

8. JAHRGANG
JUNI 2007

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

INSPECT

D 30 122 F

2



Zeilenkameras und große Objektive

Yield-Optimierung und ästhetische Qualität

3D-Messung und Inline Farbbewertung

Special Oberflächeninspektion

ZEISS

We make it visible.

MEDIENPARTNER:



LASER 2007
World of PHOTONICS



GIT VERLAG
A Wiley Company
www.gitverlag.com

SIZE MATTERS

Large format sensors. Compact 57.5x44x29mm form factor.

5.0M at 15 FPS

2.0M at 30 FPS

1.4M, 6.45µm pixels

PLAYS WELL WITH OTHERS

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

PHOTOGRAPHIC MEMORY

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

VERY SENSITIVE BITS

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

THE WIRE IS ON FIRE

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

SECURE AND POWERED

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

NO HUBS REQUIRED

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

IT'S A CONTROL FREAK

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

ANATOMY LESSON: GRASSHOPPER

Learn more at www.ptgrey.com/gi



DRAGONFLY®2



FIREFLY® MV



GRASSHOPPER™



FLEA®2



SCORPION®

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



POINT GREY
RESEARCH

PTGREY.COM CANADA USA EUROPE JAPAN KOREA

10 Years of Innovation in Imaging

„Die Mitarbeiter sind **der Motor** unserer Innovationen“

schrrieb Dr. Karl-Ulrich Köhler, Vorstandsvorsitzender der ThyssenKrupp Steel AG, in den VDI-Nachrichten, um dann weiter auszuführen, dass der Wettbewerb um Ingenieure immer härter werde. Ein paar Seiten weiter heißt es dann auch aus einem mittelständischen deutschen Softwarehaus: „Unser einziges Problem ist es, genug gute Mitarbeiter zu finden“. Auch in den Branchen der Bildverarbeitung und der optischen Messtechnik ist der Mangel an qualifizierten Mitarbeitern für einige Unternehmen bereits ein Wachstumshemmnis. Der Grund dafür liegt nun sicherlich nicht etwa in einer fehlenden Attraktivität dieser Branchen. Optische Technologien sind das technische Kernthema des 21. Jahrhunderts und die Bildverarbeitung ist eine Branche mit seit Jahren kontinuierlichem 2-stelligem Wachstum. Auch die Unternehmen wachsen beständig und bieten damit ihren Mitarbeitern sowohl Zukunftssicherheit als auch die Chance sich im und mit dem Unternehmen weiter zu entwickeln. Die technischen Aufgaben sind spannend und anspruchsvoll, das Arbeitsgebiet meist von hoher Internationalität geprägt und damit Basis für interkulturellen Austausch und die Hierarchien in der Regel flach, so dass mehr als in anderen Branchen die Möglichkeit besteht, die eigene Kreativität und Initiative für den Unternehmenserfolg einzubringen.

Woran liegt es also dann? Mehr als andere Industriezweige leidet der unsere darunter, dass zu wenig Ingenieure und Techniker ausgebildet werden. Es gibt viel zu wenig Studiengänge wie z. B. den Bereich Optotechnik und Bildverarbeitung an der Hochschule Darmstadt, der ganz gezielt Ingenieure für unsere Industrie ausbildet und sie in beiden Technologien mit dem notwendigen Rüstzeug versieht. Dieser Fachbereich allein könnte 2-3 Mal so viele Ingenieure in die Industrie vermitteln, wie er mit den derzeit bewilligten Mitteln ausbilden kann. Hier hilft nur der stete und nachhaltige

Appell der Unternehmen an die in den Ländern zuständigen Ministerien.

Ein weiterer Grund mag darin liegen, dass viele Unternehmen in unserer Branche nicht über den Bekanntheitsgrad und die (vermeintliche ?) Sicherheit eines Daimlers oder Thyssens verfügt und damit in den immer umfangreicheren Stellenteilen der Tageszeitungen und Online-Anbieter gar nicht erst ins Auge fallen.

Zumindest in diesem Punkt wollen wir mit der INSPECT versuchen, einen Beitrag zum Matchmaking zwischen hoch attraktiven Unternehmen und hoch qualifizierten Mitarbeitern zu leisten. Dieses Angebot präsentieren wir Ihnen, unseren 20.000 Lesern, die sich in über 30 unterschiedlichen Branchen in der einen oder anderen Art und Weise mit Bildverarbeitung und optischer Messtechnik beschäftigen, erstmals in der vorliegenden Ausgabe. Von der Leistungsfähigkeit der Unternehmen, Produkte und Systeme können Sie sich wie immer auf den folgenden Seiten überzeugen, die sich diesmal branchenübergreifend ganz auf die unterschiedlichen Aspekte der Inspektion, Analyse und Bewertung der Oberflächenqualität konzentrieren. So viel sei schon verraten: es geht um deutlich mehr als nur den schönen Schein.

Wie immer freue ich mich auf Ihr Feedback, Ihre Anregungen und Kritik.



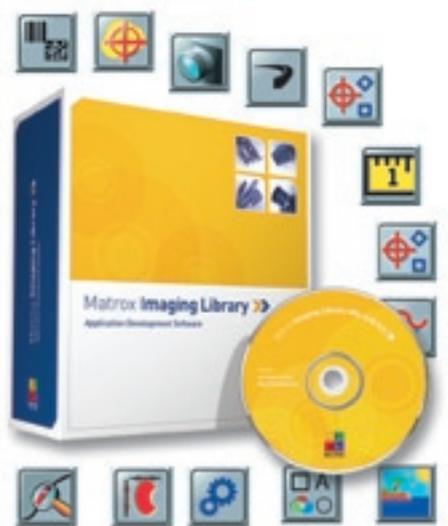
Gabriele Jansen
Tel.: 06151/8090-153
g.jansen@gitverlag.com

Matrox

Matrox Imaging Library

— die perfekten Tools —
für anspruchsvolle Entwickler

MIL — die weltweit erfolgreiche Bibliothek für Bildverarbeitung wird laufend verbessert und weiterentwickelt



Processing Pack 3

PP3 wieder mit vielen Neuerungen und Optimierungen — die Highlights sind:

MIL — Metrology

Messen, Vergleichen und Bewerten von Segmenten, Kreisen, Bögen, Winkeln, ... Selbst komplexe geometrische Objekte werden subpixel-genau unter Beachtung von Toleranzen vermessen

MIL — Registration

Zusammenfügen mehrerer Einzelbilder zu einem Gesamtbild mit automatischer Bestimmung der Überlagerungsbereiche und Korrektur perspektivischer Verzerrungen

MIL — GigE Vision

Treiber für vollen Support des neuen Kamera-Interface-Standards

Matrox Imaging Library — weltweit ein voller Erfolg

Testen Sie den vollen Leistungsumfang der MIL
mit der kostenlosen 30 Tage Evaluierungs-CD

RAUSCHER

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



PV310



Das High-Speed Bildverarbeitungs-system ...

... wurde auf kürzeste Auswertezeiten optimiert.

- ▶ **Höchste Geschwindigkeit** auch für komplexe Aufgaben
- ▶ **Umfassende Prüfmöglichkeiten** für alle gängigen Kontrollaufgaben
- ▶ **Leistungsfähige Methoden** zur Oberflächenkontrolle
- ▶ **Einfachste Bedienung** für schnelle Konfiguration
- ▶ **Zahlreiche Dokumentations- und Auswertemöglichkeiten**

HOTLINE: 08024 648-728

**Panasonic Electric Works
Deutschland GmbH**

Rudolf-Diesel-Ring 2 • 83607 Holzkirchen
Tel.: 08024 648-0 • Fax: 08024 648-555
bildverarbeitung@eu.pewg.panasonic.com
www.panasonic-electric-works.de

INHALT

AKTUELL

Editorial: Die Mitarbeiter sind der Motor unserer Innovationen 1
Gabriele Jansen

News 4

Bildverarbeitung unter dem Halbmond 8
Einblicke in den türkischen Bildverarbeitungsmarkt
Prof. Aytül Ercil

North American Vision Market Intelligence 12
Insights about the U.S. economy
Nello Zuech

Partner 12

Technologie-Netzwerk Digital Camera 14
Die Community trifft sich in München am „Digital Camera Design Stammtisch“
Markus Cappellaro, Dirk Viehmann

Nachts sind alle Katzen grau 16
Grundlagen der Bildverarbeitung: Farbbildverarbeitung
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp

Visionäre 70
Interview mit Jürgen Hartmann,
Geschäftsführer IDS Imaging Development Systems

Stellenmarkt 71

Index 76

Impressum 26

TITELSTORY

Mehr als die Summe seiner Teile 10
Innovationen in der Materialmikroskopie
Heinrich Bunger
Kaum ein anderer Begriff wird derzeit eindringlicher beschworen als das Wort „Innovation“. Am Beispiel des neuen inversen Materialmikroskops Axio Observer haben wir kritisch untersucht, ob und inwieweit echte Innovationen die Einführung dieses neuen Produkts begleiten.

VISION

Glasklar 20
Beleuchtungssysteme für die Glasinspektion
Dr. Jürgen Schlütter
Die Herstellung unterschiedlichster Gläser unterliegt als Großserienprozess einer strikten Qualitätskontrolle. Diese Kontrolle wiederum unterliegt einer Reihe von Randbedingungen wie z. B. Stabilität, Reproduzierbarkeit, Genauigkeit und Prüfungsgeschwindigkeit. Die Beleuchtung des Glases für die Qualitätskontrolle ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Qualitätssicherung im Prozess.

Zeile für Zeile Qualität 22
Für bewegtes Bandmaterial sind Zeilenkameras die bessere Alternative
Klaus Mähler

In Form bleiben 27
Oberflächenkontrolle in der Automobilindustrie
Michael Krämer

The BIG Picture 30
Neue Objektive für großformatige Sensoren
Oliver Barz



Glänzend gelöst 32
Fehlerdetektion an spiegelnden Oberflächen mit USB 2.0-Industriekameras
 Thomas Schmidgall

Produkte 34

AUTOMATION 37

Einfach und effizient 38

Softwarebasierte Qualitätsoptimierung in der Metallproduktion
 Elisa Jannasch
 Industrieanalysten verweisen auf eine kontinuierlich steigende Nachfrage und auf zu niedrige globale Bestände im Metallmarkt. In dieser Marktumgebung dominiert Quantität höhere Produktionszahlen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Metallproduzenten zu garantieren. Gleichzeitig darf die Qualität nicht außer Acht gelassen werden. Die Quality Yield Software parsytec 5i nimmt sich dieser Herausforderungen an.

Aus dem Vollen schöpfen 40

Inspektionssysteme für die Produktion von Solarzellen gewährleisten optimale Ausnutzung der Sonnenkraft
 Patrick Wulff

Was das Auge liebt, das kauft der Verstand 42

Automatische Inspektion der ästhetischen Qualität
 Prof. Dr.Ing. Robert Massen

Ausgeklügelte Sensorsysteme 45

CCD-Kameras und Laser-Scanner für die Oberflächeninspektion
 Monika Abele

Die Vielfalt der Oberflächenprüfung 48

Komplexe Prüfautomaten für die Inspektion
 Werner Groszmuk

Magie des Lichts 50

Hoch spiegelnde Oberflächen hundertprozentig geprüft
 Ralf Clasen

Kein Fehler bleibt unbemerkt 52

100 % Inspektion für alle Anforderungen der Druckindustrie

Stabile Qualität garantiert „bleifrei“ 55

Electronic Manufacturing Services auf höchstem Niveau
 Angela Seegers

Produkte 58

CONTROL 59

Fantastische Möglichkeiten 60

Messung von Rauheiten und Konturen in einem Zug
 Moderne hochauflösende digitale Messsysteme bieten Auflösungen die für Rauheitsmessungen ausreichen und gleichzeitig große Messbereiche ermöglichen. Mit dieser Basistechnologie hat man bei Hommel-Etamic ein System entwickelt, das Rauheiten und Konturen in einem Zug mit einer Tastspitze messen kann, sogar mit besserer Messgenauigkeit als mit bisher bekannten Messsystemen.

Ins Innere geschaut 62

Die Betrachtung von Oberflächen durch Endoskope
 Oliver Kretschmer

Just-in-Time und Farbecht 63

Inline Farbbewertung in der Automobilindustrie
 Reinhard Feld

Dreidimensionale Oberflächencharakterisierung 66

3D-Messsysteme helfen Energieverbrauch zu senken und Verschleiß zu minimieren
 Heike Schmidt

Produkte 68

**BILDVERARBEITUNGS-
 KOMPLETTLÖSUNGEN
 UND LASERMESSTECHNIK**

ROBOT-VISION

Lagebestimmung	VMT 3D
Lagebestimmung	VMT 2D

ROBOT-GUIDANCE

Bahnkorrektur	VMT BK
Positionsregelung	VMT RP
Depalettieren/Palettieren	VMT D/P

MACHINE-VISION

Klarschrift-/Matrixcodelesen	VMT OCR
Vollständigkeitsprüfung	VMT IS
Typerkennung	VMT IS
Validierbares Prüfsystem	VMT IS/V
Kleberauftragskontrolle	VMT ACS
Geometrische Inspektion	VMT GEO

VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH
 Ein Unternehmen der Pepperl+Fuchs Gruppe
 Thaddenstraße 10-12 • 69469 Weinheim/Germany
 Telefon: +49 6201 9027-0 • Telefax: +49 6201 9027-29
 E-Mail: sales@vmt-gmbh.com • www.vmt-gmbh.com



Lesenswert

Einführung in die Industrielle Bildverarbeitung, Hrsg.: Gerhard Weisser, Franzis Verlag
Die industrielle Bildverarbeitung ist eine vielschichtige Technologie. Ebenso vielfältig sind die Herangehensweisen in der Fachliteratur zu diesem Thema. Das vorliegende Buch folgt in seinem Aufbau dem Weg des Lichts: die Erzeugung von Licht, die unterschiedlichen Beleuchtungsverfahren und die Auswahl der richtigen Beleuchtungsmethode stehen am Anfang. Es folgt die Abbildung der Szene durch das Objektiv und die Darstellung des Einflusses der Objektivparameter auf die Bildqualität. Kapitel zu Kameras, Schnittstellen und Software verfolgen das Licht bis zur Umsetzung der Signale in industrietaugliche Mess- und Prüfergebnisse. Das Thema wird abgerundet mit je einem Kapitel über Smart Cameras und Kompaktsysteme. Alle Autoren kommen aus der Industrie und schreiben auf der Basis ihrer Praxiserfahrung. Das Buch richtet sich mit wenigen Bildern, aber einigen Zeichnungen und Formeln an Ingenieure, die ein tieferes Verständnis für die Technik hinter der Technologie erlangen wollen. Fazit: Lesenswert.

**Ausbau des Produktionsstandorts Stadtroda**

Im April 2007 begannen in der Hauptniederlassung von Allied Vision Technologies in Stadtroda umfangreiche Bauarbeiten zur Erweiterung der Produktions- und Lagerkapazitäten. Das Bauvorhaben sieht die Verdopplung der Produktionsfläche vor. Seitdem das Unternehmen 2002 mit der Fertigung eigener Industriekameras in Thüringen anfang, sorgte der Erfolg für ein rasantes Wachstum der Produktionsmenge und des Umsatzes. So überschritt der Umsatz 2006 die 20 Mio. €, während die Mitarbeiterzahl von 34 im Jahre 2002 auf heute 80 wuchs. Der Platz wird eng für die hoch qualifizierten Mitarbeiter und das Lager von Hightech-Komponenten und fertigen Produkten. Die Produktion läuft bereits in zwei Schichten fünf Tage die Woche, teilweise auch am Wochenende, so dass die heutigen Kapazitäten ausgelastet sind. Die Investition sieht also den Ausbau des heutigen Produktionsgebäudes um 1.000 qm vor. Die gewonnene Nutzfläche wird zur Erweiterung der Fertigung und zur Schaffung neuer Lagerkapazitäten eingesetzt.



www.alliedvisiontec.com

Verstärkung bei Messeteam

Johann Thoma (48) verstärkt seit April 2007 das Geschäftsführungsteam der Mesago Messe Frankfurt und deren Tochtergesellschaften Mesago Messemanagement und Mesago PCIM. Gemeinsam mit seinen Kollegen Joseph Rath und Thomas Winkler



will er an die bisherigen Erfolge anknüpfen und den Ausbau des Geschäfts vorantreiben. Der Diplom-Kaufmann Johann Thoma leitet seit Anfang 2000 den Personalbereich des Messe Frankfurt Konzerns. Diesen hat er nachhaltig modernisiert und internationalisiert. Seit September 2004 ist er zudem Mitglied der Geschäftsführung der Accente Gastronomie Service, die ebenfalls zur Messe Frankfurt Gruppe gehört. Die Gesellschaft bietet neben dem Schwerpunkt Gastronomie Personaldienstleistungen an. Vorher war Thoma bei der Deutschen Bahn und bei Paul Hartmann jeweils in leitender Funktion im Personalwesen tätig.

www.mesago.de

Umfirmierung des Marktführers für die automatische Oberflächeninspektion

Die 1992 aus dem Steinbeis Transferzentrum Konstanz für Bilddatenverarbeitung vom damaligen Leiter Prof. Dr. Ing. Robert Massen gegründete Massen machine vision systems hat sich mit ihrer ColourBrain Vision Technologie in den vergangenen drei Jahren zum Weltmarktführer auf dem Gebiet der automatischen visuellen Inspektion von dekorierten Produkten wie keramischen Fliesen, Laminatfußböden, Möbelteilen usw. entwickelt. Diese Entwicklung wurde kräftig durch eine seit 1996 bestehende Mehrheitsbeteiligung der Schweizer Baumer Group unterstützt und führte 2005 zu einer vollständigen Integration in die Baumer Group. Um die zukunftsorientierte Unternehmensstrategie auch nach außen zu dokumentieren, werden ab 31. März 2007 alle Unternehmen der Gruppe weltweit einheitlich unter der Marke Baumer auftreten: Die bisherige Firma Massen machine vision systems wird in Baumer Inspection umbenannt und im rasch wachsenden Geschäftszweig Vision Technologies der Gruppe angesiedelt. Unter diesem neuen Namen und dem einheitlichen Corporate Design der Baumer Group wird das Konstanzer Unternehmen seine führende Position in der automatischen Inspektion und Prozessüberwachung von ästhetischen Oberflächen stark ausbauen. Mit derzeit etwa 200 Vision-Spezialisten bilden die Firmen von Baumer damit auch sichtbar einen starken, besonders breit aufgestellten Anbieter von Vision Komponenten, Inspektionsanlagen und Dienstleistungen.

www.baumerinspection.com

Kooperationspreis für Mitglieder von Measurement Valley

Mit dem „Kooperationspreis des Landes Niedersachsen“ prämiert das Land jährlich besonders erfolgreiche und innovative Kooperationsprojekte zwischen niedersächsischen Unternehmen und Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen. In diesem Jahr ging der mit 10.000,- € dotierte dritte Preis an das Gemeinschaftsprojekt der Measurement-Valley-Mitglieder Kappa opto-electronics und die Fachhochschule HAWK. Die Auszeichnung



nahmen Prof. Dr. Klaus Bobey von der Göttinger HAWK-Fakultät Naturwissenschaften und Technik und Kappa-Geschäftsführer Jürgen Haese am 16. April 2007 auf der Hannover Messe von den Staatssekretären Joachim Werren (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr) und Dr. Josef Lange (Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur) entgegen. Die Kooperation beinhaltet die Entwicklung einer neuen Kamera für medizinische Aufnahmen. Das Resultat war ein Prototyp, dessen Kerninnovation – der digitale Chip DCIP – mittlerweile bei rund 50 % der Produkte der Firma Kappa Verwendung findet.

www.kappa.de

news
news
news

MVTec erweitert Marketingaktivitäten in Indien

MVTec Software kündigt die Lucid Imaging Private Limited als neuen Vertriebspartner in Indien an. Der Firmensitz von Lucid Imaging ist Bangalore, das als industrielles Zentrum und Technologie-Hauptstadt Indiens gilt. Lucid Imaging ist auf den Vertrieb von High-End-Komponenten für die industrielle Bildverarbeitung spezialisiert. „Halcon und Activ-VisionTools von MVTEC runden unser Portfolio hervorragend ab, weil beide Softwarepakete unabhängig und flexibel sind“, sagt Anand Prasad Chinnaswamy, Geschäftsführer von Lucid Imaging. „Daher passt diese Software perfekt zu unserem Hardwareassortiment.“ – „Wir sind sehr froh, Lucid Imaging als Vertriebspartner gewonnen zu haben“, meint Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTEC, „werden wir doch dadurch der steigenden Nachfrage nach unseren Produkten in Indien gerecht, einem großen Land mit mehreren Industriezentren.“



www.lucidimaging.in, www.mvtec.com

Vielfältige und kontrastarme Codes sicher lesen:
SIMATIC HawkEye Handlesegeräte



simatic sensors

Erkennen Sie neue Möglichkeiten! Profitieren Sie von hoher Decodiergeschwindigkeit und sicherem Lesen auch besonders kleiner Codes: Mit unseren leistungsstarken, hochauflösenden SIMATIC HawkEye Handlesegeräten können Sie sowohl zweidimensionale Data Matrix Codes als auch eindimensionale Barcodes sicher erfassen. Auch Data Matrix Codes auf direkt markierten Teilen mit geringem Kontrast sind möglich. Vielfältige Schnittstellen – ob RS232, USB, PS2 oder Bluetooth – eröffnen Ihnen dabei universelle Einsatzmöglichkeiten.

SIMATIC Sensors – Productivity You Sense

www.siemens.de/simatic-sensors/mv



SIEMENS



Michael Cyros Vorstandsmitglied der AIA

Der Geschäftsführer der amerikanischen Niederlassung von Allied Vision Technologies wird Board Member des Branchenverbands in den USA. Zum 1. Januar 2007 trat Michael Cyros, President der US-Tochter des deutschen Unternehmens, sein Amt als Vorstandsmitglied der Automated Imaging Association (AIA) an. Die AIA ist der wichtigste Branchenverband der industriellen Bildverarbeitungsindustrie in Amerika. Michael Cyros trat Ende 2005 bei Allied Vision Technologies ein und wurde mit dem Aufbau der neuen US-Tochtergesellschaft betraut. Als Präsident ist er für die Leitung von Vertrieb, Marketing und Betrieb der neuen Niederlassung zuständig. „Es ist für mich und AVT eine Ehre, zum Vorstandsmitglied der AIA gewählt zu werden“, kommentierte Cyros. „Diese Ernennung beweist, dass die Branche die rasante Entwicklung des Unternehmens zum führenden Anbieter von industriellen Bildverarbeitungslösungen weltweit und insbesondere in Nordamerika anerkennt und würdigt“.



www.alliedvisiontec.com

Neue Messen im Auslandsmesseprogramm 2008

Die Messen Photonics West im amerikanischen San José (19.1.–24.1.08) und Laser World of Photonics in Shanghai (18.3.–20.3.08) sind auf Initiative des Branchenverbandes Spectaris in das offizielle Auslandsmesseprogramm der Bundesregierung für das Jahr 2008 aufgenommen worden. Auf diesen Messen haben Unternehmen die Möglichkeit, sich und ihre Produkte im deutschen Pavillon unter dem Motto „Made in Germany“ zu geförderten Konditionen vorzustellen. Das Auslandsmesseprogramm der Bundesregierung wird im kommenden Jahr vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mit 36 Mio. € gefördert und vom Ausstellungs- und Messeausschuss der Deutschen Wirtschaft organisiert. Bei der Beantragung der Messen stimmt sich Spectaris mit dem Optecnet e.V. ab. Weitere Informationen zum Auslandsmesseprogramm und zu den Teilnahmebedingungen sowie die Anmeldeunterlagen sind beim Industrieverband Spectaris (Leonie von Samson, Tel.: 030/414021-25, vonsamson@spectaris.de) zu erhalten.

www.spectaris.de

Neuer Leiter Optical Solutions

Fisba Optik baut seine Vertriebsaktivitäten im Bereich Optical Solutions aus. Hansjörg Lipp übernimmt per 1. Mai 2007 als Mitglied der Geschäftsleitung die Führung dieses Bereichs. Der 41-jährige Exec. MBA HSG verfügt über langjährige Führungserfahrung im Verkaufsumfeld von Projektgeschäften. Lipp wird sich in seiner neuen Tätigkeit auf die Marktentwicklung von Advanced Optical Components, opto-mechanischen und opto-elektronischen Baugruppen konzentrieren. In seinen Verantwortungsbereich gehören auch die optischen Messsysteme sowie die Betreuung der Key Accounts. Dabei kann er auf die große Erfahrung und das breit gefächerte Know-how von Fisba Optik in der Entwicklung, dem Projektmanagement und der Fertigung von Hightech-Optiken aufbauen.



www.fisba.ch

10 Jahre Innovationen in der Bildverarbeitung

Point Grey feiert dieses Jahr sein 10-jähriges Bestehen. Das Unternehmen wurde im Januar 1997 als Spin-off des Laboratory for Computational Intelligence (LCI) der University of British Columbia (UBC) und des Institute for Robotics and Intelligent Systems (IRIS) gegründet. Das Point Grey Team mit mehr als 60 Mitarbeitern hat große Erfahrung in der Computer-Bildverarbeitung und verfügt über fundierte Kenntnisse in der Hardware- und Softwareentwicklung. Das Team stellt kostengünstige, fortschrittliche digitale Kamerasysteme mit komplettem Hard- und Softwarepaket her. Kunden sind Akademiker und Forscher, OEMs aus einer Vielzahl von Branchen, die Unterhaltungsindustrie und viele andere. Eine enge Zusammenarbeit mit den Kunden garantiert, bei innovativen Entwicklungen mit dabei zu sein.

www.ptgrey.com

Neue Partnerschaft



Europas größter Technologie-Lieferant für die Bildverarbeitung, Stemmer Imaging, bietet seinen Kunden ab sofort wieder das komplette BV-Produktspektrum des kanadischen Herstellers Dalsa. Zudem hat das Puchheimer Unternehmen die Distribution von Zeiss ZF-Objektiven für industrielle Anwendungen über-

nommen. Mit der Übernahme des traditionsreichen Bilderfassungskarten-Herstellers Coreco Imaging im Jahr 2005 gelang dem kanadischen Unternehmen Dalsa ein strategisch wichtiger Coup: Seit dieser Akquisition vereint man alle für die Bildverarbeitung notwendigen Schlüsseltechnologien unter einem Dach: Von der Sensor-Entwicklung mit eigener Wafer-Fabrik über das Design und die Fertigung der Kameras und Bilderfassungskarten bis hin zur Software-Entwicklung. Ergänzt wird dieses Spektrum noch durch die Intelligent Products Division, die das Feld der intelligenten Kompakt-Systeme für die Bildverarbeitung mit der Marke IPD abdeckt.

www.stemmer-imaging.de

Kooperation soll Vertrieb unterstützen

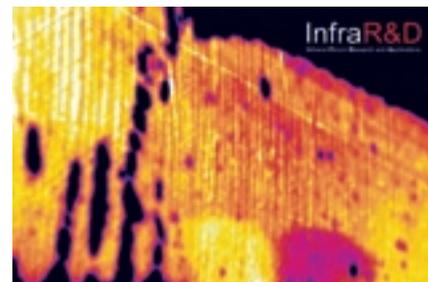
Die in Konstanz ansässige Chromasens GmbH entwickelt Bilderfassungs- und verarbeitungssysteme für den High-End-Bereich. Für den Vertrieb der erstmalig auf der Vision 2006 vorgestellten Aleos MCS-Serie ging das Unternehmen jetzt eine Kooperation mit der MaxxVision GmbH aus Stuttgart ein. „MaxxVision wird unsere Systeme aktiv vermarkten“, erklärt Markus Schnitzlein, Geschäftsführer von Chromasens. „Darüber hinaus soll nicht nur die Aleos-Serie vertrieben, sondern dort, wo keine Standardprodukte einsetzbar sind, kundenspezifische Lösungen für Chromasens akquiriert werden.“ „Unser Ziel ist es, unseren Kunden in allen Bereichen die effektivsten Produkte zur Verfügung zu stellen“, erklärt Sayed Soliman, Geschäftsführer der MaxxVision GmbH. Als Value-Added Distributor für industrielle Bildverarbeitungs-komponenten im deutschsprachigen Raum entwickelt MaxxVision auch eigene Kameras und Kameramodifikationen für industrielle Anwendungen. „Beide Unternehmen ergänzen sich perfekt: Der eine als Technologieträger, der andere als Marktkenner und Vermarktungsexperte“, so Soliman.

www.chromasens.de, www.maxxvision.com

3. Internationaler Infrarot-Kongress

In Deutschland wird das 3. Internationale Infrarotforum infraR&D Germany am 8. und 9. November 2007 in Mainz stattfinden. Mit diesem Forum sind alle Interessierten angesprochen, die mehr über anspruchsvolle Anwendungsmöglichkeiten der Thermografie in Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, Industrie und Automation erfahren und sich in einem angenehmen Umfeld mit anderen Profis austauschen wollen. Nach dem großen Erfolg der infraR&D in Deutschland in den letzten zwei Jahren sollen nun auch entsprechende Veranstaltungen in Frankreich und in der Türkei stattfinden.

Das Infrared Training Center (ITC) ist die weltweit größte ISO 900-1 zertifizierte Ausbildungsorganisation im Bereich der Infrarot-Thermografie. Ziel des ITC ist die Verbreitung von Know-how und der Wissenstransfer über die vielfältigen Möglichkeiten und Einsatzbereiche der Infrarot-Thermografie und die kontinuierliche Unterstützung der professionellen Anwender.



www.flirthermography.de



VISION 2007

20. Internationale Fachmesse für
industrielle Bildverarbeitung und
Identifikationstechnologien

Neue Messe Stuttgart
6.- 8. November 2007

Schlüsselposition.

Wenn sich Entscheider auf die Suche
nach innovativen IBV-Lösungen machen,
dann reisen Sie zur Weltleitmesse VISION.

Sie ist Marktplatz Nr. 1 für effiziente
Komponenten und Systeme. Für nahezu
alle Anwendungsbranchen. Knüpfen Sie
neue Kontakte und erschließen Sie Ihren
Geschäftserfolg von morgen.

Auf Europas modernstem Messeplatz.

**Willkommen auf der
Neuen Messe Stuttgart**

www.vision-messe.de

Infos und Anmeldung

Sandy Zorn

Telefon: +49 (0) 711 2589-374

Telefax: +49 (0) 711 2589-657

E-Mail: sandy.zorn@messe-stuttgart.de

Bildverarbeitung unter dem Halbmond

Einblicke in den türkischen Bildverarbeitungsmarkt

Die Republik Türkei ist ein Staat in Asien und, mit 3% ihrer Fläche, in Europa. Der laizistische Nachfolgestaat des Osmanischen Reiches wurde nach dem Ersten Weltkrieg gegründet und steht seit dem Oktober 2005 in Beitrittsverhandlungen mit der Europäischen Union. Die türkische Wirtschaft befindet sich seit dem Jahr 2001 in einem starken Wachstumsprozess. Obgleich das Bruttosozialprodukt der letzten fünf Jahre mit 5% prognostiziert worden war, erwiesen sich die tatsächlich erzielten Wachstumsraten als viel höher. Wenn man die verschiedenen Wachstumsbereiche betrachtet, stellt man fest, dass der industrielle Sektor hier eine wichtige Rolle einnimmt.



Die Automatisierung steckt in der Türkei allerdings noch in den Kinderschuhen. Der Markt, der auf eine kurze Vergangenheit von erst 15 Jahren zurückblickt, wird auf etwa 150 Mio. US-\$ geschätzt. Die Prozessautomatisierung nimmt hier die Spitzenstellung mit einer Größe von nahezu 100 Mio. US-\$ ein.

Mit dem Eintritt der Türkei in den Wettbewerb auf den



Änderung des monatlichen industriellen Produktionsindex (%) (Quelle: Türkisches Statistisches Institut)

globalen Märkten steigert das Produktionswachstum zusammen mit der Stabilisierung der Wirtschaft des Landes auch das Interesse an der Industrieautomatisierung. Der Aufschwung in Branchen wie Maschinenbau, Kunststofftechnik, Kosmetik, Textil, Chemie und Pharma motiviert Firmen, in die Automatisierung zu investieren.

Eine der treibenden Kräfte für die Automatisierung ist die Integration in die Europäische Union. Wir glauben, dass die Standardisierung, die durch den EU-Prozess in die Produktion gebracht wird, die Mechanisierung steigern und die Nachfrage nach Automatisierungssystemen fortwährend erhöhen wird. In den kommenden 12 Jahren wird erwartet, dass die Automatisierung jedes Jahr um 100% wächst.

Wachstumsbranchen für Bildverarbeitung

Für die Bildverarbeitungsinindustrie gibt es noch keine detaillierte Marktstudie in der Türkei. Mit wachsendem Bewusstsein im Hinblick auf die Produktionsqualität und mit der Notwendigkeit, auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig zu sein, gibt es jedoch einen deutlichen Trend hin zu einer auf Bildverarbeitung basierenden Automatisierung in türkischen Firmen.

Unter den Bereichen mit einem hohen Potential für Bildverarbeitungsanwendungen ist die Maschinenbauindustrie in der Türkei sicherlich führend. Im Jahr 2004 wurden Maschinen im Gegenwert von 4,1 Mrd. US-\$ exportiert, 60% davon in europäische Länder, in die USA



Separierung von Glas-Fragmenten

und Kanada. Laut Gardner Publications Inc. ist die Türkei als Werkzeugmaschinenhersteller weltweit an 14. Stelle und, laut CECIMO-Statistik, auf Platz 7 in Europa. Es ist ein großes Potential vorhanden, das Leistungsvermögen dieser Maschinen durch Bildverarbeitungs-Technologien zu steigern.

Mit der Perspektive der EU-Mitgliedschaft wird die landwirtschaftliche Produktion in der Türkei zwangsläufig in den kommenden Jahren mehr auf Know-how basieren, sowie kommerzieller und kapitalintensiver werden, um auf dem EU-Markt wettbewerbsfähig zu sein. Dabei werden Bildverarbeitungs-Technologien eine wichtige Rolle spielen.

Parallel zum globalen Wachstum der Automobilindustrie entstand in der Türkei eine Zuliefererindustrie, die sich bis zu den 90ern zu einem exportorientierten, wettbewerbsfähigen Sektor entwickelt hat. Die Zulieferer der Automobilindustrie stehen unter starkem Druck, eine 100%ige Qualitätskontrolle bereitzustellen.

Neben der Automobilindustrie ist die Wohnungsbauindustrie der Wirtschaftszweig, der die größte Gesamtauswirkung auf die Verbraucherausgaben hat. Mit den jüngsten Reformen in der Wohnungsbaufinanzierung wird von dieser Industrie erwartet, dass sie ein Wachstum in höherem Maße verzeichnen wird.

Die Automobil- und Wohnungsmärkte beeinflussen andere bedeutende Märkte, wie bspw. Kunststoff, Metallverarbeitung, Haushaltsgeräte, Keramik, Elektroindustrie usw., und werden damit voraussichtlich auch den Umsatz von Bildverarbeitungssystemen in diesen Industriebranchen steigern.

Zukunftsaussichten

Obgleich einige der Hauptakteure in der globalen Bildverarbeitungsindustrie Vertretungen in der Türkei haben,

um die Chancen dieser schnell wachsenden Wirtschaft zu nutzen, verhindert der Mangel an qualifizierten Systemintegratoren die weite Verbreitung von Bildverarbeitungsanwendungen. Einer der sehr wenigen Systemintegratoren in der Türkei ist Vistek A.S., ein international arbeitender Spin-off der Sabanci-Universität, die über das einzige Bildverarbeitungslabor in der Türkei verfügt, das als ‚potential center of excellence‘ durch die Europäische Union ausgewählt wurde. Wenngleich Vistek auch ein junges Unternehmen ist, so verfügen die Gründer über mehr als fünfundzwanzig Jahre Erfahrung im Maschinellen Sehen. Mit Installationen in der Automatisierungs-, LPG-, Glas-, Elektronik-, Metallbearbeitungs- und Nahrungsmittelbranche in der ganzen Welt (Italien, Deutschland, Vereinigte Staaten) avancierte Vistek schnell zum Marktführer in der Türkei.

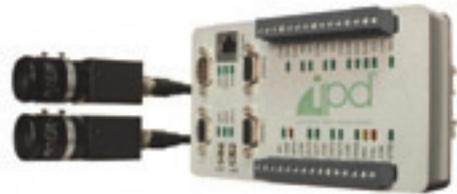
Die junge Bevölkerung des Landes und die stetig wachsende Urbanisierungsrate, verbunden mit relativ preiswerten Arbeitskräften, einem großen Inlandmarkt, ausreichend ausgebildeten und spezialisierten Arbeitskräften, aufstrebenden Märkten in der Nachbarschaft, und die Perspektive des EU-Beitritts verleihen große Zuversicht für die Zukunft der Bildverarbeitungs- und Automatisierungsindustrie in der Türkei.

▶ **Autorin**
Prof. Aytül Ercil,
CEO



Vistek A.S., Gebze Kocaeli, Türkei
Tel.: +90/262/67889-02
Fax: +90/262/67889-06
info@vistekas.com
www.vistekas.com

ipd Industrial Vision Solutions



VA3X

High Speed Vision Appliance

ipd's **NEW VA3X** products raise the price/performance bar for industrial vision solutions.

- Single or dual camera inspections
- Full-featured application software for *ALL* users
- Flexible image resolutions to 1600 x 1200
- Easily integrates into factory environments
- Excellent price/performance!



SERVICING THE MACHINE VISION INDUSTRY
FOR OVER 25 YEARS

DALSA

www.goipd.com

Mehr als **die Summe** seiner Teile

Innovationen in der Materialmikroskopie

Kaum ein anderer Begriff wird derzeit eindringlicher beschworen als das Wort „Innovation“. Werbetexter sind schnell bereit, Produkteigenschaften und -verbesserungen als innovativ zu bezeichnen, auch wenn es dem beschriebenen Produkt an konkreten, positiven und vor allem neuen Eigenschaften fehlt. Zudem fehlt vielen Produktmodifikationen die nötige Relevanz aus Kundensicht. Am Beispiel des neuen inversen Materialmikroskops Axio Observer haben wir kritisch untersucht, ob und inwieweit echte Innovationen die Einführung dieses neuen Produkts rechtfertigen.



Die neue Optik

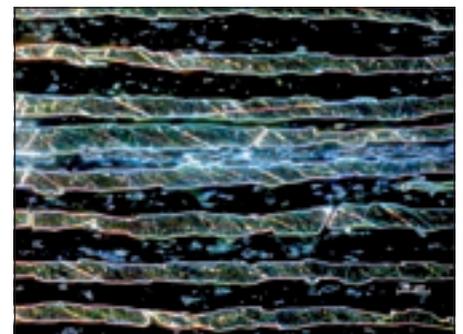
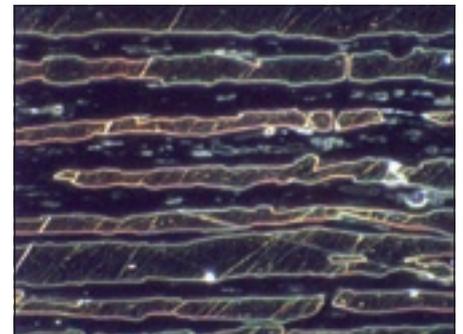
Selbst bei einem so ausgereiften Produkt wie dem Lichtmikroskop besteht sowohl im Optikdesign wie auch in der Optikfertigung nach wie vor erhebliches Innovationspotential. Neue Fertigungsverfahren erlauben engere Toleranzen. Präzise Messverfahren ermöglichen es der Fertigung, diese Toleranzen zu überwinden und einzuhalten.

Axio Observer verfügt über einen chromatisch korrigierten Auflicht-Beleuchtungsstrahlengang. Die besondere Herausforderung an das Optikdesign besteht dabei in der Vielfalt der zu untersuchenden Präparate. Da das Präparat aktiver Bestandteil des optischen Systems wird, müssen eine Beleuchtungsoptik und eine Abbildungsoptik so universell wie möglich ausgelegt sein, will man den Einsatzbereich des Mikroskops nicht von vorne herein einschränken. So können Proben z. B. erheblich in ihren Oberflächeneigenschaften und damit auch in ihren Reflexionseigenschaften variieren. Die verschiedenen Kontrastierungsverfahren wie Hellfeld, Dunkelfeld und Interferenzkontrast stellen zum Teil recht unterschiedliche Anforderungen an das Optikdesign. Zudem wird häufig linear oder zirkular polarisiertes Licht entweder in Reflexion oder in Transmission verwendet.

Auch diesen Umständen muss im Design zumindest insoweit Rechnung getragen werden, das von der Optik in dieser Hinsicht keine Störungen ausgehen dürfen. Dank des neuartigen Designs werden bisher nicht gekannte kontrastreiche Bilder erzeugt. Spezielle Zielfunktionen im Optikkorrektionsverfahren wurden dazu verwendet, Restlichtanteile, die durch Einfach- oder Mehrfachreflexe an Linsenoberflächen entstehen, so zu minimieren bzw. zu manipulieren, dass sie keinen kontrastverringenden Einfluss in der Bildebene haben. Weitere konstruktive Maßnahmen, wie das Schwärzen von Blenden, Linsenfassungen und Linsenrändern tragen zur Unterdrückung des Streulichtes bei. So werden Objektdetails detektiert, die bisher für den Betrachter verborgen blieben.

Neben der Kontraststeigerung, die sich in allen Kontrastierungsverfahren positiv bemerkbar macht, stellt sich außerdem eine homogenere Ausleuchtung in der Eintrittspupille der Objektive ein. Die Korrektur der bekannten Abbildungsfehler trägt nicht nur im Objektiv selbst, sondern bereits bei der Beleuchtung zur Steigerung des Bildkontrasts bei. Die Leistungsfähigkeit der EC Objektive kommt daher erst bei optimierter Beleuchtung zur vollen Geltung. Diese Verbesserung kommt zunächst visuell

zur Geltung. Außergewöhnlich homogene und kontrastreiche Bilder bis zum Sehfeldrand erleichtern jedoch vor allem die digitale Bilddokumentation.



BiPb Hochtemperatur-Supraleiter nach abschließender Wärmebehandlung
Längsschnitt – poliert im Dunkelfeld-Kontrast,
Objektiv: EC Epiplan-Apochromat 100x/0,95 HD
DIC (Fr. M. Schubert, Institut für Werkstoffkunde
Dresden)



Das TFT Display am Stativ oder in der Docking Station sorgt für transparente Menüführung bei der Steuerung und Konfiguration.



Das Bedienkonzept

Entlang des Beleuchtungs- und des Abbildungsstrahlengangs befindet sich eine Anzahl von Ebenen, in die mit Hilfe von Blenden und weiteren optischen Elementen wie Polarisatoren, Hilfsobjekten, etc. eingegriffen wird, um bestimmte Bedingungen oder Einstellungen zu erwirken. Diese Ebenen liegen zwangsläufig nicht in einem Punkt, so dass die Stellelemente entlang des Mikroskops angebracht und verteilt sind. Axio Observer.Z1m ist es mit dem TFT Bedienpanel gelungen, alle diese Stellelemente in einem Punkt zusammenzuführen. Das berührungssensitive (Touch-Screen) Display ist ergonomisch gut erreichbar, sichtbar und bedienbar angebracht. Die Menüführung ist intuitiv und erschließt sich dem Benutzer rasch. Erstmals kann das Mikroskop wahlweise komplett per Bedienpanel oder per Personal Computer gesteuert werden – je nachdem, wie es dem Arbeitsablauf des Bedieners am ehesten entspricht. Wahlweise stehen die Stativversion .A1m, .D1m und .Z1m zur Verfügung. Axio Observer.A1m beschränkt sich dabei auf das technisch notwendige – die Bedienung erfolgt rein manuell. Axio Observer.D1m vereinigt, modular abgestuft und optional konfigurierbar, das Beste aus manueller und automatisierter Bedienung. Frei konfigurierbare Funktionstasten erlauben es dem Bediener, sein Arbeitsinstrument weitgehend zu personalisieren, was auch die Einstellungen von Licht- und Kontrastmanager einschließt. Mit der Docking-Station eröffnet sich dem Bediener ein ganz neuer, weit reichender Aktionsradius. Die Steuerung eines motorischen Scanningtisches und das Fokussieren, die Wahl des Kontrastierungsverfahrens und der Vergrößerung, die Bildaufnahme – selbst komplexe Versuchsabläufe sind nun nicht mehr an das Stativ oder die Computertastatur gebunden. Die Innovation liegt dabei im Detail: bisher stellte die Arbeit am Mikroskop hohe Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit der Augen, da der Blick immer zwischen Okularen, Tastatur und Computerbild-



Z-Trieb mit Tastenring

schirm wechselte. Mit Axio Observer kann dagegen die bevorzugte Arbeitsposition gewählt werden.

ACR – automatische Komponenten-erkennung

Das Mikroskop ist ohne Frage mehr als die Summe seiner Einzelteile und dennoch ist jede einzelne Komponente von entscheidender Bedeutung für die Funktion des Gesamtsystems. ACR sorgt erstmals dafür, dass ein Gesamtsystem entsteht: wird eine Komponente aus dem System entfernt, oder kommt eine neue hinzu, erfolgt automatisch die Ab- bzw. Anmeldung in der Stativsoftware. Im Fall eines neu hinzugefügten Objektivs werden damit dem Mikroskop alle erforderlichen Parameter dieser neuen Komponente übermittelt und im Licht- und Kontrastmanager entsprechend berücksichtigt. Innovativ in jeder Hinsicht – kundenrelevante neue Funktionalität in eine technische Lösung umgesetzt.

LED Beleuchtung

LEDs werden immer leistungsfähiger und erschließen immer neue Bereiche

der Lichttechnik. Neben ihrer extrem langen Lebensdauer, ist ihr Energieverbrauch ungleich niedriger als der von Glühlampen. LEDs entwickeln kaum Wärmestrahlung und vermeiden thermische Belastungen des Stativs und der Optik. Dem gegenüber standen ein nicht kontinuierliches Spektrum, was zu einer unüblichen Farbtemperatur führt und eine ungünstige Abstrahlcharakteristik. Diesen, in der Mikroskopie unerwünschten, Eigenschaften wurde konstruktiv entgegengewirkt so dass schließlich eine alternative Beleuchtung zur Verfügung steht, die bei unkritischen Präparaten und Kontrastierungen der klassischen Halogenleuchte gleichwertig ist.

Anschlüsse

Das Mikroskop ist in modernen Laborumgebungen und Produktionsstätten längst in ein Gesamtsystem und in bestehende Infrastruktur eingebunden. Axio Observer kann mit einer eigenen Netzwerkadresse (IP-Adresse) versehen, aktiv in bestehende Computernetzwerke eingebunden werden. Hieraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der Fernsteuerung, Fernüberwachung und Fernwartung. Daneben stehen standardisierte Schnittstellen wie RS-232 und USB 2.0 zur Verfügung.

Zusammenfassung

Selbst in einem so ausgereiften Produkt wie dem Lichtmikroskop begegnen uns zahlreiche echte Innovationen, die die Leistungsfähigkeit verbessern, die Funktionen erweitern und die Bedienung vereinfachen. Lichtmikroskope haben zu jeder Zeit Innovationen und Entdeckungen ermöglicht. Umgekehrt fließen neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik wieder als Innovation in die Mikroskope ein.

Damit bleibt es der sog. digitalen Mikroskopie in vielen Fällen überlegen – ganz sicher in der optischen Leistung.

► **Autor**
Heinrich Bunger, Produktmanager
 Carl Zeiss MicroImaging GmbH, Göttingen
 Tel.: 0551/5060-655
 Fax: 0551/5060-574
 micro@zeiss.de
 www.zeiss.de/micro

North American Vision Market Intelligence

Insights about the U.S. economy by Nello Zuech

Some interesting insights derived from an article titled "Council on Competitiveness Says U.S. Has Little to Fear, but Fear Itself," written by Richard McCormick.

- U.S. is the most competitive nation on earth.
- China is not yet becoming a world innovation superpower – for the most part they are performing relatively low-value-added manufacturing activities often in high-tech industries.
- The U.S. remains the world's largest manufacturing economy. It is not losing manufacturing – it is losing manufacturing jobs.
- The service functions of manufacturing are where the high value is today, not in manufacturing.
- The U.S. remains the wealthiest nation in the world based on per capita income.
- Jobs have been plentiful as evidenced by the low unemployment rates. The problem is not jobs, but the skills workers have for better jobs.
- Over the past 20 years the U.S. has accounted for one-third of all the growth of the global economy.

According to the „U.S. National Association of Manufacturers (NAM)“, the three largest manufacturing industries in the US are food, beverage and tobacco products; computer and electronic products; and motor vehicles and related parts. In 2005 the U.S. ranked second as an exporter of manufactured goods behind Germany and ahead of China.

Alan Beaulieu a Principal with the „Institute for Trend Research“ suggests U.S. industrial production will grow in 2007 but at a slower

For machine vision companies selling into the US market, it might be interesting to know, how market professionals view the economy in general. As always, the following information is only a small excerpt from the quarterly newsletter of about 60 pages.

pace. Recognizing a slow down he suggests companies plan for a lower level of activity in 2008 and 2009. Hence, he recommends beginning missionary efforts into new markets in preparation to mitigate the effects of projected troubles in 2009.

According to the „ARC advisory Group's“ study "Food and Beverage Industry Automation Worldwide Outlook" there is a paradigm shift in the design. Selection and deployment of process automation systems, from automation software to plant floor control hardware, to the use of more international automation standards and practices. In addition, the need for automated traceability worldwide is putting pressure to find automation products and solutions. In my opinion this should be good for machine vision companies addressing food and beverage industry applications both at the process and packaging ends of the line. The challenge is to compete internationally, a company must adhere to international standards.



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

► **Autor**
Nello Zuech, President
 Vision Systems International, Yardley, PA, USA
 Tel.: +1/215/736-0994 · Fax: +1/215/295-4718
 vsii@aol.com · www.vision1.com/vsi/

Die European Machine Vision Association (EMVA) hat derzeit 92 Mitglieder aus 18 Ländern. Ziel der EMVA ist es, die Entwicklung und Verbreitung der Bildverarbeitungstechnologie zu fördern und die Mitglieder – Produzenten von Bildverarbeitungstechnologie, Forschungsinstitute und nationale Bildverarbeitungsverbände – mit Rat und Tat zu unterstützen. Die wichtigsten Arbeitsschwerpunkte der EMVA sind: Standardisierung, Marktstudien, jährliche Business-Konferenzen, Networking-Veranstaltungen, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing.

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

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



Die VISION in Stuttgart ist die jährliche Weltleitmesse für industrielle Bildverarbeitung!
 2007 erstmals auf dem Gelände der Neuen Messe Stuttgart (neben dem Flughafen).

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

► **Ansprechpartner**
Sandy Zorn
 Teamleiterin Vision
 sandy.zorn@messe-stuttgart.de
 Tel.: 0711/2589-374
 Fax: 0711/2589-657



OFTEN IMITATED. NEVER DUPLICATED.

The Dragonfly family has been serving OEMs reliably since 2001, with thousands of cameras built into imaging applications around the world.

BATTERIES INCLUDED

All the hardware and software you need to get up and running quickly. (You don't really need batteries.)

LOOKS GREAT NAKED

Ten different models to choose from. The board level options make system integration a breeze.

0.3M, 0.8M OR 1.3M

Six different combinations of monochrome and color 1/3" progressive scan Sony® CCDs deliver the resolutions and frame rates you need.

HERE WHEN YOU NEED US

Easy access to responsive experts and online resources to resolve technical questions and issues quickly.

Works with industry standard C and CS-mount lenses. Optional microlens for space constrained applications.

PLAYS WELL WITH OTHERS

Complies with the IIDC v1.31 standard to work seamlessly with existing FlyCapture® applications and third-party imaging software.

AUTO EXPOSE YOURSELF

Turn on auto exposure for complete camera control of shutter and gain. Optional auto iris lens makes it ideal for bright environments.

GET COORDINATED

Trigger the camera. Strobe a light. Connect to a GPS.

IT'S A CONTROL FREAK

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



ANATOMY LESSON: DRAGONFLY 2

Learn more at www.ptgrey.com/di



FLEA®2



FIREFLY® MV



DRAGONFLY®2



GRASSHOPPER™



SCORPION®

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



POINT GREY
RESEARCH

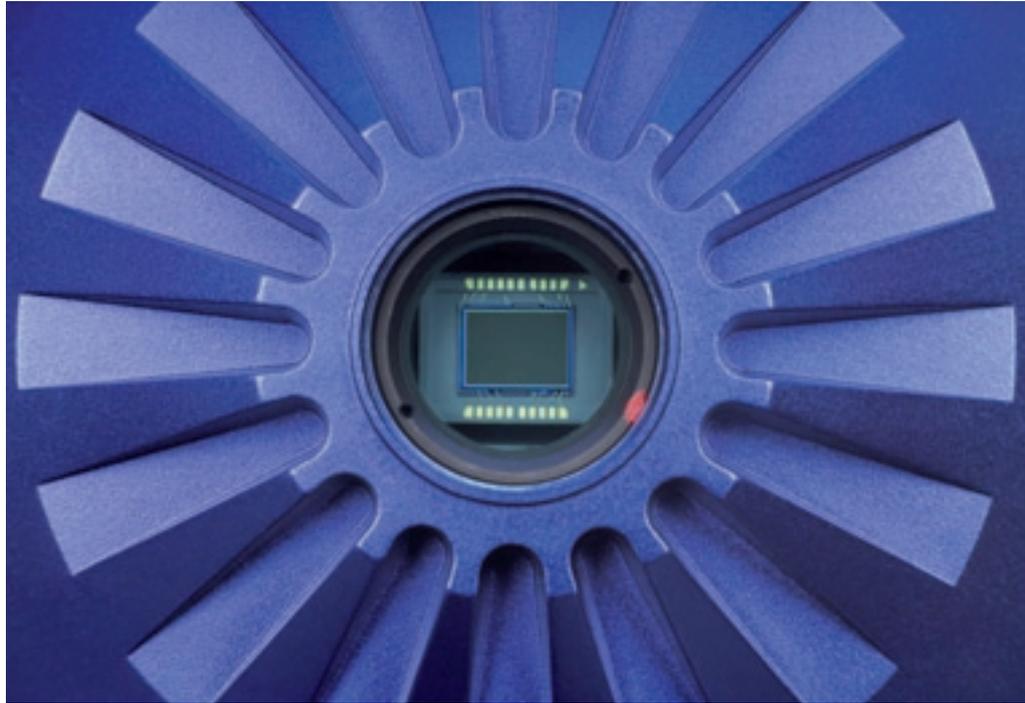
PTGREY.COM CANADA USA EUROPE JAPAN KOREA

10 Years of Innovation in Imaging

Technologie-Netzwerk Digital Camera

Die Community trifft sich in München am „Digital Camera Design Stammtisch“

Der schnelle und einfache Austausch über neue technologische Entwicklungen, neue Ereignisse in der Szene, Kontakte zu gesuchten Fachleuten – wer kommt in der High-Tech Industrie ohne diese Möglichkeiten aus? Eine bewährte Lösung für derartige Fragen sind soziale Netzwerke mit themenbezogenem Charakter. Über sie kommt man schnell und effektiv an neue Informationen heran, kann Spezialisten für Fachthemen finden und darüber oft schwierige Probleme lösen.



Die Idee ist im Prinzip nicht neu. Weltweit sind solche Business Networks ein wichtiges und etabliertes Mittel, um die eigenen geschäftlichen Kontakte zu verbessern. Einige Beispiele für große Netzwerke sind z. B.: Bacon, Eggs & Entrepreneurs (www.business9am.co.uk/), Business Networking Organisation (www.bni.com/), oder natürlich die Netz-

werk Plattform OpenBC bzw. XING (www.xing.com/). Alle basieren auf Kontaktbörsen oder Diskussionsforen, in denen sich Fachleute ohne Ansehen von Rang und Namen freundschaftlich begegnen und einen informellen Austausch zu fachlichen Themen (und manchmal auch darüber hinaus) betreiben. Ziel ist die Quervernetzung, also der berühmte

Blick über den Rand der eigenen Suppenschüssel.

Diskussionspartner auf dem sehr speziellen Gebiet der CCD Kameratechnik sind allerdings auch in diesen Foren sehr selten und daher schwer zu finden. In diese Lücke springt der Münchener „Digital Camera Design Stammtisch“, kurz auch „Camera Stammtisch“ ge-

The Future



nannt. Der Camera Stammtisch unterscheidet sich von oben genannten, kommerziellen und eher allgemein gehaltenen Netzwerken dadurch, dass die Auswahl der Teilnehmer sehr spezifisch auf ein Thema konzentriert ist. Ähnlich wie auch in Wissenschafts-Netzwerken, in denen sich nur Spezialisten einer gewissen Fachrichtung austauschen. Ein Beispiel dafür ist das Forum für CCD-Sensoren für Anwendungen in der Astronomie „CCD World“ (www.ctio.noao.edu/CCD-world/).

Genau wie dieses Forum ist der Camera Stammtisch unabhängig von Firmeninteressen. Die Aktivitäten sind alle auf freiwilliger und ehrenamtlicher Basis und werden vor allem durch das Interesse an der Technologie rund um digitale Kameras getrieben.

Begonnen hat alles 1993 mit der Initiative von Dirk Viehman (heute bei EADS ASTRIUM), unterstützt durch Diskussionen mit den auf dem Gebiet der CCD-Kameras tätigen Unternehmern Erwin Schneider (Schneider Systemtechnik) und Bernd Franz (Framos). Dirk Viehmann war auf SPIE-Konferenzen in San Jose/Kalifornien aufgefallen, dass sich in den USA über Firmengrenzen hinweg alle Fachleute, die sich mit dem CCD-Thema befassen, persönlich gut gekannt haben. In Deutschland hingegen waren derartige Kontakte von Fachleuten untereinander in dieser Art lange verpönt.

Damals wurden die Einladungen noch per Fax verschickt – und der Stammtisch war gegründet. Die Teilnehmer waren begeistert, sich endlich mal mit Gleich-

gesinnten über ihre doch sehr speziellen Erfahrungen mit CCD-Sensoren, Kamerakzepten und neuen Technologien im Umfeld von digitalen Kameras fachlich und ungezwungen austauschen zu können. Folglich hielt die Idee über die Jahre bis heute. Seit dieser Zeit findet ohne Unterbrechung jeden 2. Mittwoch im Monat, in Nebenzimmern verschiedener Lokale, der „Digital Camera Design Stammtisch“ statt. Seit längerem tagt man im Schwabinger Lokal „Scheideger“. Immer wieder besuchen uns dort auch Hersteller von CCD- und CMOS-Sensoren und stellen ihre Produkte vor. Erst kürzlich wurde ein Vortrag vom deutschen Vertriebsleiter von E2V über die EMCCD-Technologie gehalten.

Wie heutzutage üblich, wird der Camera Stammtisch durch eine Webseite repräsentiert: www.cameras.de. Alle angemeldeten Teilnehmer werden dort mit Tätigkeitsbereich und Adresse gelistet, wenn gewünscht. Dadurch können über einen Email-Verteiler Fachfragen an alle Teilnehmer verschickt werden. Irgendjemand hat immer einen hilfreichen Tipp, oder er kennt jemanden, der weiterhelfen kann. Dazu wird eine ständig wachsende Linksammlung bereitgehalten, die jedem fachlich interessierten einen einfachen Startpunkt für Recherche z.B. zum Thema CCD-Sensoren undameratechnik ermöglicht.

Wie die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, funktioniert in diesem Fach-Forum das viel geschmähte Unwort der Synergie tatsächlich, da es über natürlich gewachsene Kontakte und echtes In-

teresse getrieben wird. Durch dieses Netzwerk werden die unterschiedlichen Wissens- und Erfahrungshintergründe gebündelt und zum Vorteil aller greifbar.

Daher geht die Einladung an jeden interessierten Fachmann, der sich mit Technik rund um digitale Kameras befasst, sich in diesem Forum zu registrieren. Auch wenn er nicht in München wohnt und arbeitet, über das Email-Forum kann jeder an diesem Erfahrungspool teilhaben.

Das Aufmacherbild wurde freundlicherweise von der Carl Zeiss Microlmaging zur Verfügung gestellt.

► Kontakt

Dipl.-Ing. Markus Cappellaro,
Markus.Cappellaro@cameras.de



Dipl.-Ing. Dirk Viehmann,
Dirk.Viehmann@cameras.de



www.cameras.de



in your Hands

Zwei neue Serien erweitern das Programm von Allied Vision Technologies auf mehr als 70 Firewire Kamera-Modelle: PIKE mit IEEE1394b (S800), von VGA bis 4 Megapixel und 15 bis 205 fps. Und GUPPY, die Entry Level-Kameraserie mit VGA, SVGA, Wide VGA, CCIR, EIA – von 30 bis 60 fps.

ALLIED
Vision Technologies

Nachts sind **alle Katzen** grau

Grundlagen der Bildverarbeitung: Farbbildverarbeitung

In der industriellen Bildverarbeitung werden Farbbilder nur verwendet, wenn dies unbedingt erforderlich ist. Gelegentlich können Szenen jedoch nur mit Hilfe der Farbinformation segmentiert werden. Weitaus schwieriger ist die Überprüfung der Farbeigenschaften von Objekten auf der Basis eines Farbbildes. Dieses Problem fällt eher in den Bereich der optischen Messtechnik (Radiometrie) als in das Gebiet der typischen Bildverarbeitung.



Abb. 1: Ein RGB-Bild mit den Farbauszügen für R, G und B und ein Graustufenbild derselben Szene. Die Binarisierung des Graustufenbildes ergibt keine. Die Binarisierung des Differenzbildes führt zum gewünschten Resultat.

Sprachlich beschreiben wir den menschlichen Sinneseindruck „Farbe“ mit Hilfe von drei Attributen: Farbton, Helligkeit und Sättigung. Der Farbton ist die Farbart (rot, gelb, violett usw.). Die Helligkeit entspricht der Graustufe bei einer Aufnahme mit einer Monochromkamera. Unter der Sättigung kann man die Bunttheit einer Farbe verstehen. Reine Spektralfarben, etwa die rote Farbe eines He-Ne-Lasers, sind vollständig gesättigt, unbunte Farben wie Grau, Weiß und Schwarz sind vollständig ungesättigt. Es gibt sowohl helle als auch dunkle, tief gesättigte und weniger gesättigte Farben mit unterschiedlichen Farbtönen, z.B. ein dunkles, tiefgesättigtes Rot oder ein helles, wenig gesättigtes Blau (Pastellblau). Alle drei Farbattribute sind also unabhängig voneinander, und

man kann eine Farbe als Punkt in einem dreidimensionalen Raum auffassen.

Farbkameras erfassen Farben über ihre Anteile an drei Primärfarben, z.B. Rot, Grün und Blau (RGB). Weiß ist dann durch gleich große Farbanteile gekennzeichnet, die jeweils voll ausgesteuert sind ($R=G=B=1$). Die RGB-Farbanteile kann man auch in drei andere Parameter umrechnen, denn derselbe Punkt in einem dreidimensionalen Parameterraum kann in verschiedenen Koordinatensystemen dargestellt werden. In der Bildverarbeitung ist das sog. HSI-Farbsystem gebräuchlich, das an die menschliche Farbwahrnehmung angelehnt ist. H steht dabei für den Parameter Farbton (engl. hue), S für die Sättigung (engl. saturation) und I für die Helligkeit (engl. intensity).

Farbkameras geben normalerweise für jedes Pixel das RGB-Tripel aus, liefern also drei Bilddateien einer Szene. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für ein RGB-Farbbild, außerdem das korrespondierende Graustufenbild und die drei Teilbilder (die sog. Farbauszüge) für die RGB-Farbanteile. Farbbildverarbeitung bedeutet also bei gleicher Pixelauflösung die dreifache Datenmenge im Vergleich zur Graustufenbildverarbeitung, mit allen Konsequenzen für die Bandbreite der Übertragungspfade und die Rechenzeit. Bei Analogkameras kann die Information über Farbton und Sättigung, die sog. Chroma, in das Helligkeitssignal eingebettet sein (FBAS-Signal) und muss im Framegrabber durch Demodulation zurück gewonnen werden. Das kann zu Über-

sprechen zwischen den Farbkäneln führen, so dass sich z.B. Teile der Rotinformation plötzlich im Blaubild wieder finden, beispielsweise an Kanten. Eine FBAS-Kamera ist daher für die meisten Fragestellungen der Bildverarbeitung nicht zu empfehlen, gewiss nicht für die Bewertung von Farben bei der Qualitätskontrolle. Die nächst bessere Variante ist die getrennte Übertragung des Helligkeits- und des Chromasignals (Y/C-Signal), noch besser die getrennte Übertragung der drei RGB-Signale.

Farbseparierung

Auch die getrennte Übertragung der RGB-Signale kann jedoch nicht über einige gravierende Probleme bei der Farbsignalgewinnung in der Kamera hinwegtäuschen. Die

typische Farbkamera enthält einen Detektorchip mit einer darüber liegenden Farbfiltermatrix. Weit verbreitet ist das sog. Bayer-Filter-Muster [1]. Die Elementarzelle dieser Filtermatrix besteht aus einem Quadrat mit vier Pixeln, von denen zwei mit einem Grünfilter und je eines mit einem Rot- und Blaufilter belegt sind (s. Abb. 2). Eine solche sog. 1-Chip-Farbkamera, für die im Datenblatt z. B. eine Pixelauflösung von 1.000 x 1.000 Pixeln angegeben ist, liefert in der Regel drei komplette Bilder mit je 1.000 x 1.000 Pixeln in den Farbbereichen R, G und B – der Detektorchip enthält jedoch insgesamt lediglich 1.000 x 1.000 Pixel! In der Kamera werden für jedes Pixel die beiden jeweils fehlenden Farbanteile aus den Daten der umgebenden Pixel

signale erkennbar, und er kann z. B. verlässlich den mittleren Farbwert einer hinreichend großen Fläche bestimmen, ohne dass die Quellsignale durch Interpolationen verfälscht werden. Allerdings muss dazu die Farbmaskierung des Detektorchips bekannt sein und bei der Programmierung berücksichtigt werden.

Alternativ kann eine 3-Chip-Kamera verwendet werden. Solche Kameras enthalten drei getrennte Detektorchips und einen Farbteiler, der die drei Farbanteile optisch aus dem einfallenden Strahlenbündel abtrennt und jeweils auf separate Detektoren abbildet. Die drei Detektorchips müssen sehr sorgfältig aufeinander justiert werden. Dies stellt sehr hohe Anforderungen an die Fertigungs-

des Lichts in den Silizium-Detektorchip von der Wellenlänge abhängt. Blaues Licht wird in den oberen Schichten, grünes Licht in den mittleren Schichten und rotes Licht in den unteren Schichten absorbiert. Wenn es gelingt, die ausgelösten Ladungen unter jedem Detektorpixel in separaten Speichertaschen in diesen drei Tiefenbereichen zu speichern und gezielt auszulesen, ist ein Detektor mit hoher Pixelauflösung und drei Farbsignalen pro Pixel realisiert. Kameras mit solchen Detektoren sind verfügbar.

Farbauszüge entstehen auch, wenn eine Monochromkamera mit breiter spektraler Empfindlichkeit mit einem Filterrad vor dem Objektiv oder vor dem Detektor ausgerüstet wird. Die Bilder in den verschiedenen Spektralbän-

Eine selten angewandte, aber gut funktionierende Methode zur Farbbildgewinnung ergibt sich auch aus drei Aufnahmen einer Szene mit einer gewöhnlichen Graustufenkamera unter sukzessiver Beleuchtung mit blauem, grünem und rotem Licht. Bei geschickter Auswahl der Lichtquellen entstehen so ebenfalls Farbauszüge für die RGB-Farbanteile, analog zu den Bildern, die bei einer Filterradkamera mit einem RGB-Filterrad entstehen. Wir haben in unseren Labors eine solche Beleuchtungseinheit mit LEDs aufgebaut und damit gute Ergebnisse erzielt. Die Farbkanäle können über die LED-Ansteuerung sehr viel schneller geschaltet werden als mit einem mechanischen Filterrad, so dass jeweils drei unmittelbar auf-



brauchbare Segmentierung. Das Differenzbild zwischen dem grünen und dem blauen Farbauszug liefert im Objekt zusammenhängend sehr niedrige Werte.

berechnet und zusammen mit dem tatsächlich aufgenommenen Farbanteil auf den Signalausgang des Pixels gelegt. Was dabei in einem extremen Fall passieren kann, z. B. an Schwarz-Weiß-Übergängen oder bei Reflexen, zeigen die Bildausschnitte in Abbildung 2. Hier wird deutlich, dass im Farbsignal durch die Interpolation Farben vorkommen können, die in der Realität gewiss nicht vorhanden sind. Für Bildverarbeitungsanwendungen gibt es seit einigen Jahren 1-Chip-Farbkameras, die den unmittelbaren Zugriff auf die Rohbilddaten zulassen, d. h. es wird nur der Farbwert ausgegeben, der vom jeweiligen Pixel auch tatsächlich erfasst wird; die übrigen Farbwerte werden ausgespart. Auf diese Weise wird für den Anwender die tatsächliche Ortsauflösung der Farb-

genauigkeit. Hinzu kommt, dass die Farbteiler mit Aufdampfschichten realisiert werden, deren spektrale Reflektivität systembedingt vom Einfallswinkel der Strahlung abhängt. Daher sind die Bilder aus 3-Chip-Farbkameras oft von großflächigen Farbverläufen durchzogen, die für eine Farbbewertung erst herausgerechnet werden müssen. Ein beinahe banales Problem bei 3-Chip-Farbkameras ist die unangenehme Tatsache, dass bei manchen Standard-Objektiven die Linsen so weit in die Kamera hineinragen können, dass sie bei einigen Kameramodellen auf den Farbteilerprismen aufsetzen.

Eine weitere Möglichkeit zur Gewinnung von Farbbildern mit hoher Ortsauflösung bietet das Prinzip der Foveon-Detektoren. Dabei wird ausgenutzt, dass die Eindringtiefe

der dann sukzessive aufgenommen, und zwischen zwei Bildaufnahmen wird das Filterrad weitergedreht. Auf diese Weise kann die volle Pixelauflösung des Detektors für jeden Farbauszug genutzt werden. Für viele industrielle Anwendungen kommt diese Methode nicht in Frage, etwa bei schnell bewegten Objekten. Für eine Reihe von Prüfaufgaben sind auf diese Weise jedoch sehr präzise ortsaufgelöste radiometrische bzw. farbmessungsmessungen realisiert worden. Im Unterschied zu den 1-Chip-Kameras, bei denen innerhalb einer Charge mit erheblichen Streuungen der spektralen Empfindlichkeit gerechnet werden muss, hat der Anwender bei den Filterrad-Kameras die volle Kontrolle über die spektralen Eigenschaften der Farbauszüge [2].

einander folgende Kameraframes genutzt werden können.

Beleuchtung

Der Farbeindruck, der von einer diffus remittierenden Fläche entsteht, ist von der Spektralverteilung der Beleuchtung abhängig. Farben können überhaupt nur dann sinnvoll in einem Farbbild erfasst werden, wenn die Beleuchtung alle Wellenlängen des sichtbaren Spektrums mit signifikanten Intensitäten enthält. Eine Gleichverteilung der Intensitäten über das gesamte Spektrum ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Bei einem Weißabgleich an der Kamera wird in der aktuell verwendeten Beleuchtung eine weiße Fläche ins Sichtfeld der Kamera gebracht, und die RGB-Signale werden

ZF: Objektive mit F-Bajonett von Carl Zeiss



Die ZF-Objektive Distagon® T* (2,8/25 und 2/35), Planar® T* (1,4/50 und 1,4/85) sowie Makro-Planar® T* (2/50 und 2/100) mit F-Bajonett erschließen für Technik und Industrie die Bildqualität professioneller Fotografie. Sie sind mit manueller Fokussierung höchster Präzision, robustem Design und hervorragender Bildqualität ausgestattet.

Carl Zeiss AG
GB Photoobjektive
Industrieoptik
Tel.: +49 3641/64-2183
info.optik@zeiss.de
www.zeiss.de/optik



We make it visible.

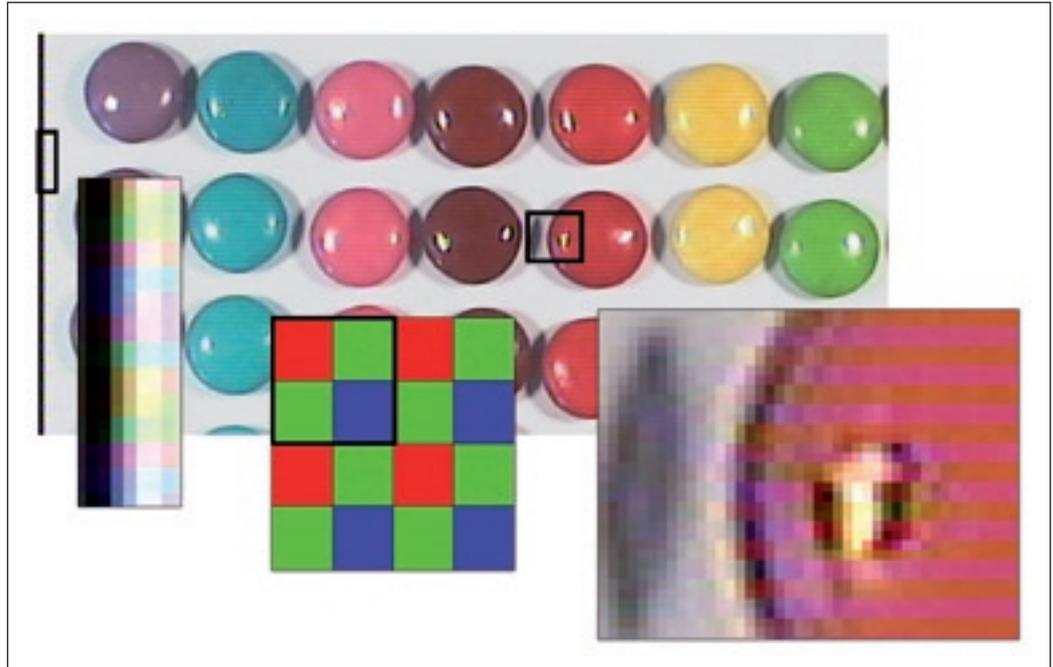


Abb. 2: Zwei Bildausschnitte mit Artefakten bei einem Bild aus einer 1-Chip-Farbkamera, in der Mitte ist das Bayer-Mosaikfilter schematisch dargestellt.

auf den gleichen Pegel eingeregelt. Sobald sich die spektrale Zusammensetzung der Beleuchtung ändert, muss dieser Weißabgleich wiederholt werden. In der Farbbildverarbeitung müssen also nicht nur die Intensitätsschwankungen der Beleuchtung kompensiert werden, sondern auch die spektrale Zusammensetzung der Beleuchtung muss kontrolliert und möglichst konstant gehalten werden. Auch wenn der Weißabgleich unterschiedliche Intensitäten in den Spektralbereichen der Beleuchtung und die spektrale Empfindlichkeitskurve des Detektors ausregelt, dürfen keinesfalls ganze Spektralbereiche fehlen. Eine weiße Fläche wird in einem technischen System nie weiß erscheinen, wenn die Beleuchtung keinen Rotanteil enthält. Ebenso kann eine grüne Farbe nicht zu einem auswertbaren Bildsignal führen, wenn das grüne Spektralband in der Beleuchtung fehlt, sondern wird schwarz erscheinen. Für die Beleuchtung müssen folglich spektral breitbandige Lichtquellen eingesetzt werden, z. B. Glühlampen oder weiße LEDs mit möglichst geringer Struktur in der Spektralverteilung.

Segmentierung mittels Farbe

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für eine Szene, bei der die Segmentierung im Graustufenbild nicht gelingt, die Auswertung der Farbinformation jedoch zum Ziel führt. Eine Binarisierung im Graustufenbild ergibt ein völlig unbrauchbares Ergebnis. Allerdings dominiert im Hintergrund der Grünanteil, so dass der Grünauszug dort sehr hell erscheint, der Blauauszug hingegen dunkel. Im Unterschied dazu ist das Fell der Katze zwar gestreift, aber nahezu unbunt, so dass in einem Objektpixel die drei Farbanteile nahezu denselben Wert annehmen. Der Absolutwert variiert in den unterschiedlichen Regionen durchaus deutlich, für jedes Pixel im Objekt ist aber annähernd $R=G=B$. Das Differenzbild zwischen dem grünen und dem blauen Farbauszug ergibt folglich im Hintergrund vorwiegend helle Werte, während im Objekt die dunklen Grauwerte dominieren. Zur Verdeutlichung sind in Abbildung 1 im Differenzbild die Grauwerte gespreizt worden. Eine einfache Binarisierung im Differenzbild, gekoppelt mit dem Ausschluss relativ

kleiner Objekte, ergibt eine gute Trennung von Vordergrund und Hintergrund.

Farbbewertung

Die Bewertung von Farben auf der Basis von Farbbildern ist ein schwieriges Teilgebiet der Bildverarbeitung und führt weit über den Rahmen dieses Artikels hinaus. Schon die relative Beurteilung von Farbeigenschaften, z. B. die Prüfung von Farbcodierungen, ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, erst recht die objektive Messung von Farbwerten im Sinne der Farbmessung [2].

Literatur

- [1] B.F. Bayer: Color Imaging Array. US Patent No. 3971065.
- [2] U. Krüger, F. Schmidt: Ortsaufgelöste Farbmessung, GIT INSPECT Spezial, p. 8 ff., 2004.

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



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

Glasklar!

Beleuchtungssysteme für die Glasinspektion



LOT-ORIEL IN KÜRZE

L.O.T.-Oriël steht für Laser, Optik, Technologie und die Verbundenheit mit unserer ehemaligen Muttergesellschaft Oriël. Seit 1970 finden Sie Produkte aus L.O.T. und von Oriël in unserem Lieferprogramm. Lernen Sie uns kennen und die Ansprechpartner für die einzelnen Produkte! Auch wenn Sie schon zu unseren alten und treuen Kunden gehören, werden Sie bestimmt noch das eine oder andere Neue in dieser Übersicht unseres Lieferprogramms entdecken; denn die Entwicklung bleibt

Schwerpunkt Lichtquellen für Forschung und Entwicklung

Für wissenschaftliche Anwendungen in Forschung und Entwicklung sowie für Anwendungen in Produktion und Qualitätssicherung bieten wir eine umfangreiche Palette spezieller Lichtquellen an. Den Schwerpunkt bilden Lichtquellen, deren Konzeption auf Modularität, Flexibilität und Effizienz ausgelegt ist – Die Voraussetzung für schnelle Lösungen bei individuellen Applikationen.

Unser Ziel ist es, Ihr langfristiger, verlässlicher Partner zu sein.



k o n t a k t

LOT-Oriël GmbH & Co. KG

Im Tiefen See 58

64293 Darmstadt

Tel.: 06151/88060

Fax: 06151/896667

info @ lot-oriël.de

www.lot-oriël.com/lichtquellen

Glasklar!

Beleuchtungssysteme für die Glasinspektion



In der Glasproduktion, z.B. von Flachglas, werden insbesondere Informationen zur Glasreinheit und -güte gefordert. Als geeignete Untersuchungsmethode bieten sich spektroskopische Techniken an, da sie berührungsfrei und schnell arbeiten. Sie werden an unterschiedlichsten Punkten der Produktion eingesetzt. Je nach Anforderung werden z.B. größere Flächen oder auch Kanten untersucht. Natürlich erfordert jede dieser Untersuchungsmethoden spezielle auf die jeweiligen Anforderungen optimierte Beleuchtungseinrichtungen. Während sich allgemeine Anforderungen wie Leistung, Stabilität, spektrale Verteilung, auszuleuchtende Fläche, usw. in der Regel noch relativ einfach formulieren lassen, zeigt sich in der Praxis sehr häufig, dass neben diesen allgemeinen noch spezielle Anforderungen zu erfüllen sind, die mit einem Beleuchtungssystem „von der Stange“ entweder gar nicht oder nur schwierig zu realisieren sind. Des Weiteren ist natürlich auch die Integration in bereits bestehende Anlagen sowie die Einhaltung der bestehenden industriellen Normen zu berücksichtigen.

In diesem Beitrag werden drei verschiedene Beleuchtungssysteme vorge-

stellt, die für unterschiedliche Punkte der Fertigung, bzw. Qualitätskontrolle konzipiert und gefertigt wurden.

Oberflächeninspektion

Mittels eines optimierten Durchlichtsystems werden Fehlstellen durch einfache optische Inspektion sichtbar gemacht. Neben größeren einfach zu erkennenden Fehlstellen können damit auch für das menschliche Auge nicht direkt sichtbare Einschlüsse und Änderungen der optischen Dichte durch Schattenprojektion oder Schlierenspektroskopie sichtbar gemacht werden. Im einfachsten Fall erfolgt die Projektion auf einen hinter der zur prüfenden Scheibe angebrachten Schirm. Es werden so hauptsächlich Oberflächenfehler erkannt. Bei dieser Prüfmethode werden zwei unterschiedliche Ausführungen eingesetzt: im Labor wird ein kompaktes Tischgerät gewählt, in der Fertigung kommt eine flexible, schwenkbare und an einem Träger horizontal und vertikal verschiebbare Ausführung zum Einsatz. So lassen sich auch größere Flächen bequem abstrahieren. Die Anforderungen an die Licht-

Die Herstellung unterschiedlichster Gläser unterliegt als Großserienprozess einer strikten Qualitätskontrolle. Diese Kontrolle wiederum unterliegt einer Reihe von Randbedingungen wie z. B. Stabilität, Reproduzierbarkeit, Genauigkeit und Prüfgeschwindigkeit. Die Beleuchtung des Glases für die Qualitätskontrolle ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Qualitätssicherung im Prozess.



Beleuchtungssystem (Ih-x300i, Fa. LEJ GmbH, Jena) für die Oberflächeninspektion in der Glasfertigung



Lichtquelle (Modell Ih-q400i, Fa. LEJ GmbH, Jena) basierend auf einer Metalldampf Lampe für die Bandkontrolle



Beispiel eines Linienstrahlers (Fa. LEJ GmbH, Jena) für die Inspektion von Fehlstellen und Einschlüssen in der Flachglasproduktion

quelle beziehen sich hier vor allem auf eine hohe Leistung bei gleichzeitig homogener Ausleuchtung des Prüflings auf einer möglichst großen Fläche. Entsprochen wird diesen Anforderungen z. B. mit einer XBO 300W Xenonlampe, der Lichtaustritt erfolgt auf einem Durchmesser von 70 mm und lässt sich gegebenenfalls auf 110 mm erweitern. Der Abstrahlwinkel liegt bei 48°.

Bandkontrolle

Bei der Bandkontrolle wird ein Beleuchtungssystem benötigt, mit dem sich ein Lichtstreifen von 2.500 x 1.000 mm quer zur Transportrichtung des Glases erzeugen lässt. Diese Prüfung dient zur manuellen Inspektion auf grobe Glasfehler. Fehlerbehaftetes Material wird herausgeschnitten und über einen Brecher in den Prozess zurückgeführt, d. h. wieder eingeschmolzen.

Als optimaler Lampentyp für diese Anwendung erweist sich eine Lichtquelle mit einer Metaldampflampe hoher Leistung, z. B. HQI-TS400/D der Fa. Osram. Das Lampengehäuse wird oberhalb des Bandes montiert und das Licht mittels eines speziellen Umlenkspiegels auf das Glas projiziert.

Einschlussdefekte

Ein weiterer Prüfpunkt ist die Fehlererkennung kleiner Einschlüsse im Glas. Zur Erkennung dieser Fehler wird mittels eines Linienstrahlers Licht an der Kante des Glases eingekoppelt. Das Licht breitet sich dann innerhalb der Scheibe ähnlich wie in einem Lichtleiter aus. Die Anforderungen an eine solche Lichtquelle sind natürlich ganz verschieden von den zuvor vorgestellten Beleuchtungseinrichtungen. In diesem Fall ist ein möglichst idealer Linienstrahler vonnöten. Im vorliegenden Fall kann ein geeigneter Linienstrahler mittels einer Kurzbogenentladungslampe niedriger Leistung oder auch einer Metaldampflampe aufgebaut werden. Diese Lampen weisen eine sehr hohe Leuchtdichte auf und lassen sich dadurch einfach und effektiv in eine Faseroptik einkoppeln. Die Faseroptik weist einen Querschnittswandler auf, so dass letztlich ein Linienstrahler resultiert.

Dieses Linienlicht kann auch in Scheiben mit sehr geringer Dicke, z. B. 0,5 mm Displayglas eingekoppelt werden. Es werden Scheiben bis zu einer Breite von 2.000 mm inspiziert. Der Querschnittswandler selbst ist an der Glaskante verschiebbar

angebracht, so dass auch größere Glasflächen abgerastert werden können. Diese Anordnung dient zur Fehlererkennung im Glas. Die Inspektion erfolgt in einem Dunkelraum. Es können Fehler bis zu einer Minimalgröße von 10 µm detektiert werden. Mittels eines Mikroskopaufsatzes ist eine exakte Auswertung der einzelnen Fehlstellen möglich.

Die hier vorgestellten Beleuchtungssysteme für die Glasinspektion können natürlich nur einen kurzen Überblick über die bestehenden Anforderungen und Möglichkeiten geben. Die tatsächliche Ausführung wird wesentlich von den speziellen Gegebenheiten der jeweiligen Produktionsanlage und -umgebung beeinflusst. Daher setzt die erfolgreiche Implementierung geeigneter Beleuchtungssysteme eine enge Kooperation zwischen dem Anlagenbetreiber und den Entwicklern der Beleuchtungseinrichtungen voraus.

► Autor

Dr. Jürgen Schlütter
 LOT-Oriel GmbH & Co. KG, Darmstadt
 Tel.: 06151/8806-44
 Fax: 06151/8806930
 schluetter@lot-oriel.de
 www.lot-oriel.de



LEJ
 MORE THAN LIGHT

Leistungselektronik

JENA GmbH

Neue Kompaktlichtquelle mit HXP R120



Hohe Lichtintensität im UV- oder VIS-Bereich

In Stufen dimmbar bis 12 %

2000 Betriebsstunden der Lampe

Shutterbetrieb bis 20 Hz

Keine Justierung beim Lampenwechsel

Stockholmer Straße 5, 07747 Jena/Germany
 Telefon: +49 (0)3641 3530-0
 Telefax: +49 (0)3641 3530-70
 e-mail: info@lej.de, Internet: www.lej.de

www.matrix-vision.de



Sehen Sie mehr von Ihrer Welt durch unsere Augen

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

BILDERARBEITUNG
 KOMPONENTEN
 LÖSUNGEN

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



Zeile für Zeile Qualität

Für bewegtes Bandmaterial sind Zeilenkameras die bessere Alternative

Wenn Stahlbänder, Papierbahnen oder sonstige Endlosmaterialien bei ihrer Herstellung mit rasanten Geschwindigkeiten auf Fehler geprüft werden sollen, stellen Bildverarbeitungs-Systeme auf der Basis von Zeilenkameras oft die

einzigste technisch und wirtschaftlich

realisierbare Lösung dar. Der fol-

gende Beitrag erläutert den Stand der

Technik für solche Systeme.

Für Aufgabenstellungen, bei denen bewegtes Bandmaterial auf Fehler inspiziert werden soll, stellen Zeilenkameras meist die bessere Alternative im Vergleich zu herkömmlichen Matrixkameras dar. Der Einsatz von Zeilenkameras stößt jedoch immer wieder auf Vorbehalte, die wohl vor allem auf mangelnde Erfahrung mit dieser Methode zurückzuführen sind. Dies führt dazu, dass Bildverarbeitungs-Anwender in ihren Applikationen häufig selbst dann die gewohnte Flächenkamera-Technik nutzen, wenn der Einsatz von Zeilenkameras für diese Applikation technologisch sinnvoller wäre. Dabei bieten gerade Zeilenkameras einen kostengünstigen Weg, hochauflösende Bilder zu erzeugen und diese der Software zur Auswertung auf den immer schneller werdenden Standard-PC-Plattformen zur Verfügung zu stellen.

Funktionsweise von Zeilenkameras

Klassische Anwendungsgebiete für Zeilenkameras sind Applikationen, in denen „Bahnware“ analysiert werden soll (s. Abb. 1). Der Grund, warum sich Zeilenkameras für diese meist im Endlos-Verfahren ablaufenden Prozesse besser eignen als Matrix-Kameras, ist im

prinzipiell unterschiedlichen Aufbau dieser beiden Technologien zu sehen:

Flächenkameras liefern je nach Kameratyp eine feste (synchrone) oder variable (asynchrone) Bildfolge eines bewegten Objektes. Für eine lückenlose Erfassung von Endlos-Objekten erfolgt die Bildaufnahme in der Praxis mit einer Überlappung der Bilder. Anschließend müssen die Einzelbilder per Software aufwändig zugeschnitten, von Verzerrungen befreit und aneinander gereiht werden.

Zeilenkameras besitzen hingegen nur eine einzige Reihe lichtempfindlicher Bildelemente, die bewegte Objekte kontinuierlich mit hoher Zeilenfrequenz abtasten. Nach heutigem Stand der Technik bewegen sich die Auflösungen von Zeilenkameras typischerweise zwischen 512 und 12.888 Pixeln. Marktüblich sind dabei Sensoren mit Pixel-Kantenlängen von 7 µm, 10 µm und 14 µm. Bei sehr hohen Auflösungen wird mit Rücksicht auf das später zu verwendende Objektiv beim Design des Sensors mit kleineren Pixeln gearbeitet, da z. B. ein Sensor mit 8.000 Pixeln und 10 µm Kantenlänge nur noch von einem Objektiv mit mindestens 8 cm Bildkreisdurchmesser zeichnungsfrei „ausgeleuchtet“ werden könnte.

Im Betrieb werden die Ladungen der einzelnen Pixel in ein parallel angeordnetes, horizontales Register ausgelesen und Pixel für Pixel in digitale Werte umgewandelt, die dann vom PC gespeichert und weiterverarbeitet werden können. Zur Verdeutlichung: Würde eine Zeilenkamera auf ein stehendes Objekt blicken und z. B. mit einer konstanten Zeilenfrequenz von 1 kHz betrieben werden, so wären 1.000 Zeilen eines PC-Monitors innerhalb von 1 Sekunde mit den zeilenweise jeweils gleichen Grauwert-Informationen gefüllt.

Auf die richtige Einstellung kommt es an

Dieses Beispiel macht klar, dass ein 2D-Abbild eines flächigen Objektes bei der Aufnahme mit einer Zeilenkamera nur dann entstehen kann, wenn sich dieses mit einer sinnvollen Geschwindigkeit unter der Kamera hindurch bewegt. Natür-

lich könnte auch die Kamera über das Objekt geführt werden – in manchen Applikationen ist dies sogar durchaus praktikabel.

Um bei einem bewegten Objekt in Richtung der Bewegung (Y-Richtung) die gleiche Auflösung zu erzielen wie in Richtung der Objektbreite (X-Richtung), muss die Zeilenfrequenz der Kamera mit der Geschwindigkeit des Objektes gekoppelt sein. Ist dies nicht der Fall, so entsteht bei fest eingestellter Zeilenfrequenz und variabler Objektgeschwindigkeit eine Streckung oder Stauchung des Objektbildes am Monitor oder im Bildspeicher. Da die Geschwindigkeit von Transportbändern oder Verfahrenrichtungen in der Praxis jedoch meist Lastwechseln, Brems- und Beschleunigungsvorgängen unterworfen sind und somit selten exakt gleichmäßig laufen, kann in der Regel nicht mit fester Zeilenfrequenz gearbeitet werden.

Die verwendete Hardware muss also einen Weg zulassen, die Zeilenfrequenz an die momentane Geschwindigkeit des Prüfmaterials anzupassen, denn nur dann ist die flächige Auswertung des Bildes mit Software-Algorithmen sinnvoll und genau. In der Praxis wird dies meist über einen Inkrementalgeber realisiert, der mit der Antriebseinheit gekoppelt ist. Diese Rückmeldung sollte natürlich von einer Stelle aus erfolgen, an der der kleinste Schlupf bezogen auf das Objekt zu erwarten ist. Diese Frage ist von Fall zu Fall zu untersuchen. Die Pulse des Gebers werden dann der Bilderfassungskarte zugeführt und über einstellbare Frequenzteiler für die gewünschte Auflösung in Laufrichtung konditioniert, bevor diese zur Auslösung der Belichtung an die Zeilenkamera weitergeleitet werden.

Somit wäre die erste Hürde genommen, um die Auflösung bei wechselnden

Geschwindigkeiten konstant zu halten. Dies ist aber leider nur die halbe Miete, denn nun ist zwar die Zeilenfrequenz mit der Geschwindigkeit „hart“ gekoppelt, doch der Monitor würde nun je nach Geschwindigkeit ein Bild mit unterschiedlicher Helligkeit anzeigen. Der Grund dafür liegt in den variierenden Belichtungszeiten des Zeilensensors bei wechselnder Zeilenfrequenz. Die Belichtungszeit in dieser „Basisbetriebsart“ ist grob der Kehrwert der Zeilenfrequenz oder der Abstand zweier Auslösepulse.

Mit Hilfe entsprechender Timing-Signale wird die Integrationszeit des Sensors konstant gehalten. Die Einstellung erfolgt am Bilderfassungs-Board und richtet sich nach der maximal zu erwartenden Zeilenfrequenz. Beträgt die maximale Zeilenfrequenz z.B. 10.000 Hz, so muss die Integrationszeit auf einen Wert eingestellt werden, der kürzer als $1/10.000$ s ist. Damit ist der Idealzustand erreicht: Das Bild ist auch bei wechselnden Zeilenfrequenzen immer konstant belichtet und behält seine Auflösung bei. Das Steuersignal zur Zeilenkamera beinhaltet nun die Information über aktuelle Zeilenfrequenz und Belichtungszeit und ist bei modernen Konzepten eine Mischung aus Pulsfolge und Pulslänge.

Schnell und empfindlich

Die Unterschiede in den technischen Merkmalen von Zeilenkameras sind enorm. So existieren Modelle, die besonders in Bezug auf hohe Geschwindigkeit und Empfindlichkeit optimiert wurden. Ein Beispiel hierfür ist die Zeilenkamera Spyder3 des kanadischen Herstellers Dalsa, die in den Varianten mit 1.024 und 2.048 Pixeln mit Datenraten von bis zu 80 MHz erhältlich ist. Mit $14 \times 14 \mu\text{m}^2$

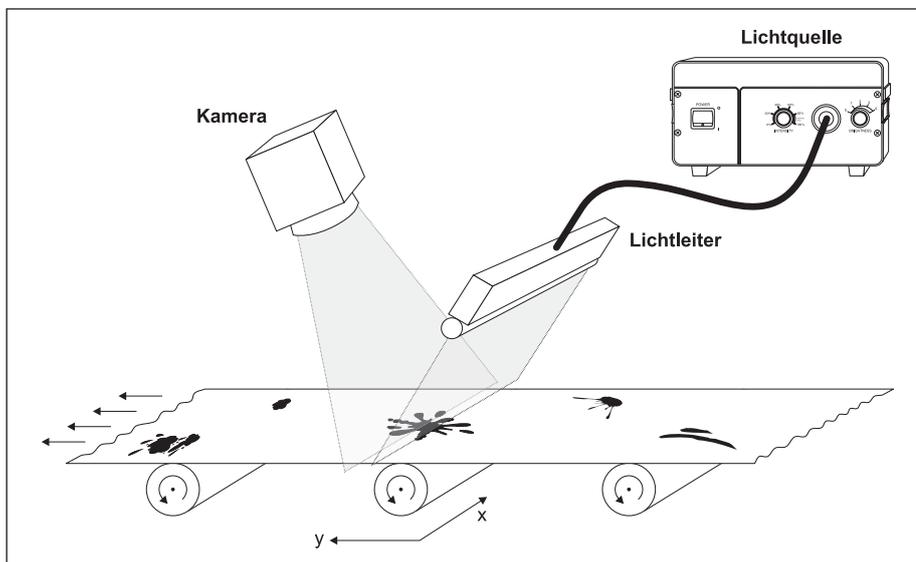


Abb. 1: Schematischer Aufbau einer Zeilenkamera-Applikation mit angedeuteten Fehlerstellen

MESSE MÜNCHEN
INTERNATIONAL

LASER 2007 World of PHOTONICS

18. WELTLEITMESSE UND KONGRESS FÜR
KOMPONENTEN, SYSTEME UND ANWEN-
DUNGEN DER OPTISCHEN TECHNOLOGIEN

LIGHT
AT WORK

NEUE
MESSE
MÜNCHEN
18.–21. JUNI 2007

www.world-of-photonics.net





Abb. 2: Die Zeilenkamera Spyder3 des kanadischen Herstellers Dalsa ist in Varianten mit 1.024 und 2.048 Pixeln mit Datenraten von bis zu 80 MHz erhältlich

Pixelgröße und einer zweiten zuschaltbaren Zeile steht dieses Modell auch für lichtschwache Anwendungen zur Verfügung (s. Abb. 2).

Das in punkto Empfindlichkeit leistungsfähigste Prinzip ist unter dem Namen TDI (Time Delay and Integration) bekannt und wurde von Dalsa zur Perfektion gebracht. Bei dieser ausgeklügelten Sensortechnik wird eine Zeileninformation in einem Sensor mit mehreren Zeilen synchron zur Objektbewegung kopiert und wieder mit der gleichen Bildinformation belichtet. So wird eine um den Faktor 100 gesteigerte Empfindlichkeit gegenüber Standardvarianten erreicht.

Bei heutiger Sensor- und A/D-Wandlertechnik sind Pixelclock-Frequenzen von 80 MHz für 12 Bit-Signale kein

Thema mehr und ermöglichen Zeilenfrequenzen bei z.B. 1.024 Pixeln von weit über 50 kHz. In punkto Geschwindigkeit muss der Anwender von Zeilenkameras jedoch mit der Tatsache leben, dass die Datenrate bzw. Pixelclock-Frequenz eines (CCD-)Sensors begrenzt ist. Dadurch hat auch die maximale Zeilenfrequenz bezogen auf die Sensorauflösung physikalische Grenzen, die jedoch durch die Möglichkeit der Arbeitsteilung umgangen werden können: Bei leistungsfähigen Zeilenkameras lässt sich der Sensor in mehrere Bereiche aufteilen, die dann parallel mit voller Geschwindigkeit ausgelesen werden können. So wird der Sensor der Hochleistungs-Zeilenkamera Dalsa Piranha3 mit 8.142 Pixeln über acht Kanäle mit je 40 MHz ausgelesen. Auf diese Weise ist eine Zeilenfrequenz von bis zu 33,7 kHz realisierbar (s. Abb. 3). In Anwendungsfällen, bei denen selbst eine hochauflösende Kamera nicht ausreicht, werden oft zwei oder mehr Kameras in einer Linie installiert, da mehrere Zeilenkameras mit der halben Auflösung wesentlich schneller ausgelesen werden können.

Um die Genauigkeiten von Zeilenkameras weiter voranzutreiben, lassen sich die Hersteller immer neue intelligente Lösungen einfallen. So stellt z.B. die Firma Dalsa mit einem speziell entwickelten Verfahren sicher, dass die Sen-

Ein praktisches Beispiel zur Ermittlung von Zeilenfrequenz und Belichtungszeit:

Bekannt seien:
Objektbreite: $B = 370 \text{ mm}$
Objektgeschwindigkeit: $v = 3 \text{ m/s}$
Geforderte Auflösung: $Dx = 0,2 \text{ mm/Pixel}$

Die benötigte Anzahl der Pixel errechnet sich damit zu
 $n \text{ Pixel} = B/Dx$

Somit ist eine Auflösung von mindestens 1.850 Pixeln erforderlich. In der Praxis sind Modelle mit 2.048 Pixeln erhältlich. Wird nun die Objektbreite von 370 mm auf die 2k-Zeile abgebildet, so erfasst ein Pixel 0,18 mm im Objekt. Sollen horizontale und vertikale Auflösung gleich sein (Ratio 1:1), so lässt sich die Zeit Tz für eine Zeile und daraus die benötigte Zeilenfrequenz fz bei Nennbetrieb folgendermaßen berechnen:

$fz = v / Dy$
Wegen der berechneten Auflösung $Dx = Dy$ mit $Dx = 0,18 \text{ mm}$ ergibt sich somit:
 $fz = 16667 \text{ Hz}$

Die Zeilenkamera sollte demnach für eine Zeilenfrequenz von mind. 16,7 kHz ausgelegt sein.

Die kompakte Spyder2 S2-1x-02k40 von Dalsa mit einer Zeilenfrequenz von maximal 18 kHz ist für diese Anwendung somit die ideale Besetzung und bietet zudem noch Reserven: Wird der Produktionstakt gesteigert, so kann die Objektgeschwindigkeit auf bis zu max. 3,24 m/s gesteigert werden.

Ihr kompetenter Partner in der Bildmesstechnik

Innovative Lösungen für Labor, Fertigung und Automatisierung



TechnoTeam
Bildverarbeitung GmbH

Komplettlösungen:

- bildauflösende Lichtmesstechnik
- bildauflösende Farbmessung
- hochgenaue Strukturortsbestimmung
- High-Level-Bildverarbeitung
- Automatisierungs-Applikationen



Namhafte Kunden:

- DaimlerChrysler AG, BMW, Porsche, VW
- OSRAM, Philips Lighting, Hella KG Hueck & Co.
- Blaupunkt, ALPINE ELECTRONICS, VDO
- Valeo, Kostal, TRW
- Bosch Siemens Hausgeräte

TechnoTeam Bildverarbeitung GmbH • Werner-von-Siemens-Str.10 • D-98693 Ilmenau • info@TechnoTeam.de • www.TechnoTeam.de

soren ihrer Kameras optimal und stets exakt gleich in die Kamera eingebracht werden. Damit vereinfacht der Hersteller vor allem den Ersatz oder das Neueinrichten von Kameras. Zudem verringern sich für den Anwender die Wartungskosten.

Einfache Konfiguration

Die Vielfalt der Anwendungen für Zeilenkameras verlangt eine flexible Konfiguration der Kamera. Stand der Technik ist heute zum Beispiel die variable Einstellung der Datenausgabe: So kann der Anwender üblicherweise z. B. die Datentiefe auf 8, 10 oder 12 Bit einstellen und eine Datenausgabe über bis zu acht Kanäle sowie die Datenrate wählen. Weiterhin lassen sich Korrektur-Tabellen (z. B. Flat-Field-Korrektur) in die Kamera hochladen. Auch der Betriebsmodus kann zwischen freilaufend und Trigger-Modus gewechselt werden.

Die in diesem Beitrag bisher beschriebenen Techniken beziehen sich auf monochrome Zeilenkameras, die den größten Anteil der eingesetzten Zeilenkameras ausmachen. Es existieren jedoch auch Zeilenkamera-Modelle für Farbanwendungen und die Farberkennung. In diesem Segment haben sich drei verschiedene Systeme etabliert. So gibt es hochpräzise 3-CCD-Kameras, bei

denen der Strahlengang durch ein Prisma auf drei Sensoren aufgeteilt wird. Nicht viel weniger präzise sind Tri-lineare Kameras. In diesem Kamera-Typ erfassen drei dicht aneinandergrenzende RGB-Zeilen das bewegte Objekt. Die interne Kamera-Elektronik gleicht den entstehenden Zeilen-Shift aus. Für Low-Cost-Anwendungen stehen zudem Monoline-Farbzeilenkameras mit RGB-Filter-Tripel-kodierten Pixeln zur Verfügung.

Die Kombination macht's

Selbst die beste Zeilenkamera ist jedoch für sich alleine nicht in der Lage, eine Inspektions-Aufgabe in der industriellen Fertigung qualitativ hochwertig und effektiv zu lösen. Für die Güte der gesamten Bildaufnahme ist vielmehr das richtige Zusammenspiel der einzelnen Komponenten, von der Beleuchtung über Optik und Kamera bis hin zur Bilderfassungs-Hardware entscheidend. Von ebenso zentraler Bedeutung ist darüber hinaus im nächsten Schritt die Leistungsfähigkeit der nachgeschalteten Bildverarbeitungs-Software, welche die Auswertung der angelieferten Daten übernimmt.

Für jedes Glied dieser Kette existiert, dank der stark zunehmenden Anfragen nach Applikationslösungen, eine große Auswahl an grundlegend verschiedenen Techniken und Produkten, die ein harmonisches Zusammenspiel ermöglichen. Die Kombination einer geeigneten Zeilenkamera mit der richtigen Bilderfassungs-Hardware ist zwar aufgrund gemeinsamer Standards,

auf die sich Kamera- und Board-Hersteller bereits seit Jahren verständigt haben, heute kein großes Problem mehr.

Um jedoch die einzelnen Elemente einer auf die Anforderungen der jeweiligen Applikation optimierten Gesamtlösung auszuwählen, ist oft eine intensive Beratung von Experten nötig.

Der Puchheimer Bildverarbeitungs-Spezialist Stemmer Imaging bietet seinen Kunden von der Beleuchtung über Optiken, Kameras, Bilderfassungskarten bis hin zur Software sowie natürlich mit den passenden Kabel- und Zubehör-Produkten alle notwendigen Komponenten zur Lösung von Bildverarbeitungs-



Abb. 3: Die Hochleistungs-Zeilenkamera Piranha3 von Dalsa erlaubt das Auslesen von 8.142 Pixeln über acht Kanäle mit je 40 MHz

MESS WÜRCHEN
INTERNATIONAL

LASER 2007 World of PHOTONICS

18. WELTLEITMESSE UND KONGRESS FÜR
KOMponenten, SYSTEME UND ANWEN-
DUNGEN DER OPTISCHEN TECHNOLOGIEN

DER SCHLÜSSEL ZUR INDUSTRIELLEN BILDVERARBEITUNG: PHOTONIK.

Die industrielle Bildverarbeitung und Photonik gehören zu den wichtigen, wettbewerbsrelevanten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Weil sie für eine **effiziente Produktion, optimierte Prozesse und steigende Qualität** sorgen. Ihre Einsatzfelder in Industrie und Wissenschaft sind extrem vielfältig. Auf der Weltleitmesse **LASER. World of Photonics** treffen Innovation, Wissenschaft und industrielle Anwendungen in der Bildverarbeitung aufeinander – praxisorientiert präsentiert als „**light at work**“.

Das macht die **LASER. World of Photonics** zur wichtigsten Geschäfts- und Networkingplattform für alle Marktführer, Entscheider und Anwender. Genauso wie für Sie selbst.

Nutzen Sie deshalb schon jetzt die Vorteile unserer Online-Registrierung auf www.world-of-photonics.net

www.world-of-photonics.net

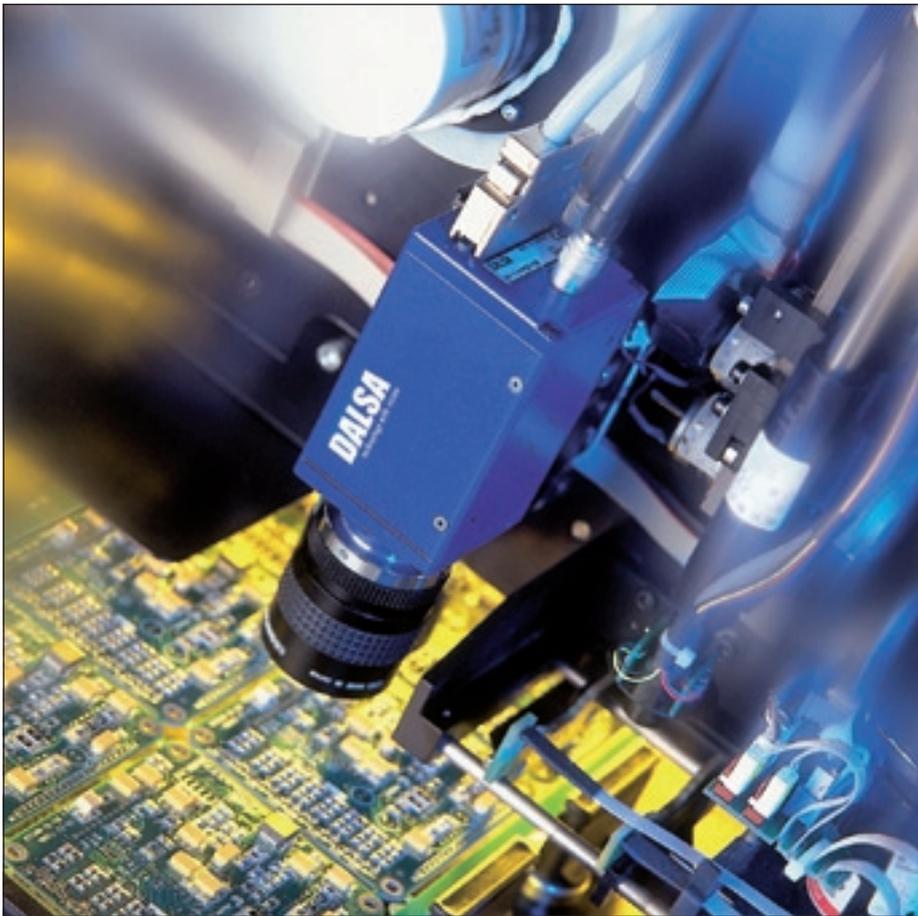


Abb. 4: Beispiel einer Zeilenkamera-Applikation: Prüfung von Leiterplatten

Applikationen. Durch die langjährige Erfahrung des Unternehmens, seine starken internationalen Lieferanten sowie die Zusammenarbeit mit einer Reihe von kompetenten Applikationshäusern verfügt Stemmer Imaging über alle Werkzeuge, um dem Endkunden ein speziell auf seine Anforderungen abgestimmtes System zu erstellen. Dies gilt natürlich nicht nur für Zeilenkamera-Anwendungen, sondern auch für alle anderen Aufgaben, in denen Bildverarbeitung eingesetzt werden kann.

► **Autor**
Dipl.-Ing. (FH) Klaus Mählert,
Produktmanager Kameras



Stemmer Imaging GmbH, Puchheim
Tel.: 089/80902-0
Fax: 089/80902-116
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de

IMPRESSUM

Herausgeber
GIT VERLAG GmbH & Co. KG

Geschäftsführung
Dr. Michael Schön

Verlagsleitung
Dr. Michael Klinge

Leitung Verkauf & Marketing
Anna Seidinger

Objektleitung
Dr. Peter Ebert
Tel.: 06151/8090-162
p.ebert@gitverlag.com

Redaktion
Gabriele Jansen (Chefredakteurin)
Tel.: 06151/8090-153
g.jansen@gitverlag.com

Angela Seibert-Weck
Tel.: 06151/8090-131
a.weck@gitverlag.com

Andreas Grösslein
Tel.: 06151/8090-163
a.groesslein@gitverlag.com

Redaktionsassistentz
Beate Zimmermann
Tel.: 06151/8090-201
b.zimmermann@gitverlag.com

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

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

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

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

Herstellung
GIT VERLAG GmbH & Co. KG
Dietmar Edhofer (Leitung)
Bernd Happel (Redaktion)
Claudia Vogel (Anzeigen)
Sandra Rauch (Layout)
Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)

Sonderdrucke
Christine Mühl
Tel.: 06151/8090-169
c.muehl@gitverlag.com

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

Zur Zeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2006

2007 erscheinen 4 Ausgaben „INSPECT“
Druckauflage: 20.000

Abonnement
4 Ausgaben EUR 25,- zzgl. 7 % MWSt
Einzelheft EUR 13,- zzgl. MWSt+Porto
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.
Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion

und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/ Datenträgern aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/ oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck
Frotscher Druck
Riedstr. 8, 64295 Darmstadt

Printed in Germany
ISSN 1616-5284

In Form bleiben

Oberflächenkontrolle in der Automobilindustrie



Bildverarbeitungssysteme decken heute ein breites Spektrum von Qualitätsprüfungen ab. Dank ihrer vielen Prüfmöglichkeiten können sie flexibel für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden. Durch neue Prüfalgorithmen eignen sie sich auch immer besser für optische Oberflächenkontrollen in der Qualitätssicherung. Mit den beiden Bildverarbeitungssystemen PV310 und P400 beschreitet Panasonic Electric Works neue Wege zur Sicherung hoher Qualitätsstandards in der Automobilindustrie.

Das Bildverarbeitungssystem PV310 ist ein Kompaktgerät der neuesten Generation aus der Panasonic Imagechecker Produktpalette. Es bietet eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, umfangreiche Filterfunktionen und verfügt neben den üblichen Prüfelementen wie zum Beispiel Kantenfindung, Merkmalsgewinnung und Konturvergleich auch über einen leicht einstellbaren, speziellen Algorithmus zur Kantenausbruchs- und Oberflächenkontrolle. Die Schnittstellen des Kompaktsystems sind ebenfalls umfangreich; neben der parallelen und seriellen Schnittstelle bietet der PV310 einen Ethernet-Anschluss und einen Steckplatz für eine Compact Flash Karte. Dem Benutzer stehen damit weitere Speichermöglichkeiten zur Verfügung wodurch die zu prüfenden Produkte besser dokumentiert und in hoher Typenvielfalt geprüft werden können.

Dynamische Defekterkennung

Zur Oberflächenkontrolle ist der PV310 durch die eigens entwickelte Defekterkennung bestens geeignet. Dieser Algorithmus beschränkt sich dabei nicht nur auf den Innenbereich des Prüfteilens, sondern kann durch dynamische Anpassung auch bis zum

Rand ausgedehnt werden. Ein Beispiel aus der Praxis verdeutlicht die Wirkungsweise dieser Defekterkennung.

Ein Zulieferer der Automotive Industrie stellt Gummidichtungen her. Diese Dichtungen weisen schräg liegende Innenflächen auf, die im Laufe des Herstellungsprozesses rissig werden können. Die Risse sind nur schwer zu erkennen und es ist eine aufwändige Prüfung notwendig, um eine Qualitätskontrolle dieser Prüflinge gewährleisten zu können. In einer speziellen Anordnung aus Kamera und Beleuchtung werden die Defekte auf der schwarzen Gummioberfläche sichtbar. Als Beleuchtung dient ein Strahler, der das Bauteil in der Innenfläche ausleuchtet. Die Kamera blickt in

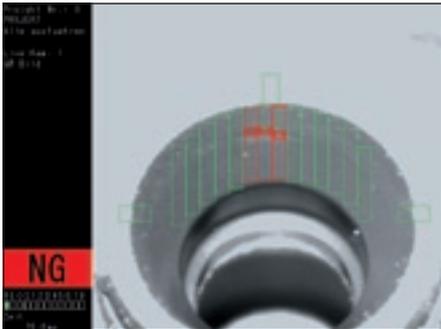
einer schrägen Ansicht auf die zu prüfende Innenfläche. Nur in dieser Anordnung können die Fehlstellen zweifelsfrei erkannt und von kleinen auftretenden Fremdkörpern unterschieden werden. Allerdings muss zur Prüfung der gesamten Oberfläche das Prüfteil gedreht werden. Jede einzelne Bildauswertung muss daher in sehr kurzer Zeit erfolgen. Da sich die Risse im Kamerabild nur als schwache Grauwertunterschiede abzeichnen, können sie üblicherweise nur mit Hilfe von rechen- und zeitintensiven Filterfunktionen detektiert werden. Dies würde zu einer unerwünschten Erhöhung der Taktrate führen. Die PV310-Defekterkennung erlaubt hingegen eine Prüfung in der angestrebten kurzen Zeit.



Das PC-basierte Bildverarbeitungssystem P400 eignet sich für den Anschluss von bis zu 6 Kameras parallel und bis zu 12 Kameras seriell, verfügt über ein industrietaugliches 19" Gehäuse und alle gängigen PC Schnittstellen

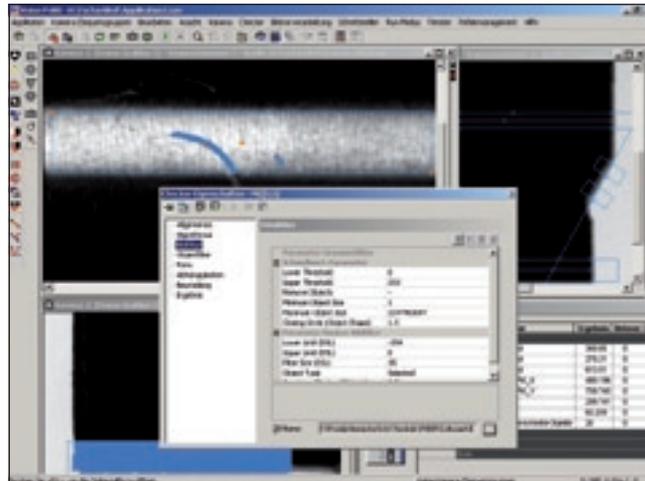


Das kompakte Bildverarbeitungssystem PV310 bietet neben schneller Verarbeitungsgeschwindigkeit einen speziellen Algorithmus zur Oberflächen- und Kantenausbruchkontrolle



Applikationsbeispiel Risserkennung an einer Gummidichtung: Die Unterteilung der Prüffläche in kleine Prüfzellen ermöglicht eine schnelle und effiziente Kontrolle von Oberflächen

Der Prüfbereich wird dazu in kleine Zellen unterteilt, die durch Wahl ihrer Größe und Anzahl auf die minimale Fehlergröße angepasst werden können. Jede dieser Zellen wird dann mit den jeweiligen Nachbarzellen verglichen. Tritt eine Abweichung zu den Nachbarzellen auf, wird diese Zelle als fehlerhaft gekennzeichnet, sobald die Abweichung oberhalb des einstellbaren Schwellwertes liegt. Die Parameter der Defekterkennung werden nun so eingestellt, dass Risse erkannt werden, aber leichte Verschmutzungen nicht zu Fehlerkennungen führen. Die Fehlstellen lassen sich des



Applikationsbeispiel Kontrolle von Bearbeitungsfehlern: Durch spezielle und ausgesuchte Filterfunktionen werden Defekte auf einer strukturierten Oberfläche mit Hilfe des benutzerdefinierten Filters gefunden

Weiteren noch durch die Anzahl an zusammenhängenden fehlerhaften Zellen klassifizieren.

Die geringe Prüfzeit von knapp 80 ms erlaubt nun trotz der durch die Drehung aufwändig gewordenen Prüfung des Bauteils eine Qualitätsprüfung in der Anlage ohne Taktzeit-Einbußen.

Auf die Bedürfnisse des Marktes zugeschnitten

Ein weiteres System, das vielseitig in der Automotive Industrie Einsatz findet, ist das PC basierte Bildverarbeitungssystem

P400, welches in kompakter Bauform (P400S) ebenso wie im 19" Gehäuse erhältlich ist. Diese beiden Systeme bieten alle gängigen PC - Schnittstellen und der P400 kann anwendungsspezifisch angepasst und erweitert werden, zum Beispiel durch eine Profibuschnittstelle. Die Bildverarbeitungssoftware Vision P400 wird ständig auf die Bedürfnisse des Marktes zugeschnitten. Die neueste Version der Software bietet unter anderem überarbeitete Softwareschnittstellen, mit denen kundenspezifische Filter und Funktionen erstellt und über eine DLL eingebunden werden können.

TAMRON®

Megapixel Objektive

ultrahohe Auflösung • minimierte Verzeichnung • verbesserte Leistung im Nahbereich



ULTRA HIGH PERFORMANCE



f=50mm F/2,8
Art.-Nr. 23FM50SP



f=25mm F/1,4
Art.-Nr. 23FM25SP



f=16mm F/1,4
Art.-Nr. 23FM16SP



undquadrat.de

TAMRON Europe GmbH
Robert-Bosch-Straße 9
D-50769 Köln

Tel.: (0221) 97 03 25-0
Fax: (0221) 97 03 25-4
tamron-europe@tamron.de

Für technische Informationen:
<http://www.tamron.de>



Als Anwendungsbeispiel betrachten wir die Oberflächenkontrolle an einem maschinell abgedrehten Metall-Bolzen aus Gussmaterial eines Lieferanten für die Automotive Industrie. Im Herstellungsprozess können zum Beispiel durch Vertiefungen im Gussrohling Bearbeitungsfehler auftreten, bei denen die Gussoberfläche nicht bearbeitet ist. Zusätzlich zur Oberflächenprüfung ist eine Maßkontrolle des Bolzens vorgesehen. Zur Lösung bietet sich hier ein P400 mit mehreren Kameras an.

Die Schwierigkeit bei dieser Prüfung liegt in der Bearbeitungsstruktur des Bolzens, die mit dem gewählten Bildfeld deutlich sichtbar hervortritt. Ohne spezielle Grauwert- und binäre Filtermethoden wären die Fehlstellen nicht detektierbar. Diese Filteroperationen müssen dazu in einer genau definierten Reihenfolge auf das Kamerabild angewendet und entsprechend eingestellt werden. Für den Endanwender ist diese Prozedur jedoch sehr zeitaufwändig und nur durch entsprechende Kenntnis der Filteroperationen bei notwendigen Anpassungen einstellbar. Zur Unterdrückung der störenden Oberflächenbeschaffenheit wird nun ein speziell entworfener Filter eingesetzt, der durch die langjährige Erfahrung der Panasonic Bildverarbeitungsapplikation für die Unterdrückung von Störstellen entwickelt werden konnte. Dieser Filter besteht aus einer Abfolge von Operationen, deren wesentliche Parameter zur Einstellung übersichtlich strukturiert sind. Damit ist sichergestellt, dass die Oberflächenprüfung für den Endkunden nachvollziehbar bleibt und durch Produktwechsel notwendige Anpassungen ohne zusätzliche Servicekosten selbst vorgenommen werden können.

Oberflächenkontrollen schnell und effizient

Panasonic Electric Works ist mit den Bildverarbeitungssys-

temen PV310 und P400S/P400 bestens für Einsätze in der Automotive Industrie gerüstet. Mit der speziell entwickelten Defekterkennung meistert der kompakte „Imagechecker“ PV310 Kantenausbruchs- und Oberflächenkontrollen schnell und effizient. Die vielfältigen Bildverarbeitungsroutinen können durch die hohe Rechenleistung schnell verarbeitet werden und senken dadurch

die Taktzeiten. Das PC-basierte Bildverarbeitungssystem P400 bietet durch seinen hohen Bedienkomfort eine einfache und schnelle Einrichtung der Prüfprogramme. Die hohe Rechenleistung erlaubt den Einsatz von bis zu 12 Kameras, so dass umfangreiche Prüfungen mit einem System lösbar sind.

► Autor
Dipl.-Phys.
Michael Krämer,
Applikationsingenieur Industrielle
Bildverarbeitung



Panasonic Electric Works
Deutschland GmbH, Holzkirchen
Tel.: 08024/648-0
Fax: 08024/648-555
info-de@eu.pewg.panasonic.com
www.panasonic-electric-works.de

TX-Serie

Die kleinsten Kameras ihrer Klasse
800 Mbit/s IEEE1394b



Das und mehr zeichnet die FireWire TX-Serie aus

- Hochwertige 12 bit CCD-Sensortechnologie
- Höchste Bildwiederholraten
- VGA bis 2 Mio Pixel, Monochrom und Farbe
- Kleines Gehäusedesign, geringes Gewicht
- Baumer Softwaretreiber für sicheren Betrieb
- Windows, Linux, Ready for .NET

Überzeugen Sie sich selbst.

Auf www.baumeroptronic.com erfahren Sie mehr.

Baumer

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

The **BIG** Picture

Neue Objektive für großformatige Sensoren

Die steigende Größe hochauflösender Matrix- und Zeilensensoren stellt neue Herausforderungen an die in Bildverarbeitungssystemen verwendeten Objektive. Je nach Einsatzzweck ist eine große Bandbreite an Eigenschaften zu berücksichtigen: Sensorgröße, Brennweite, Vergrößerung, Arbeitsabstand, Auflösung, Lichtstärke und mechanische Abmessungen. Aufgrund der Abhängigkeiten der Eigenschaften voneinander ist es wichtig, geeignete Kompromisse für die jeweilige Anwendung zu finden.



Abb. 1: Large Format Lens von Edmund Optics

Zeilenkameras hatten bis vor wenigen Jahren üblicherweise Sensoren bis ca. 20 mm Länge, Matrixkameras bis 2/3"-Sensoren entsprechend 11 mm Bildkreis. In den letzten Jahren ist das Sensorformat rasant gewachsen. Heute sind Sensorgrößen bis zu 90 mm im Gebrauch, beispielsweise für 12.000-Pixel-Zeilenkameras oder 16-Megapixel-Matrixkameras.

In vielen Anwendungen mit großen Sensoren werden Objektive eingesetzt, die für die Fotografie entwickelt wurden. Diese können zwar große Bildkreise ausleuchten, aber nicht alle Ansprüche der industriellen Bildverarbeitung erfüllen. Bei der Entwicklung der neuen Large Format Lens (Abb. 1) durch Edmund Optics (EO) wurden die optischen Eigenschaften speziell für die industrielle Bildverarbeitung optimiert.

Kenngrößen für hohe Bildqualität

Die charakteristischste Kenngröße eines Objektivs ist die Brennweite bzw. die Vergrößerung. Mit der Sensorgröße steigt bei konstanter Vergrößerung die Brennweite.

Die Blendenzahl beschreibt die Lichtstärke eines Objektivs: $\text{Blendenzahl} = \frac{\text{Brennweite}}{\text{Eintrittspupillendurchmesser}}$. Sie ist also umso kleiner je mehr Licht das Objektiv sammelt. Mit zunehmender Blendenzahl steigt die Schärfentiefe. Die Blendenzahl ist also eine wichtige Eigenschaft von BV-Systemen, die Ar-

beitstempo und Abstandstoleranz beeinflusst. Ist im CCTV-Bereich Blende 1,4 üblich, so sind großformatige Objektive mit Blende 5,6 gängig. Die EO Large Format Lens startet sogar mit Blende 4.

Die Auflösung bezeichnet die kleinsten Bilddetails, die sich noch kontrastreich trennen lassen. Typisch ist die Angabe in Linienpaaren (1 weiße + 1 schwarze Linie) pro Millimeter: lp/mm. Idealerweise deckt ein solches Linienpaar genau zwei Pixel ab. Das Objektiv ist dann genau so gut wie der Sensor. Großformatige Sensoren haben häufig Pixelgrößen von 5 oder 7 μm , ein geeignetes Objektiv, wie die EO Large Format Lens, hat deshalb 100 bzw. 72 lp/mm Sensorauflösung.

Die Sensorgröße gibt den Bildkreisdurchmesser an, in dem das Objektiv die spezifizierte Auflösung liefert. Ist der Sensor für das Objektiv zu groß, kommt es zu Vignettierung (Randabschattung). Generell ist die Abbildungsqualität nahe der optischen Achse besser als in den Randbereichen. Schräg auf den Sensor treffende Lichtstrahlen im Randbereich des Bildfelds führen zur natürlichen Vignettierung: Die relative Intensität nimmt um den Faktor $\cos^4(\text{Einfallswinkel})$ ab. Bei einem Winkel von 30° ist beispielsweise die Intensität auf 56% gegenüber dem Winkel 0° abgesunken. Bei Objektiven für die Fotografie ist der Randabfall eher unerheblich für den Bildeindruck und meist nicht speziell korrigiert. In der industriellen Bildverarbeitung hingegen, wo Vermessungen auch am Rand des Bildes noch korrekte Werte liefern müssen, sollte dieser Qualitätsverlust so klein wie möglich sein.

Geometrische Überlegungen betreffen den Arbeitsabstand, den Abstand Objekt-Sensor und die Größe des Objektivs. Die



Abb. 2: Solarzelleninspektion mit hoch auflösendem Zeilenkamera-System

Entwickler von BV-Systemen mit großformatigen Sensoren müssen die einzelnen Parameter und Komponenten so aufeinander abstimmen, dass ein optimales Zusammenspiel zwischen Kamera, Objektiv und Beleuchtung erzielt wird. Wenn Edmund Optics um Sonderanfertigungen für spezielle Aufgabenstellungen gebeten wird, gibt es häufig für Vergrößerung, Auflösung und Lichtstärke ebenso strikte Anforderungen wie für den zur Verfügung stehenden Raum für das BV-System. Die Entwickler im EO Optical Design Center suchen dazu eine kostengünstige Lösung, die sich in eine Serienfertigung überführen lässt.

„Large Format Lens“ von Edmund Optics

Die heute als Lagerartikel verfügbare EO Large Format Lens ist ursprünglich als Sonderanfertigung entstanden. Ein Systemintegrator suchte nach einem passenden Objektiv für die Inspektion von LCD-Panels während der Produktion. Schlüsselgrößen sind die 5 µm großen LCD-Pixel als Objekt und die 7 µm großen CCD-Pixel einer 12k-Zeilenkamera. Hieraus ergaben sich die Vergrößerung 1,4fach und die Auflösung von 100 lp/mm im Objektraum. Selbstverständlich ist das Objektiv chromatisch korrigiert, da die roten, grünen und blauen LCD-Pixel gleichermaßen gut abgebildet werden müssen. Ursprünglich mit Blende 5,6 entwickelt, stieg die Kundenanforderung auf Blende 4 zur Verdoppelung der Inspektionsgeschwindigkeit. Diese Änderung der Blende hätte ohne spezielle Maßnahmen jedoch die Bildqualität gesenkt. Nach vielen Optimierungsschritten konnte die Bildqualität wieder auf

das ursprünglich angestrebte Maß gebracht werden. Mittlerweile wird das Objektiv an vielen verschiedenen Werkstücken eingesetzt, z. B. für die Inspektion von keramischen Leiterplatten oder Solarzellen.

Abb. 3: 1,4x Objektiv im M72-Mount mit Achsstütze (Tip-Tilt)



Adaptierung ist nicht trivial

Die Adaptierung des Objektivs an eine großformatige Kamera ist nicht mehr trivial. Die Bandbreite der verschiedenen Anschlüsse reicht vom etablierten Nikon F-Mount (Abb. 4) über verschiedene Gewinde (z. B. M42, M72) bis hin zu herstellerspezifischen Objektivanschlüssen. Das Aufmaß ist ebenfalls nicht standardisiert und somit ist die korrekte Positionierung des Objektivs zum Sensor zu beachten, um die richtige Vergrößerung und den korrekten Arbeitsabstand zu bekommen. Der F-Mount hat sich in der industriellen Bildverarbeitung weit verbreitet, ist aber im Gegensatz zum Schraubgewinde nicht spielfrei. Der M72-Adapter der EO Large Format Lens bietet zusätzlich zur spielfreien Fixierung die Möglichkeit, die Lage der optischen Achse zum Sensor zu justieren (Abb. 3). Modulare Systeme mit wechselbarem Anschluss sind von Vorteil. Sie bestehen meistens aus einem oder mehreren Grundobjektiven, einer Fokusschnecke und dem passenden Objektivanschluss. Das Aufmaß kann zusätzlich durch Zwischenringe angepasst werden. Derzeit gibt es Bestrebungen, auch für großformatige Sensoren einen Anschluss-Standard zwischen Objektiv und Kamera zu definieren.

Applikationsbeispiel: Solarzelleninspektion

Solarzellen produzieren elektrischen Strom direkt aus dem Sonnenlicht und sind heute eine etablierte erneuerbare Energiequelle. Jüngste Verbesserungen steigern die Effizienz der Solarzellen und optimieren die Produktion. Um einen gleichmäßig hohen Qualitätsstandard zu erreichen, werden alle Produktionsschritte einer Solarzelle überwacht. Ein wichtiger Schritt ist dabei das Aufbringen und die anschließende Kontrolle der elektrischen Kontakte, der so genannten Grid-Finger. Oberflächendefekte sind ein Anzeichen für Probleme im Produktionsprozess, denen entgegengesteuert werden muss. Die Solarzellen der neuesten Generation haben Grid-Finger von 100 µm Breite mit einer geforderten Genauigkeit von 10 µm. In der Produktion hängen 30 Solarzellen mit einer Größe von 150 x 150 mm² in Strängen von 4,5 m zusammen.

Für die Inspektion in Echtzeit werden hochauflösende Zeilenkameras zwischen 7.000 und 12.000 Pixeln eingesetzt. Die Zeilenausleserate wird mit dem Vorschub des Solarzellenstrangs über einen

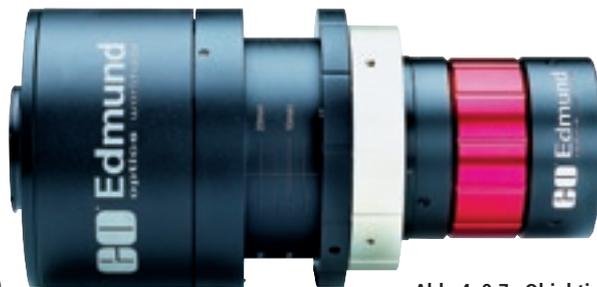


Abb. 4: 0,7x Objektiv im F-Mount

Encoder synchronisiert, so dass keine Verzerrungen durch sich ändernde Transportgeschwindigkeiten entstehen. Dank der hohen Lichtstärke der Large Format Lens werden die Stränge in knapp neun Sekunden erfasst. Für diese Messaufgabe (Abb. 2) ist die Kombination aus EO Large Format Lens und Schäfter + Kirchhoff Zeilenkamera SK7500 bestens geeignet. Das Objektiv bildet mit 1,4facher Vergrößerung auf 7x7 µm² große Pixel ab. Um die geforderte Auflösung von 10 µm zu erzielen werden zwei Kamerasysteme mit je 7.500 Pixeln parallel eingesetzt. Dank der Bildfeldebahnung und der hohen Auflösung des Objektivs von 100 lp/mm gehen bei der Abbildung keine Details verloren. Die Solarzelle wird vom Zentrum bis zum Bildrand hin gleichmäßig scharf abgebildet. Der bei allen Objektiven vorhandene Helligkeitsabfall zum Bildrand wurde von Edmund Optics bis nahe an das theoretische Minimum reduziert. Die zwei Bilder mit je 7.500 x 46.200 Pixeln entsprechen mit 660 MB fast dem Fassungsvermögen einer CD. Ein leistungsfähiger Rechner wertet diese riesige Datenmenge aus.

Seit 65 Jahren ist Edmund Optics in der optischen Industrie bekannt, in den letzten Jahren verstärkt auch im Bildverarbeitungssektor. Neben Objektiven aus eigener Entwicklung, z. B. Telezentrischen und Double Gauss, vertreibt Edmund Optics BV-Komponenten namhafter Hersteller. Mit der Large Format Lens hat Edmund Optics eine weitere Objektivreihe für die Vielfalt der Anwendungen mit großformatigen Kameras bekommen.

► Autor
Dipl.-Phys. Oliver Barz,
Vertrieb Vision



Edmund Optics GmbH, Karlsruhe
Tel.: 0721/62737-30
Fax: 0721/62737-50
sales@edmundoptics.de
www.edmundoptics.de



Das Bilderfassungssystem VisionFlex ermöglicht eine automatisierte Qualitätsprüfung auch an spiegelnden Oberflächen und setzt dabei auf eine hochauflösende USB2.0-Industriekamera von IDS

Glänzend gelöst

Fehlerdetektion an spiegelnden Oberflächen mit USB 2.0-Industriekameras

Ob am Fließband oder in der Robotersteuerung – Machine Vision sorgt heute für eine schnelle, zuverlässige und objektive Qualitätsprüfung und Fehlerdetektion im laufenden Fertigungsprozess. Nicht so jedoch bei glänzenden Oberflächen. Weil das gängige Prüfverfahren mit Auflicht oder Durchlicht versagt, war die Erkennung von Einschlüssen, Textur- oder Farbabweichungen bis dato dem menschlichen Auge vorbehalten. Das Bildverarbeitungssystem VisionFlex nutzt ein neues Verfahren und ermöglicht nun auch die Qualitätsprüfung von spiegelnden und reflektierenden Oberflächen mit modernen Machine Vision-Komponenten. Dabei spielt eine hochauflösende Industriekamera mit USB2.0-Schnittstelle eine wichtige Rolle.

Bei der Prüfung von Oberflächen auf Fehler oder Unregelmäßigkeiten besitzt das menschliche Auge Fähigkeiten, die gegenwärtig noch von keiner Maschine erreicht werden. Trotzdem wird heute, wann immer möglich, automatisch geprüft. Die Vorteile liegen auf der Hand:

Neben Wirtschaftlichkeit will man ein Höchstmaß an Reproduzierbarkeit und Objektivität erreichen. Eine hohe Auswertegeschwindigkeit und die Möglichkeit, die Inspektion direkt in den Fertigungsprozess zu integrieren, sind weitere Argumente, die für eine automatisierte Bildverarbeitung sprechen.

Maschinelle Oberflächenprüfverfahren aber nutzen bisher Auflicht oder Durchlicht in Verbindung mit einem Kamerasystem für die optische Qualitätskontrolle. Wegen der entstehenden Reflektionen, die dann entweder unterbunden oder in das Messverfahren mit einbezogen werden müssen, ist diese Methode für die automatische Inspektion von spiegelnden und glatten Oberflächen problematisch. Entweder benötigt man sehr aufwendige Beleuchtungsverhältnisse mit polarisiertem Licht oder Streifenlicht im Dunkelraum oder aber die Teile müssen exakt und absolut erschütterungsfrei positioniert werden. Wie auch immer – beide Lösungen stehen einer automatisierten 100%-Prüfung im laufenden Produktionsprozess im Weg. Die Begutachtung glänzender Oberflächen wird daher in den meisten Fällen

nur stichprobenartig und per Auge durchgeführt.

Qualitätsprüfung 100 % in process

In Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe hat sich das Dortmunder Unternehmen Elco-Pro dieser besonderen Aufgabenstellung angenommen und eine Lösung entwickelt, die die berührungslose Qualitätsprüfung von spiegelnden oder glänzenden Teilen zu 100 % in-process ermöglicht, das heißt mit einer Prüfgeschwindigkeit im Produktionstakt und weitestgehend unempfindlich gegenüber Lageveränderungen, Erschütterungen oder Fremdlicht.

Das System VisionFlex setzt dabei auf die sog. Deflektometrie, ein neu entwickeltes Verfahren, das auf Standardkomponenten basiert und deshalb kostengünstig realisiert werden kann. Um alle bisherigen Schwierigkeiten bei spiegelnden Oberflächen zu umgehen, werden auf die zu prüfende Oberfläche unterschiedliche Intensitätsmuster projiziert. Diese werden gespiegelt – bei nahezu planen Oberflächen auf flache Projektionswände und bei gekrümmten Oberflächen auf he-

mispfährische Anlagen – und mit einer Industriekamera aufgenommen. Anschließend werden die Abweichungen der Muster auf den Bildern ausgewertet und so etwaige Defekte und Qualitätsmängel lokalisiert. Dabei können auch gespeicherte Referenzmuster in die Prüfung mit einbezogen werden. Dieses System von Elco-Pro basiert auf der Bildverarbeitungssoftware Halcon und auf einer Industriekamera aus der uEye-Familie von IDS Imaging Development Systems.

Kompakte Kameras

Bei der uEye-Baureihe handelt es sich um besonders kompakt gebaute Kameras mit USB 2.0-Anschluss, die in weit über 100 Modellvarianten sowohl für industrielle als auch für nicht-industrielle Anwendungen (z.B. in der Sicherheitstechnik, Medizintechnik oder Mikroskopie) angeboten werden. Die Auflösung reicht von 640 x 480 bis zur 5 Megapixel-Version mit



Die uEye-Kameras von IDS werden im Kunststoff- oder Aluminiumgehäuse angeboten oder in diversen Board-Level-Varianten mit oder ohne Objektivadapter

2.560 x 1.920 Pixeln. Erhältlich sind Modelle mit CCD- oder CMOS-Sensor, in Monochrom- oder Farbausführung und mit Rolling- oder Global Shutter. Für den Mehrkamerabetrieb, bei dem Kameras zeitgleich getriggert werden müssen, sind zudem Typen mit internem Speicher verfügbar; dieser erlaubt das synchrone Triggern und asynchrone Auslesen der Daten.

Da die Kameras in den unterschiedlichsten Maschinen und Systemen verbaut werden, bietet IDS verschiedene Gehäuse- und Bauformen an, je nachdem, welche Präferenzen hinsichtlich Preis, Kompaktheit oder Robustheit herrschen. OEM-Kunden haben die Wahl zwischen Modellen im Kunststoff- oder Aluminiumgehäuse, wobei auch Gehäuse mit Schutzklasse IP65/67 und verschraubbaren Anschlüssen angeboten werden, und diversen

Board-Level-Varianten mit oder ohne Objektivadapter. Auf Wunsch werden auch projektspezifische Sonderbauformen entwickelt und gefertigt.

Glänzende Leistung

Ob Lack, Chrom, Spiegel, Glas oder Kunststoff - je glänzender die Oberfläche, desto mehr kann VisionFlex seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen. In Prüfteilen in der Größe von 5–5.000 mm werden Dellen, Beulen, Einschlüsse, Kratzer, Pickel und Löcher zuverlässig aufgespürt. Auch Polierfehler und Schlieren können identifiziert und am Bildschirm angezeigt werden, wobei das System durchaus zwischen Schmutz und Defekt unterscheiden kann. Die Messgenauigkeit liegt im µm-Bereich und erfordert keine speziellen Lichtverhältnisse.

Die Bildauswertung von VisionFlex erfolgt mit der bewährten Bildverarbeitungssoftware Halcon. Sie zeichnet sich

Windows- und Linux-Anwender mit Demo-Programmen für die Bilderfassung und -analyse sowie den zugehörigen in C/C++ geschriebenen Source-Codes. Dieses SDK ermöglicht die Kontrolle aller kameraspezifischen Parameter und ist für alle uEye-Kameramodelle identisch. Für den OEM, Systemintegrator und für den Endkunden bedeutet dies: Ein etwaiger Wechsel der Kamera auf ein anderes Modell erfordert keine Neuprogrammierung der Anwendung.

Kostengünstiges und flexibles Verfahren

Durch die Verwendung von Standardkomponenten ist VisionFlex ein kostengünstiges und flexibles Verfahren. Es ersetzt bei spiegelnden und glänzenden Oberflächen die Prüfung durch das menschliche Auge, das mit der Geschwindigkeit des Produktionsprozesses nicht Schritt halten kann und überdies rasch ermüdet. VisionFlex als automatisierte 100%-Prüfung in der



OEMs wissen die umfangreiche Softwareunterstützung für die uEye-Kameras zu schätzen, denn sie spart Zeit und Geld bei der Integration in die kundenspezifische Applikation

vor allem durch eine flexible Architektur und schnelle Entwicklungsmöglichkeit von unterschiedlichsten Bildverarbeitungs- und Bildanalyse-Anwendungen aus. Zu Halcon und vielen weiteren gängigen Machine Vision Programmen, wie z.B. Activ Vision Tools, Common Vision Blox oder NeuroCheck, besitzt die uEye-Kamera eine entsprechende Schnittstelle. Für die Anwender von Standard-Softwarelösungen steht überdies ein TWAIN-Treiber, eine ActiveX-Komponente und ein WDM zu Verfügung. Diese hervorragende Softwareunterstützung erleichtert die schnelle Applikationsintegration.

Der umfangreiche Software-Support zählt zu den wichtigsten Vorteilen der uEye-Kamerafamilie. Zum Lieferumfang jeder Kamera gehört ein kostenloses Software-Development-Kit (SDK) für

laufenden Produktion erfüllt gesteigerte Qualitätsansprüche und senkt durch das frühzeitige Erkennen von systematischen Fehlern die Ausschussquote bzw. die Nacharbeit drastisch.

► Autor
Thomas Schmidgall



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

3CCD-Progressive-Scan RGB-Farbkamera

JAI hat die neue 3CCD- Progressive-Scan RGB-Farbkamera vorgestellt. Diese innovative Kamera auf Industriestandard ist mit einer GigE-Schnittstelle ausgestattet. Mit der Einführung der CV-M9 GE verfügen Systemintegratoren für industrielle Bildverarbeitung und deren Nutzer zum ersten Mal über eine industrielle Kamera, die zukunftsweisende 3CCD RGB-Bildtechnologie mit der anwenderfreundlichen GigE Vision-Standardschnittstelle kombiniert. Das Design basiert auf der populären und bewährten 3CCD-Kamera CV-M9 CL. Diese wird besonders in anspruchsvollen Machine-Vision-Anwendungen in einer Vielzahl von Industriezweigen genutzt. Die CV-M9 GE eignet sich für den Einsatz in der Halbleiterproduktion, in der Sortierung von Lebensmitteln, in der Druckbildkontrolle und Qualitätskontrolle von Flachbildschirmen sowie in medizinischen Geräten für die Patientendiagnose.



JAI AIS • Tel.: +45/4457/8888 • gpo@jai.com • www.jai.com

High-Definition-Qualität jetzt auch bei Mikrokameras

Echte 16:9-HDTV-Qualität auch im Segment der Mikrokameras: Mit dem Mikrokamerasystem GPUS932 erfüllt Panasonic den Wunsch zahlreicher Anwender. Für Anwendungen in der Medizin und Forschung oder im industriellen Bereich



stand bisher meist nur die herkömmliche Standardauflösung zur Verfügung. Der Neuzugang in der Panasonic-Produktpalette hingegen liefert normgerechte HDTV-Aufnahmen. Hier eröffnet das

neue Kamerasystem eine Qualitätsdimension, die bei Mikrokameras nach wie vor kaum zu einem wirtschaftlichen Preis-Leistungsverhältnis verfügbar ist. Neben dem HDTV-Format steht auch das klassische SD-Format am Ausgang zur Verfügung. Das mit Progressive Scan arbeitende GP-US932-Kamerasystem bietet zahlreiche Funktionen für den professionellen Einsatz.

Panasonic Deutschland

Tel.: 040/8549-2916 • info@eu.panasonic.com • www.panasonic.de



Farbig und vielseitig

Der neue Farbsensor FT50 C von SensoPart Industriesensorik unterscheidet sich äußerlich kaum von dem bewährten und einst mit dem Sensor-Innovationspreis ausgezeichneten Modell, ist jedoch jetzt dank integrierter RS485-Schnittstelle und zusätzlicher Funktionen noch flexibler einsetzbar. Der neue FT50 C kann intern fünf Referenzfarben

verwalten, die sowohl eingelernt als auch eingescannt werden können. Farb- und Grauselektivität sind jetzt separat einstellbar, so dass sich der Sensor noch präziser an die Applikation anpassen lässt. Die wichtigste Neuerung ist aber zweifellos die integrierte RS485-Schnittstelle, die eine von Farbsensoren bisher nicht gekannte Vielseitigkeit ermöglicht. Drei Einsatzvarianten des FT50 C sind damit realisierbar.

SensoPart Industriesensorik GmbH

Tel.: 07665/94769-0 • info@sensopart.de • www.sensopart.de

Ultra-kompakte IEEE-1394b Kamera mit 2MP Auflösung

Die Flea2 Kamera-Baureihe von Point Grey Research wird durch ein weiteres Modell erweitert. Dieses hochauflösende Modell integriert den Sony ICX274, einen 1/1.8" progressive scan CCD Sensor. Die Flea2 2,0 Megapixel erweitert die Modellserie von 0,3–2,0 Megapixel. Damit haben Kunden eine breite Wahl an Auflösung und Geschwindigkeit innerhalb eines kompakten Gehäuses. Die Kamera ist außerdem 1394b- und 1394a-kompatibel. Sie erzeugt Bilder mit 1624x1224-Auflösung bei 14 fps. Die Kamera besitzt alle Eigenschaften der Baureihe wie verschraubbare Anschlüsse und pixel binning. Zusätzliche Funktionen sind: ein 12-bit AD Wandler, on-board-Farbearbeitung (RGB oder YUV), automatisches Synchronisieren zwischen mehreren Kameras, externe Triggermöglichkeiten und eine geringe Leistungsaufnahme.



Point Grey Research

Tel.: 089/45463224 • eu-sales@ptgrey.com • www.ptgrey.com

Neue Gigabit Ethernet Kameras

Die Kameras der Baumer FGX-Serie gehen an den Start. Mit Datenübertragungsraten von bis zu 100 MByte/s und Übertragungsentfernungen, die bereits beim Einsatz von kostengünstigen Standard CAT6 Kabeln bis zu 100 m betragen können, verweist GigE bisherige Technologien wie FireWire oder USB auf die Plätze. GigE wird insbesondere den Aufbau vernetzter Bildverarbeitungsapplikationen vereinfachen und die Kosten für die Kommunikationsinfrastruktur weiter senken. Die FGX-Serie bietet Auflösungen von VGA bis 4 Millionen Pixel in Monochrom- und Farbausführung. Das im industriellen Umfeld bewährte, robuste Gehäusedesign erlaubt den Betrieb der Kameras auch unter schwierigsten Bedingungen. Hochwertige Progressive Scan CCD-Sensoren, minimale Rauschpegel und strukturfreie Bildinformationen garantieren beste Bildqualität für reproduzierbare Auswertungen und hochpräzise Messungen.

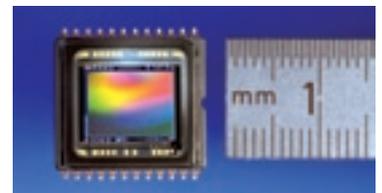


Baumer Optronik GmbH • Tel.: 03528/4386 0

sales@baumeroptronik.com • www.baumeroptronik.com

Hohe Detailtiefe plus hohe Bildraten

Mit dem ICX625ALA bringt Sony den Progressive Scan CCD Sensor mit der derzeit höchsten Auflösung auf den Markt. Der Super HAD CCD mit einer Auflösung von 2.456 × 2.058 Bildpunkten ist derzeit in einer Monochromversion erhältlich. Die hohe Geschwindigkeit des CCDs macht die Kamera in extrem kurzer Zeit wieder einsatzbereit: Der 2/3" große Chip liefert eine hohe Bildrate von 15 fps, im Center Scan Mode sind bis zu 44 fps bei gleichbleibend hoher Qualität des Bildausschnitts möglich. Damit liefert der ICX625ALA eine hohe Bildqualität, vergleichbar mit Sonys EXview HAD CCD ICX285AL, bei einer rund viermal so hohen Auflösung. Der CCD-Chip verfügt über einen elektronischen Shutter mit variabler Ladungsspeicherzeit, damit ist es möglich, Fullframe Standbilder ohne mechanischen Verschluss zu realisieren. Zu den Einsatzgebieten zählen Anwendungen, die eine hohe Auflösung, einen großen Dynamikumfang und eine hohe Empfindlichkeit, vereint mit einer hohen Geschwindigkeit, erfordern.

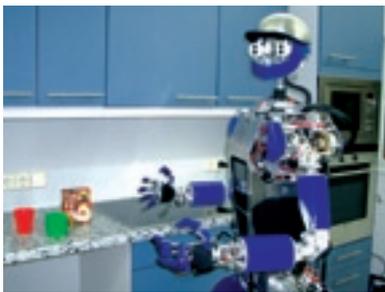


Framos GmbH • Tel.: 089/710667-0 • info@framoss.de • www.framos.eu

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

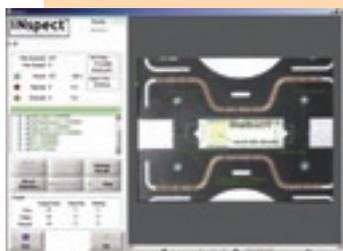
Roboter verleiht helfende Hand in der Küche

In Karlsruhe arbeiten Wissenschaftler im Rahmen des interdisziplinären Sonderforschungsbereichs 588 daran, humanoide Roboter zu entwickeln, die ihren Arbeitsbereich mit dem Menschen teilen. Der humanoide Roboter *Armar-III* hat einen menschenähnlichen Oberkörper mit jeweils zwei 7achsigen Armen, Fünffingerhänden, einem Sensorkopf sowie flexiblen Hals- bzw. Torsoelementen und einer mobilen Fahrbasis. Für das visuelle System des Roboters werden zwei Dragonfly Kameras von Point Grey Research mit VGA Farbsensoren in abgesetzter Kopf-Version in jedem Auge benutzt. Die Karlsruher Mannschaft wählte die Dragonfly Kamera u. a. wegen ihrer Fähigkeit, Farbbilder zu erzeugen, der automatischen Synchronisierung mehrerer Kameras auf dem gleichen 1394 Bus und der Kompatibilität mit Linux.



Point Grey Research • Tel.: 089/45463224 • eu-sales@ptgrey.com • www.ptgrey.com

Neue Softwareversion



DALSA gab heute das neueste Release der IPD iNInspect Software, Version 1.4.5.0, bekannt. Die neue Version erweitert die Möglichkeiten der endbenutzerfreundlichen Software und bietet zusätzliche Kontrolle und Flexibilität im Zusammenspiel mit externen Geräten. iNInspect bietet eine Reihe von Inspektions-Tools für maschinelles Sehen zur Positionierung, Messung, zum Barcode-Auslesen und 2D-Matrix-Lesen, Text-Lesen, Objekterkennung und Fehlererkennung. Diese Tools werden über eine einfache graphische Point-and-click Schnittstelle angewandt. Die Software unterstützt eine Reihe

von Kommunikations-Optionen und Protokollen, darunter Ethernet/IP und Modbus, sowie Direktverbindung mit geläufigen SPS. Benutzer können mit externen Geräten vor und nach der Inspektionsverarbeitung interagieren und diese kontrollieren.

DALSA IPD • Tel.: 001/978/670-2035 • sales@goipd.com • www.goipd.com

Neue 2D Codereader mit höchster Lesesicherheit

Panasonic ergänzt seine erfolgreiche 2D Codereader-Serie um zwei weitere Systeme. Der PD60 ist für den stationären Einsatz gedacht, während der PD65 als Handscanner ausgelegt ist. Die Scanner können sowohl Datamatrix (ECC200) als auch QR-Codes verarbeiten. Beide zeichnen sich durch eine besonders hohe Erkennungssicherheit aus. Die erfassten Bilder werden vor ihrer Auswertung derart vorverarbeitet, dass auch beschädigte, gespiegelte oder genadelte Codes sicher erkannt werden. Ein wesentlicher Teil dieser Vorverarbeitung erfolgt hardwarebasiert. So sind kürzeste Lesezeiten sichergestellt. Sollte dennoch einmal ein Code nicht auf Anhieb auswertbar sein, variiert der Sensor wichtige Erkennungsgrößen wie Belichtungszeit oder Beleuchtung solange, bis auch dieser Lesevorgang erfolgreich ist. Der mobile PD65 kann dabei sogar zwischen Auflicht und Streiflicht umschalten.



Panasonic Electric Works Deutschland GmbH
Tel.: 08024/648-0 • info-de@eu.pewg.panasonic.com • www.panasonic-electric-works.de

Angebot an Zeilenkameras erweitert

e2v gab die Einführung einer monochromen Kamera bekannt, einem neuen Mitglied der AviiVA Zeilenkamera-Familie. Die Kamera kommt bei Untersuchungen zum Einsatz, die hohe Geschwindigkeit und Auflösung bei überragender Bildqualität erfordern. Die neue Kamera der Ultimate Monochrome (UM) Serie ermöglicht Detail-Untersuchungen in einem Mehrfach-Kamera-System, mit 8.192 Pixeln Auflösung, vier Ausgängen je 40 MHz, einer Horizontalfrequenz bis zu 19.700 Zeilen pro Sekunde und einem Dynamikbereich von 62 dB, selbst bei Ultra High Speed. Die Kamera erfüllt die hohen Ansprüche industrieller Bildverarbeitung mit benutzerfreundlicher Flat Field Korrektur.

e2v • Tel.: +33/4/76 58 30 00 • enquiries@e2v.com • www.e2v.com

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

CCD-Zeilenkameras

512 bis 10 680 Pixel, sw und Farbe

CCD-Zeilenkamera mit modularem

Schnittstellenkonzept: Analog: RS422

Digital: LVDS

CameraLink

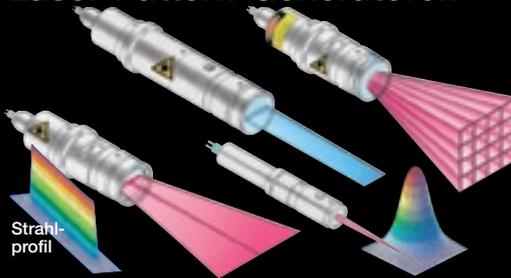
USB 2.0

GIGE™



Machine Vision Components

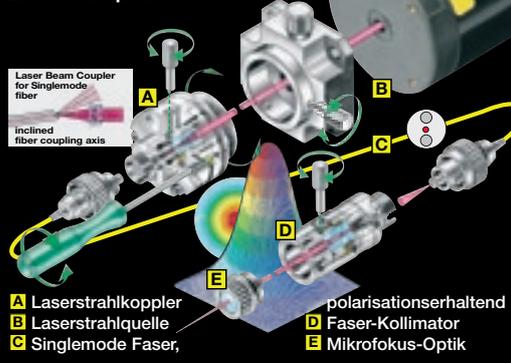
Laserlinien-, Mikrofokus- und Laser-Pattern-Generatoren



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

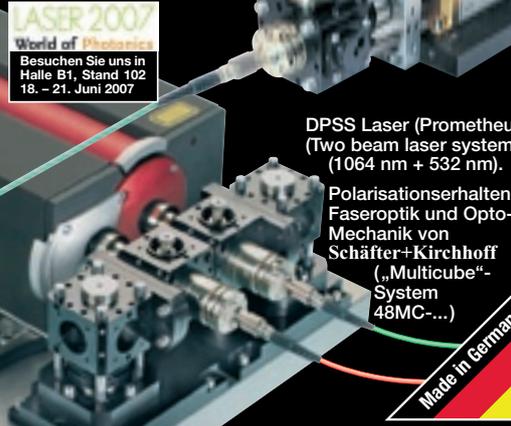
Faseroptik

polarisationserhaltend, für Laserstrahlquellen 370 – 1700 nm



A Laserstrahlkoppler
B Laserstrahlquelle
C Singlemode Faser, polarisationserhaltend
D Faser-Kollimator
E Mikrofokus-Optik

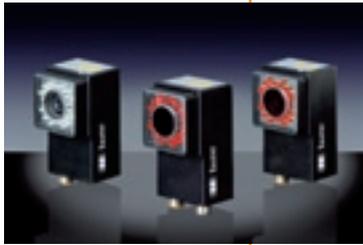
Laserstrahlquellen mit polarisationserhaltender Faseroptik von Schäfter+Kirchhoff



DPSS Laser 532 nm (Two fiber system)
DPSS Laser (Prometheus) (Two beam laser system) (1064 nm + 532 nm).
Polarisationserhaltende Faseroptik und Opto-Mechanik von Schäfter+Kirchhoff („Multicube“-System 48MC-...)
Made in Germany

Neue Vision Sensoren

Die benutzerfreundlichen Vision Sensoren für die Kontrolle von Vollständigkeit, Anwesenheit, Position und Lagerichtigkeit von Baumerhalten Zuwachs. Zusätzlich zum etablierten VeriSens der Serie 1000 mit umfangreichen Funktionen zur Objektprüfung, sind ab sofort auch die Serie 500 als Einsteigermodell und die Serie 1200 mit Datenschnittstelle erhältlich. Die Serie 500 basiert auf einem CMOS Sensor und stellt neben Helligkeitskontrolle und Kontrastinspektion auch konturbasierte Verfahren und einen Lageausgleich zur Verfügung. Mit diesen Werkzeugen lassen sich bereits viele Aufgaben bei der Inspektion von Werkstücken lösen. Die Serie 1200 verfügt neu über eine serielle RS 485 Schnittstelle die es ermöglicht, bidirektional mit einer SPS zu kommunizieren.



Baumer GmbH • Tel.: 06031/6007-0
sales.de@baumerelectric.com • www.baumerelectric.com

Hochleistungsfähige 4 Megapixel GigE Vision CCD-Kamera

Die Prosilica GE2040 mit 4 Megapixeln ist eine hochauflösende CCD-Kamera mit Gigabit-Ethernet Schnittstelle. Sie liefert eine hohe Framerate von 15 Bildern pro Sekunde bei einer Auflösung von 2.048 x 2.048 Pixeln. Die Kamera verfügt über den hochwertigen KAI-4021 CCD-Sensor von Kodak für eine hervorragende Bildqualität, überlegene Empfindlichkeitswerte und geringes Rauschen. Die GE2040, die mit GigE Vision kompatibel ist, funktioniert mit standardmäßiger Gigabit-Ethernet Hardware und mit standardmäßigen Gigabit-Ethernet Kabeln. Über herkömmliche CAT5e-Netzwerkkabel lassen sich Kabelverbindungen von bis zu 100 m realisieren.



Rauscher
Tel.: 081/4244841-0 • info@rauscher.de • www.rauscher.de

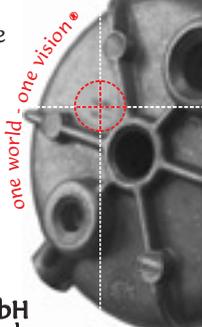
Spezialist für Oberflächenkontrolle

SAC Systemlösungen für die industrielle Bildverarbeitung garantieren

- 100%ige optische Prüfung für jedes einzelne Produkt
- in allen Branchen.

Fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne.

SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH
www.sac-vision.de sales@sac-vision.de
Fon: 0721/60543-000 Fax: 0721/60543-200



Neuer CMOS-Linearsensor im ultrakleinen Gehäuse

Eureca Messtechnik bietet einen neuen preiswerten und ultrakleinen CMOS-Linearsensor des Herstellers Panavision, der u. a. als optischer Detektor für Drehgeber oder als Positionssensor genutzt werden kann. Der Sensor ELIS-1024A-CP besitzt 1024 Pixel der Größe 125,0 x 7,8 µm, wobei auch mehrere Pixel zusammenschaltet werden können (Pixelbinning). Das sehr kompakte BGA-Gehäuse ist mit den Ausmaßen 8,9 x 1,5 mm nur unwesentlich größer als die eigentliche Sensorfläche. In Kombination mit einer hohen Taktrate von bis zu 30 MHz und einem sehr attraktiven Preis ermöglicht dies den Einsatz in vielen Applikationen wie z.B. auch der Mechatronik. Zum Test dieses Sensors steht ein USB-Kamera-board zur Verfügung.



Eureca Messtechnik GmbH
Tel.: 0221/430823-90 • info@eureca.de • www.eureca.de

Back-Thinned CCD Sensoren bieten 100-fache Empfindlichkeit

Hamamatsu Photonics Deutschland präsentiert die fortgeschrittene Time Delay Integration (TDI) Technologie auf der Laser in München. Vom 18.–21. Juni wird eine Reihe neuer Produkte für TDI-Anwendungen gezeigt, einschließlich eines Sets von 4 Back-Thinned, Full-Frame Transfer CCD Line Sensoren, die speziell für TDI entworfen wurden, sowie OEM Board-Level Kameras, die diese Sensoren verwenden. Unter den potentiellen Anwendungen für diese neuen Produkte findet man die industrielle Inspektion beweglicher Objekte, Halbleiterinspektion und Durchflusszytometrie. Für diese Anwendungen bietet die Hamamatsu TDI-CCD Technologie die Vorteile extrem hoher Empfindlichkeit, eine schnelle Ausleserate sowie eine hohe Quanteneffizienz in einem breiten Spektralbereich von kleiner 200 nm bis größer 1.100 nm.



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

5 Megapixel Kamera mit CameraLink Ausgang

SVS-Vistek hat ihre Kameraserie SV-Cam um die monochrome 5-Megapixel-Kamera sv625 erweitert. Die besonderen Leistungsmerkmale dieser Progressive Scan Kamera sind die hohe Auflösung von 2.456 x 2.058 Pixeln bei einem 2/3" Sensor und die Geschwindigkeit mit 12 Vollbildern/Sek. Im variablen „Partial-Scan“-Betrieb können Teilbilder mit höherer Geschwindigkeit ausgelesen werden. Binning mit 2 x 2 Pixeln ist ebenso möglich. Die mitgelieferte Software erlaubt dem Benutzer verschiedene Kamera Parameter wie z.B. Gain, Offset oder Belichtungszeit zu verändern. Variable Betriebsmodi, wie „freilaufend“ oder „getriggert“ ermöglichen die anwendungsspezifische Integration in Bildverarbeitungssysteme.



SVS-Vistek GmbH
Tel.: 08152/9985-0 • sales@svs-vistek.com • www.svs-vistek.com

AUTOMATION

MESSEN - PRÜFEN - IDENTIFIZIEREN - STEuern

INSPECT

Einfach und effizient

Softwarebasierte Qualitätsoptimierung in der Metallproduktion



PARSYTEC IN KÜRZE

Parsytec ist der weltweit größte Anbieter von Oberflächeninspektionssystemen: Heute setzen 10 der Top 10 Stahlproduzenten und 15 der Top 20 Papierhersteller Parsytec-Produkte ein. Mit mehr als 400 Installationen weltweit stellt „espresso by Parsytec“ das fortschrittlichste Oberflächeninspektionssystem dar und bietet seinen Kunden verlässliche und umfassende Informationen über die relevanten Oberflächendefekte auf allen Produktionsstufen. Die innovative Software-Plattform „parsytec 5i“ ermöglicht Kunden, auf einfache Weise individuelle Surface Quality Yield Management-Anwendungen unter Integration von Oberflächenqualitätsdaten mit Prozessdaten zu erstellen. Parsytec hat seinen Hauptsitz in Aachen, Deutschland, und Tochtergesellschaften in Nordamerika, Korea und China.

Innovationen

Wir zeichnen uns nicht nur durch Inspektionssysteme und Softwareprodukte aus, sondern darüber hinaus durch ein umfassendes Serviceangebot über den gesamten Produkt-Lebenszyklus. Damit sind wir klarer Innovationsführer in der Industrie und grenzen uns deutlich vom Wettbewerb ab. Wir entwickeln unsere Produkte kontinuierlich innovativ weiter und stellen unseren Kunden die aktuellste Technologie zur Verfügung. Unser Lösungsspektrum ist breit gefächert und kann auch ungewöhnliche Anforderungen bedienen.

Ausführliche Informationen finden Sie unter



k o n t a k t

Parsytec AG
Auf der Hüls 183
52068 Aachen
Tel.: 0241/9696-200
Fax: 0241/9696-500
info @parsytec.de
www.parsytec.de

Einfach und effizient

Softwarebasierte Qualitätsoptimierung in der Metallproduktion

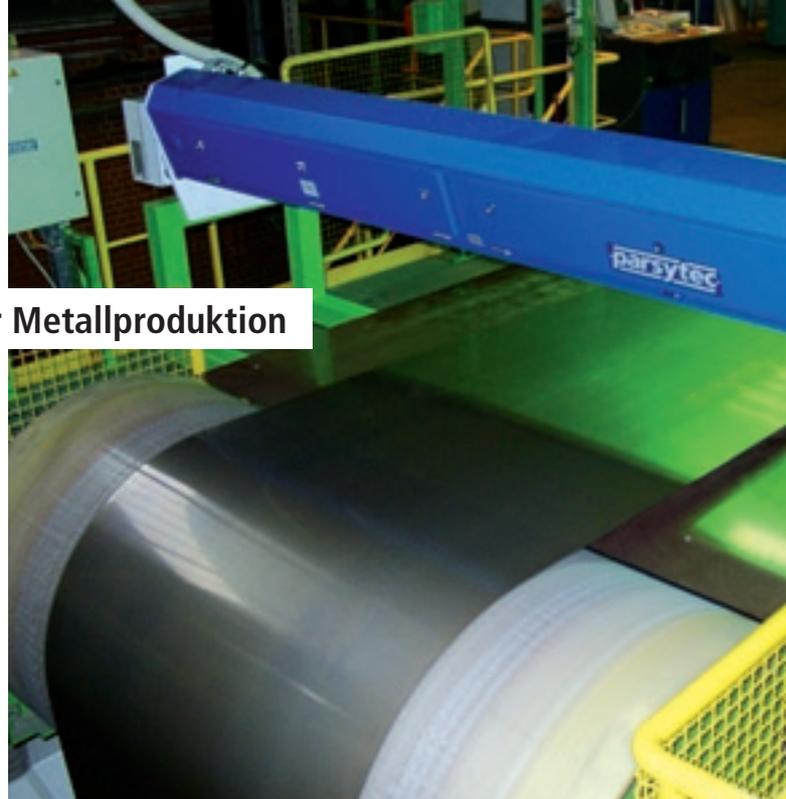
Zweifellos kann der internationale Metallmarkt als ein Absatzmarkt bezeichnet werden: Industrieanalysten verweisen auf eine kontinuierlich steigende Nachfrage und auf gleichzeitig zu niedrige globale Bestände. Dies lässt in näherer Zukunft kein Abflauen des Konsums vermuten, sondern deutet im Gegenteil auf eine Expansion des Marktes hin. In einer solchen Marktumgebung dominiert Quantität höhere Produktionszahlen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Metallproduzenten zu garantieren. Gleichzeitig darf die Qualität nicht komplett außer Acht gelassen werden. Die Quality Yield Software parsytec 5i nimmt sich dieser Herausforderungen an und unterstützt die Industrie zugunsten effizienter Produktionsentscheidungen.

Oberflächendefekte vermindern die Qualität von produziertem Metall in hohem Maße. Sie führen zu Ausschuss und zahlreichen Kundenbeschwerden: Weniger Durchsatz, höhere Kosten und geringere Möglichkeiten, die erforderliche Qualität zu liefern, sind nur einige der gravierenden Folgen.

Oberflächeninspektionssysteme (OIS) ermöglichen die Detektion dieser Defekte auf der Bandoberfläche sowie deren anschließende Klassifikation gemäß ihres Schweregrades. Die Defekterkennung wiederum erlaubt das frühzeitige Eingreifen in die Online-Produktion, um Defekursachen zu beseitigen oder Defekte an sich zu reparieren. Parsytec's OIS kombinieren Detektions- und Klassifikationsalgorithmen mit praktisch allen verfügbaren Kamera- und Beleuchtungstechnologien in optimal auf die Kundenanforderungen

und Installationsumgebungen abgestimmten Kombinationen. Diese Lösung basiert auf Giga-Bit Ethernet-Digitalkameras, setzt Standardkomponenten ein und ermöglicht den Zugriff auf Inspektionsdaten über das Internet. Metallherstellern garantiert diese Technologie höchste Qualität und Produktivität sowie eine optimierte Prozesseffizienz.

Jedoch hört Oberflächeninspektion nicht bei der Erkennung von Fehlern und dem Sammeln der entsprechenden Daten auf. Oberflächeninspektion umfasst vor allem auch die Verwertung von Inspektionsdaten und deren Umwandlung in Qualitätsdaten. Quality Yield Management Software ermöglicht Entscheidungen zum Blocken, Umleiten oder Neuzuweisen von produziertem Metall anhand der Integration von Kundenspezifikationen zu Qualitätsdaten so-



wie dem Online-Zugriff auf Auftragsdatenbanken.

Entwicklung hin zu Standardanwendungen

Seit der Einführung von parsytec 5i auf dem Metallmarkt (2004) wurden bereits über 40 Anwendungen bei Kunden auf der ganzen Welt realisiert. parsytec 5i unterstützt das Freisetzen großer Datenmengen aus der Inspektion: Mess-, Prozess-, Auftrags- und Materialdaten. Diese Daten werden in Qualitätsinformationen zur intelligenten Unterstützung von Bedienerentscheidungen umgewandelt.

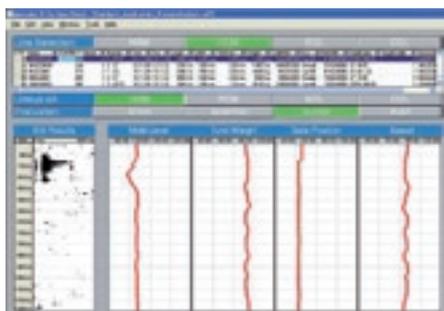
Dabei hat sich herauskristallisiert, dass sich einige Ziele und Funktionen stets wiederholen. Zu diesen Charakteristika zählen die Analyse von Prozessrouten, die Vereinheitlichung von Coil-Entscheidungsmethoden und die Materialdisposition. Weitere bisher

implementierte Anwendungen beinhalten die Bewertungen von geschnittenen Coils, die Coil-Freigabe, Online-Datenanalyse, das Verfolgen von Defekten und Defekursachen oder die Bewertung von geschnittenen Coils. All diese Anwendungen dienen nicht nur der Prozessoptimierung, sondern sollen auch die Entscheidungsfindung der Bediener vereinfachen.

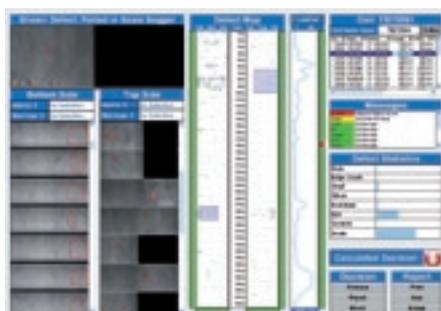
Parsytec entschloss sich zum Ausbau der drei Anwendungen, die offensichtlich in der Industrie am meisten gefragt sind. Daraus wurden Standardanwendungen entwickelt, deren Grundfunktionen festgelegt sind, aber dennoch Spielraum für kundenspezifische Konfigurationen bieten.

Prozess-Analyse

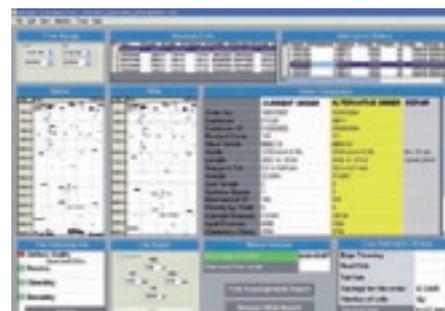
Die parsytec 5i Anwendung „Prozessanalyse“ trägt zur Steigerung der Produktquali-



Prozessanalyse



Coil-Entscheidung



Materialdisposition



lich sind. Nach Eingabe einer bestimmten Defektklasse sowie einer spezifischen Linie fordert die Anwendung dann Inspektionsergebnisse dieser Prozesslinie an und analysiert alle Coils auf das Auftreten des angegebenen Defekts. Die betreffenden Coils werden in einer Liste angezeigt und können so über die Coil-Map und die entsprechenden Defektbilder selektiert werden. Abschließend werden die Prozessvariablen und die Inspektionsergebnisse aus der

Die Anwendung bewertet das Coil automatisch und kann mit oder ohne Anwender-Interaktion entscheiden. Diese Entscheidung kann sowohl in die Datenbank übertragen als auch in einem Report ausgedruckt werden. Alle generierten Berichte können via Internet durch Hinzufügen der parsytec 5i Web-Erweiterungsmodul aufgerufen werden.

Materialdisposition

Die parsytec 5i Anwendung

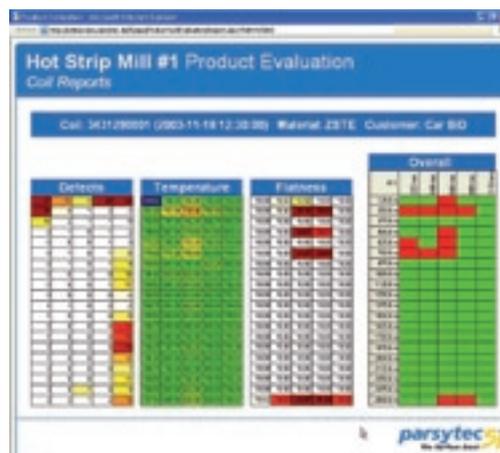
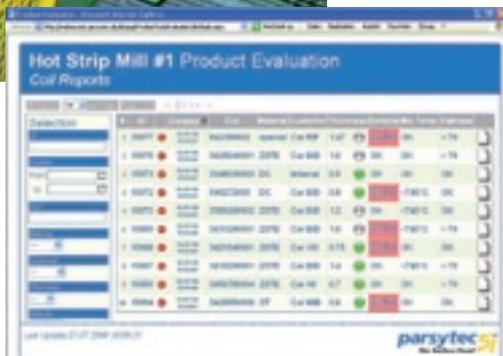
Dafür stehen ihm Informationen über Schnitthanforderungen, potentielle Kosten für die Nacharbeitung oder Gewinnspannen zur Verfügung. Entlang dieser Kriterien wird die Entscheidung getroffen und anschließend das Coil dem neuen Auftrag zugewiesen.

Werkübergreifende Infrastruktur mit parsytec 5i

Je größer das Werk, desto mehr Inspektionssysteme werden normalerweise integriert. Um eine unternehmensweite Infrastruktur zu errichten, ermöglicht parsytec 5i die Verbindung aller Inspektionssysteme über das Werksnetzwerk.

Um auch eine werksübergreifende Kommunikation zu fördern, geht parsytec 5i noch einen Schritt weiter: So können automatische Berichte, Statistiken, automatisch E-Mails oder SMS bei vorkonfigurierten Ereignissen versendet werden. Einfache und schnelle Übermittlung sowie der Zugriff auf Qualitätsinformationen werden auf diese Weise garantiert.

parsytec 5i integriert auch ein Web-Erweiterungsmodul für die Erstellung von HTML-basierten Coil-Berichten. Berichte werden dann im Internet generiert und enthalten Informationen über das Coil, den Defekt, die erforderliche oder empfohlene Aktion sowie das Defektbild an sich. parsytec 5i ermöglicht auch die automatische Online-Erstellung dieser Web-Seiten und deren kontinuierliche Aktualisierung. Der Zugriff ist überall da möglich, wo ein Intranet- oder Internetzugang zur Verfügung steht. Dennoch sind diese Informationen gegen externe Abfrage passwortgeschützt.



Unterstützung werksinterner Infrastrukturen via www (links: Produktübersicht, täglicher Bericht, rechts: detaillierte Analyse)

tät, der Optimierung des Produktionsgewinns sowie zur Unterstützung von Qualitätsentscheidungen bei. Die Anwendung korreliert grafisch Oberflächeninspektionsdaten mit verfügbaren Prozesswerten oder Informationen in der Produktionsabfolge (z.B. Messwerte, Coil-Historie, manuelle Inspektion, Linienstopps, etc.). Die meisten dieser Prozessdaten wurden bislang nie zur Identifizierung von Prozessverbesserungen oder in Verbindung mit Inspektionsdaten genutzt.

Durch das Verfolgen kritischer Prozesswerte können Defektursachen gefunden und eliminiert werden. Die Prozessoptimierung äußert sich dann in höherer Produktqualität und -quantität. Zudem dient diese Anwendung der Bereitstellung von Informationen, die für die Bestimmung der Produktqualität, die Zuordnung des Verwendungszwecks oder die Entscheidung über alternative Prozessoptionen erforder-

Datenbank herausgefiltert. Korrelationen werden visuell identifiziert. Gegenmaßnahmen bei erhöhtem Auftreten der Fehler können sofort ergriffen werden, wodurch die Rate gesperrter Coils drastisch gesenkt wird. Qualitätsentscheidungen oder Prozessinformationen können optional in die Datenbank zurück geschrieben werden. Die Informationen stehen unmittelbar nach Inspektionseende eines Coils zur Verfügung.

Coil-Entscheidung

Die parsytec 5i Produktanwendung „Coil-Entscheidung“ ermöglicht das Treffen objektiver und reproduzierbarer Entscheidungen über anstehende Coil-Aktionen. Die Coil-Bewertung wird mit Hilfe von Regelsätzen vorgenommen, die nicht nur auf die Welt der Oberflächeninspektionssysteme begrenzt sind, sondern jede Art von gegebenen Informationen verarbeiten.

„Materialdisposition“ assistiert dem Metallproduzenten in der Zuweisung von produzierten, aber gesperrten Coils zu Alternativaufträgen durch die Evaluierung zahlreicher Daten wie Auftrags-, Inspektions-, Prozess- und Produktionsdaten. Die Vorteile dieser automatischen Disposition sind offensichtlich:

1. Eliminierung zeitraubenden und fehlerbehafteten Abgleichens von hunderten Charakteristika des Produkts mit Kundenanforderungen
2. Vollständigkeit durch integrierte Datenabgleich-Funktionalitäten
3. Garantiert höchster Gewinn bei der Suche nach neuen Aufträgen

Nach dem Abgleichen der Coil-Liste mit den Auftragspezifikationen werden passende Aufträge aufgelistet, woraus dann der Qualitätsingenieur oder der Bediener einen entsprechenden Auftrag auswählt.

► **Autorin**
Elisa Jannasch,
 Marketingmanagerin
 Parsytec AG, Aachen
 Tel.: 0241/9696-600
 Fax: 0241/9696-500
 info@parsytec.de
 www.parsytec.de

Aus dem Vollen schöpfen

Inspektionssysteme für die Produktion von Solarzellen gewährleisten optimale Ausnutzung der Sonnenkraft

In Zeiten des sich rasant wandelnden Klimas nehmen erneuerbare Energiequellen eine immer wichtigere Rolle im Energie-Mix ein. Speziell die Anwendungen zur Ausnutzung der Sonnenkraft durch Solartechnik verzeichnen weltweit hohe Wachstumsraten. Angesichts knapper Basisressourcen helfen auf Bildverarbeitung basierende Prüfsysteme den Herstellern von Solaranlagen dabei, ihre Produktion zu optimieren und den Output zu erhöhen.

Die Solarindustrie ist einer der am stärksten wachsenden Märkte weltweit. Bis zum Jahre 2020 sollen sich die Umsätze der Solarunternehmen allein in Deutschland gegenüber dem heutigen Umfang auf über 15 Mrd. € vervierfachen. Dadurch steigt die Nachfrage nach Solarwafern und -modulen, was zu einer Verknappung und damit Verteuerung des Ausgangsmaterials Silizium führt. Die Hersteller von Solarwafern stehen deshalb vor der Herausforderung, das Rohmaterial möglichst effizient zu nutzen und den Ausschuss in der Produktion weiter zu reduzieren. Vor diesem Hintergrund nehmen vollautomatische, in den Produktionsprozess integrierte Vision-Systeme der Basler Vision Technologies eine wichtige Funktion wahr: die frühzeitige Erkennung und Ausschleusung defekter Wafer. Dadurch werden wertvolle Rohstoffe und Herstellkosten gespart.

Hochleistungskameras sichern optimale Präzision

Die Solar-Hersteller setzen auf immer dünnere Rohwafer, um aus dem verfügbaren Silizium immer mehr Wafer herstellen zu können. Diese neuartigen Wafer sind mit einer Dicke von aktuell 200 µm zwar unverändert leistungsfähig, aber auch deutlich instabiler und bruchanfällig als ihre dickeren Vorgänger.

Hier setzt die Inspektion der Basler Bildverarbeitungssysteme an: Die Roh-



Patrick Wulff: „Unsere Kunden schätzen die hohe Prüfleistung des Systems.“



Das Inspektionssystem wird „inline“ in die Produktionsanlage integriert

wafer werden im Prozesstakt durch hochauflösende Kameras Zeile für Zeile aufgenommen. Bestens geeignet ist hierfür die neueste Basler-Kamerafamilie –die Basler sprint. Diese setzt mit Zeilenraten von bis zu 140 kHz bei 2k oder 4k Auflösung neue Standards im Zeilenkamera-Markt. Ein Schlüsselement der sprint Serie ist ein neuer Hochgeschwindigkeits-Sensor, der unter der Regie von Basler entwickelt wurde. Dieses neue Sensordesign ermöglicht bei einer Auflösung von 2.048 oder 4.096 Pixeln eine maximale Zeilenrate von bis zu 140 kHz und kann den Durchsatz und die Objektgeschwindigkeit deutlich steigern, wodurch die Prüfung als begrenzender Faktor in der Solarproduktion entfällt.

Das überdurchschnittliche Signal-Rausch-Verhältnis des Sensors ermöglicht eine zuverlässige und genaue Bestimmung von Fehlern auf dem inspeziierten Wafer. Um die ausreichende Beleuchtung des Prüfobjekts zu gewährleisten, wurde der Sensor außergewöhn-



lich lichtempfindlich konstruiert. Dies konnte durch einen 10 x 10 µm großen Pixel und ein neuartiges Pixel-Architektur-Konzept realisiert werden.

In Kameras ist das Signal-Rausch-Verhältnis begrenzt durch das Rauschen der Photonen. Um dieses Verhältnis maßgeblich zu verbessern hat Basler die Line Sum Option entwickelt, welche auf Doppelzeilen-Technologie basiert. Durch das doppelte Scannen jeder Objektzeile können doppelt so viele Photonen pro Pixel gesammelt werden, ohne mehr Licht applizieren zu müssen. Durch Bilden des Mittelwertes wird das zeitliche Rauschen um 30% reduziert und das Signal-Rausch-Verhältnis um 3 dB gesteigert.

Zudem unterstützt das neu entwickelte Gehäuse der Basler sprint Serie die gute Bildqualität durch ein optimiertes Sensorausrichtungs- und Positionierungskonzept. Die perfekte thermische Verbindung zwischen dem Sensor und dem Kühlkörper hält die Sensortemperatur gering und reduziert dadurch das thermisch bedingte Rauschen.

Den Micro Cracks auf der Spur

Mit höchster Präzision wird der dünne Wafer auf feinste Haarrisse, so genannte „Micro Cracks“, untersucht, die die kristalline Struktur unterbrechen und in späteren Stufen der Fertigung gegebenenfalls den Bruch des Wafers herbeiführen. Diese Fehlproduktion kann teilweise zu erheblichen Stillstandzeiten der Produktionslinien führen. Auch wenn ein Micro Crack nicht immer zum Bruch führen muss, kann zumindest die elektrische Leistung der aus diesen Wafern produzierten Solarzelle erheblich beeinträchtigt sein.



Basler sprint setzt neue Maßstäbe mit Zeilenraten von bis zu 140 kHz bei 2 oder 4 k Auflösung



Überschreitet ein Rohwafer einen bestimmten Häufigkeitswert von „Micro Cracks“, so kann sein frühzeitiger Ausschluss eine weitere Veredelung und damit eine Verschwendung von Herstellungskosten verhindern. Auf diese Weise unterstützen die Solar Inspektions-Lösungen von Basler Vision Technologies die Hersteller von Solarwafern bei ihren Anstrengungen, den Rohmaterialverbrauch durch den Einsatz dünnerer Rohwafer zu reduzieren und die Ausbringung der sehr kapitalintensiven Produktionsanlagen zu erhöhen.

Materialeinschlüsse sicher erkennen

Weiterhin können sich bereits im Kristallisierungsprozess winzige Partikel im Siliziumkristall des Wafers einlagern. Derartige Materialeinschlüsse können in der fertig produzierten Zelle zu Kurzschlüssen und damit zum Ausfall der Zelle führen. Auch hier gilt: die frühzeitige Erkennung durch das Prüfsystem und entsprechende Ausschleusung defekter Wafer sichert den schonenden Umgang mit Ressourcen und die Qualität des Endproduktes.

Klassifizierung durch den Auto-Classifier

Die Produktionsprozesse in der Herstellung von Solar Wafern werden kontinuierlich optimiert. Insofern ist es unabdingbar,



dass die eingesetzte Inspektions-Software lernfähig ist und gleichzeitig mit geringem Schulungsaufwand bedienbar bleibt.

Auf diese Herausforderungen antwortet das Prüfsystem mit der Einführung eines in dieser Branche einzigartigen Tools: dem Auto Classifier. In einer umfangreichen Softwarebibliothek befinden sich die gängigsten Fehlertypen. Werden neue Fehler entdeckt, können sie angelehrt und in die Bibliothek aufgenommen werden. So wächst das Prüfsystem flexibel und zukunftsorientiert mit den Anforderungen der Hersteller und ihrer Kunden.

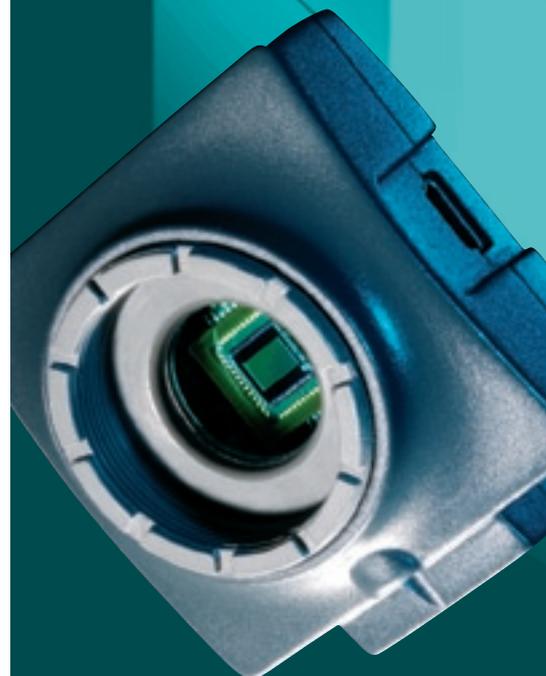
Umfangreiche Transparenz der Prozessdaten

Dass die Bildverarbeitungstechnologie ihrem Namen im besten Sinn gerecht wird, zeigt ein Blick auf die übersichtliche Bedienoberfläche des Software-Tools. Sie ermöglicht dem Anwender zu jedem Zeitpunkt der Produktion volle Kontrolle über den Prozess. Zudem werden alle Fehlerdaten mit Hilfe einer Datenbank lückenlos dokumentiert, so dass die abgespeicherten Inspektionsergebnisse von jedem Arbeitsplatz im Kundennetzwerk abgerufen und ausgewertet werden können.

Hohe Leistungsfähigkeit durch abgestimmtes „Teamwork“ der Komponenten

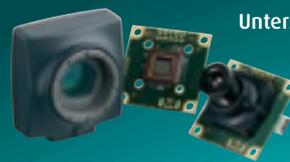
Die Leistungsfähigkeit des Prüfsystems wird letztendlich durch das optimale Zusammenspiel der einzelnen Komponenten bestimmt. Kameras, Beleuchtungssysteme, elektronische Steuermodule und Software werden von Basler selbst entwickelt und präzise aufeinander abgestimmt. Dafür sorgen die mehr als 100 Ingenieure im Entwicklungsbereich und die Erfahrung aus über 5.000 Installationen weltweit.

► **Autor**
Patrick Wulff, Director Sales and Marketing Solar Inspection
Basler Vision Technologies, Vision Systems, Ahrensburg
Tel.: 04102/463-366
Fax: 04102/463-46366
patrick.wulff@baslerweb.com
www.baslerweb.com



uEye®LE
Neue Perspektiven
für die Bildverarbeitung

uEye®LE
Preisgünstige Kameras für unterschiedlichste Anwendungen und Einsatzgebiete.
Einfach zu integrieren dank breiter Software-Unterstützung.



IDS

Your Imagination is our Challenge.

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

Was das Auge liebt, das kauft der Verstand

Automatische Inspektion der ästhetischen Qualität

Der heutige Käufer von modern „design-ten“ Produkten versteht in der Regel wenig von der physikalisch-technischen Qualität dieser Produkte. Ein Käufer sucht sich eine hübsche Kollektion von keramischen Fliesen für sein Bad aus, indem er den ästhetischen Eindruck entscheiden lässt. Von der physikalischen Stabilität der eingesetzten Rohmaterialien, dem fortschrittlichen Produktionsprozess usw. weiß er wenig. Hier vertraut er entweder dem Bekanntheitsgrad der Marke oder dem Rat des Fachhandels. Die visuelle Qualität einer Fliese kann jeder potentielle Käufer unabhängig von Ausbildung und Fachwissen beurteilen. Dies führt dazu, dass die Qualität des ästhetischen Eindrucks wie konstante Farbe, gleicher Glanz, kraftvolles Druckbild, keine Kontaminationen usw. immer Kauf-entscheidender werden. Damit wächst natürlich bei den bereits hochautomatisierten und immer schneller arbeitenden Produzenten der Wunsch, die produzierte ästhetische Qualität möglichst entlang des gesamten Produktionsprozesses zu überwachen und schlechte Qualität automatisch auszusortieren.

Ästhetische Oberflächen brauchen die Farbbildverarbeitung

Noch vor wenigen Jahren war die visuelle Inspektion von farblich gemusterten Produkten wie keramischen Fliesen oder Laminat-Dielen ausschließlich dem menschlichen Auge vorbehalten (Abb. 1). Das komplexe Erscheinungsbild, die oft bewusst zufällig gemusterten Dekors, die physikalisch/mathematisch kaum in Algorithmen fassbare Eigenschaft des „schönen Aussehens“ machten bisher die Sortierung der ästhetischen Qualität aus-



schließlich zu einer dem langjährig erfahrenen menschlichen Prüfer vorbehaltenen Aufgabe.

Ordnet man aber die in der Produktion auftretenden ästhetischen Fehler, so kann man sehr wohl eine Systematik der grundsätzlichen Fehlertypen aufstellen:

- die lokalen Fehler wie Farbspritzer, Kontaminationen, lokale Glanzfehler usw.
 - die globalen Fehler wie falsche Farbnuance, insgesamt falscher Glanz usw.
- Wir beschränken uns in diesem Beitrag auf die Betrachtung der lokalen Farbfehler und zeigen, wie moderne, ziemlich komplizierte Farbbildverarbeitungssysteme hier mittlerweile robuste industrielle Lösungen liefern und in wesentlichen Stückzahlen bereits im Einsatz sind.

Industrielle Farbbildverarbeitung ist sehr anspruchsvoll

Der Einsatz von Farbkameras in einer industriellen Umgebung ist weitaus schwieriger als der Einsatz von s/w Kameras. Es ist daher nicht überraschend, dass nur relativ wenige Firmen Lösungen für anspruchsvolle industrielle Farbinspektionen anbieten. Die wichtigsten Gründe hierfür sind:

- zahlreiche Inspektionsaufgaben erfordern sowohl ein großes Bildfeld als auch eine hohe geometrische Auflösung, da ästhetische, mehrfarbig ge-

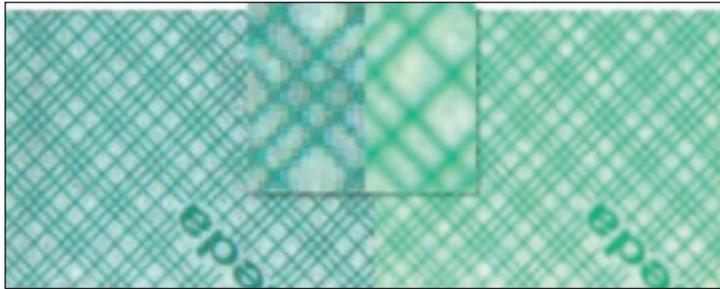
musterte Flächen sehr oft zusätzlich feine Strukturen aufzeigen. Dekorierte Möbelplatten haben ein Format von 6.000 x 2.000 mm und müssen wegen der hochfeinen Holzmaserungen mit einer Auflösung von typ. 25 Pixel pro mm² abgetastet werden. Dies gibt einen RGB Rohdatensatz von ca. 1 Gigabyte, abzuarbeiten in typ. 5 sec.

Die Anforderung einer hochauflösenden und schnellen Abtastung wird noch am besten mit Farbzeilenkameras gelöst, wobei die Wahl zwischen den sog. tri-linearen und den Prismen-3CCD-Kameras nicht leicht fällt. Abbildung 2 zeigt den Unterschied zwischen einer üblichen 1-Chip Farbkamera und einer 3CCD-Prismen-



Abb. 1: Die vor wenigen Jahren noch ausschließlich manuell durchgeführte Inspektion von dekorierten Fußbodenlaminaten ist heute wegen der immer schneller arbeitenden Produktionsanlagen und der strengeren Forderungen an die visuelle Qualität nicht mehr möglich

Abb. 2: Farbbild einer 3-Chip Farbkamera mit prisma- tischem Strahlteiler (rechts) und Farb- bild einer 1-Chip Farbkamera (links), deutlich sind in dem vergrößerten Ausschnitt die falschfarbenen Säume zu erkennen



kamera. Nur die letztere ermöglicht die Gewinnung von Farbbildern mit wenig störenden, falschfarbenen Säumen an den Kanten im Bild. Solche fehlerhaften, auf der originalen Oberfläche nicht enthaltenen Farben sind unangenehme Artefakte, welche die Farbklassifikation einer mehrfarbig gemusterten Oberfläche in die Klasse „gute Farben“ und in die Klasse „Farbkontaminationen durch Fremdfarben“ stark stören und zu zahlreichen Fehlansschlägen führen. Obwohl Prismen-3CCD-Kameras hier wesentlich bessere Bilder liefern, macht der in den Strahlengang einge- setzte prismaische Strahlteiler die Auswahl geeigneter Objektive sehr schwierig. Es gibt nur wenige und in der Regel teure Objektive und nur relativ wenige Brennweiten, welche in Frage kommen. Hier ist in jedem Fall der Rat des Fachmanns gefragt. Neue tri-lineare Sensoren, bei welchen der Abstand der drei Zeilen möglichst klein ist, erleichtern dieses Problem zwar etwas, sind aber bei variablen Produktgeschwindigkeiten und nicht absolut ebenen Produkten weiterhin problematisch in punkto Farbsäume.

- b) viele Produkte wie Fliesen, Teppich- ware, bedruckte Möbelfronten usw. müssen in der Produktionslinie bei variabler Geschwindigkeit bis hin zum Stillstand überprüft werden. Dies erfordert Farbkameras mit extern ge- takteter Zeilenfrequenz und konstantem radiometrischem Verhalten bis zur Geschwindigkeit Null, ebenfalls eine schwierig zur erzielende und von den Kameraherstellern oft nicht sau- ber spezifizierte Eigenschaft.
- c) Die Produktion von keramischen Flie- sen, von mehrfarbig bedruckten Tep- pichbahnen, von dekorierten Paneelen usw. spielt sich in der Regel in großen, nicht-klimatisierten Hallen und stark schwankenden Umgebungstempora- turen ab. Die Temperatur- und Alte- rungs- bedingten Änderungen der spektralen Eigenschaften von Kame- ras und insbesondere von den Be- leuchtungssystemen (Fluoreszenzröh- ren, Kaltlichtquellen und LEDs) führen zu erheblichen Fehlern, welche kom- pensiert und/oder algorithmisch ge- bündigt werden müssen.
- d) die hohe in kürzester Zeit abzarbei- tende Menge an Bilddaten, die in der Regel komplizierten Farbklassifika-

tions- und Texturalgorithmen, die ex- trem unterschiedlichen Dekors, wel- che sich je nach der aktuellen Mode drastisch ändern können, haben dazu geführt, dass wir den Einsatz von frei- programmierbaren PC-Clustern favo- risieren. Es ist nicht selten, dass eine industrielle Lösung bis zu 16 in einem Verbund arbeitende Rechner benötigt, um schritthaltend die Inspektion durchführen zu können.

Detektion von lokalen Farb- kontaminationen

Ein auf den ersten Blick scheinbar harm- loser Fehler bei der Dekoration von kera- mischen Fliesen sind sog. Wassertropfen (Abb. 3). Das menschliche, auch ungeübte, Auge hat keine Schwierigkeiten, diesen Tropfen zu erkennen, obschon er keine fremde Farbe darstellt, keine scharfe Kon- tur aufzeigt, nicht wirklich homogen ist.



Abb. 3: Keramische Fliesen mit einem für das menschliche Auge problemlos erkennbaren Wassertropfen-Fehler rechts unten

BECAUSE INNOVATIONS ARE ALWAYS NEEDED. ANYTIME. EVERYWHERE.

Image Acquisition and Processing over PCI and PCI Express



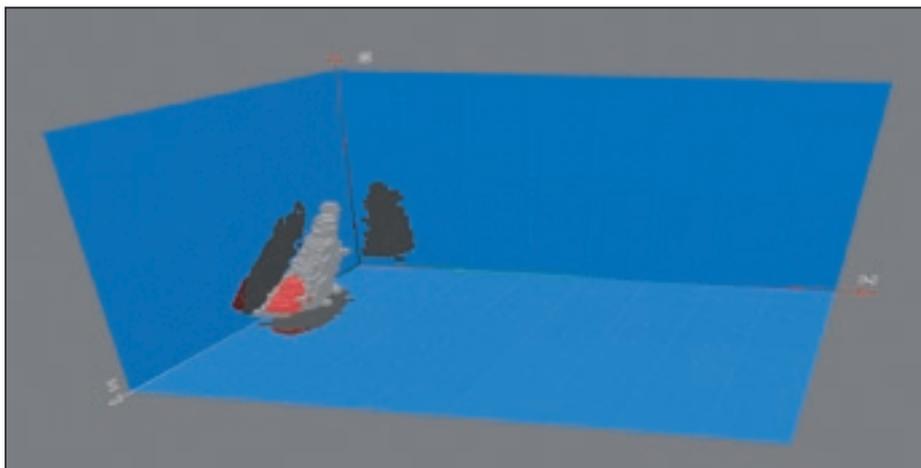


Abb. 4: Darstellung aller vorkommenden Farbvektoren der Fliese als HSI-Cluster: grau = korrekte Farbtöne der Fliese, rot = Farbtöne des Wassertropfens

Im 3-dimensionalen HSI-Histogramm (Hue = Farbton, S = Sättigung, I = Intensität) erkennt man die graue Wolke der Farbvektoren der „legalen“ Fliesenfarben und die rote Wolke der Farbvektoren, welche zum Wassertropfen gehören (Abb. 4). Beide Cluster überlappen sich; damit ist eine fehlerfreie Unterscheidung des Wassertropfens vom normalen Fliesenmuster allein durch eine Farbvektor-Klassifikation nicht möglich. Abbildung 5 zeigt dies deutlich anhand der zahlreichen Fehlschläge des Farbklassifikators. Es bedarf wesentlich komplexerer Farbtextur-Algorithmen, um solche Fehler robust und eindeutig zu erkennen.

Der Fliesenproduzent erwartet diese robuste Erkennungsleistung allerdings nicht nur für die bei Projektbeginn bekannten Fliesendesigns, sondern selbst-

verständlich auch für alle möglichen zukünftigen Designs, welche noch kein Bildverarbeitungsprogrammierer jemals gesehen hat. Die Verallgemeinerungsfähigkeiten von farbtüchtigen Oberflächeninspektionssystemen müssen daher gut ausgebaut sein.

In der Regel werden diese Systeme neben der Farbauswertung zusätzliche s/w Kanäle für die Erkennung von Glanz- und physikalischen Oberflächenfehlern einsetzen. Oft werden weiterhin auf ausgesuchte spektrale Bereiche im unsichtbaren Ultraviolett- oder Nahem Infrarot-Bereich optimierte Kamera/Beleuchtungsmodule gemeinsam mit den Farbkameras eingesetzt, um physikalische Fehler sichtbar zu machen. Man spricht dann von einer n-kanaligen „multisensoriellen“ Oberflächeninspektion.



Abb. 6: Eine Inspektions-„Maschine“ für die beidseitige Inspektion von dekorierten Möbelplatten in der Produktionslinie

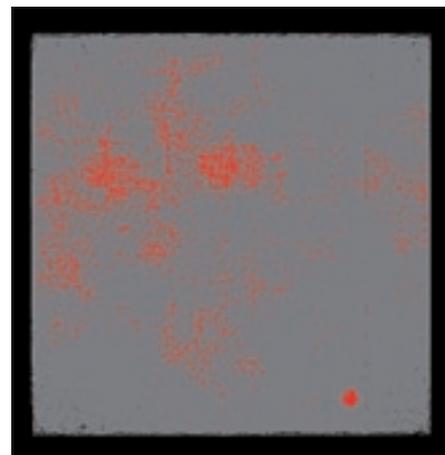


Abb. 5: Die Überlappung der „guten“ Farben der Fliese und der „schlechten“ Farben des Wassertropfens lässt keine fehlerfreie Detektion durch eine Farbklassifikation alleine zu

Oberflächeninspektions-Maschinen

Neben den hohen Anforderungen an die eigentliche Bildverarbeitung müssen farbtüchtige, in der Produktionslinie arbeitende Inspektionssysteme robuste in die Linie integrierte Konstruktionen darstellen, welche den Temperaturschwankungen, den Vibrationen, dem Umgebungsstaub usw. widerstehen. Abbildung 6 zeigt eine multisensorielle Inspektionsanlage für die beidseitige Inspektion von großen, dekorierten Faserplatten für die Möbelindustrie. Das System setzt insgesamt sechs Farb- und s/w Zeilenkameras ein, aufgeteilt in vier unterschiedliche Beleuchtungs- und Spektralmodule.

Es bedarf einer sehr engen Zusammenarbeit der eigenen mechanischen Konstrukteure mit den Bildverarbeitern und Optikern sowie mit den Automatisierungsspezialisten des Kunden, um solche Projekte erfolgreich durchzuführen. Unsere Firma hat in den letzten Jahren etwa 200 solcher Inspektionssysteme ausgeliefert und sich in dieser Spezialität eine weltweit führende Position erarbeitet.

► Autor
Prof. Dr.-Ing. Robert Massen



Baumer Inspection GmbH, Konstanz
Tel.: 07531/9943-0
Fax: 07531/9943-44
rmasse@baumerinspection.com
www.baumerinspection.com

Ausgeklügelte Sensorsysteme

CCD-Kameras und Laser-Scanner für die Oberflächeninspektion

Optische Inspektionssysteme für Bahnmateriale sind nunmehr seit über 40 Jahren auf dem Markt verfügbar und haben sich seither stetig weiterentwickelt. Insbesondere die rasante Entwicklung elektronischer Komponenten stellt heute Systemleistungen zur Verfügung, die noch vor wenigen Jahren undenkbar waren. Heute werden leistungsstarke Inspektionssysteme für die verschiedenartigsten Anwendungen realisiert, die höchste Auflösungen zur Detektion kleinster Defekte im Mikrometer-Bereich bei hohen Bahngeschwindigkeiten erzielen.

Anwendung finden diese Systeme z. B. bei jeglichen Arten von Folien, von hochwertigen Schutz- oder Verpackungsfolien bis zu den optischen Filmen für die Flachbildschirmherstellung, transparent oder opak, beschichtet oder unbeschichtet. Zudem werden Inspektionssysteme auch für die Oberflächeninspektion aller Arten von Papier und Laminaten, sowie für Stahl und Metalle eingesetzt.

Die Einbindung der Systeme in allen Prozessstufen in einer Produktionslinie ermöglicht eine unmittelbare Rückmeldung über den aktuellen Produktionsverlauf. Alle Inspektionsdaten werden kontinuierlich erfasst und in einer Produktionsübersicht abgebildet. Eine ausgeklügelte Fehlerklassifikation und die Darstellung in aussagekräftigen Graphiken bieten dem Anwender einen schnellen Überblick über die Qualität des gegenwärtig produzierten Bahnmateriale. Die erfassten Inspektionsdaten werden vollständig gespeichert und können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder abgerufen werden.



Detektion von Materialfehlern und -unregelmäßigkeiten

Grundlage für eine effiziente Bahninspektion ist eine möglichst gute Bildaufnahme mit dem bestmöglichen Kontrast. Dabei ist die Empfindlichkeit eines Inspektionssystems nicht nur von der Pixelauflösung abhängig, wie oftmals vermutet wird. Der immense Einfluss der Beleuchtung wird häufig unterschätzt. Was die eingangsseitige Optik eines Systems nicht erkennt, kann auch später in der Datenvorverarbeitung nicht erzeugt werden. Eine sorgfältige Auswahl der Beleuchtungstechnik und Bildsensoren ist notwendig, um eine zuverlässige Fehlerdetektion und -klassifikation zu erzielen.

Prinzipiell stehen zwei grundsätzlich unterschiedliche Technologien zur Verfügung: CCD-Kamerasysteme und Laser Scanner. CCD-Kamerasysteme bestehen aus einer oder – vorwiegend – aus mehreren Zeilenkameras, abhängig von der Materialbreite und benötigten Empfindlichkeit, sowie unterschiedlichen Be-

leuchtungen. Wie der Name schon sagt, bestehen die Zeilenkameras aus nur einer einzelnen Pixelzeile. Diese Zeilen mit bis zu 8.192 Pixeln werden mit einer sehr hohen Wiederholrate belichtet und ausgelesen. Durch die Bewegung des Materials senkrecht zu dieser Zeile und mit konstanter Geschwindigkeit entsteht ein lückenloses Abbild des Materials.

Für die Beleuchtung wird grundsätzlich zwischen einer Inspektion in Transmission und Reflexion, sowie zwischen Hellfeld und Dunkelfeld unterschieden. Hellfeld-Beleuchtungen liefern Abbildungen, die photographischen Bildern sehr ähnlich sind. Diese Beleuchtungsart ist höchst effizient für Materialfehler, die Licht absorbieren. Für besondere Inspektionsansprüche hat die Dr. Schenk GmbH eine gerichtete Beleuchtung entwickelt, die einen deutlich verbesserten Abbildungscontrast und eine höhere Empfindlichkeit für ablenkende Fehler liefert. Bisher konnte dies nur mit Laser-Scannern erzielt werden.

CCD-Kamerasysteme haben sich inzwischen weitestgehend durchgesetzt. Für einige Applikationen werden heute aber noch Laser-Scanner bevorzugt. Bei diesen wird ein Laserstrahl durch ein rotierendes Spiegelpolygon derart abgelenkt, dass der Laserstrahl quer über die Bahn verläuft. An der gegenüberliegenden Kante angekommen startet der Strahl erneut. Das Bildsignal entsteht durch einen Photomultiplier, der die Lichtenergie des Strahls in einen elektrischen Strom proportional zur empfan-



Prinzip einer Bahninspektion

genen Lichtmenge umsetzt. Neben Kamerasystemen bietet die Dr. Schenk GmbH auch Laser-Scanner in ihrem Produktportfolio an, die dann eine technisch sinnvolle Alternative darstellen, wenn zahlreiche optische Kanäle realisiert werden müssen und die Bahngeschwindigkeit verhältnismäßig gering ist.

Klassifikation der detektierten Materialfehler

Die detektierten Materialfehler werden klassifiziert, d.h. in die zugehörigen Fehlerklassen eingeteilt, um u.a. die kritischen Fehler von den nicht kritischen zu unterscheiden. Prinzipiell wird jede Bildinformation aus den wirksamen optischen Eigenschaften und der Form zusammengesetzt. Aus diesen Bildinformationen können mehr als 100 beschreibende Merkmale generiert werden. Für den leistungsfähigen Klassifikator von Dr. Schenk werden typischerweise 6-8 Merkmale gewählt, um ein zuverlässiges Klassifikationsergebnis zu erzielen.

Durchgesetzt haben sich Klassifikatoren, die auf Expertenregeln basieren, da diese generell ein recht gutes Extrapolationsverhalten auf-

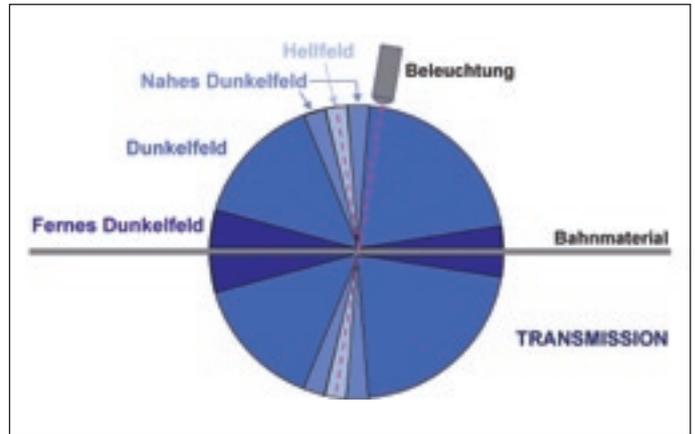
weisen. Moderne Inspektionssysteme verfügen zudem über Trainingsmethoden, die Klassifikationsregeln automatisch kreieren. Eine nachträgliche Verfeinerung ist einfach und leicht realisierbar.

In der Signalverarbeitung werden intelligente Algorithmen eingesetzt, um auch Streifen in Vorschubrichtung zu erkennen, die bei jeder Bahnproduktion eine besondere Klasse von Fehlern darstellt. Selbst Längsstreifen mit einem sehr niedrigen Kontrast werden hervorgehoben.

Ebenfalls charakteristisch für Bahnproduktionen sind Fehler, die mit einer festen Abstandsperiode in Vorschubrichtung wiederholt auftreten. Durch die Ermittlung der Periodenlänge, die beispielsweise einem Walzenumfang entspricht, kann diese gezielt der Fehler verursachenden Einheit zugeordnet werden, so dass korrigierende Maßnahmen unmittelbar getroffen werden können.

Qualifizierung des produzierten Bahnmaterials

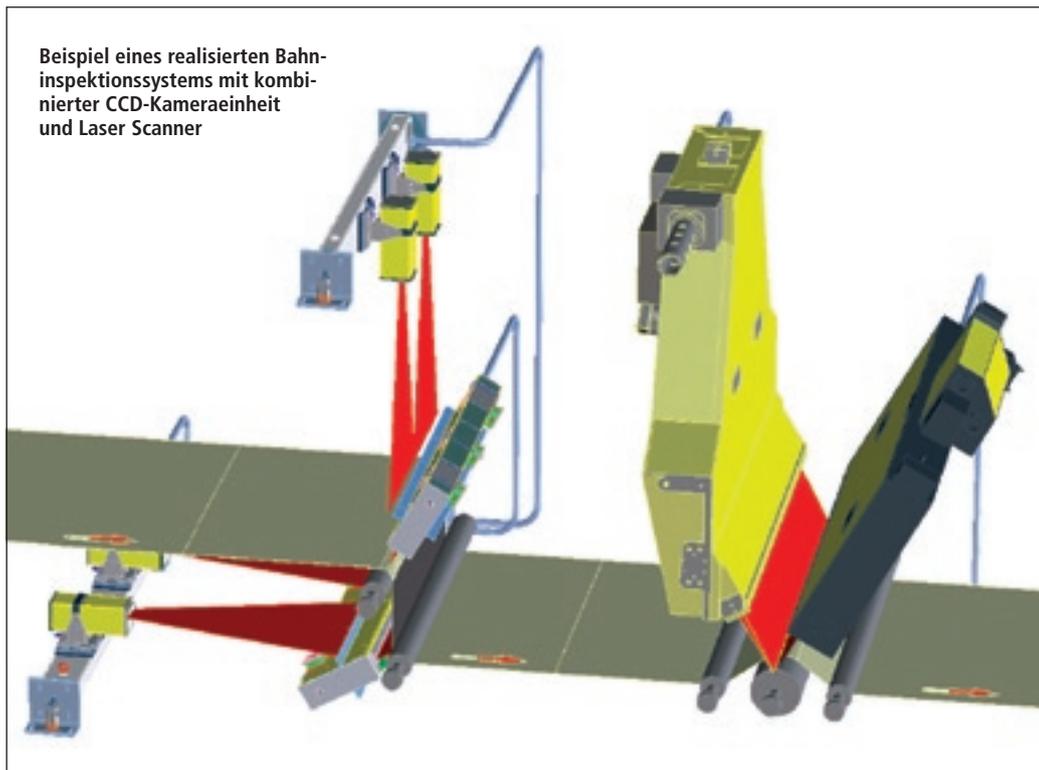
Die ermittelten Inspektionsdaten für jede produzierte Rolle dienen als Grundlage für deren Qualitätsbeurteilung. Je



Darstellung der verschiedenen Beleuchtungsmodi



Vergleich einer konventionellen, diffusen Beleuchtung mit der gerichteten Beleuchtung von Dr. Schenk



Beispiel eines realisierten Bahninspektionssystems mit kombinierter CCD-Kameraeinheit und Laser Scanner

nach Produktion kann diese in einer ‚Gut/Schlecht‘-Entscheidung für eine Rolle oder in einer umfangreichen Qualitätseinstufung resultieren. Das Bahninspektionssystem Web-Feat von Dr. Schenk bietet darüber hinaus umfangreiche Möglichkeiten der Datenübermittlung zu Rollenverwaltungssystemen an, die z.B. eine qualitätsoptimierte Aufteilung der Rolle beim Längsschnitt, sowie umfangreiche Qualitätsdaten-Archivierung ermöglicht. Für jede Rolle kann dem Endkunden eine detaillierte Fehlerliste zur Verfügung gestellt werden.

Neben Fehlerlisten oder einer graphischen Darstellung des Bahnmaterials sind vor allem koordinatenbezogene Histogramme von erheblichem Wert für die Prozesskontrolle. Eindeutige Profil-Darstellun-

gen unterstützen dabei die Identifizierung der Ursache eines Produktionsproblems.

Optimiert und Angepasst

Je nach Material und Anforderung ist ein Inspektionssystem mit nur einem optischen Kanal ausreichend, oder, bei komplexeren Inspektionsaufgaben, können auch mehrere Kanäle erforderlich sein, die in einem System zusammengefasst werden. Auch die Kombination eines Kamerasystems mit einem Laser-Scanner kann für spezielle Aufgaben erforderlich sein. Ein Anwendungsbeispiel für ein Mehrkanalsystem ist Sicherheitspapier für Banknoten, das für die zuverlässige Überprüfung der verschiedenen Merkmale, wie z.B. Sicherheitsfaden und Wasserzeichen, ein abgestimmtes Beleuchtungskonzept erfordert.

Ein wichtiger Aspekt für die Akzeptanz des Inspektionssystems ist eine effiziente Benutzerführung, welche die Aufmerksamkeit des Bedienpersonals auf die wichtigen Aspekte der Produktion richtet und einen einfachen Produktwechsel erlaubt. Die WebFeat Systeme von Dr. Schenk verfügen über eine umfangreiche Rezeptsteuerung, die sowohl die Qualitätsdefinition für das Produkt, als auch Parameter beinhaltet, die das Inspektionssystem selbst auf das neue Produkt einstellt. So können z.B. transparente Folien und fast undurchsichtige Folien mit ein und demselben System inspiert werden.

Industrierprobte Inspektionssysteme

Wie erläutert, liegt der Schlüssel für ein leistungsstarkes Inspektionssystem zur Detektion von Fehlern und schneller Aufdeckung ihrer Ursachen in einem ausgeklügelten Sensorsystem, das auf das zu inspizierende Material und die zu detektierenden Fehler abgestimmt ist.

Dr. Schenk bietet eine Auswahl an industrierprobten Beleuchtungsmethoden, Kamerasystemen und Laser-

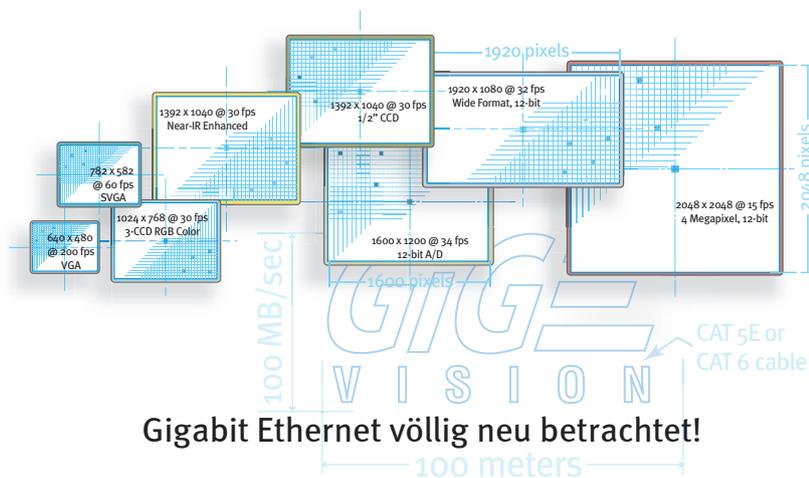
Scannern aus eigener Entwicklung, die mit einer leistungsstarken Elektronik und einer übersichtlichen, einfach zu handhabenden Bedienoberfläche kombiniert sind. Im Vergleich zu herkömmlichen Inspektionslösungen, bieten die WebFeat Systeme eine Konfiguration, die optimal an die speziellen Eigenschaften des zu inspizierenden Bahnmaterials angepasst sind. Dadurch ist eine wesentlich verbesserte Fehlererkennung und Klassifizierung, als heute

sonst üblich, zu erzielen. Weiterhin ermöglichen die aus der Praxis entwickelten Standardfunktionen eine für die jeweilige Produktionslinie optimierte Prozessanalyse und Materialqualifizierung.

Seit über 20 Jahren entwickelt, produziert und vertreibt die Dr. Schenk GmbH optische Inspektionssysteme für die automatische Qualitätssicherung und Produktionsüberwachung. Weltweit sind diese Lösungen in Produktionsanlagen im Einsatz, die zuverlässig

z.B. optische Filme für die Flachbildschirmindustrie, verschiedenste Arten von beschichteten Folien, wie für medizinische Anwendungen, als auch Papier und Laminierungen kontrollieren.

► Autorin
Dipl.-Ing. Monika Abele, Marketing
 Dr. Schenk GmbH, Planegg
 Tel.: 089/85695-0
 Fax: 089/85695-200
 info@drschenk.com
 www.drscchenk.com



Gigabit Ethernet völlig neu betrachtet!

Hervorragende Aussichten:

GigE Vision ist die Zukunft, die JAI für Sie schon heute realisiert! Erleben Sie eine völlig neue Dimension der Vision-Technologie mit den Gigabit-Ethernet Kameras von JAI. Unübertroffene Bildgenauigkeit gepaart mit herausragender Leistung und innovativen Features:

- 15 verschiedene Modelle
- Auflösungen von VGA bis 4 Megapixel
- Vollbildraten von 15 bis 200 Bildern in der Sekunde
- 6 Modelle mit vollem 12-Bit-Output
- Die erste GigE Kamera mit 3-CCD RGB Farbbildtechnologie
- Vielfältige Binning- und Partial-Scan-Modi



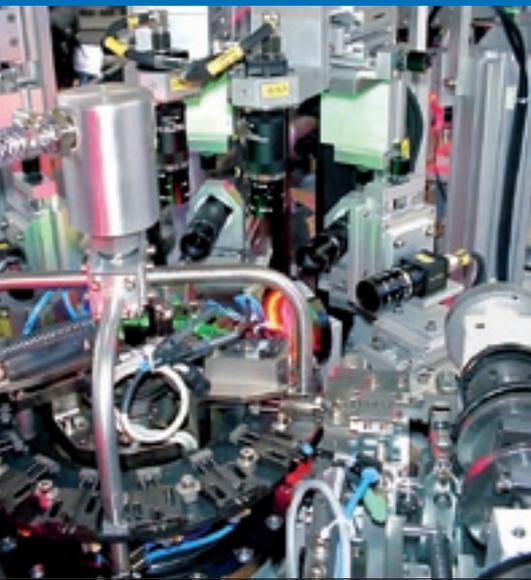
Verwirklichen Sie Ihre Visionen, mit einer GigE Kamera von JAI

Europe, Middle East & Africa: +45 4457 8888
 Americas: +1 800 445-5444 (toll-free)
 Asia Pacific: +81 45-440-0154

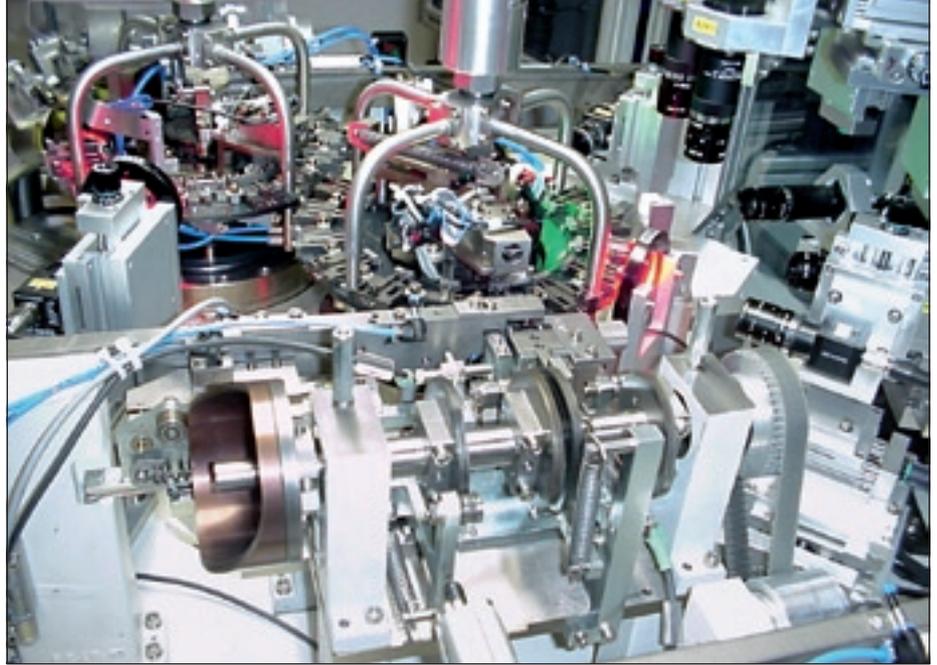
German distributor, STEMMER IMAGING: +49 89 80902-0 www.jai.com



See the possibilities



18 Kameras auf engem Raum unterbringen – eine echte Herausforderung



Die zwangsgeführte Nockensteuerung an einer Elementprüfanlage realisiert extrem kurze Taktzeiten

Die Vielfalt der Oberflächenprüfung

Komplexe Prüfautomaten für die Inspektion

Die Rohwedder AG Vision Technology ist eines der vier Competence Center im Konzern. Hier werden nicht nur Bildverarbeitungs-Applikationen erstellt, sondern im Verbund mit den anderen Geschäftsbereichen auch Komplettlösungen, bis hin zu komplexen Prüfautomaten, realisiert. Einer der Schwerpunkte ist die Oberflächeninspektion. Obwohl der Name immer gleich ist, verbirgt sich dahinter eine große Vielfalt an Technik und Technologien. Anhand von drei Applikationen, die bereits mehrfach realisiert wurden, soll in der Folge ein Auszug aus dem Spektrum der Oberflächenprüfung dargestellt werden.

Prüfung von zylindrischen Teilen

Das standardisierte Prüfsystem Rodos ist für die optische Prüfung von zylindrischen Werkstücken auf Oberflächendefekte konzipiert. Es können unterschiedlichste stangenförmige Teile direkt im Anschluss an eine Rundschleifmaschine oder mit eigenem Antrieb für Rotation und Axialvorschub geprüft werden.

Die Mantelflächenprüfung ermöglicht die Detektion typischer Oberflächendefekte wie Risse, Kratzer, Schleiffehler, Chromfehler, Einkerbungen, Beschädigungen und Schlagstellen. Sicher erkannt und detektiert werden Fehler ab 100 µm Größe.

Die zu prüfende, spiralförmige Abwicklung der Mantelfläche wird durch Rotation und axialen Vorschub des Inspektionsobjektes mit einer feststehenden Zeilenkamera erreicht. Die Ganghöhe der Abwicklungsspirale ist von der Umfangs- und Vorschubgeschwindigkeit des Inspektionsobjektes abhängig und wird von der Fertigungsmaschine vorgegeben. Das Bildverarbeitungssystem errechnet aus

den Maschinendaten die ideale Zeilenlänge und Abtastfrequenz der Kamera, wobei eine prozentuale Überlappung der Bahnen berücksichtigt wird.

Das optische Prüfsystem besteht im wesentlichen aus einem kompakten Sen-



Rodos-System im Einsatz an einer Schleifmaschine

sorkopf mit einer Zeilenkamera mit Kameraverstelleinheit, Beleuchtungseinheit, verstellbaren Aufnahmen zur flexiblen Justage des Kopfes, sowie einem Schaltschrank, Bedienelementen und sonst benötigter Elektrik und Elektronik.

Die Bilddaten werden in Echtzeit digitalisiert und an die Rechneinheit übertragen. Die Rechneinheit führt eine Bewertung der Oberfläche durch, wobei das System bei einem erkannten Fehler ein Fehlersignal setzt. Über dieses Signal wird z.B. ein Farbsprühkopf angesteuert, der die Fehlerstelle markiert.

Die Beleuchtungseinheiten, die Kameratechnik und die Bildauswertung sind an die jeweilige Prüfaufgabe und an die Fertigungsumgebung angepasst. Dies betrifft u. a. die Anpassung an die vorgegebene Maschinentaktzeit, Maßnahmen zur Kompensation von Fremdlichteinflüssen, Beleuchtungskontrolle und flexible Prüfkriterien für die optimale Anpassung an die geforderte Produktqualität.

Über eine umfangreiche grafische Bedienoberfläche kann der Anwender Statistik- und Bildinformationen ablesen, Parameter eingeben, Prüfkriterien modifizieren und Diagnosewerkzeuge benutzen.

Das Rodos-System ist bereits vielfach im Einsatz. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Firma Zollern GmbH & Co KG genannt: In deren Werk für Maschinenbauelemente in Aulendorf ist seit einigen Jahren ein System in Betrieb. Hier werden, unter anderem, Präzisions-Rundstäbe in geschliffener Oberflächenqualität hergestellt. Paul Hofmann, Ein-



Herz der Blechprüfanlage – die speziellen Doppelsensorköpfe mit Lasertriangulation

kaufslieferer bei Zollern für den Gesamtbereich, berichtet: „Die Anlage funktioniert tadellos, wir sind sehr zufrieden. Obwohl seit längerer Zeit im Einsatz, bietet uns das System noch technische Reserven zur besseren und schärferen Qualitätsprüfung. Die Kameraauflösung gibt mehr her, als derzeit gefordert.“

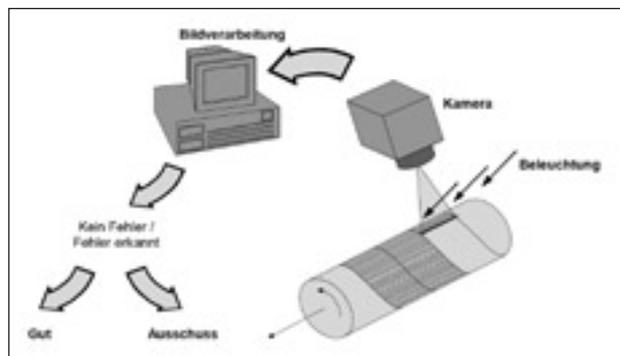
Hochgeschwindigkeits-Prüfung von kleinen Stanzteilen

Die enormen Produktionsmengen kleiner Bauteile in der Automotive- und Elektronikindustrie sowie zahlreichen anderen Industriezweigen führen zu immer kürzeren Taktzeiten. Eine 100%ige Qualitätskontrolle ist bei den weiter wachsenden Stückzahlen nur mit automatischen optischen Inspektionssystemen möglich, bei denen Bildverarbeitung und Handlingsystem perfekt aufeinander abgestimmt sind. Die Rohwedder AG bietet solche, speziell auf die Kundenbedürfnisse angepassten, Komplettlösungen an.

In Zusammenarbeit mit dem Competence Center Micro Technologies wurde ein Prüfsystem für Bosch VDT in Tilburg (NL) entwickelt, um die sog. Elemente des CVT (Continuously Variable Transmission) Schubgliederbandes optisch zu prüfen. Ein Schubgliederband wird in stufenlosen Automatikgetrieben eingesetzt und besteht aus einer Vielzahl von Elementen sowie zwei Ring-Paketen.

Jedes Prüfsystem besteht aus zwei identischen Linien, bei denen jede Handlingstation durch einen kurvengesteuerten Mechanismus angetrieben wird, um

die kurzen Taktzeiten zu erreichen. Zwei kurvengesteuerte Rundtaktische pro Prüflinie ermöglichen eine stabile Positionierung der Elemente zur Bildakquisition durch Matrixkameras mit hoher Auflösung, wobei die Stillstandszeit zur Bildaufnahme im Bereich weniger Millisekunden liegt. Das Bildverarbeitungssystem zur Oberflächeninspektion der Elemente besteht aus insgesamt 18 Kameras. Aufgrund der zahlreichen äußerst unterschiedlichen Fehlerarten, die auf den Elementen auftreten können, werden verschiedene Prüfverfahren mit unterschiedlichsten Beleuchtungsarten wie Dunkelfeld, Durchlicht und Auflicht sowie ein Lasertriangulationsverfahren eingesetzt. Um die geforderte Taktzeit zu erreichen, werden zwölf Computer zur Bildauswertung verwendet. Die extrem



Prinzipdarstellung Abwicklung der Mantelfläche mit Rodos

kurze Taktzeit bedingte die Verwendung schneller und effizienter Algorithmen, die komplett im eigenen Hause entwickelt wurden. Der modulare Aufbau der Bildverarbeitungshardware und -software erlaubt weiterhin einfache und schnelle Upgrades des Prüfsystems. Heute ist das System daher in der Lage, auch Fehler zu detektieren, die in der ursprünglichen Spezifikation noch nicht beschrieben sind. Der kleinste dieser Fehler liegt im einstelligen Mikrometer-Bereich.

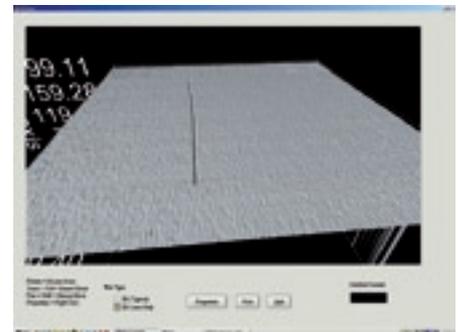
Prüfung von Blechplatten

Für die Herstellung von speziellen tragenden Komponenten im Automobilbau dienen gewalzte Bleche als Ausgangsmaterial. Vor dem Biegen der Bleche zu speziellen Formen erfolgt eine optische 100% Prüfung der Bleche auf Kratzer. Dabei ist es besonders wichtig, die gesamte Geometrie der Kratzer und damit Länge, Breite und Tiefe präzise zu vermessen. Gefordert ist, Kratzer ab einer Tiefe von 50 µm sicher zu erkennen.

Für diese Prüfaufgabe wird ein schnelles 3D Lasertriangulationsverfahren mit einem angepassten Laserlinienprojektor und einer schnellen 3D Sensoreinheit eingesetzt.

Die Herausforderung bei dieser Prüfaufgabe ist einerseits die geringe Prüfzeit und andererseits der Höhenmessbereich von 3 mm, der sich aufgrund der Durchbiegung der Bleche ergibt. Dieser Höhenmessbereich wird durch Nachführen des Sensors und einer Scheimpflugoptik sowie einer angepassten Laserlinie aufgefangen.

Der Fertigungstakt lässt eine maximale Prüfzeit von vier Sekunden zu, in der eine Gesamtfläche von 1.100 x 100 mm überprüft wird. In dieser Fläche werden vier fest definierte kritische Zonen erfasst. Die Geschwindigkeit des Sensors innerhalb dieser Prüfbereiche beträgt 250 mm/s und außerhalb 1 m/s. Die notwendige Zeilenabtastrate beträgt 20 kHz und wird durch ein spezielles, bereichsweises Auslesen des Kamerasensors erreicht.



Dreidimensionale Höhendarstellung eines grenzwertigen Kratzers

Eingesetzt werden insgesamt zwei Sensorköpfe, die auf einer Präzisionsachse verfahren werden. Eine Sensoreinheit enthält zwei Linienlaser, zwei Kameras und eine spezielle Auswerteeinheit zur schnellen Berechnung des Höhenprofils. Das Programm auf dem Bildverarbeitungsrechner übernimmt die Steuerung der Achsen und der Sensoreinheiten sowie die Darstellung und graphische Aufbereitung der Messdaten.

Die Messergebnisse wurden mit speziellen Blechen, auf denen erodierte Kratzer definierter Tiefe, Länge und Breite aufgebracht sind, überprüft. Dabei werden Wiederholgenauigkeiten für die Höhenmessung von 10 µm erreicht. So werden Kratzer ab einer Tiefe von 50 µm und einer minimalen Ausdehnung in einer Richtung von 0,1 mm sicher erkannt.

► Kontakt

Werner Groszmuk, Leiter Vertrieb & Marketing

Rohwedder AG, Vision Technology, Markdorf

Tel.: 07544/9593-19

Fax: 07544/9593-88

werner.groszmuk@rohwedder.com

www.rohwedder.com

Magie des Lichts

Hoch spiegelnde Oberflächen hundertprozentig geprüft

Spieglein, Spieglein an der Wand... – was schon im Märchen mit seiner Wahrheit die Königin erblassen ließ, bereitet auch heute noch Prüflingen bei der Oberflächenprüfung einiges Kopfzerbrechen. Denn das zurück geworfene Licht spiegelnder Oberflächen macht gerade im 3D-Bereich jeder einfachen Bilderkennung einen Strich durch die Rechnung. Mit ausgereiften Erkennungssystemen sind aber alle optischen Klippen zu umschiffen und kein Oberflächenfehler bleibt verborgen.



Die Kunst liegt in der richtigen Beleuchtung des Prüfteils

Die automatisierte Prüfung von hoch spiegelnden Oberflächen ist eine Kunst für sich. Kunst deshalb, weil es hier neben dem absoluten Beherrschenden des ingenieurstechnischen Einmaleins auf Erfindungsgabe und Gewitzttheit ankommt. Reflexionen sind per se eine komplexe Hürde für jedes Erkennungssystem. Sind die Oberflächen der Prüflinge aber wie bei einer Waschtischarmatur praktisch komplett gewölbt, wird

die Angelegenheit verzwickter. Schon allein um akzeptable Taktraten im industriellen Prüfprozess zu erreichen, sind hier Flächen-CCDs, nicht Zeilenkameras, das Verfahren der Wahl. Da die Erkennung von Rissen, Poren und Einschlüssen besser als das menschliche Auge bis an die Grenzen der physikalischen Auflösung der Kameras – und vor allem konstanter als der Mensch ohne nennenswerte Pseudoratens – erfolgen soll, führt die Lösung wieder zurück ganz an den Anfang des Automatendesigns. Die grundlegende Software kann nur erkennen, was zweifelsfrei für sie sichtbar wird, und damit ist klar: Auf die Beleuchtung kommt es an. Lichtqualität, Lichtführung, Mechanismen zur Reflexionsvermeidung sowie spezielle Software-Algorithmen für die Oberflächeninspektion sind die Wege zum Ziel. Tüftler sind also gefragt, um ein solches Prüfsystem praxistauglich zu entwickeln. Die

Münchner Automation W + R GmbH hat in diesem Aufgabenfeld jahrzehntelange Erfahrung aufgebaut und kann mit Prüfsystemen aufwarten, die alle industriellen Anforderungen in puncto Robustheit und Unempfindlichkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit bei der Fehlererkennung mit Bravour erfüllen. Zwei Beispiele für die beiden zentralen Einsatzbereiche:

3D-Prüfautomation

Bei Europas größtem und weltweit führendem Herstel-

ler von Sanitärarmaturen im Werk Hemer sind die zu prüfenden Waschtischarmaturen ganz in Roboterhand. In neun Arbeitsschritten greifen und schwenken die einarmigen Kraftpakete die Prüflinge aus Messing-Guss nach dem Schleifen und Polieren vor den in einer Messzelle verborgenen Kameraaugen, bevor sie der Galvanik zugeführt werden. Abgeschirmt gegen Reflexionen und Dank einer aufwendig konstruierten Ausleuchtung der Prüfobjekte verfolgen sie kleinste Fehler wie Gusshaut, Risse,

14.000 Armaturen werden pro Tag automatisch optisch geprüft

Die Automation W + R GmbH liefert Komplettlösungen für die 100-Prozent-Kontrolle in der Serienfertigung im 3-Schicht-Betrieb. Der Systemlieferant mit über 30-jähriger weltweiter Erfahrung im Bereich Automation löst komplexe Aufgabenstellungen durch das perfekte Zusammenspiel von Kameratechnik, Beleuchtung, eigens entwickelter Prüfsoftware, mechanischem Handling und Steuerungstechnik. Das Münchner Unternehmen bietet ausgereifte Systemlösungen für: Oberflächeninspektion: Leistungsfähige 2D/3D-Bildverarbeitung mit VisionCheck
Rissprüfung: Automatische Bildauswertung mit Autoflux
Vollständigkeitskontrolle: Inspektion der Montage komplexer Bauteile mit IdentCheck



Typische Oberflächenfehler sind (v.o.n.u.) Grate, Kratzer, Randfehler, Spritzer und Schichtfehler

Poren und Blasen etc. bei insgesamt 14.000 Armaturen pro Tag. Die minimale Fehlergröße bei diesem vom Bund unterstützten Innovationsprojekt beträgt 0,1 mm, dafür ist eine Kameraauflösung von 65 µm erforderlich. Da aus Taktzeitgründen (unter 25 sec) nur neun Roboterstellungen möglich sind, ist bei dieser Auflösung der Einsatz von hoch auflösenden SW-Flächenkameras (2.000 x 2.000 Pixel) notwendig, deren Dynamikbereich über eine 10 Bit A/D Wandlung nochmals stark erhöht wird. Der Clou der Systemlösung: Im Nachgang werden die aufgetre-

tenen Mängel über ein integriertes Beschriftungssystem (Tintenstrahldruck) punktgenau markiert und die automatisch aussortierten Stücke der manuellen Nachbearbeitung zugeführt. Der nächste komplettierende Schritt ist bereits in der konkreten Planung: Ein Schleifroboter wird die automatische Nachbearbeitung anhand der Messdaten aus der Automation W + R-Lösung übernehmen.

2D-Oberflächeninspektion

Beim weltweit führenden Anbieter von Hightech-Produkten und Dienstleistungen auf der Basis von Dünn- und Vakuumentechologie werden die Oberflächen von CD- und DVD-Presswerkzeugen unter Reinraumbedingungen zu 100% geprüft. Die Anlage wird im Dreischichtbetrieb eingesetzt und erkennt Kratzer, Titanspritzer, Grate, Material- und Schichtfehler ab 20 µm. Die Taktzeit beträgt je nach zu prüfendem Plattentyp ca. 20-30 Minuten, denn bei der Prüfung werden ca. 3.000 Positionen angefahren, an denen mittels einer hoch auflösenden CCD-Flächenkamera (Auflösung 3 µm) ein Bild gezogen und über Filteroperationen jede Oberflächenstörung der Spiegelplatten erkannt wird. Es werden automatisch ausführliche Prüfprotokolle erstellt, anhand der jeweiligen Prüfbilder können Fehler vom Bediener manuell nachklassifiziert werden. Durch den Einsatz dieses Messsystems ergibt sich eine gleich bleibende Qualität der Prüfung mit objektiver Fehlerbewertung. So gilt für diese produktionskritische Prüfaufgabe: Durchschlupf Fehlzeige.

► **Autor**
Dipl.-Ing. Ralf Clasen
Automation W + R GmbH,
München
Tel.: 089/179199-0
Fax: 089/179199-91
info@automationwr.de
www.automationwr.de



Always a new perspective

www.net-gmbh.com

FOculus with CCD / CMOS Image Sensors CMOS version

- 1/3" , 1/2" , 1/3.2" Progressive Scan CMOS Image Sensor
- Resolution WVGA, SXGA, 2MP, 3 MP
- Monochrome and Color
- CS-mount / C-mount
- interchangeable Filters
- Pixel Binning
- 400 Mbps
- High Speed up Trigger Frame rate
- IEEE1394.a acc. IIDC v 1.31
- IEEE1394 connector
- Application: Machine Vision, Factory Automation, Quality Control
- Tiny models 29 x 29 x 39mm

Contact

Europe +49 8806 92 34-0
USA +1 219 934 9042

www.net-gmbh.com
www.net-usa-inc.com
info@net-gmbh.com



NEW ELECTRONIC TECHNOLOGY

Kein Fehler bleibt unbemerkt

100 % Inspektion für alle Anforderungen der Druckindustrie

Druck ist nicht gleich Druck und selbst Farbe ist nicht gleich Farbe – dies wird schnell klar, wenn man sich mit den vielfältigen Erfordernissen der modernen Druck- und Verpackungsindustrie auseinandersetzt. Längst können nur vollautomatische Inspektionssysteme, die direkt in den Druck-Anlagen integriert werden, die optische Qualität zuverlässig prüfen, die Produktion optimieren und den gestellten hohen Anforderungen gerecht werden. Die Smash-Inspektionssysteme von Isra Vision lassen sich für die neuesten Druckprozesse, Bahnbreiten, Produktionsgeschwindigkeiten und Materialien einsetzen.



Spezielle Farbzeilenkameras und die farbneutrale Beleuchtung sorgen für eine hohe Stabilität und Zuverlässigkeit der Inspektionsergebnisse

Unter dem Begriff Druck werden alle Reproduktionsverfahren zur Vervielfältigung von Druckvorlagen zusammengefasst: Gravur-, Offset-, Flexo- und Digitaldruck. Immer kleinere Auflagen, hohe Qualität, zunehmende Vielfalt von Bedruckstoffen, Farben und Veredelung mit immer feineren Details, schneller Auftragsdurchlauf, In-line-Verarbeitung und hohe Wirtschaftlichkeit sind die Anforderungen, die der Markt heute an die Druckindustrie stellt.

Schlüssel für wirtschaftliches Drucken

Die Druckbilder sind sehr unterschiedlich; sie können periodische oder sich

aperiodisch wiederholende Strukturen aufweisen; die Muster können farbig oder schwarz-weiß sein. Sie können auf Bahnware, auf Bögen oder auch auf beliebigen anderen Oberflächen gedruckt werden. Die Druckträger – also das, was bedruckt wird – bestehen aus Papier, Folie, Glas oder Metall. Flexible Substrate, geprägte Strukturen und veredelte – zum Beispiel teilmetallisierte – Oberflächen sind weitere neue technologische Herausforderungen, denen sich die Druckindustrie und damit auch ein geeignetes Inspektionssystem stellen muss.

Schnelle Rüstzeiten, steigende Druckgeschwindigkeiten und gleich bleibend

hohe Qualität sind die Schlüssel für wirtschaftliches Drucken.

Objektive und reproduzierbare Prüfergebnisse gefordert

In der Qualitätssicherung für die Druckindustrie kommt es darauf an, Fehler im Druckbild möglichst komplett auszuschließen. Aufgrund der sich periodisch wiederholenden Strukturen (der Drucker spricht hier von Rappports), sind Fehler oft dadurch geprägt, dass sie repetierend auf jedem Rapport vorhanden sind. Insofern ist eine frühzeitige Trendindikation eine wichtige Forderung. Dabei müssen selbst solche Fehler sicher gefunden werden, die vom menschlichen Auge zunächst nicht als solche erkannt werden, zum Beispiel verursacht durch Verzug der Folie beim Bedrucken. Dies leisten nur optische Druckinspektionsanlagen, die direkt an der Maschine integriert sind. Selbst bei höchsten Prozessgeschwindigkeiten von mehreren hundert Metern pro Minute werden objektive, reproduzierbare Prüfergebnisse erreicht.

Druckinspektionssysteme von Isra Vision ermöglichen für alle vorkommenden Druckprozesse, Bahnbreiten, Produktionsgeschwindigkeiten und Materialien eine 100%-ige Kontrolle und Dokumen-

tation bei optimalem Automatisierungsgrad.

Von Prepress über Inpress bis Postpress

Die hundertprozentige Kontrolle gewährleistet in allen Prozessstufen für sämtliche Anforderungen der Druckindustrie die geforderte Qualität.

Echten Mehrwert bietet auch die Oberflächeninspektion im Prepress, durch die zum Beispiel bei Materialabriss ursächliche Materialfehler festgestellt und für Regressforderungen dokumentiert werden.

Bei der vollflächigen Inpress-Druckbildkontrolle müssen bei hohem Durchsatz und oftmals großen Breiten hohe Datenmengen beherrscht werden, verbunden mit einer vollständigen Integration in den Print Workflow. Eine typische Anwendung dafür ist Bahnware mit periodischen Strukturen, zum Beispiel beim Etikettendruck auf Kunststoff-, Aluminium- oder beschichteter Folie. Neben der zuverlässigen Erkennung typischer Druckfehler, wie Butzen, Kratzer, Flecken, Rakelstreifen, Wassernasen oder Registerabweichungen im Mehrfarbendruck, stellen flexible Materialien besondere Anforderungen an geeignete Inspektionssysteme. Hier müssen die prozessbedingten Änderungen von Bahnlage und eventuellem Verzug in Echtzeit so ausgeglichen werden können, dass dennoch Fehler zuverlässig erkannt und Pseudodefekte vermieden werden. Gerade hier profitieren Isra Vision Systeme von der umfassenden Erfahrung des Unternehmens im Bereich der Oberflächeninspektion und bieten mit der Echtzeit-fähigen Verzugs- und Bahnlagekompensation höchste Zuverlässigkeit und Erkennungsraten.

Offline-Inspektion findet vor allem im Bereich Postpress statt, zum Beispiel am Rollenumwickler. Eine weitere Anwendung ist der Druck auf besonders hochwertigen und damit teuren Substraten. Dabei werden kleinste Fehler im Druck oder in der veredel-

ten Oberfläche nicht akzeptiert, dennoch soll, insbesondere bei mehreren Nutzen auf einem Träger, nur der fehlerhafte Anteil als Makulatur aussortiert werden. Ein typisches weiteres Einsatzgebiet für die Offline-Inspektion ist die Kontrolle von Einzelnutzen. Darunter fallen ausgestanzte, bedruckte Nutzen aus Karton, Kunststoff oder Metall, die zum Beispiel zu Faltschachteln für die Zigaretten-, Kosmetik- oder Pharmaindustrie weiterverarbeitet werden.

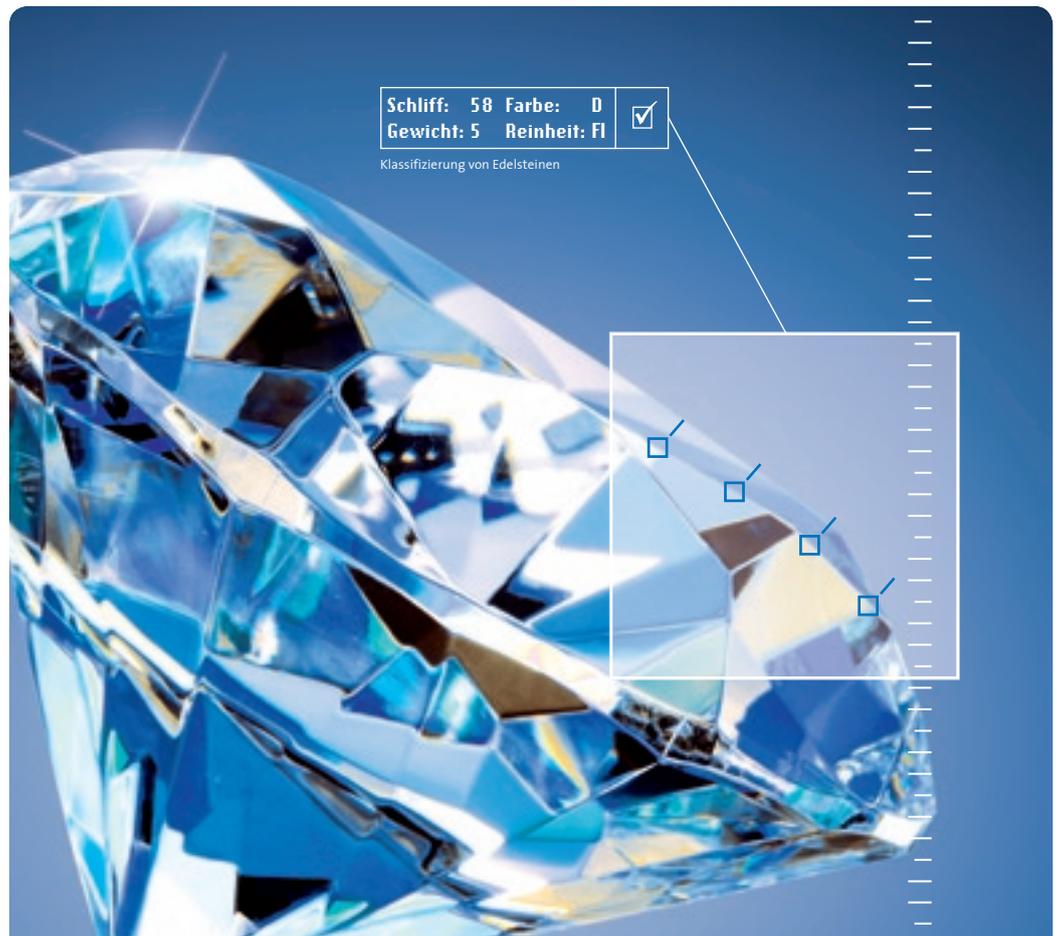


Typische Fehler in Druckprozess : Spots (links) und Streaks (rechts)

Robuste Fehlererkennung und sichere Fehlerklassifizierung

Für alle Prozessstufen stehen von Isra Vision Inspektionssysteme zur Verfügung, die

robuste Fehlererkennung und sichere Fehlerklassifizierung garantieren. Die breite Produktpalette kann für alle Technologien zum Einsatz kommen: für die Bogeninspektion (Sheed-fed), wie

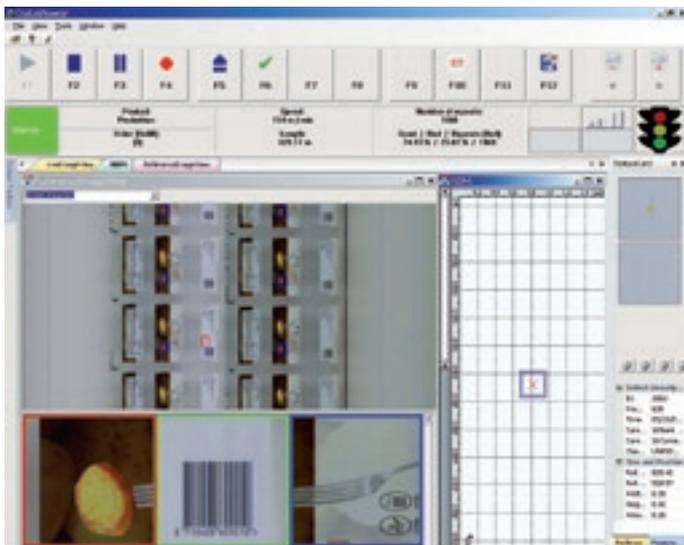


WERTVOLLER – MIT BILDVERARBEITUNG VON STEMMER.

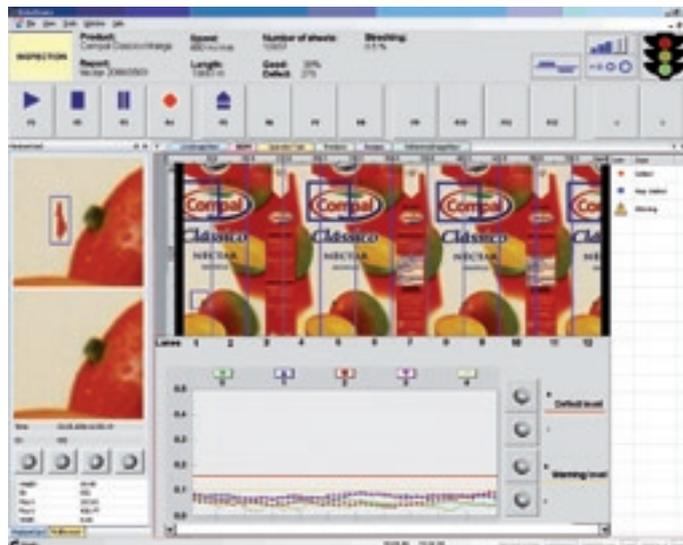
► Entscheiden Sie sich für die Experten. Als Europas größtes Vertriebshaus von Bildverarbeitungs-Komponenten bieten wir Ihnen nachhaltigen Mehrwert: Mehr Service, mehr Nähe, mehr Kompetenz. Und natürlich eine einmalige Auswahl an Komponenten und Herstellern. Für Bildverarbeitungs-Lösungen, die Ihre Prozesse optimieren und Sie weiterbringen. *Imaging is our passion.*

WWW.STEMMER-IMAGING.DE

STEMMER®
IMAGING



Frühzeitige Trendindikation der repetierenden Fehler wird von den Smash Systemen gewährleistet



Für den Bediener sind einfachste Handhabung und hohe Übersichtlichkeit wichtige Aspekte

zum Beispiel seit Jahren in Druckmaschinen von MAN Roland, für die Inspektion von Metall-, Kunststoffplatten und Papiernutzen sowie für die Bahnwareninspektion im Roll-to-Roll-Print bei Bahngeschwindigkeiten bis 600 m/min. Die Systeme sind den Anforderungen entsprechend skalierbar. Zusätzliche Visualisierungen wie z.B. beliebig wählbare Sichten des Druckbildes in Echtzeit bieten Mehrwert sowohl beim Anfahren neuer Druckaufträge wie auch in der Überwachung der Prozess-Stabilität. Echtzeit-Statistiken und aussagekräftige Protokolle dienen der vollständigen Dokumentation der Produktion und können bei der Optimierung der Produktionsprozesse Verwendung finden.

Die Inspektionssysteme gewährleisten die wirtschaftliche Qualitätsverbesserung und -sicherung. Im Gegensatz zu klassisch verwendeten, transversierenden Systemen inspizieren die Isra-Systeme 100% der Bahn mit einer skalierbaren Anzahl linear angeordneter Zeilenkameras. Die bedruckte Fläche wird vollständig von den hochauflösenden Kameras aufgenommen. Es gibt keinerlei Lücken oder Unterbrechungen. Mittels Farbzeilenkameras – also ohne zusätzliche Komponenten – überwacht das Inspektionssystem Farben und dokumentiert Abweichungen auf Basis des L*a*b*-Farbraumes.

Ausgefeilte Software-Algorithmen sorgen für sichere Fehlererkennung: Die schnelle Reaktion auf Fehler reduziert Makulatur drastisch. Technisches Herzstück der Smash-Inspektionssysteme ist der auf hochintegrierten FPGAs basierende Smash Web Prozessor, der die schnelle Bildverarbeitung bei hohen Prozessgeschwindigkeiten in Echtzeit erst ermöglicht. Dieser digitale Framegrabber kann eine nahezu unbegrenzte Pixel-

anzahl verarbeiten. Ein PC kann mehrere dieser Grabber aufnehmen. Somit lassen sich Multikamerasysteme mit einem PC steuern und ein modulares und kostenoptimiertes Systemdesign implementieren. Spezielle Farbzeilenkameras und die farbneutrale Beleuchtung sorgen für eine hohe Stabilität und Zuverlässigkeit der Inspektionsergebnisse.

Für den Bediener sind einfachste Handhabung und hohe Übersichtlichkeit wichtige Aspekte. Neue Druckaufträge können in kürzester Zeit definiert und vorgeladen und z.B. beim nächsten Rollenwechsel automatisch übernommen werden. Jeder erkannte Fehler kann visualisiert und individuell analysiert werden. Alle Inspektionsergebnisse werden transparent in einer Datenbank abgelegt und bleiben dadurch dauerhaft zur weiteren Auswertung erhalten.

Optionale Module erhöhen Prozesseffizienz

Heutzutage müssen Inspektionssysteme deutlich mehr bieten als nur die Fehlererkennung. Ein besonderer Clou des Smash-Systems sind daher die optionalen Software-Module, mit denen sich die Leistungsfähigkeit des Systems noch weiter steigern und der Produktionsprozess perfektionieren lässt.

Das Quickteach Advanced Classification Modul ermöglicht durch die präzise Klassifizierung und Typisierung der Fehler eine einfache und intelligente Fehlerqualifizierung, nachdem die Fehler vom Smash-System detektiert wurden. Die schnelle Fehlerlernkurve des Systems spart für den Anwender Zeit und Kosten, da sofort nach der Installation konsistente Ergebnisse zur Verfügung stehen. Im Gegensatz zu den Lernkurven anderer Kon-

zepte findet die automatische Lernfähigkeit und die Adaption des Isra-Moduls die richtigen Fehlermerkmale in einem schnellen Schritt. Dies erhöht den ROI der gesamten Produktionsanlage. Schnelle Inbetriebnahme, kurze Reaktionszeiten, hohe Zuverlässigkeit, deutliche Zeiterparnis und dokumentierte Qualität machen das Modul zum entscheidenden Faktor für hohe Wirtschaftlichkeit.

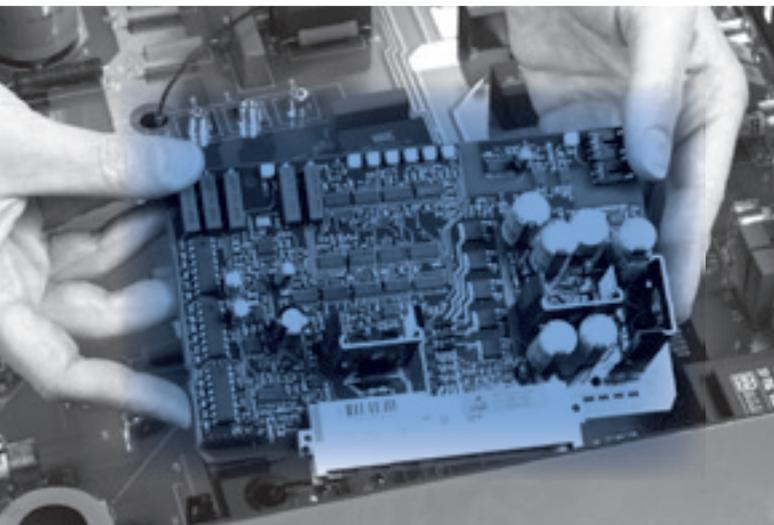
Als wichtiges Werkzeug zur Verbesserung der internen Prozesseffizienz und Qualität ergänzt die Data Mining Software das Smash-Inspektionssystem. Das Softwaremodul sammelt Produktions- und Fehlerdaten und ermöglicht es, diese zu beliebigen Reports zusammenzufassen.

Die Druckinspektion führt standardmäßig einen Echtzeit-Vergleich mit einem vom Bediener zu definierenden Referenzrapport durch. Dabei definiert der Bediener beim Anfahren einen Rapport als „Gut“-Zustand, der ab diesem Zeitpunkt als neue Referenz verwendet wird, bei Bedarf aber jederzeit aktualisiert werden kann. Im Rahmen einer weitergehenden Workflow-Integration steht mit dem optionalen PDF-Modul eine zusätzliche Methode für das Pre-Learning zur Verfügung. Das ins System eingebettete Modul ist eine weitere Erleichterung für den Bediener beim Einrichten neuer Inspektionsaufträge und bietet dadurch einen zusätzlichen Beitrag zur Erhöhung der Prozesssicherheit.

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

Stabile Qualität garantiert „bleifrei“

Electronic Manufacturing Services auf höchstem Niveau



1997 entstand aus dem Textilmaschinenhersteller Schlafhorst AG in Mönchengladbach durch ein Management-Buy Out die Schlafhorst Electronics GmbH. Heute gehört sie zu den mittelständischen EMS-Anbietern, die einen kompletten Service – Entwicklung und Design, Beschaffung, Bestückung, Test, Versand und After-Sales – anbieten. Das Unternehmen verfügt neben der Zentrale in Mönchengladbach über eine moderne Fertigung in Lubsko, Polen. Vorrangige Ziele sind derzeit die Weiter-

entwicklung des Kompetenzzentrums in Mönchengladbach in den Bereichen Technologie, Forschung und Entwicklung, sowie der Ausbau des Standortes in Polen als Second Source. Derzeit beschäftigt das Unternehmen ca. 160 Mitarbeiter auf 5.000 m² Produktionsfläche bei einem Umsatz von rd. 24 Mio. €.

Erfolgreiche Bleifrei-Umstellung

Als Bleifrei-Partner fertigt Schlafhorst Electronics be-

Neben den üblichen Kundenforderungen nach niedrigeren Kosten, höherer Qualität und kürzeren Durchlaufzeiten der Aufträge sehen sich viele Elektronik-Unternehmen heute auch mit der Umsetzung der RoHS konfrontiert, hier natürlich besonders mit der Einführung bleifreier Lote. Bei der Schlafhorst Electronics GmbH führte die Umstellung der Fertigung auf die RoHS-Kompatibilität auch zur Frage nach effektiveren Testmöglichkeiten. Die automatische optische Inspektion erwies sich in Analysen als entscheidender Ansatz zur Sicherung und Verbesserung der Produktionsqualität. Aus diesem Grund setzt das Unternehmen in seiner Fertigung heute auf das AOI-System von Viscom und verfolgt damit eine Strategie hin zu einer flexiblen, zuverlässigen und wirtschaftlichen Produktion.

reits seit 2004 elektronische Baugruppen RoHS-kompatibel. Dabei änderten sich in der Elektronikfertigung Lote, Leiterplattenmaterialien und damit auch Prozessparameter. „Seit Mitte 2004 ist etwa die Hälfte der Produktionsanlagen auf eine Bleifreifertigung umgestellt, so dass wir bereits heute beide Technologien parallel anbieten können“, erläutert Ulrich Dohmen, Leiter der Fertigung bei Schlafhorst Electronics. Somit ist es selbstverständlich, dass alle Neuinvestitionen auf ihre Bleifreitauglichkeit hin geprüft und ausgewählt werden. Von der technischen



V.l.n.r.: Wolfgang Herbig, Viscom Repräsentant, Herbig Technologies; Norbert Roesich, SMD-Fertigung, Schlafhorst Electronics; Ulrich Dohmen, Leiter Fertigung, Schlafhorst Electronics

PIONEERS IN
IMAGE ACQUISITION

PicSight.com

The Image you want,
the Way you want!



Gigabit
Ethernet

CAMERA
Link USB2.0
GEN<i>CAM

Digitale Kameras
für die industrielle
Bildverarbeitung,
Sicherheits-, Verkehrs-
und Medizintechnik

28 Sensoren

- CMOS oder CCD
- Farbe oder Monochrom
- Auflösung bis 5 MPixel
- Bildrate bis 200 Bilder/s

4 Schnittstellen

- Gigabit Ethernet
- Camera Link
- USB 2.0
- Smart

Leutron
Vision

Leutron Vision GmbH
Macairestrasse 3
Tel.: ++49 7531 59 42 0
Fax.: ++49 7531 59 42 99
desales@leutron.com

www.leutron.com

Seite aus war dies einfacher als gedacht. Abstimmungsschwierigkeiten traten eher im Qualitätsnachweis gegenüber den Kunden auf. Denn bleifreie Lötstellen sehen anders aus als in früheren Zeiten, obwohl die Qualität stimmt. Ein großer Aufwand in der Umstellung lag also in der Abstimmung der optischen Qualitätskriterien mit den Kunden, denn hier mussten althergebrachte visuelle Qualitätskriterien gemeinsam auf einen neuen Stand gebracht werden.

AOI – Der Knackpunkt in der Qualitätssicherung

In den letzten 20 Jahren setzte Schlafhorst Electronics in der Qualitätssicherung hauptsächlich auf In-Circuit-Tester. Zu dieser Zeit hatte das Unternehmen als In-housefertiger noch ausschließlich einige wenige Baugruppen mit Losgrößen zwischen 20.000 und 30.000 Stück pro Jahr, so dass sich der ICT-Einsatz rechnete. Mit der Umstellung der Fertigung auf RoHS-Konformität stellte sich aber auch die Frage nach effektiveren Testmöglichkeiten für kleinere Losgrößen. Heute liegen die Losgrößen zwischen 25 und 500, vierstellige Losgrößen sind deutlich seltener. Diese kleinen Losgrößen hätten eine ständige und kostspielige Investition in neue Adapter des ICTs erfordert. Außerdem hatte die SMD-Technik bei den Kundenapplikationen enorm zugenommen, was die Zugänglichkeit mit dem Nadelbettadapter erschwerte. „Am Ende sind wir zu dem Entschluss gekommen, über die automatische optische Prüfung nachzudenken“, fasst Ulrich Dohmen zusammen. Im Sommer 2004 ging Schlafhorst Electronics in die Orientierungsphase und am Ende blieben nur noch drei Anbieter in der engeren Auswahl. Folgende Auswahlkriterien spielten dabei eine entscheidende Rolle:

- Schlafhorst Electronics nahm eine Charakterisie-



Kundenbaugruppe (Gleichstromzwischenkreis)

- Es sollte eine Investition in die Zukunft sein. Das Unternehmen wollte nicht in ein System investieren, dass das Fehlerspektrum der Vergangenheit abdeckt, sondern für die Technik von morgen gerüstet sein. Die Frage lautete also, wie wird sich das Fehlerspektrum entwickeln und welches System ist zukunftsfähig.
 - Das System sollte so schnell und gut sein, dass die manuelle Sichtprüfung reduziert werden kann. Außerdem sollte es sich über die reduzierte Sichtprüfung und den Qualitätsgewinn rentieren.
 - Das System sollte mit einer geeigneten Sensorik ausgestattet sein, denn es ist nicht abschätzbar, welche Baugruppen in Zukunft geprüft werden müssen. So ist z. B. die Entdeckung von Lifted Leads mit senkrechter Kamera reiner Zufall, bei Schrägansicht aber sicher garantiert. Außerdem kann so ein maximaler



SMD-Fertigung von Schlafhorst in Mönchengladbach

Durchsatz bei höchster Prüftiefe erreicht werden. Die Entscheidung fiel schließlich für das Inspektionssystem S6055 von Viscom, weil alle anderen Anbieter das volle Fehlerspektrum nicht abdecken konnten. Ein weiterer Pluspunkt war, dass Viscom ein etabliertes und in Deutschland ansässiges Unternehmen ist und so im Bedarfsfall einen schnellen Support leisten kann. Norbert Roesich bringt die Entscheidung noch mal auf den Punkt: „Ich war beeindruckt, dass das Viscom-System die Fehler, die ich in unser Probeboard eingebaut habe, auf Anhieb gefunden hat.“ Der überzeugende Verlauf der Evaluierung spielte für das mittelständische Unternehmen eine besonders große Rolle, denn die Entscheidung musste sitzen – es sind keine Mittel verfügbar, um in ein paar Jahren wieder in einen Systemwechsel zu investieren. „Auch von den Schulungen waren wir positiv beeindruckt“, fügt Norbert Roesich hinzu. „Wir wurden sehr professionell an unseren Produkten mit der Systemprogrammierung vertraut gemacht. Die Aufnahme von neuen, bisher nicht hinterlegten Bausteindaten in die Bibliothek machte keine Probleme.“

Systemkonzept Viscom S6055

Das System S6055 erreicht mit der leistungsstarken 4M-Sensortechnologie – mit bis zu 5,6 Mio. Pixeln – einen maximalen Durchsatz bei höchster Prüftiefe. Neben den orthogonalen Kameramodulen gewährleistet die geeignete Prüfung eine sichere Erkennung kritischer Fehler, z.B. von Aufliegern im fine-pitch Bereich. So ist das System bestens für eine hochgenaue Prüfung von Pastendruck, Bestückung und Lötstellen geeignet. Ein schneller Leiterplattenwechsel (< 4 Sek.) und ein optionaler Doppelspurtransport zur weiteren Reduktion der Taktzeit runden das Systemkonzept ab. Mit der Bedienoberfläche EasyPro kann die Programmierung schnell und einfach vorgenommen werden. Fehlerbilder können so am Reparaturplatz beurteilt werden und die erzielten Ergebnisse fließen gleichzeitig in die Generierung von Statistikdaten ein. Zusätzlich kann die leistungsstarke SPC-Software mit vielfältigen Filterfunktionen zurumfassenden Prozessüberwachung und -optimierung eingesetzt werden. Sie nimmt kontinuierlich die aufbereiteten Prüfdaten des Systems

entgegen und stellt tendenzielle Abweichungen in Pastendruck, Bestückung und Lötung dar. Nur so lassen sich rechtzeitig Veränderungen im Produktionsprozess feststellen und Serienfehler können vermieden werden. Für Klarschriftlese-Aufgaben und Second-Source-Verifikation ist eine zusätzliche OCR-Software verfügbar.

Positive Wirkung der AOI

Bereits nach kurzer Zeit bestätigte sich die hohe Erwartung in die Leistungsfähigkeit des Systems. So konnten mit der AOI bereits Schwachstellen im Layout gefunden werden, die zum Anlass genommen wurden, das Layout in der Entwicklung entsprechend anzupassen. Dabei wurde Schlafhorst Electronics mit Baugruppen konfrontiert, die so eng gesetzt sind, dass eine manuelle Prüfung unmöglich ist. Hier konnte mit Hilfe des AOI-Systems deutlich erkannt werden, dass zwischen den eng gesetzten Bauelementen häufig Kurzschlüsse auftreten, die fertigungstechnisch auch nicht vermieden werden können. Das im Auftrag des Kunden bei einem externen Entwickler nicht fertigungsgerecht layoutete Produkt, war in diesem Fall also die Ursache für Fertigungsfehler.

Zu Beginn brauchte Schlafhorst Electronics vom Anfasen der Daten bis zur endgültigen Prüfung der Leiterplatte – je nach Komplexität – um die acht Stunden. „Dies ist für den Anfang eine gute Zeit. Sie lässt sich aber erheblich reduzieren, wenn die Prüfbibliothek in Anlehnung an die Kundenanforderungen entsprechend erweitert ist. Dann ist es mehr ein Transferieren der Daten und der Nutzer kommt mit deutlich weniger Zeit aus“, erläutert Wolfgang Herbig, Viscom Repräsentant, Herbig Technologies. Das AOI-System ist hier zunächst nicht inline in den Prozess eingebunden, da erst einmal ein guter Bibliotheksstamm aufgebaut werden sollte. Dies

ist durchaus üblich, denn wie auch in diesem Fall, kommen die zu prüfenden Baugruppen oft aus mehr als einer SMD-Linie. So kann mit vergleichsweise geringem Einsatz der hohe Durchsatz und die Flexibilität der leistungsfähigen Viscom-AOI genutzt werden. Wenn also hauptsächlich kleinere und mittlere Losgrößen gefertigt werden, kann die Offline-Aufstellung durchaus die sinnvollere Lösung sein. Letztendlich lässt sich die volle Prüfkapazität des AOI hierdurch besser einsetzen. Der einzige Nachteil ist das verzögerte Prozess-Feedback.

Bereits nach wenigen Wochen waren die meisten Mitarbeiter der Schlafhorst Electronics von dem System begeistert. Die Arbeit der Mitarbeiter ist weniger anstrengend, dennoch sind die Ergebnisse besser. Und auch auf der Seite der Kunden hat sich einiges geändert. Da mittlerweile viele Kunden AOI erwarten, konnten mehrere neue Aufträge gewonnen werden, die zu der Entscheidung führten, in ein weiteres AOI-System zu investieren. Ulrich Dohmen: „Aber auch von etablierten Kunden haben wir positive Rückmeldungen bekommen. Die Ausfälle, die sie in der Inbetriebnahme haben, konnten halbiert werden.“ Außerdem stellte sich die Anschaffung als Image-Gewinn heraus, denn sehr viele Interessenten kommen ins Werk, um das System im Einsatz zu sehen.

Autoren
Angela Seegers
 Viscom AG, Hannover
 Tel.: 0511/94996-718
 Fax: 0511/94996-900
 angela.seegers@viscom.de
 www.viscom.de

Felix Meckmann
 Schlafhorst Electronics,
 Mönchengladbach
 Tel. 02161/28-2449
 Fax: 02161/28-3575
 felix.meckmann@schlafhorst-electronics.de
 www.schlafhorst-electronics.de



Mit Matrox Solios Framegrabbern führen viele Wege zum Ziel.

Mit einem Matrox Solios Framegrabber kommen Sie immer ans Ziel – auf der landschaftlich reizvollen analogen Route, dem vielgeriesten Weg von Camera Link® oder Sie bahnen sich einen neuen Pfad mit GigE Vision™.

Framegrabber	Formfaktor	Art der Erfassung
 Matrox Solios eCL/XCL-B	PCI-X® oder x1 PCIe™	Camera Link® (Base)
 Matrox Solios eA/XA	PCI-X® oder x4 oder x1 PCIe™	Standard und analog nicht-standard*
 Matrox Solios eCL/XCL-F	PCI-X® oder x4 PCIe™	Camera Link® (Base, Medium, Full)*
 Matrox Solios GigE	x4 PCIe™	GigE Vision™*

* Mit optionalem, anpassbarem FPGA-basierten Verarbeitungskern für die Beschleunigung und Auslagerung von Bildverarbeitungsaufgaben.

» Vollständige Spezifikationen finden Sie auf unserer Website:

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



Überprüfung von Dichtungen

Für die Funktionalität einer Dichtung ist die Oberfläche von entscheidender Bedeutung. Sie muss frei von Fremdmaterial, Luft einschüssen, Fließlinien etc. sein. Daneben hat auch die korrekte Montage (z. B. Feder-ring) Einfluss auf die Dichtungsfunktionalität. Gerade bei Dichtungen ist die 100%ige Prüfung zwingend notwendig, da diese Teile in ihrer weiteren Verwendung erheblich zur Sicherheit des Endproduktes beitragen. SAC Bildverarbeitung garantiert in der Produktion von Dichtungen eine 100%-Kontrolle. An verschiedenen Prüfstationen einer Maschine werden mit Hilfe von Matrix- und Zeilenkameras alle Funktionsflächen auf ihre korrekte Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit kontrolliert. Durch die flexible Konzeption kann das System voll in den Prozess integriert werden, auch für die Kontrolle anderer Oberflächen wie z. B. Kunststoff, Metall, Holz oder Glas.



Sirius Advanced Cybernetics GmbH
Tel.: 0721/60543-013 • mls@sac-vision.de • www.sac-vision.de

Oberflächeninspektion für Aluminiumlinie

Parsytec wurde von Elval Hellenic Aluminium Industry mit der Ausstattung ihrer Aluminium-Linie beauftragt. Der espresso SI Dual SensorTM konnte als einziges Oberflächeninspektionssystem auch den Anforderungen einer breiten Produktionspalette verschiedenster Materialien gerecht werden. Parsytec's espresso SI wird bei Elval an einer Umwickel- und Schneidelinie für beschichtetes und unbeschichtetes Aluminium eingesetzt. Mit dem Angebot eines flexiblen Sensorkonzepts, welches Matrix- und Zeilenkamertechnologie kombiniert, erfüllt das System die Anforderungen, die sich insbesondere aus einer Vielzahl von zu inspizierenden Materialgütern ergeben. Ein intensiver Evaluierungsprozess zeigte, dass Parsytec eine vollständige Lösung bestehend aus Sensoren und zuverlässiger Erkennungsleistung sowie Quality Yield Management Software bietet.

Parsytec AG • Tel.: 0241/9696-0 • info@parsytec.de • www.parsytec.de

Inspektion von Zigarettenpackungen

Advanced Vision Technology, Hersteller automatischer Inspektionslösungen für Druckanwendungen, erhielt mehrere Aufträge von Chinas größtem Zigaretten-drucker, Shenzhen Jinjia Color Printing Co. Die Aufträge beinhalten drei PrintVision/Argus-Plattformen für Wide Web Printing, sechs PrintVision/Helios-Plattformen für Narrow bis Mid Web Printing-Anwendungen, und einen Auftrag für die bahnbrechende PrintVision/Orion-Plattform für Einzelblatt- und Single-Package Anwendungen. Jinjia ist der größte Zigarettenpackungsdrucker in China, wo die weltweit strengsten Qualitätsanforderungen für Zigarettenpackungen gelten. Zu dem Unternehmen gehören fünf Werke in China, wo im Rotationstiefdruck und Offset-Verfahren einige der buntesten und bezüglich des Designs kompliziertesten Zigarettenpackungen auf dem Markt entstehen. China ist einer der führenden Lieferanten- und Konsumentenmärkte für Zigarettenpackungen, mit starkem Wettbewerb.



AVT LTD. • Tel.: +972/9/761/4444 • avt@avt-inc.com • www.avt-inc.com

2D-/3D-Parallel-Inspektion

Siemens A&D ergänzt sein Produktportfolio an Siplace-SMT-Bestücklösungen um das neue Inline-Inspektionssystem Siplace OS. Als weltweit erstes optisches Inspektionssystem kombiniert Siplace OS zweidimensionale mit dreidimensionaler Inspektion. Damit lassen sich Rüstzeiten in der Elektronikfertigung deutlich reduzieren: Auf Basis der 3D-Messung und der von Bauelemente-Varianten unabhängigen Gehäuseform-Bibliothek werden neue Produkte in kürzester Zeit eingefahren. Siplace OS ist an allen Positionen in der Bestücklinie einsetzbar (post paste, pre- und post reflow sowie im mixed mode) und sichert fehlerfreie, vollständig dokumentierte Qualität.

Siemens Automation and Drives
susanne.oswald@siemens.com • www.siemens.com



Flexible Qualitätskontrolle durch Messroboter

Mit dem Messroboter MR5A liefert die Otto Vision Technology einen entscheidenden Beitrag, um eine hochgenaue und hundertprozentige Qualitätskontrolle von komplexen Bauteilen rationell zu gewährleisten. Der Anwender erhält mit diesem Prüfautomaten eine sehr flexibel einsetzbare schlüsselfertige Komplettlösung. Sie enthält die automatische Teilezuführung, das Prüfteilehandling mit Roboter, die hochgenaue Bildverarbeitung als auch integrierte Schnittstellen zur Einbindung in das Fertigungsnetzwerk mit Qualitätsdokumentation. Auch die Option der Fernwartung ist eingebunden. Der Messroboter mit Sortiereinrichtung kann sowohl in Fertigungslinien integriert werden, Chargen aus dem Lagerbestand prüfen, oder auch Teile im Einzelbetrieb prüfen.



Otto Vision Technology GmbH
Tel.: 03641/6715-0 • info@otto-jena.de • www.otto-jena.de

Kamera mit integriertem Rechner und etablierter Standardsoftware

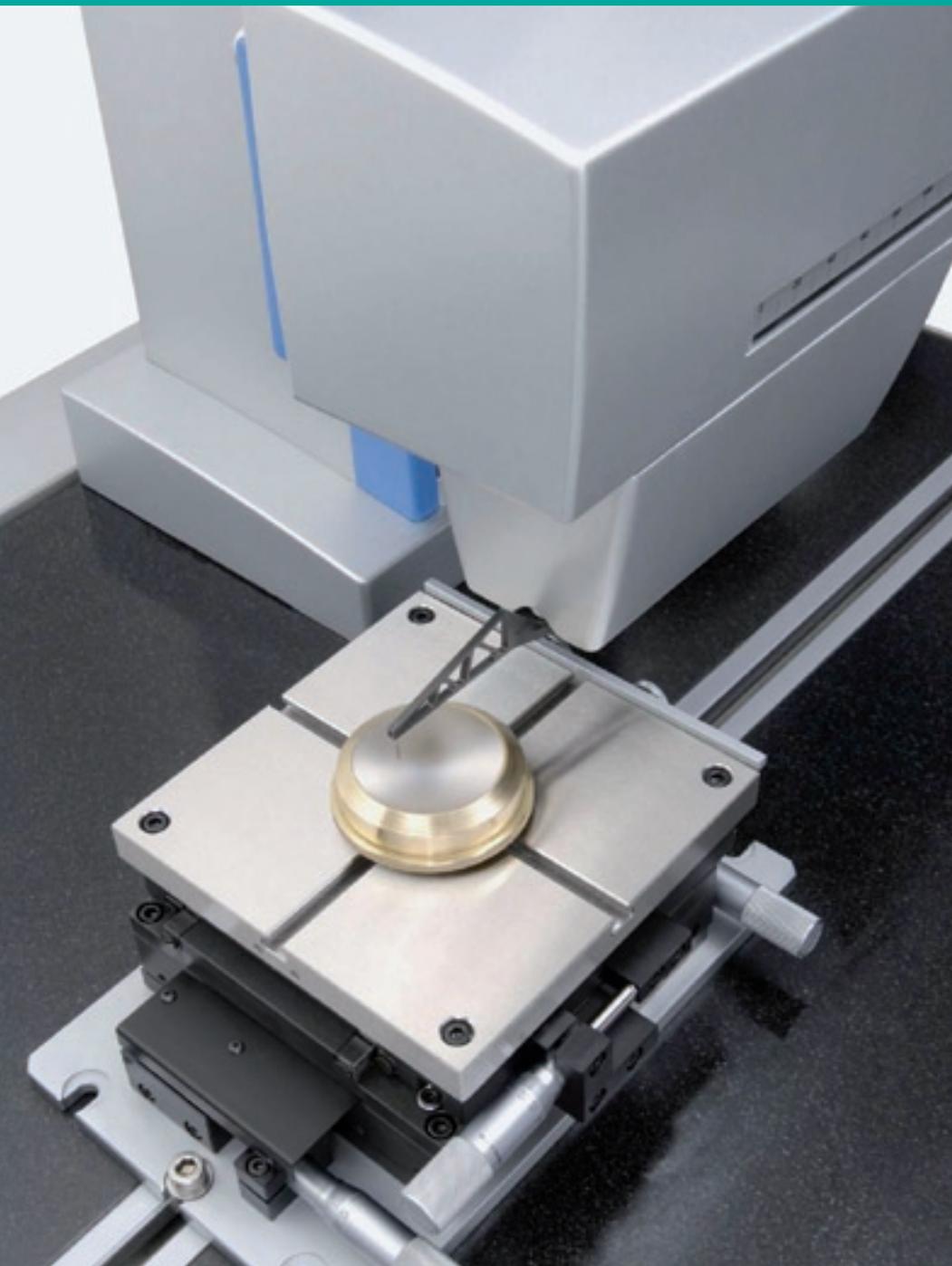
Wenn mit Kamera, PC und Auswertesoftware die wichtigsten Hard- und Softwarekomponenten für die industrielle Bildverarbeitung von Anfang an zur Verfügung stehen, braucht sich der Anwender keine Gedanken über die Zusammenstellung und Konfiguration des Systems machen und kann sich ganz auf die Softwareparametrierung seiner Applikation konzentrieren. Das bietet das neue, intelligente Kamerasystem V60SlyCam mit seinen Hauptkomponenten CCD-Monochrom-Kamera, 400-MHz-PC und Bildanalyse-Standard-Software VisionTools V60. Die CCD-Kamera gibt es in den Auflösungen VGA (640 x 480) mit 34 Bildern/Sekunde und SXGA (1.280 x 1.024) mit 15 Bildern/Sekunde. Es können alle handelsüblichen Objektive vom Typ C-Mount eingesetzt werden.



VisionTools Bildanalyse Systeme GmbH
Tel.: 07254/9351-13 • info@vision-tools.com • www.vision-tools.com

Fantastische Möglichkeiten

Messung von Rauheiten und Konturen in einem Zug



HOMMEL-ETAMIC IN KÜRZE

Bereits bei der Gründung der Hommelwerke 1876 erkannte Hermann Hommel die Notwendigkeit kompromissloser Genauigkeit in der Messtechnik. Sein Anspruch, immer genauere und immer bessere Messsysteme herzustellen, bildet auch heute noch den Maßstab für uns und unsere Mitarbeiter. Wir entwickeln und fertigen hochtechnische Messgeräte und Messmaschinen, mobile Werkstattgeräte, stationäre Messraum- und Laborkonfigurationen sowie In- und Post-Prozess-Messeinrichtungen. Individuelle Kundenberatung und anwenderorientierte Schulungen durch inländische Niederlassungen und durch die weltweit ansässigen Tochterfirmen bzw. Vertretungen runden unseren Service ab.

Leistungsspektrum

Die Unternehmenskultur von Hommel-Etamic fokussiert die Anforderungen unserer Kunden. Unsere Erfahrung und die damit verbundene Fachkompetenz machen uns zu einem der qualifiziertesten Dienstleister bezüglich innovativer Messsysteme:

- Rauheits-, Topografie- und Konturenmessung
- Messsysteme zur Bestimmung von Form- und Lagetoleranzen
- Messmaschinen und Mehrstellenmesssysteme
- Berührungslose Wellenmesssysteme
- Optische Oberflächeninspektion

Ausführliche Informationen finden Sie unter



k o n t a k t

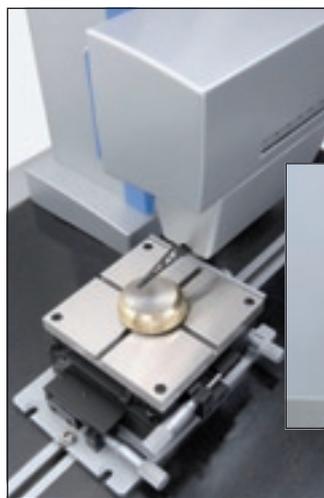
Hommel-Etamic GmbH
Alte Tuttlinger Str. 20
78056 VS-Schwenningen
Tel.: 07720/602-0
Fax: 07720/602-123
info.de@hommel-etamic.com
www.hommel-etamic.de

Fantastische Möglichkeiten

Messung von Rauheiten und Konturen in einem Zug

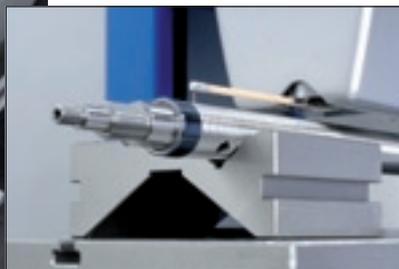
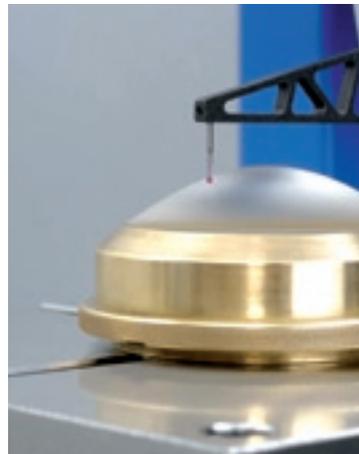
Moderne hochauflösende digitale Messsysteme bieten Auflösungen die für Rauheitsmessungen ausreichen und gleichzeitig große Messbereiche ermöglichen. Mit dieser Basistechnologie hat man bei der Hommel-Etamic GmbH den Hommel nanoscan entwickelt, der Rauheiten und Konturen in einem Zug mit einer Tastspitze messen kann und zwar mit sehr hoher Auflösung und gleichzeitig großem Messbereich. Sogar mit besserer Messgenauigkeit, als mit bisher bekannten Messsystemen.

Die Basis der digitalen Messsysteme sind hochpräzise Maßverkörperungen, die jeweils ein Laserinterferometer abtastet. Im Vorschubapparat des neuen Hommel nanoscan macht ein solches digitales Messsystem einen Messhub von 24 mm mit einer Auflösung von 0,6 nm. Optional bietet ein doppellanger Tastarm einen Messhub von 48 mm mit einer Auflösung von 1,2 nm. Die Horizontal- und Vertikalachsen sind ebenfalls mit hochauflösenden digitalen Maßstäben ausgestattet. Entsprechend ihrer Funktion mit Fokus auf geometrische Maße bei der Konturenmessung bieten diese eine Auflösung von 0,1 µm über deren gesamte Länge, die in der Horizontalachse beispielsweise immerhin 200 mm beträgt. Auch der mechanische Aufbau der Achsen zeichnet sich durch höchste Präzision aus. Mit bisher nicht erreichten geringen Grundstörungen von lediglich noch 10–20 nm sind



Bei der Konturvermessung aspherischer Linsen ist die Genauigkeit von 0,1 µm gefragt

die Geräte geeignet feinste Rauheiten zu messen. Außerdem trägt die Präzision des interferometrischen Messprinzips zu einer hohen Linearität des Messsystems bei, die beim kombinierten Rauheits-



An der Spindel eines Präzisions-Kugelgewindetriebes werden die Geometrie der Kugellaufbahnen mit leicht gotischer Form sowie die Rauheit in den Auflagezonen gemessen

und Konturentaster so genau ist, dass sie nicht kompensiert werden muss.

Neben der ergonomischen Gestaltung der Messplätze mit separaten Einheiten und einer großzügig dimensionierten Granitplatte auf aktiven Dämpfern, tragen eine Reihe von Innovationen zur Effizienz der Messplätze bei. Besonders die Magnetkuppelung der Tastarme am Vorschubapparat erleichtert Handling und Bedienung. Sie beschleunigt das Auswechseln der Tastarme und stellt gleichzeitig einen Kollisionsschutz dar. Zudem sind die Tastarme, die in unterschiedlichster Ausprägung eingesetzt werden können, mit einem Transponder, sprich RFID-Datenträger ausgerüstet, was die automatische

Hommel-Etamic ist einer der führenden Hersteller und Systemanbieter für hochpräzise, berührende und berührungslose (Fertigungs-) Messtechnik. Das Leistungsspektrum des Unternehmens bietet Lösungen für unterschiedlichste Messaufgaben: Für die Prüfung von Rauheit, Welligkeit, Konturen, Form, die Bestimmung von Dimensionen, Post-Prozess und In-Prozess-Messungen. Abgerundet wird das Produktprogramm durch ein umfassendes Dienstleistungsangebot mit Beratung, Schulungen und Service. Außerdem werden für Kunden Auftragsmessungen durchgeführt und DKD- sowie Werkskalibrierscheine ausgestellt.

Durch den Zusammenschluss der Hommelwerke GmbH und des französischen Messtechnikunternehmens Etamic S.A. zu Hommel-Etamic bildete sich ein globaler, kompetenter Systemanbieter für industrielle Fertigungsmesstechnik. Die Ursprünge von Hommel-Etamic gehen auf die Gründung der Hommelwerke im Jahr 1876 und von Etamic im Jahr 1947 zurück. Hommel-Etamic mit Hauptsitz in Villingen-Schwenningen ist ein Tochterunternehmen der Jenoptik AG in der Sensorik-Sparte.

Identifikation eines Tastarms im System ermöglicht.

Mit außergewöhnlicher Performance bieten die neuen Hommel nanoscan erheblich mehr Messmöglichkeiten als konventionelle Systeme. Es können Rauheiten nicht nur auf ebenen Flächen, für die zumindest das waagerechte Ausrichten entfällt, sondern auch auf schrägen oder gebogenen Flächen mit praktisch beliebiger Kontur gemessen werden – und das sogar gleichzeitig.



Beim Hommel nanoscan bilden Computerarbeitsstisch sowie die Container für PC und Drucker eine ergonomische Einheit mit dem eigentlichen Messplatz

► Kontakt

Hommel-Etamic GmbH,
VS-Schwenningen
Tel.: 07720/602-198
Fax: 07720/602-123
info.de@hommel-etamic.com
www.hommel-etamic.de



ENDLICH MAL WAS AM HALS, DAS EINEN WEITERBRINGT: DAS NEUE IPLEX MX R.

Wer sich täglich Einblicke in schwer zugängliche Orte verschaffen muss, hat es jetzt erheblich leichter. Denn das neue Olympus IPLEX MX R Videoskop-System wiegt mit knapp 4 kg nicht nur spürbar weniger als andere Systeme – es bietet Ihnen auch durch viele weitere Details ein Höchstmaß an Mobilität, Flexibilität und Präzision. Dank der weltweit einzigartigen, weil erstmals direkt ins Einführungsteil integrierten LED-Beleuchtung hat das System einen sehr geringen Energieverbrauch. Die sich daraus ergebende lange Akkulaufzeit lässt Sie für mindestens 4 Stunden netzstromunabhängig arbeiten. Mehr Zeit für detaillierte Einblicke in Inspektionsorte, die Sie durch den auf nur 4,4 mm verkleinerten Sonden-Durchmesser jetzt viel einfacher erreichen. Leichtes Spiel für schwere Arbeit: Das IPLEX MX R entlastet alle, die schon genug am Hals haben.

Erfahren Sie mehr bei:
Olympus Deutschland GmbH
Tel.: (0 40) 2 37 73 32 02
E-Mail: industrie@olympus.de
www.olympus.de

Ins Innere geschaut

Die Betrachtung von Oberflächen durch Endoskope

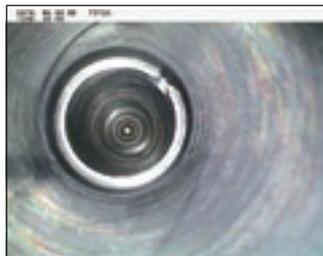
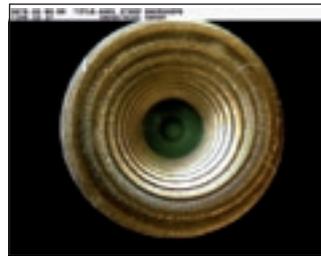
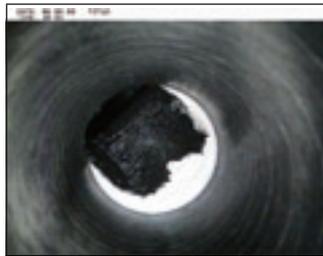
In der Praxis spielt die Begutachtung von Oberflächen eine große Rolle. Hier wird die 3D-Profilometer-Methode, das Weißlicht-Interferometer und die Mikroskopie zur Analyse von Oberflächen eingesetzt. Ein weiterer Schwerpunkt ist das Auffinden von Defekten wie z. B. Spänen, Graten und Lunkern. Was aber tun wenn die Oberfläche, die betrachtet werden soll, in einer Bohrung liegt?

Für diesen Spezialfall bieten sich Endoskope an. Die Vorteile für den Anwender liegen dabei auf der Hand. Zum einen müssen Bauteile nicht aufwendig auseinander gebaut oder zerschnitten werden (Zeiterparnis). Zum anderen lassen sich Bearbeitungsrückstände direkt dem Produktionsprozess zuordnen (qualitative Aussage). Zur Betrachtung der Oberfläche oder der Suche nach Bearbeitungsrückständen muss lediglich ein Endoskop in das Bauteil eingeführt werden. Das optische System mit integrierter Beleuchtung liefert die für den Anwender erforderlichen Bildinformationen und diese können gegebenenfalls für eine Dokumentation genutzt werden.

Varianten

Mittlerweile gibt es in der Endoskopie eine Vielzahl von Produkttypen, die für unterschiedliche Einsatzbereiche herangezogen werden können. Generell unterscheidet man in der Endoskopie zwischen starren und flexiblen Endoskopen.

Im starren Bereich lassen sich die Endoskoptypen durch weitere Kriterien wie z. B. Durchmesser, Blickrichtung, Öffnungswinkel sowie Arbeitslänge unterscheiden. Diese Kriterien finden ihre Anwendung natürlich auch bei den flexiblen Systemvarianten. Starre Endos-



Einsatzgebiete der Endoskopie für die Oberflächenkontrolle: Bohrung mit Gratrückständen, Gewindekontrolle, Bohrung mit Fehlstelle, Risskontrolle Turbinenschaufel

kope gibt es schon ab einem Außendurchmesser von 1,0 mm. Für kleine Bohrungen (z. B. Einspritzdüsen/Bohrung 2–3 mm) werden oft etwas größere Durchmesser gewählt, da hier mit unterschiedlichen Blickrichtungen gearbeitet werden kann (z. B. 1,6 mm). Trotz dieses kleinen Durchmessers lassen sich mit diesem Endoskoptyp u. a. auch Querbohrungen betrachten.

Für Anwendungen, die Bohrungen mit einem größeren Durchmesser aufweisen, sollte ein Endoskoptyp mit entspre-

chend größerem Außendurchmesser gewählt werden.

Flexible Systeme finden immer dann Anwendung, wenn Kanäle oder Schläuche kontrolliert werden müssen. Ein weiterer Vorteil dieser Systeme ist, dass hier z. B. schon mit 0,5 mm Sonden (Bild- und Lichtübertragung) gearbeitet werden kann. Größere Durchmesser lassen sich zusätzlich in der Spitze noch abwinkeln und können z. B. zur Kontrolle von Schweißnähten bei aufgesetzten Stutzen herangezogen werden.

Neben der herkömmlichen Glasfasertechnologie wandelt sich derzeit der Bereich der flexiblen Systeme. So werden vor allem im Segment der



Flexibles System Technopak I



Schrägkontrolle mit Technopak II pal



großen Durchmesser (bis 10mm) die Glasfasersysteme durch sog. Videoskope verdrängt. Diese Systeme weisen neben den genannten Eigenschaften den Vorteil auf, dass sie wie eine kleine Minikamera fungieren, da in der Spitze des Endoskops ein Chip eingebaut ist. Waren bislang die Bilder, die durch die Glasfasertechnologie erzeugt wurden, durch eine Rasterstruktur gekennzeichnet, steht heute ein gestochen scharfes Kamerabild zur Verfügung. Die Videoskopie beginnt ab einem Außendurchmesser von 3,8 mm.

Allen erwähnten Systemen ist gemein, dass diese aus den drei Komponenten Endoskop, Lichtleiter und Lichtquelle bestehen. Dieses Grundset kann je nach Belieben durch z. B. Dokumentationseinheiten erweitert werden.

Anwendungsgebiete

Neben der Oberflächenkontrolle lassen sich Endoskope auch für diverse andere Einsatzgebiete wie z. B. die Kontrolle von Fahrzeugen im Security-Bereich einsetzen.

► Autor

Oliver Kretschmer,
Vertriebsleiter
Deutschland, Karl
Storz Industrial
Group



Karl Storz GmbH & Co. KG,
Tuttlingen
Tel.: 07461/708-742
Fax: 07461/708-75742
industrialgroup@karlstorz.de
www.karlstorz.com

Just-in-Time und Farbecht

Inline Farbbewertung in der Automobilindustrie

In der Automobilindustrie ist seit einigen Jahren ein klarer Trend zur auftragsbezogenen Produktionsweise, dem „In-Line-Vehicle System“ (ILVS) bzw. dem „Sequence-In-Line-Supply“ (SILS) zu erkennen. Während heute ca. 40% der Fahrzeuge nach diesem Verfahren produziert werden, wird für das Jahr 2010 ein Anteil von mehr als 70% prognostiziert. Diese Just-in-Time-Fertigung stellt auch die Tier 1 Lieferanten vor neue Herausforderungen. Eine der Herausforderungen liegt in der Farbtreue der gelieferten Subsysteme und erfordert robuste Technologien für die zuverlässige Farbverifizierung.



Der ILVS Herstellungsprozess, bei dem die Komponenten exakt in der Reihenfolge des Auftragseingangs produziert werden, bietet aus Sicht des Automobilherstellers vor allem folgende Vorteile:

- Kostengünstige Produktion von Autos mit kundenbezogenen Ausstattungsvarianten
- Vermeidung von Fehlproduktion aufgrund falscher Marktanalysen
- Geringe Lagerkosten

Den Tier 1 Lieferanten kommt dabei jeweils die Aufgabe zu, entsprechend dem Produktionsplan des OEM die Baukomponenten exakt in der Reihenfolge der Produktion und „just in time“ anzu-

liefern. Um die Produktivität einer ILVS-basierenden Operation zu gewährleisten muss beim Lieferanten eine tief greifende Fehlerkontrolle durchgeführt werden. Neben vielen anderen Kontrollen ist bei der ständigen Zunahme von Ausstattungsvarianten gerade die Farbverifizierung sehr wichtig geworden.

Farbverifizierung ist Erfolgsfaktor

Die Notwendigkeit zur Verifizierung der Farbe kann sich durch die gesamte Produktion des Tier 1 Lieferanten ziehen. Module wie z.B. Türgriffe, Spiegel, Türen, Armaturenbretter, Sitze,... bestehen häufig aus vielen einzelnen Komponenten.

Die Farbe jedes einzelnen montierten Bauteiles muss der Vorgabe entsprechen, sonst wird die gesamte Einheit nicht akzeptiert. Daher muss vor dem Einbau jeder einzelnen Komponente verifiziert werden, ob die Farbe des bereitgestellten Produktes der Farbe des geforderten Produktes entspricht. Häufig lassen sich einmal verbaute Komponenten nicht mehr zerstörungsfrei ausbauen. Unglücklicherweise konnten die meisten der in den letzten Jahren verwendeten Werkzeuge und Methoden die gesetzten Anforderungen zur exakten, effektiven Farb-Verifizierung nicht erfüllen:

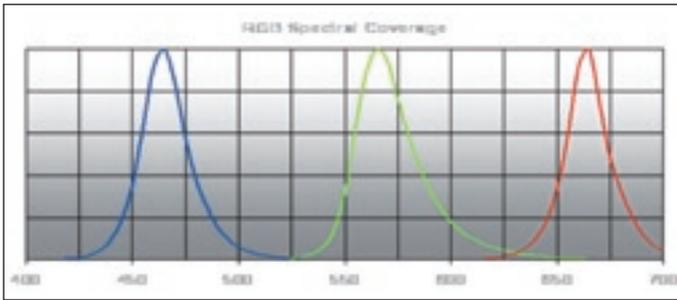
- 100% zuverlässig
 - jederzeit
 - unter allen wechselnden Beleuchtungsbedingungen
 - auch bei kleinen Farbunterschieden
- Robust
- Online
- Berührungslos
- Einfach erlernbar

Probleme mit traditionellen Werkzeugen

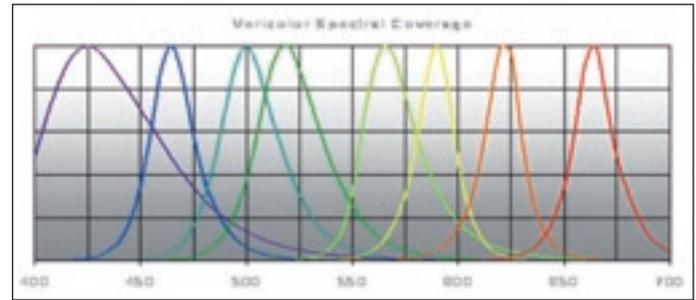
Obwohl das menschliche Auge ein bemerkenswertes Organ ist, eignet es sich nicht als Werkzeug zu einer kontinuierlichen Farbverifizierung. Das Farbemp-



Metamerie : Im Gegensatz zur Betrachtung bei Glühlampenlicht erkennt das menschliche Auge den Montagefehler in den Farbvarianten des Spiegels bei Tageslicht



Typische RGB-Sensoren decken das Spektrum mit nur 3 einzelnen Farbinformationen ab: kleine Farbunterschiede können nicht mehr differenziert und Probleme der Metamerie nicht erkannt werden



Das VeriColor deckt das komplette Spektrum mit einer deutlichen höheren Farbinformationsdichte ab

finden des Auges unterliegt einer gewissen Subjektivität und einer ständigen Veränderung bedingt durch Alterung und Stimmung. Auch die Lichtquelle kann uns bei der Farberkennung täuschen, da wir die gleiche Farbe bei unterschiedlichen Lichtquellen wie Tageslicht, Glühlampenlicht, Neonlicht unterschiedlich empfinden. Dieses Phänomen wird Metamerie genannt.

Spektralphotometer für die Laboranwendung

Klassische Spektralphotometer wurden entwickelt, um exakte spektralphotometrische Messungen für die Rezeptberechnung bzw. Qualitätskontrollen in Labor oder Produktion durchzuführen. Obwohl einige dieser Messgeräte für den kurzfristigen Einsatz in der Produktion geeignet sind, sollten diese jedoch nicht dauerhaft in Bereichen eingesetzt werden, in denen Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schmutz, Erschütterung und andere Bedingungen einen Schaden hervorrufen bzw. die Messwerte beeinflussen können.

Meistens werden Spektralphotometer auch deshalb als nicht praktisch für die Prozesskontrolle angesehen, da sie einen Oberflächenkontakt mit dem zu messenden Objekt benötigen. Der Oberflächenkontakt ist notwendig, um Messungen unbeeinflusst von dem Umgebungslicht durchzuführen und um die geforderte Messbedingung einzuhalten. Wird dies nicht erreicht, sind die ermittelten Messdaten nicht zuverlässig.

Typische Farbsensoren in der Industrie

Einen deutlich größeren Einsatz als Spektralphotometer haben industrielle RGB Farbsensoren. Neben einer geringen Farbempfindlichkeit ist die größte Beeinträchtigung dieser industriellen Sensoren ihre mangelnde Farbauflösung. Während Spektralphotometer das gesamte visuelle Spektrum (400–700 nm) mit vielen einzelnen Messwerten abdecken, werden Produkte bei den typischen Farbsensoren nur mit drei verschiedenen

LEDs (R/G/B) beleuchtet und identifiziert. Das heißt, dass sich entscheidende Lücken in den mit diesen Farbsensoren ermittelten Daten befinden. Aus diesem Grund werden bei RGB basierenden Farbsensoren immer wieder Probleme bei der Unterscheidung von Proben mit nur geringen Unterschieden sowie bei dunklen Proben gefunden. Zusätzlich treten bei derartigen Farbsensoren Fehlmessungen auf, weil das Umgebungslicht die Messung stört. Falsche Positionierungen der Sensoren, insbesondere bei Messungen an gewölbten Oberflächen, führen darüber hinaus zu fehlerhaften Messungen. Da industrielle Farbsensoren meistens nur sehr geringe Toleranzen für uneinheitliche Probenoberflächen haben, sind diese häufig für Anwendungen in der Montage und Sortierung nicht geeignet.

VeriColor – Eine bessere Lösung

Das VeriColor System stellt eine neue Technologie zur Verifizierung und Identifizierung von Farben dar. Es verknüpft die berührunglose Messung mit der Strapazierfähigkeit industrieller Sensoren und der Genauigkeit von Laborspektralphotometern. VeriColor ist ein praktisches, berührungslos messendes System, das unabhängig vom Umgebungslicht arbeitet

und eine sehr geringe Abstandsempfindlichkeit zur Probenoberfläche aufweist. Es besteht aus einer Basiseinheit und bis zu sechs fern-verbundenen Sensorköpfen, sowie einer Windows basierenden Software. Das System kann allein stehend verwendet werden oder in andere Automatisierungs- und Informationssysteme integriert werden.

Patenterte hochauflösende Farbtechnologie

VeriColor basiert auf einer patentierten, hochauflösenden Farbtechnologie, die mehr Wellenlängen zur Messung der Farbe verwendet als jeder andere industrielle Farbsensor. Mit dieser Technik können selbst kleinste Farbdifferenzen auf variierenden Oberflächen unterschieden werden. Auch können metamere Farben (s. o.) als Problem erkannt werden.

Acht LEDs beleuchten die Proben über das gesamte visuelle Spektrum, wobei sie sich soweit überlappen, dass keine Lücken in den Farbdaten entstehen und Fehlidentifizierungen wie bei anderen industriellen Farbsensoren vermieden werden können. Diese erweiterte Dateninformation wurde kombiniert mit einer hoch entwickelten Signalprozesstechnik, die sehr genaue reproduzierbare Daten liefert.



Bis zu 6 VeriColor Sensorköpfe können an einer Basisstation betrieben werden

Während die Messdaten von Spektralphotometern und industriellen Sensoren durch das Umgebungslicht stark beeinflusst werden können, ist die Messung mit VeriColor nahezu unter nahezu allen Bedingungen vollkommen unabhängig von dem Umgebungslicht. Das System ist ebenfalls sehr tolerant gegenüber Abstandsvariationen zwischen dem Sensorkopf und der Probenoberfläche.

Robustes Design und große Flexibilität

Im Gegensatz zu Labor-typischen Farbkontrollinstrumenten ist das VeriColor System für den Einsatz unter Industriebedingungen entwickelt worden. Es benötigt weder eine Neu-Kalibrierung noch einen anderen Service. Das robuste System unterliegt weder Abnutzungser-



Mit einem Spektralphotometer kann auf einfachste Weise ein Pass/Fail-Prüfung durchgeführt werden, unglücklicherweise bedürfen diese Messgeräte eines direkten Oberflächenkontaktes



VeriColor ermöglicht eine einfache Farbverifizierung im Produktionsprozess und muss zur Messung nicht abgeschirmt werden, da das Umgebungslicht die Messung nicht beeinflusst

scheinungen noch können mechanische Fehler auftreten – die Sensorlinse muss einfach nur sauber gehalten werden.

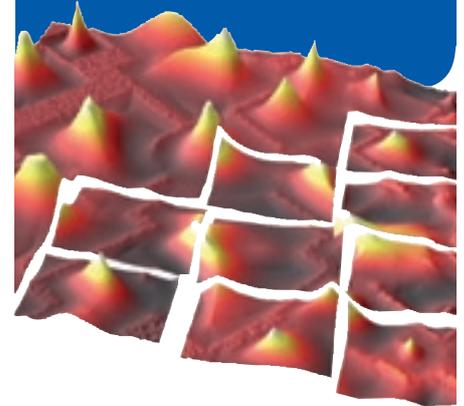
Das VeriColor System hat mittlerweile Einzug bei den verschiedensten Interior- und Exterior- Automobilzulieferanten gehalten. Das Messgerät ist so flexibel, dass es unter verschiedensten Montagebedingungen eingesetzt werden kann. Es kann manuell im Hub konfiguriert werden oder unter Nutzung der mitgelieferten PC-Software und verfügt über diverse System-Interface-Möglichkeiten (RS232, RS485, Ethernet, PLC...). Es kann zwischen Tausenden von Farbtönen unterscheiden und bis zu 50 aktive Referenzfarben können gespeichert werden.

Absolut genaue Messungen

Natürlich gibt es auch sehr hohe Anforderungen an Überwachungssysteme und es sollen dann auch CIE L*a*b* Werte ausgegeben werden. Diese Anforderungen erfüllt das VeriColorSpectro, das wie ein spektrales Farbmessgerät eine echte Auflösung von 10 nm hat und an 31 Stützstellen die Probe im sichtbaren Bereich vermisst. Auch wird es weitere Software-Entwicklungen geben, welche die Fähigkeiten der vorhandenen Sensoren noch stärker ausnutzt. Beispielsweise ist es in der neuesten VeriColor Software möglich, Pass-Fail-Bewertungen mit individuellen Toleranzen für Farb- und Helligkeitsabweichungen durchzuführen.

[Plμ Optical Profiling]

4 in 1



4 techniques – 1 instrument

⊗ Your four-in-one solution

Confocal profiler, phase shift/vertical scanning interferometer, standard optical microscope

⊗ Variable field of view

fast, easy switching between measurement modes, for stationary (Plμ 2300) or portable (Plμ 1300) use

⊗ From nm to mm

3D-topography, profiling, roughness, layer thickness (transparent layers), step heights, sphere/asphere measurement

For semiconductors, optical industry, microoptics, MEMS, ICs, paper, chemical industry ...



www.sensofar.com

Contact your nearest office

D +49 6103 300980

CH +41 34 423 7070

I +39 0425 460218



www.schaefer-tec.com
info@schaefer-tec.com

► Autor

Dipl.-Ing. Reinhard Feld,
Automotive Product Manager, X-Rite Inc.

► Kontakt

Silvia Bönisch
X-Rite GmbH, Neu-Isenburg
Tel.: 06102/795722
Fax: 06102/795757
sboenisch@xrite.com
www.xrite.com

Dreidimensionale Oberflächencharakterisierung

3D-Messsysteme helfen Energieverbrauch zu senken und Verschleiß zu minimieren

Die 3D-Oberflächenmessung in der Automobilindustrie gewinnt zunehmend an Bedeutung, da stetig höhere Anforderungen an funktionswichtige Oberflächenstrukturen gestellt werden. Mit Hilfe moderner Funktionsoberflächen ist es den Automobil-Ingenieuren sogar gelungen, Energieverbrauch und Verschleißigenschaften von Motorenkomponenten grundlegend zu verbessern.

Optische 3D-Messsysteme verbessern in hohem Maße die produktionsnahe Qualitätssicherung bei Funktionsoberflächen. Sie gehen über die mikroskopische Untersuchung im Laborbereich hinaus und ermöglichen eine automatisierte Qualitätsüberwachung direkt im Herstellungsprozess.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen zum Beispiel die Charakterisierung von Feinblechoberflächen mit optimierten Umformverhalten und die Untersuchung der Oberflächeneigenschaften mechanischer Komponenten im Bereich der Kraftstoffzuführung und Antriebstechnik (zum Beispiel Zylinderlaufflächen von Motoren). Oft sind dies kritische Komponenten, die bei Fehlverhalten hohe Folgekosten verursachen – beispielsweise durch Rückrufaktionen.

3D-Feinstruktur optimieren

Abbildung 1 zeigt die 3D-Topografie einer strukturierten Feinblechoberfläche für den Karosseriebau. Gemessen wurde die Oberfläche mit dem neuen Messsystem μ surf explorer – basierend auf der bewährten Konfokal-Mikroskop-Produktreihe der Firma NanoFocus (vgl. Abb. 2). Mit robustem Aufbau, nanometergenauer Messung und einer Messgeschwindigkeit von wenigen Sekunden eignet sich das System hervorragend für jedes Mess- und Prüflabor.

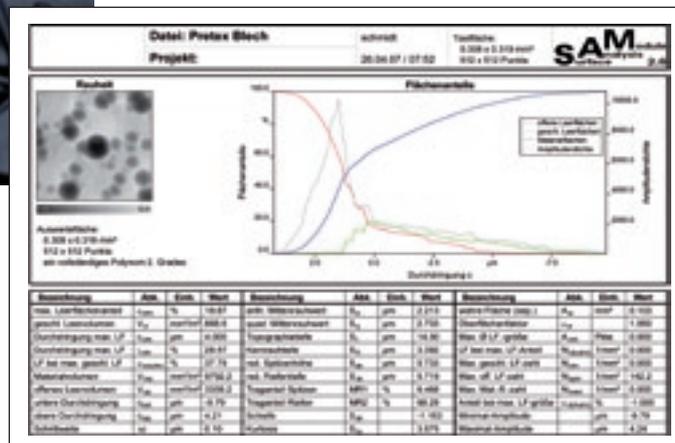


Abb. 1: Zur Optimierung von Feinblechoberflächen werden anhand der 3D-Daten die Oberflächenparameter analysiert

Die Vertiefungen in der gewalzten Oberfläche dienen zur Aufnahme von Schmiermitteln im Umformungsprozess. Die Materialflächen werden dadurch entlastet, was zur Verringerung des Materialverbrauchs führt und somit die Kosten senkt. Dreidimensionale Oberflächenparameter – wie offene oder geschlossene Leerflächenvolumina und Materialflächenanteile – werden auf Basis der gemessenen 3D-Topografie mit dem Softwaretool WinSam bestimmt (vgl. Abb. 1). Bisher verwendete mechanische 2D-Tastschnittverfahren sind für diese vollständige 3D-Analyse aufgrund zu langer Messzeiten nicht geeignet.

Garantierter Leichtlauf

Im Motorenbau werden zunehmend neue Werkstoffe und damit verbundene neuartige Oberflächenstrukturen eingesetzt. Ziele sind einerseits eine kostengünstigere Produktion, andererseits ein niedrigerer Kraftstoffverbrauch und eine höhere Lebensdauer. Kurbelgehäuse aus einer Aluminium-Silizium-Le-

gierung weisen dabei eine optimale Kombination von Leichtigkeit und Härte auf. In den Laufflächen der Zylinder werden die harten Siliziumpartikel freigelegt und bilden ein „Traggerüst“ für die Laufbahn, was den Verschleiß der

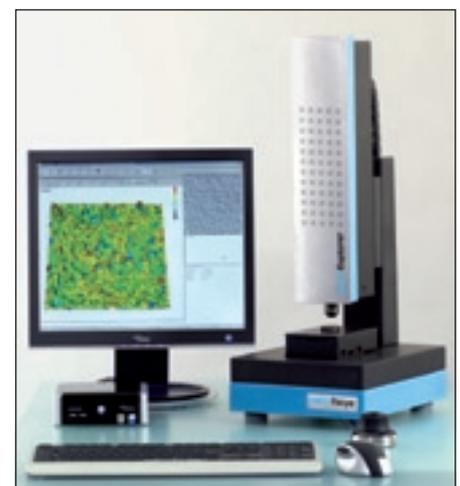


Abb. 2: Der μ surf explorer enthält standardmäßig die Analysesoftware NanoExplorer und ist für den täglichen Einsatz im Mess- und Prüflabor geeignet

sonst weichen Oberfläche enorm reduziert (vgl. Abb. 3). Zur Beurteilung der Qualität der Laufflächen ist eine flächenhafte Charakterisierung der Si-Kristalle notwendig. Aussagekräftige Kennwerte sind z.B. die Freilegtiefe oder die Verteilung der Siliziumkristalle. Mit dem Analyseprogramm nanoExplorer lassen sich diese Werte berechnen und anschließend in einem aussagekräftigen Protokoll darstellen. Auch Protokollserien sind mit dem NanoExplorer möglich.

Da die Innenwände eines Motorzylinders für herkömmliche Messgeräte schwer zugänglich sind, entwickelte NanoFocus, basierend auf dem Standardsystem, einen speziellen Zylindermesskopf. Dieser besitzt eine an die Geometrie des Zylinders angepasste Tauchführung mit abgewinkelter Optik und ermöglicht so die Messung in Zylinderbohrungen ab 70 mm Durchmesser bis zu einer Eintauchtiefe von 165 mm.

Robuste optische Messlösungen

Als Lösungsanbieter hat NanoFocus bereits viele namhafte Unternehmen mit optischen Verfahren zur Messung von Oberflächenrauheit, Mikrogeometrie und Schichtdicke ausgerüstet. Die Produktlinie µsurf wurde für unterschied-

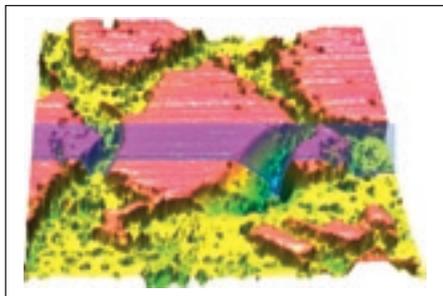


Abb. 3: Anhand der 3D-Analyse von Alu-Sil Laufflächen lassen sich Verschleißeigenschaften und Energieverbrauch optimieren



Abb. 4: Die Oberfläche von Strukturierwalzen lässt sich mit dem mobilen Messsystem der µsurf-Produktreihe vor Ort bis zum Nanometer genau erfassen

liche Aufgaben in der modernen Qualitätssicherung und Entwicklung des Automobilbaus konzipiert. Das Standardsystem µsurf explorer und das Spezialmessgerät µsurf cylinderinspector wurden bereits vorgestellt. Speziell zur Prüfung von großen Objekten eignet sich das µsurf mobile (vgl. Abb. 4). Mit robustem Aufbau, nur 5 kg Gewicht und ebenso präziser Messung wie das Standardgerät hat sich das mobile Messsystem bereits in den Walzwerken der ThyssenKrupp AG bewährt. Das Gerät ist dabei innerhalb weniger Minuten vor Ort einsatzbereit.

Rauheit nach Norm

Die Analyse der Rauheit nach standardisierten Vorgaben, wie etwa Ra, Rz und Rq, ist fester Bestandteil der Qualitätsprüfung in der Automobilindustrie. Die konfokale Mikroskopie von NanoFocus erfasst selbst steile Kanten, diskontinuierliche Gebiete und große Rauheitsamplituden. Durch die präzise Höhenmessung werden Rauheiten von wenigen Nanometern sicher erfasst. Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Messergebnisse werden anhand standardisierter ISO-Normale regelmäßig überprüft. Bei der flächenhaften Messung variiert die Größe eines Einzelmessfeldes zwischen 1,6 x 1,6 mm und 160 x 160 µm. Durch das automatisierte Zusammensetzen von Einzelbildern (Stitching) können auch größere Bereiche vermessen und somit eine normgerechte Analyse gewährleistet werden.

Fazit

Die bisher im Automobilbau vorwiegend eingesetzten mechanischen Tastschnittgeräte reichen für die dreidimensionale Charakterisierung komplexer Funktionsoberflächen nicht mehr aus. Mit der schnellen, hochpräzisen und robusten Konfokalmesstechnik ist es möglich, flächenhaft 3D-Topografien zu erfassen und sowohl DIN EN ISO-konforme Auswertungen vorzunehmen als auch mit neuen Algorithmen dreidimensionale Strukturparameter zu bestimmen.

► Autorin
Dipl.-Ing. Heike Schmidt,
Technisches Marketing



NanoFocus AG, Oberhausen
Tel.: 0208/62000-51
Tel.: 0208/62000-99
info@nanofocus.de
www.nanofocus.de

NewView 600 Optisches 3D-Profilometer



Scannendes
Weißlichtinterferometer
zur Messung von:



Rautiefe



Sitzwinkel

Ebenheit

ZygoLOT GmbH

Im Tiefen See 58

D-64293 Darmstadt

+49/6151/8806-27

eMail info@zygotlot.de

www.zygotlot.de

zygoLOT
EUROPE

IR-Thermographie verbessert Flugzeugtriebwerke

Die Silver 450M IR Kamera von Cedip Infrared Systems wird von SNECMA, einem führenden Hersteller von Flugzeugtriebwerken, für berührungslose Ermüdungsprüfungen von Triebwerksturbinschaufeln eingesetzt. Mit Hilfe einer Silver 450M Thermo IR Kamera gelang es den Ingenieuren, die exakten Belastungsgrenzen für eine Reihe behandelter Turbinenschaufeln festzustellen. Die Rissbildung wird durch einen lokalen Erwärmungseffekt begünstigt. Während der Rissausbreitung steigt die Temperatur an diesem Punkt um mehrere hundert Grad. Da dieser Punkt sehr klein ist und die Rissausbreitung sehr schnell erfolgt (in wenigen Millisekunden), stellt dies hohe Anforderungen an die IR Kamera hinsichtlich räumlicher Definition, hoher Bildfrequenz und großem Dynamikbereich.

Cedip Infrared Systems • Tel.: +33/1/60378078
cedip-marketing@cedip-infrared.com • www.cedip-infrared.com

1,4 Mio. Spektrometer in einer Kamera

Endlich können auch schmalbandige Lichtquellen wie LEDs, Energiesparlampen, Fluoreszenzfolien und Bildschirme mit der nötigen spektralen Genauigkeit zweidimensional vermessen werden. Die Spektalkamera STIR 1.4 von Lumetrix misst für jedes der 1,4 M-Pixel ein optisches Spektrum und berechnet daraus die radiometrischen Leistungswerte an dieser Stelle und jeder Wellenlänge zwischen 400 und 720 nm. Daraus werden automatisch CIE-Farbkoordinaten, Leuchtdichte und Leistungsdichte bestimmt und grafisch dargestellt. Das Messsystem zeichnet sich durch extrem geringes Streulicht, eine spektrale Genauigkeit von 1 nm, einen nominalen Bandpass von 7 nm und einen Dynamikbereich von über sechs Dekaden aus. Damit können jetzt nicht nur Helligkeitsunterschiede beliebiger Lichtquellen, sondern auch deren Farbinhomogenitäten bestimmt werden.

MG Optical Solutions GmbH • Tel.: 08193/212610
mgo@mgopticalsolutions.com • www.mgopticalsolutions.com

Innovative Bild- und Datenmanagementumgebung

Olympus präsentiert mit Stream ein neuartiges Client-Server-basiertes Datenmanagementsystem für bildintensive Anwendungen. Es optimiert die Kontrolle über Routineaufgaben sowie die daraus resultierenden Daten und sorgt so für effizientere Arbeitsabläufe in jedem Mikroskopielabor. Bei der Entwicklung hat sich Olympus streng an typischen Arbeitsabläufen im Mikroskopielabor orientiert und ein überaus vielseitiges Datenmanagementsystem konzipiert. Die leistungsstarke Datenbanklösung zeichnet sich durch integrierte Kamera und Mikroskopsteuerung, Messfunktionen sowie einen besonders einfach zu bedienenden Berichtsgenerator aus. Stream lässt sich problemlos zu bereits bestehenden Datenquellen in einem Netzwerk integrieren.

Olympus Deutschland GmbH
Tel.: 040/23770 • mikroskopie@olympus.de • www.olympus.de

Neuer Mikroskoptyp



Weil praktisch jeder Benutzer das Instrument nach nur wenigen Minuten bedienen kann und innerhalb von Sekunden Vergrößerungsergebnisse bis auf die Nanoebene mit in dieser Kategorie nie da gewesener Qualität vorliegen, eröffnet das FEI-Mikroskop Phenom eine Vielzahl neuer und produktiver Einsatzmöglichkeiten in der Industrie und Wissenschaft. Es wendet sich an Nutzer aus dem Umfeld der Industrie und Forschung und schlägt eine Brücke zwischen der Licht- und Elektronenmikroskopie. Mit dem nur 30 x 60 x 50 cm großen Gerät kommt ein neuartiger Typ von Mikroskop auf den Markt, der bequem auf jedem Tisch Platz findet und ohne speziell geschultes Personal und aufwändige Laborbedingungen auskommt. Innerhalb kürzester Zeit ist ein Untersuchungsgegenstand in die Probenschleuse eingelegt, nach etwa 30 Sekunden liegt das Ergebnis auf dem Bildschirm/Touchscreen vor.

FEI Technologies Inc.
Tel.: 07121/7012-0 • info@phenom-germany@fei.com • www.phenom-world.com



Optisch und taktil scannen

Mit der neuen Multisensorik-Messmaschine O-Inspect erhöht Carl Zeiss Industrielle Messtechnik die Effektivität beim Prüfen kleiner und komplexer Teile. Optisches und taktilen Messen lassen sich in Kombination abwechselnd nutzen, ohne den CNC-Messablauf zu unterbrechen. O-Inspect eignet sich für Messraum und Fertigung. Sie wurde speziell für die Qualitätssicherung und Erstbemusterung kleiner, komplexer Teile der Kunststoffindustrie, Medizin- und Automobiltechnik sowie Feinmechanik entwickelt. Die Messmaschine verbindet hohe Flexibilität mit hoher Ergebnisstabilität – durch bewährte Scanning-Technologie und Zeiss Optik – in einem Messvorgang und einer Aufspannung.

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH
Tel.: 07364/20-3539 • lindmayer@zeiss.de • www.zeiss.de/limt

Neue Mini-Spektrometer

Hamamatsu erweitert seine Palette von Mini-Spektrometern um eine Gruppe hochempfindlicher Modelle für Messungen bei geringer Lichtintensität, wie zum Beispiel zur Fluoreszenz-Detektion und anderen Anwendungen. Bei den Modellen C9404CA, C9405CA, C10082CA und C10083CA ist jeweils ein Back-thinned CCD (BT-CCD) Bildsensor, ein Hochpräzisions-Quarz-Transmissionsgitter sowie eine Ausleseelektronik in einem kompakten Gehäuse kombiniert. Diese Modelle unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Spektralcharakteristiken und der spektralen Auflösung. Durch ihren Back-thinned CCD-Bildsensor bieten sie jedoch alle eine Empfindlichkeit, die um ungefähr zwei Größenordnungen über der Empfindlichkeit von Mini-Spektrometern liegt, die auf CMOS-Sensortechnik basieren. Jedes Modell wird zusammen mit einem Software-Paket geliefert, das eine Mess-Software, einen Gerätetreiber und DLL-Dateien umfasst.

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

Lösung für das 3D-Laserscannen in Farbe

Faro stellt eine völlig neu überarbeitete und einzigartige 3D-Farb-Laserscanning-Lösung vor. Mit der neuen Farboption ist es möglich, kostengünstig hochqualitative Farbscans einfach und schnell zu erzeugen. Die Laser Scanner LS-Serie erlaubt die extrem schnelle Erzeugung von dreidimensionalen Laserscans, die ähnlich wie ein Photo Pixel 3D-Raumkoordinaten darstellen. Diese Pixel haben zusätzlich noch einen schwarz-weißen Intensitätswert. Bisher war es sehr aufwändig, Farbinformationen hinzuzufügen. Gegenüber herkömmlichen Lösungen, bietet Faro's Farboption durch den neuen Farbbügel, den Einsatz einer Nikon D200 Kamera und der neuen Software Scene 4.1 wesentliche Vorteile, wie hohe Geschwindigkeit, minimaler Parallaxenfehler, automatischer Weißabgleich, Photoerfassung und Farbüberlagerung.



Faro Europe • Tel.: 0715019797-0 • info@faro-europe.com • www.faro.com

Mikroskopie Newsletter

Olympus Mikroskopie stellt den Olympus Mikroskopie Newsletter vor. Dieser regelmäßig vierteljährlich erscheinende Online-Rundbrief wird zukünftig über neue Produkte, Veranstaltungen, kundenbezogene Firmen-Neuigkeiten sowie aktuelle Jobangebote innerhalb des Geschäftsbereichs Mikroskopie informieren. Jede Ausgabe wird auch einen Applikationsbericht oder hilfreiche Tipps und Tricks zur Mikroskopie enthalten. Interessenten, die mehr über spannende mikroskopische Applikationen erfahren möchten und von der weitreichenden praktischen Erfahrung der Olympus Mikroskopie-Kunden profitieren wollen, können sich unter: http://news.microscopy.olympus.eu/newsletter/index_server.html registrieren lassen.

Olympus Deutschland GmbH • Tel.: 040/23773-4612 • mikroskopie@olympus.de • www.olympus.de



Wellenmessmaschine mit 400 mm Messkreisdurchmesser

Schneider Messtechnik stellt die Wellenmessmaschine WMM 300/ 600 / 1.000 mit dem neuen Messkreisdurchmesser 400 mm vor. Den Anforderungen des Marktes hat Schneider Messtechnik von Anfang an Rechnung getragen und die Auslegung der Maschine in drei unterschiedlichen Baugrößen mit einer Wellenlänge von 300, 600 und 1.000 mm und den entsprechenden Durchmessern von 80, 200 und 400 mm ausgeführt. Die optimal in die Maschine integrierte, hoch auflösende CCD Kamera ermöglicht zylindrische Objekte berührungslos zu messen. Als Erweiterung für die Größe 600 und 1.000 ist nun auch das horizontal eingebaute, scannende Tastsystem SP 25 erhältlich. Dieses ergonomische Maschinenkonzept, kombiniert mit neu entwickelten Auswerte-Algorithmen und getriggerten Bildaufnahmen, führt zu einer deutlichen Reduzierung der Messzeit mit der für Schneider bekannten herausragenden Qualität der Messung.

Schneider Messtechnik GmbH • Tel.: 0671/291-02 • info@dr-schneider.de • www.dr-schneider.de

Reflektive Mikroskopobjektive

Die reflektiven Mikroskopobjektive von Ealing sind weltweit bekannt für ihre einzigartigen optischen Eigenschaften. Der Aufbau besteht aus einem kleinen Konkavspiegel und einem größeren Konkavspiegel. Das Einzigartige dieser Konstruktion ist die Tatsache, dass beide Spiegel sphärisch sind und einen gemeinsamen Brennpunkt besitzen. Das führt dazu, dass dieser Aufbau keine sphärischen, chromatischen und astigmatischen Aberrationen aufweist, wenn die Radien der beiden Spiegel in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Neben dem Fehlen jeglicher Aberrationen zeichnen sich die reflektiven Mikroskopobjektive durch einen sehr großen Arbeitsabstand für unterschiedliche Objektiveleistungen, hohe numerische Apertur für bessere Lichtausbeute und einen nahezu unbegrenzten Wellenlängenbereich aus.

LOT-Oriel GmbH & Co. KG • Tel.: 06151/8806-0 • info@lot-oriel.de • www.lot-oriel.com

Flexibles, hochleistungsfähiges IR-Kamerasystem



Cedip Infrared Systems stellt mit der Titanium Serie eine neue Reihe hochleistungsfähiger IR-Kamerasysteme vor. Dank erweiterter Konfigurationsoptionen können die Geräte in nahezu allen F&E- und Thermografie-Anwendungen mit bemerkenswerten Leistungsdaten aufwarten. Die neue Titanium-Serie ist für Forscher und Wissenschaftler, die auf eine sehr flexible IR-Kamera mit maximaler Empfindlichkeit, Genauigkeit, Raumauflösung und Geschwindigkeit angewiesen sind, geeignet. Systemintegratoren müssen keine Kompromisse mehr eingehen. Das System vereint in einem einzigartigen Konzept hohe Leistungskapazität mit Kompaktheit (unkomplizierter Einbau auf kleinstem Raum) und eine uneingeschränkte Flexibilität in punkto optischer Weglänge dank eines abnehmbaren Objektivsatzes.

Cedip Infrared Systems • Tel.: +331/60378078 • cedip-marketing@cedip-infrared.com • www.cedip-infrared.com

Visionmes: Telezentrische Objektive von Carl Zeiss



Mit den telezentrischen Industrieobjektiven Visionmes® erfassen Sie Ihre Prüfobjekte mit hoher Präzision und in brillanter Bildqualität. Die High-tech-Qualität bspw. unserer Visionmes 300 schafft höchste Messgenauigkeit über das gesamte Objektfeld. Visionmes gibt es für Kamerasysteme mit 1/3"- und 1/2"-, 2/3"- und 1"-CCD-Sensoren.

Carl Zeiss AG
GB Photoobjektive
Industrieoptik
Tel.: +49 3641/64-3291
info.optik@zeiss.de
www.zeiss.de/optik



We make it visible.



INSPECT: Herr Hartmann, Sie feiern dieses Jahr mit Ihrem Unternehmen das 10-jährige Firmenjubiläum. Was hat Sie damals bewogen, den doch riskanten Schritt in das Unternehmertum zu wagen? Was würden Sie Kollegen aus der Branche raten, die einen solchen Schritt ebenfalls planen?

J. Hartmann: Den Wunsch nach Selbständigkeit und der Möglichkeit, die eigenen Ideen umzusetzen, hatte ich eigentlich schon als Student. In Armin Vogt habe ich 1996 den richtigen Geschäftspartner und meinen technischen Gegenpart gefunden. Er entwickelte – ich verkaufte. Wir beide ergänzen uns bis heute perfekt. Ich kann mir keinen besseren Partner vorstellen. Privat deckt mir meine Frau den Rücken. Sie leitet ein sehr erfolgreiches kleines Familienunternehmen.

Jungen Leuten, die den Schritt in die Selbständigkeit planen, empfehle ich eine fundierte Planung und einen eher pessimistischen 2-Jahresplan. Und sie sollten sich darauf einstellen mit wenig zurechtzukommen. Sparsamkeit macht – nicht nur im Schwäbischen – erfinderisch und zwingt dazu kreativ zu werden. Spätestens im dritten Jahr sollte die Gewinnzone erreicht sein. Controlling ist von Anfang an notwendig. Machen Sie sich Gedanken darüber wie viele Produkte oder wie viel Dienstleistung Sie verkaufen müssen um davon leben zu können. Ist der Markt dafür da?

Warum haben Sie sich vor 10 Jahren entschlossen, als erstes Produkt einen Frame Grabber zu entwickeln?

J. Hartmann: Als wir 1997 mit der IDS starteten kam gerade ein neuer unglaublich guter und interessanter Chip auf den Markt – der Bt848 der Firma Brooktree mit dem man mit nur einem Chip einen

Interview mit Jürgen Hartmann, Geschäftsführer der IDS Imaging Development Systems GmbH zum 10-jährigen Firmen-Jubiläum

kompletten Frame Grabber realisieren konnte – die Falcon war geboren. Der Markt war reif für unser Produkt. Es bewegte sich preislich in der Lücke zwischen Consumerprodukten und der damals günstigsten Frame Grabber Karte. Digitale Kameras mit Standardschnittstellen gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Die Falcon war ein absoluter Volltreffer. Bis heute sind über 100.000 Karten im Feld. Auf dem Erfolg dieses ersten Produktes konnten wir die IDS Schritt für Schritt aufbauen.

Was hat zu der Entscheidung im Jahr 2003 geführt, in die Kameraentwicklung einzusteigen?

J. Hartmann: Die Schnittstellen USB2.0 und Firewire waren 2003 in den PCs standardmäßig verfügbar. Schnittstellen mit denen man Bilder in Echtzeit in den PC oder den Laptop einziehen konnte. Ein Frame Grabber war nicht mehr notwendig. Der Umstieg auf Progressive-Scan Technologie und höher auflösende Bilder war jetzt ohne Probleme und preisgünstig machbar. Zudem konnten die Rechner in ihrer Baugröße kleiner werden. Die Anfragen der Kunden bei neuen Projekten gingen jetzt nahezu ausschließlich in Richtung digitaler Kameras. Was macht eine IDS, wenn keiner mehr die Frame Grabber kaufen will? Sie baut zum Beispiel digitale Kameras oder lässt sich kaufen. Wir entschieden uns für den ersten Weg.

Die Zahl der Kamera-Anbieter im Bereich der Bildverarbeitung ist sehr hoch und scheint stetig weiter zu wachsen. Wie grenzt sich IDS von den anderen Anbietern ab, was sind die Gründe für die Kunden bei IDS zu kaufen?

J. Hartmann: Die Zahl der Anbieter ist auf den ersten Blick sehr hoch. Der Markt ist aber auch sehr groß. Tatsächlich haben wir nicht wirklich viel Wettbewerb. Bei Projekten stoßen wir immer wieder auf die gleichen 2-3 Marktbegleiter. Wir ha-

ben das Glück, uns in einem jungen und stark expandierenden Markt zu befinden. Die Bildverarbeitung erobert immer neue Bereiche. Noch ist der Markt groß genug für uns alle. Interessant wird es, wenn das Wachstum nachlässt oder stagniert. Dann trennt sich die Spreu vom Weizen.

Wir gehören zu den wenigen Kameraherstellern, die die gesamte Basistechnologie für bestehende und kommende Produkte komplett im eigenen Hause entwickelt haben. So können wir mit der notwendigen Kompetenz auftreten. Wir setzen auf die beiden wichtigsten Zukunftstechnologien bei den Schnittstellen: USB2.0 und Gigabit-Ethernet. Auch unsere eigene Kamerafertigung im eigenen Reinraum kann sich sehen lassen. Hier haben wir bis heute 1,5 Mio. € investiert und stehen erst am Anfang. Wir lernen jeden Tag hinzu und werden unsere Fertigung sukzessive erweitern und optimieren. Aus unserer Sicht besteht eine Kamera nicht nur aus einem Stück Hardware. Die zweite und die wichtigere Hälfte ist die Software. Wie gut und wie schnell kann ich die Kamera in meine Applikation integrieren? Auch die Bildqualität wird heute maßgeblich programmiert. Tiefes Sensorwissen ist eine Notwendigkeit. Wir unterstützen heute 35 verschiedene CMOS- und CCD-Sensoren unterschiedlicher Hersteller. Auf Basis unserer Komponenten können wir 350 verschiedene Kameravarianten bauen – die Sonderentwicklungen nicht mitgezählt. Eine Vielfalt die unseren Kunden das für sie am besten zugeschnittene Produkt bieten kann. Und wir sind ein deutscher Hersteller. Kunden aus dem drittgrößten Bildverarbeitungsmarkt der Welt haben Ansprechpartner mit denen sie in ihrer Landessprache sprechen können.

Welche zukünftige Entwicklung erwarten Sie im Kameramarkt?

J. Hartmann: Im Moment ist der Markt so groß, dass er die Anbieter aufnehmen



kann. Im zweiten Schritt kommt es zu einer Verdrängung oder zu Zusammenschlüssen. Verdrängung heißt aber in der Regel Preiskampf. Preiskämpfe schaden langfristig dem gesamten Markt. Der Zusammenbruch der IT Branche vor einigen Jahren und in der Sicherheitstechnik in den letzten zwei Jahren hat dies aufgezeigt. Die Unternehmen sterben der Reihe nach. Verdient man kein Geld mehr mit seiner Arbeit, dann macht diese auch keinen Sinn mehr. In zu vielen Köpfen ist tief verankert: ich reduziere meinen Preis, dann kann ich mich vor Nachfragen nicht

mehr retten und kompensiere über Masse den kleineren (und oft zu kleinen) Gewinn. Diese Rechnung geht aber nicht auf. Zumindest nicht langfristig. Und unsere Branche muss langfristig denken.

Ein Trend zur Konsolidierung der Anbieter durch Unternehmenszusammenschlüsse ist schon ersichtlich und wird sicherlich fortgesetzt werden. Ich kann mir vorstellen, dass kleinere Firmen mit speziellem Wissen sich aufkaufen lassen, weil sie aus eigener Kraft nicht hoch kommen. Häufig fehlt es an Vermarktungsstrategien oder an der internationalen Ausrichtung. Für die größeren Anbieter sind Zukäufe eine schöne Möglichkeit zu wachsen und schnell zu Know How und Marktanteilen zu kommen. Auf der anderen Seite kenne ich einige Anbieter, die zum Beispiel nicht über eine bestimmte Anzahl Mitarbeiter hinaus wachsen wollen. Spannend wird es auch in der globalen Distribution. Es gibt in vielen Ländern nur ein oder zwei relevante Distributoren auf die sich alle Hersteller konzentrieren. Keiner der Lieferanten wird mehr zufrieden sein können, die Aufmerksamkeit teilt sich zu sehr auf. Hier kann ich mir gut neue Vermarktungskonzepte vorstellen.

Welche Pläne haben Sie mit IDS für die nächsten Jahre?

J. Hartmann: Wir wollen in 2009 die 20 Mio-Grenze überschreiten. Das ist nur durch eine zunehmende Internationalisierung zu erreichen. Darauf bereiten wir uns auch personell vor. Das Produktportfolio wird nochmals zunehmen und verbreitert werden. Wir werden unsere Produkte in für uns neue Märkte bringen und Synergien und Wissen der Vergangenheit ausnutzen. Wir haben immer noch viel mehr Ideen als wir umsetzen können. Das ist gut so.

Was ist bzw. war Ihr Erfolgsrezept?

J. Hartmann: Fleiß, Ehrlichkeit, Geradlinigkeit. Den richtigen Riecher zur richtigen Zeit. Und ich habe und hatte die Fähigkeit Menschen um mich zu gruppieren, die ihre jeweiligen Aufgaben besser können als ich selbst es kann.

Herr Hartmann, vielen Dank für dieses interessante Gespräch.

► Kontakt

Jürgen Hartmann

IDS Imaging Development Systems GmbH,

Obersulm

Tel.: 07134/96196-0

Fax: 07134/96196-99

j.hartmann@ids-imaging.de

www.ids-imaging.de

Herausforderung in der Bildverarbeitung!

Stellen Sie die Weichen für Ihre Zukunft zusammen mit Omron, einem weltweit führenden Unternehmen der Automatisierungsbranche. Wir suchen:

Applikationsspezialisten (m/w) industrielle Bildverarbeitung im Europäischen Marketing

Sie unterstützen die erfolgreiche Produktvermarktung unserer europäischen Vertriebsniederlassungen, begleiten den Lebenszyklus unserer Produkte und erkennen frühzeitig Trends und neue Technologien. In enger Zusammenarbeit mit Kunden, Vertrieb und Entwicklung erarbeiten Sie Produkthanforderungen und setzen diese in marktgerechte Lösungen um.

Applikationsingenieure (m/w) Vertrieb Deutschland Süd Sensoren, Schwerpunkt industrielle Bildverarbeitung

Sie arbeiten vertriebsorientiert an der Lösung von Applikationen unserer süddeutschen Kunden und Partner. In enger Zusammenarbeit im Team definieren und realisieren Sie Projekte der Bildverarbeitung.

Das sollten Sie mitbringen:

- Techniker, Dipl. Ing. bzw. Bachelor aus dem Bereich Maschinenbau oder Elektrotechnik, idealerweise mit betriebswirtschaftlichem Hintergrund
- Mehrjährige Berufserfahrung in der Industriellen Bildverarbeitung bzw. Qualitätssicherung
- Gute Englischkenntnisse – Verhandlungssicher in Wort und Schrift für die Europäische Position
- Freude am Umgang mit Kunden und der Arbeit im Team
- Reisebereitschaft

Mit 27.500 Mitarbeitern weltweit erzielen wir einen Umsatz von 6 Mrd. €. Hohes Qualitätsniveau, verantwortungsvoller Umgang mit unserer Umwelt, leistungsstarker Service sowie ein ausgefeiltes und innovatives Produktdesign sind nur einige Attribute, die Omron Anerkennung im Markt verschaffen.

Es erwarten Sie interessante und anspruchsvolle Aufgaben in einem global agierenden Unternehmen mit interessanten Entwicklungsmöglichkeiten. Flexibles Arbeiten, Zielorientierung und internationale Einbindung bieten Ihnen ein Arbeitsumfeld, in dem sich Eigenverantwortung und Teamgeist ergänzen, und das durch offene Kommunikation geprägt ist. Wir freuen uns darauf, Sie kennen zu lernen!

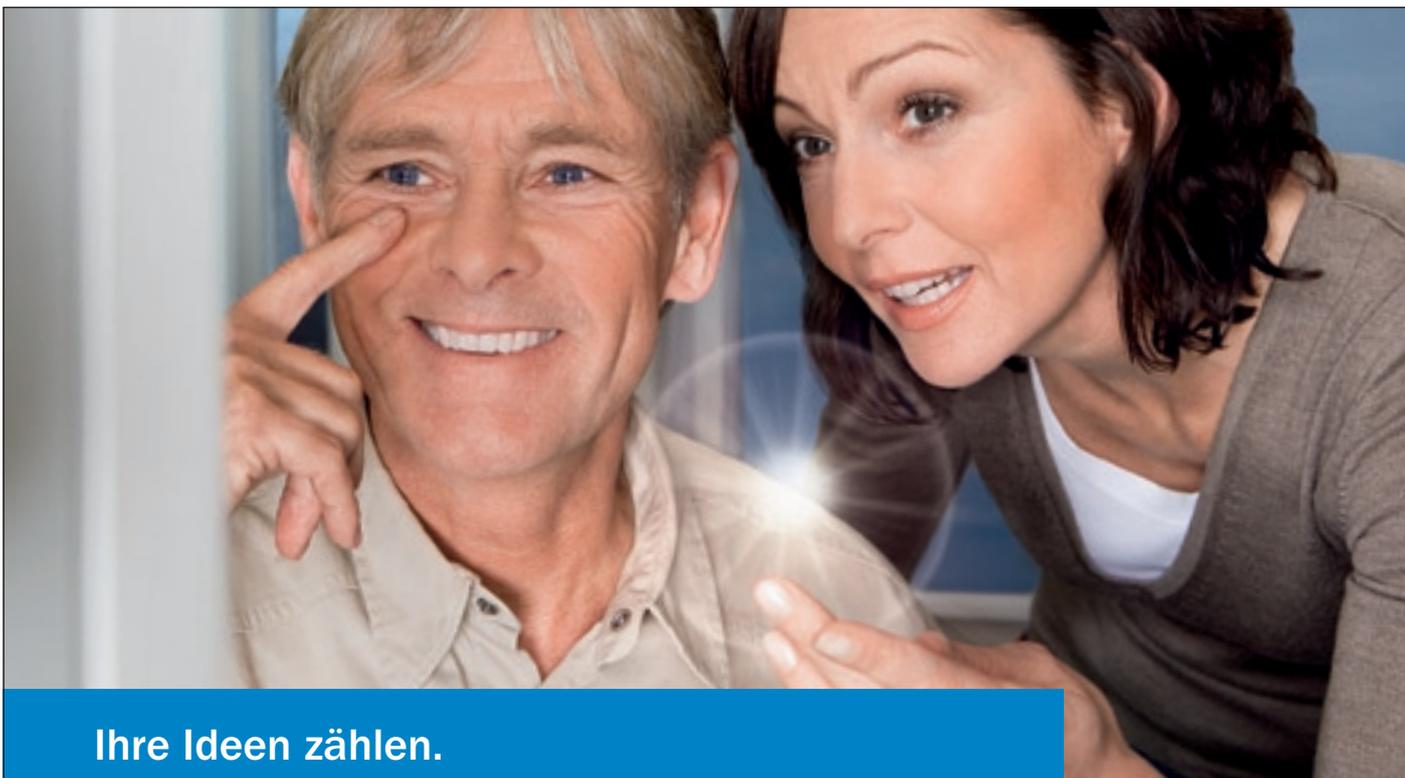
Für Rückfragen zu den Positionen steht Ihnen Frau Elvira Schmid gerne zur Verfügung: Tel: (07032) 811-103, Email: Elvira.Schmid@eu.omron.com

Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen mit Angaben der Gehaltsvorstellung und dem frühesten Eintrittstermin richten Sie bitte an Frau Elvira Schmid oder bewerben Sie sich online. Diskretion sowie die Einhaltung von Sperrvermerken dürfen Sie voraussetzen.

Omron Electronics Manufacturing of Germany GmbH
Personalabteilung, Frau Elvira Schmid
Carl-Benz-Strasse 4
D - 71154 Nufringen
www.omron-industrial.com
www.omron.de



OMRON



Ihre Ideen zählen.

Wenn man Geistesblitze sehen könnte, wäre es bei SICK rund um die Uhr strahlend hell. Der Ideenreichtum und der Erfindergeist unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben uns ganz nach vorne gebracht. Wo immer heute in der Fabrik-, Logistik- und Prozessautomation Objekte zu zählen, zu sichern und zu klassifizieren sind, spielen Sensoren von SICK eine entscheidende Rolle. Mit über 4.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie mehr als 40 Tochterunternehmen im In- und Ausland gehört SICK weltweit zu den Markt- und Technologieführern in der Sensorelektronik.

Die SICK Vertriebs-GmbH betreut Kunden unterschiedlichster Branchen im deutschen Markt und verkauft erfolgreich alle Produkte der Segmente Fabrik- und Logistikautomation. Wir haben noch viel vor. Und Sie sollten dabei sein.

Applikationsspezialist m/w Industrielle Bildverarbeitung SICK Vertriebs-GmbH, Düsseldorf

Ihre Herausforderung: Kompetente telefonische Beratung hinsichtlich technischer Anwendungen von SICK Vision-Systemen • Klärung technischer Anfragen von Kunden sowie des Verkaufsinnen- und -außendienstes • Durchführung von Produktschulungen • Nachbildung von Applikationen im hauseigenen Labor in Verbindung mit der Erstellung von Machbarkeitsstudien • Ausarbeitung technisch komplexer Angebote • Vorprogrammierung der Visionsysteme inklusive Inbetriebnahme beim Kunden

Ihre Qualifikation: Abschluss als Diplom-Ingenieur/in der Fachrichtung Elektrotechnik, staatlicher geprüfte/r Elektrotechniker/in oder gleichwertige Ausbildung • Berufspraktische Erfahrung mit industriellen Bildverarbeitungssystemen • Sicherer Umgang mit der gängigen PC-Software (MS Office/ Lotus Notes) • Fähigkeit zur präzisen und verständlichen Vermittlung komplexer Zusammenhänge am Telefon • Ausgeprägte Kommunikations- und Teamfähigkeit • Sehr gute Englischkenntnisse • Reisebereitschaft

Ihre Vorteile: Attraktives Grundentgelt • Variable Vergütungsanteile • Flache Hierarchien • Gezielte Mitarbeiterförderung • Betriebliche Altersversorgung

Ihre Bewerbung: Online unter www.sick.com/karriere • Oder per Post unter Angabe der Kennziffer PA 501/06 an die SICK Vertriebs-GmbH • Personalabteilung • Schiessstraße 56 • 40549 Düsseldorf

SICK
Sensor Intelligence.

Augenblick mal...

Hier lohnt sich ein zweiter Blick:

HAMAMATSU Photonics ist weltweit einer der führenden Anbieter von optoelektronischen Komponenten und Systemen. Mit einer weltweiten Vertriebsorganisation betreuen wir unsere Kunden aus den Bereichen Analytik, Medizin-, Röntgentechnik, physikalische Forschung und Life Science Research. Unsere Niederlassung in Deutschland mit Sitz in Herrsching am Ammersee bei München, betreut den deutschsprachigen Raum und Osteuropa.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir schnellstmöglich eine/n

Vertriebsingenieur/in

Mit Schwerpunkt im Vertrieb unserer Kamera- und Bildverarbeitungssysteme

Das erwartet Sie:

- Qualifizierte Betreuung von Vertriebsprojekten beginnend mit der Produktberatung bis hin zum Auftrag in den Bereichen Analytik, Messtechnik, physikalische und biologische Forschung
- Erarbeitung und Ausführung von Konzepten zur Produkteinführung und Produktpromotion zur Erschließung neuer Potentiale
- Durchführung von Präsentationen, Messen und Werbeaktionen in Zusammenarbeit mit unserer PR Abteilung

Das bringen Sie mit:

- Eine fundierte technisch-wissenschaftliche Ausbildung (Fachschule, FH oder Universität), z. B. Fachrichtung Photonik, Feinwerktechnik, Elektrotechnik, angewandte Physik, Biologie
- Fähigkeit zur klaren Darstellung komplexer technischer Zusammenhänge
- Verhandlungsgeschick und überzeugendes Auftreten
- Verhandlungssicheres Englisch
- Reisebereitschaft
- Teamfähigkeit

Als Tochterfirma eines japanischen Konzerns legen wir besonderen Wert auf langfristige Geschäfts- und Arbeitsbeziehungen sowie auf ein kollegiales Betriebsklima. Wenn Sie an einer anspruchsvollen Aufgabe in einem weltweit operierenden Unternehmen interessiert sind und dazu noch gerne in einer reizvollen Umgebung mit hohem Freizeitwert arbeiten, freuen wir uns auf Ihre vollständigen Unterlagen. Ihre Ansprechpartnerin ist Frau Ilse Rapp, Arzbergerstraße 10, 82211 Herrsching oder irapp@hamamatsu.de. Unter www.hamamatsu.de finden Sie detaillierte Informationen zum Unternehmen.

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS



Zur Verstärkung unseres engagierten Teams suchen wir: Eine/n

Applikationsingenieur/in

für den Bereich Komponenten der industriellen Bildverarbeitung

Ihre Aufgaben

- Software und Hardware Support
- Voruntersuchung und Realisierung von Projekten
- technische Verkaufsunterstützung des Vertriebs durch die Erstellung technischer Dokumentationen
- Vorbereitung/ Durchführung von Schulungen und Workshops
- Aufbau von Demo- und Messeapplikationen

Ihre Qualifikation

- Abschluss der Fachhochschule im Bereich Elektrotechnik, Informatik, Physik oder einem vergleichbaren Abschluss
- Vorkenntnisse auf dem Gebiet der industriellen Bildverarbeitung oder der Automation sind von Vorteil
- Software und Programmierkenntnisse z.B. in C++
- gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Idealerweise haben sie folgendes Profil:

- Freude an der engen Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Lieferanten
- hohes Maß an Eigenverantwortlichkeit und Selbständigkeit
- ausgeprägte Kommunikationsfähigkeit und Teamgeist
- Zuverlässigkeit und Organisationstalent
- gutes technisches und physikalisches Grundverständnis

Was wir Ihnen bieten:

Sie bringen Begeisterung für die Technik der industriellen Bildverarbeitung mit? Ihr Arbeitsstil ist geprägt durch selbstständiges, engagiertes und qualitätsbewusstes Arbeiten. Dann erwartet Sie bei uns eine spannende Aufgabe mit Herausforderungen, Freiräumen und Zukunftsperspektiven in einem gesunden und wachsenden Unternehmen. Sie arbeiten in einem leistungsstarken Team an einem modernen Arbeitsplatz bei angenehmem Betriebsklima. Eine angemessene leistungsorientierte Vergütung mit Sozialleistungen dürfen sie voraussetzen.

Fühlen sie sich angesprochen? Dann senden Sie uns Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (gerne per E-Mail) mit Lichtbild, dem möglichen Eintrittstermin und Ihren Gehaltsvorstellungen.

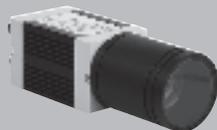
MaxxVision GmbH
z.Hd. Herrn Sayed Soliman
Sigmaringer Str. 121
70567 Stuttgart
Tel: 0711-997996-3
E-Mail: bewerbung@maxxvision.com



www.maxxvision.com

MaxxVision®

Wir bringen professionelle Distribution in den Bildverarbeitungs-Markt



Vertriebsingenieur (w/m) Bildverarbeitung

Als innovatives Handelsunternehmen der professionellen Videotechnik sind wir national und international seit mehr als 30 Jahren erfolgreich tätig. Heute gehören wir in Europa zu den Marktführern in unserer Branche. Im Zuge des weiteren Aufbaus des Bereichs Industrielle Bildverarbeitung suchen wir einen Vertriebsingenieur (w/m).

Ihre Aufgaben:

- Akquisition von Neukunden aus den Bereichen Industrie und Medizintechnik
- Betreuung bestehender Kunden
- Technische Beratung der Kunden
- Preisverhandlungen
- Marktbeobachtung

Ihr Profil:

- Abgeschlossenes technisches Studium oder eine vergleichbare praxisorientierte Ausbildung
- Ausbaubare Kenntnisse der digitalen Bildverarbeitung
- Sie können gut auf Menschen zugehen und verfügen idealerweise über erste Erfahrungen im Vertrieb
- Professionelles Auftreten
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Flexibilität und Reisebereitschaft

Unser Angebot:

Neben der Mitarbeit in einem motivierten Team und einer intensiven Einarbeitung „on the job“ bieten wir eine spannende, verantwortungsvolle Tätigkeit in internationalem Umfeld. Die Position wird den Anforderungen entsprechend leistungsorientiert vergütet und mit einem Firmenwagen (auch zur privaten Nutzung) ausgestattet.

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung. Für telefonische Vorabinformationen rufen Sie uns einfach an.

VIDEOR TECHNICAL E. Hartig GmbH
Manfred Specht
Carl-Zeiss-Straße 8
D-63322 Rödermark
Telefon: 06074/888-123
m.specht@videortechnical.com
www.videortechnical.com



VIDEOR TECHNICAL

Betrachten Sie Ihre Karriere in einem neuen Licht!

Wer weiter kommen will, braucht die Chance, seine Talente ans Licht zu bringen. Zum Beispiel brillante technologische Ideen, Zielstrebigkeit und echte Führungsqualitäten. Damit stehen Sie bei uns im Rampenlicht! QUISS ist ein führender Hersteller innovativer Bildverarbeitungssysteme für die internationale Automobil- und Verpackungsmittelindustrie.

Kundenprojektleiter (m/w)

Automotive oder Metallverpackung
(Kennziffer: KPL_06/2007_INS)

Ihre Aufgaben

Sie haben die technische und betriebswirtschaftliche Verantwortung für anspruchsvolle Kundenprojekte. Dabei sorgen Sie für die Planung und Integration unserer Bildverarbeitungssysteme, initiieren und steuern das Projekt bis zur Abnahme und koordinieren die internen und externen Prozesse. Projektbezogene Aufenthalte bei Kunden – weltweit – gehören im gewissen Rahmen dazu.

Ihr Profil

Sie verfügen über ein erfolgreich abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Elektro- oder Automatisierungstechnik und mindestens 3 Jahre Berufserfahrung. Vorkenntnisse in der industriellen Bildverarbeitung und Erfahrungen in der Realisierung von Automatisierungs-Projekten sind von Vorteil. Sehr gute Deutsch-, Englisch- und IT-Kenntnisse setzen wir voraus.

Entwicklungsingenieur (m/w)

Optotechnik/Bildverarbeitung
(Kennziffer: EI_06/2007_INS)

Ihre Aufgaben

Sie unterstützen unser Entwicklungsteam bei der Konzeption und Entwicklung zukunftsweisender Produkte der industriellen Bildverarbeitung. Sie arbeiten professionell und engagiert mit unserer Entwicklungsprojektleitung und unserem Produktmanagement zusammen und realisieren im Team sowohl Produkte als auch kundenspezifische Individuallösungen.

Ihr Profil

Sie haben ein erfolgreich abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Optotechnik/Bildverarbeitung, Fotoingenieurwesen, Elektrotechnik oder Automatisierungs-Technik. Kenntnisse in der industriellen Bildverarbeitung, möglichst in der Konzeption und Entwicklung von IBV-Produkten, zumindest jedoch in den Bereichen Robotik oder Automation, sind von Vorteil.

Wenn Sie an einer dieser verantwortungsvollen Aufgaben interessiert sind, senden Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe der Kennziffer, dem frühestmöglichen Eintrittstermin und Ihrer Gehaltsvorstellung per E-Mail an Frau Heike Brinkmann. Eventuelle Fragen beantworten wir Ihnen gerne vorab telefonisch, Tel. 0 89/89 459 100.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

QUISS GmbH
Lilienthalstraße 5
82178 Puchheim bei München
bewerbung@quiss.com

Mehr über uns erfahren Sie unter:
www.quiss.de

QUISS
machine vision for industry

FIRMA	SEITE
Allied Vision Technologies	04, 06, 14
Automation W+R	50
AVT Advanced Vision Techn. Ind. Zone Neve Ne'eman	58
Basler	40
Baumer	36
Baumer Inspection	04, 42
Baumer Optronic	29, 34
Cedip Infrared Systems	68, 69
Chromasens	06
Dr. Schenk	45
Dr. Schneider Messtechnik	69
e2v grenoble	35
Edmund Optics	30
EMVA European Machine Vision Association - c/o VDMA	3.US
Eureca Meßtechnik	36
Faro Europe	69
FEI Company	68
Fisba Optik	06
Flir Systems	06
Framos Electronic Vertriebs	34
Hamamatsu Photonics	36, 68, 73
Hochschule Darmstadt	16
Hommelwerke	60

FIRMA	SEITE
IDS Imaging Development Systems	32, 41, 70
ipd a group of DALSA Digital Imaging	9, 35
Isra Vision Systems	52
JAI Systems AS	34, 47
Karl Storz	62
Landesmesse Stuttgart	7
LEJ Leistungselektronik Jena	21
Leutron Vision	55
LOT Oriel	19, 20, 69
Mahr	04
Matrix Vision	21
Matrox Imaging	57
MaxxVision	73
Mesago Messe Frankfurt	04
Messe München	23, 25, BL
MG Optical Solutions	68
MVTec Software	04
NanoFocus	66
NET New Electronic Technology Vertriebsges.mbH	51
Olympus Deutschland	61, 68, 69, 4.US
Omron Electronics	71
Otto Vision Technology	58
Panasonic Deutschland Div. Panasonic Marketing Europe	34
Panasonic Electric Works Deutschland	2, 27, 35
Parsytec Computer	38, 58
Pepperl & Fuchs	3
Point Grey Deutschland	06, 13, 34, 35, 2.US
Quiss	75
Rauscher	1, 36
Rohwedder	48
SAC	36, 58
Schäfer Technologie	65
Schäfer + Kirchhoff	35
SensoPart Industriesensorik	34
Sick	72 1
Siemens	5, 58
Silicon Software	43
Spectaris Dt. Industriever. f. optische, med. & mechatron. Tech.eV	06
Stemmer Imaging	06, 22, 53
SVS-Vistek	36, 76
Tamron Europe	28
TechnoTeam Bildverarbeitung	24
Videor Technical E. Hartig	74
Viscom	55
Vision Systems International	12
Vision Tools Bildanalyse-Systeme	58
Vistek Machine Vision Teknopk.High Tech Ofis Binasi 2.KatA2	08
X- Rite	63
Carl Zeiss	18, 69
Carl Zeiss Imaging Solutions	14
Carl Zeiss Microlmaging	10, TS
Carl Zeiss SMT	68
ZygoLot	67



SVS-VISTEK

Die SVS-VISTEK GmbH ist ein innovatives und erfolgreiches Unternehmen im Bereich der industriellen Bildverarbeitung mit Sitz südwestlich von München. Wir sind auf die Entwicklung, die Herstellung und den Vertrieb von Industriekameras und Bildverarbeitungskomponenten spezialisiert und gehören zu den führenden Anbietern der Branche.

Zur Verstärkung unseres Vertriebsteams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Vertriebsingenieur m/w Industrielle Bildverarbeitung

Ihre Aufgaben

- Verantwortliche Umsetzung der Marketing- und Verkaufsstrategie zur Realisierung der Verkaufsvorgaben im deutschsprachigen Raum
- Kompetente technische und verkäuferische Betreuung unserer Key-Account-Kunden und Vertriebspartner
- Erweiterung unseres Kundenstammes
- Ausbau unserer Marktposition und Erschließung neuer Märkte
- Repräsentanz des Unternehmens auf Messen

Ihre Qualifikationen

- Erfolgreich abgeschlossenes wissenschaftliches oder technisches Studium, idealerweise der Fachrichtung Elektrotechnik
- Mehrjährige Berufserfahrung im Vertrieb mit nachweisbaren Erfolgen
- Kompetenz zur Erklärung komplexer technischer Zusammenhänge
- Verhandlungsgeschick und Durchsetzungsvermögen
- Gute englische Sprachkenntnisse
- Selbstständige und teamorientierte Arbeitsweise
- Reisebereitschaft, vorrangig im Inland

Unser Angebot

- Anspruchsvolle Aufgabe in einem wachsenden Unternehmen mit engagierten Mitarbeitern
- Motivierende erfolgsorientierte Dotierung auf guter Basis
- Hohe Lebensqualität durch attraktive Standortlage

Bitte senden Sie Ihre Unterlagen an Herrn Weißer, der Ihnen Vertraulichkeit Ihrer Bewerbung garantiert.

SVS-VISTEK GmbH, Mühlbachstr. 20, 82229 Seefeld, Tel.: 08152-9985-55

THE FOCAL POINT OF MACHINE VISION



emva

european machine vision association

EMVA Business Conference 2007

5th European Machine Vision Business Conference
June 15th and June 16th 2007, Lyon, France

Meet the driving people of the Machine Vision Business.
Find out more about the markets and trends.

www.emva.org/lyon



The EMVA Business Conference
is kindly sponsored by:

INSPECT

KONTROLLIEREN SIE IHRE DATEN – ODER KONTROLLIEREN IHRE DATEN SIE?

Sie kennen das: Mit jedem Tag nehmen die Datenmengen rapide zu – bis man sie kaum noch in den Griff bekommt. Das beeinträchtigt die Arbeitsabläufe und führt zu wachsender Ineffizienz. Olympus Stream, das neue Datenmanagement-System für die Mikroskopie, gibt Ihnen die volle Kontrolle zurück. Denn Stream optimiert Ihre Arbeitsprozesse: Die leistungsfähige Datenbanklösung verwaltet eine unbegrenzte Zahl von Anwendern mit variablen Nutzerrechten. Alle Daten sind schnell und einfach abrufbar. Die Bildaufnahme ist ebenso integriert wie einfache Messfunktionen. Prüfberichte können schnell per „Drag and drop“ erstellt werden. Und das alles natürlich perfekt eingebunden in Ihre Mikroskop-Laborumgebung – für jederzeit flüssige Prozesse. Nehmen Sie die Kontrolle in die Hand: Mit Stream machen Ihre Daten nur noch das, was Sie wollen.

Erfahren Sie mehr bei:
Olympus Deutschland GmbH
Tel.: (0 40) 2 37 73 46 12
E-Mail: mikroskopie@olympus.de
www.olympus.de

