Industrieautomation: Teiledetektion mittels Muster- und Konturerkennung, Farberkennung, sowie die Identifikation von Barcodes und DataMatrix-Codes. Dabei gilt: je besser die Beleuchtung, desto höher die Bildqualität und damit die Detektionssicherheit. Die Wahl der Lichtquelle und deren Ausrichtung zum Sensor ist entscheidend, dass Automatisierungs-Anwendungen mit Vision-Sensoren stabil und prozesssicher funktionieren.

### Hell oder dunkel

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Beleuchtungsarten: die Hellfeld- und die Dunkelfeld-Beleuchtung. Bei der Hellfeld-Beleuchtung sind Sensor und Lichtquelle so angeordnet, dass das Licht von der Oberfläche des Prüflings direkt in den Sensor reflektiert wird. Umgekehrt platziert man bei der Dunkelfeld-Be-

leuchtung Lichtquelle und Sensor so, dass nur Streulicht (z. B. von Kanten) den Sensor erreicht. Dieser Aufbau bietet sich immer dann an, wenn auftretende Reflexionen das eigentliche Muster überstrahlen würden. Abbildung 2 verdeutlicht, dass ein besseres Ergebnis erreicht wird, wenn der Sensor mit integrierter Beleuchtung gegenüber der Objektoberfläche um 10–20° verkippt wird. Auf diese Weise lassen sich direkte Reflexionen



Abb. 1: Vision-Sensor mit integrierter LED-Beleuchtung

vom Hintergrund vermeiden. Dadurch wird der weiße Aufdruck, der diffus reflektiert, hervorgehoben und ein stabiles und kontrastreiches Bild entsteht.

Auch bei Kunststoffteilen mit erhabenen angespritzten Merkmalen wie Schriften oder Ähnlichem eignet sich die Dunkelfeld-Anordnung. Optimal ist in solchen Fällen eine frontale Ausrichtung des Sensors mit flach einfallendem, seitlichen Licht aus einer externen Beleuchtungsquelle. Der Unterschied zwischen der Dunkelfeld-Variante mit seitlichem Lichteinfall und einer Hellfeld-Beleuchtung ist in Abbildung 3 dargestellt.

Doch auch die Hellfeld-Variante hat ihre Vorteile, wie bei der Detektion stark reflektierender Metalloberflächen (siehe Abb. 4). Durch die Totalreflexion werden die metallischen Oberflächen selbst bei weißem Hintergrund klar hervorgehoben, wodurch eine hohe Detektionssicherheit erreicht wird. Der hier genutzte Effekt hängt stark von der Oberfläche und der Winkelausrichtung ab. Wird die Hellfeld-Beleuchtung in Serie verwendet, ist deshalb auf die Stabilität dieser beiden Größen zu achten.

### Von allen Seiten

Besondere Anwendungen, wie die Detektion von symmetrisch runden Teilen, verlangen nach besonderen Lösungen. Um hierbei unerwünschten Schattenwurf zu verhindern, setzen Anwender am besten auf ein externes Ringlicht, zu sehen in Abbildung 5. Dadurch wird die Kontur des Teiles, beispielsweise die eines Zahnrades, klar und schattenlos sichtbar. Über den Abstand der Lichtquelle lässt sich der Einfallswinkel des Lichts steuern und dadurch unterschiedliche Objektdetails fokussieren.

Ein weiterer Spezialfall ist die Mustererkennung oder Codelesung auf gewölbten Oberflächen. Hier besteht das Risiko von Reflexionen und Überstrahlungen. Die richtige Wahl stellt in diesem Fall eine externe Dom- oder Tunnelbeleuchtung dar. Dabei ist das Licht nicht gerichtet, sondern fällt, wie an einem bewölkten Tag, gleichmäßig aus vielen Richtungen ein. So können auch Schriften auf zylindrischen, stark reflektierenden Metallteilen



sicher erkannt werden. Auch bei chaotisch streuend geformten – und damit chaotisch streuend reflektierenden – Kunststoff- und Aluminiumfolien, wie sie für Arzneimittelblister und andere Verpackungen verwendet werden, ist die diffuse Beleuchtung zu bevorzugen.

Schließlich gibt es noch die Möglichkeit, im Durchlicht zu arbeiten, wenn die Außenkontur bzw. das Profil eines Teils besonders deutlich hervorgehoben werden soll. Auf dem Teil selbst vorhandene Strukturen sind hingegen in dieser Anordnung nicht sichtbar. Eine Durchlicht-Beleuchtung ist jedoch in vielen Fällen problematisch hinsichtlich der Einbausituation.

### Unsichtbar und doch erkannt

Bei der Detektion erhabener oder vertiefter Strukturen auf transparenten Objekten tritt das Problem von Doppelkonturen auf. Diese entstehen durch Reflexionen an Vorder- und Rückseite, wie bei in Glasplatten gelasterten DataMatrix-Codes. Deshalb sollte der Sensor stets senkrecht zur Oberfläche angeordnet sein, während das externe Licht seitlich einfällt. Als externe Beleuchtung setzt man in diesem Fall entweder ein Flächen- oder ein Ringlicht ein.

### Welche Intensität?

Die Intensität der Beleuchtung lässt sich bei den meisten Vision-Sensoren indirekt über die Belichtungszeit (Shutter-Öffnungszeit) und die Verstärkung (Gain) des Sensors anpassen. Generell sind kurze Shutterzeiten (helle Beleuchtung) anzustreben, so dass Schwankungen im Umgebungslicht die Anwendungen nur noch gering beeinflussen. Auch bei bewegten Teilen gilt: je kürzer die Belichtung (z.B. durch ein Blitzlicht), desto schärfer das Bild. Um in Anlagen, in denen auch Personen arbeiten, ein störendes „Blitzlichtgewitter“ zu vermeiden, empfiehlt sich der Einsatz von nicht sichtbaren Infrarot-Beleuchtungen.



Abb. 5: Der Einsatz eines Ringlichts ermöglicht die Hervorhebung von Außenkonturen.

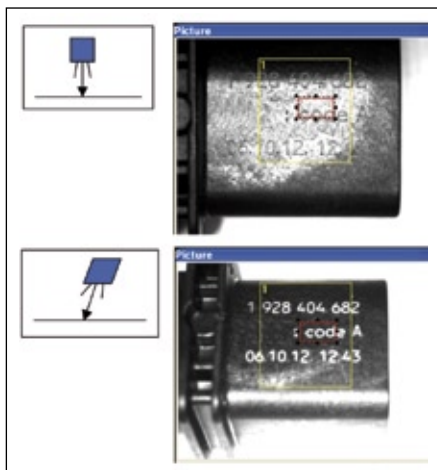


Abb. 2: Selbst auf schwarzen Kunststoffoberflächen können bei Hellfeld-Beleuchtungen Reflexionen auftreten. Deshalb ist die Dunkelfeldbeleuchtung (unten) vorzuziehen.

### Welche Farbe?

Durch den Einsatz farbiger Beleuchtungen oder Farbfilter können zudem gesuchte Teilemerkmale hervorgehoben oder unterdrückt werden. So erscheint z.B. eine schwarze Beschriftung auf einem roten Kunststoffteil mit maximalem Kontrast, wenn ein monochromer Sensor mit Rotlicht-Beleuchtung verwendet wird. Denn der rote Hintergrund reflektiert sehr viel Licht und erscheint dadurch sehr hell, während die schwarze Schrift kaum reflektiert. Wird dasselbe Teil mit Grünlicht beleuchtet, verschwindet der Kontrast zwischen rotem Hintergrund und schwarzer Schrift, da der rote Kunststoffhintergrund fast kein Licht der Komplementärfarbe Grün reflektiert und die schwarze Schrift sich von dem – nun ebenfalls fast schwarz erscheinenden – Hintergrund kaum mehr abhebt. Auf diese Weise ließe sich also das Merkmal „schwarze Schrift“ unterdrücken. Durch die Kombination einer Rotlichtbeleuchtung mit einem vor dem Sensor angebrachten Rotlicht-Bandpassfilter lassen sich fernstörnde Umgebungslichteffekte weitgehend unterdrücken, so dass auf eine Abschattung der Anwendung verzichtet werden kann.

### Fazit

Die Mehrzahl der Anwendungen lässt sich mit Hellfeld- oder Dunkelfeld-Beleuchtung über die im Vision-Sensor integrierte Beleuchtung lösen. Anwender sollten deshalb zunächst verschiedene Ausrichtungen des Sensors zum Objekt testen. Dabei ist die Dunkelfeld-Beleuchtung aber immer vorzuziehen, da diese robuster ist und eine geringere Winkelabhängigkeit aufweist.

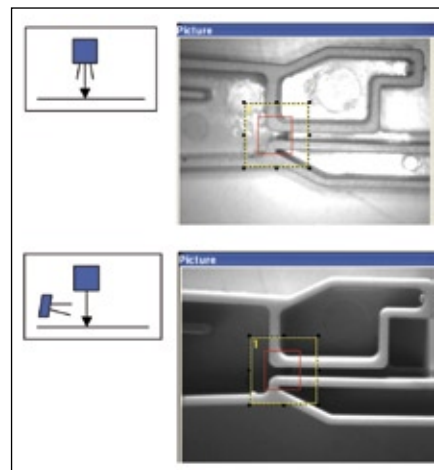


Abb. 3: Auch bei erhabenen Strukturen empfiehlt sich die Dunkelfeld-Anordnung mit Lichteinfall von der Seite (unten).

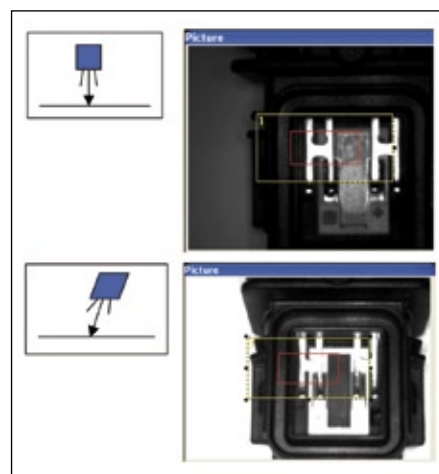


Abb. 4: Bei der Detektion spiegelnder Oberflächen liefert die Hellfeld-Beleuchtung (oben) in der Regel bessere Ergebnisse.

Lässt sich mit einer im Sensor integrierten Beleuchtung kein befriedigendes Ergebnis erreichen, empfiehlt sich die „Entkopplung“ von Detektions- und Beleuchtungsrichtung durch den Einsatz einer externen Lichtquelle. Zur Verfügung stehen dabei die Varianten Flächenlicht, Ringlicht und Durchlicht, wahlweise mit Weiß-, Rot- oder Infrarotlichtquelle. Variiert man die Parameter Messabstand, Detektions- und Beleuchtungswinkel, lässt sich nahezu für jede Mess-Aufgabe eine geeignete Lösung finden. Allerdings erfordert die richtige Beleuchtung in der Regel eine Einzelfallbetrachtung der jeweiligen Anwendung.

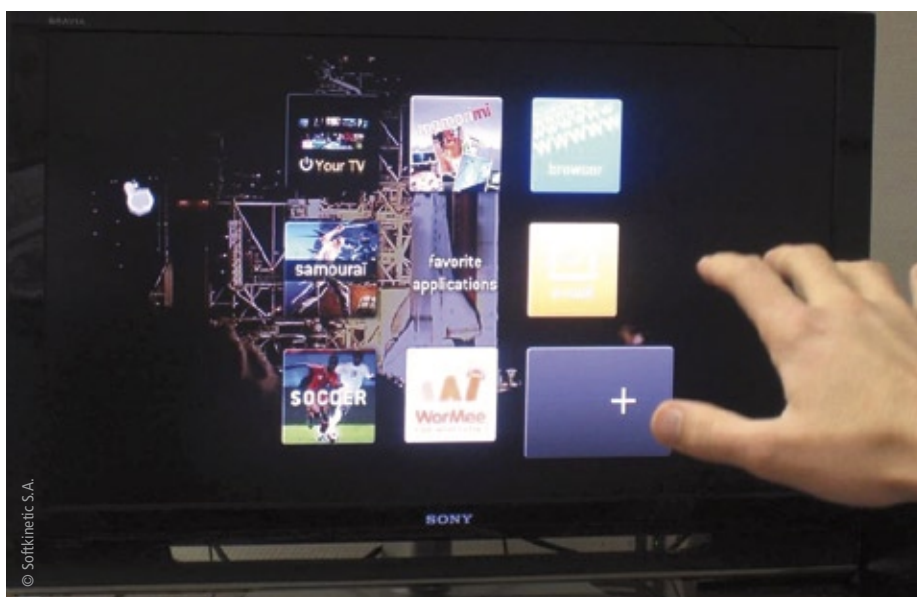
### ► Kontakt

SensoPart Industriesensoren GmbH, Gottenheim  
Tel.: 07665/94769-0  
Fax: 07665/94769-730  
info@sensopart.de  
www.sensopart.de

# Minority Report

## Futuristische Interface-Technologien durch 3D-Bildverarbeitung

Erinnern Sie sich an die genialen Szenen im Film, in denen Tom Cruise wie ein Magier Daten und Dokumente auf einem großen transparenten Display manipuliert hat, nur durch die Bewegung seiner Hände im Raum? Die PMD-Technologie ermöglicht auf der Basis von Lichtlaufzeitverfahren mit dem Photo-Misch-Detektor (PMD) genau dies durch die effiziente, kostengünstige und mit hoher Geschwindigkeit durchgeführte Erfassung dreidimensionaler Szenen.



PMD-Kameras arbeiten nach dem Lichtlaufzeitverfahren (engl. ToF – Time of Flight). Jede Kamera ist mit mindestens einer Lichtquelle bestückt, die die Szene ausleuchtet. Typischerweise wird infrarotes Licht verwendet, das für das menschliche Auge unsichtbar ist. Alternative (d.h. sichtbare) Beleuchtungen sind aber ebenso möglich und je nach Applikation auch sinnvoll. Die Messung der Entfernung erfolgt durch die Detektion der Zeit, die das ausgesendete Licht benötigt, um von der Lichtquelle zum Objekt und vom Objekt zurück zum PMD-Empfänger zu gelangen. Kennt man diese Laufzeit, dann ist die Berechnung der Entfernung auf Basis der bekannten Lichtgeschwindigkeit sehr einfach. Ein großer Vorteil der PMD-Technologie ist es, dass mit einer einzigen Aufnahme nicht nur die komplette Szene in allen drei Raumdimensionen und auch als klassisches Graustufenbild erfasst wird, sondern gleichzeitig für jedes Pixel die Signalstärke ermittelt wird. So ist es

einfach möglich, die Qualität der Entfernungsmessung pixelgenau zu bewerten. Durch die pixelintegrierte SBI-Schaltung (Suppression of Background Illumination – Hintergrundlichtunterdrückung) moderner PMD-Sensoren wird eine Außenraumtauglichkeit erreicht, durch die auch an sonnigen Tagen noch zuverlässige Ergebnisse produziert werden. Eine tiefer gehende Beschreibung des PMD-Prinzips wurde in der INSPECT 1/2008 unter dem Titel „Das magische Auge“ veröffentlicht.

### Pixel-Weltrekord im modularen Design

Es sind mittlerweile für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche verschiedene PMD-Kameras erhältlich. Das neueste Modell ist der PMD[vision] CamCube, der als Evaluationsplattform mit seinem modularem Konzept vor allem auf Flexibili-

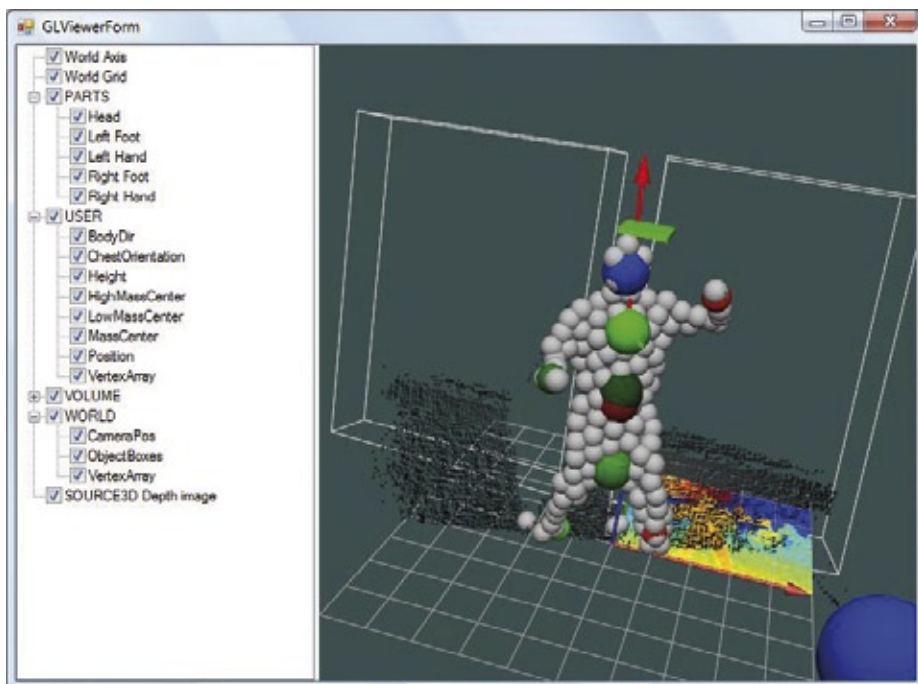
tät ausgelegt ist, und durch seine hohe Auflösung und Funktionsvielfalt für besonders weit gefächerte Einsatzbereiche in Betracht kommt. Der PMD Chip des CamCube ist auf dem neuesten Stand der Technologie und weist über 41.000 ToF Pixel (204x204) auf – mehr als jede andere derzeit erhältliche Time-of-Flight 3D-Kamera. Mit der integrierten SBI Schaltung ist auch bei diesem Modell eine hohe Fremdlichtresistenz gewährleistet. Die USB 2.0 Schnittstelle erlaubt 3D-Bildwiederholraten von 25 Bildern pro Sekunde. Der PMD[vision] CamCube hat in seiner Standardausführung einen Eindeutigkeitsbereich von 7,5 m. Dieser Bereich kann durch geeignete Maßnahmen noch deutlich gesteigert werden. Ein wesentlicher Vorteil zur Evaluierung der PMD-Technologie ist die Modularität des CamCube. Zum einen kann das CS-Mount Objektiv leicht gewechselt werden und ermöglicht so eine Anpassung des Öffnungswinkels und der Lichtstärke an die jeweiligen Bedürfnisse des Kunden. Zum anderen können auch die in getrennten Gehäusen untergebrachten Lichtquellen ausgetauscht werden. Durch speziell angepasste Beleuchtungsmodule ist es möglich, der Kamera durch mehr Lichtleistung eine höhere Reichweite und Genauigkeit zu geben, den Stromverbrauch oder die Hitzeentwicklung zu reduzieren oder auch die Lichtquellen an einem anderen Ort zu installieren als das Kameramodul. Durch seine Flexibilität eignet sich der PMD[vision] CamCube für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke. Um nur einige zu nennen:

- Robotersteuerung,
- „Griff in die Kiste“,
- Virtual- und Augmented-Reality Anwendungen,
- Bereichsüberwachung,
- Mensch-Maschine Interaktion (s. u.).



Der PMD[vision] CamCube: Entfernungsmessung mit über 41.000 Pixeln





Körpererfassung mit Softkinetics iisu

(Bild mit freundlicher Genehmigung der Softkinetic S.A.)

### Kleine Geste, große Wirkung

Eine besonders interessante Applikation für den PMD[vision] CamCube kommt von der Firma Softkinetic S.A. aus Belgien. Softkinetic entwickelt und vertreibt Software für Gestenerkennung und Posenerschätzung für Endbenutzerapplikationen. Softkinetics Software iisu („Interface Is You“) dient als Middleware zwischen 3D-Kameras und Applikationssoftware und ist in der Lage, den Körper eines Menschen vollständig zu erfassen und die Position und Orientierung des Kopfes, des Rumpfes und der Gliedmaßen zu erkennen. Dadurch ist es möglich,

Applikationen nur durch die eigenen Bewegungen zu steuern, ohne zusätzliche Eingabegeräte wie Tastatur oder Maus. Für die Spieleindustrie ist das die konsequente Weiterentwicklung von bewährten Eingabemethoden wie Sonys EyeToy und Nintendos Wii, und beschert dem Spieler eine neue Qualität der Immersion in das Spielgeschehen. Der Spieler steuert nicht mehr eine Spielfigur sondern wird selbst zum aktiven Bestandteil der virtuellen Welt. Er kann diese Welt betrachten, sich in ihr bewegen und mit Objekten interagieren wie er es aus der realen Welt kennt.

Aber auch andere Branchen profitieren von dieser Technologie. Im Gesundheitssektor kann die Körpererfassung bei Rehabilitationsübungen helfen und auch im Fitnessbereich gibt es interessante Anwendungen. Die Fähigkeit, Gesten zu erkennen, kann bei Geräten der Unterhaltungselektronik die oft unübersichtlichen und komplizierten Fernbedienungen ersetzen bzw. ergänzen und dabei viel umfangreichere und intuitivere Funktionen ermöglichen. Auch in vielen Bereichen industrieller Anwendungen sind auf Basis dieser möglichen Interaktion zwischen Mensch und Maschine sinnvolle und innovative Problemlösungen denkbar.

Der PMD[vision] CamCube ist mit seiner hohen Auflösung und Performance die ideale Kamera für iisu, da so die Präzision erreicht wird, die für eine exakte Gestenerkennung und Körpersteuerung nötig ist. PMDTec und Softkinetic ermöglichen damit den Herstellern entsprechender Produkte innovative und intuitive Benutzerschnittstellen zu implementieren.

Für die Zukunft sind weitere Entwicklungsfortschritte zu erwarten. Sowohl bei der Pixelauflösung, als auch bei Dynamik, Geschwindigkeit, Fremdlichtresistenz und Genauigkeit wird sich in den nächsten Jahren noch einiges tun. Man darf also gespannt sein.

► **Autor**  
Martin Proffittlich, Leiter der Softwareentwicklungsgruppe

► **Kontakt**  
PMD Technologies GmbH, Siegen  
Tel.: 0271/238/538-800  
Fax: 0271/238/538-809  
info@pmdtec.com  
www.pmdtec.com



**BRINGEN SIE IHRE APPLIKATIONEN AUF KURS**



► Common Vision Blox ist die perfekte Software-Plattform für eine schnelle und zuverlässige Entwicklung von Bildverarbeitungs-Applikationen für jedes Einsatzgebiet. Die unabhängige Programmierbibliothek unterstützt Sie mit einer Vielzahl optimierter Werkzeuge und bietet Ihnen gleichzeitig die Freiheit, eigenes Know-how einzubinden und Innovationen schnell umzusetzen. Überzeugen Sie sich selbst.

### Bildverarbeitung in Perfektion.

Ihre persönliche Testversion finden Sie unter:  
[WWW.COMMONVISIONBLOX.COM](http://WWW.COMMONVISIONBLOX.COM)

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING



# Unzählige Vorteile für Manager:

## die neue SVCam-ECO



Weitere Informationen darüber, was die SVCam-ECO für Ihr Budget, Ihre Produktion und Ihr Qualitätsmanagement leisten kann, finden Sie unter:

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



**SVS-VISTEK GmbH**  
82229 Seefeld/Deutschland  
Tel. +49-(0) 81 52-99 85-0  
info@svs-vistek.de  
www.svs-vistek.de

## VISION

### SensoPart gewinnt Freiburger Innovationspreis

SensoPart Industriesensoren hat beim Freiburger Innovationspreis den ersten Platz erzielt. Prämiiert wurde ein Kamerasystem, mit dem Data-matrixcodes gelesen und qualitativ geprüft werden können. Mit dem Vision-Sensor FA 45 hat man ein Codelesegerät entwickelt, das nicht nur außergewöhnlich gute Leseigenschaften bietet, sondern auch die Druckqualität kontinuierlich überwachen kann, um ggf. rechtzeitig einzugreifen. „In der Produktion z.B. von Medikamenten oder Kosmetikartikeln können so teure Stillstände vermieden werden“, erklärte SensoPart-Geschäftsführer Dr. Theodor Wanner, der für diese Innovation bei der Preisverleihung in der Sparkasse Freiburg von Oberbürgermeister Dr. Salomon und Dr. Bernd Dallmann (FWTM) mit dem Freiburger Innovationspreis ausgezeichnet wurde.

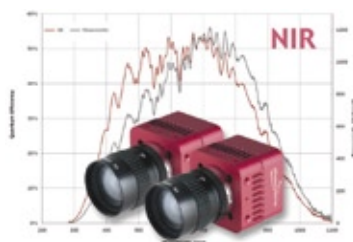
SensoPart Industriesensoren

Tel.: 07665/94769-0 • [info@sensopart.de](mailto:info@sensopart.de) • [www.sensopart.de](http://www.sensopart.de)



### Nahinfrarot-Bildverarbeitung

Die neuen Photonfocus CMOS-Kameras MV1-D1312I-40 und MV1-D1312I-160 wurden speziell für die Bildverarbeitung im nahen Infrarot-Bereich bis zu 1.100 nm entwickelt. Die Auflösung beträgt 1.312 x 1.082 Pixel bei einer Pixelgröße von 8 x 8 µm und einem Füllfaktor von über 60%. Die Empfindlichkeit der neuen A1312I CMOS-Sensoren erstreckt sich über einen weiten Spektralbereich von 350 nm bis zu 1.100 nm. Die exzellente Sensitivität (Quanteneffizienz von ca. 30% bei 1.000 nm) im nahen Infrarot gegenüber vergleichbaren Sensoren ist besonders hervorzuheben. Die MV1-D1312I Kameras liefern bei maximaler Bildauflösung 110 Bilder pro Sekunde mit 12 Bit Auflösung. Mit dem variablen Auslesefenster ROI und der Möglichkeit zur Reduzierung des auszulesenden Bildbereiches sowohl in X- als auch in Y-Richtung kann die Geschwindigkeit auf mehr als 10.000 fps erhöht werden.



Rauscher GmbH

Tel.: 08142/44841-0 • [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) • [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

### ID-Lesegerät

Das weltweit kleinste stationäre ID-Lesegerät mit Ethernet-Anschluss und optionaler Flüssiglinsen-Technologie gibt es ab sofort von Cognex. Der neue DataMan 200 verfügt zusätzlich über Ethernet-Anschluss und Flüssiglinsen-Technologie. Diese neuen Features ermöglichen eine schnellere Kommunikationsgeschwindigkeit, eine einfachere Integration in die Betriebssteuerung und einen softwaregesteuerten Autofokus für ein einfaches Setup ohne manuelles Zutun. „Der DataMan 200 verfügt über die leistungsstarke Lesefunktion und die extrakleinen Abmessungen des DataMan 100 gepaart mit technischen Innovationen für eine bessere Anschlussfähigkeit, Geschwindigkeit und einfachere Verwendung“, erklärt Carl Gerst, Senior Director der ID-Produkte.



Cognex Germany

Tel.: 0721/6639-252 • [info@cognex.de](mailto:info@cognex.de) • [www.cognex.com](http://www.cognex.com)

### Volle 64 Bit Treiber-Unterstützung

Basler Vision Technologies stellt die Version 2.1 seines erfolgreichen pylon-Treiberpakets vor. Zentrale Neuerung ist die 64 Bit System-Unterstützung für Microsoft Windows. Weitere Verbesserungen sind u.a. ein DirectShow64-Modul, Multicast-Unterstützung sowie überarbeitete Installationspakete, sogar für Windows Vista 64 Bit. Das pylon 2.1 Release inklusive Software Development Kit (SDK) kann kostenlos von Baslers Website herunter geladen werden. Das Release enthält 64-Bit-Versionen des IEEE 1394b, des GigE Vision Filter- und des GigE Vision Performance-Treibers. Um den gesamten Speicher adressieren zu können, ist zudem das pylon C++ API als 64-Bit-Variante verfügbar. Da die API unverändert bleibt, können Anwendungen einfach und schnell auf 64 Bit umgestellt werden.



Basler AG

Tel.: 04102/463-0 • [info@baslerweb.com](mailto:info@baslerweb.com) • [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

### Roboter mit Delta-Kinematik

Zum ersten Mal hat Fanuc Robotics einen Roboter in Delta-Kinematik entwickelt. Als erste Modelle der neuen Baureihe gibt es eine vierachsige und eine sechsachsige Variante. Beide Roboter sind für Handhabungsgewichte bis 0,5 kg gedacht, arbeiten mit dem R-30iA Mate-Controller und verfügen über das integrierte Visionsystem iRVision. Die maximale Geschwindigkeit am Handgelenk liegt bei 3.000 deg/s. Ideal ausgenutzt wird die extrem hohe Geschwindigkeit beim Picken, wenn der Roboter von einem Visionsystem unterstützt wird. Vorteil des Fanuc-Roboters ist es, dass das Visionsystem iRVision bereits in die Steuerung integriert ist. Die Roboter können stehend, hängend oder in beliebigem Winkel an einer Wand montiert werden. Die Eigenmasse stellt dabei an die Befestigung weniger hohe Ansprüche als die hohen Beschleunigungen.



Fanuc Robotics Deutschland GmbH

Tel.: 07158/9873-0 • sales@fanurobotics.de • www.fanurobotics.de

### 3 Megapixel USB 2.0 CMOS-Farbkameras

The Imaging Source hat vier neu entwickelte Low-Cost 3 Megapixel USB 2.0 CMOS-Farbkameras für den Vertrieb freigegeben. Die Kameras verfügen über ein robustes Industriegehäuse mit C/CS-Mount Objektiv-Anschluss und sind optional mit Triggereingang erhältlich. Die Bildwiederholrate beträgt 10,9 Bilder/Sekunde bei der maximalen Auflösung von 2.048 x 1.536 Pixeln. Diese 1-Platinenkameras mit den kompakten Abmessungen von 46 x 46 x 15 mm lassen sich auch unter engen Bedingungen in Geräte und Maschinen integrieren und sind daher besonders interessant für System-Integratoren und OEMs. Die softwaremäßige Unterstützung der Kameras lässt für Programmierer und Endanwender keine Wünsche offen. Die Kameras sind in wenigen Minuten in Betrieb genommen und mit nur wenigen Codezeilen in neue oder bestehende Applikationen integriert. Treiber für z.B. LabView, Halcon, DirectX, Twain, WDM werden mitgeliefert.



The Imaging Source Europe GmbH

Tel.: 0421/335-910 • info@theimagingsource.com • www.theimagingsource.biz

### Robuste, reflexfreie Miniaturobjektive



Hohes Interesse bekundet die Fachwelt an den neu entwickelten Miniaturobjektiven der Auto-Tessar-Reihe von Docter Optics. Diese Objektive, von denen das kleinste nur 2,5 g wiegt, absorbieren ohne den Einsatz von Elektronik auch starke Lichtreflexe und Falschlicht. Die robusten Objektive eignen sich für visuelles Licht ebenso wie für den nahen IR-Bereich (NIR). Sie verfügen über Eigenschaften, die vielfältige Anwendungen in Defense, Security und Sensing möglich machen. Der Einsatz von Auto-Tessar-Objektiven ist insbesondere dort angezeigt, wo es darauf ankommt, klare, auswertbare Bilder auch unter härtesten Licht-, Strahlungs- und Umweltbedingungen zu liefern – also auch in Fällen, bei denen mit dem einsetzbedingten Ausfall von Elektronik gerechnet werden muss. Das Objektiv Stilar 2,8/8 ist ein spezielles Super-Weitwinkel für 1,2" Sensorchip-Kameras.

Docter Optics GmbH • Tel.: 036481/27-0 • info@docteroptics.com • www.docteroptics.com

### CMOS-Kamera



Die Lumenera Lm085 mini CMOS USB 2.0-Kamera wurde für industrielle Umgebungen mit hohen Lichtkontrasten, engen räumlichen Gegebenheiten und rauen Umgebungsbedingungen ausgelegt. Der extrem große Dynamikbereich macht die Lm085 zur idealen Wahl für den Einsatz unter wechselnden Lichtbedingungen, da die Kamera einen Dynamikbereich von 100 dB hat. Der kleine Formfaktor von 44 x 44 x 56 mm und die stabile Mechanik der Lm085 sind gut gerüstet für Bedingungen, bei denen die Kamera anhaltenden Erschütterungen, Ermüdung und Beanspruchung durch Förderbänder, mechanische Arme, Transportfahrzeuge oder Gerüste ausgesetzt ist, die Stöße und Vibrationen auslösen. Ein elektronischer GlobalShutter verhindert Smear-Effekte

bei beweglichen Objekten, während die verriegelten Mini-USB- und RJ45-GPI/O-Verbindungen die Kabel sicher an der Rückseite der Kamera verankern.

Framos GmbH • Tel.: 089/71066713 • info@framos.de • www.framos.eu

www.inspect-online.com

# Unzählige Vorteile für Entwickler:

## die neue SVCam-ECO



- Nur 38 x 38 x 33 mm
- VGA bis 2 Megapixel
- Versorgung 10-25V DC
- Nur 100g leicht
- GigE-Vision & GENICAM
- Viele Trigger-Modi
- CS- und C-Mount

Weitere Informationen darüber, wie leicht sich die SVCam-ECO in Ihr Umfeld und in Ihre Produktionskette einfügen lässt, finden Sie unter:

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



**SVS-VISTEK GmbH**  
82229 Seefeld/Deutschland  
Tel. +49-(0) 81 52-99 85-0  
info@svs-vistek.de  
www.svs-vistek.de

### PC-basiertes Bildverarbeitungssystem

Das neue Bildverarbeitungssystem P400MA von Panasonic verfügt über die drei- bis vierfache Rechenleistung des Vorgängermodells. Diese wird nicht nur zur Steigerung der Auswertegeschwindigkeit (bis zu 2.000 Teile/Minute) verwendet, sondern ermöglicht auch den Einsatz leistungsfähiger Verfahren, die man so nicht in der Kompaktklasse findet. Der Konturvergleich beispielsweise bestimmt die Lage von Objekten mit bisher nicht erreichter Sicherheit. Weder Reflexionen, Helligkeits- oder Oberflächenschwankungen beeinflussen ihn nennenswert. Selbst teilweise verdeckte Objekte werden erkannt. Dadurch sinkt der Aufwand für Fremdlichtabschirmung, Vereinzeln 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

### GigE-Vision-Kameras mit verlustfreier Datenübertragung

MaxxVision vertreibt ab sofort die neuen GigE-Vision-Kameras von Sony. Die Modelle decken eine Vielzahl von Anwendungsbereichen ab und gewährleisten eine sichere Datenübertragung. Bei der Preisgestaltung der Kameras wurde besonderer Wert auf ein optimiertes Preis-Leistungs-Verhältnis gelegt. Mit den neuen GigE-Vision-Modellen der Sony XCG-Serie bietet MaxxVision seinen Kunden alle Vorteile der GigE-Vision-Technik in Verbindung mit der Kameraqualität aus dem Hause Sony. Das neue GigE-Vision-Kameraleinzel besteht aus vier Modellen mit Auflösungen bis 5 Megapixel und Frameraten bis 90 fps. Beim Design der Kameras wurden Wert auf die Integration nützlicher Funktionalitäten gelegt, wie z.B. die unterschiedlichen Trigger-Modi (Bulk und Sequential Trigger), Partial-Scanning- und Vertical-Binning-Funktion.



MaxxVision GmbH  
Tel.: 0711/997996-3 • info@maxxvision.com • www.maxxvision.com

### Neue Farbmodelle und Vision Tools

Cognex hat drei neue Farb-Bildverarbeitungssysteme für die In-Sight Micro-Produktlinie angekündigt. Das Einstiegsmodell In-Sight Micro 1100C bietet ein sehr leistungsfähiges Farb-Bildverarbeitungssystem mit Standardauflösung (640 x 480) zu einem günstigen Preis. Das Hochleistungsmodell In-Sight 1400C mit doppelter Prozessorleistung eignet sich für anspruchsvollere Anwendungen. Und das neue In-Sight 1403C Modell ist ein 2-Megapixel-System (Auflösung 1.600 x 1.200), mit dem eine Vielzahl von Farbenanwendungen mit hoher Auflösung durchgeführt werden können. Zusätzlich zu den neuen Farb-Bildverarbeitungssystemen hat Cognex die Einführung der In-Sight Explorer Software, Version 4.3 angekündigt. Dieses neue Release ergänzt die Bibliothek der Vision Tools durch zwei leistungsstarke neue Farbtools.



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

### UV-Objektive

Die neuesten Objektive von Fujinon sind eigens für Untersuchungen im UV-Bereich entwickelt worden und ergänzen das vielfältige Sortiment an Objektiven für den Machine-Vision-Bereich. Das Angebot umfasst zwei Modelle: Einerseits das UV12.5 mit einer Brennweite von  $f = 12.5$  mm, das für  $1/2$ "-Sensoren ausgelegt ist und einen minimalen Arbeitsabstand von 0,05 m erlaubt. Das zweite Modell UV25 ist für 1"-Kameras und verfügt über eine Brennweite von  $f = 25$  mm. Weitere Spezifikationen sind u.a. hochauflösende Objektive für den Einsatz mit Megapixel-Kameras, sehr gute Transmission im UV-Bereich, C-Mount Anschluss, Blendenbereich F2.5 ~ F22, manuelle Blenden- und Fokuseinstellung, Arbeitstemperatur:  $-10^{\circ} \sim +50^{\circ}C$ , optimal für den Einsatz mit den Kameras Sony XCD-SX910UV oder Sony XC-EU50.

Fujinon Europe GmbH  
Tel.: 02154/924-0 • cctv@fujinon.de • www.fujinon.de



# COBRA

Jetzt doppelt so hell wie unser Standard Cobra und in allen Längen vorhanden

- Advanced Chip-on-Board Technologie
- Wellenlängen von UV bis IR
- Sehr hohe gleichmäßige Ausleuchtung
- Verschiedene optische und diffuse Konfigurationen verfügbar

Entspricht den Anforderungen von High Speed Linescan Beleuchtungen und Web Inspektionssystemen



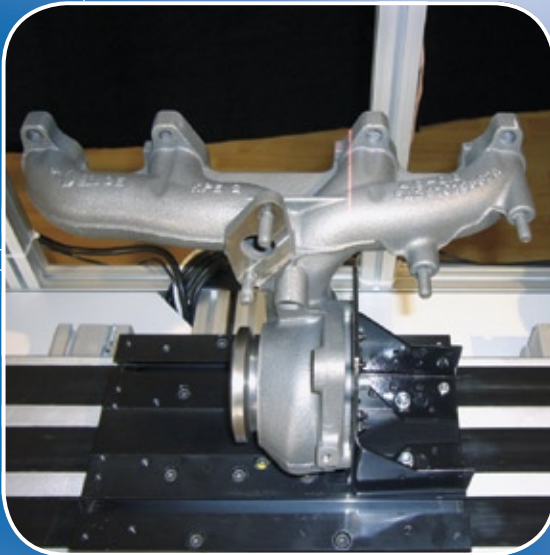
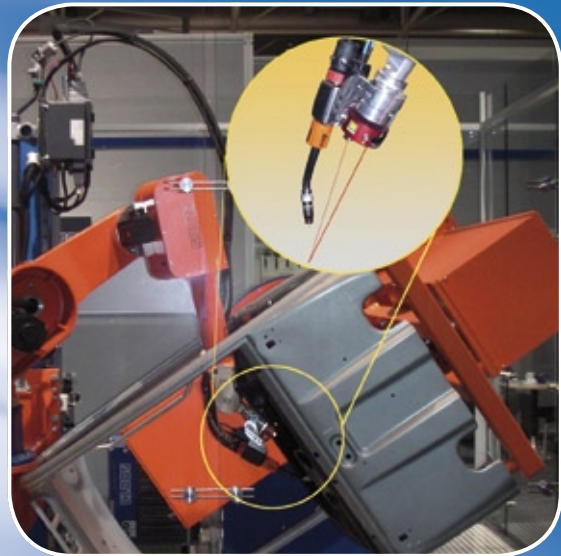
## LED Linienlicht

Mehr Informationen zu unseren Chip-on-Board Cobra Linescan Produkten finden zu auf unserer Website oder gerne auch telefonisch unter:  
Europa: +353-21-5001313 Nordamerika: +1-603-327-7487  
www.stockeryale.com | saleseurope@stockeryale.com



# INSPECT

## Automation



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

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

# Aus einem Guss

## 3D-Qualitätskontrolle von Gussteilen

In industriellen Herstellungsprozessen ist es für den reibungslosen Ablauf und eine hohe Ausbringung bei gleichzeitig hoher Qualität erforderlich, fehlerhafte Bauteile so rasch wie möglich zu erkennen. Nur so kann Nacharbeit im Produktionsprozess und ein daraus resultierender Zeitverlust in der Produktion vermieden und die Produktivität auf einem hohen Niveau gehalten werden.



Ein typischer Prozess in der Automobilindustrie ist die Herstellung komplexer Gussteile wie z.B. Turbolader, Motorenblöcke oder Bremskörper. Diese Gussteile, die direkt von einer Gießerei an das Montageband angeliefert werden, können diverse Mängel wie z.B. Lufteinschlüsse, Unebenheiten oder Materialüberschüsse aufweisen.

Die Detektion von selbst großen Fehlern an den Bauteilen wird heute noch oft einer stichprobenartigen visuellen Inspektion überlassen. Eine visuelle Inspektion erhöht natürlich das Risiko, dass nicht alle



3D Kamera von Photonfocus  
MV-D1024E-3D01-160-CL

Mängel an den Bauteilen festgestellt werden. Dies wiederum erhöht das Risiko, dass die Bauteile zu einem späteren Zeitpunkt im Montageprozess in einem zeitraubenden Prozess wieder zerlegt werden müssen, wodurch die Produktivität des Herstellungsprozesses sinkt.

### 3D-Qualitätskontrolle eines Gussteils

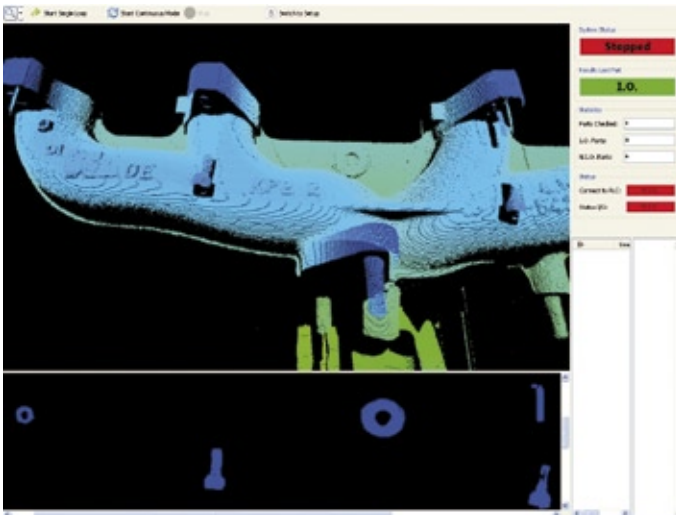
Ziel eines gemeinsamen Projekts der Bildverarbeitungsfirmen ACT Smartware GmbH aus Deutschland, Aqsense SL aus Spanien und der Photonfocus AG aus der Schweiz war es, ein automatisches Inspektionssystem zu entwickeln, das in der Lage ist, alle Bestandteile eines komplexen Gussteils am Anfang des Montageprozesses zu prüfen. Das komplette Inspektionssystem besteht aus den 3D-Kameras der Firma Photonfocus und der benutzerfreundlichen Applikationssoftware „3D-Factory“ der Firma ACT Smartware, die auf der Basis der 3D-Software-Bibliothek der Firma Aqsense entwickelt wurde.

Das neue 3D-Inspektionssystem konnte bereits nachweisen, dass es die Demontagezeit mangelbehafteter Gussteile deutlich reduziert und dadurch die Produktivität steigert.

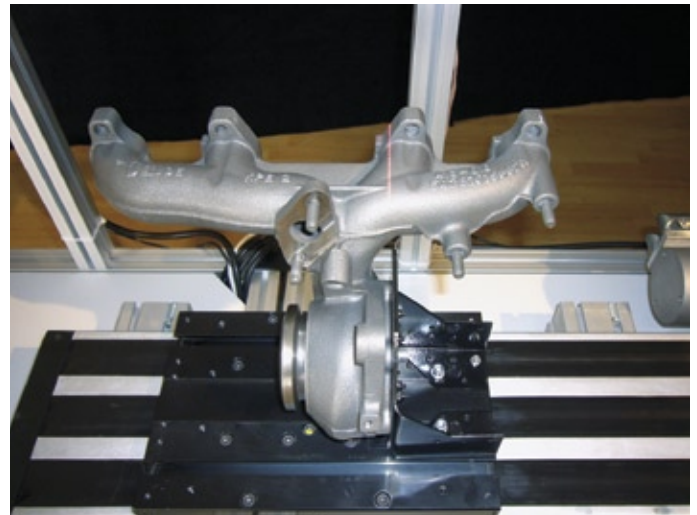
Die flexible 3D-Inspektion-Anwendungssoftware der Firma ACT Smartware erlaubt eine schnelle Installation innerhalb der bereits existierenden Produktionsanlage. Das Gussteil wird dabei auf einem Förderband transportiert oder mit einer Linearachse unter dem System aus Photonfocus-3D-Kameras und einem Laser verfahren. Um Verdeckungen resultierend aus Schatten auf dem Gussteil hervorgerufen durch das Gussteil selbst zu vermeiden, werden zwei Kameras eingesetzt.

Die von der Firma Aqsense entwickelten 3D-Software-Werkzeuge ermöglichen eine metrische Kalibrierung und eine Zusammenführung von Bildern der beiden 3D-Kameras in ein einziges, kalibriertes 3D-Bild. Im nächsten Schritt greift die „3D Vision Factory“ Software auf die 3D-Bibliothek zu, um den 3D-Scan des Gussteils mit dem auf dem Rechner hinterlegten Referenzmodell zu vergleichen. Die Prüfung auf Abweichungen innerhalb des resultierenden 3D-Bildes erlaubt es dem System zu entscheiden, ob das gescannte Werkstück einwandfrei ist oder nicht. Ein kompletter 3D-Scan, die Analyse (Prüfung) und die Entscheidungsfindung erfordern eine Zykluszeit von etwa einer Sekunde. Damit ist das Inspektionssystem in der Lage, eine 100% 3D-Inline-In-

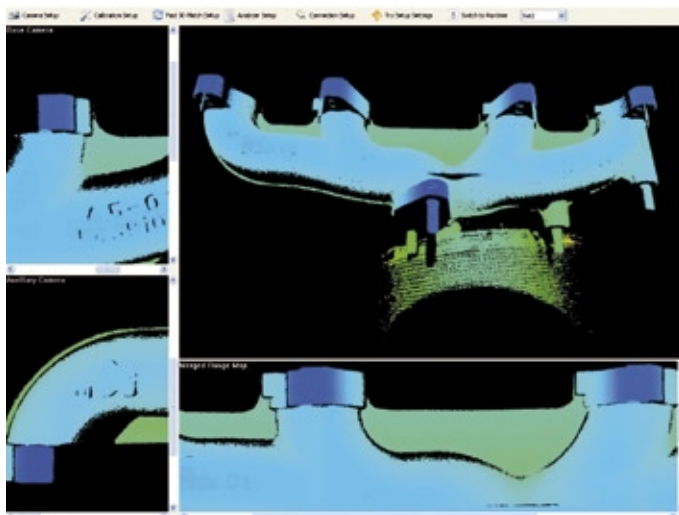




Runtime-Modus: Der Anwender erhält alle wichtigen Informationen wie 3D-Scan, Bildanalysator, IO/NIO-Ergebnis und statistische Daten auf einen Blick



3D-Qualitätskontrolle von Gussteilen



Setup-Modus: In der Setup-Ansicht können die zusammengefügte 3D-Bilder der Kameras dargestellt und interaktiv beeinflusst werden sowie alle notwendigen Parameter für den Runtime-Modus eingestellt werden

spektion von komplexen Gussteilen durchzuführen, im Gegensatz zur bisher üblichen statistischen Qualitätskontrolle offline. Die Entscheidung der „3D Vision Factory“ wird schlussendlich an ein existierendes Kontrollsystem, beispielsweise eine SPS, gesendet, um ein mangelhaftes Gussteil über das Förderband oder die Linearachse physikalisch aus dem Produktionsprozess zu entfernen.

Die Erkennungsgenauigkeit des Inspektionssystems ist natürlich abhängig von allen verwendeten Komponenten, Bildverarbeitung und Me-

chanik, kann aber durchaus einen Bereich von nur wenigen Mikrometern erreichen.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. Ricardo Rodrigo,  
Produktmanager Photonfocus

► **Kontakte**  
Photonfocus AG, Lachen, Schweiz  
Tel.: 0041/55/45100-00  
Fax: 0041/55/45100-01  
sales@photonfocus.com  
www.photonfocus.com

ACT Smartware GmbH, Karlsruhe,  
Deutschland  
www.act-smartware.de

Aqsense SL, Girona, Spanien  
www.aqsense.com

## The World of Image Processing

Competence • Innovation • Reliability

- ▷ Processing image data of **FULL Configuration** cameras in real-time
- ▷ Acquiring image data from **GigabitEthernet** cameras with less interrupt load and protocol overhead
- ▷ Processing **GigabitEthernet** cameras without CPU load
- ▷ Connecting **Power over CameraLink** cameras
- ▷ Using enhanced functionalities of **VisualApplets**
- ▷ Realizing image processing on hardware with **VisualApplets** by yourself





# High-Tech für Landmaschinen

Höhere Ausbringung und bessere Qualität im Schweißprozess durch den Einsatz von Visionsystemen



Die Hauptursache von unbefriedigenden Ergebnissen bei robotergeführten Schweißprozessen sind Bauteiltoleranzen, die zu einer Verschiebung der Schweißposition führen. Eine weit verbreitete Methode diese Varianz zu korrigieren ist das Suchen der Schweißnaht mit Hilfe des Schweißdrahtes, der Schweißdüse selbst oder einer separaten Sonde. Aus den gefundenen Positionen wird ein Korrekturwert berechnet, mit dem die dem Roboter vorgegebene Schweißbahn verschoben wird. Auch wenn diese Methode in einigen Bereichen eingesetzt werden kann, wird sie dennoch nie optimale Ergebnisse erbringen, denn sie ist langsam und ungenau. Darüber hinaus ist sie für Materialien wie Aluminium und beschichtete Stähle vollkommen ungeeignet. Die Schweißnahtsuche mit einem Laserbasierten Visionsystem ist durchschnittlich fünf mal schneller und auch fünf Mal genauer. Dies führt zu einer drastisch reduzierten Suchzeit, bei einer gleichzeitig deutlich verbesserten Schweißqualität.

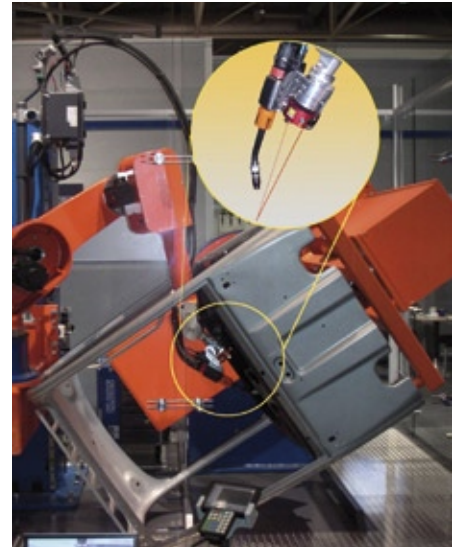


Abb. 1: Punktlaser-Visionsensor im Einsatz bei der Nahtsuche (Diese Darstellung wurde freundlicherweise von der Firma Carl Cloos Schweisstechnik GmbH zur Verfügung gestellt.)

Die Technik der Nahtsuche mit einem Laserbasierten Visionsystem ist grundsätzlich unabhängig von dem verwendeten Roboter. Zur Nahtsuche kann je nach Applikationsanforderungen wahlweise ein Punkt- oder Linienlaser verwendet werden.

## High Speed mit dem Punktlaser-Sensor

Der in Abbildung 1 dargestellte Punktlaser-Visionsensor ist einfach an jeden beliebigen Roboter adaptierbar. Die spezielle Roboter-Montageplatte erlaubt es dem Laser, jeden Punkt zu erreichen, der auch mit dem Schweißdraht erreicht werden kann. Das gewährt eine maximale Zugänglichkeit und Flexibilität. Wie bei dem Touch-Sensor-Verfahren, fährt der Roboter über die Schweißnaht und erfasst deren Position und Maße. Im Unterschied zu dem Verfahren, das den Schweißdraht für die Positionserkennung nutzt, kann der Laser jedoch extrem schnell über die Schweißnaht gefahren werden, was die Zykluszeit drastisch reduziert. Alle Roboterprogramme, die für das Touch-Sensing verwendet werden, können ebenfalls bei Einsatz des Visionsystems verwendet werden, so dass ein Retrofit einfach möglich ist.

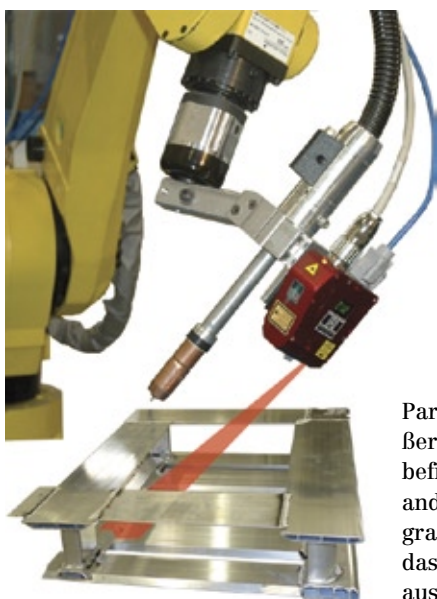


Abb. 2: Nahtsuche mit einem Linienlaser-Sensor auf einem Aluminium-Bauteil

### Großer Arbeitsabstand mit dem Linienlaser-Sensor

Der Linienlaser-Sensor wird in der Regel montiert wie in Abbildung 2 gezeigt. Das System arbeitet mit einem Sichtfeld von 40 auf 100 mm mit einer Auflösung von 50 µm. Dabei hat der Sensor einen hinreichend großen Arbeitsabstand, so dass die Kamera weit entfernt vom Schweißbogen angebracht werden kann und Behinderungen im Schweißbereich vermieden werden. Mit diesem Aufbau können beliebige Nahtformen (Kehlnaht, Überlappnaht, etc.) im Arbeitsbereich des Lasersensors in weniger als 0,5 Sekunden lokalisiert werden. Zusätzlich dazu können Schweißnahteigenschaften wie z.B. Spalt oder Versatz gemessen werden. Anhand dieser Messungen kann entweder der Schweißprozess von vornherein gestoppt werden, wenn die

Parameter sich zu weit außerhalb der Spezifikation befinden, oder aber ein anderes Schweißprogramm gewählt werden, das die geänderten Voraussetzungen berücksichtigt. Die Kombination aus der exakten Positionierung der Schweißelektrode über der Naht und der Möglichkeit die Schweißparameter entsprechend der vorgefundenen Situation flexibel anzupassen, maximiert die Produktivität (höhere Verfahrensgeschwindigkeit) und die Qualität. Abbildung 4 zeigt den Vorgang der Schweißnahtsuche im Detail.

### Steigerung von Wirtschaftlichkeit und Qualität

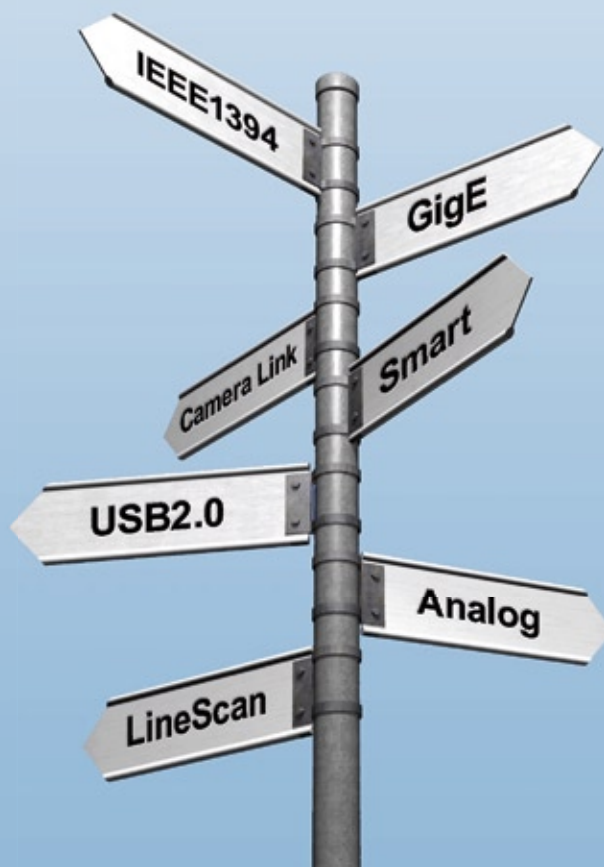
Ein ausgezeichnetes Beispiel für eine Applikation, die deutlich vom Einsatz des Linienlaser-Sensors profitiert hat, ist die Herstellung von Ackerfräsen. Diese werden in einer Roboterzelle im Schutzgas-schweißverfahren hergestellt. An dem Bauteil werden 60 Schweißungen mit einer durchschnittlichen Länge von 35 mm ausgeführt.



Abb. 3: An Ackerfräsen werden im Schutzgas-schweißverfahren 60 Schweißungen mit einer durchschnittlichen Länge von 35 mm ausgeführt

# iCube

## USB2.0 Technology



## Make Trends Compatible

OEM version

Up to 5 MP

NET Software Package

Lockable Connectors

C-/ CS-/ S- Mount

**NET Locations:**

Germany | USA | Japan

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

**NET**  
NEW ELECTRONIC TECHNOLOGY





Fordern Sie unser kostenloses Handbuch an!

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

realize visions .

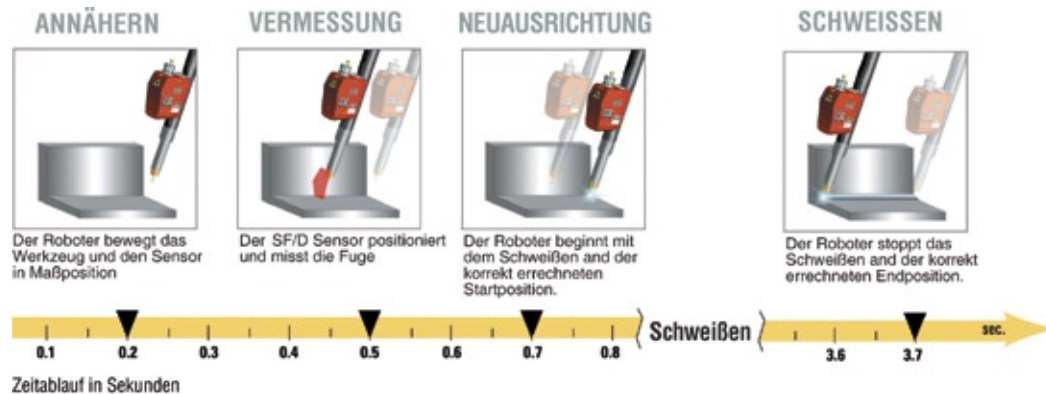


Abb. 4: Ablauf von der Nahtsuche bis zum Schweißvorgang

Das Produktivitäts- und Qualitätsniveau war ursprünglich akzeptabel. Aber unter den neuen wirtschaftlichen Bedingungen wurde von jeder Produktionsanlage eine höhere Ausbringung an Bauteilen pro Stunde gefordert.

Das größte Verbesserungspotenzial dieser speziellen Schweißstation lag in der Reduzierung der Zeit für die Nahtsuche, die sich insgesamt auf 4,2 Minuten aufaddierte. Die berührende Nahtsuche wurde u.a. genutzt, um die Variabilität in der Bauteilzuführung und -halterung zu kompensieren. Die lange Suchzeit ergab sich auch aus der Tatsache, dass nicht nur der Nahtanfang, sondern auch das Nahtende vor Beginn der Schweißung gesucht werden musste. Die Nahtsuche wurde mit einer geringen Geschwindigkeit von nur 0,2 m/min. durchgeführt, da die Genauigkeit bei höherer Geschwindigkeit durch Überschießen der Zielposition und durch Verbiegung des Schweißdrahtes zu gering war. Zusätzlich wurde das Bauteil in Abschnitten geschweißt, um Verwindungen zu vermeiden. Das bedeutet, dass der Roboter nach jedem Schweißvorgang und vor jeder neuen Nahtsuche den Schweißdraht in einer Schneidstation erneut zuschneiden lassen muss, damit dieser für die Anforderung an die Nahtsuche ausreichend scharf ist. Dieser zusätzliche Ablauf war eine weitere Zeitverschwendung.

Mit dem Linienlaser-Sensor wurde die Suchzeit von 4,2 Minuten um zwei Drittel reduziert und so eine große Zeiteinsparung realisiert. Des Weiteren konnte durch die höhere Präzision des neuen Systems die Schweißgeschwindigkeit um 20% gesteigert und die bisherige Ausschussrate um 10% reduziert werden. All diese Verbesserungen führten dazu, dass die Ausbringung der Roboterzelle um 70 Stück pro Woche gesteigert werden konnte. Die Amortisierung des Visionsystems lag damit unterhalb von sechs Monaten.

**Fazit**

Unter den aktuellen ökonomischen Bedingungen ist jede Firma dieser Welt gezwungen, die Effizienz ihres Maschinenparks und ihres Produktionspersonals zu überprüfen. Es ist unbestritten, dass geschweißte Teile nicht nur den hohen Fertigungstoleranzen

der einzelnen Bauteile unterliegen, sondern auch den Schwankungen in der Bauteilzuführung und -halterung. Aus diesem Grund sollte jeder Schweißroboter über Sensoren verfügen, mit denen diese Toleranzen kompensiert werden können, entweder von Batch zu Batch oder besser noch von Bauteil zu Bauteil. Laserbasierte Visionsysteme für die Nahtsuche, wie hier beschrieben, und Echtzeit-Nahtführungssysteme mit adaptiver Steuerung, wie sie bei längeren Schweißnähten verwendet werden, sollten eingesetzt werden um optimierte Schweißungen zu erzielen. Mit diesen Optimierungsmaßnahmen wird maximale Produktivität und Qualität erzielt, während gleichzeitig der Ausschuss reduziert wird und die Produktion damit „grüner“ wird.

► **Autoren**  
Jean-Paul Boillot,  
Chairman und CEO, Servo-Robot Group



Jeffrey Noruk,  
Präsident, Servo-Robot Corp.



► **Kontakt**  
Servo-Robot Inc.  
1370 Hocquart, St-Bruno, Kanada  
Tel.: 001/450/650-7868  
Fax: 001/450/653-7869  
sales@servorobot.com  
www.servorobot.com



### Modulares System für die Bahninspektion

VisionLine ist ein von Bildverarbeitungsexperten entwickeltes, modular aufgebautes Bahninspektionssystem, das in Echtzeit die Oberfläche von Endlosmaterial auf Homogenität hin prüft. Findet sich dabei eine Abweichung von der definierten Vorgabe, so wird anhand einer Fehlerklassifikation entschieden, ob und welche Fehlerart vorliegt. Mit VisionLine ist es möglich, die verschiedenen Fehler auf Endlosmaterialien wie Papier, Textil, Metall etc. zu erkennen. Die Modularität zieht sich durch alle Systemkomponenten wie Optik, Hardware und Software. Dadurch können die Systeme hinsichtlich der Bahnbreite und der Bahngeschwindigkeit optimal an jede Produktionsanlage angepasst werden.



SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH

Tel.: 0721/60543-000 • sales@sac-vision.de • www.sac-vision.de

### Optische Prüfsysteme für Elastomer-Dichtungen

Die Rovi 02 ist Nelas Prüfsystem für höchste Qualitätsanforderungen, d. h. für die Prüfung komplexer Dichtungen und Bauteile mit mehreren Prüfkriterien. In der Rovi 02 werden die Prüfteile in einem Drehteller aufgenommen und an verschiedenen hochauflösenden 2D- und/oder 3D-Kamerastationen vorbeigeführt. Dies ermöglicht eine 100%ige Kontrolle aller Bereiche des Prüflings und damit eine bisher unerreichte Fehlererkennung. Die Nela Livi wurde speziell für den hohen Teiledurchsatz von bis zu 10 Teilen pro Sekunde konzipiert. Die Prüflinge können im Durchlaufverfahren beidseitig geprüft werden. Ein modularer Aufbau mit einseitiger oder beidseitiger Prüfung sowie mit verschiedenen Kamerastationen erlaubt eine individuelle Anpassung an Kundenwünsche. Beide Geräte sind optional auch mit 3D-Kameras bestückbar.



Nela GmbH

Tel.: 07821/5808-0 • info@nela.de • www.nela.de

### Optische Profilvermessung

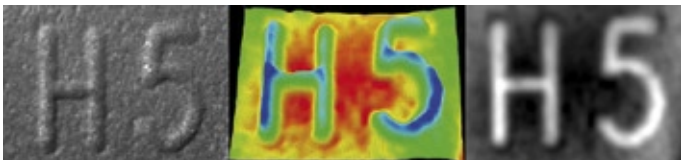
Pixargus präsentiert das neue vollautomatische DHP-System zur Kontrolle der Geometrie bei der Produktion von Profilen. Da es sich selbstständig auf die optimale Messposition einstellt, werden keine aufwendigen mechanischen Führungen mehr benötigt; somit ist es besonders für die Kontrolle filigraner technischer Profile geeignet. Auch bei der Prüfung „normaler“ Profile spart es Zeit, denn es erfordert keinerlei manuelle Einstellungen mehr. Während die Profile bisher exakt geführt durch den Messkopf laufen mussten, folgen die Messköpfe jetzt automatisch der Lage des Profils. Außerdem drehen sie sich mit, wenn das Profil sich verwindet. Gelöst hat Pixargus die Aufgabe mit einem intelligenten „Autofokus“. Das System erkennt, wo sich das Profil im Messraum befindet und welche Drehlage es hat. Entsprechend positioniert es den Messkopf dynamisch in drei Achsen. Die Optik betrachtet somit das Profil zu jedem Zeitpunkt aus der richtigen Richtung.

Pixargus GmbH

Tel.: 02405/47908-0 • info@pixargus.de • www.pixargus.de



### Schlagzahlen im Grauguss lesen und vergleichen



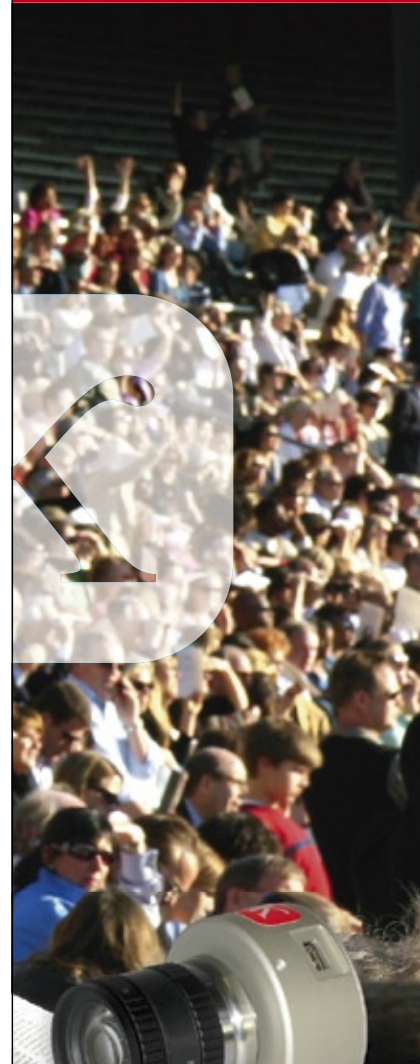
Mit Sparc (Surface Pattern Analyzer and Roughness Calculator) öffnen sich neue Dimensionen in der Bilddatengewinnung und Bildauswertung. Durch eine patentierte 3D-Technologie werden mittels des Verfahrens Shape-from-Shading 3D-Oberflächendaten auch an bewegten Objekten erfasst und mit 2D-Bildverarbeitungsalgorithmen weiterverarbeitet. Vorteil: Dort, wo bisher aufgrund von Kontrast- oder Reflexionsproblemen keine ausreichend guten Bilder gewonnen werden konnten, sind mit Sparc um ein Vielfaches bessere Bilddaten erzielbar. Am Beispiel von Graugussprägungen oder gegossenem Aluminium wird das Problem offensichtlich. Aufgrund prozessbedingter starker Schwankungen der Oberflächeneigenschaften ist mit herkömmlichen Beleuchtungsmethoden kein ausreichend guter Kontrast erzielbar.

in-situ GmbH

Tel.: 08104/6482-30 • vision@in-situ.de • www.in-situ.de

Mit Sparc (Surface Pattern Analyzer and Roughness Calculator) öffnen sich neue Dimensionen in der Bilddatengewinnung und Bildauswertung. Durch eine patentierte 3D-Technologie werden mittels des Verfahrens Shape-from-Shading 3D-Oberflächendaten auch an bewegten Objekten erfasst und mit 2D-Bildverarbeitungsalgorithmen weiterverarbeitet. Vorteil: Dort, wo bisher aufgrund von Kontrast- oder Reflexionsproblemen keine ausreichend guten Bilder gewonnen werden konnten, sind mit Sparc um ein Vielfaches bessere Bilddaten erzielbar. Am Beispiel von Graugussprägungen oder gegossenem Aluminium wird das Problem offensichtlich. Aufgrund prozessbedingter starker Schwankungen der Oberflächeneigenschaften ist mit herkömmlichen Beleuchtungsmethoden kein ausreichend guter Kontrast erzielbar.

...in  
Serie



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

10 Bit, 748 x 480 Pixel, 55 dB,  
Temperaturbereich -20°C bis +80°C,  
kleines Gehäuse 50 x 29 mm,  
inkl. Software KCC Kalypso

**Kappa opto-electronics GmbH**

Germany | info@kappa.de | www.kappa.de

realize visions .

### Dynamisierte Qualitätssicherung

Der QualityMonitor und der LogicDesigner von QuinLogic objektivieren Qualitätsentscheidungen bei der Herstellung von Band in der Stahl- und Aluminiumindustrie. So steigern sie die Effizienz und ermöglichen eine bessere Nutzung des Materials. Ferner unterstützt die Software Strategien zur Nutzung alternativer Prozessrouten, die die Belegung der einzelnen Aggregate optimieren. Das aus dem LogicDesigner und dem QualityMonitor bestehende Paket macht es einfach, objektive Regeln für die Freigabe auch anlagenübergreifend zu definieren und dabei die Daten unterschiedlichster Mess-Systeme einzubeziehen. Da das Regelwerk bei Bedarf schnell geändert werden kann, können die Kriterien für die Freigabe kurzfristig an wechselnde Kundensituationen angepasst werden.

QuinLogic GmbH  
 Tel.: 02405/479994-0 • info@quinlogic.de • www.quinlogic.de

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

**The CONNECTION has been made!**

Camera Link  
 Mini Camera Link  
 Gig E  
 IEEE 1394 A&B  
 High-Flex cable for industrial applications  
**Intercon 1**  
 A Division of Nortech Systems  
 Precision Cable Assemblies for the Machine Vision Industry  
 (218) 828-3157  
 intercon@nortechsyst.com • www.intercon-1.com

### Automatisierungs- und Steuerungslösungen

Aerotech hat eine neue 72-Seiten-Broschüre herausgegeben, die das gesamte Spektrum der leistungsstarken Bewegungs- und Maschinensteuerungen, Software, Antriebs- und Motortechnologien darstellt. Die Broschüre Automatisierungs- und Steuerungslösungen besticht durch einen unkomplizierten Präsentationsstil mit Screenshots, einfachen Grafiken, Aufzählungen und Anwendungsbeispielen, die eindrucksvoll darstellen, wie die leistungsfähigen Steuerungen, Softwaretools und ausgereiften Produktlinien echte und messbare Vorteile wie einen höheren Produktionsdurchsatz, verringerte Entwicklungsdauer sowie eine erheblich verbesserte Qualität des Endprodukts ermöglichen.

Aerotech GmbH  
 Tel.: 0911/967937-0 • sales@aerotechgmbh.de • www.aerotech.de

### Kosten für manuelle No Read-Bearbeitung reduzieren

Die No Read-Bearbeitung kostet Intralogistiker viel Geld. Dabei kann der Großteil der No Reads vermieden werden: Rund 95 % aller No Reads entstehen, weil Codes grundsätzlich nicht lesbar sind. Zum Beispiel, weil sie einen ungültigen Code haben. Das wollen gerade Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) ändern. Sie analysieren, wer ungültige oder unlesbare Codes liefert. Und bringen den Verursacher dazu, dies zu ändern. Dazu nutzen sie das webbasierte Monitoring-System von Vitronic. Dies archiviert Bilder und erlaubt eine exakte Analyse des Identifikationsprozesses.



Im Gegensatz zu Scannern entstehen bei der kamerabasierten Codelesung Bilder. Diese archiviert das System zusammen mit Paketinformationen wie Gewicht und Volumen. Mithilfe der webbasierten Vipac-Monitoring-Software lässt sich der Anwender sämtliche No Reads anzeigen.

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

### Kompakte Kennzeichenerkennung

Das leistungsfähige EL-Reco-System zur Kennzeichenerkennung bietet Eltec Elektronik jetzt auch in einer platzsparenden, kostengünstigen Konfiguration an. Mit seinem optimierten Design und durch seine kompakte Bauform kann das preisgünstige Einspur-EL-Recomini-System an vielen Stellen in Sicherheits- und Zutrittsapplikationen genutzt werden. Es meistert die komplexe Aufgabe der Identifizierung des Kennzeichens und liest die Buchstaben bzw. Zahlen mit einer unerreicht hohen Erkennungsrate im stehenden und langsam fließenden Verkehr. Die ermittelten Kennzeichen werden in Echtzeit mit einer systeminternen Datenbank abgeglichen. Abhängig davon, welche Berechtigungen dem Kennzeichen zugeordnet sind, wird eine Aktion ausgelöst.

Eltec Elektronik AG  
 Tel.: 06131/918-0 • info@eltec.de • www.eltec.de



# 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 Farbmessstechnik und Spektralanalyse. Aus dem großen Bereich der Messtechnik bilden zwei Klammern die Struktur der Control-Rubrik: die Komponenten, Produkte und Systeme basieren auf einem optischen Prinzip und die Zielgruppe ist die Industrie.



# Auf der Pole-Position

Optisches Messsystem ermittelt Geometrie eines Differential-Gehäuses

Studenten der Technischen Universität Wien entwickelten eigenständig einen Prototypen eines Formel-Rennwagens. Das Institut für Fertigungstechnik der TU Wien unterstützte dabei das Team bei der Ausmessung eines Differentialgehäuses für die Hinterachse. Ein optisches Messsystem des Unternehmens Nikon bestimmte dazu die Geometrie.



Das Team „TUW Racing“, Studenten der Technischen Universität Wien, nimmt seit 2008 an der Rennsaison der „Formula Student“ teil. Die am Wettbewerb beteiligten Teams entwickeln Prototypen eines Formel-Rennwagens, dessen Produktion auf tausend Fahrzeuge pro Jahr

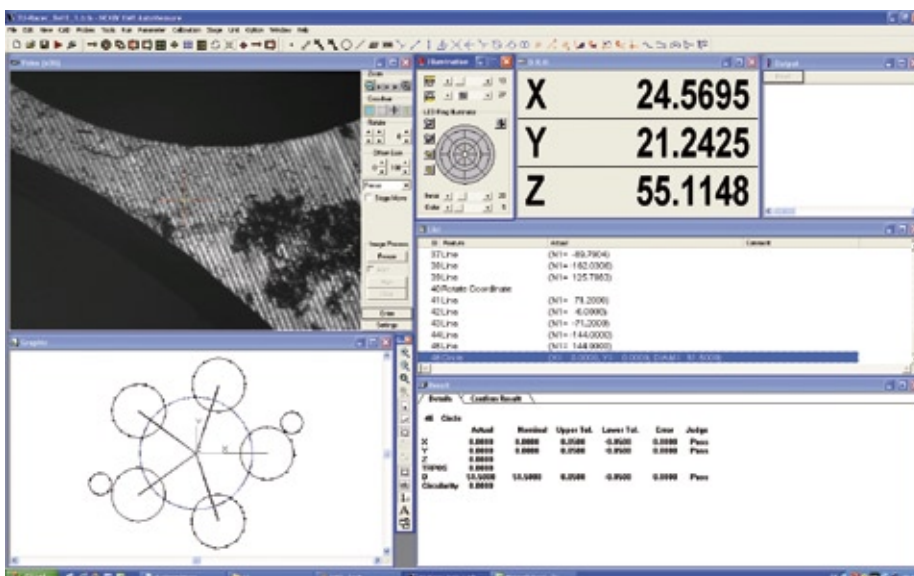
ausgelegt ist. Am Ende bewertet die Jury nicht nur die Schnelligkeit der Rennwagen, sondern auch Eigenschaften wie Beschleunigungswerte, Aerodynamik und Leistungsgewicht. Zusätzlich müssen die Studenten einen Kostenplan und Verkaufsargumente präsentieren.

## Leichteres Differential

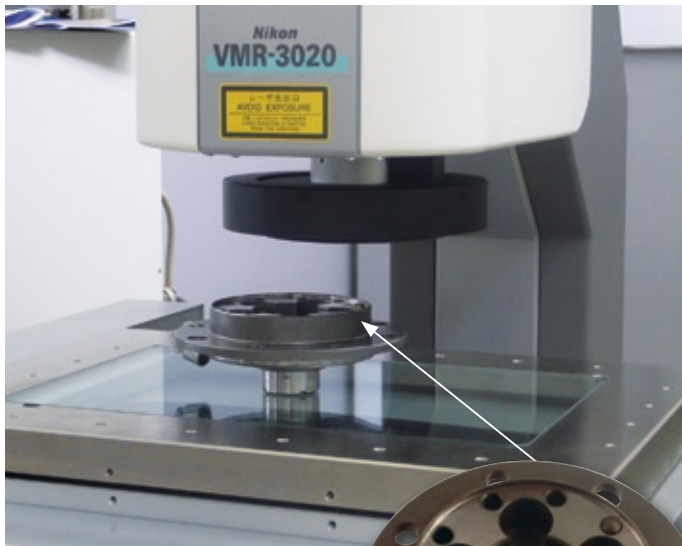
Die Studenten der TU Wien fokussierten sich bei der Entwicklung auf die Optimierung des Gewichts. Das Differentialgehäuse der Hinterachse des Fahrzeugs besteht aus Stahl. Die Idee des Teams war, dieses Gehäuse durch ein leichteres Material, wie Aluminium, zu ersetzen. Um das Differential fertigen zu können, musste es geometrisch vermessen sein, so dass auch das leichte Differential die geometrisch vorgegebenen Zahnräder nutzen kann. Das Institut für Fertigungstechnik unterstützte das Team, indem es die Abmessungen der Bohrungen mit einem optischen Messsystem von Nikon erfasste.

## Optisch erfasst

Das Messsystem (Nexiv VMR-3020) besitzt einen großen Arbeitsraum, so dass selbst große Bauteile, wie das Differential, vermessen werden können. Das Messgerät arbeitet mit Durchlicht und erlaubt sehr feine Abstufungen im Zuschalten eines Auflichts. Durch ein äußeres und inneres Ringlicht findet der Anwender optimal einstellbare Beleuchtungsbedingungen vor.



Der Anwender bedient das Messgerät über die Oberfläche „Nexiv VMR Automeasure“



Die Stahlkonstruktion des Differentialgehäuses wird durch Aluminium ersetzt, wodurch sich das Gewicht des Rennwagens reduziert

Die Bedienung des Geräts bei der Vermessung des Prototyps erfolgte über die Software „Nexiv VMR Automeasure“. Der Messablauf wurde zunächst mit dem Teach-In-Verfahren festgelegt: Der Koordinaten-Ursprung wurde in die zentrale Bohrung gelegt, welche für den Anschluss der Hinterachse diente. Der Durchmesser des Differentials und die Lage der fünf Umfangsbohrungen bestimmte man über die Scanningfunktion „Profil Pitch Vector“, wobei beim Scannen des Profils ein Punktabstand von 0,5 mm eingehalten wurde.

#### Bei Rennen eingesetzt

Die Daten der Software wurden anschließend nach Excel



▲ Das Differentialgehäuse wird im optischen Messsystem Nexiv VMR-3020 vermessen, um das Gehäuse aus einem anderen Material fertigen zu können

exportiert und auf dieser Basis wurde das Messprotokoll erstellt. Damit konnten die Studenten des TUV Racing-Teams das Gehäuse aus Aluminium herstellen. Das Bauteil kam in der Saison 2008 bereits in drei Rennen in Silverstone (GB), am Hockenheimring (D) und in Fiorano (I) zum Einsatz. Für die erzielte Gewichtsoptimierung wurde dem Team bereits im ersten Jahr der Teilnahme ein Pokal der Kategorie „Best Engineered Car“ überreicht.

#### ► Autoren

Dipl.-Ing. Falko Puschitz  
Assistent am Institut für Fertigungstechnik, TU Wien  
Prof. DI Dr. Friedrich Bleicher  
Professor am Institut für Fertigungstechnik,  
Leiter des Labors für Produktionstechnik, TU Wien

#### ► Kontakt

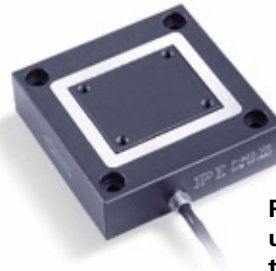
Nikon GmbH, Düsseldorf  
Geschäftsbereich Mikroskope/Optische Messtechnik  
Tel.: 0211/9414-220 · Fax: 0211/9414-322  
mikroskope.messtechnik@nikon.de · www.nikoninstruments.eu

Technische Universität Wien  
Institut für Fertigungstechnik  
www.ift.at

Piezo · Nano · Positioning

PI

## Präzise, dynamisch, hochauflösend



**PIHera® – extrem schnelle und kompakte Nanostellische**

- Auflösung < 1 nm
- x, xy, z, xyz-Versionen
- 0,02 % Positioniergenauigkeit
- Direktmetrologie mit Kapazitivsensoren



**PiezoMove® – hochpräzise Piezoaktoren mit großen Stellwegen**

- Stellwege bis zu 480 µm
- 0,2 nm Auflösung
- geringe Abmessung



**Parallelkinematik mit geringer Bauhöhe und schneller Ansprechzeit**

- Bis zu 6 Achsen
- Parallelkinematik
- Kapazitive Sensoren
- Höchste Präzision

**Präzise, dynamisch, hochauflösend** – Ob Standardprodukt oder speziell auf Ihre Anforderungen maßgeschneiderte Lösung. Extreme Präzision, höchste Auflösungen und beste Qualität stecken serienmäßig in unseren Produkten. Hinzu kommen beste Beratung einzigartiges Spezialwissen und erstklassiger Service. Eben Alles in Allem. Erfahren Sie mehr: **LASER München, Halle B1 – Stand 457**

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG · Tel. 0721 4846-0

Wir öffnen Nanowelten | [www.pi.wis](http://www.pi.wis)





# Weiter auf Erfolgskurs

## Control 2009 – erste Eindrücke und neue Produkte

Niemand konnte im Vorfeld der diesjährigen Control beurteilen, wie es mit den Besucherzahlen aussehen würde, zu groß war die Ungewissheit wegen der derzeitigen Wirtschaftskrise. Doch die Control 2009 zeigte auch dieses Jahr warum sie die führende Messe in Sachen Qualitätssicherung ist. Etwa 19.000 Besucher kamen vom 5. bis 8. Mai nach Stuttgart und von Ausstellerseite her wurde das hohe Niveau der Kontakte gelobt. Hier eine Auswahl der in Stuttgart präsentierten Produktneuheiten, sowie einige Schnappschüsse direkt von der Messe.



Mit dem Industrie Vibrometer IVS-400 von Polytec lassen sich berührungslos Bauteile und Komponenten in der Produktion hinsichtlich der Einhaltung von Schwingungsgrenzwerten testen. Dank der neuen Filtertechnologie Despec kann nun praktisch auf jeder technischen Oberfläche sicher gemessen werden. **Dr. Heinrich Steger:** „Durch direkte Messung des Körperschalls ist keine Schallisolation im Prüfstand notwendig.“

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

Die CleverDragon von Toshiba Teli (Vertrieb Framos) bietet einen monochromen CMOS-Chip (Sensorgröße 24,6 x 18,5 mm) mit 4.096 x 3.072 aktiven Bildpunkten bei einer Pixelgröße von 6 x 6 µm, der bei voller Auflösung 25 Bilder/sec ausgeben kann. „Die Bildrate lässt sich durch die Auswahl bestimmter Regions of Interest (ROI) noch weiter steigern – so sind bei der Ausgabe einzelner Bildzeilen mit 10 Bit Datentiefe bis zu 48.662 fps möglich“, verrät **Susanne Rehr**.

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



Seit 40 Jahren entwickelt und fertigt **Physik Instrumente (PI)** Standard- und OEM-Produkte für die Mikro- und Nanopositioniertechnik mit eigenen Piezo- oder Motorantrieben. In Stuttgart präsentierte das Unternehmen die Positioniereinheit M-900KOPS für 2D-Scans mit hoher Genauigkeit und Geschwindigkeit, sowie eine Auswahl an Mini-Hexapoden und Piezomotoren.

[www.pi.ws](http://www.pi.ws)



Die Wärmefluss-Thermographie ermöglicht die zerstörungsfreie Charakterisierung von Fügeverbindungen. Jede mechanisch gute Schweißverbindung hat eine gute Wärmeleitfähigkeit, während Materialdefekte den Wärmefluss stören. Sehr schnelle IR-Kameras wie von **Thermosensorik** können den veränderten Wärmefluss bildgebend messen. **Dr.-Ing Christoph Döttlinger:** „Im Gegensatz zur zerstörenden Prüfung, die in Stichproben erfolgt, erlaubt die Wärmefluss-Thermographie eine 100 % Fertigungskontrolle.“

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





Um auch für kostenintensive Anwendungen telezentrische Objektive zur Verfügung stellen zu können, hat **Sill Optics** eine neue Objektivserie entwickelt, in der es zunächst vier Objektive geben wird. **Wibke Marzahn**: „Die Baulänge der Objektive ist gleich, so dass eine Austauschbarkeit der Objektive untereinander sicher gewährleistet ist.“

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



Erstmals zeigte **Hommel-Etamic** den Innenprüfsensor IPS100, der einen 360° Rundblick ermöglicht und für Prüfdurchmesser von 75–110 mm und beliebiger Bohrungstiefe geeignet ist. „Durch die hohe Scanrate des Ringsensors kann der Prüfsensor sehr schnell bewegt werden, womit kurze Prüfzykluszeiten erreicht werden“, so **Thomas Haupt**.

[www.hommel-etamic.com](http://www.hommel-etamic.com)



Das modulare InfiniteFocus-Sensor-konzept von **Alicona Imaging** ermöglicht die Integration hochauflösender Messverfahren in die Produktion auf vielfache Weise. „Je nach Aufgabenstellung haben Sie die Wahl zwischen der Implementierung als fix montierter Sensor oder als robotergestütztes Messsystem“, erläutert **Dr. Stefan Scherer**.

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



Das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop Lext OLS4000 von **Olympus Deutschland** ermöglicht kontaktfreie Rauigkeitsmessungen von Oberflächen und die Vermessung nahezu senkrechter Steiflanken. „Hochgeschwindigkeits-MEMS ermöglichen eine Auflösung, die die benötigte Zeit zur Erstellung eines 3D-Bildes einer Probe um die Hälfte reduziert“, beschreibt **Markus Fabich** einen weiteren Vorteil des Systems.

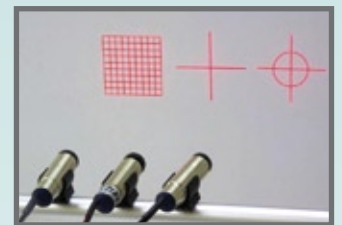
[www.olympus.de](http://www.olympus.de)

## 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](mailto:office@ilee.ch), [www.ilee.ch](http://www.ilee.ch)





Keyence präsentierte mit dem VW-6000 ein neues Bewegungsanalyse-Digitalmikroskop. **Martin Müller** ist überzeugt, dass mit dem VW-6000 „ein völlig neues Mikroskop geschaffen wurde, das bisher ungeahnte Möglichkeiten für die vergrößerte Aufnahme schneller Bewegungen bietet.“ Das Gerät ermöglicht Hochgeschwindigkeitsaufnahmen von bis zu 24.000 Bildern/sec.

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



Das Messehighlight bei **Baumer** war die digitale 3D-Kamera TZG01 mit TOF (Time of Flight) Sensoren. „Der Vorteil liegt in der schnellen räumlichen Erfassung von Gegenständen und Bauteilen und der Aussage über deren jeweilige Dimensionen und Lage“, so **Jens Wober**. Mögliche Einsatzgebiete der Kamera sind die Fördertechnik und Logistik.

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

Eine neue Dimension in der Röntgenprüfung verspricht **Yxlon** mit dem Y.HDR-Inspect. HDR (hoch dynamische Radioskopie) bezeichnet ein Verfahren, bei dem mit einem speziellen Filter ein durchleuchtetes Prüfteil in einem rauscharmen Livebild „wie aus Glas“ wirkt. **Dominik Schlösser**: „HDR ermöglicht die Erkennbarkeit aller Fehler auf einen Blick.“ Ein ständiges Anpassen der Röntgenparameter für dünne bzw. dicke Bereiche des Prüfteils ist nicht mehr notwendig.

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



Die **NET New Electronic Technology Vertriebsgesellschaft** präsentierte ihr Programm an hochauflösenden Megapixel CMOS Kameras, S/W und Farbkameras mit analogen und digitalen Schnittstellen, sowie dem erforderlichen Zubehör an Objektiven und LED Beleuchtungssystemen. „Unsere Produkte decken alle Anforderungskriterien ab, um erfolgreich Bildverarbeitungsaufgaben in jeder Industrieanwendung zu meistern“, versichert **Christian Merten**.

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

Ein 3D-Mikroskop in Echtzeit ist das neue DHM (Digitales holographisches Mikroskop) das **Schaefer Technologie** vorstellte. „Es können bis zu 300 Topographixie-Messungen pro Sekunde mit nm-Auflösung durchgeführt werden“, so **Dr. Marcus Weth**. Diese Schnelligkeit beruht auf der gleichzeitigen Aufnahme der Phasen- und Intensitätsinformationen in einem digitalen Hologramm.

[www.schaefer-tec.com](http://www.schaefer-tec.com)



Hochgenaues Messen erlaubt der **Werth Video Check** von **Werth Messtechnik** und ist somit die ideale Basis für das passive Scanningsystem SP80 mit integrierten Maßstäben von Renishaw. **Thomas Heger**: „Aufgrund seiner hochgenauen Mechanik sind mit entsprechenden geeigneten Grundgeräten Werte für die Antastabweichung von einigen Zehntel  $\mu\text{m}$  erreichbar.“

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





Das NeoScope JCM-5000 von Nikon ist ein sehr kompaktes und leistungsstarkes Tisch-REM, das die Vorzüge optischer Mikroskope und traditioneller REM vereint. **Udo Schellenbach:** „Die Handhabung ist so einfach wie die einer Digitalkamera, dabei liefert es jedoch Bilder in Hochauflösung mit einer überzeugenden Vergrößerung und Schärfentiefe.“

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

Sehr klein und einfach zu bedienen ist der PI Thermal Imager mit USB 2.0 Schnittstelle für Online-Anwendungen von **Optris**. **Torsten Czech** über die Vorteile des Thermografie-Systems „Hohe Genauigkeit in Temperaturbereichen von -20–900 °C und eine exzellente thermische Empfindlichkeit (NETD) von 0,08 K.“

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



**GE Sensing & Inspection Technologies** bringt mit dem v/tome/x L 300 ein neues CT-System auf den Markt, das sich gleichermaßen für 2D-/3D-Untersuchungen als auch für präzise dimensionelle Messungen an Bauteilen eignet. „Erstmals wird für eine 300 kV Röntgenröhre eine Detailerkennbarkeit von bis zu 1 µm erreicht“, erläutert **Dr. Oliver Brunke**.

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



Ein Sensorsystem zur Innenwandinspektion von Bohrungen stellte **Micro-Epsilon** vor. Der rotierende Sensor kann bei Bohrungen den Durchmesser, die Rundheit, die Konzentrität und die Geradheit prüfen. **Martin Kucera** erläutert, dass der „miniaturisierte konfokale Sensor bereits für Bohrungen ab einem Durchmesser von 4 mm eingesetzt werden kann.“

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

**sill**  
OPTICS  
**The Optics Solution**

**Objektiv Serie TLC  
mit Festblende**



- hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- lichtstarkes, kompaktes, telezentrisches Design
- Vergrößerungen von 0,2x / 0,25x / 0,33x / 0,5x
- geringe Verzeichnung < 0,25 %



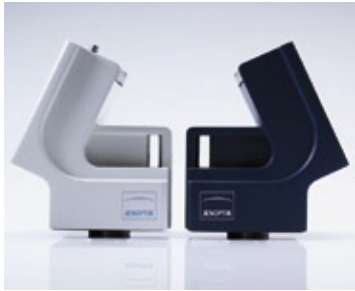
**LASER 2009**

Halle C1  
Stand 502  
15.- 18. Juni 09

[info@silloptics.de](mailto:info@silloptics.de)  
[www.silloptics.de](http://www.silloptics.de)

## Jetzt auch mit USB-Schnittstelle

Mit den neuen USB-Modellen erweitert Jenoptik die ProgRes-Kamerafamilie und setzt neue Maßstäbe. Die CMOS-Kameramodelle ProgRes CT1, CT3 und CT5 sind jetzt mit USB-Schnittstelle ausgestattet. Mit einer Auflösung von bis zu fünf Megapixeln und Livebildwiederholraten von 20 fps liefern die USB-Kameras der CMOS-Serie jetzt noch schneller hoch aufgelöste, exzellente Bildergebnisse. Neu im Programm der ProgRes-Forschungskamera-Serie sind die USB-Modelle ProgRes MS und CS. Diese überzeugen durch ihre außergewöhnliche Empfindlichkeit und ihre hohe Geschwindigkeit von bis zu 50 fps in der vollen Auflösung (CCIR/ PAL). Ab sofort sind auch die ProgRes CF und MF mit USB-Schnittstelle verfügbar und bringen eine SXGA-Auflösung mit 15 fps auf den Bildschirm.



Jenoptik Laser, Optik, Systeme GmbH

Tel.: 03641/65-3083 • [progres@jenoptik.com](mailto:progres@jenoptik.com) • [www.jenoptik-los.com](http://www.jenoptik-los.com)

## Höhere Messgenauigkeiten bis 50 µm

Mit dem kamerabasierten 3D-Messsystem TubelInspect HS reagiert Aicon auf die steigenden Anforderungen an Mess- und Prüfmittel in der Rohrleitungsfertigung. Auf den ersten Blick fügt sich das neue Messsystem nahtlos in Aicons TubelInspect Produktlinie ein. Allerdings wurden elementare Bestandteile des Systems neu konzipiert. TubelInspect HS nutzt jetzt zur Rohrleitungsmessung 10 Digitalkameras mit einer höheren Auflösung. Zudem befindet sich in der Messzelle ein räumliches Referenzpunktfeld aus Glas, das besonders form- und temperaturstabil ist. Da das Messsystem so auf Bezugspunkte in verschiedenen räumlichen Ebenen zurückgreifen kann, misst es die Rohrgeometrien noch präziser. Auch im Bereich der Software hat sich einiges getan. TubelInspect HS setzt die neue Software Version 4.5 ein, die durch eine verbesserte Algorithmik ihrerseits ebenfalls zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit beiträgt.



Aicon 3D Systems GmbH

Tel.: 0531/5800058 • [info@aicon.de](mailto:info@aicon.de) • [www.aicon.de](http://www.aicon.de)

## Energie sparen und Kosten senken beim Mikroskopieren

Leica Microsystems präsentiert innovative LED-Beleuchtungsmodule für Stereomikroskope, die eine optimale Ausleuchtung auch bei schwierigen Materialproben bieten. Die Betriebskosten sind dank moderner LED-Technologie deutlich geringer als bei konventioneller Halogenbeleuchtung. Die Leica LED3000 NVI mit fast senkrechtem Beleuchtungsstrahlengang leuchtet selbst schwierige Proben mit Vertiefungen und Bohrungen aus, die mit standardmäßigen Beleuchtungskomponenten nicht erreichbar sind. Die Leica LED5000 CXI (Koaxialbeleuchtung) bietet bestmögliche detailreiche Ausleuchtung von ebenen, hochreflektierenden Probenoberflächen, z.B. bei Wafern oder auch bei metallischen Schliffen, und erhöht deutlich den Kontrast. Beide Beleuchtungsmodule sind optimal mit Leica Stereomikroskopen für Routineanwendungen kombinierbar.



Leica Microsystems GmbH

Tel.: 06441/129-0 • [info@leica-microsystems.com](mailto:info@leica-microsystems.com) • [www.leica-microsystems.com](http://www.leica-microsystems.com)

## Fabry-Pérot-Etalons für kundenspezifische Anwendungen

Optical Surfaces ist Hersteller von Fabry-Pérot-Etalons in verschiedenen Formen und Größen bis 150 mm Durchmesser und entsprechenden Genauigkeiten bis  $\lambda/300$ . Etalons werden häufig in Telekommunikations-, Laser- und Spektroskopieanwendungen eingesetzt, um die Wellenlänge von Licht zu messen. Aufgrund der in letzter Zeit erzielten Fortschritte in der Fertigungstechnik können sehr genau abstimmbare Fabry-Pérot-Interferometer produziert werden. Optical Surfaces fertigt Fabry-Pérot-Etalons in zwei Standardausführungen: als Luftetalon oder als Festetalon. Beide Ausführungen können für kundenspezifische Wellenlängen im Bereich von 190 nm bis etwa  $2 \mu\text{m}$  ausgelegt werden. Sie weisen bei kleineren Durchmessern einen Keilwinkel von fünf Bogenminuten auf, der bei Durchmessern über 70 mm schrittweise bis auf 40 Bogenminuten vergrößert wird.



Optical Surfaces Ltd.

Tel.: 0044/208/668-6126 • [sales@optisurf.com](mailto:sales@optisurf.com) • [www.optisurf.com](http://www.optisurf.com)

## Hochgeschwindigkeits-Digitalmikroskop

Keyence hat die für die Digitalmikroskope der Modellreihe VHX entwickelte Bildverarbeitung um die Fähigkeit zur Hochgeschwindigkeits-Videoaufzeichnung erweitert und so ein völlig neues Digitalmikroskop geschaffen, das bisher ungeahnte Möglichkeiten für die vergrößerte Aufnahme bietet. Herkömmliche Systeme für Hochgeschwindigkeitsaufzeichnungen erfordern umfangreiches Zubehör und eine langwierige Einrichtung. Das Bewegungsanalyse-Digitalmikroskop VW-6000 besteht dagegen aus Steuergerät, Objektiv und Stativ. Mit diesem revolutionären System mit äußerst platzsparenden Abmessungen kann man Aufnahmen jederzeit und überall durchführen. Das Bewegungsanalyse-Digitalmikroskop VW-6000 bietet die perfekte Lösung zur Vermeidung langwieriger Vorbereitungen, wie sie bei der Einrichtung herkömmlicher Hochgeschwindigkeitssysteme anfallen.

Keyence Deutschland GmbH

Tel.: 06102/3689-0 • [info@keyence.de](mailto:info@keyence.de) • [www.keyence.de](http://www.keyence.de)

## Passt sich Messaufgabe an

Der neue Lasersensor optoNCDT1402 von Micro-Epsilon ersetzt den bisherigen optoNCDT 1401 im Produktprogramm. Er wartet mit gesteigerten Leistungsdaten und einer besonderen Anpassungsfähigkeit auf. Denn völlig neu ist bei dieser Serie eine Teach-In-Funktion, mit der der Messbereich individuell begrenzt werden kann. Dadurch wird die Auflösung verbessert. Dies ist ein besonderer Vorteil für Anwendungen, die kleiner Messbereiche bei hohem Leistungsanspruch bedürfen. Flexibilität beweist optoNCDT 1402 ebenfalls durch einen drehbaren Kabelanschluss, sodass situationsabhängig die Richtung des Kabelausgangs gewählt werden kann. Eine gesteigerte Messrate von 1,5 kHz ermöglicht dem CMOS-Sensor jetzt auch Einsätze bei schnellen Prozessen. Als digitale Schnittstelle steht RS422 zusätzlich zum analogen Strom-/Spannungsausgang zur Verfügung.



Micro-Epsilon Messtechnik GmbH

Tel.: 08542/168-0 • [info@micro-epsilon.com](mailto:info@micro-epsilon.com) • [www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



### Portable Mess- und Scanarme

Automated Precision stellt die neue Axis-Serie portabler Mess- und Scanarme vor. Das System verbindet den Messarm für taktile mit dem Laser Scanner für kontaktlose Messungen in einem Gerät. Wesentliche Anwendungsfälle der Axis-Serie stellen hochpräzise Messungen, Reverse Engineering, Prototyping, Qualitätssicherung und dreidimensionale Prüfungen dar. Der Mess- und Scanarm ist mit einem Messbereich von 2,6 m und 3,2 m sowie mit sechs und sieben Achsen erhältlich. Dank der hohen Messgenauigkeit von bis zu  $\pm 0,060$  mm und der leichtgewichtigen Konstruktion aus Kohlefaser ist der Arm optimal für Messungen während des Fertigungsprozesses geeignet. Zur Messung führt der Anwender den Messtaster im Übrigen einfach entlang der Oberfläche des zu vermessenden Objekts und erstellt in diesem Zuge eine 3D-Kopie des Teils bzw. des Werkstücks.



Automated Precision Europe GmbH

Tel.: 06221/729805-0 • [marketing@apisensor.eu](mailto:marketing@apisensor.eu) • [www.apisensor.com](http://www.apisensor.com)

### Maximale Kameralistung in minimiertem Gehäuse

Die neue äußerst kompakte und extrem lichtempfindliche Hochgeschwindigkeits-Speicherkamera Motionblitz Eo-sens mini von Mikrotron bietet mit herausragenden Leistungsmerkmalen und Funktionalitäten viele auch bislang ungenutzte Einsatzmöglichkeiten. Mit Abmessungen von nur 63 x 63 x 64,5 mm (HxBxL) und integrierter GigE Vision Gigabit Ethernet-Schnittstelle ist sie einzigartig in ihrer Klasse und bietet ein Höchstmaß an Einsatzflexibilität, Mobilität und Bedienungskomfort. Der Steckerausgang ist wahlweise rückseitig oder seitlich verfügbar und vereinfacht den Einbau der Kamera unter beengten Bedingungen. Die extrem hohe Lichtempfindlichkeit von 2.500 ASA monochrom und 2.000 ASA bei Color RGB eliminiert weitgehend den kritischen Faktor Beleuchtung.



und bietet ein Höchstmaß an Einsatzflexibilität, Mobilität und Bedienungskomfort. Der Steckerausgang ist wahlweise rückseitig oder seitlich verfügbar und vereinfacht den Einbau der Kamera unter beengten Bedingungen. Die extrem hohe Lichtempfindlichkeit von 2.500 ASA monochrom und 2.000 ASA bei Color RGB eliminiert weitgehend den kritischen Faktor Beleuchtung.

Mikrotron GmbH

Tel.: 089/726342-00 • [info@mikrotron.de](mailto:info@mikrotron.de) • [www.mikrotron.de](http://www.mikrotron.de)

### Neuer Automatisierungsdesigner

Geomagic liefert ab sofort Geomagic Qualify 11 aus, die neuste Version der Computer Aided Inspection (CAI)-Software, mit einem neuen Automatisierungsdesigner, der den Zeitaufwand für die Erstellung neuer Prüfprozesse dramatisch reduziert. „Die anspruchsvollsten Prüfprozesse können innerhalb von Minuten mit dem Automatisierungsdesigner erstellt und automatisiert werden, dank der visuellen Drag-and-drop-Schnittstelle“, sagt John Lockhart, Produktmanager für Geomagic Qualify. Makros oder besondere Programmierkenntnisse sind nicht erforderlich. Wenn sich etwas im Prüfprozess ändert, sei es das Referenzmodell oder eine zusätzliche Analyse, die durchgeführt werden soll, kann einfach der bereits entworfene Prozess verändert werden. Mit dem Automatisierungsdesigner können Anwender mehrere Referenzmodelle und Prüfprozesse in einer einzigen Datei festlegen.

Geomagic GmbH

Tel.: 0178/7767-887 • [emeasalesinfo@geomagic.com](mailto:emeasalesinfo@geomagic.com) • [www.geomagic.com](http://www.geomagic.com)

### Neue Dimension in der Röntgenprüfung



Mit Y.HDR-Inspect präsentiert Yxlon seine neue Standard-Lösung für die digitale Bildgebung in der visuellen Röntgenprüfung. Diese wird vor allem in der Luft- und Raumfahrt-, Automobil- und Gießerei-Industrie breite Einsatzfelder finden. Yxlon verwendet die Abkürzung HDR für sein Verfahren der hochdynamischen Radioskopie. Bei diesem Verfahren wird durch einen speziellen Filter ein Livebild erzeugt, auf dem das durchleuchtete Prüfteil „wie aus Glas“ wirkt. Der Anwender kann, wenn er das Prüfteil im Strahlengang bewegt, schnell und sicher Aussagen über die räumliche Lage eines Fehlers im Prüfteil sowie dessen dreidimensionale Ausprägung treffen. Y.HDR-Inspect besteht aus einem digitalen Flachdetektor und der weiterentwickelten Y.Image Software mit umfassenden Funktionalitäten, unter denen besonders die neuen livebildfähigen Filteralgorithmen herausragen.

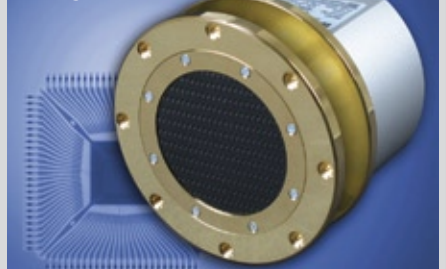
Yxlon International GmbH

Tel.: 040/52729 • [yxlon@hbg.yxlon.com](mailto:yxlon@hbg.yxlon.com) • [www.yxlon.com](http://www.yxlon.com)

## High-Performance Digital Cameras

15 years of experience  
and more than  
15,000 cameras  
in world wide use

### X-ray Detectors



CCD  
up to 16 Mpix



Cooled CCD  
up to 16 bit

### High Speed CMOS



Infrared  
NIR (0.9 - 1.7  $\mu$ )



LWIR (8 - 14  $\mu$ )

Available digital outputs:

- RS 644 (LVDS)
- CameraLink
- IEEE1394 (FireWire)
- GigE (Gigabit Ethernet)

**VDS Vossküher**

Phone: +49 541 80084-0  
E-Mail: [vds@vdsvoosk.de](mailto:vds@vdsvoosk.de)  
[www.vdsvoosk.de](http://www.vdsvoosk.de)



# Vision

## Interview mit Dr. Jürgen Geffe, Geschäftsführer Vision & Control

**INSPECT:** Herr Dr. Geffe, Ihr Unternehmen Vision & Control gilt als einer der Pioniere im Bereich der Optik und Beleuchtungstechnik für die Bildverarbeitung. Was sind die Wurzeln dieses Unternehmensschwerpunktes?

**Dr. J. Geffe:** Die Wurzeln unseres Unternehmensschwerpunktes reichen zurück bis ins Jahr 1991, als Vision & Control erstmalig LEDs für Beleuchtungszwecke einsetzte. 1993 haben wir das Prinzip der Telezentrischen Abbildung und Beleuchtung in die industrielle Bildverarbeitung eingeführt.

Wichtig waren und sind nach wie vor innovative Mitarbeiter und eine enge Zusammenarbeit mit den Hoch- und Fachschuleinrichtungen in Thüringen. Bemerkenswert ist die sehr gute und praxisnahe Ausbildung an der Universität Ilmenau sowie an unseren Berufsakademien in Eisenach und Gera.

**Welche Bedeutung hat insbesondere die Beleuchtungstechnik für die Gesamtleistung eines Bildverarbeitungssystems?**

**Dr. J. Geffe:** Machine Vision Lösungen leben nach meiner Erfahrung bis zu 60% von der Robustheit und der Leistungsstärke der eingesetzten Lichtquellen. Ziel unserer Arbeit war es von Anfang an, nicht nur robuste, für den industriellen Alltag taugliche Beleuchtungstechniken zu entwickeln, sondern durch das Zusammenspiel von Beleuchtung und Optiken für den Anwender auch 100%-ige reproduzierbare Auswertungs-Ergebnisse liefern zu können. An diesem Kriterium

muss sich jede industrielle Installation messen lassen, das ist keine Frage des Preises, sondern der Qualität.

Dementsprechend haben wir dem Bereich Beleuchtungskomponenten mit unserem System Vicolux eine wesentliche Bedeutung zugemessen.

Bei Vision & Control kann der industrielle Anwender aus einer breiten Palette von Standardkomponenten die geeigneten Lichtquellen auswählen.

Wie gute Kontraste langzeitstabil erzeugt werden, lernt man beispielsweise an unserer Vision Academy in Erfurt. Der potentielle Anwender sollte wissen, dass es für jede Beleuchtungssituation, für jede noch so knifflige Einsatzbedingung die geeigneten Beleuchtungstechniken gibt.

**Sie haben bereits Mitte der 90er Jahre erstmals LEDs-Beleuchtungen für Machine Vision eingesetzt. Hat es danach überhaupt noch signifikante Verbesserungen gegeben?**

**Dr. J. Geffe:** Die Lichtquellen haben sich in der Tat in den letzten Jahren deutlich weiter entwickelt. Vision & Control hatte dabei eine Schrittmacherrolle bei der Entwicklung innovativer LED-Beleuchtungen inne. Schon 1991 haben wir erstmals LEDs für Beleuchtungszwecke eingesetzt. Im Vergleich zu damals hat sich die Lichtausbeute aber um mehr als den Faktor 100 gesteigert. Die LED-Entwicklung selbst bleibt nicht stehen und wird uns weitere Zuwächse bringen.

**Wie sehen Sie die technische Weiterentwicklung in den Bereichen Optik und Beleuchtungstechnik? Welche Trends zeichnen sich ab? Was sind Ihre Pläne?**

**Dr. J. Geffe:** Die gegenwärtigen Herausforderungen sehen wir in der Individualität. Durch die Vielfalt der Ansteuerungsmöglichkeiten, der Möglichkeit der Weibereichsspannungseingänge, des thermischen Temperaturmanagements oder durch frei einteilbare zeitliche und örtliche Helligkeitsverteilung, die z.B. bei bis zu 2 m langen Linienbeleuchtungen erreicht werden können, entsteht eine immer größere Vielfalt des Einsatzes bis in Bereiche hinein, an die bisher keiner denkt. Davon ist kein Industriezweig ausgenommen. Und hier ist weiterhin deutliche Ingenieurs-Innovationskraft gefragt.

Vision & Control ist in der Lage, in sehr kurzer Entwicklungszeit flexibel und kostengünstig spezielle Optik- und Beleuchtungskomponenten für den OEM-Kunden zu entwickeln und mit modernsten Fertigungstechnologien in Deutschland zu produzieren. Unsere Referenzliste kann sich hier bereits sehen lassen.

**Sie haben mit Vision & Control ein sehr erfolgreiches Unternehmen in der Bildverarbeitung aufgebaut. Was ist Ihr Erfolgsrezept? Würden Sie jungen Leuten in der heutigen Zeit zur Unternehmensgründung in der Bildverarbeitung raten?**

**Dr. J. Geffe:** Die Bildverarbeitung ist ganz sicher weiterhin ein Markt mit Zukunft. Vielleicht nicht mehr mit den ganz großen Zuwachsraten, aber das gesamte Produk-





tionsumfeld spricht für eine stabile Entwicklung.

Unser Erfolgskonzept war und ist die Zuversicht in Innovation und Vertrauen als festgeschriebene Firmenphilosophie der Zusammenarbeit im Unternehmen.

Eine Unternehmensgründung in diesem für uns alle recht schwierigen Jahr ist sicherlich nicht so einfach. Herausragende Ideen haben jedoch immer eine Chance. Wir bieten im Rahmen unserer Firmen- gruppe die Möglichkeit, „Start-Ups“ beim Einstieg in den Markt behilflich zu sein – sprechen Sie mich an oder bewerben Sie sich, z.B. für ein Praktikum oder eine Dip- lomarbeit in unserem Haus. So können wir die Aussichten prüfen und gemeinsam eine erfolgreiche Strategie erarbeiten.

► **Kontakt**  
**Dr. Jürgen Geffe,**  
**Geschäftsführer Vision & Control**  
 Vision & Control GmbH, Suhl  
 Tel.: 03681/7974-11  
 Fax: 03681/7974-44  
[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)

<b>Aerotech</b>	40	in-situ	39	PMDTechnologies	28
Aicon 3D Systems	48	Innowep	5	Point Grey Research	2, US
Alicona Imaging	45	Intercon 1	40	Polytec	44
Allied Vision Technologies	14	IPT Fraunhofer Inst. f. Produktionstechnologie	15	<b>QuinLogic</b>	40
Automated Precision Europe	49	<b>Jenoptik Laser-Optik-Systeme</b>	48	<b>Rauscher</b>	3, 30
<b>Basler</b>	30	<b>Kappa</b>	15, 38, 39	<b>SAC</b>	39
Baumer	46	Keyence Deutschland	46, 48	Schaefer Technologie	46
<b>Cognex Germany</b>	30, 32	<b>Leica Microsystems</b>	48	Jos. Schneider Optische Werke	25
<b>Dalsa</b>	4, US	<b>Matrix Vision</b>	19	SensoPart Industriesensorik	26, 30
Docter Optics	31	MaxxVision	32	Servo-Robot Group	36
<b>Edmund Optics</b>	23	Micro-Epsilon Messtechnik	47, 48	Silicon Software	35
Eltec Elektronik	40	Mikrotron	49	Sill Optics	45, 47
<b>Falcon LED Lighting</b>	9	MVTec Software	9, 14	Stemmer Imaging	29
Fanuc Robotics Deutschland	17, 31	<b>Nela</b>	39	StockerYale Canada	32
Faro Europe	16	<b>NET New Electronic Technology</b>	37, 46	SVS-Vistek	30, 31
Framos	9, 31, 44	<b>NeuroCheck</b>	7, 22	<b>The Imaging Source Europe</b>	31
Fraunhofer Allianz Vision	14	Nikon	42, 47	Thermosensorik	44
Fujinon Europe	16, 32	<b>Olympus Deutschland</b>	45	Tordivel	9
<b>Geomagic Europe</b>	49	Optical Surfaces	48	<b>VDS Vosskühler</b>	49
GE Sensing & Inspection Technologies	47	Opto Engineering	25	Vision & Control	15, 50
<b>Hochschule Darmstadt</b>	18	Optris	47	Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	40
Hommel-Etamic	45	<b>Panasonic Electric Works Deutschland</b>	32	Volpi	10, Titelseite
IDS Imaging Development Systems	14, 15	Pepperl + Fuchs	6	<b>Werth Messtechnik</b>	46
Igus	14	Phoenix x-ray	15	<b>Yxlon</b>	46, 49
ILEE Laser Innovation	45	Photonfocus	34	<b>Z-Laser Optoelektronik</b>	20
		Physik Instrumente (PI)	43		
		Pixargus	39		

# Genie

DISCOVER THE VERSATILITY OF BLUE



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



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

\* bei Verwendung mit DALSA Hardwareprodukten.

## Entdecke die Vielfalt von DALSA

Auf unserer Website finden Sie die Genie Produktspezifikationen und den Genie Quick Reference Guide  
[www.dalsa.com/genie/ins6](http://www.dalsa.com/genie/ins6)



GENIE Kameras sind vollständig kompatibel zu DALSA's Sopera Essential Vision Software und zu GenICam-XML Softwareprodukten.  
[www.dalsa.com](http://www.dalsa.com)

**DALSA**