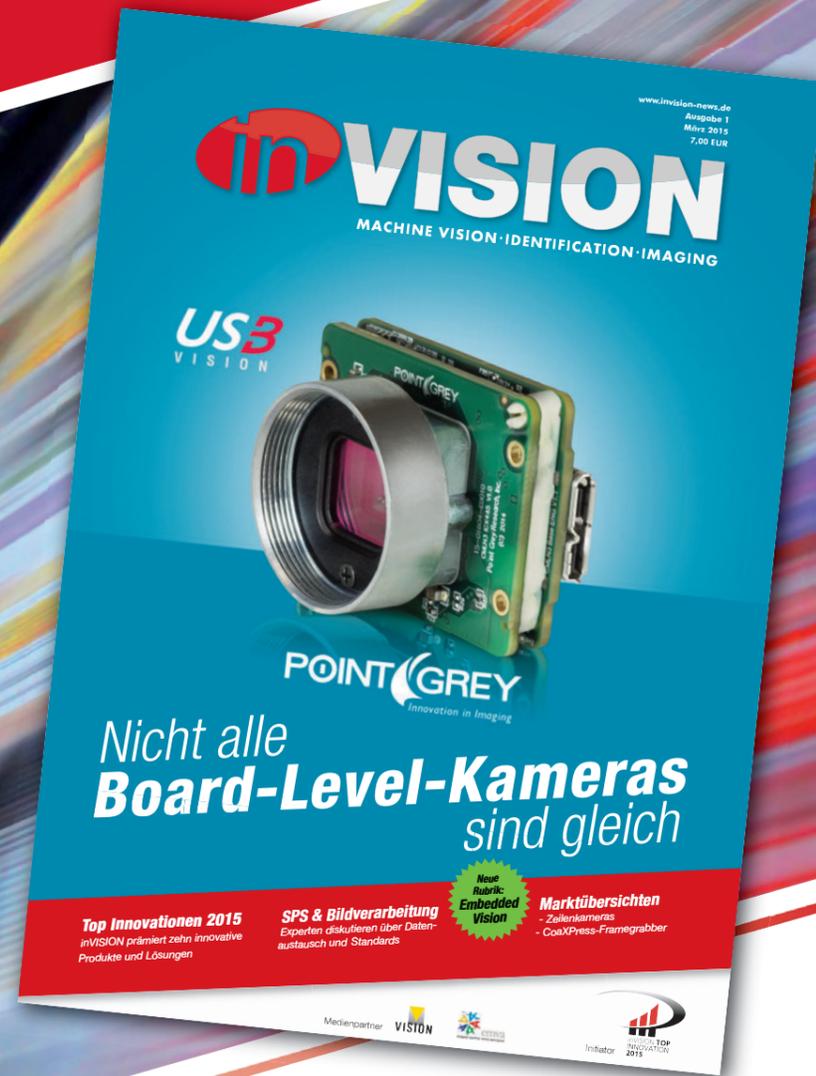


Jetzt kostenloses Freiabo der inVISION Druckausgabe bestellen

Senden Sie einfach ein E-Mail mit Ihren Kontaktdaten an den Chefredakteur Dr. Ing. Peter Ebert. pebert@invision-news.de; Stichwort "inVISION Freiabo"

Nach der Messe Vision 2016 erlischt Ihr Freiabo automatisch! Sie müssen nicht kündigen und es entstehen für Sie auch keinerlei Kosten oder Verpflichtungen!



inVISION: Lesen, was man über **BILDVERARBEITUNG** wissen muss

Die aktuelle Ausgabe der inVISION finden Sie unter www.invision-news.de/downloads/invision.pdf

www.invision-news.de
Ausgabe 2
April 2015
7,00 EUR

inVISION

MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING



ECCO 75

3D-Lasersensoren mit Full HD-Auflösung

CONTROL 2015

Optische 3D-Messtechnik, Objektive, Thermografie, Farbmessung...

Kamerawahl mit EMVA1288
Objektive Messdaten zur Bildqualität mit EMVA1288 - Teil 1/3

Neue Rubrik: Embedded Vision

Marktübersichten
- Thermografie
- Farbsensoren



SOME THINGS JUST BELONG **TOGETHER.**

INTRODUCING BASLER LENSES: THE PERFECT MATCH FOR YOUR BASLER ACE CAMERA OR ANY SENSOR SMALLER THAN 1/2".

With CMOS sensors trending smaller and smaller over the past few years, how can you be sure you're taking advantage of the latest cost-saving advances in sensor technology? Match the size of your lens to the size of your sensor with the new Basler high performance lenses. Only Basler offers lenses with extraordinary resolution that are specifically designed for cameras with sensors sized 1/2.5". And only Basler continues to deliver more performance for the price. Our new lenses are priced significantly below lenses that perform comparably, starting at just €99.

At Basler, we have a unique vision of value. Learn more at baslerweb.com/Basler-Lenses.



BASLER
the power of sight

Mit einem GUI (Graphical User Interface) ist es wie mit einem guten Witz: Muss man ihn erklären, taugt er nichts. Ähnlich ist die Lage der Bildverarbeitung, auf dem Weg in die Automatisierung.



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

Keep it simple

Der Automatisierungsanwender von heute wünscht sich sein Bildverarbeitungssystem ebenso einfach bedienbar und integrierbar, wie er es von den klassischen Sensoren her gewohnt ist. Leider entspricht dieser Wunsch derzeit noch nicht der Realität, kann sich aber bereits in absehbarer Zeit ändern. So können inzwischen Anwender innerhalb eines Tages – ohne jegliche Vorkenntnisse – lernen, einen Roboter zu programmieren. Etwas, das noch vor einigen Jahren aufgrund der Komplexität der Vorgänge noch nicht denkbar gewesen wäre. Manch einer hofft zudem auf das Release von Windows 10, um zukünftige Bedienoberflächen noch weiter vereinfachen zu können, und die Bedienbarkeit von Bildverarbeitungssystemen auf das Niveau eines Smartphones zu bringen. Ein gelungenes Beispiel für 'Keep it simple' ist das neue Farbmesssystem für die Vision Sensoren von Baumer. Dort werden Objektfarben mit ihren Nuancen automatisch bestimmt und räumlich als 3D-Kugeln visualisiert. Gibt es zwischen den Farbkugeln keine 'Kollision', ist eine zuverlässige Farbinspektion gegeben. Ähnliche Zielgruppen spricht die neue

Bildverarbeitungssoftware Merlic von MVTec an. Sie soll es Anwendern ermöglichen, Bildverarbeitungsanwendungen zu entwickeln, ohne eine einzige Zeile Code schreiben zu müssen oder entsprechende Vorkenntnisse zu haben. Solange die Bedienbarkeit von Vision-Systemen aber nicht auf die Bedürfnisse und den Kenntnisstand heutiger Automatisierungsanwender abgestellt ist, wird 'Vision for Automation' leider weiterhin nur ein Thema für Lösungsanbieter und Systemintegratoren bleiben und nicht für die Hersteller von Bildverarbeitungs-komponenten. Ich bin aber davon überzeugt, dass die Bildverarbeitungshersteller dies inzwischen erkannt haben und zukünftige Entwicklungen genau dies berücksichtigen werden bzw. müssen.

Viele Grüße aus Marburg

Dr.-Ing. Peter Ebert
Chefredakteur inVISION
pebert@invision-news.de

Editorial

isvi



High-Speed High-Resolution

- **12 Megapixel**
CMOS Sensor CMOSIS CMV12000
4096 x 3072 Pixel
168 Bilder/s in voller Auflösung
- **25 Megapixel**
CMOS Sensor ON Semi Vita 25
5120 x 5120 Pixel
72 Bilder/s in voller Auflösung
- **29 Megapixel**
CCD Sensor TrueSense KAI-29050
6576 x 4384 Pixel
5 Bilder/s in voller Auflösung
- **CameraLink und CoaXPress**
CL als Standard-Interface
CXP für maximale Geschwindigkeit
und günstige, lange Kabelstrecken

gestochen scharfe Bilder
in schnellsten Prozessen



Stuttgart, 5.- 8. Mai 2015
Berührungslose Messtechnik
Halle 1 – Stand 1602

RAUSCHER
Telefon 0 81 42/4 48 41-0 · Fax 0 81 42/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



TITELSTORY

10 3D-Lasersensor mit Full HD-Auflösung

Bild: SmartRay GmbH

KAMERAS & INTERFACES

18 Objektive Messdaten zur Bildqualität mit EMVA1288

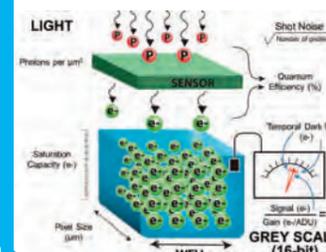


Bild: Point Grey Research, Inc.

EMBEDDED VISION

36 Embedded Systeme für die visuelle Servosteuerung



Bild: National Instruments Germany GmbH

KOMPONENTEN

26 Auswirkungen von Aberrationen auf Bildverarbeitungsobjektive

LÖSUNGEN

70 Automatische optische Oberflächeninspektion im Presswerk



Bild: Edmund Optics GmbH

Bild: Steinbocher Optotechnik

AKTUELL

- 06** News
- 08** Auswirkungen des Sony CCD-Stopps für die Anwender
- 10** **Titelstory: 3D-Lasersensoren mit Full-HD-Auflösung**
- 12** Haarspaltrei – Interview mit Eric Ceyrolle, SmartRay
- 14** Control 2015 mit Schwerpunkt 'Bildverarbeitung'
- 16** EMVA kooperiert mit der Messe Control
- 82** Vorschau 2015 / Index / Impressum

KAMERAS & INTERFACES

- 18** Objektive Messdaten zur Bildqualität (EMVA1288) – Teil 1/3
- 20** Wertschöpfung – Interview Rex Geveden, Teledyne Dalsa
- 22** CL-Kameras in USB3 Vision-Kameras verwandeln
- 23** Neuheiten: Kameras & Interfaces

KOMPONENTEN

- 26** Auswirkungen von Aberrationen auf IBV-Objektive
- 29** Adapter macht C-Mount-Kamera S-Mount kompatibel
- 30** Neuheiten: Objektive
- 32** Neuheiten: Komponenten

EMBEDDED VISION

- 34** Kundenspezifische Embedded Vision Lösungen
- 36** Embedded Systeme für die visuelle Servosteuerung
- 40** FPGA-Designs mit OpenCL implementieren
- 43** GigaBit-Bus mit 15m Kabel für Embedded-Vision-Systeme
- 44** Neuheiten: Embedded Vision

LÖSUNGEN

- Schwerpunkt: Thermografie**
- 46** Verfahren ermöglicht vier mal mehr Wärmebildpunkte
- 48** Hochdynamische IR-Kameras für 300 bis 3.000°C
- 50** Marktübersicht: Thermografie
- 52** Übertragungsraten bis zu 1.000Mbit/s mit USB-Server
- 53** Neuheiten: Thermografie
- Schwerpunkt: Hyperspektral & Farbmessung**
- 54** Neuheiten: Hyperspektral & Farbmessung
- 56** Inline-Farbmessung automatisiert Kunststoffproduktion
- 58** Tragbare Snapshot-Hyperspektral-Kameras
- 60** Marktübersicht Farbsensoren

- 62** Bildverarbeitungsgestütztes Track & Trace für Pharma
- 64** Ethercat-Bildverarbeitung für hohe Geschwindigkeiten
- 66** Neuheiten: Robot Vision
- Schwerpunkt: Optische 3D-Messtechnik**
- 68** Automatische Delleninspektion von Kfz-Oberflächen
- 70** Automatische Oberflächeninspektion im Presswerk
- 73** 6D-Koordinationsbestimmung für gezieltes Greifen
- 74** Hochauflösende 3D-Farbzeilenkameras für AOIs
- 76** Anforderungen für die Inspektion elektronischer Bauteile
- 78** Neuheiten: Lösungen

INHALT 2/15

Anzeige

Anzeige

A+ GENERATION

USB 3.1 Type C receptacles are now available. Type C assemblies will be released shortly.



Discover the USB 3.1 Product Family:
alysium.com

Isra gewinnt Innovationspreis der deutschen Wirtschaft

Isra Vision wurde in der Kategorie 'mittelständische Unternehmen' mit dem ersten Platz des deutschen Innovationspreises 2015 ausgezeichnet. Der Preis steht unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und wurde Isra für die 3D-Sensorproduktfamilie Plug&Automate, die in der 3D-Roboterautomatisierung zum Einsatz kommt, verliehen.

www.isravision.com

Nominierungen AMA Innovationspreis 2015

Der AMA Verband für Sensorik und Messtechnik nominiert in diesem Jahr sechs Bewerbungen für den mit 10.000 Euro dotierten AMA Innovationspreis 2015. Drei der Bewerbungen beschäftigen sich dabei mit optischer/spektraler Messtechnik: Großflächige Nanotopographiemessung spiegelnder Oberflächen (Fraunhofer IISB, E+H Metrology), Ge-on-Si-Photodiode mit Black-Silicon-Lichtfalle (Fr.-Schiller-Universität Jena; Universität Stuttgart) sowie einen 1kHz ungekühlten MWIR Bildwandler (New Infrared Technologies). Die Gewinner werden auf der Eröffnungsveranstaltung der Sensor+Test bekannt gegeben.

www.ama-sensorik.de



Bild: AMA Service GmbH

IBV-Gemeinschaftsstand auf der SPS 2015

Der VDMA Industrielle Bildverarbeitung wird auf der der SPS IPC Drives 2015 erneut einen Bildverarbeitungsgemeinschaftsstand organisieren. Der Stand ist in Halle 4A platziert und gibt Firmen die Möglichkeit, sich auf der Messe ohne großen Aufwand präsentieren zu können. (Medien-)Partner der Aktion sind die Mesago (SPS IPC Drives), die Landesmesse Stuttgart (Vision) sowie die beiden Fachzeitschriften inVISION und SPS-MAGAZIN.

www.vdma.org/vision



Bild: AMA Service GmbH

Sensor+Test 2015 mit Bildverarbeitung

Schwerpunkte der Sensor+Test (19. bis 21. Mai) sind die Themen Sensorik, Mess- und Prüftechnik. Aber auch dieses Jahr findet in Nürnberg erneut der Sonderstand 'Sensoren und Systeme für die Bildverarbeitung' statt. Sein Fachwissen vertiefen kann man auch auf den parallel stattfindenden AMA-Kongressen 'Sensor' und IRS².

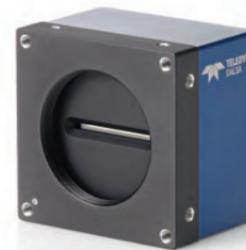
www.sensor-test.de

inVISION-Newsletter

Alle 14 Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung.
Kostenfreie Anmeldung unter www.sps-magazin.de/invisionnewsletter



Unsere neueste Innovation betrifft die Kosten.



Wir stellen vor: Linea™ Diese CMOS-Zeilenscan-Kamera mit GigE Vision® setzt neue Maßstäbe bei Leistung und Wert. Auch die Linea enthält unsere neue TurboDrive™-Funktion, mit der die Zeilenraten über die normalen GigE-Datenübertragungsgeschwindigkeiten hinausgehen können. Ob Sie Geldscheine inspizieren oder neue Einnahmequellen suchen – Linea zeigt Ihnen das Geld.

**Linea GigE ab nur \$1.100 €*
GigE 2k und 4k mit bis zu 80 kHz**

teledynedalsa.com/linea-gige
*2K-Modell, Volumenabnahmepreis

TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

Langfristige Verfügbarkeit

Auswirkungen des Sony CCD-Stopps auf die Anwender

Acht Wochen nach Sonys Ankündigung, die Produktion von CCD-Sensoren einzustellen, hat Michael Cyros, Chief Commercial Officer von Allied Vision, weitere Informationen zu den Folgen für den Kamerahersteller Allied Vision und deren Kunden.

inVISION Sind Sie von Sonys Entscheidung überrascht, die Produktion von CCD-Sensoren einzustellen?

Nicht wirklich. Viele in der Bildverarbeitungsbranche haben damit gerechnet. Wie Sie wissen, sind CMOS Sensoren in den letzten paar Jahren immer beliebter geworden. Ihre Bildqualität, Empfindlichkeit, Dynamik und Bildrate haben sich dermaßen verbessert, dass sie CCDs aufgeholt und sogar überholt

finitiv auch langfristig unseren Kunden Kameras basierend auf Sony CCD-Sensoren liefern können.

inVISION Welche Sensoren sind bis 2020 lieferbar und welche bis 2026?

Wir verfügen über vorläufige Informationen von Sony, die momentan noch vertraulich zu behandeln sind, weshalb ich keine Details nennen darf. Soviel kann ich aber schon verraten: Nach unserer

täten etc., sodass ein kleines Restrisiko besteht. Kunden, die wirklich eine 100% Sicherheit brauchen, sollten sich mit uns in Verbindung setzen. Wir können gemeinsam einen Rahmenauftrag für Kameras oder auch nur Sensoren vereinbaren, bei dem wir uns vertraglich verpflichten, die gewünschten Kameras in der gewünschten Zeit zu liefern. Selbstverständlich brauchen wir keine genauen Prognosen für kleinere Mengen.



Bild: Allied Vision

“Wir werden definitiv auch langfristig unseren Kunden Kameras basierend auf Sony CCD-Sensoren liefern können.”

Michael Cyros, Allied Vision

haben. In diesem Zusammenhang braucht Sony Kapazitäten für weiteres CMOS-Wachstum, insofern ist die Entscheidung keine Überraschung.

inVISION Was gibt es Neues zur Abkündigung der Sony CCD-Sensoren?

Sony hat eingesehen, dass sie je nach Sensormodell und Nachfrage differenziert vorgehen sollten. Deshalb wurde die Verfügbarkeit der beliebtesten Sensoren um fünf weitere Jahre (bis März 2026) verlängert. Die restlichen Sensormodelle bleiben bis März 2020 lieferbar, d.h. selbst für diese sind wir in der Lage rechtzeitig den benötigten Bedarf einzukaufen und Kameras sogar darüber hinaus liefern zu können. Wir werden de-

ersten Prüfung sind die meisten aktuellen CCD-Kameramodelle von Allied Vision mit Sensoren ausgestattet, die Sony bis 2026 verfügbar halten möchte.

inVISION Wie kann ich als Kunde 100% sicher sein, dass die Kameras, die ich brauche, auch langfristig verfügbar bleiben?

Wir bei Allied Vision werden die nötigen CCD-Sensormengen rechtzeitig bestellen. Dies basiert auf unseren Absatzprognosen und Markteinschätzungen und noch viel wichtiger auf dem Feedback unserer Kunden. Wir sind zuversichtlich, dass wir damit den Bedarf decken können. Wir kontrollieren jedoch nicht den Gesamtmarkt, Sonys Produktionskapazi-

inVISION Angenommen, der Sensor, den ich verwende, wird 2020 eingestellt. Wie kann ich mir Kameralieferungen auch nach diesem Zeitpunkt sichern?

Selbst nach Sonys letzten Sensorlieferungen werden wir unsere Kunden nicht im Stich lassen. Aber für solche Fälle brauchen wir definitiv einen Rahmenvertrag, um die Sensoren in ausreichenden Mengen einzukaufen und zu reservieren, bevor sie nicht mehr verfügbar sind. ■

www.alliedvision.com

**Es ist kein Framegrabber.
Es ist mehr als ein Framegrabber.**

Die Automationslösung für
Bildaufnahme und Bildverarbeitung

 **LightBridge**
Factory Vision by Silicon Software



LightBridge. Bildaufnahme und -verarbeitungslösung auf 120cm².
Machine Vision für Industrie 4.0. Schnell. Mobil. Flexibel. Vielseitig.

- ♦ Professionelle Camera Link Unterstützung von BASE bis DECA.
- ♦ Robuste Datentransfertechnologie bis 1 GByte/s Bandbreite.
- ♦ Optische Datenverbindung basierend auf PCIe Technologie.
- ♦ Störungsfreie, einstreusichere high-flex Kabel über 60 Meter.
- ♦ Optoentkoppelte Signalverarbeitung und Automationstrigger.
- ♦ Vom Factory Floor bis zur mobilen Bildverarbeitungslösung.



Factory Vision by Silicon Software
Ausgezeichnet mit dem
inVISION **TOP**INNOVATION Preis 2015





Halle 1
Stand 1074



Bild 1 | Der Ecco 75.100 ist der erste 3D-Lasersensor seiner Art mit einer Bildauflösung in Full HD-Qualität.

Anders als die anderen 3D-Lasersensor mit Full HD-Auflösung

Ob zum Aufspüren von Fehlern, zur Dokumentation hochpräziser Bestückungsprozesse und Fertigungsergebnisse oder zur Sichtführung von Robotern: 3D-Vision ist einer der interessantesten Trends in der Automatisierungstechnik. Kompakte Bauformen, einfache Bedienbarkeit sowie neueste Prozessor- und Datenübertragungstechnik qualifizieren die 3D-Lasersensoren der Serie Ecco 75 für anspruchsvollste Anwendungen. Das Produktdesign macht sie dabei nicht nur funktional, sondern auch optisch zu einem Hingucker.

Das Modell Ecco 75.100 ist der erste 3D-Lasersensor von SmartRay mit einer Full HD-Qualität: Jedes 3D-Messprofil, das der Sensor erzeugt, besteht aus fast 2.000 Höhenpunkten. In allen drei Dimensionen kann mit der Serie eine Auflösung von bis zu 1,5µm erreicht

werden. Gleichzeitig arbeitet der Sensor prozesssicher, da er auch bei hohen Geschwindigkeiten und schwierigen Einsatzumgebungen stabile und valide Messergebnisse liefert. Damit bietet er mit seinem Dual-Core-Prozessor eine im industriellen Umfeld bisher einmalige

Messqualität, die u.a. bei der Form-, Oberflächen- und Vollständigkeitsprüfung, bei der Anwesenheits-, Positions- und Lageerkennung sowie bei der dimensionellen Prüfung geometrischer Maße und Toleranzen neue Möglichkeiten eröffnet. Eine GigE-Schnittstelle un-

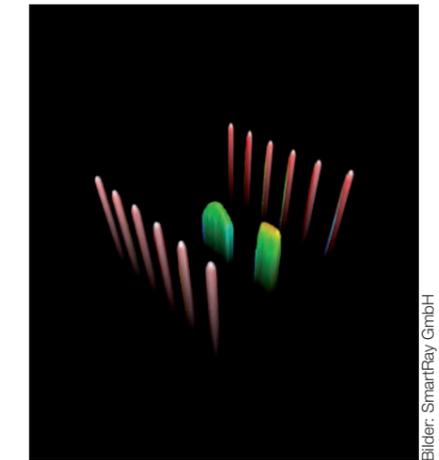
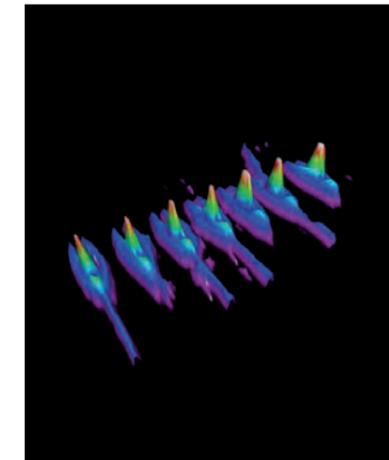


Bild 2 | Topographische Darstellung von PCB Boards/Pins mit dem Ecco 75.100.

terstützt die Datenübertragung in Echtzeit zwischen dem Sensor und den betreffenden Systemen und stellt die fertigungsnahe Integration in Mess-, Prüf-, Steuerungs- und Dokumentationssysteme sicher. Die Bezeichnung Ecco (Economic & Compact) für die verschiedenen Familien der 3D-Lasersensoren ist Programm. So vermeidet das IP65-Gehäuse das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit in das Sensorgehäuse. Die kompakten Abmessungen ermöglichen die Integration des Sensors auch dort, wo wenig Montageplatz zur Verfügung steht. Verstecken braucht sich der Sensor aber nicht, denn sein formschönes und dennoch funktionelles Design differenziert ihn deutlich von anderen Sensoren auf dem Markt. Die technologischen Merkmale und Werte der Produkt-Familien werden von dem Produktdesign unverkennbar und unverwechselbar transportiert.

Wem nützt die Full HD-Auflösung?

Ein intelligentes Optikkonzept, ein ultraschneller Prozessor für mehr als etwa 9Mio. gescannte 3D-Punkte pro Sekunde und ein vollständig hochauflösendes Auswerteverfahren vereinen sich in der Serie Ecco 75. Somit können auch

feinste Merkmale und kleinste Fehler bzw. Abweichungen zuverlässig erkannt werden und dies mit einer Auflösung von bis zu 1,5µm. Dies sind Größenordnungen, in denen die Grenzen vieler Kamerasysteme, Vision- und Short Range-Abstandssensoren längst erreicht sind. Die Detailgenauigkeit ermöglicht es z.B. zu erkennen, ob ein Schaltungsträger oder die Pins von Bauelementen die erforderliche Koplanarität besitzt, ob aufgebrauchte Bauteile auf der Leiterplatte in der exakt richtigen Höhe liegen oder ob der Bildschirm für ein Tablet oder Smartphone die erforderliche Oberflächengüte aufweist. Präzision ist auch beim Objekthandling angesagt, z.B. beim crashfreien Greifen und Positionieren von Schaltungsträgern und Wafern. In diesen Applikationen, in denen der Laser-Profil-Sensor häufig auf einer bewegten Maschinenstruktur angebracht ist, kommt ihm sein geringes Gewicht zu gute. Fräsköpfe, Walzen, Dreh- und Bearbeitungswerkzeugen können heute antriebs- und steuerungstechnisch auf eine µm-genaue Prozessqualität ausgelegt werden. Die Folge: Auch bei Produkten wie Turbinenkomponenten, Bremsscheiben, Zahnstangen oder Kurbelwellen entscheiden oft nicht mal mehr haarfeine Unterschiede über IO oder NIO.

Hochpräzise und einfach zu bedienen: Geht das?

Von seiner sensorischen und auswertetechnischen Leistungsfähigkeit bietet das Modell Ecco 75.100 großes Einsatzpotenzial zur Prozesssteuerung und Qualitätskontrolle. Diese Vielseitigkeit geht jedoch nicht zu Lasten der Bedienfreundlichkeit. Ob beim Einrichten des Sensors, der Visualisierung von Bildern oder dem Ändern von Prüfparametern – das zum Lieferumfang gehörende Starterkit sowie die Benutzeroberfläche 'Studio 4' gewährleisten eine einfache Bedienung bei der Inbetriebnahme als auch im laufenden Betrieb. Das Kalibrierverfahren korrigiert beim Set-up – wie auch im Austauschfall – selbst kleinste Unterschiede in der optischen Ausrichtung oder optische Abbildungsfehler. Die Messwerte können entweder unkalibriert als Rohdaten oder kalibriert in Millimeter ausgegeben werden. ■

www.smartray.de

Autor | Dr. Thorsten Gruhn, Director Marketing & Customer Service, Smartray GmbH

Haargenau oder Haarspalterei

Interview mit Eric Ceyrolle, Managing Director Smartray

Mit dem Ecco 75 stellt Smartray ihren ersten 3D-Lasersensor mit einer Full-HD-Auflösung vor. Auffallend ist dabei das Design des Produktes sowie dessen technische Daten. inVISION sprach mit Eric Ceyrolle, Managing Director bei Smartray, über den neuen Sensor und dessen weitere Familienmitglieder.

inVISION Welche Vorteile ergeben sich für den Anwender durch HD-Auflösungen?

Eric Ceyrolle: Der Ecco 75 ist unser erster 3D-Lasersensor mit einer Full-HD-Auflösung. Jedes 3D-Profil, das der Sensor erzeugt, besteht aus 1.920 3D-Bildpunkten, wodurch in allen drei Dimensionen eine Auflösung von 1,5µm erreicht werden kann. Im Vergleich dazu hat ein Haar zum Beispiel eine Dicke von ca. 70µm, Alufolie 10 bis 15µm und

Ceyrolle: Unsere 3D-Sensoren werden für Messaufgaben, zur Qualitätsprüfung und zur Roboterführung eingesetzt. Der Ecco 75 ist für alle Anwendungen denkbar, bei denen Detailgenauigkeit im Vordergrund steht: Die Inspektion von bestückten Bauelementen oder ICs, Überprüfung der Koplanarität von Pins oder bei der Produktion von Smartphones oder Tablets um die korrekte Montage sicherzustellen. Der Sensor scannt bis zu 9Mio. Bildpunkte pro Sekunde und

auch unsere Kunden profitieren von einer kompakten und funktionalen Bauform. Ecco steht für ökonomisch und kompakt. Dies wird auch über das Produktdesign transportiert.

inVISION Sind noch weitere Produktvarianten der Ecco-Familie geplant?

Ceyrolle: Mittlerweile gibt es drei Serien innerhalb der Ecco Familie: Ecco 35 mit



Bild: Smartray GmbH

„Ein gutes Design differenziert uns vom Wettbewerb und macht die Sensoren von Smartray auf den ersten Blick unverkennbar.“

Eric Ceyrolle, Managing Director, Smartray

ein Staubkorn 1 bis 5µm. Hierdurch können selbst kleinste Fehler und Abweichungen erkannt werden. Diese Detailgenauigkeit ist für viele Anwendungen in der industriellen Fertigung essenziell. Der Vorteil einen 3D-Lasersensor einzusetzen liegt auf der Hand: Zusätzlich zu einem 2D-Intensitätsbild erhält man exakte Höheninformationen.

inVISION Wo liegen weitere Einsatzgebiete der Ecco-75-Serie?

ist damit auch für schnelle Produktionslinien optimal geeignet.

inVISION Das neue Design sticht im Wettbewerbsvergleich ins Auge. Lohnt sich das?

Ceyrolle: Industriedesign ist für uns ein wichtiger Bestandteil unserer Produkt- und Markenstrategie. Ein gutes Design differenziert uns vom Wettbewerb und macht die Sensoren von Smartray auf den ersten Blick unverkennbar. Aber

zwei Modellvarianten und einem Field of View von 22 bis 103mm, die 6kHz schnellen Ecco 55 mit drei Modellvarianten und die beiden ersten Modelle der Ecco-75-Serie. Mit dieser Bandbreite deckt die Produktfamilie einen Großteil der Kundenanforderungen ab und wird auch 2015 noch Zuwachs bekommen. Ecco ist die perfekte Ergänzung zu unseren Highspeed-Sensoren. ■

www.smartray.de

TOSHIBA TELI CORPORATION

USB3 VISION (R)EVOLUTION



USB3 Vision Kameras mit den neuesten Global Shutter CMOS Sensoren

- 2.3 MP@165 fps (Sony IMX174)
- 3.1 MP@120 fps (Sony IMX252)
- 5 MP@75 fps (Sony IMX250)
- 6.5 MP@55 fps (TELI)



Exklusiv bei MaxxVision.



Phone: 0711 997 996-3
Mail: info@maxxvision.com
www.maxxvision.com/usb3

MaxxVision®



Bild: P.E. Schall GmbH & Co. KG

Fünf Wochen vor Messebeginn bewegt sich die Control 2015 mit knapp 900 Ausstellern aus 31 Nationen auf Rekordkurs.

Qualität macht den Unterschied

Control 2015 mit Schwerpunkt 'Bildverarbeitung'

„Zur Qualitätssicherung (QS) benötigt man ein System der ständigen Qualitätsverbesserung“, dieses Zitat aus der amerikanischen Qualitäts-Bibel 'Commitment to Quality' zeigt die Notwendigkeit, dass Qualität leider nicht umsonst zu haben ist und ständiger Aktualisierung bedarf. Wertvolle Informationen zum Thema QS finden sich auf der Control, Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, die vom 5. bis 8. Mai auf dem Stuttgarter Messegelände stattfindet.

Dabei wartet die Messe dieses Jahr mit einer Vielzahl an Neuerungen und Optimierungen auf. Zu nennen wäre hier die aktualisierte Nomenklatur, die künftig in die Hauptsegmente Messtechnik, Werkstoffprüfung, Analysegeräte, Optoelektronik und QS-Systeme unterteilt ist. Innerhalb dieser fünf Hauptsegmente gibt es zukünftig insgesamt 16 Unterkapitel, in denen Technologien, Verfahren, Produkte, Baugruppen, Teil-/Subsysteme und komplette QS-Lösungen in Hard- und Software aufgeführt sind. Die

Aktualisierung trägt vor allem dem stark wachsenden Anteil an optoelektronischen Komponenten und Systeme wie z.B. der Bildverarbeitung sowie der Systemintegration Rechnung.

900-Aussteller Marke geknackt

Fünf Wochen vor Messebeginn bewegt sich die Messe mit knapp 900 Ausstellern aus 31 Nationen auf Rekordkurs, sowohl die Anzahl an Ausstellern als auch die belegte Hallenfläche betreffend. Mit rund 250

teilnehmenden Firmen aus dem Bereich Bildverarbeitung ist das Thema dieses Jahr wieder stark besetzt, so auch der europäische Bildverarbeitungsverband EMVA die Control erstmals zur aktiven Messeteilnahme nutzt. Um das Thema nochmals herauszustellen, gibt es zusätzlich einen Spezial-Messeführer 'Bildverarbeitung zum Messen und Prüfen' sowohl in einer Print- (liegt dieser Ausgabe der inVISION bei) als auch Online-Version. Als besonderen Service zum ersten Messtags (Dienstag, 5. Mai) erhalten die Besucher

am Eingang einen 'Happy Day'-Verzehrgutschein über 1,50 Euro, den sie in den Restaurants und Bistros auf dem Messegelände einlösen können. Zudem wird am ersten Messtags der 'Kompetenzpreis für Innovation und Qualität Baden-Württemberg' (www.kompetenzpreis-bw.de) verliehen, der eine Initiative der P. E. Schall und der TQU Group – unter der Schirmherrschaft der Steinbeis-Stiftung Stuttgart – ist. Mit dem Preis sollen Personen und Unternehmen aus Baden-Württemberg ausgezeichnet werden, die Innovations- und Qualitätsmanagement hervorragend und nachhaltig in ihrer Betriebspraxis umgesetzt haben und damit nachweisbare unternehmerische Erfolge erzielen.

Foren der Control 2015 im Überblick

- Sonderschau 'Berührungslose Messtechnik': Bereits zum 11. Mal veranstaltet die Fraunhofer-Allianz Vision die Sonderschau in Halle 1, Stand 1602. Neben einer ersten Orientierungshilfe bieten die Aussteller auch komplette berührungslose Mess- und Prüfsysteme bis hin zu Live-Messungen an, an denen Besucher mit konkreten Aufgabenstellungen Lösungen vorfinden.
- Praxiswissen Bildverarbeitung: Die Einführung von Wissensbausteinen zur Bildverarbeitung wird auch dieses Jahr fortgeführt. An allen Messtags bietet die Vision Academy (www.vision-academy.org) kostenfreies Praxiswissen zur industriellen Bildverarbeitung. In halbstündigen Veranstaltungen werden aktuelle Themen in kompakter Form vorgestellt.
- Forum 'Multisensorik in der Mess- und Prüftechnik': Unter dem Motto 'Technik verstehen und erleben' veranstaltet das Fraunhofer IPA das Event Forum in Halle 7 – Stand 7504.
- Vortragsforum 'Industrielle Röntgentechnik': Das Forum findet am Fraunhofer Vision-Stand (Halle 1 – Stand 1502) statt und wird in Form von Überblicksvorträgen das Spektrum der Röntgentechnik hinsichtlich effizienter Produktionsabläufe vorstellen.
- Netzwerk Mechatronik: Bereits zum zweiten Mal Jahr wird der Themenpark Mechatronik vom Landesnetzwerk Mechatronik BW in Halle 7 Stand 7514 vertreten sein.
- Q-Dialog Forum: Nach dem erfolgreichen Start in 2014 findet das Q-Dialog Forum (www.q-dialog-forum.de) an allen Messtags statt. Unter dem Motto 'Die Zukunft der Qualität im Dialog' finden die kostenlosen Vorträgen täglich ab 9:15 Uhr in Halle 1, Raum 1.3. statt. ■

www.control-messe.de

Fakten zur Control 2015

Termin:	5. bis 8. Mai 2015
Ort:	Landesmesse Stuttgart
Öffnungszeiten:	Dienstag-Donnerstag 09:00 - 17:00 Uhr Freitag 09:00 - 16:00 Uhr

HDR und Low-Light NIR-Kameras



NIR-Kameras mit Global Shutter CMOS Bildsensoren

Hochgeschwindigkeitskameras mit Standard-schnittstellen

Hohes Signal-Rausch-Verhältnis durch hohe Full Well

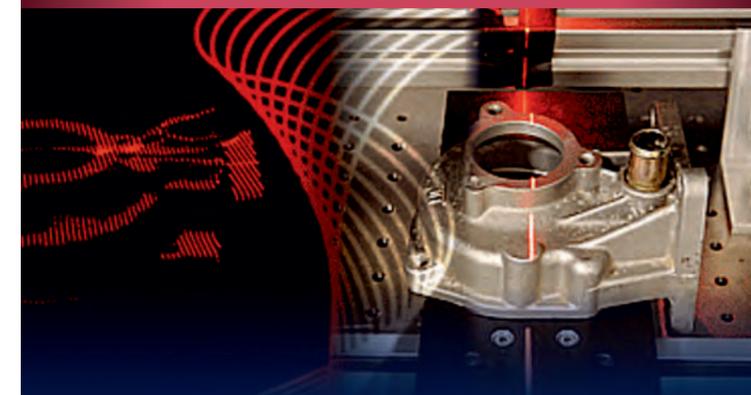
Bessere MTF durch Deep-Depletion Photodioden

Hohe NIR Quanteneffizienz durch optimierte Substrate

Antireflexionsbeschichtung optimiert für 850nm

Standardsensoren ohne Deckglas für Messtechnik

Kameras für Laser-Profilscanner



Scannraten bei der Triangulation von bis zu 10kHz

Hohe Dynamik mit HDR CMOS Sensoren

Hohe Subpixelgenauigkeit durch Peakdetektor

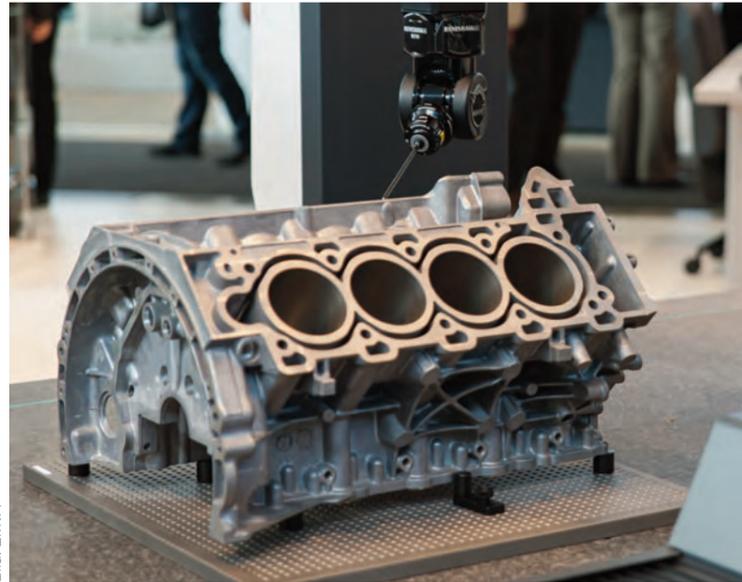
GigE Interface für Triangulationsdaten

Software Toolchain für 3D Datenverarbeitung

Software Schnittstellen zu Standardbibliotheken

Integriertes RS422 / HTL Drehgeberinterface

www.photonfocus.com



Die EMVA sieht in der Control große Potenziale für alle Bildverarbeiter, die insbesondere Lösungen zur Qualitätssicherung und -kontrolle anbieten.

Neue Partnerschaften EMVA kooperiert mit der Messe Control

In der ersten Maiwoche begleitet die EMVA als Partner eine der europaweit bedeutendsten Messen für Qualitätssicherung: die 29. Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung. Mit der Ausstellerzahl wächst dieses Jahr einmal mehr die Präsenz der Bildverarbeiter auf der Control. Ein Spezial-Messeführer 'Bildverarbeitung' trägt dieser Entwicklung Rechnung und liegt als Printfassung dieser Ausgabe der inVISION bei.

Die EMVA sieht in der Control große Potenziale für alle Bildverarbeiter, die insbesondere Lösungen zur Qualitätssicherung und -kontrolle anbieten. Daher kooperiert der europäische Bildverarbeitungsverband auf mehreren Ebenen mit der Messe. Aufgrund der Bedeutung der Bildverarbeitungstechnologie für die Qualitätssicherung wurde die EMVA in das Expertenpanel zur Eröffnungspressekongresskonferenz der Control am 5. Mai eingeladen und wird dort ihre Einschätzung zum europäischen Bildverarbeitungsmarkt der Fachpresse präsentieren. Darüber hinaus hat der Verband mit dem Messeveranstalter ein exklusives Kontingent kostenloser VIP-Tagespässe für die Control 2015 vereinbart, die man seinen Mitgliedern zur Verfügung stellt.

EMVA-Mitglieder bekommen damit neben dem freien Eintritt zur Messe auch Zugang zum Premium-/VIP-Bereich mit diversen Annehmlichkeiten wie angenehmes Ambiente für Gespräche sowie freie Getränke, Snacks und Tageszeitungen. Interessierte EMVA-Mitglieder können bis zu fünf VIP-Tagespässe für Ihre Mitarbeiter und Kunden bestellen. Eine Email an info@emva.org mit Angabe des Unternehmens und der Anzahl der benötigten Tickets genügt für die Zusendung der entsprechenden Zugangscodes für die Tagespässe.

EMVA Business Conference

Nur wenige Wochen später findet die wichtigste europäische Branchenkonferenz

des Jahres statt. Auf der 13. EMVA Business Conference treffen sich dieses Jahr vom 11. bis 13. Juni Bildverarbeitungsexperten aus aller Welt in Athen, Griechenland. Die Registrierung verläuft äußerst positiv und die Teilnehmerzahl steigt stetig; noch sind aber Teilnehmerplätze für die diesjährige Konferenz frei und können unter www.emva.org gebucht werden. In Kürze wird auch das finale Konferenzprogramm veröffentlicht. Wir freuen uns darauf, Sie in Athen zum alljährlichen Branchentreff persönlich zu begrüßen! ■

www.emva.org

Autor | Thomas Lübckemeier, General Manager, EMVA

SPEED RACER



Mit High Speed ans Ziel.
Die mvBlueCOUGAR-XD ist der ultimative Rennwagen unter den mvKameras. Ihre Hochleistungsbauteile sind kompakt und sicher ins kleine und robuste Monocoque integriert. Der eingebaute Bildspeicher und die zwei Gigabit Ethernet Schnittstellen ermöglichen richtig Speed von bis zu 270 fps.



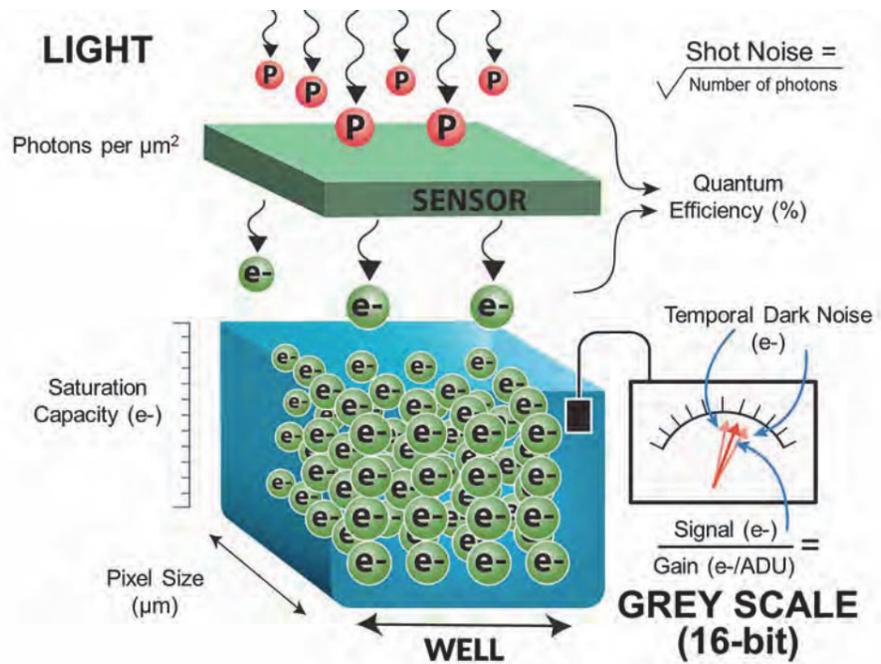
Mit der außergewöhnlichen Serienausstattung sowie der Sensorvielfalt von schnellen, hochauflösenden und hochdynamischen CMOS- und CCD-Sensoren bis 12 MPix qualifiziert sich die „XD“ für eine Vielzahl unterschiedlicher Herausforderungen. **Alle Features für Ihren perfekten Start auf:**

www.mv-speed-racer.de

MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0 · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de



Bild: Point Grey Research, Inc.



Halle 1
Stand 1967

Bild 1 | Vom Photon zum Grauwertbild und die wesentlichen Zwischenschritte

Messgröße	Definition	Beeinflusst durch	Einheit
Schrotrauschen	Quadratwurzel über den Photonenstrom	Physik des Lichts	e-
Pixelgröße	Kantenlänge der lichtempfindlichen Fläche eines Pixels	Sensor	µm
Quanteneffizienz	Verhältnis zwischen der Anzahl der Photonen und der daraus erzeugten Elektronen bei einer bestimmten Wellenlänge	Sensors	%
Dunkelrauschen	Verhältnis zwischen der Anzahl der Photonen und der daraus erzeugten Elektronen bei einer bestimmten Wellenlänge	Sensor und Kamera	e-
Sättigungskapazität (Well depth)	Anzahl der freien Elektronen, die in einem Pixel angesammelt werden können	Sensor und Kamera	e-
Maximales Signal-Rausch-Verhältnis	Bestmögliches Verhältnis zwischen der Signalstärke und allen Rauscharten, inklusive Schrotrauschen und Dunkelrauschen.	Sensor und Kamera	dB, bits
Dynamischer Bereich	Bestmögliches Verhältnis zwischen der Signalstärke und allen Rauscharten, inklusive Schrotrauschen und Dunkelrauschen.	Sensor und Kamera	dB, bits
Absolute Empfindlichkeitsschwelle	Bestmögliches Verhältnis zwischen der Signalstärke und allen Rauscharten, inklusive Schrotrauschen und Dunkelrauschen.	Sensor und Kamera	Y
Verstärkungsfaktor (Gain)	Anzahl der Elektronen, die benötigt wird, um die nächsthöhere Quantisierungsstufe, d.h. den nächsthöheren Grauwert, zu erreichen	Sensor und Kamera	e-/ADU

Bild 2 | Zusammenfassung der wesentlichen Elemente des Beitrags

Immer die richtige Kamera

Objektive Messdaten zur Bildqualität (EMVA1288) – Teil 1/3

Verschiedene Kameras anhand ihrer Basisinformationen, wie Bildrate, Auflösung und Schnittstelle, miteinander zu vergleichen, ist schnell geschehen. Wie sieht es jedoch aus, wenn man weitere Parameter zur Leistungsfähigkeit und Bildqualität, wie Quanteneffizienz, Dunkelrauschen und Sättigungskapazität, berücksichtigt? Das ist schon komplizierter und aufwändiger.

Als erstes müssen wir hierfür verstehen, was die verschiedenen Messwerte eigentlich bedeuten. Was besagt die Quanteneffizienz? Und wird der Maximalwert angegeben oder wird sie bei einer bestimmten Wellenlänge gemessen? Wie unterscheidet sich das Signal-Rausch-Verhältnis von dem Dynamischen Bereich?

reich? Die dreiteilige Artikelserie beantwortet diese Fragen und gibt eine Anleitung, wie Sie Kameras anhand ihrer Leistungsdaten gemäß des EMVA1288-Standards vergleichen und die richtige Kamera auswählen. Der EMVA1288-Standard definiert, welche Parameter einer Kamera vermessen werden sollen, die Methodik der Vermessung sowie der Aufbereitung der Ergebnisse. Der erste Teil der Serie erläutert die verschiedenen Leistungsdaten eines Bildsensors. Wir skizzieren die zugrundeliegenden Konzepte, nach denen ein Bildsensor Licht in ein Bildsignal umwandelt und somit die Leistungsfähigkeit eines Sensors bestimmt. Bild 1 stellt diese Konzepte anhand eines einzelnen Pixels dar. Zu Beginn betrachten wir das zeitliche Rauschen, das Licht naturgemäß aufweist. Licht kann man als

Strom einzelner Partikel (Photonen) auffassen. Jede Lichtquelle erzeugt einen solchen Partikelstrom. Da dieser Vorgang einem Zufallsprozess unterliegt, weist die Lichtintensität ein zeitliches Rauschen auf. Aus der Physik des Lichts wissen wir, dass dieses Rauschen gleich der Quadratwurzel aus der Anzahl der Photonen ist, die eine Lichtquelle aussendet. Diese Art des Rauschens wird Schrotrauschen (engl.: Shot Noise) genannt.

Quanteneffizienz

Machen wir uns bewusst, dass die Anzahl der Photonen, die auf ein Pixel treffen, zunächst von der Belichtungsdauer und der Lichtintensität abhängt. Die Fähigkeit eines Pixels Photonen einzufangen, hängt von der Größe seiner lichtempfindlichen Fläche

ab. Welchen Einfluss dies auf die Leistungsfähigkeit eines Sensors hat, beschreibt Teil 2 der Serie, in dem es um den Vergleich zweier Kameras mit zwei unterschiedlichen Sensoren geht. Zur Messung der Lichtintensität nutzt man beim Aufbau eines Pixels spezielles Halbleitermaterial, aus dem Photonen dank ihrer individuellen Energie Elektronen herauslösen und zu freien Ladungsträgern machen können. Für viele Aspekte der Leistungsfähigkeit eines Sensors ist das Verhältnis aus auftreffenden Photonen und erzeugten Elektronen entscheidend. Man bezeichnet dieses Verhältnis als Quanteneffizienz (QE). Der Beispiel-Sensor aus Bild 1 zeigt eine QE von 50%, da sechs Photonen notwendig sind, um drei freie Elektronen zu erzeugen. Im nächsten Schritt fließen die freien Elektronen durch von außen angelegte Spannung in eine Art 'Behälter' (im englischen als Well/Brunnen bezeichnet), in dem sie zwischengespeichert werden. Die Sättigungskapazität (Saturation Capacity oder Well Depth) gibt die Anzahl der Elektronen an, die dieser Behälter maximal speichern kann. Wenn nach Erreichen der Sättigungskapazität weitere Photonen

noch mehr Elektronen erzeugen, kann der Well diese nicht mehr aufnehmen und die Information über das Ankommen der Photonen geht verloren.

Dunkelrauschen

Sobald die Belichtung des Pixels abgeschlossen ist, wird die gespeicherte Ladung im Well gemessen. Sie stellt somit das Signal des einzelnen Pixels dar. Wie quasi jede Messung ist auch diese mit einem Fehler behaftet, dem so genannten Dunkelrauschen oder Ausleserauschen. Schlussendlich bestimmt sich der Grauwert des Pixels durch die Quantisierung des Signalwertes, ausgedrückt über die Anzahl der Elektronen, in 2¹⁶ Stufen (englische Abk.: ADU), kodiert mit 16bit. Das Verhältnis aus analogem Signalwert und digitalem Grauwert bezeichnet man als den Verstärkungsfaktor (engl.: Gain), der in Elektronen pro ADU angegeben ist. Die Gain Parameter des EMVA1288-Standards sind dabei nicht zu verwechseln mit dem Gain der Analog-Digital-Wandlung. Wenn man Kameras evaluiert, ist es üblich, sich auf das Signal-Rausch-Verhältnis

und den Dynamischen Bereich zu beziehen. Beide Maße betrachten das Verhältnis zwischen Rauschanteil und Signalanteil in den Grauwerten einer Kamera. Der Unterschied liegt hier darin, dass der Dynamische Bereich lediglich das Dunkelrauschen betrachtet, während das Signal-Rausch-Verhältnis auch das quadratische Mittel des Schrotrauschens mit einbezieht. Des Weiteren gibt die Absolute Empfindlichkeitsschwelle die Anzahl der Photonen an, die für ein Signal benötigt werden, das ebenso groß ist, wie das Rauschen. Dies ist eine wichtige Kennzahl, da sie etwas über die minimale Lichtintensität aussagt, bei der eine Kamera überhaupt ein verwertbares Signal liefert.

Teil 2 der Serie stellt eine Methode zum Vergleich der Leistungsfähigkeit zweier Kameras bei geringen Lichtverhältnissen auf Basis der vorgestellten Konzepte vor.

www.ptgrey.com

Autor | Vladimir Tucakov, Director of Business Development, Point Grey

Kameravergleich im Netz

Um Sensoren und Kameras anhand des EMVA1288-Standards vergleichen zu können, hat Point Grey eine umfangreiche Studie zur Leistungsfähigkeit und Bildqualität von über 70 Kameramodellen erstellt, die kostenfrei im Internet zu finden ist. www.ptgrey.com/sensor-review



Bild: Teledyne Dalsa

„Dalsa deckt einen weit größeren Teil des elektromagnetischen Spektrums ab als eine typische Kamerafirma in der industriellen Bildverarbeitung.“, Rex Geveden, Geschäftsführer, Teledyne Dalsa

Wertschöpfung

Interview Rex Geveden, Geschäftsführer Teledyne Dalsa

Rex Geveden ist seit Mai 2014 Geschäftsführer bei Teledyne Dalsa. Davor war er bereits in verschiedenen Positionen für die Teledyne-Gruppe aktiv und vierzehn Jahre bei der Nasa beschäftigt. Gibt es Gemeinsamkeiten zwischen dem Weltall und der Bildverarbeitung und wie sieht der Kameramarkt der Zukunft aus? Wir wollten dies wissen, und haben nachgefragt.

inVISION Sie haben bereits für die Nasa gearbeitet und jetzt für Teledyne Dalsa. Gibt es Gemeinsamkeiten zwischen beiden Unternehmen?

R. Geveden: Es gibt einige Überschneidungen bei der Technologie. Das meiste von dem, was die Nasa im Weltraum tut, gerade in der bemannten Raumfahrt, beinhaltet die eine oder andere Art von Sensoren. Und diese müssen von Organisationen mit der nötigen Kompetenz und Fähigkeit bezogen werden, die für den Weltraum geeignete Sensoren herzustellen. Dalsa ist so eine Organisation. Wir produzieren

Hochleistungssensoren und -kameras für den Weltraum und es gibt nur sehr wenige Unternehmen auf der Erde, die das können. Der Mars-Rover Curiosity besaß z.B. elf von Dalsa gebaute Sensoren, die zur Vermeidung von Gefahren während der Landephase genutzt wurden und jetzt zur Navigation eingesetzt werden. Die Nasa und Dalsa haben außerdem ein starkes Engagement für hervorragende Leistungen ('Exzellenz') gemeinsam, das sich in der Qualität der Belegschaft, dem Bewusstsein für dieses Engagement und in den Ergebnissen zeigt. Beide unterscheiden sich aber in Größe und Ziel-

setzung. Die Nasa wird als sehr große Regierungsbehörde von Projekten getrieben. Dalsa ist, wie es auch sein soll, als Tochterunternehmen einer Aktiengesellschaft stark auf Geschäftsergebnisse ausgerichtet.

inVISION Neben Kameras produzieren sie auch Systeme, Software und Image Sensoren, was sie von anderen 'reinen' Kamerafirmen unterscheidet. Warum diese Produktvielfalt?

R. Geveden: Teledyne Dalsa baut zwar Kameras, ich würde uns aber nicht als Kamerafirma bezeichnen. Und es ist

auch gar nicht sinnvoll, uns mit anderen Unternehmen zu vergleichen, die einfach nur Kameras entwickeln und herstellen. Unser Erbe liegt in den Sensoren. Dalsa hat seinen Ruf und sein Portfolio um CCD-Sensoren herum aufgebaut. Und wir haben diese Sensoren in unserer eigenen Halbleiterschmiede entwickelt und gebaut. Das tun wir immer noch. Außerdem haben wir eine weltweit führende Produktlinie von CMOS-basierten Röntgenbildsensoren, die für medizinische, zahnmedizinische und industrielle Anwendungen eingesetzt werden. Wir haben äußerst wettbewerbsfähige CMOS-basierte Produkte für das Zeilen- und Flächenscannen in der industriellen

in der IBV. Wir entwickeln und fertigen viele unserer eigenen Sensoren in unserem eigenen Werk. Wir entwickeln und fertigen unsere eigenen Kameras, oft unter Nutzung unserer eigenen Sensoren. Wir entwickeln Software für die Kamera und für den Host-PC und in manchen Fällen haben wir intelligente Software, die statt eines Bildes eine Entscheidung generiert. Und natürlich vermarkten und verkaufen wir all diese Produkte direkt und über einen zuverlässigen Vertriebskanal. Dementsprechend können wir vom Sensor bis zur Kamera-Software Wert schöpfen. Wir bieten dem Markt ein deutlich breiteres Produktportfolio, als es typisch ist. Unser Stand-

R. Geveden: Wenn die Kunden es wünschen, bieten wir mit einigen unserer Kameras auch Objektive an. Aber wir sehen von unserer Marktposition aus keinen großen strategischen Wert darin, Kameras Komponenten (Objektive, Kabel, Beleuchtung..) hinzuzufügen. Systemintegratoren sind für diesen Schritt besser aufgestellt.

inVISION Welche Konsolidierungen erwarten Sie für die industrielle Kamerasparte in der Zukunft?

R. Geveden: Ich denke, wir werden ziemlich schnell die Konsolidierung oder den Zusammenbruch einiger Wettbe-

„Wir werden ziemlich schnell die Konsolidierung oder den Zusammenbruch einiger Wettbewerber auf der mittleren und unteren Ebene des Marktes für die industrielle Bildverarbeitung sehen.“

Rex Geveden, Teledyne Dalsa



Bild: Teledyne Dalsa

Bildverarbeitung (IBV) und wir bauen auch intelligente Kameraprodukte. Schließlich haben wir unter Verwendung der Mikrobolometer-Technologie ein Portfolio von IR-Sensoren und -Kameras, das in unserer Fabrik in Zusammenarbeit mit unseren Kamera-Designteams in Montreal und Waterloo sowie unserer Auslese-Designgruppe in den Niederlanden entwickelt wird. Dalsa deckt also einen weit größeren Teil des elektromagnetischen Spektrums ab, als eine typische Kamerafirma in der IBV. Wir haben Röntgen-, UV-, sichtbare und IR-Produkte. Das kann fast niemand sonst von sich behaupten. Und wir sind vertikal integriert, wie keiner unserer Mitbewerber

punkt ist, dass der Großteil der Wertschöpfung in der IBV auf Sensoren und Software entfällt. Deshalb werden wir auch in Zukunft in diesen Bereichen eine Differenzierung wahren. Wir konzentrieren uns insbesondere auf die Idee der 'Überlegenheit des Siliziums' und bauen spezifische Strategien um dieses Thema herum auf. Die Kamera ist einfach nur ein Teil für die Wertschöpfung in einem bestimmten Bereich.

inVISION Glauben Sie, dass es für einen Kamerahersteller eine logische Fortsetzung ist, seinen Kameras eigene Objektive hinzuzufügen?

werber auf der mittleren und unteren Ebene des Marktes für IBV sehen. Es gibt in diesem Bereich einfach zu viele Player zwischen 20 und 50Mio.US-Dollar. Drei oder vier Unternehmen werden eine ausreichende Größe erreichen, um über die Sicherung von Marktanteilen oder Übernahmen bzw. beides weiter im Wettbewerb zu bleiben. Der Rest wird verschwinden. ■

www.teledynedalsa.com



Bild: Framos GmbH

Mit dem externen Framegrabber iPort CL-U3 können Camera Link-Anlagen mit USB3-Vision-Funktionalitäten ausgestattet werden.

Interface-Wandler

CL-Kameras in USB3 Vision-Kameras verwandeln

Marktforschungsstudien zeigen, dass für Bildverarbeitungsanwender schnelle Schnittstellen wie GigE und USB 3.0 Vision für künftige Weiterentwicklungen ausschlaggebend sind. Da viele Kamera-Hersteller größtenteils noch auf CameraLink (CL) setzen und sehr gute CL-Kameras immer noch erfolgreich im Einsatz sind, nimmt die Nachfrage nach Framegrabbern zu, um die Lücke zwischen Geschwindigkeit und Einsatzmöglichkeiten zu schließen.

Mit dem externen Framegrabber iPort CL-U3 können CL-Anlagen mit USB3-Vision-Funktionalitäten und kostengünstigen Anschlussmerkmalen ausgestattet werden. So lassen sich bereits in der Planungsphase Kosten senken und die Komplexität reduzieren, indem die CL-Kameras wie USB 3.0-Produkte gehandhabt werden. Die Framegrabber wandeln Bilder aus CL-Medien in USB3-kompatible Video-Streams um. Anschließend wird das unkomprimierte Video über USB 3.0 direkt mit geringer Verzögerung an die Computerports oder Displays übertragen. Da keine CL-Framegrabber am PCIe-Slot benötigt werden, können Systemdesigner auf kleine und leistungssparende Plattformen wie Laptops, Embedded Systeme oder Tablets zurückgreifen. Zusammen mit Pleoras

eBUS-SDK können Entwickler Prototypen erstellen und Software mit einer Videoübertragung über GigE, 10GigE oder USB 3.0 und Drahtlosverbindungen implementieren und dieselbe API nutzen. Im Vergleich zu komplexen Vorgängersystemen mit platzintensiven Anschlüssen und höheren Kosten überträgt der externe Framegrabber z.B. Bilder aus einer Mikroskopkamera über ein serienmäßiges USB-3.0-Kabel direkt auf den Port am Laptop, PC oder Tablet. Der integrierte PLC und die GPIO-Funktionen ermöglichen die direkte Steuerung, Auslösung und Synchronisierung der Kamera und weiterer optischer Systeme. Zudem bietet die Serie auch Modelle mit erweiterten PLC- und GPIO-Funktionen an, um Rauscheffekte zu minimieren bzw. Systeme mit Power-over-Camera-

Link und Temperaturbereichen zwischen -20 und +65°C. Bei Bin-Picking oder Sortierrobotern in der Produktion verwandelt der Framegrabber z.B. das Bildmaterial aus der CL-Link Zeilenkamera bereits an der Quelle in ein USB3-Vision-kompatibles Video. Videomaterial, Strom und Steuerung werden über das USB-3.0-Kabel zwischen Kamera und IPC übertragen. Das Kabel lässt sich leichter routen als die großen CL-Kabel und gewährleistet kürzere Implementierungs- und Umrüstzeiten. Die Echtzeit-GPIO fungiert als Schnittstelle zu Sensoren oder Beleuchtung und arbeitet mit differenzierten Signal- und High-Threshold-Logic-Techniken für eine Minimierung des elektrischen Rauschens. ■

www.framos.com

Ein Sensor, drei Schnittstellen

Der 1/1.2-Global-Shutter-CMOS-Sensor IMX174 hat eine Auflösung von 1.936x1.214 Pixel und erreicht in der Dual-GigE Variante der mvBlueCougar-XD eine Vollbildrate im Burst-Mode von 128fps, in der GigE-Variante der mvBlueCougar-X eine Vollbildrate von 52fps und in der USB3.0-Variante der mvBlueFox3 162fps. Die sehr gute Bildqualität auch bei schwierigen oder wechselnden Lichtverhältnissen sind ideale Voraussetzungen, um herausfordernde Anwendungen zu meistern, nicht nur in der Verkehrsüberwachung.

Matrix Vision GmbH • www.matrix-vision.de



Bild: Matrix Vision GmbH

Der CMOS-Sensor IMX174 kommt in der Dual-GigE mvBlueCougar-XD, der GigE mvBlueCougar-X sowie der USB3.0 mvBlueFox3 Kamerafamilie zum Einsatz.

USB3.1 Typ-C Buchsen

Alysium bietet ab sofort die USB Typ-C Buchse für Gerätehersteller. Der USB Typ-C besitzt zwei Vorteile gegenüber den Schnittstellen USB1.1 bis USB3.0: Es gibt kein 'oben' und 'unten' mehr, so dass der Nutzer nicht darauf achten muss, dass er den Stecker richtig herum einführt. Weiterhin ist der Typ-C sowohl am Host als auch am Peripherie-Gerät vorhanden. Somit passen beide Kabelenden auf beiden Seiten. Die neue USB Typ-C Buchse ist ausgelegt auf über 10.000 Steckzyklen und optimiert für bi-direktionale Datenraten von 10Gb/s und einer Leistungsübertragung von bis zu 100W (20V, 5A).

Alysium-Tech GmbH
www.alysium-tech.com/special/usb-c



Schneller die richtigen Farben sehen.

Color FEX® richtet Farbprüfungen spielend ein.



3-2-1-Start. Die neuen VeriSens® Vision Sensoren mit Color FEX® verbinden revolutionär einfache Einrichtung mit zuverlässiger Farbprüfung.

Jetzt durchstarten?
www.baumer.com/ColorFEX



Eine INNOVATION von Baumer

UVC-Industriekamera benötigt keinen Treiber

Die nur 36x36mm kleinen UVC-Boardlevel-Kameras mit 2MP CMOS-Sensor und USB2.0-Anschluss bieten dank USB Video Class den Vorteil, dass kein zusätzlicher Treiber mehr installiert werden muss. Das funktioniert Plattform- und Betriebssystem-unabhängig unter Windows, Linux oder Mac OS X. Die Boardlevel-Variante UV-1551LE verfügt über einen M12-Standardanschluss für kostengünstige S-Mount-Objektive, bei der Version UV-1552LE handelt es sich um eine reine Boardlevel-Kamera. Beide Modelle sind mit einem 1/3 2 MP CMOS-Sensor von Aptina ausgestattet und bieten eine Auflösung von 1.600x1.200 Pixeln und eine Framerate von 15fps.

IDS Imaging Development Systems GmbH • www.ids-imaging.de

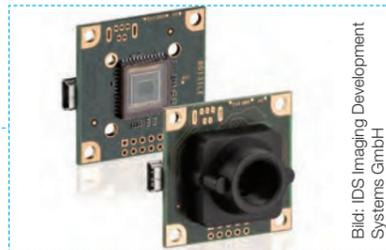


Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

Die UVC-Industriekameras benötigen für ihren Betrieb keinen speziellen Treiber. Die Kamera muss nur mit einem PC verbunden werden, schon liefert sie ein Bild.

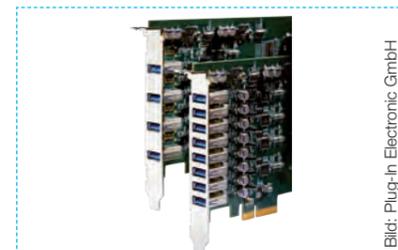


Bild: Plug-In Electronic GmbH

4-/8-Kanal-USB3.0-Framegrabber mit PCI-Express

Um die Leistungsfähigkeit für jeden Kanal sicherzustellen, besitzen die USB3.0-Framegrabber UE-1004/UE-1008 insgesamt vier unabhängige NEC/Renasas μ PD720202-USB3.0-Controller mit einer PCI-Express-x4-Gen2-Schnittstelle, die es jedem einzelnen USB3.0-Port erlauben, bis zu 5Gbit/s Bandbreite zu erzielen, ohne dabei die Systemressourcen oder die Leistungsfähigkeit negativ zu beeinflussen. Die Karten entsprechen der USB3.0-Spezifikation Rev. 1,0 und der Intel xHCI-Spezifikation Rev. 1.0 und unterstützen die Betriebssysteme Windows XP/7/8 und Linux.

Plug-In Electronic GmbH • www.plug-in.de

Auf Wunsch kann das Ein- und Ausschalten jedes einzelnen Kanals unabhängig voneinander per Softwaresteuerung programmiert werden.

High End-Framegrabber mit doppelter CL-Kabellänge

Der Grablink Full XR (eXtended Reach) ist ein Camera Link Framegrabber, bei dem Dank Ecco+ Technologie die maximale Länge der verwendeten Camera Link-Kabel verdoppelt werden kann, wodurch ein Repeater unnötig wird. Darüber hinaus unterstützt er die CL 2.0-Konfigurationen, von der 80-Bit bis zur Basis-Konfiguration, und ist kompatibel mit PoCL SafePower.

Euresys s.a. • www.euresys.com



Bild: Euresys s.a.

Der High End-Framegrabber Grablink Full XR ist ideal für Hochgeschwindigkeits- und hochauflösende Area- und Line-Scan-Anwendungen.

- Anzeige -

Besser prüfen!
Für die OS
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany

IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER

www.buechner-lichtsysteme.de/sps

Das SVS-VISTEK Kamera Konzept One for All.

gleiche I/O's, LED Treiber, Software SDK und GUI's, identisches Pin-Out, leicht skalierbar

ECO Series

- > 0,3 bis 12 Megapixel
- > breites Angebot von Sony und ON Semi CCD Sensoren
- > GigE-Vision Interface
- > Neueste CCD Sensoren mit hoher IR Empfindlichkeit
- > „BlackLine“ Versionen mit M12 System bis IP67



EXO Series

- > 0,3 bis 12 Megapixel
- > Neueste Sony, On Semi CMOS und CCD Sensoren
- > GigE-Vision, Camera Link, USB3 (neu)
- > Präzises und robustes 50 x 50 Design
- > 4 x LED Treiber als Standard Konfiguration



EVO Series

- > 1 bis 12 Megapixel
- > höchste Bildraten
- > jetzt auch mit 6 oder 12 Mega Pixel CMOS-Sensoren
- > Dual GigE-Vision und Camera Link Interface
- > Versionen mit M12 System bis IP67



HR Series

- > 11 bis 29 Megapixel
- > höchste Auflösung
- > Dual GigE-Vision, Camera Link und CoaXPress* Interface
- > Universeller Objektivanschluss
- > optische Präzision

* bestimmte Modelle



www.svs-vistek.com

SVS-VISTEK GmbH
info@svs-vistek.com
www.svs-vistek.com



Halle 1
Stand 1908

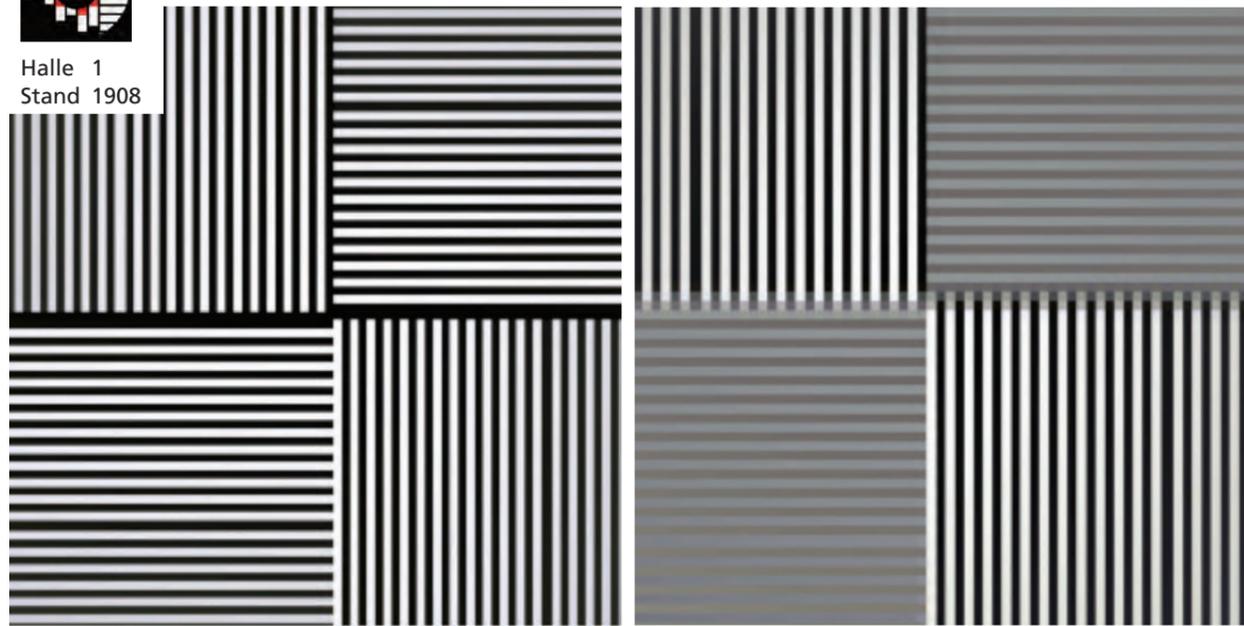


Bild 1a | Feldpunkt ohne Astigmatismus

Bild 1b | Feldpunkt mit Astigmatismus

Bild: Edmund Optics

Grundbegriffe der Aberrationstheorie

Auswirkungen von Aberrationen auf IBV-Objektive

Auch wenn die Aberrationstheorie ein weites Feld ist, kann das Wissen um einige grundlegende Begriffe zu einem besseren Verständnis beitragen. Im Folgenden werden diese Begriffe erläutert: sphärische Aberration, Astigmatismus, Bildfeldkrümmung und chromatische Aberration.

Sphärische Aberration

Die sphärische Aberration bezieht sich auf Strahlen, die bei unterschiedlichen Abständen fokussiert werden, je nachdem an welcher Stelle der Apertur sie auf die Linse treffen. Die sphärische Aberration ist damit von der Aperturgröße abhängig. Je steiler der Einfallswinkel ist, mit dem das Licht auf die Oberfläche der sphärischen Linse auftrifft, desto fehlerhafter wird das Licht von der Linse gebrochen. Bei Objektiven mit großen Aperturen (kleinen Blendenzahlen) ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass sich sphärische Aberratio-

nen negativ auf die Bildqualität auswirkt. Weist ein Objektiv besonders viel sphärische Aberration auf, kann die Bildqualität verbessert werden, indem die Blendenzahl erhöht, bzw. die Objektivblende geschlossen wird. Allerdings kann dadurch die Bildqualität nur bis zu einem gewissen Grad erhöht werden. Wird die Objektivblende zu stark geschlossen, wird die Objektivleistung durch Lichtbeugung eingeschränkt. Bei Objektivdesigns können optisches Glas mit einem hohen Brechungsindex oder zusätzliche Linsenelemente dazu verwendet werden, die sphärische Aberration auch bei Objektiven mit kleiner Blendenzahl zu

korrigieren. Diese optischen Designs verringern die Lichtbrechung an allen Oberflächen und damit die Menge der sphärischen Aberrationen. Dies kann jedoch dazu führen, dass das Objektiv größer, schwerer und teurer wird.

Astigmatismus

Astigmatismus hängt von den Feldwinkeln ab. Muss ein Objektiv über ein großes Bildfeld eine gute Leistung erbringen aber die Objektivleistung in der einen Feldrichtung ist im Vergleich zur Leistung orthogonal dazu vermindert, spricht man von Astigmatismus. Be-

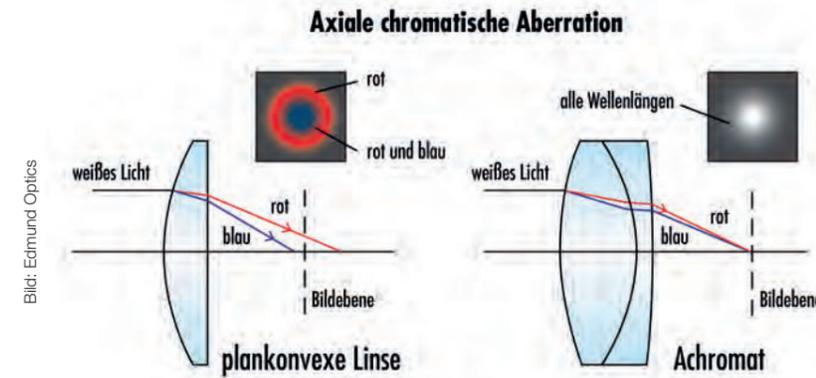


Bild 2 | Vergleich: Abbildung mit einer einfachen Linse und einem Achromat

trachtet man eine Reihe teilweise horizontaler, teilweise vertikaler Linien, sind die Linien, die in eine Richtung verlaufen fokussiert, während die Linien, die in die entgegengesetzte Richtung verlaufen, defokussiert sind (Bild 1). Dies wird dadurch bedingt, dass Strahlen außerhalb der Objektmittte, anders als Strahlen, die sich auf der optischen Achse befinden, keine rotationssymmetrischen Oberflächen durchlaufen. Um dem entgegenzuwirken, sind zwei Maßnahmen notwendig. Erstens müssen die Objektivdesigns symmetrisch zur Blende sein und zweitens geringe Einfallswinkel für die Feldstrahlen haben. Sind die Designs symmetrisch, entstehen Objektive, die den Doppelgaußobjektiven ähneln. Für symmetrische Designs können allerdings keine Teleobjektivdesigns oder umgekehrte Teleobjektivdesigns verwendet werden. Dies kann bei langen Brennweiten zu einer großen Baulänge und bei kurzen Brennweiten zu einer kurzen hinteren Brennweite führen. Die Verkleinerung der Einfallswinkel erfordert, ähnlich wie bei der sphärischen Aberration, optische Gläser mit einem höheren Brechungsindex sowie zusätzliche Komponenten, was dazu führt, dass das Objektiv größer, schwe-

rer und teurer wird. Die hier verwendete, vereinfachte Definition vereint, zu einem besseren Verständnis, bewusst die Effekte von Astigmatismus und Koma.

Bildfeldkrümmung

Bildfeldkrümmung ist die Aberrationsform, die beschreibt wie stark die Bildebene von Natur aus gekrümmt wird. Diese Aberration entsteht, wenn die Summe aller Brennweiten der einzelnen Objektivkomponenten, multipliziert mit ihrem Brechungsindex, ungleich Null ist. Ist die Summe positiv, wie das bei bildgebenden Objektiven normalerweise der Fall ist, hat die Bildebene eine konkave Krümmung. Aus diesem Grund haben z.B. Kinos leicht gekrümmte Leinwände. Da eine Krümmung der Bildebene bei Objektiven für die industrielle Bildverarbeitung nicht gewünscht ist, müssen korrigierende Komponenten mit negativem Wert in ein Bildverarbeitungssystem integriert werden, um die Summe der Brennweiten zu verringern. Dies führt in der Regel dazu, dass Objektive länger werden und sich eine Zerstreuungslinse nah an der Bildebene befinden muss, wodurch sich die hintere Brennweite des Objektivs verringert.

Chromatische Aberration

Chromatische Aberration bezeichnet die unterschiedliche Fokussierung verschiedener Wellenlängen. Die Dispersion eines optischen Glases, welche von der betrachteten Wellenlänge abhängt, bestimmt dessen Brechkraft. Daher kann die chromatische Aberration bei einem bildgebenden Objektiv durch den Einsatz von Sammell- und Zerstreuungslinsen aus Gläsern mit unterschiedlicher Dispersion eliminiert werden. Dies wird in Bild 2 veranschaulicht, das eine einzelne Linse mit einem Achromat vergleicht. Die Verwendung mehrerer Einzelkomponenten in einem achromatischen Design führt in der Regel jedoch auch zu höheren Kosten. Um Aberrationen zu verringern, müssen normalerweise Linsen mit geringerem Brechungsindex, bzw. höherer Abbe-Zahl eingesetzt werden. Wie bereits erwähnt, sind Linsen mit höherem Brechungsindex notwendig, um sphärische Aberrationen und Astigmatismus zu korrigieren. Muss bei einem Objektiv sphärische und chromatische Aberration sowie Astigmatismus ausgeglichen werden, sind zusätzliche Linsenelemente notwendig. Bei den optischen Gläsern, die gerne zur Farbkorrektur eingesetzt werden, ist aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften die Herstellung oft kostspielig und kompliziert. Nach Möglichkeit können durch den Einsatz monochromatischen Lichts chromatische Aberrationen minimiert und damit die Herstellungskosten und der Designaufwand verringert werden.

Axiale chromatische Aberration

Die axiale chromatische Aberration gehört zu den chromatischen Aberrationen und beschreibt wie unterschiedliche Wellenlängen auf unterschiedliche longitudinale Positionen fokussiert werden. Das Ziel der meisten Objektivdesigns besteht darin, alle erwünschten Wellenlängen auf ein und dieselbe Fokusebene (dort wo sich der Sensor be-

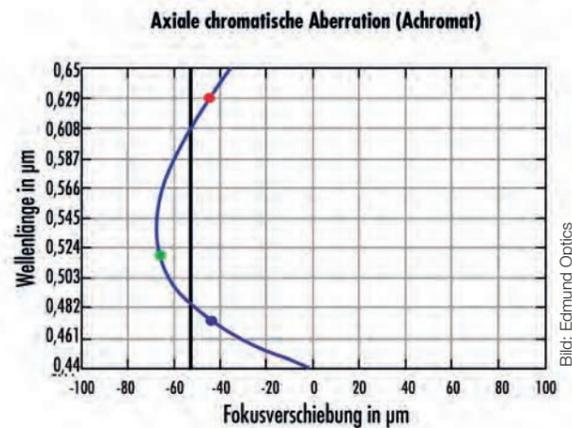


Bild 3 | Axiale chromatische Aberrationskurve für ein achromatisches Objektiv

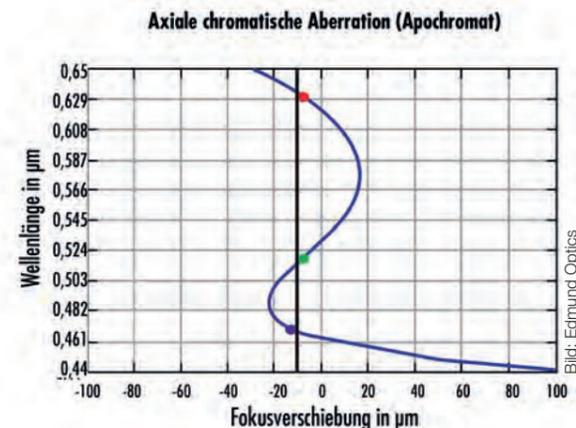


Bild 4 | Axiale chromatische Aberrationskurve für ein apochromatisches Objektiv

findet) zu fokussieren. Aus physikalischer Sicht ist es unmöglich, bei einem großen Spektralbereich eine einzige Fokusebene zu erhalten. Es ist jedoch möglich diesem Idealzustand sehr nahe zu kommen. Je näher die Wellenlängen an derselben Fokusebene fokussiert werden, desto geringer sind Abbildungsfehler. Bild 3 zeigt eine Kurve für eine axiale chromatische Aberration und ist ein Beispiel für ein achromatisches Objektivdesign, bei dem zwei Wellenlängen gleichzeitig auf dieselbe Fokusebene fokussiert werden. Auf der vertikalen Achse sind aufsteigend die unterschiedlichen Wellenlängen eingetragen, was im sichtbaren Spektralbereich einem Verlauf von blau nach rot entspricht. Die vertikale schwarze Linie stellt eine Ebene dar, an der sich der Sensor befinden könnte. Die blaue Kurve entspricht der relativen Position der schärfsten Einstellungsebene in Abhängigkeit der Wellenlänge. Die Kurve bestätigt, dass es sich um ein achromatisches Objektivdesign handelt, da diese, selbst wenn man sie leicht nach links oder nach rechts verschieben würde, die schwarze Linie an nur zwei Punkten, bzw. an zwei Wellenlängen schneidet. Die blauen, grünen und roten Punkte stellen Wellenlängen dar, die den üblichen 470, 520 und 630nm

(blau, grün und rot) LEDs zugeordnet werden. Der grüne Punkt würde auf der linken Seite der Sensorebene fokussiert werden, während der rote und blaue Punkt eher auf der rechten Seite fokussiert werden. Dies entspricht der am meisten ausgeglichenen Fokusposition des Bildverarbeitungssystems, wenn alle drei Wellenlängen oder weißes Licht, das alle Wellenlängen beinhaltet, verwendet werden. Die Bildqualität bei diesem Objektivdesign ist nicht ideal, da keine der drei Wellenlängen perfekt fokussiert ist. Wird nur eine Wellenlänge verwendet, kommt es zu einer Leistungssteigerung, da die anderen Wellenlängen keine Unschärfe erzeugen. Dieses Beispiel zeigt, dass der Fehler für rotes und blaues Licht ausgeglichen werden kann, aber dies trifft nicht in jedem Fall zu. Die meisten Objektive sind achromatisch, doch bei sehr kleinen Pixeln können trotzdem Probleme auftreten. Bild 4 zeigt das Verhalten eines apochromatischen Objektivs mit derselben Skalierung wie in Bild 3. Bei einem apochromatischen Objektiv können drei Wellenlängen in derselben Fokusebene zeitgleich fokussiert werden. Während dieses Objektivdesign sehr viel komplizierter ist als das achromatische Design, können hier Wellenlängen über den gesamten Spektralbereich

sehr viel besser ausgeglichen werden. Anhand Bild 4 ist zu erkennen, dass alle drei LED-Farben auf derselben Sensorebene zugleich fokussiert werden können, wodurch die Bildqualität steigt. Im Allgemeinen sind apochromatische Objektive leistungsstark, aber kaum flexibel einsetzbar, sie funktionieren lediglich gut über einen kleinen Vergrößerungs- und Arbeitsabstandsbereich. Da zusätzlich erforderliche Komponenten oft aus teuren Materialien hergestellt werden müssen, handelt es sich bei Apochromaten häufig um relativ kostspielige Objektive. Viele besonders hochwertige und hochvergrößernde Objektive sind apochromatisch. Neben diesen hier erläuterten Begriffen umfasst das Grundwissen noch eine Vielzahl anderer Fakten, deren Verständnis die Systemoptimierung erleichtert. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite. ■

www.edmundoptics.de

Autor | Boris Ecker, Imaging Solutions Engineer, Edmund Optics Germany



Bild: Lensation GmbH

Mittels eines Adapters können S-Mount-Objektive zukünftig auch bei C-Mount-Kameras eingesetzt werden.

'Think Big' war gestern Adapter macht C-Mount-Kamera S-Mount kompatibel

Die kleinen Objektive mit S-Mount-Gewinde sind längst erwachsen geworden und locken mit hohen Lichtstärken, Auflösungen bis zu 10MP und Preisvorteilen bis zu 90%. Doch was hilft es, wenn die eigene Kamera einen C-Mount-Anschluss hat?

In der Regel lässt sich dieses mechanische Problem mit Hilfe von speziellen 'S-Mount- zu C-Mount-Adaptoren' und weiteren Zubehörteilen lösen. Somit ist häufig der Einsatz eines kleinen S-Mount-Objektivs auf eine 'große' C-Mount-Kamera möglich, was neben einer deutlichen Kostenersparnis auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen ein Vorteil sein kann. Leider können aber nicht alle C-Mount-Objektive durch die kleineren Geschwister ersetzt werden. Bedingt durch die kleine Bauart, kommt es vor allem bei Verwendung von großen Sensoren (ab 2/3") zu Einschränkungen. Weitere Problembereiche sind Brennweiten über 50mm und Anwendungen, für die eine manuell einstellbare Blende oder ein Zoom-Mechanismus benötigt wird. Aber das Zubehörprogramm für S-Mount-Objektive wächst auch hier ständig weiter. Mit einer pfiffigen Lösung ist es ab sofort möglich, ein 'einfaches' S-Mount-Objektiv

nachträglich mit einem Filterglas oder einer Aufsatzblende auszustatten. Grob geschätzt dürfte sich in 50% aller Anwendungsfälle ein geeigneter Ersatz aus dem S-Mount-Lager finden.

Der richtige Adapter

Hier richtet sich die Auswahl nach dem Objektiv, vor allem aber nach der möglichen 'Eintauchtiefe', also dem benötigten Abstand zum Sensor. Auch ob das eingesetzte Objektiv im Adapter stufenlos verstellbar bleiben soll, oder eine einfache Fixierung genügt, muss im Vorfeld bedacht werden. Der Adapter wird anschließend – je nach Modell – im C-Mount-Gewinde versenkt oder – ähnlich einer Schutzabdeckung – aufgeschraubt. In der Mitte des Adapters befindet sich das S-Mount-Gewinde, in dem das Objektiv in die gewünschte Position geschraubt wird. Vor allem im Industriein-

satz und Anwendungen, in denen Vibrationen auftreten können, ist unbedingt der Einsatz eines Lockrings zu empfehlen. Durch einen solchen Feststerring, wird das S-Mount-Objektiv im Gewinde 'eingeklemmt' und somit sicher vor einer unerwünschten Lockerung geschützt.

Fazit

Nicht immer, aber immer öfter, ist ein S-Mount-Objektiv die clevere Alternative zu den teuren und sperrigen C-Mount-Platzhirschen. Einen Vergleich sollte man auf jeden Fall wagen. Die kurze Einarbeitungszeit in das Thema macht sich oft schon beim ersten Versuch bezahlt. ■

www.lensation.de

Autor | Oliver Krainhöfner, Marketing Manager, Lensation GmbH

Bi-Telezentrische Objektive für hochgenaue Messungen

Die bi-telezentrischen Messobjektive wurden für hochpräzise Messaufgaben entwickelt. Durch die objektseitige Telezentrie werden räumlich ausgedehnte Objekte ohne perspektivische Fehler abgebildet. Dank der bildseitigen Telezentrie ist das optische System weit weniger anfällig bezüglich mechanischer Toleranzen der Kamera und zeigt eine einheitliche Abbildung auf dem Kamera-Chip ohne Vignettierung. Die Objektive eliminieren alle üblichen Verzerrungsfehler herkömmlicher Objektive und sind für C-Mount-Kameras mit Chip-Größen bis zu 2/3 optimiert.

Rauscher GmbH • www.rauscher.de



Bild: Rauscher GmbH

Bei den Objektiven sind Blenden-größe und Auflösung perfekt aufeinander abgestimmt, woraus eine große Schärfentiefe resultiert.



Bild: Stemmer Imaging GmbH

Die Polymer-Linsen ermöglichen eine schnellere Änderung des Fokusbereichs als herkömmliche Optiken aus Glas oder Kunststoff.

Einstellbare Polymer-Flüssiglinse

Die flexiblen Linsen bestehen aus einer dünnen, elastischen Polymer-Membran, in der sich eine optische Flüssigkeit befindetet. Pumpt man zusätzliche Flüssigkeit in die Membran hinein oder saugt Flüssigkeit ab, so lässt sich die Form der Linse und somit der Fokusbereich stufenlos verändern. Über einen Kreisring kann zudem Druck auf die Membranmitte ausgeübt werden, was die Krümmung und die optischen Eigenschaften der weichen Polymer-Linse beeinflusst. Eine Änderung des Linsenradius um einige μm kann dabei die gleiche optische Wirkung haben wie die Bewegung einer herkömmlichen Optik um mehrere Zentimeter.

Stemmer Imaging GmbH • www.stemmer-imaging.de

Dynamischer Fokus mit integrierter Flüssiglinse

Die Verwendung einer integrierten Flüssiglinse ermöglicht eine stufenlose Fokuseinstellung der VZM-Objektive über einen 7x Zoombereich von 0,65x bis 4,6x, wobei die Zoomfähigkeit der Zoomobjektive erhalten bleibt. Die Produkte mit dynamischem Fokus sind mit einer arretierbaren Blende, einer Zoomsteuerung und einer drehbaren Halterung für eine optimale Kameraausrichtung ausgestattet. Durch einen abnehmbaren Ring kann das Objektiv in der Fokussierhalterung #03/609 befestigt werden. Die RoHS-konformen Objektive sind 248mm lang und bieten eine maximale Sensorgröße von 2/3", bei einem Arbeitsabstand von 87mm.

Edmund Optics GmbH • www.edmundoptics.de



Bild: Edmund Optics GmbH

Die integrierte Flüssiglinse wird über einen sechspoligen Hirose-Stecker und einen USB-Anschluss gesteuert.

Mini-Tubuslinsen

Die Mini-Tubuslinsen für das Optem-Fusion-Objektivsystem erlauben kürzere Aufbau-längen und optimierte OEM-Integration. Durch den Austausch von Modulen werden Zoombereiche von 7:1 bzw. 12,5:1 mit einer Vielzahl von Zusatzfunktionen ermöglicht. Wird das Zoommodul durch ein Modul mit Festblende ausgetauscht, kann der Anwender ein breites Spektrum an Systemen mit fester Vergrößerung konfigurieren. Die mit 0,8x, 1,0x, 1,5x, 2,0x, 2,5x und 3,0x Vergrößerung erhältlichen Mini-Tubuslinsen ermöglichen die Verwendung von Kameraformaten bis zu 43mm Diagonale. Bei der Verwendung von kleineren Kameraformaten kann die zusätzliche Vergrößerung genutzt werden.

Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG www.qioptiq.de



Bild: Qioptiq Photonics

Alle Fusion-Mini-Tubuslinsen sind für eine einfache Parfokalisierung über eine justierbare Gruppe intern fokussierbar.



Bild: Edmund Optics GmbH

Die Linsen sind unbeschichtet mit einem Durchmesser von 25mm und Brennweiten von 50, 75, 100 und 150mm erhältlich.

Minimale Wellenfrontverzerrung

Die Techspec $\lambda/20$ PCX Linsen zeichnen sich durch ein präzises Quarzglassubstrat, eine Oberflächengenauigkeit von $1/20\lambda$ und eine hohe Oberflächenqualität von 20-10 aus. Die RoHS-konformen Linsen haben einen Wellenlängenbereich von 0,2-2,2 μm und eine freie Apertur von 24mm. Jede Linse wird mit vollständigen technischen Daten geliefert, z.B. einem Interferogramm und den Messdaten für Durchmesser, Radius, Mittendicke und Zentrierung.

Edmund Optics GmbH • www.edmundoptics.de

Anzeige

TAMRON

New eyes for industry

1.1"-Objektiv Serie 12MP



NEU!!!

Model: M111FM50

- Erstes Model 50mm Brennweite ■ 3.1 μm Pixel Auflösung
- Hohe Lichtstärke F/1.8 ■ Robustes Design für rauen Industrieinsatz
- Sehr hoher Kontrast
- Großer Temperaturbereich -20°C - +60°C

TAMRON Europe GmbH

Robert-Bosch-Str. 9 · 50769 Köln · Tel.: 0221 97 03 25 0 · Fax: 0221 97 03 25 4
info@tamron.de · www.tamron.de

Anwendungen ohne Programmierkenntnisse entwickeln

Ab dem 01. Juni können auch Nutzer ohne fundiertes Bildverarbeitungswissen schnell Machine-Vision-Lösungen zusammenstellen, ohne eine einzige Codezeile zu schreiben. Das Besondere an der PC-basierten Komplettlösung Merlic ist die bildzentrierte Benutzeroberfläche, die den Anwender intuitiv durch die Anwendung führt. Wie bei einem What-you-see-is-what-you-get-Editor kann sich der Entwickler auf die bildliche Darstellung anstatt auf komplexe Codezeilen oder Parameterlisten konzentrieren. Damit richtet sich die Lösung an Unternehmen, die eine grafische Oberfläche zur Konfiguration ihrer Bildverarbeitungssoftware bevorzugen.

MVTec Software GmbH • www.mvtec.com



Bild: MVTec Software GmbH

Dank einer vollen Integration inkl. Digital I/O und OPC-UA unterstützt Merlic den gesamten Prozess, vom Bildeintrag über Bildverarbeitung bis hin zur SPS.



Bild: Cognex Germany Inc.

Lokalisierungsalgorithmus für 2D- und DPM-Codes

Mit der PowerGrid-Technologie können 2D-Codes selbst dann gelesen werden, wenn der Code nicht sichtbar begrenzt ist. Mit dem neuen Lösungsansatz eines texturbasierten Lokalisierungsalgorithmus können 2D-Matrix- und direkt markierte DPM-Codes in ihrer Umgebung schnell erkannt, lokalisiert und die Decodierung beschleunigt werden. Der Algorithmus der Texturanalyse bezieht sich auf geometrische Eigenschaften von Bildmerkmalen innerhalb der lokalen Umgebung des Livebildes. Während herkömmlich verwendete merkmalsbasierte Algorithmen der ID-Bildverarbeitung mit dem Lokalisieren des Suchmusters beginnen, sucht die neue Technologie nach einem Muster aus abwechselnden hellen und dunklen Modulen innerhalb des Codes und liest quasi von innen nach außen.

Cognex Germany Inc. • www.cognex.com

Die PowerGrid-Technologie ist auf allen X-Modellen der stationären Barcode-Lesegeräte der DataMan 300 Serie verfügbar.

Das weltweit schnellste Zeilenkamerasystem

Der Doppelzeilen-Sensor des TurboCIS hat eine Zeilenrate von bis zu 250kHz bei einer Auflösung von 300dpi. Damit ist er das weltweit schnellste Zeilenkamerasystem für die industrielle Qualitätskontrolle. Er erzeugt Bilddaten mit einer Abtastgeschwindigkeit von bis zu 21m/s oder 1.270m/min in höchster Bildqualität.

Tichawa Vision GmbH • www.tichawa-vision.com

- Anzeige -

Für die QS
Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

- Anzeige -

FALCON Jetzt per E-Mail anfordern:
FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG
LED-Beleuchtungen
katalog@F-led.lighting
angebot@F-led.lighting
rueckruf@F-led.lighting

In 50ms ca. 45µm Messpräzision

EnShape hat einen 3D-Sensor entwickelt, der bei einer Messzeit von 50ms eine Messpräzision von 45µm in einem Messfeld von DIN A3 erreicht. Dabei wird das Messobjekt mit bis zu 300.000 3D-Punkten flächig erfasst und kleinste Defekte und Oberflächenmerkmale können detektiert werden. Infolge der ebenfalls kurzen Rekonstruktionszeit stehen die 3D-Daten nach 100ms zur Verfügung und Messraten von bis zu 30Hz können erreicht werden.

EnShape GmbH • www.enshape.de



Bild: EnShape GmbH

Die neue Highspeed-Sensortechnik ist für unterschiedliche Messfelder und Arbeitsabstände erhältlich.

Frei konfigurierbares Ringlicht

Das V3 Ringlicht ist eine frei konfigurierbare LED Beleuchtung. Sie kann jede beliebige Abfolge an Lichtmustern erzeugen und über einen Triggereingang oder wahlweise über eine RS232 Schnittstelle angesteuert werden. Einmal programmierte Muster können zudem abgespeichert werden und werden automatisch beim Start wieder geladen. Zusätzlich ist es in acht Segmente mit jeweils drei LEDs aufgeteilt, wobei jedes Segment einzeln angesteuert und in seiner Helligkeit gedimmt werden kann.

EVT Eye Vision Technology GmbH • www.evt-web.com

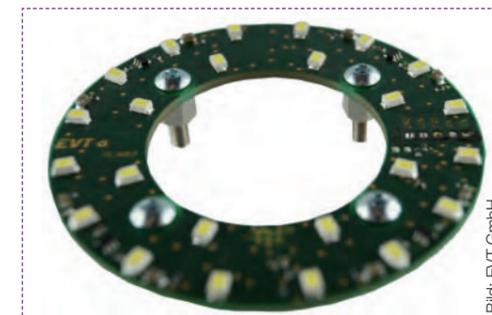


Bild: EVT GmbH

Das Ringlicht V3 verfügt über eine RS232 oder TTL UART Schnittstelle und einer +5V oder 12 bis 24V-Eingangsspannung.

- Anzeige -

NEW 2/3" JCM-V SERIES
VIBRATION & SHOCK RESISTANT
RUGGEDIZED MEGAPIXEL LENSES
8MM TO 50MM FOCAL LENGTH
DESIGNED FOR 4.5 µM PX

FAR ← → NEAR
F2.8 / 50mm
F1.4 / 8mm

Kowa Optimed
Bendemannstraße 9
40210 Düsseldorf
Germany
fn +49-(0)211-542184-0
lens@kowaoptimed.com
www.kowa.eu/lenses

Kowa

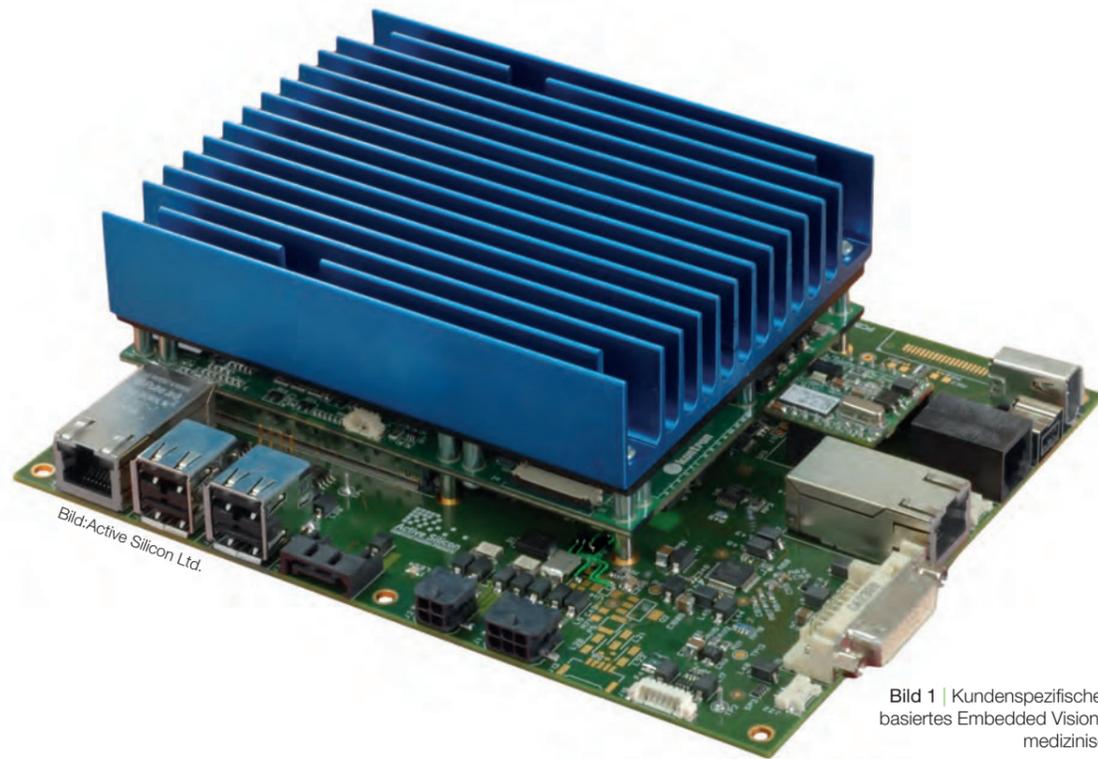


Bild 1 | Kundenspezifisches COM Express basiertes Embedded Vision System für eine medizinische Anwendung

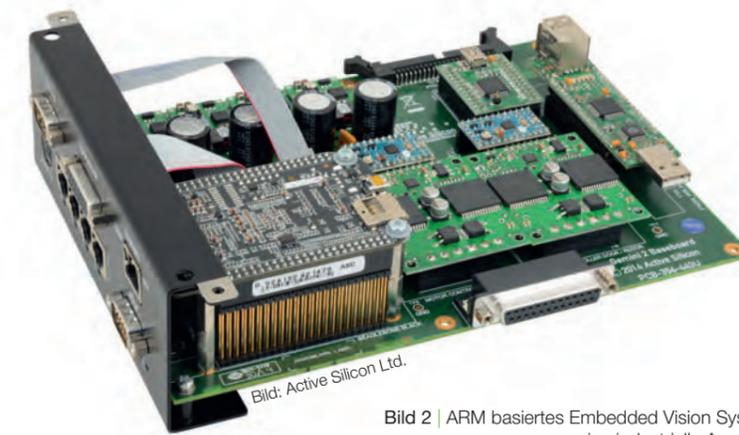


Bild 2 | ARM-basiertes Embedded Vision System für eine industrielle Anwendung

Individuelle Sonderwünsche Kundenspezifische Embedded Vision Lösungen

In Massenmärkten, wie dem Mobiltelefon-, Kamera- und Automobilsektor, sehen wir mehr und mehr intelligente Embedded Vision Lösungen. Dieser Beitrag konzentriert sich jedoch auf Embedded Vision Lösungen für den Bildverarbeitungsmarkt und verwandte Industriebereiche, mit niedrigen bis mittleren Fertigungsvolumina von Stückzahlen von zehn bis eintausend pro Jahr.

Die wichtigsten Charakteristika von Embedded Systemen sind Kompaktheit, hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer. Typischerweise sind neben der Bildverarbeitung auch andere Funktionsbereiche integriert, wie z.B. Steuerung, Kommunikation und weitere kundenspezifische I/O-Funktionen. Das Resultat ist eine perfekte Lösung für eine spezifische Anwendung, die den Anforderungen an eine lange Betriebsdauer und hohe Zuverlässigkeit entspricht. Beispiel sind Embedded Systeme in komplexen medizini-

schon Geräten, wie z.B. Röntgensysteme, CT-Scanner oder zur Tumorthherapie. Diese verwenden unterschiedlichste Imaging Technologien und sind für einen langjährigen Betrieb ausgelegt. Die behördliche Zulassung kann Jahre dauern und an einer einmal zugelassenen Maschine sind anschließend Änderungen unerwünscht. Die Embedded Einheit muss daher für viele Jahre verfügbar sein. Das Gleiche gilt auch für Machine Vision in Pharma-Verpackungssystemen, der Qualitätskontrolle oder für Food&Bev-

erage, alles Bereiche, in denen gesetzliche Regulierungen gelten und höchste Zuverlässigkeit erwartet wird. Die Alternative zu einem kundenspezifischen Embedded Vision System, ist typischerweise ein Standard- oder Mini-PC, bestückt mit mehreren Karten für die notwendigen Funktionalitäten. Für einige Anwendungen funktioniert dieser Ansatz ganz gut z.B. für Systeme mit geringer Stückzahl. Bei Anwendungen mit Größeneinschränkungen und wenn nach einer behördlichen Zulassung eine lange Produktle-

bensdauer erwartet wird, ist dieser Weg aber eher ungeeignet. Sogar Standards wie Mini-ITX, die ihr Grundlayout beibehalten, haben Bestandteile, die regelmäßig geändert werden, was bei Systemen mit Typenzulassung Probleme verursachen könnte.

Formate und Betriebssysteme

Embedded Formate wie PCI/104-Express und CompactPCI sind eine Möglichkeit, aber in Anwendungen mit höheren Stückzahlen, Größeneinschränkungen und langer Lebensdauer, ist es die beste Lösung alle erforderliche Funktionalitäten auf einer einzigen Leiterplatte zu integrieren, die so konzipiert ist, dass die Plattengröße und Anordnung der Steckverbinder optimal für die jeweilige Anwendung ausgelegt sind. Eine maßgeschneiderte Leiterplatte ist ideal, wenn Stückzahlen im Bereich von hundert bis mehreren tausend Systemen pro Jahr liegen. In diesem Fall macht es Sinn, ein Standard Prozessor-Modul zu wählen, dazu aber ein Mezzanine-Format zu verwenden, das für hohe Zuverlässigkeit und lange Produktlebigkeit konzipiert ist, wie z.B. COM Express. Prozessor-Module mit diesem Formfaktor haben meist eine Liefergarantie von fünf Jahren. Zudem ist es relativ einfach nur das Prozessor-Modul auszutauschen, während alles andere gleich bleibt. Dies garantiert

eine nahezu identische Passgenauigkeit, Form und Funktion. Von Anfang an steht bei der Auswahl der Komponenten die Maximierung der Lebensdauer im Vordergrund. Durch ein sorgfältiges Versorgungsketten-Management kann auch zu einem späteren Zeitpunkt sofort auf Überalterung der Komponenten reagiert werden. Es ist möglich für den Anwendungsentwickler die Software-Umgebung identisch zum Erscheinungsbild eines Standard PCs mit Windows oder Linux zu gestalten. Sogar wenn der Zielprozessor nicht von Intel ist (z.B. ein ARM Prozessor) kann man das Embedded System in der Entwicklung wie eine Intel-/Windows-Maschine erscheinen lassen, und in der Anwendung wie eine ARM-/Linux-Maschine. Beim Betriebssystem (OS) findet die Wahl meist zwischen Windows Embedded oder Linux statt, aber auch QNX oder andere Betriebssysteme sind möglich. Ein OS unabhängiger Code kann von Nutzen sein, um z.B. die Entwicklung unter Windows, aber die Anwendung unter Linux laufen zu lassen, um so Kosten zu sparen. Typischerweise ist das Dateisystem des OSs als 'read only' konfiguriert, da die Stromversorgung bei Embedded Systemen im Allgemeinen ohne Vorwarnung entfernt wird. Für Systeme wo read/write-Funktionalität notwendig ist, wie für Aufzeichnungen, ist oft ein separates read/write-Laufwerk im Einsatz,

das eventuell eine Ersatzversorgung benötigt, um Schädigungen am Dateisystem zu verhindern, wenn der Strom während eines Schreibvorgangs ausfällt.

Anwendungsbeispiele

Als Beispiele sollen zwei kundenspezifische Embedded Vision Systeme vorgestellt werden. Bild 1 zeigt ein kundenspezifisches System mit einem Prozessor-Modul im COM Format, das GigE Vision nutzt. Die Einheit hat eine 12V Stromversorgung und weist verschiedene I/O-Funktionen zur Steuerung des medizinischen Gerätes auf, in das es eingebaut ist. Das Betriebssystem ist Windows Embedded und die Einheit wird seit 2008 im mittleren Stückzahlenbereich produziert. Sie hat eine erwartete Produktlebenszeit von zehn bis 15 Jahren für Neuverkäufe, weitere zehn Jahre im Betrieb und somit insgesamt eine Gesamtlebenszeit von 25 Jahren. Der Entwicklungszyklus für diese Art von maßgeschneiderten Embedded Vision Systemen beträgt in der Regel sechs bis neun Monate. Bild 2 zeigt einen erweiterten Mezzanine-Ansatz, der gewählt wurde, um eine schnelle Markteinführungszeit für eine Vision-Anwendung bei einer industriellen Maschine zu erreichen. Die maßgeschneiderte Leiterplatte definiert die Größe und Steckverbinder-Anordnung, während Standard-Module für I/O und die Motoransteuerung die notwendige Funktionalität liefern. Für die Massenproduktion ist die Integration mehrerer Standard Module in die Hauptplatine möglich. Es wird ein 32-Bit ARM-Prozessor eingesetzt, der unter Linux läuft, wobei die Entwicklungsarbeit an der Einheit auch unter Windows auf einen mittels USB-Port verbundenen Standard PC ablaufen kann. ■

www.activesilicon.com

Autor | Colin Pearce, Geschäftsführer, Active Silicon Ltd.



Bild: National Instruments Germany GmbH

Bild 1 | Stand-alone-Bildverarbeitungssysteme wie Smart Cameras lassen sich mit anderen Automatisierungssystemen über industrielle Kommunikation verbinden und bieten Unterstützung für Roboter- oder Motorsteuerungssysteme.

Geregelte Verhältnisse

Embedded Systeme für die visuelle Servosteuerung

Viele der heutigen schnell wachsenden Branchen wie die Halbleiterindustrie, die Unterhaltungselektronik und Life Sciences erfordern Embedded Steuer- und Überwachungssysteme für Aufgaben wie Motorsteuerung, Bildverarbeitung und Leistungsmessungen. Diese Systeme dienen dazu, Smart Machines und andere intelligente Geräte zu implementieren, die einen höheren Durchsatz und mehr Flexibilität liefern sowie zu mehr Effizienz und höherer Produktqualität führen.

Die Anbindung an Motorsteuerungssysteme oder Robotersteuerungen mithilfe von industriellen Bussen und Protokollen ermöglicht es Ingenieuren, Bildverarbeitung (Bild 1) in bestehende Prozesse zu integrieren und Entscheidungen auf Grundlage von Ergebnissen aus der Bildanalyse zu treffen, ohne dass die Controller-Architektur völlig neu gestaltet werden muss. In vielen Anwendungen ist eine grundlegende Implementierung ohne Feedback ausreichend. In diesem Fall beginnt die Sequenz mit dem Bilderfassungssystem, welche das Bild eines Objekts erfasst. Danach werden die Koordinaten des Teils in Pixeln ermittelt und anschließend von Pixelkoordinaten in reelle Koordinaten umgewandelt. Diese werden anschließend an das Teilsystem weitergeleitet, das daraus den Bewegungsablauf einer koordinierten mehrachsigen Bewegung bestimmt.

Visuelle Servosteuerung

Bei klassischen Systemen der bildverarbeitungs-gestützten Motorsteuerung werden Kameras meist nur zu Beginn des Bewegungsablaufs eingesetzt um zu überprüfen, ob die Aufgabe korrekt ausgeführt wurde. Es ist jedoch kein aktives Feedback in den Prozess integriert. Dadurch ist die Bewegung anfällig für Fehler bei der Umwandlung von Pixel in Abstände und die Genauigkeit der Bewegung ist vollständig von dem Teilsystem der Motorsteuerung abhängig. Dieser Nachteil wird bei hochpräzisen Anwendungen mit Bewegungen im 1/10 bis 1/1.000mm-Bereich deutlich. Um ihn zu vermeiden, muss die Bildverarbeitung fortlaufend während der Bewegung Feedback an die Motorsteuerung senden (visuelle Servosteuerung). Dabei liefert das

Bildverarbeitungssystem Rückmeldungen in Form von Positionswerten (Dynamic Look & Move) oder Rückmeldungen über die tatsächliche Position (direkte Servosteuerung). Der erstgenannte Ansatz wird in industriellen Anwendungen zunehmend beliebter, besonders bei Roboteranwendungen. Die stetig steigende Leistungsfähigkeit der Bildverarbeitung ermöglicht es, Regelsysteme einzusetzen, bei denen das Bildverarbeitungssystem an die Motorsteuerungseinheit (bzw. den Roboter) über spezielle I/O-Kanäle oder – was gängiger ist – über Industrieprotokolle wie Ethercat angeschlossen wird. Das Ergebnis sind intelligentere Roboter, die eine höhere Genauigkeit bieten und relativ unempfindlich auf Kalibrierfehler oder Nichtlinearitäten reagieren. Doch ähnlich wie bei anderen Regelsystemen erfordert die zusätzliche Rückkopplungsschleife Feinabstimmung

und lässt Instabilitäten zu. Anwendungen mit direkter Servosteuerung nutzen nur visuelles Feedback für die Motorposition oder die Geschwindigkeitsregelung. Damit dieser Ansatz nützlich und anwendbar ist, müssen Positions- oder Geschwindigkeitsinformationen von einer Reihe von Bildern extrahiert werden, die bei sehr hoher Geschwindigkeit erfasst wurden. Jede Lösung ist aus diesem Grunde anwendungsspezifisch und jede bestehende Implementierung typischerweise nicht allgemein anwendbar. Anhand eines ausgewählten Anwendungsbeispiels sollen die Möglichkeiten diskutiert und ein Ansatz aufgezeigt werden.

Anwendungsbeispiel Halbleiterindustrie

In der Halbleiterfertigung ist die Nachfrage nach mehr Effizienz und höherem Ertrag aus Silizium-Halbleitern ungebrochen. Da Leiterplatten immer kleiner werden und sich der weltweite Preisdruck verstärkt, bringen Wafer-Prozesse die Gerätehersteller an ihre physikalischen und betrieblichen Grenzen. Ein Ergebnis sind die zunehmend engen Toleranzen für eingehende physikalische und elektrische Wafer-Parameter in schwierigen Prozessschritten wie Beschichten und Ätzen. Äußerst genaue Positionierung und gleichmäßige Bewegungen auf der Halbleiteroberfläche sind in vielen verschiedenen Schritten der Wafer-Bearbeitung wichtig. Das wiederkehrende Muster auf der Wafer-Oberfläche ist eine naheliegende Möglichkeit, um Positions- oder Geschwindigkeitsinformationen einzuholen. Eine Kamera, die sich im Verhältnis zu dem sich wiederholenden Muster bewegt, erfasst Bilder bei hohen Geschwindigkeiten. Diese werden analysiert, um das Äquivalent eines Encoder-Signals zu erzeugen. Dann extrahieren die Bildverarbeitungs-algorithmen ein einzelnes Element des Musters und bestimmen seine Position. Auf Grundlage dieser Information erstellt ein Algorithmus das Profil eines Bewegungsablaufs für die Motorsteuerung, das die Anwendungsanforderungen erfüllt. Das ist üblicherweise entweder ein Profil, das den Positionsfehler verringert, oder ein konstantes Geschwindigkeitsprofil. Um den Motor effektiv zu steuern, müssen die Soll- oder Istwerte der Position mit Geschwindigkeiten von 1/10msec und schneller erzeugt werden, wofür das Bildverarbeitungssystem Bilder mit äußerst hohen Bildraten erfassen und verarbeiten muss. Aufgrund dieser erhöhten Anforderungen im Hinblick auf Timing und Synchronisation hat die Umsetzung einer visuellen Servosteuerung einen wesentlichen Einfluss auf die Steuerarchitekturen. Dadurch wird die Möglichkeit ausgeschlossen, handelsübliche Motorsteuerungs- und Bildverarbeitungssysteme sowie industrielle Kommunikationsmethoden zu nutzen. Auf der Suche nach Alternativen legen Maschinenbauer den Fokus auf leistungsstarke Embedded-Systeme, um die Motorsteuerungs- und Bildverarbeitungsaufgaben auf einer einzigen Hardwareplattform zu integrieren. Da sie sich auf unbekanntem Terrain bewegen, wenden sich viele von ihnen an Automatisierungszulieferer, um flexiblere Hardwarelösungen und Softwarewerkzeuge zu entwickeln.

MOULDING EXPO

Internationale Fachmesse
Werkzeug-, Modell- und Formenbau



DIE NEUE LEISTUNGSSCHAU DES WERKZEUG-, MODELL- UND FORMENBAUS.

Sie sind Einkäufer in der kunststoff- und metallverarbeitenden Industrie und suchen Hightech-Werkzeuge für Ihre Produktion? Oder Sie sind selbst Werkzeug-, Modell- und Formenbauer, Konstrukteur oder Produktentwickler und wollen sich über aktuelle technologische Innovationen informieren?

Dann besuchen Sie die MOULDING EXPO. Hier zeigen die führenden Unternehmen der Branche ihr Know-how und ihre Produkte – von Formen für den Spritz- und Druckguss über Stanz- und Umformwerkzeuge bis zu den neuesten Entwicklungen im Modell- und Prototypenbau oder bei additiven Fertigungsverfahren. Zudem werden sich in Stuttgart alle namhaften Zulieferer und Dienstleister für den Werkzeug-, Modell- und Formenbau mit ihren Technologie-Highlights präsentieren.

Freuen Sie sich auf die MOULDING EXPO – mitten im größten Markt für Industriegüter und auf dem schönsten und modernsten Messegelände Europas.

5.-8. MAI 2015
MESSE STUTTGART

www.moulding-expo.de

Bild: National Instruments Germany GmbH

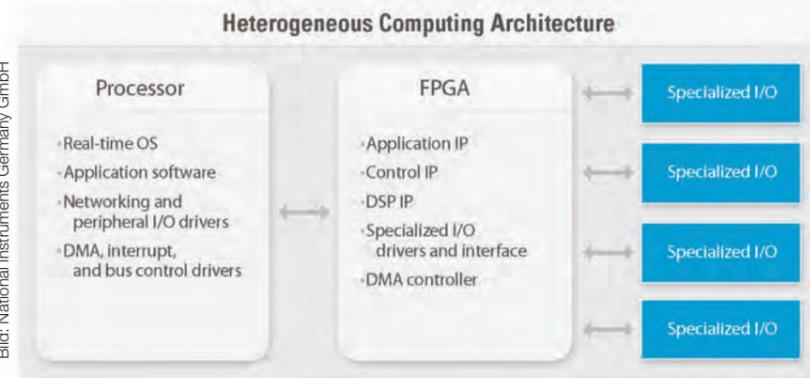


Bild 2 | Heterogene Verarbeitungsarchitekturen stellen aufgrund ihrer Rechenleistung sowie des geringeren Jitters und der niedrigeren Latenz eine ideale Lösung für die visuelle Servosteuerung dar.

Determinismus bei hoher Prozessorauslastung

In der Vergangenheit verfügten Embedded-Systeme über eine einzige zentrale CPU, sodass sich Systementwickler hauptsächlich auf Verbesserungen bei der CPU-Taktfrequenz und den Wechsel hin zu Multicore-Verarbeitung konzentrierten, um den für die Erfüllung der Automatisierungsaufgabe nötigen Verarbeitungsdurchsatz zu erreichen. Moderne Embedded-Prozessoren bieten jedoch eine wesentlich längere Befehlsbereitstellungsphase und Sprungvorhersagemechanismen, um die Rechenleistung weiter zu steigern. Somit dürften moderne Prozessoren hunderte Taktzyklen benötigen, um eine Unterbrechungsanfrage (Interrupt Request) zu bearbeiten, die einen deutlichen Eingriff in den Determinismus darstellt. Dies mag für viele Anwendungen akzeptabel sein, je-

doch nicht für Low-Level-Steuerschleifen für die Motorsteuerung mit extrem hoher Geschwindigkeit und Genauigkeit. Hinzu kommt, dass Streaming-orientierte Verarbeitungsaufgaben wie die Bildverarbeitung einen hohen Gesamtdurchsatz erfordern, der noch immer eine Schwachstelle in vielen Embedded-Systemen ist. Eine Möglichkeit, Determinismus bei einer sehr hohen Prozessorauslastung zu erzielen und Flexibilität beim Daten-Streaming zu erreichen, ist, Rechenalgorithmen sowie datenintensive Firmware-Algorithmen durch benutzerdefinierte Hardware zu ersetzen und programmierbare Logik zu nutzen. In den letzten Jahren setzte die Branche bei einer großen Anwendungspalette auf FPGAs. Zulieferer im Bereich Automatisierung nutzen diese, da sie schnell Produkte an neue Standards und Verarbeitungsanforderungen anpassen können, um mit den Marktanforderungen Schritt zu

halten. Außerdem kann damit ein Produkt sogar nach der Markteinführung um neue Funktionen erweitert werden. Um das Beste aus beiden Welten zu verbinden, migrieren Systementwickler heute auf Verarbeitungsarchitekturen (Bild 2) mit mehreren verschiedenen Datenverarbeitungselementen, damit ein optimales Verhältnis von Durchsatz, Latenz, Flexibilität, Kosten und anderen Faktoren hergestellt werden kann. Heterogene Verarbeitungsarchitekturen bieten alle diese Vorzüge und ermöglichen die Implementierung von leistungsstarken Embedded-Systemen für die Integration von Bildverarbeitungs- und Motorsteuerungsfunktionalität. Zur Veranschaulichung einiger Vorteile der heterogenen Verarbeitungsarchitektur dient eine Architektur, die aus einer CPU, einem FPGA und I/O besteht. Im Gegensatz zu klassischen Prozessoren werden die Anwendung oder der Algorithmus bei FPGAs direkt in Hardware umgesetzt (durch Verschalten der Gatter des FPGAs), anstatt eine Applikation in Software ablaufen zu lassen. Dank dieses Low-Level-Zugriffs auf die Hardware können Motorsteuerungsalgorithmen benutzerdefiniert angepasst und Bildverarbeitung auf paralleler Hardware implementiert werden, wodurch die Geschwindigkeit erhöht und Jitter sowie Latenz verringert werden.

CPU und FPGA direkt programmieren

Standardplattformen für Embedded-Systeme, die auf heterogenen Architekturen basieren, stehen heute bereits zur Verfü-

gung und machen die Entwicklung anwenderdefinierter Hardware überflüssig. Mit der Labview RIO Architecture gibt es bereits eine Standardplattform mit einer großen Bandbreite von Formfaktoren und Leistungsstufen: von Single-Board RIO als reine Platine bis hin zu CompactRIO im industrietauglichen Gehäuse und PXI. Dank einer umfangreichen Palette von I/O-Modulen, die analoge und digitale Messungen sowie die Anbindung an industrielle Bussysteme ermöglichen, können Prototypen für Anwendungen mit visuellen Servosteuerungen erstellt und eingesetzt werden. Eine Schlüsselkomponente dieser Architektur ist die grafische Entwicklungsumgebung Labview. Mit dem konsistenten grafischen Programmieransatz lassen sich CPUs und FPGAs auf heterogener Hardware direkt programmieren. Darüber hinaus abstra-

hiert Labview System-Timing, I/O-Zugang und die Kommunikation zwischen Elementen mittels der zugrunde liegenden Architektur. Für Automatisierungsaufgaben wie Motorsteuerung und Bildverarbeitung stehen außerdem umfassende IP-Bibliotheken zur Verfügung. Mit dem SoftMotion Module können Anwender Motorsteuerungsprofile mithilfe einer High-Level-Motorsteuerungsschnittstelle programmieren und an handelsübliche Motorantriebe anbinden. Durch Auslagern des kritischen Motorsteuerungs-IP auf den FPGA und den Einsatz von speziellen Antriebs-, Antriebsschnittstellen- oder allgemeinen I/O-Modulen können Maschinenbauer ihren High-Level-Motorsteuerungscode beibehalten und das Lower-Level-IP (Bild 3) benutzerdefiniert anpassen oder eigene Algorithmen implementieren. Somit können Anwender

bestehendes IP auf dem Echtzeitprozessor oder dem FPGA nutzen. Das Vision Development Module bietet zusammen mit zusätzlichem IP für die Bildverarbeitung auf FPGAs umfangreiche Bildverarbeitungsfunktionalität. Mit diesen Werkzeugen können Motorsteuerungs- und Bildverarbeitungsexperten schnell Anwendungen für die Maschinensteuerung entwerfen. Diese reichen von einfachen Anwendungen wie 'Look & Move' bis hin zu modernen visuellen Servosteuerungen und lassen sich auf handelsüblicher Embedded-Hardware einsetzen.

www.ni.com

Autor | Christian Fritz, Principal Product Manager, Advanced Machine Control, National Instruments

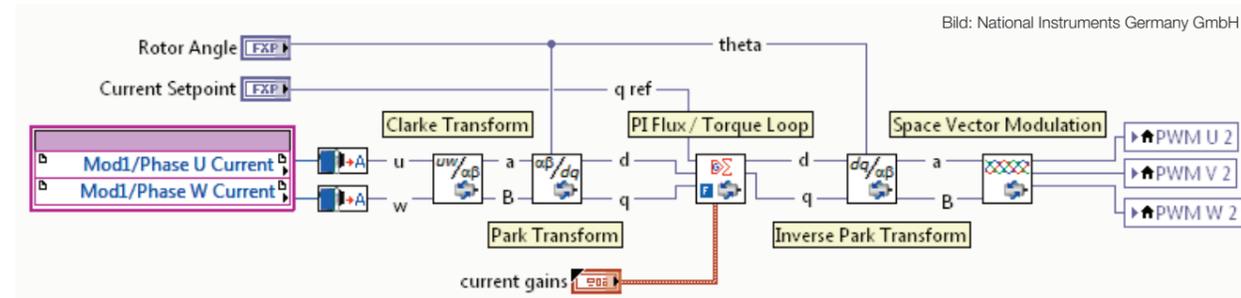


Bild 3 | Implementierung eines Algorithmus für die feldorientierte Regelung einer anspruchsvollen Motorsteuerung mit Labview FPGA, das einen grafischen Ansatz für die FPGA-Programmierung bietet.

Bild: National Instruments Germany GmbH

- Anzeige -

inside VISION

invision-news.de

inVISION
MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING

US3
VISION

POINT GREY

Nicht alle Board-Level-Kameras sind gleich

Top Innovationen 2015
SPS & Bildverarbeitung
Marktübersichten

inVISION: Lesen, was man über BILDVERARBEITUNG wissen muss

Die aktuelle Ausgabe der inVISION finden Sie unter www.invision-news.de/downloads/invision.pdf

inVISION Newsletter:
Alle vierzehn Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung per Mail.
Anmeldung: www.tedo-verlag.de/newsletter

Tedo Verlag GmbH | Bild: © Industrieblick - Fotolia.com

Bild: Altera GmbH

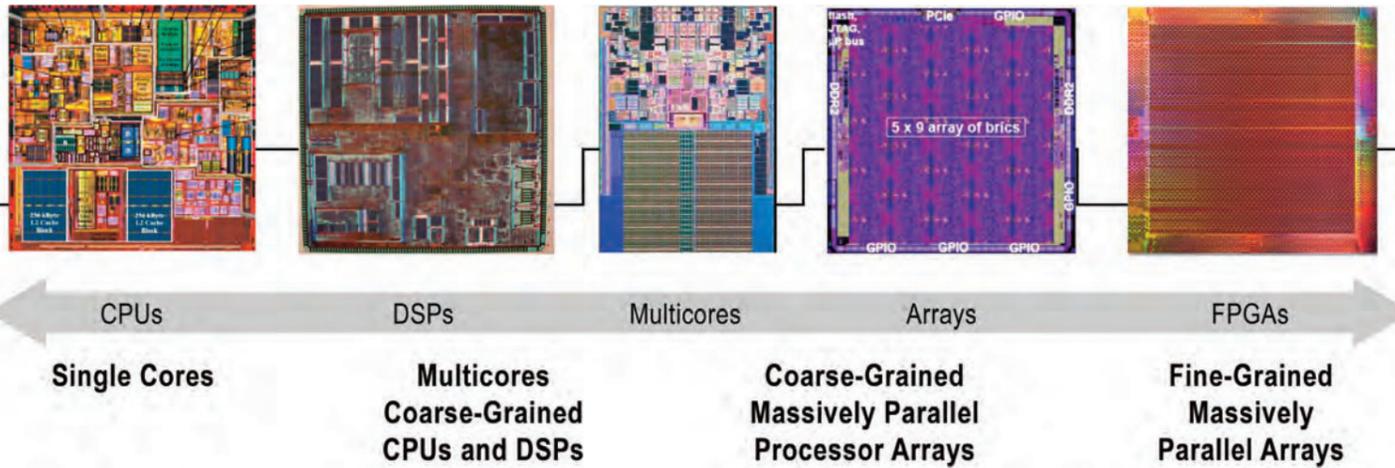


Bild 1 | Aktueller Trend für programmierbare und parallele Technologien

Programmierbare Parallelität

FPGA-Designs mit OpenCL implementieren

Mikrocontroller, Prozessoren und DSPs geraten an ihre Leistungsgrenzen, da Taktfrequenzen und Mehrfach-Cores nicht mehr mit der Zunahme des Bedarfs an Rechenleistung Schritt halten können. Hauptlimitierung ist die Leistungsaufnahme der Halbleiter – die sogenannte ‘Power Wall’, die auch mit modernster Prozesstechnologie nur schwer durchbrochen werden kann. Daher werden in zunehmenden Maße Beschleunigungstechniken wie z.B. FPGAs eingesetzt, die durch massive Parallelisierung von Befehlen die gewünschten Leistungssteigerungen bei gleichzeitiger Energieeffizienz liefern. Bisher war die Programmierung von FPGAs jedoch spezialisierten HDL Entwicklern vorbehalten. OpenCL bietet Softwareprogrammierern als offener Standard nun die Möglichkeit Parallelverarbeitung in FPGAs ohne spezielle Hardware Programmierkenntnis zu entwickeln.

Der Bereich der programmierbaren Lösungen beginnt im einfachsten Fall mit Single Core CPUs die mittels Software programmiert werden, und deren Maschinen Code sequentiell auf dem CPU Kern ausgeführt wird. DSPs liefern in der Regel bereits Parallelisierung durch die Bereitstellung von mehreren Verarbeitungseinheiten, die die zumindest teilweise parallele Ausführung von Maschinencode gewährleisten. Hier muss jedoch ein Befehlsdispatcher dafür sor-

gen, dass die Befehle sinnvoll parallelisiert und die Ergebnisse dann auch wieder zusammengeführt werden. Über diese herkömmlichen Prozessorarchitekturen hinaus, verlagert sich der Schwerpunkt für software-programmierbarer Bausteine nun auf Hochparallele Multicore-Bausteine die mehrere einfache Prozessoren enthalten. Zu diesen Bausteinen zählen Multicore-CPU mit 2, 4 oder 8 Cores sowie GPUs mit Hunderten einfacher Cores, die für eine

parallele Datenverarbeitung ausgelegt sind. Um mit diesen Multicore-Bausteinen eine hohe Leistungsfähigkeit zu erzielen, muss der Programmierer die Anwendungen grundsätzlich parallel codieren. Jedem Core muss ein Aufgabenbereich zugewiesen werden, damit alle Cores zusammenarbeiten können, um eine bestimmte Berechnung durchzuführen. Genau das machen auch FPGA-Entwickler, um ihre High-Level-Systemarchitekturen zu erstellen. Ob-

wohl FPGAs somit eine hervorragende Leistung in der Ausführung von Parallelprozessen darstellen ist der Mangel an Hardware Description Language (HDL) Entwicklern die größte Limitierung für den Einsatz von FPGAs. Mit OpenCL können nun Softwareentwickler in die Lage versetzt werden ohne spezifische Hardwarekenntnisse die parallele Verarbeitung in FPGAs zu programmieren.

Plattformübergreifende Parallel-Programmierung

Um die Entwicklung parallel ablaufender Programme für die Multicore-Ära zu unterstützen, wurde OpenCL (Open Computing Language) als plattformübergreifender Standard für die Parallel-Programmierung entwickelt. Der Standard bietet die Möglichkeit, parallele Algorithmen zu beschreiben, die in FPGAs implementiert werden – und das auf einer wesentlich höheren Abstraktionsebene als dies mit Hardware Description Languages (HDLs) wie VHDL oder Verilog der Fall wäre. Obwohl viele High-Level Synthese-Tools für den hohen Abstraktionsgrad zur Verfügung stehen, weisen sie alle das gleiche Problem auf: sie versuchen, ein Ablaufprogramm in C zu verwenden und erzeugen eine parallele HDL-Implementierung. Der OpenCL-Standard löst besonders dieses Probleme, indem der Programmierer den Parallelismus genau spezifizieren und steuern kann. OpenCL-Anwendungen bestehen prinzipiell aus zwei Teilen: Das OpenCL Host-Programm ist eine reine Software-Routine, die in Standard C/C++ geschrieben ist und auf jedem Mikroprozessor läuft. Dieser Prozessor kann z.B. ein Embedded-Soft-Prozessor in einem FPGA, ein Hard-ARM-Prozessor oder ein externer x86-Prozessor sein, der über einen PCIe Bus mit dem FPGA verbunden ist. An einem bestimmten Punkt während der Ausführung dieser Host-Software-Routine kann eine rechenintensive Funktion auftreten, die von der hochparallelen Beschleunigung auf einem eher parallel ausführenden Baustein (GPU, FPGA etc.) profitieren würde. Die zu beschleunigende Funktion wird als OpenCL Kernel bezeichnet. Diese Kernels sind in Standard C geschrieben, aber mit Konstrukten kommentiert, die Parallelismus und Speicherhierarchie festlegen. Bild 2 zeigt die Vektoraddition zweier Arrays (a und b). Die Ergebnisse werden zurück in ein Ausgangs-Array geschrieben. Parallele Threads arbeiten auf jedem Element des Vektors und ermöglichen eine schnellere Berechnung des Ergebnisses, als wenn es mit einem Baustein beschleunigt wird, der einen feinkörnigen Parallelismus aufweist (wie z.B. ein FPGA). Das Host-Programm hat Zugriff auf Standard OpenCL APIs, über das Daten zum FPGA übertragen werden, die den Kernel des FPGAs aufrufen und die resultierenden Daten zurückführen. In FPGAs können Kernel-Funktionen in Deeply-Pipelined-Hardwareschaltkreise umgewandelt werden, die mithilfe des Pipeline-Parallelismus ein Multithreading ermöglichen. Jede dieser Pipelines kann viele Male wiederholt werden, um noch mehr Parallelismus bereitzustellen, als es mit einer einzigen Pipeline möglich wäre.

► Bildverarbeitung in der metallverarbeitenden Industrie – die neue Dimension von Qualität, Automation und Produktivität.

TRAUEN
SIE UNSEREN
AUGEN

Sichern Sie Ihre Wettbewerbsfähigkeit durch das Know-how des europäischen Marktführers für Bildverarbeitung. Mit Lösungen von STEMMER IMAGING steigern Sie die Effizienz Ihrer Fertigung und reduzieren gleichzeitig Ihre Kosten. Wir bieten Ihnen langjährige Erfahrung, perfekten Service und das umfangreichste Bildverarbeitungssortiment in Europa – immer passend zu Ihrem Produkt und Ihrem Markt.

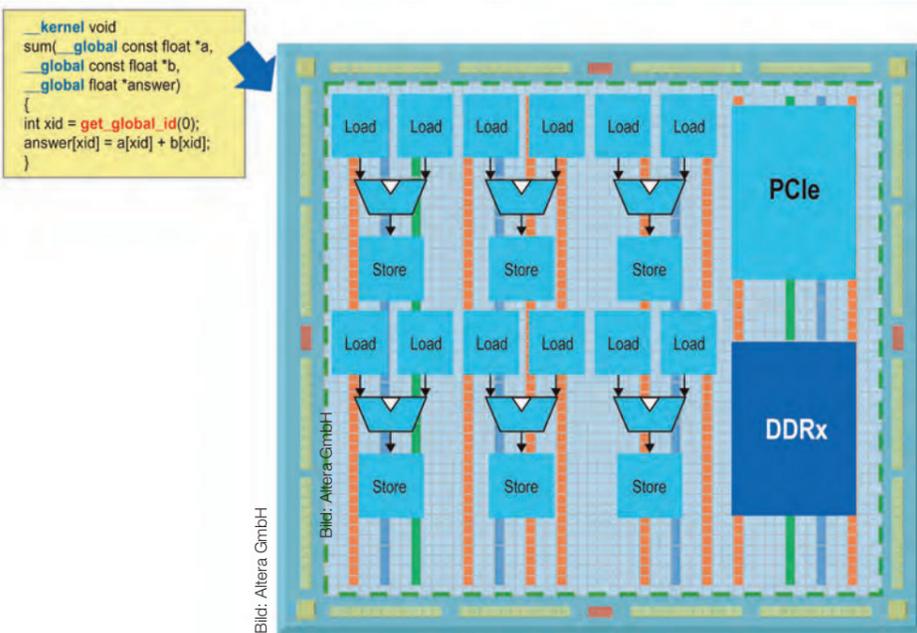


Bild 2 | Beispiel einer OpenCL-Implementierung in einem FPGA

Algorithmus in einer Hochsprache wie C und Einsatz eines automatischen Compilers zum Erstellen des Befehlsatzes. Die Altera SDK für OpenCL bietet eine Entwicklungsumgebung für die Implementierung von OpenCL-Anwendungen in FPGAs (Bild 3). Dieser Ansatz unterscheidet sich von der ursprünglichen FPGA-basierten Entwicklung, bei der Entwickler zyklusweise Beschreibungen der Hardware erstellen müssen, um Algorithmen implementieren zu können. Der herkömmliche Ablauf erfordert Datenpfade, Zustandsmaschinen zur Steuerung dieser Datenpfade, eine Verbindung zu Low-Level IP-Cores über System-Level-Tools und das Handling der Timing-Closure-Probleme, da externe Schnittstellen feste Vorgaben einbringen, die erfüllt werden müssen. Die Altera SDK für OpenCL führt alle diese Schritte automatisch aus. Ein solcher Designablauf ermöglicht den Übergang auf neue FPGAs, die eine bessere Leistungsfähigkeit und höhere Kapazitäten bieten, da der OpenCL Compiler die gleiche High-Level-Beschreibung in Pipelines überträgt, die die Vorteile der neuen FPGAs nutzen. Der OpenCL Standard auf einem FPGA kann für eine deutlich höhere Leistungsfähigkeit bei geringerem Stromverbrauch sorgen, als es mit heutigen Hardware-Architekturen (CPU, GPUs etc.) möglich ist.

Implementierung des OpenCL-Standards in ein FPGA

Das Design für FPGAs mit einer OpenCL-Beschreibung bietet Vorteile

im Vergleich zu herkömmlichen HDL-basierten Methoden. Die Entwicklung software-programmierbarer Bausteine erfolgt üblicherweise in der Reihenfolge: Konzeption einer Idee, Codierung des

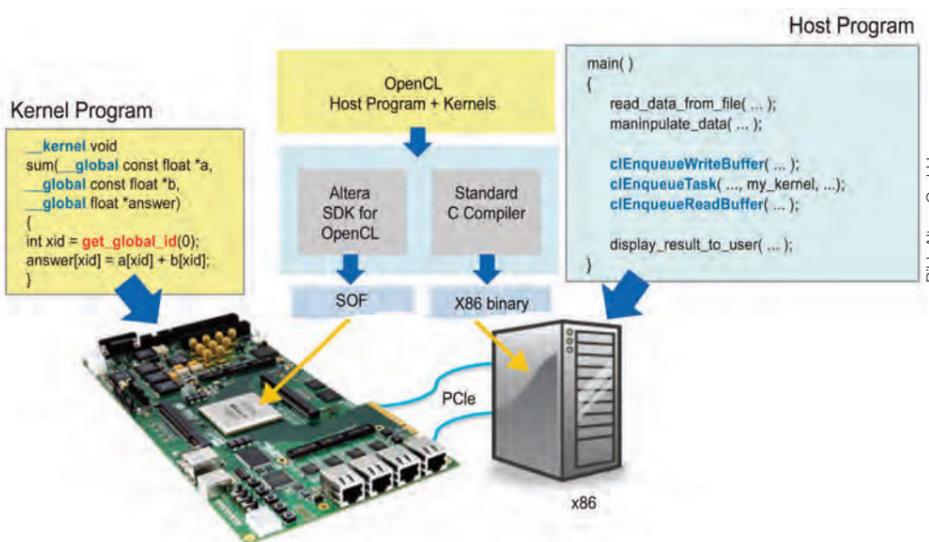
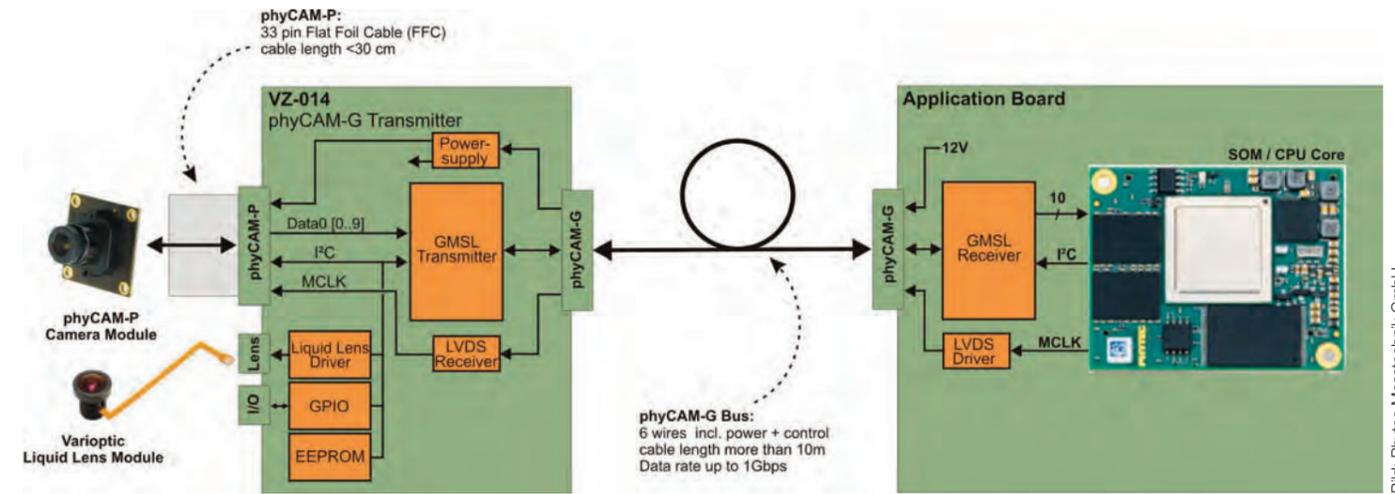


Bild 3 | Die Altera SDK für OpenCL im Überblick

www.altera.com

Autor | Deshanand Singh, Supervising Principal Engineer, Software and IP Engineering, Altera



Blockdiagramm des phyCAM-G-Bus der Leitungslängen bis 15m und Datenraten bis 1Gbit/sec für Embedded-Vision-Systeme ermöglicht.

Längenbegrenzung überwinden Gigabit-Bus mit 15m Kabel für Embedded-Vision-Systeme

Embedded-Vision-Systeme haben den Vorteil, dass sie keine High-Level-Schnittstelle (USB oder GigE) benötigen. Dies spart Kosten und vermeidet durch Interfaces entstehende Effekte wie Latenzen in der Übertragung. Typischerweise kommen Sensor-Interfaces wie MIPI CSI2 oder parallele Datenübertragung zwischen CMOS-Kamerasensoren und der Kameraschnittstelle der CPU zum Einsatz. Nachteilig ist, dass die Verbindung zwischen Kamerasensoren und Embedded Controller auf einige Zentimeter beschränkt ist.

Als Faustregel sollten bei Verwendung eines parallelen Sensorinterfaces 30cm Leitungslänge nicht überschritten werden. Oft besteht in größeren Geräten die Anforderung, Kamerasensoren genau an bestimmten Positionen zu platzieren, die von der CPU-Platine weiter entfernt sind. Andere Anwendungen erfordern einen vom Hauptgerät abgesetzten Kamerakopf. Eine kosteneffiziente Verbindungslösung auch für längere Übertragungsstrecken stellt der Einsatz von LVDS-Schnittstellenkonvertern dar. Das phyCAM-G Konzept ergänzt durch eine kompakte Backplane die industrietauglichen phyCAM-Kameramodule um eine leistungsfähige LVDS-Signalübertragung. Mit einem nur sechsadrigen Twisted Pair Kabel sind Leitungen bis 15m möglich.

Die maximale Datenrate beträgt 1Gbit/s, wobei das Kabel bereits Spannungs- und Taktversorgung sowie einen Rückkanal beinhaltet. Gegenüber dem vorherigen System, das ebenfalls auf LVDS-Übertragung basiert, bietet die neue Variante nicht nur höhere Geschwindigkeit und Leitungslänge, sondern auch eine auf 12Bit/Pixel erhöhte Helligkeitsauflösung. Auf der Backplane wurden weitere Funktionen integriert, die häufig bei abgesetzten Kameraköpfen benötigt werden. So sind wahlweise ein Eingabetaster mit Signal-LED vorhanden, optoentkoppelte I/O-Leitungen oder ein EEPROM, das als Parameterspeicher benutzt werden kann. Optional kann die Backplane auch Flüssiglinen von Varioptic ansteuern. Wird das Kameramodul mit einem entspre-

chenden Objektiv ausgestattet, kann die Anwendungssoftware über den phyCAM-G-Bus blitzschnell den Fokus der Kamera einstellen. Zum Einsatz ist neben der kameraseitigen Backplane lediglich ein zusätzlicher Chip auf den CPU-Board nötig, für den ein Design Guide zur Integration lieferbar ist. Für die Erprobung ist ein Entwicklungskit verfügbar, das eine Kamerabackplane und eine Receiverplatine enthält. Der Receiver kann direkt an alle Embedded Imaging Plattformen von Phytect angeschlossen werden.

www.phytect.de

Autor | Dipl.-Ing. (FH) Martin Klahr, Bereichsleitung Bildverarbeitung, Phytect Messtechnik GmbH



Bild: VRmagic GmbH

Die intelligente Kameraplattform VRmIC3 OEM ist als Singlesensor-Kamera und als Remote-Sensor-Kamera erhältlich.

Intelligente OEM-Kameraplattform

Die intelligente Kameraplattform VRmIC3 OEM verfügt über eine 1GHz ARM-Cortex-A8-RISC MPU mit Floating Point Unit (FPU), auf dem Ubuntu Linux läuft, und als Co-Prozessor einen 700MHz C674x VLIW DSP mit FPU. Als Speicher stehen 2GB DDR3-800 RAM und 32GB Flash on-Board zur Verfügung. Mit einer Vielzahl an Interfaces, einer 2448V DC Spannungsversorgung mit Überspannungs- und Verpolungsschutz sowie der leistungsstarken D3 Plattform ist sie flexibel einsetzbar. Zudem überzeugt sie durch ein kompaktes Design, bestehend aus einer Hauptplatine und einer separaten Sensorplatine.

VRmagic GmbH • www.vrmagic-imaging.com

HDR-CMOS-Kamera mit lokaler Datenauswertung

Die digitalen Megapixel-Kameras der Blue Raven-Serie sind mit einem leistungsfähigen digitalen Signalprozessor (DSP) sowie internen Speicherkapazitäten ausgestattet und erlauben die Bearbeitung und Auswertung der Bilder über komplexe Software-Algorithmen direkt im Kamerasystem. Mögliche Operationen sind die Bildverzerrung, digitale Schwenk- und Zoomfunktionen (ePTZ), Privat Zones, Personen- und Bewegungserkennung sowie Dual Stream und das Überlagern der Bilder mit anderen Sensorsignalen wie Radar.

First Sensor AG • www.sensortronics.com



Bild: First Sensor AG

Mit ihrem lichtempfindlichen HDR-CMOS-Bildsensor und dem Dynamikbereich >120dB eignen sich die Kameras ideal für schlechte Lichtverhältnisse und große Helligkeitsunterschiede.

ARM Cortex-Module für direkte Kameraanbindungen

Beim Minimodul TQMa7x kommt ein optimierter ARM Cortex-A7 Core mit bis zu 1GHz zum Einsatz. Es sind zwei Varianten vorgesehen, die sich darin unterscheiden, dass es eine Single- und eine Dual-Core-Version geben wird. Auf dem zweiten Modul ist ein ARM Cortex-A15 Core mit bis zu 2x1,5GHz geplant. Auch hier gibt es eine Single- und Dual Core-Version. Eine leistungsstarke Grafik ist ebenfalls integriert. Mit den integrierten Kamera-Interfaces lassen sich Systementwicklungen realisieren, die hohe Anforderungen an Applikationen mit direkter Kamera-Anbindung stellen.

TQ-Components GmbH • www.tqc.de

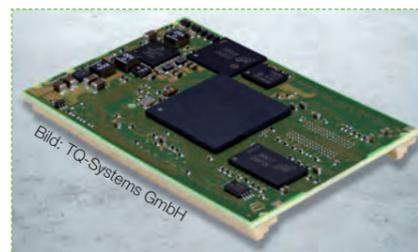


Bild: TQ-Systems GmbH

Die beiden ARM-Module haben eine Baugröße von 54x40mm (TQMa7x) und 60x54mm (TQMa5xxx).

IPC mit vier PCIe/PCI-Slots

Motor des Nuvo-4000 ist wahlweise eine Intel-CPU i7-3610QE oder die kleinere Variante i5-3610ME. Die Konstruktion des lüfterlosen Gehäuses erlaubt einen 24-Stunden-Betrieb bei Umgebungstemperaturen von -25 bis +60°C und 10 bis 90% relativer Luftfeuchtigkeit. Mit 164x225x180mm ist das Gerät derzeit wahrscheinlich der kompakteste lüfterlose Industrie-PC mit vier PCIe/PCI-Slots. Die beiden PCIe-Slots stellen insgesamt 6GB/s Bandbreite zur Verfügung. 48W Leistung stehen für den x16-PCIe-Slot bereit.

Acceed GmbH • www.aceed.de



Bild: Acceed GmbH

Für die Datenübertragung stehen vier USB 3.0- und zwei GigE-Schnittstellen zur Verfügung.

Embedded Module für Medical Imaging

Die COM Express Module COMe-cBL6 sowie das Mini-Motherboard mITX-BDU-U können mit der 5. Generation an Intel Core SoC Prozessoren als auch mit Intel Celeron Prozessoren bestückt werden. Das COMe-cBL6 mit Pin-Out Type 6 ist hoch skalierbar und deckt mit einer Performance, die vom Broadwell-U High-End 2,2GHz Dual-Core Intel Core i7 Prozessor bis zum kostenoptimierten Intel Celeron Prozessor reicht, ein breites Anwendungsspektrum ab. Bis zu 8GB energieeffizienter DDR3L RAM befriedigen höchste Speicher-Ansprüche. Das sehr flach ausgelegte Motherboard mITX verwendet 15W CPUs auf 23mm und kann mit einem 12V-Netzteil oder einem internem 12V-Anschluss mit Strom versorgt werden.

Kontron AG • www.kontron.de



Bild: Kontron Europe GmbH

Die Serienproduktion des COMe-CBL6 und des mITX-BDU-U mit voller Softwareunterstützung ist für Q2 / 2015 geplant.

Jetzt kostenlos Eintrittsgutschein sichern:
www.sensor-test.com/gutschein

Willkommen zum
**Innovations-
dialog!**



SENSOR+TEST
DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,
19. – 21. Mai 2015

Mit Themenbereich
**Sensoren und
Sensorsysteme
für die
Bildverarbeitung**

- Anzeige -

Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

- Anzeige -

**Drag Drop
Machine Vision
and Automation
Software**

Automation Manager

www.automationmanager.com

- Machine Vision
- Gauging
- Motion Control
- SPC/GRR
- Thermal
- Multimedia
- 3D Measurement
- Much more....



AMA Service GmbH
31515 Wunstorf
Tel. +49 5033 96390
info@sensor-test.com

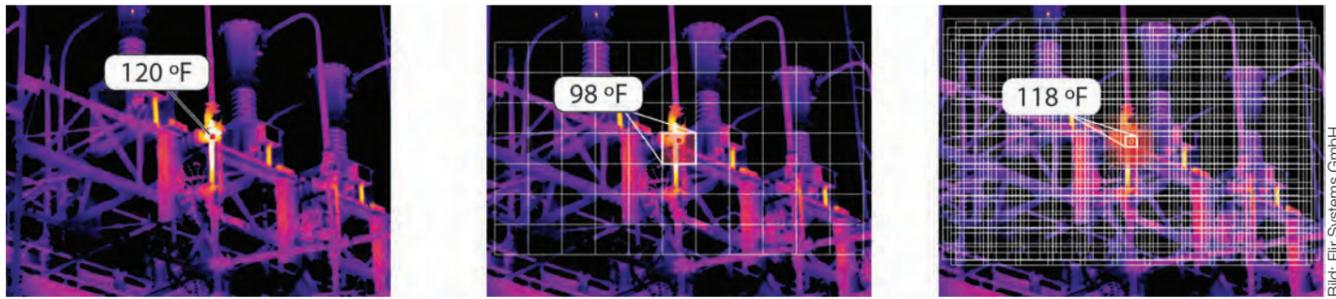


Bild 1 | Das Ziel hat eine Temperatur von 120°F. Der erste Wert in der Ursprungsauflösung liegt bei 98°F. Durch die natürlichen Bewegung gewinnt Ultramax mehr Pixeldaten des Zielobjekts, was in einem Wert von 118°F resultiert, der viel näher an der wahren Temperatur liegt.

Bild: Flir Systems GmbH

Die ultimative Auflösung

Neues Verfahren ermöglicht vier mal mehr Wärmebildpunkte

Die Ultramax-Technologie ist ein besonderes Bildverarbeitungsverfahren, mit dem Berichte erzeugt werden können, bei denen die Bilder vier mal so viele Pixel bei gleichzeitig 50% weniger Bildrauschen aufweisen. Das versetzt Anwender in die Lage, näher an kleinere Ziele heranzuzoomen und sie genauer zu messen als jemals zuvor.

Ultramax ist eine Art von Meta-Auflösung (Superresolution), eine Technik zum Kombinieren der Informationen von mehreren Originalbildern in einem Bild mit höherer Auflösung und weniger Rauschen. Das mag zunächst an zwei andere Skalierungstechniken erinnern (Interpolation und Bildpunkt-Durchschnittsberechnung), die aber völlig anders arbeiten. Die neue Technologie nutzt die natürliche Bewegung des menschlichen Körpers, um eine Bilderreihe zu erfassen, in der jedes Einzelbild im Vergleich zu den anderen leicht versetzt ist. Dies führt zu einem erhöhten Datensatz, der wesentlich größer ist als das ursprüngliche Ausgangsbild. Diese Daten werden zu einem neuen Bild kombiniert, das deutlich mehr Pixel des Zielobjekts enthält und dadurch eine

höhere Bildauflösung ermöglicht, als der Kameradetektor eigentlich aufweist. Die

Daten werden auch verwendet, um ein klareres Bild zu erzeugen, da das Bild-

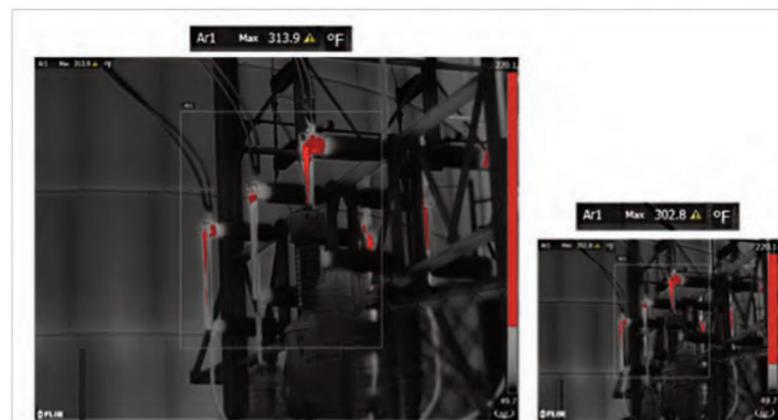


Bild 2 | In diesem Ultramax-Beispiel wird die Temperatur mit 313,9°F gemessen, während das ursprüngliche Bild der T640 dasselbe Zielobjekt mit einer Temperatur von 302,8°F anzeigt.

Bild: Flir Systems GmbH

rauschen durch einen Vergleich ähnlicher Bereiche in den verschiedenen Ausgangsbildern verringert werden kann. Es werden 16 Wärmebilder in weniger als einer Sekunde erfasst. Sie werden in der Kamera als Einzel-JPG-Dateien gespeichert – aber als ein einziges kombiniertes Bild im Display der Kamera oder in der Software angezeigt. In der Tools-Umgebung können Anwender eine auswählen, um die Bildauflösung zu verbessern. Das verbesserte Bild hat die doppelte Auflösung bei einer Bildgröße von vier mal so vielen Pixeln. Alle Pixel enthalten immer noch die radiometrischen Daten, genau wie normale Wärmebilder. Im Ergebnis sind die neuen Wärmebilder aber klarer und größer, was eine genauere Analyse kleiner Einzelheiten erlaubt. Wegen der erhöhten Anzahl von Pixeln, die den gleichen Zielbereich abdecken, senkt Ultramax auch die Messfleckgröße. Daraus ergibt sich eine größere Messgenauigkeit bei besonders feinen Details. Z.B. verfügt eine T420 über eine Auflösung von 320x240 Pixeln, was insgesamt 76.800 Pixel ergibt. Ein Ultramax-Bild der T420 dagegen weist eine Auflösung von 640x480 Pixeln auf; das entspricht einer Gesamtzahl von 307.200 Pixeln. Die T620 erreicht z.B. dank der neuen Technik eine End-Auflösung von 1.280x960 Pixeln, das heißt volle 1,2MP. Die Funktion kann im Menü 'Kameraeinstellungen' einfach ein- oder ausgeschaltet werden.

Grenzen

Es gibt einige Bedingungen, unter denen Ultramax nicht in der Lage ist, ein Bild zu verbessern. Dazu gehört zu viel Bewegung des Benutzer oder des Zielobjekts während der Aufnahme der Bilder. Daraus ergibt sich eine Bilderreihe, die nicht ausgerichtet werden kann. Analog kann auch zu wenig Bewegung dazu führen, dass die Bilder nicht über die notwendigen Abweichungen für die Funktion verfügen, z.B. bei Verwendung eines Stativs. Es empfiehlt sich, die Kamera während der Bilderfassung einfach ruhig mit beiden Händen zu halten. Eine Szenerie mit gleichmäßig niedrigem Kontrast oder unscharfe Bilder können den Verbesserungsprozess ebenfalls verhindern.

www.flir.com

Autoren | Thomas Jung, Sales Manager Distribution Central&East Europe, Flir Systems GmbH
Frank Liebelt, freier Journalist

Control



29. Control

Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung

Messtechnik

Werkstoff-Prüfung

Analysegeräte

Optoelektronik

QS-Systeme

05.-08.
MAI 2015
STUTT GART

www.control-messe.de

SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE



Bild 1 | IR-Kameras im NIR-Spektralbereich zur Überwachung von hohen Temperaturen haben in der Regel viele kleine Temperaturmessbereiche und erforderten bisher ein mehrfaches Umschalten.

Grenzüberschreitend Hochdynamische IR-Kameras für 300 bis 3.000°C

Infrarotkameras im nahen IR-Spektralbereich zur Überwachung von hohen Temperaturen in industriellen Anwendungen haben in der Regel viele kleine Temperaturmessbereiche. Messvorgänge mit hohen Temperaturunterschieden erfordern ein mehrfaches Umschalten der Messbereiche und führen zu Bildern mit unter- bzw. überbelichteten Stellen. Neu entwickelte Hochtemperatur-IR-Kameras mit hochdynamischen Silizium- und Indiumgalliumarsenid-Detektoren nutzen einen Spektralbereich im nahen IR-Bereich und eine spezielle Signalverarbeitung.

Eine Reihe von am Markt befindlichen NIR-Kameras nutzen herkömmliche Videodetektoren mit vorgeschalteten IR-Filtern, die lediglich Strahlung im nahen Infrarot (NIR, 0,8 bis 1,1µm) auf den Detektor abbilden. Zusätzliche technische Modifikationen und eine radiometrische Kalibrierung führen dann zu IR-Hochtemperaturkameras, deren Messbereich üblicherweise bei etwa 600°C beginnt. Die durchgängige Messbereichsspanne beträgt ca. 200K, so dass die Kameras über viele Teilmessbereiche verfügen, die entweder manuell oder nach bestimmten Kriterien automatisch ausgewählt oder sequentiell durchgeschaltet werden. Um den Nachteil zu beseitigen, dass Bildbereiche möglicherweise über- bzw. unter-

steuert sind, werden Aufnahmen der einzelnen Messbereiche zu einem 'Hochdynamikbild' überlagert. Diese sind insbesondere in den Messbereichsüberlappungen oft inkonsistent (hoher Temperaturmessfehler, Artefakte) und die Bildfrequenz sinkt mit der Anzahl von Messbereichen, die dafür überlagert werden müssen. Eine Möglichkeit, die bestehenden Probleme zu lösen, ist die Verwendung von Hochdynamik-Bildsensoren mit einer pixelbezogenen nichtlinearen Signalverarbeitung.

NIR-Hochdynamiksensoren

Die Entwicklung und Fertigung eines geeigneten Detektors ist Voraussetzung für

eine Wärmebildkamera zur berührungslosen Temperaturmessung. Folgende Ansprüche müssen dabei erfüllt werden:

- Eine nichtlineare pixelbezogene Signalverarbeitung verstärkt technologiebedingte Pixelungleichmäßigkeiten, die zu einem wahrnehmbaren Fix-Pattern insbesondere bei niedrigen Objekttemperaturen führen. Vermeidungs- und Korrekturstrategien müssen gefunden werden.
- Die Eigentemperatureinflüsse auf das Detektorsignal müssen ermittelt und zur Gewährleistung einer hohen Messgenauigkeit kompensierbar sein.
- Ermittlung neuer Abgleichverfahren unter Berücksichtigung der nichtlinearen Signalverarbeitung
- Ermittlung der Parameter für die die



Bild 2 | Die Hochdynamik-Wärmebildkameras Pyroview als Standardmodell (rechts) sowie ein wassergekühltes Modell gekoppelt mit einer luftgespülten Optik (links)

Übertragungscharakteristik beschreibenden mathematischen Kennliniengleichungen

- Die für berührungslos Temperatur messenden Kameras notwendige 'Einrechnung' des Emissionsgrades in das Messergebnis muss den neuen Übertragungscharakteristiken angepasst werden.

Eine patentierte Detektorpixelarchitektur mit einer nichtlinearen Übertragungscharakteristik realisiert eine annähernd lineare Abhängigkeit zwischen Objekttemperatur und Detektorsignal, die einen einzigen ununterbrochenen Messtemperaturbereich von ca. 1.000K zulässt. Der Detektor ist in Standard-Si-CMOS-Technologie gefertigt und besitzt 768x576 oder 512x384 aktive Elemente. Das Ausleseverfahren ist als Rolling-Shutter mit gleichzeitiger zeilenweiser Fix-Pattern- Korrektur realisiert. Der große Betriebstemperaturbereich von -40 bis 120°C lässt den Einsatz unter fasst allen Umgebungsbedingungen zu. Der De-

tektor wurde unter unterschiedlichsten Bedingungen getestet und letztendlich als Basis für eine NIR-Kamera verwendet. Darüber hinaus wurde mit der gleichen Schaltungstechnologie ein InGaAs-Detektor für den Spektralbereich von 1,4 bis 1,6µm entwickelt.

NIR-Hochdynamikkameras

Ziel war die Entwicklung einer berührungslos messenden IR-Kamera für verschiedenste industrielle Anwendungen im Temperaturbereich ab 300°C (InGaAs) oder 600°C (Si). Es entstanden zwei Versionen: ein Standardmodell bestehend aus einer Kamera im Aluminium-Gehäuse mit wechselbarer Optik sowie ein wassergekühltes Modell im Edelstahlgehäuse gekoppelt mit einer luftgespülten Optik für die Anwendung in schmutzigen und 'heißen' Umgebungstemperaturbereichen bis etwa 150°C (Bild 2). Beide Modelle besitzen

weitestgehend identische Messeigenschaften und elektrische Schnittstellen. Die in der Kamera integrierte Signalverarbeitung führt alle notwendigen Kompensationen, Korrekturen und Temperaturberechnungen in Echtzeit aus. Darüber hinaus ist eine echtzeitfähige Signalauswertung integriert, die für max. acht Zonen (regions of interest, ROI) bestimmte Überwachungsaufgaben ausführen kann. Die Ergebnisse können in Echtzeit über digitale Schaltausgänge der Kamera z.B. für Maschinensteuerungen ausgegeben werden. Die ROI-Programmierung wird einmal per PC vorgenommen und nicht flüchtig gespeichert, so dass ein Stand-alone-Betrieb möglich ist. Sowohl die gemessenen IR-Bilder als auch die Ergebnisse der ROI-Auswertung können per GigE-Schnittstelle in beliebige Netzwerke eingespeist werden. Es wird eine verlustfreie Vollbildübertragung (16Bit/Pixel) mit voller Bildfrequenz (100Hz/60Hz/50Hz) bei einer Verzögerung von nur ca. zwei Bildzeilen (<100µs) erreicht. Ein integrierter Webserver kann unabhängig von der aktuellen Messaufgabe genutzt werden, um Informationen und Dokumentationen über die Kamera anzuzeigen, einfache Programmier- und Serviceaufgaben auszuführen und einen Blick auf das aktuell aufgenommene Messbild zu werfen. Die Hochtemperatur-IR-Kameras eignen sich besonders für Temperaturmessungen an heißen Stellen, die sich gleichzeitig bewegen. Für die Erkennung von Hotspots sind sie zudem besser geeignet als Pyrometer. ■

www.dias-infrared.de

Autoren | Dr. Uwe Hoffmann, Dr. Christian Schiewe, Kristin Hofmann, Dias Infrared GmbH

Modell	320N	512N	768N
Auflösung (Pixel)	320x256	512x384	768x576
Temperaturbereich	300 bis 1.200°C	600 bis 1.500°C (optional 1.400 bis 3.000°C)	600 bis 1.500°C (optional 1.400 bis 3.000°C)
Spektralbereich	1,4 bis 1,6µm	0,8 bis 1,1µm	0,8 bis 1,1µm
Bilder pro sek	100	60	50

Tabelle 1 | Technische Daten der Hochdynamik-Infrarotkameras Pyroview

Thermografie

Im Rahmen dieser Marktübersicht stellen wir Ihnen knapp 20 Thermografie-Firmen mit entsprechenden Produkten vor. Stark im Fokus dieser Übersicht: klassische Thermografie-Systeme zur Instandhaltung, d.h. vorwiegend Handgeräte.

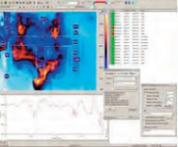
Viel hat sich in den letzten Jahren im Bereich der Thermografie getan. Durch immer günstigere und leistungsfähigere Detektoren, die zudem nicht mehr gekühlt werden müssen, ist der Preis der Thermografie-Systeme deutlich günstiger geworden. Inzwischen sind einfache Systeme bereits unter 1.000€ zu bekommen und somit im Bereich klassischer Pyrometer. Flir hat vor Kurzem ein Aufsatz (inkl. Batteriepack) für das Handy vorgestellt, mit dem ein iPhone zu einem sehr einfachen Thermografie-System

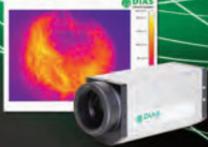
umgewandelt werden kann und dies für knapp 250\$. Die in dieser Übersicht vorgestellten Produkte haben Auflösungen bis zu 1.280x1.024 IR-Pixel und Temperaturmessbereiche von -40 bis +2.000°C. Insgesamt knapp 60 Einträge finden Sie in der Marktübersicht IR-Bildverarbeitung im Internet. Allerdings sind dort auch IR-Kameras zu finden, wie sie in klassischen Bildverarbeitungssystemen zum Einsatz kommen. (peb) ■

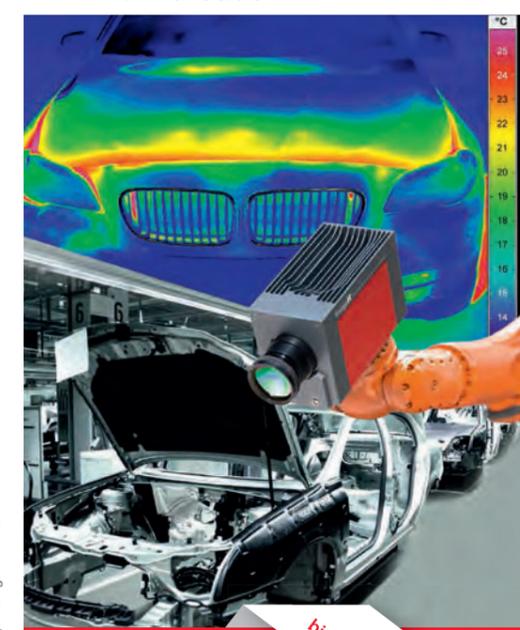
www.i-need.de



P-need.de
Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/96

		
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de		
Anbieter	Acal BFI Germany GmbH	AT - Automation Technology
Ort	Gröbenzell	Bad Odesloe
Telefon	08142/ 6520-0	04531/ 88011-11
Internet-Adresse	www.acalbfi.de	www.AutomationTechnology.de
Produktname	Tamansk 640	IrControl
Branchenschwerpunkte	Prozesskontrolle & Sicherheitstechnik, Elektronik	Elektronik, Pharmaindustrie, Nahrungsmittelindustrie
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓
Vorbeug. Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper	/	✓/
Thermischen Spannungsanalyse	✓	✓
Schweißnaht-/Widerstands-Schweißpunktkontrolle	/	✓/
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufz.	✓	✓
Thermische Überwachung	✓	✓
Lokale Überhitzung elektr. Leitungen / Komponenten	✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur ü.	/	/
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	640 x 480	320 x 240, 640 x 480
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	8 µm - 14 µm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich [°C]	-	-
Vollbilder pro Sekunde	30 Hz	60 Hz

			
Anbieter	dataTec GmbH	Dias Infrared GmbH	Flir Systems GmbH
Ort	Reutlingen	Dresden	Frankfurt am Main
Telefon	07121/ 5150-50	0351/ 896 74-0	069/ 950090 41
Internet-Adresse	www.datatec.de	www.dias-infrared.de	www.flir.de
Produktname	Flir T460	Wärmebildkamera Pyroview 512N	X6580sc
Branchenschwerpunkte	Elektronik, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie, Umwelt, Forschung und Entwicklung	Metallverarbeitung, Glasverarbeitung, Stahlindustrie	Forschung & Entwicklung, Labore, ZfP, Biotechnologie, Elektronik, Glasverarbeitung, Mikroelektronik, Umwelt
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓
Vorbeug. Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓	✓	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	✓	✓
Schweißnaht-/Widerstands-Schweißpunktkontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufz.	✓	✓	✓
Thermische Überwachung	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung elektr. Leitungen / Komponenten	✓	✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur ü.	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓	✓	✓
Thermokameratyp	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	320 x 240 Pixel	512 x 384 Pixel	640 x 512 mit Teilbildfähigkeit bis 64 x 8 Pixel
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	7,5 µm - 13 µm	0,8 µm - 1,1 µm	1,5 µm - 5,1 µm
Temperaturmessbereich [°C]	-20 - 1500	600 - 1500	-20 - 300
Vollbilder pro Sekunde	60 Hz	60 Hz	max. 355 Hz



Detektorformate bis zu (1.280 x 1.024) IR-Pixel

Thermografie zur Qualitätssicherung

Zerstörungsfrei, berührungslos

- Profitieren Sie von unserem Know-how:
- Automatisierte Thermografie-Prüfsysteme
 - Modulare High-End-Thermografiecameras
 - Detektoren im MegaPixel-Format
 - Innovative Messtechnik aus Deutschland mit über 20 Jahren Kompetenz

Besuchen Sie uns auf der **CONTROL** Stuttgart, 05.-08.05.2015, Halle 1, Stand 1830

3,1 MegaPixel | 10 GigE | IP67 | Trigger | <15 mK



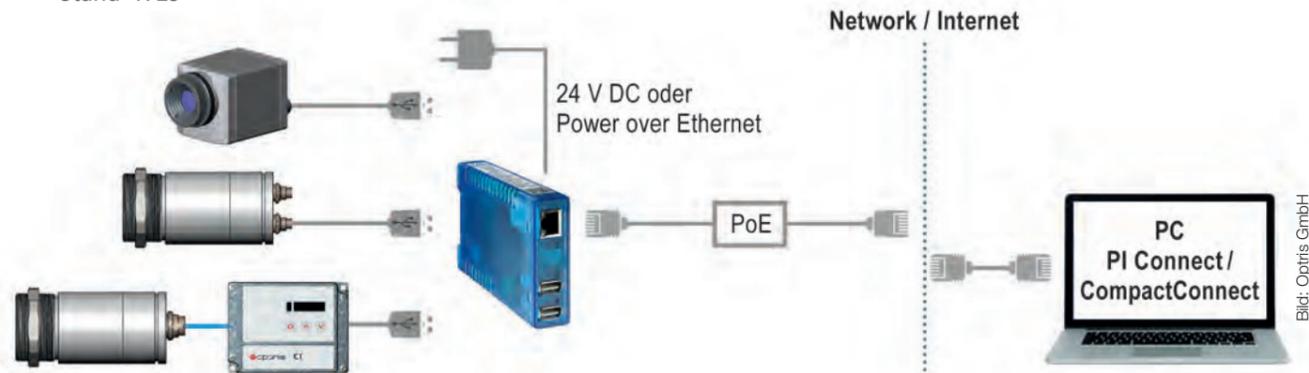
Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

					
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de					
Anbieter	InfraTec GmbH Infrarotsensorik und Messtechnik	Keysight Technologies Deutschland GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Newport Electronics GmbH/ Omega	Optris GmbH
Ort	Dresden	Böblingen	Ortenburg	Deckenpfronn	Berlin
Telefon	0351/ 871-8620	07031/ 464-6333	08542/ 168-0	07056/ 9398-0	030/ 500197-43
Internet-Adresse	www.infrotec.de	www.keysight.com	www.micro-epsilon.de	www.omega.com	www.optris.de
Produktname	ImageIR 9300	U5855A	thermoIMAGER 640	OSXL-101	optris PI 400/ 450
Branchenschwerpunkte	Elektronik, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie			Bau, Elektronik, Medizintechnik	Biotechnologie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Mikroelektronik
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓	✓	✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeug. Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓	✓	✓	✓	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Lebensmitt.	✓/	✓/-	✓/	✓/-	✓/✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	✓	✓	✓	✓
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	✓/✓	✓/-	✓	✓/-	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	✓	✓	✓	✓	✓
Thermische Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen / Komponenten	✓	✓	✓	✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	✓/✓	✓/-	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓	✓	✓	✓	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	(1.280 x 1.024) IR-Pixel	160 x 120 Pixel	640 x 480 Pixel	48 x 47 Pixel	382 x 288
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	2,0 µm - 5,5 µm	8 µm - 14 µm	7,5 µm - 13 µm	10 µm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich [°C]	-40 - 300	-20 - 350	-20 - 900	-20 - 300	-20 - 900
Vollbilder pro Sekunde	106 Hz	9		3	80 Hz



Halle 1
Stand 1729



Der USB-Server Gigabit ermöglicht die Anbindung von USB-Wärmebildkameras sowie Videopyrometer an GigE-Netzwerke und ermöglicht Leitungslängen von bis zu 100m.

IR-Kameras über GigE steuern Übertragungsraten bis zu 1.000Mbit/s mit USB-Server

Im industriellen Bereich werden Temperaturmessgeräte mit USB-Anschluss, wie Wärmebildkameras oder Videopyrometer, oftmals in Prozessleitsysteme eingebunden, die über längere Strecken bedient werden müssen als es herkömmliche USB-Kabel erlauben.

Dies findet z.B. Anwendung im Bereich des Brandschutzes: Bei der Überwachung von Müllbunkeranlagen mit Wärmebildkameras sind zwischen dem Installationsort der Messgeräte und der Überwachungszentrale, bei der die Daten zusammenlaufen und dargestellt werden, große Distanzen zu überbrücken. Für derartige Einsatzfälle steht nun eine Lösung zur Verfügung, ohne die Leistung der Geräte zu verlieren: Der USB-Server Gigabit ermöglicht die Anbindung aller USB-Wärmebildkamera-Modelle sowie der Videopyrometer CTvideo und CSvideo an Gigabit-Ethernet-Netzwerke. Hierdurch erreicht man Leitungslängen von bis zu 100 Metern bei einer Direktverbindung zwi-

schon Temperaturmessgerät und PC. Der Server ermöglicht eine Übertragungsraten von bis zu 1.000Mbit/s, wodurch beispielsweise hochauflösende radiometrische Wärmebilder mit 640x480Bildpunkten und 32Hz oder für schnelle Prozesse mit 128Hz bei 20.000 Pixeln übertragen werden können. "Im Vergleich zum vorherigen Modell haben Kunden nun die Möglichkeit, auch unser VGA-Modell oder die bispetrale Kamera ohne Kompromisse zu nutzen", erklärte Dipl.-Ing. Torsten Czech, Produkt Marketing Manager bei Optris, die Weiterentwicklung. Der Schnittstellen-Experte Wiesemann & Theis entwickelte den USB-Server speziell für die Geräte von Optris. Er hat

zwei unabhängige USB 2.0 Ports und kann entweder über PoE oder über eine externe Spannung von 24 bis 48VDC versorgt werden. Es unterstützt Netzwerkprotokolle TCP/IP inklusive Routing und DNS. Bei Neustart des Systems werden die Verbindungen zu den Industrie-Messgeräten automatisch wiederhergestellt.

www.optris.de

Autor | Dipl.-Phys. Thomas Ullrich, Sales Director Middle & Eastern Europe, Optris GmbH

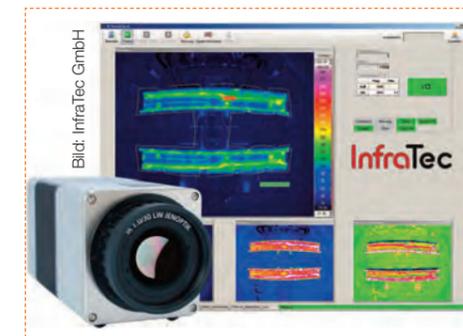
Kompakt-Wärmebildkamera für unter 700€

Die Kompakt-Wärmebildkamera C2 hat Abmessungen von 125x80x24mm und ein Gewicht von 130g. Neben der patentierten MSX-Echtzeitbildoptimierung verfügt sie über einen Touchscreen mit automatischer Ausrichtung. Mit einer Auflösung von 4.800 Pixeln, dem breiten Sichtfeld von 41° Grad und einem hochempfindlichen Detektor kann sie selbst feinste Temperaturmuster und kleinste Temperaturunterschiede zuverlässig erkennen und darstellen. Ein Knopfdruck genügt, um radiometrische JPEGs aufzuzeichnen.

Flir Systems GmbH • www.flir.com/C2



Die Kompakt-Wärmebildkamera C2 kostet 699,- € (zzgl. MwSt.).



Die eingesetzten Kameraserien haben eine geometrischen Auflösung von bis zu 2.048x1.536 IR-Pixeln, eine thermischen Auflösung von bis zu 0,015K und Bildfrequenzen von bis zu 13.000Hz.

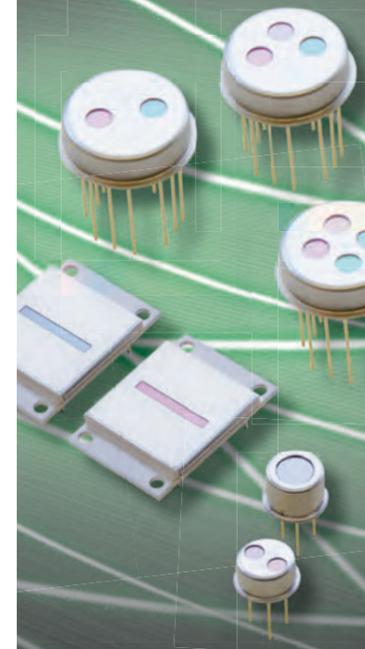
Thermografie-Prüfsystem für das Presshärten

Das automatisierte Thermografie-Prüfsystem Press-Check wurde speziell für die Kontrolle von Blechteilen beim Presshärten entwickelt. Eine hochauflösende Thermografiekamera erfasst exakt die Temperatur der auf 950°C erhitzten Bleche vor dem Pressvorgang und erkennt zusätzlich die Konturen der Bleche, sodass eine fehlerhafte Positionierung im Werkzeug verhindert wird. Eine zweite Kamera prüft unmittelbar nach dem Pressen, ob der beim Pressvorgang definierte Abkühlprozess innerhalb der Qualitätsgrenzen liegt.

InfraTec GmbH • www.infratec.de

Infrarot-Messtechnik nach Maß

Pyroelektrische Infrarotsensoren und lineare Arrays in kleinen und großen Stückzahlen.



Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und Service aus einer Hand

Ihr Nutzen:

- Maßgeschneiderte Lösungen mit überzeugendem Preis-Leistungsverhältnis
- Große Variabilität in der Konstruktion
- Sehr hohe spezifische Detektivität bzw. sehr kleine rauschäquivalente Strahlungsleistung



Besuchen Sie uns auf der Sensor+Test in Nürnberg!
19.-21.05.2015
Halle 12, Stand 12-673

Hyperspectral Imaging mit integrierter Analyse

Das Helios-Analysesystem basiert auf einer Hyperspectral-Imaging-Kamera mit eingebauter Datenverarbeitung, die die chemische Zusammensetzung der aufgenommenen Szenerie analysiert und klassifiziert. Die Kameras sind sensitiv auf Moleküle die C-H, O-H- und N-H-Bindungen enthalten. Einzigartig ist das in der Kamera integrierte Analyseprogramm, das in Echtzeit den gesamten Produktstrom bildlich erfasst und analysiert. Das System kann auch direkt in eine Sortiermaschine eingebaut werden, um unerwünschte Teile unmittelbar aus dem Produktstrom auszuschleusen.

EVK DI Kerschhaggl GmbH • www.evk.biz



Modelle des Helios-Analysesystems (bildgebende Spektroskopiesysteme im NIR-Bereich von 0.9 bis 2.3µm)

Bild: EVK DI Kerschhaggl GmbH



Bild: ColorLite GmbH

Hochauflösende Spektralfotometer im Pocketformat

Das kompakte Farbmessgerät sph xs1 mit 45°/0° Geometrie ist mit der allerneuesten, hochauflösenden Technologie ausgestattet. Die spektrale Abtastung erfolgt in 3,5nm-Schritten. Das Gerät verfügt über ein OLED-Farbdisplay mit brillanter Farbwiedergabe. Die Messdaten können kabellos über Bluetooth zu der PC-Auswertungssoftware ColorDaTra übertragen werden. Dies ist auch optional über WLAN möglich.

ColorLite GmbH • www.colorlite.de

Durch die portable Größe des sph xs1 ist ein einhändiger Betrieb des Gerätes möglich.

RGB-/NIR-Spektrum simultan mit vier Kanälen erfassen

Die zwei neuen Modelle LQ-401CL und LQ-201CL der Sweep+ Serie prismenbasierter Multi-Imager-Kameras ermöglichen die getrennte Bildgebung von sichtbarem Rot, Grün, Blau sowie NIR. Die LQ-401CL bietet eine Zeilenauflösung von 4.096 Pixeln bei 18.252 Zeilen/s, bei einem Signal-zu-Rausch-Verhältnis von 55dB. Die LQ-201CL bietet eine Zeilenauflösung von 2.048 Pixeln bei 30.014 Zeilen/s ebenfalls mit 55dB. Der Kamera-Output ist 4x8Bit oder 4x10Bit über eine CL-Schnittstelle. Eine Binning-Funktion kann die Werte der beiden benachbarten Pixel in der Output-Stufe kombinieren, und so eine Verdoppelung der Sensitivität erreichen.

JAI A/S • www.jai.com



Bild: JAI A/S

Die Kameras sind in der Lage, RGB- und NIR-Lichtspektrumbänder über den gleichen optischen Weg simultan in vier separaten Kanälen zu erfassen.

Spektralfotometer für jede Farblieferkette

Im Unterschied zu früheren Spektralfotometern für industrielle Zwecke lassen sich die Spektralfotometer Ci7800 und Ci7600 mit Kugelgeometrie in Verbindung mit der X-Rite Color iControl-Software zum Einsatz in jeder Farblieferkette anpassen – auch in Lieferketten, in denen Geräte von anderen Anbietern verwendet werden. Beide Geräte verfügen über eine optische und digitale Prüfpfad-Funktion, die kein anderes Gerät bietet. Eine integrierte Kamera nimmt Bilder jeder Messung auf und bietet so einen visuellen Datensatz, der sich später abrufen lässt.

X-Rite Europe GmbH • www.xrite.com



Bild: X-Rite Europe GmbH

Die Spektralfotometer ermöglichen einen automatischen Farbmess- und -managementprozess, der sich auf ungültige Messdaten und Probenfehler prüfen lässt.

Kinderleichte Farberkennung für Vision Sensoren

Die Einrichtung zur Erkennung und Prüfung von Farben für die Verisens Vision Sensoren der XC-Serie mit dem Color Fex Assistenten ist extrem einfach. Objektfarben mit ihren Nuancen werden automatisch bestimmt und räumlich als 3D-Kugeln visualisiert. Gibt es zwischen den Farbkugeln keine 'Kollision', ist eine zuverlässige Farbinspektion gegeben. Die Modelle haben auch den patentierten Fex-Bildprozessor zur stabilen Bildauswertung bei schwankenden Lichtverhältnissen oder Objektfarben, den integrierten Blitzcontroller mit bis zu 48V/4A zur direkten Ansteuerung externer Beleuchtungen und das erste konfigurierbare Web-Interface.

Baumer GmbH • www.baumer.com/cameras



Bild: Baumer Optronic GmbH

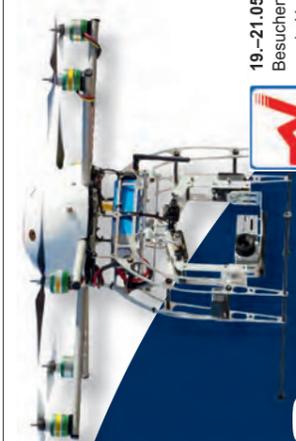
Verfügbar sind die Vision Sensoren der XC-Serie mit Auflösungen VGA und 1,2MP.

Leicht.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, exakte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarotkameras zur berührungslosen Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C interessieren? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden: Unsere extrem leichten Infrarotkameras ermöglichen erstmals radiometrische Videoaufzeichnungen aus der Luft.

19.-21.05.2015
Besuchen Sie uns in Halle 12, Stand 148.



optris
infrared thermometers

Innovative Infrared Technology



Halle 1
Stand 1304

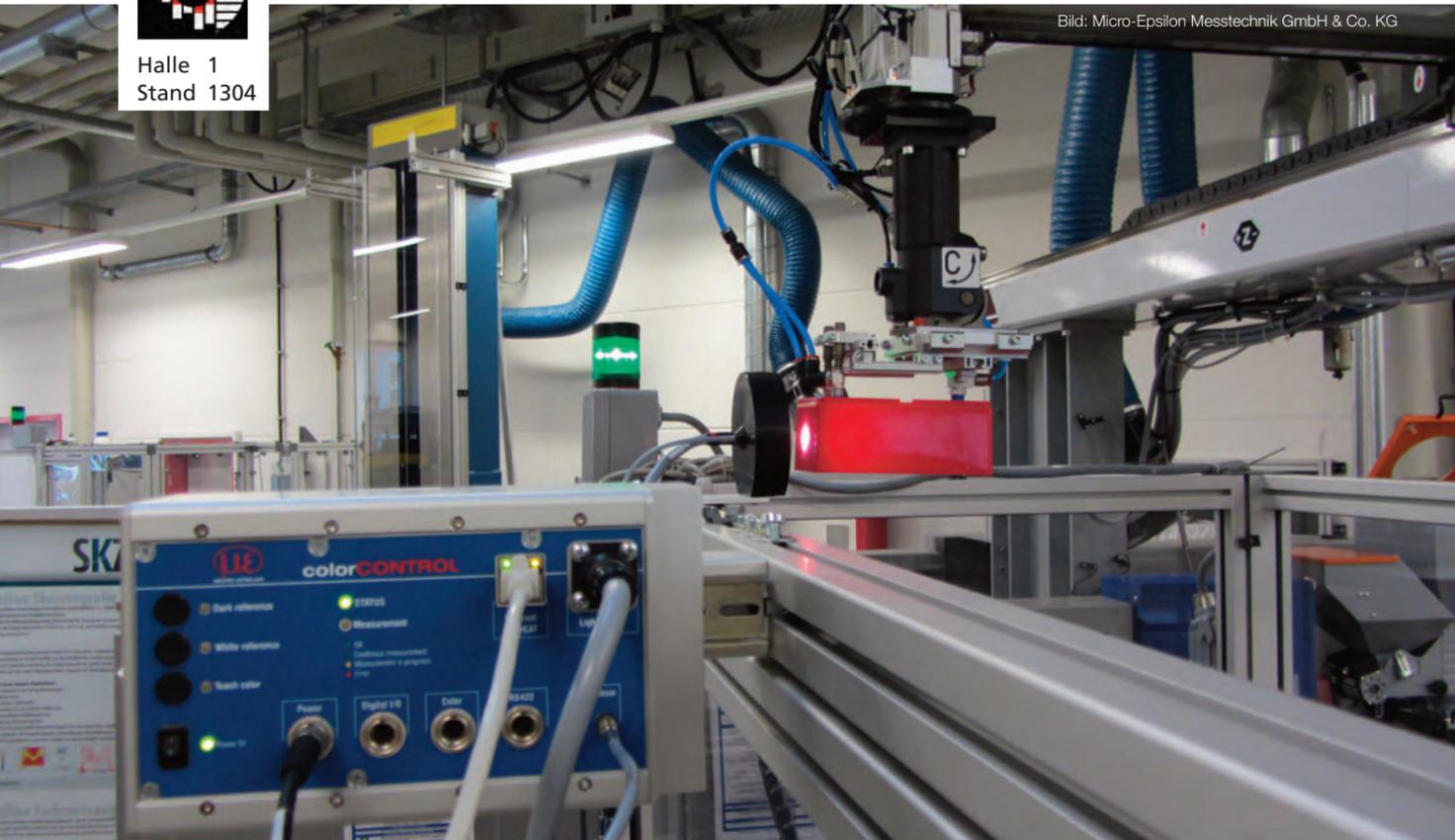


Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Bild 1 | Mit einem Inline-Farbmesssystem kann direkt nach der Entnahme eines Kunststoff-Spritzteils aus der Form eine 100%-Farbkontrolle durchgeführt werden. Dabei wird auf eine empirisch ermittelte Korrelation der Farbe zwischen warmen und kalten Teilen zurückgegriffen.

Kalte und warme Farben

Inline-Farbmessung automatisiert Kunststoffproduktion

Beim Kunststoff-Spritzguss kommt es oft auf den exakten Farbton der Produkte an. Deren Farbe ändert sich während des Abkühlens. Bisher konnten nur Stichproben an abgekühlten Teilen vermessen werden. Mit einem Inline-Farbmesssystem kann nun direkt nach der Entnahme aus der Form eine 100%-Kontrolle durchgeführt werden.

Dabei wird auf eine empirisch ermittelte Korrelation der Farbe zwischen warmen und kalten Teilen zurückgegriffen. So kann frühzeitig eine Abweichung im Prozess erkannt und Ausschuss vermieden werden. Das Süddeutsche Kunststoffzentrum (SKZ) entwickelte und erprobte diese Methode im Rahmen einer Studie, wobei auch strukturierte Oberflächen messbar sind. Die Farbänderung bei Temperaturänderungen wird als Thermo-

chromie bezeichnet. Schon bei einem Temperaturunterschied von 20°C können je nach Einfärbung Farbabweichungen von mehr als 2ΔE-Einheiten entstehen. Sobald Teile unterschiedlicher Hersteller aus eventuell unterschiedlichen Werkstoffen in Baugruppen kombiniert werden, ist die sichere Einhaltung geforderter Farbwerte ein wichtiges Thema der QS. Für eine schnelle Erkennung und Beseitigung von Farbschwankungen reicht eine Stich-

probenkontrolle im Labor nicht aus. Stattdessen ist eine 100%-Qualitätskontrolle in der laufenden Fertigung vorzuziehen. Durch Farbmessungen bei mehreren unterschiedlichen Temperaturstufen lässt sich eine Masterkurve erstellen, die das Thermochromie-Verhalten des eingefärbten Polymers beschreibt. Damit können Farbwerte, die am noch warmen Bauteil ermittelt wurden, auf Raumtemperatur umgerechnet werden.

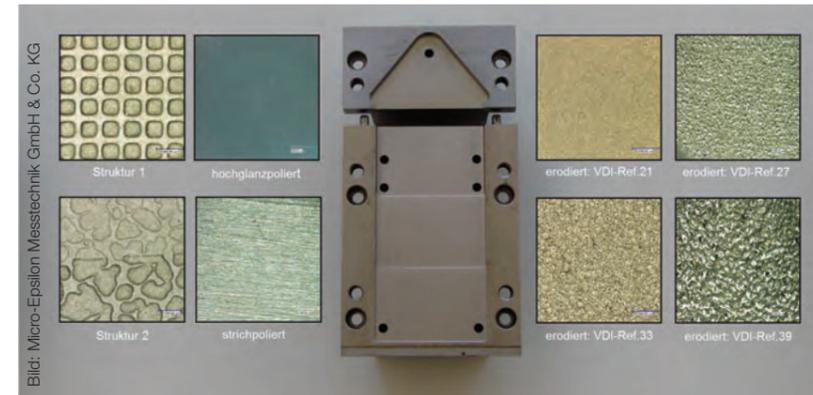


Bild 2 | Für die Herstellung von Farbproben für eine 100%-Kontrolle wurden Plättchen mit verschiedenen Wanddicken und unterschiedlichen Oberflächen angefertigt. Durch Wechselein-schläge im Spritzgießwerkzeug lassen sich acht verschiedene Oberflächen realisieren.

Versuchsaufbau

Dazu hat das SKZ eine Versuchsreihe durchgeführt und Masterkurven für verschiedene Materialien erstellt. Die an den Proben ermittelten Koeffizienten lassen sich anschließend auf das reale Bauteil übertragen. Für die Herstellung der Farbproben ist ein entsprechendes Werkzeug mit Wechselein-sätzen vorhanden, um Plättchen mit verschiedenen Wanddicken und unterschiedlichen Oberflächen (poliert, erodiert, strukturiert) fertigen zu können. Die Farbmessungen wurden jeweils im 4mm dicken Bereich einer Stufenplatte durchgeführt. Durch Wechselein-schläge im Spritzgießwerkzeug lassen sich acht verschiedene Oberflächen realisieren. Der Vergleich zwischen Online- und Offline-Farbmessung mit dem color-control ACS7000 wurde an folgenden Farben und Materialien durchgeführt: ABS-Rot; ABS-Orange; Polyamid-Grün; Polycarbonat – Grau. Zudem wurde am SKZ eine Einrichtung entwickelt, die an einem Klimaschrank adaptiert wurde und eine automatisierte Durchführung der Farbmessung an bis zu vier Proben bei verschiedenen Temperaturstufen ermöglicht. Durch die Automatisierung werden zudem möglichst gleichbleibende Randbedingungen für reproduzierbare Ergebnisse gewährleistet. Die Koeffizienten sollen für jedes Material und jede verwen-

dete Farbe ermittelt werden. Hintergrund ist, dass sie ggf. unterschiedliche Abklingkurven haben. Um gleichzeitig die Remissionswerte und die Temperatur an der Bauteiloberfläche zu erfassen wurden zwei Sensoren benötigt.

Eingesetzte Sensorik

Zur Farbmessung wurde das Inline-Farbmesssystem colorcontrol ACS7000 eingesetzt; die Temperatur mit einem IR-Sensor thermometer CT ermittelt. Im Unterschied zu konventionellen Farbmesssystemen wird bei dem verwendeten System eine Farbe nicht nur über den Vergleich zum Referenzwert, sondern über das Reflexionsspektrum eindeutig identifiziert. Dank der hohen Messraten von 2.000Hz eignet es sich für Anwendungen, bei denen Farben und Schattierungen bei laufender Produktion überwacht werden müssen. Wegen der hohen Messgenauigkeit ($\Delta E \leq 0,08$ (5nm)) findet das System auch Einsatz im Labor, z.B. in der industriellen F&E. Zur einfachen Integration in den Prozess stehen u.a. Anschlüsse für Ethernet und Ethercat zur Verfügung. Das optische Messsystem verfügt über drei verschiedene Sensorköpfe: Für strukturierte, hochreflektierende sowie metallisch-glänzende Oberflächen, wie im vorgestellten Beispiel, eignet sich am besten der 360°

Ringkopf. Im Sensor sind 24 Beleuchtungsoptiken um die Empfangsoptik angeordnet und sorgen für eine konstante Ausleuchtung der Oberfläche. Dadurch kann die Messung unabhängig von der Drehlage des Messobjekts erfolgen. Für Farbmessung auf matten und feinstrukturierten Materialien eignet sich der Winkelkopf. Beleuchtung und Empfänger sind im Sensor im 30°/0° bzw. 45°/0° Winkel zueinander angeordnet, wodurch sich ein Arbeitsabstand von 50 bzw. 38mm ergibt. Über einen optional erhältlichen Adapter kann der 30°/0° Sensor auch für taktile Messungen eingesetzt werden, z.B. für die Kontrolle bei der Kunststoffherstellung der extrudierten opaken Endlosbahn. Die letzte Variante stellte einen zweiteiligen Transmissions-sensor dar. Damit können Selbstleuchter und transparenter Objekte (z.B. Folien) gemessen werden. Für die Farbmessung von Selbstleuchtern wird lediglich die Empfängereinheit benötigt, bei transparenten Objekten Sender und Empfängereinheit, die über ein Montageset befestigt werden können. Die IR-Temperatur-Sensoren thermometer CT sind für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt. Von niedrigen Temperaturen, die in Kühlketten oder Labore vorherrschen, bis zu höchsten Temperaturen in Schmelzen und Hochöfen messen sie in einem Temperaturbereich von -50 bis 2.200°C. Durch zuvor ermittelte und in der Software hinterlegte Abkühlkurven können die bei Entformungstemperatur ermittelten Farbwerte auf eine Referenztemperatur (24°C) umgerechnet werden. Die Farbe wird automatisch und früher als bisher geprüft. Damit kann die Produktivität und Ausbeute optimiert werden. Die beschriebene Methode spart Zeit und sichert eine 100%-Kontrolle. ■

www.micro-epsilon.com

Autor | Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hueber, Produktmanager Farbsensoren, Micro-Epsilon Eltrotec GmbH



Bild: AMS Technologies AG

Einsatzbereiche für die Hyperspektralkameras sind die industrielle Inspektion, medizinische Diagnoseanwendungen sowie Sicherheitsanwendungen und Fernerkundung in der Geowissenschaft.

Hyperspektrale Datenwürfel Tragbare Snapshot-Hyperspektral-Kameras

Bei der hyperspektralen Bildgebung werden Informationen aus dem gesamten elektromagnetischen Spektrum gesammelt und verarbeitet. Dabei spaltet die spektrale Bildgebung das Spektrum in viele Spektralfarben und Wellenlängen. Die Technik zur Aufspaltung von Bildern in Spektralfarben kann zudem über den sichtbaren Bereich hinaus erweitert werden.

Im Vergleich zu herkömmlichen Kameras unterteilen Hyperspektral-/Multispektral-Kameras das Lichtspektrum in viele schmale Wellenlängenbänder. Deshalb kann eine Hyperspektral-Kamera spektrale Fingerabdrücke als spektrale Unterschriften eines Objekts aufzeichnen, die detaillierte Informationen zur materiellen Struktur des abgebildeten Objekts umfassen. Die hyperspektrale/multispektrale Bildgebung verbessert die Identifizierung und Klassifizierung von Objekten und gilt als Schlüsseltechnologie für industrielle Inspektionen, medizinische Diagnoseanwendungen sowie Sicherheitsanwendungen der nächsten Generation.

Die Snapshot-Hyperspektral-/Multispektral-Bildgebung (ohne Scannen) ist eine Methode zur Aufnahme von Spektralbildern während einer einzelnen Belichtungsperiode eines Detektor-Arrays. Deshalb ist kein Scannen erforderlich. Einer der wichtigsten Vorteile der Snapshot-Bildgebung ist die Vermeidung von Bewegungsartefakten, wodurch die Datenverarbeitung vereinfacht und die Bildverarbeitungszeit verbessert wird. Die Kameras zeichnen vollständige, kontinuierliche VIS-NIR-Hyperspektral-Daten in 32 Bändern (Wellenlängenbereich 600 bis 1.000nm) mit hoher Spektralauflösung (<10nm) und Empfindlichkeit auf.

Die verkleinerten tragbaren Hyperspektralgeräte wiegen ca. 360g und basieren auf einem kostengünstigen Halbleiterproduktionsprozess, weshalb die Kosten für die Erstellung von Hyper-

spektralbildern deutlich sinken. Auf diese Weise können die Systeme häufiger und bei mehr Messplattformen eingesetzt werden. Der Betrieb erfolgt üblicherweise im Pushbroom Modus, bei dem die zu untersuchenden Objekte zeilenweise abgescannt werden und somit eine höhere örtliche Auflösung erreicht wird. Der integrierte Computer, der auf einer Android-SpecPhone-Anwendung basiert, bietet Bilderfassung, -analyse und -klassifizierung. Diese Funktionen ermöglichen einen unabhängigen Betrieb auf verschiedenen Plattformen, wie z.B. Robotern (ROV), Drohnen (UAV) und Produktionsstraßen, sowie die Anpassung an verschiedene Anwendungen von Geospatial Imaging bis hin zu biomedizinischer Bildgebung in vivo.

www.amstechnologies.com

Autor | Dr. Torsten Ledig, Sales Manager, AMS Technologies AG

Genialer Zug



12 Kameras, vernetzt über 8 Bahnen, um jeden einzelnen Schwimmzug der FINA Schwimm-WM zu erfassen und zu analysieren. Eine kluge Idee, verwirklicht dank der Kamera-Expertise von Allied Vision.



Lesen Sie mehr:
AlliedVision.com/SchwimmWM



- Anzeige -

LUMIMAX®
 POWER LIGHTS
 FOR MACHINE VISION
www.lumimax.de

Farbsensoren

Als Farbsensor bezeichnet man ein signalgebendes, optisches Gerät zur selektiven Erfassung des sichtbaren Spektralbereiches. Dabei werden typischerweise Begriffe wie True-Color-Sensor, RGB-Sensor oder LAB-Farbsensor für die Produkte verwendet.

Farbsensoren eignen sich von einfachen Vergleichsmessungen über absolute Farbmessung bis hin zu radiometrischen Messungen bei Mehrbereichsensoren. Bei Vergleichsmessungen werden Muster gemessen und als Referenzwerte gespeichert. Einsatzgebiete der Geräte sind beispielsweise Anwesenheitskontrolle oder die Prüfung von auf Oberflächen aufgetragenen Farben oder Lacken. Bei den vorgestellten Produkten hat eines eine Schaltfrequenz bis

zu 40kHz, andere Temperatureinsatzbereiche von -25 bis +70°C. Die wesentlich teureren Farbmessgeräte dienen dagegen vornehmlich zur Erfassung von Farbmaßzahlen, d.h. für Untersuchungen und Applikationen mit einer hohen absoluten Genauigkeit. Farbsensoren finden Sie in unseren Marktübersichten im Internet als Unterrubrik der Opto-Sensoren. (peb) ■

www.i-need.de

 <p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de</p>	
Anbieter	Balluff GmbH
Ort	Neuhausen a.d.F.
Telefon	07158/ 173-0
Internet-Adresse	www.balluff.de
Einsatzschwerpunkt	Druckmarkenbestimmung
Branchenschwerpunkt	Verpackungsindustrie
Produktname	True-Color-Sensor, BFS 33M-GS
Verwendete Lichtart	LED-Weißlicht
Geräte-Breite * Höhe * Tiefe in mm	21,0 * 74 * 58,3
Gehäusematerial	Aluminium beschichtet
Lichtfleckdurchmesser bei maximaler Reichweite in mm	
Anschlusstechnik	Kabel
Betriebstemperatur	10 - 55 °C
Schutzart	IP54
Schalt-/Messabstand Reichweite	0 - 400 mm
Tastweite	-
Schaltfrequenz Hz	1500
für durchsichtige Objekte geeignet	
Empfindlichkeitseinstellung	
LED für Betriebsbereitschaft Funktionsreserve Schaltzustand	
Zeitfunktionen	
Anzahl pnp-Halbleiter-Schaltausgänge	
Gleichtakt	
Gegentakt	
Teach-In-Funktion	




Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/43

 <p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de</p>					
Anbieter	ifm electronic gmbh	Leuze electronic GmbH+Co.KG	MAZET GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
Ort	Essen	Owen	Jena	Ortenburg	Ortenburg
Telefon	0201/ 2422-0	07021/ 573-0	03641/ 2809-0	08542/ 168-0	08542/ 168-0
Internet-Adresse	www.ifm-electronic.com	www.leuze.de	www.mazet.de	www.micro-epsilon.com	www.micro-epsilon.com
Einsatzschwerpunkt	Näherungsschalter	Farberkennung	Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung, Farbmessung	Farbmessung	Farbmessung
Branchenschwerpunkt	Maschinenbau		Druckind., Maschinenbau, Papierind., Pharmazie, Verpackungsind., Lagerte., Automobilind., Beleucht.	Automobilindustrie, Druckindustrie, Maschinenbau, Papierindustrie, Pharmazie, Verpackungsindustrie	Automobilindustrie, Druckindustrie, Maschinenbau, Papierindustrie, Pharmazie, Verpackungsindustrie
Produktname	O5CS00	CRT 20B	MTCSICS	colorControl Transmissionsensor	colorControl Ringsensor ACS2
Verwendete Lichtart	LED grün-rot-blau	LED grün-rot-blau		LED-Weißlicht	LED-Weißlicht
Geräte-Breite * Höhe * Tiefe in mm	18 * 56 * 47	30 * 82 * 53	5 * 2 * 5	**	**
Gehäusematerial	Kunststoff PA, V4, Frontscheibe PMMA	Metall, Zinkdruckguss	FR4		
Lichtfleckdurchmesser bei maximaler Reichweite in mm	2	2x4	2	5,9	5
Anschlusstechnik	M12-Steckverbindung	M12-Rundstecker			
Betriebstemperatur	-25 - 60 °C	-10 - 55 °C	-20 - 80 °C	-20 - 70 °C	-20 - 70 °C
Schutzart	IP67	IP67	IP54	IP64 Sensor/ IP40 Controller	IP64 Sensor/ IP40 Controller
Schalt-/Messabstand Reichweite	15 - 19 mm	9,5 - 60 mm	-	10 - 300 mm	28 - mm
Tastweite	-	-	-	-	-
Schaltfrequenz Hz	2000	6000	2		
für durchsichtige Objekte geeignet	-				
Empfindlichkeitseinstellung	✓				
LED für Betriebsbereitschaft Funktionsreserve Schaltzustand	Schaltzustand LED gelb, Toleranzstufe LED grün	LED für Betriebsbereitschaft, Schaltzustand			
Zeitfunktionen					
Anzahl pnp-Halbleiter-Schaltausgänge	1	4			
Gleichtakt	-				
Gegentakt	-				
Teach-In-Funktion	1-Punkt-Teachverfahren	Referenzfarbe mit 4 Kanälen		15 Referenzfarben	15 Referenzfarben

					
Baumer GmbH Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	Carlo Gavazzi GmbH Darmstadt 06151/ 8100-0 www.gavazzi.de	Contrinex Sensor GmbH Krefeld 02151/ 65049-0 www.contrinex.de	Datalogic Automation S.r.l. Holzmaden 07023/ 7453-100 www.datalogic.com	di-soric GmbH & Co. KG Urbach 07181/ 9879-0 www.di-soric.com	Hans Turck GmbH & Co. KG Mülheim 0208/ 4952-149 www.turck.com
Farb-Sensoren FKDM	PD12	Farbsensor FT#-4#55-30#	S65-V19	FS 12-100-2 M G8-B8 - 2 Messkanäle	QC50
LED grün-rot-blau		LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht
23 * 50 * 50	**	15 * 50 * 40	25 * 50 * 50	100 * 70 * 30	25 * 85,4 * 50
Zink-Druckguss		P8TP	ABS	Aluminium eloxiert	ABS
		4 mm	4		
M12 8-pol., schwenkbar		Stecker M12, 5 pol.	M12	4x Metallst., M9, 2x 8-, 2x 4-polig, 2x LWL M18x 1	Kunststoffstecker, M12 x 1, 8-polig
-10 - 55 °C	-	-5 - 55 °C	-10 - 55 °C	-10 - 55 °C	-10 - 55 °C
IP67		IP67	IP67		IP62
-	-	30 - 40 mm	5 - 45 mm	variabel	-
- 40 mm	-	-	-	-	-
-	-	-	1,5 kHz	20 kHz	2985
-	-	-	-	✓	-
✓	-	-	✓	-	✓
Schaltzustand, Teach, Kanal			Schaltzustand	19x für Schaltzustand, Programmierung, etc.	LEDs für Schaltzustand jedes Ausganges
				über Software parametrierbar	
4			3	12	3
-	-	-	✓		
-	-	-	-	✓	
Farbwert, Toleranz	Taste	Taste	✓	Farben, Toleranzstufen, Grundabgleich	Einlernen von 3 Farben möglich

					
Pulsotronic GmbH & Co. KG Niederdorf 037296/ 930-200 www.pulsotronic.de	Rockwell Automation GmbH Düsseldorf 0211/ 41553-610 www.rockwellautomation.de	SensoPart Industriesensoren GmbH Gottenheim 07665/ 94769-809 www.sensopart.com	Sensor Instruments GmbH Thurmsang 08544/ 9719-0 www.sensorinstruments.de	Sick Vertriebs-GmbH Düsseldorf 0211/ 5301-0 www.sick.de	wenglor sensoric GmbH Tettnang 07542/ 5399-0 www.wenglor.de
Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung	Objekterfassung,		Objekterfassung		Erkennen farbiger Objekte, feinsten Farbnuancen, LED-Funktionsk., Ü. Farbcodes auf Drähten, usw.
Automobilindustrie, Druckindustrie				Verpackungsindustrie, Druckindustrie	Automobilindustrie, Druckindustrie, Verpackungsindustrie
Spectro-3-DIL-SL	45CLR ColorSight	FT 25-C	Spectro-3 CLR	CS8	Farbsensor OFF
LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED grün-rot-blau	LED-Weißlicht	LED grün-rot-blau	LED-Weißlicht
50 * 27 * 50	17 * 50 * 50	34 * 20 * 12	65 * 42 * 65	30,4 * 80 * 53	50 * 50 * 20
Aluminium, schwarz eloxiert	Kunststoff	ABS	Aluminium		Kunststoff
30	4	1x 5	20		3 mm
zur SPS: 4-pol. M8-St., zum PC: 4-pol. Flanschdose	Kunststoffstecker M12 8 polig	Metalstecker, M8x 1, 4-polig	4-pol. 707 (PC) und 8-pol. 712 (SPS)		M12; 8-polig
-20 - 55 °C	-10 - 55 °C	-20 - 55 °C	-20 - 55 °C	-10 - 55 °C	-25 - 60 °C
IP64	IP67	IP67, IP69K	IP67 (Optik), IP64 (Elektronik)	IP67	IP68
10 - 50 mm	12 - 32 mm	-	-	-	30 - 40 mm
-	-	9 - 15 mm	-	9,5 - 15,5 mm	-
60 kHz	-	10 kHz	40 kHz	-	1800
✓	✓	-	✓	✓	✓
LED für Schaltzustand	Betriebsber., 3x Schaltzustand u. 3x Toleranz Ausg.	LED grün, LED gelb	Schaltzustandsanzeige über 5 LED		Display: Schaltausg., Signalstärke, Sendeleistung
Impulsverlängerung bis 100 ms	Impulsverlängerung bis zu 50 ms	ohne			
	3	1		4	
✓		✓	✓		
3 Lernfarben	Farben Teach-in	✓, einfaches Teach-in der Referenzfarbe	Teach-In-Funktion zum externen Einlernen von Farbpreferenzen (Eingang IN0)		✓

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Halle 1
Stand 1720



Bild 1 | Die PALC-Anlage kommt für die Serialisierung verpackter pharmazeutischer Produkte zum Einsatz. Zur vollständigen Rückverfolgbarkeit werden fehlerhafte Produkte mittels Druckluft in einen verriegelten Container ausgeworfen und durch das System mitgeloggt.

Auf Nummer sicher Bildverarbeitungsgestütztes Track & Trace

Bis spätestens 2018 müssen Pharmaunternehmen die Rückverfolgbarkeit ihrer Produkte entsprechend unterschiedlicher Normen, Regularien und Gesetze gewährleisten. Für die Umsetzung greifen diese daher verstärkt auf Bildverarbeitungsexperten wie die Industrielle Sensorsysteme Wichmann (ISW) zurück, die sich auf anwendungsspezifische Lösungen berührungsloser Qualitätskontrollen spezialisiert haben.

Seit mehr als 20 Jahren ist das Unternehmen im Pharmabereich aktiv und verzeichnet für Track&Trace aktuell zweistellige Zuwachsraten. „Diesem steigenden Bedarf haben wir nun durch eigenständige Produkte, wie der PALC-Anlage, Rechnung getragen“, erklärt Stefan Tukac, Prokurist bei ISW, und ergänzt: „PALC steht dabei für Package Aggregation Line Controller Unit, die als Modul inline in jede beliebige Fertigungsanlage zur Serialisierung verpackter pharmazeutischer Produkte integriert werden kann.“ Innerhalb einer Fertigungslinie wird PALC von der zuführenden Anlage mit verpackten Pharmaprodukten bedient. „Beim

Einlauf werden die Schachteln vereinzelt und entsprechend der jeweiligen Anforderungen bedruckt, um sie mittels verschiedener Codierungen mit Klarschrift eindeutig identifizier- und rückverfolgbar zu machen. Anschließend erfolgt eine Qualitätskontrolle und -bewertung“, umreißt Tukac die Funktionsweise.

Systeme weltweit im Einsatz

Dabei setzt ISW auf ein bildverarbeitungsgestütztes System, dem eine GigE-Kamera der TX-Serie hochauflösende Bilder liefert. Es können sowohl aufgebrachte 1D- und 2D-Codes, bildhafte Darstellun-

gen wie Logos sowie Klarschrift auf Korrektheit und Güte kontrolliert werden. „Nicht einwandfreie Produkte werden direkt ausgesondert, damit keine fehlerhafte Ware in die abführende, weiterverarbeitende Maschine gelangt“, ergänzt Tukac. Mit einer Auflösung von 2MP liefern die Kameras bis zu 7fps und sind gut geeignet, um auch feine Abweichungen zu detektieren und gleichzeitig hohe Geschwindigkeiten abzubilden. Mit bis zu 30m/min können – abhängig von der Verpackungsgröße und den jeweiligen Markierungsvorgaben – bis zu 400 Produkte/min serialisiert werden. Die Größe der Produkte kann dabei durch vielfältige Einstellmöglichkeiten

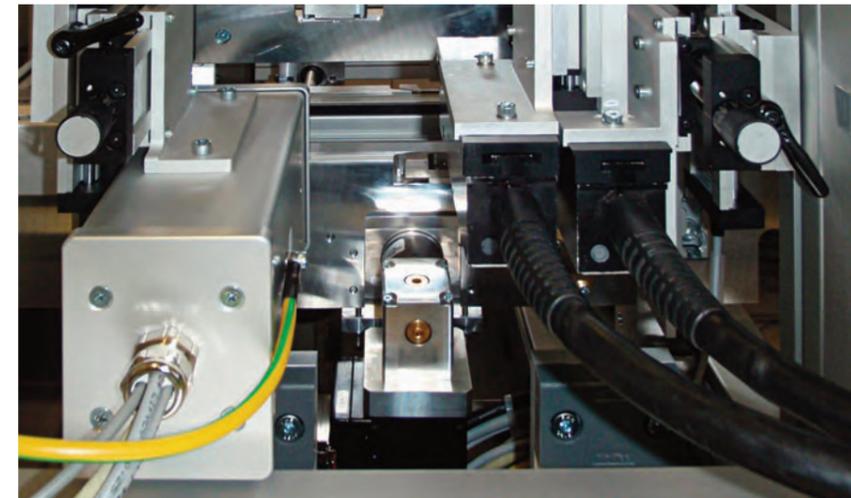


Bild 2 | Die Druck- und Kameraeinheit ist das Herzstück von PALC. Die Kamera der TX-Serie (links im Bild) sitzt in einem speziellen IP54-Gehäuse, um Kamera und Objektiv zu schützen.

der Transportbänder variieren: Bis zu 30cm breit und zwischen 1,5 und 13cm hoch dürfen die Verpackungen für eine Serialisierung mit PALC sein. „Gegenüber reinen Code-scannenden Anwendungen kann die Bildverarbeitung mehr leisten. Neben Codes z.B. auch Klarschrift lesen und verifizieren (OCR/OCV) sowie die gesamte Güte des Druckbildes prüfen. Denn was nützt der beste aufgebrachte Code, wenn er nicht lesbar und damit nicht rückverfolgbar ist?“, argumentiert Tukac. Und der Erfolg gibt ISW recht: 16 Systeme sind bereits weltweit bei namenhaften Pharmaunternehmen im Einsatz – Tendenz steigend. Dass die Firma dabei auf Kameras von Baumer setzt, liegt sowohl in der guten Bildqualität als auch in der Produktqualität begründet. „Wir haben derzeit mehr als 300 Anlagen mit TX-Kameras im Einsatz. Die Ausfallrate liegt bei unter 1% – da fällt die Wahl für neue Systeme wie bei PALC also nicht schwer“, erklärt Tukac.

Einheitliches Bedienkonzept

Vorgaben zur Produktkennzeichnung und Rückverfolgung existieren weltweit in unterschiedlicher Ausprägung, wie z.B. die für EU-Mitgliedsstaaten verpflichtende Richtlinie 2011/62/EU. „Wir kennen die vielfältigen internationalen Anforderungen, um Arzneimittelfälschungen einen Riegel vorzuschieben

und können PALC als automatisiertes, modulares Track&Trace System individuell und flexibel anpassen“, erläutert Tukac. Von der Einbindung und Positionierung unterschiedlicher Drucksysteme, einer anpassbaren Datenbank-Anbindung, frei justierbaren Arbeitshöhen der Förderbänder bis hin zu Zusatzfunktionen wie der Kontrolle eines Erstöffnungsschutzes lassen sich mit PALC viele kundenspezifische Anforderungen umsetzen. Und auch für Unternehmen mit wechselnden oder kleinen Stückzahlen und Verpackungslinien bietet ISW eine spezielle Lösung an: Eine mobile Anlage zur Serialisierung von Faltschachtelzuschnitten im offline-Betrieb. „Da viele unserer Kunden beide Systemvarianten nutzen, verfolgen wir bei unseren Anlagen, z.B. bezüglich des HMI, den gleichen Ansatz mit einheitlichem Bedienkonzept, um einen einfachen Wechsel zwischen den Systemen zu ermöglichen, ohne dass der Maschinenbediener groß umdenken muss“, erklärt Tukac abschließend.

www.baumer.com/cameras

Autorin | Nicole Marofsky, Marketing Communication, Vision Competence Center, Baumer



Präzisionsobjektive



Telezentrische Objektive

für die industrielle



CCD Objektive

Bildverarbeitung



LED Kondensoren

Made in Germany



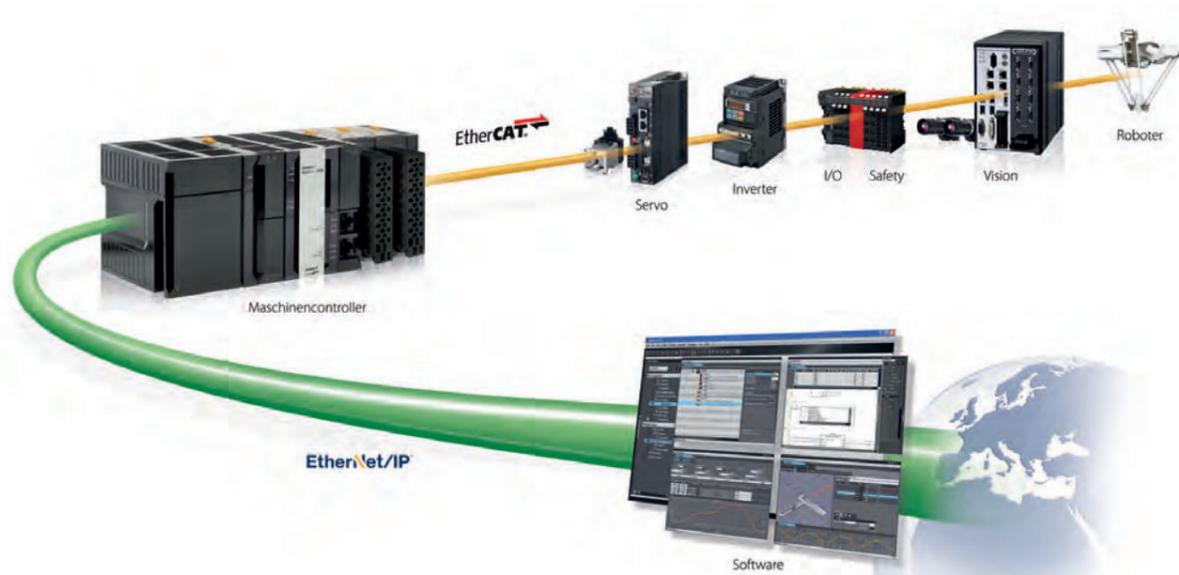
05. - 08. Mai 2015
Messe Stuttgart

Halle 5
Stand 5426

wir stellen aus



SILL OPTICS
GmbH & Co. KG
info@silloptics.de
www.silloptics.de



Die FH-Bildverarbeitungssysteme sind dank Ethercat-Kommunikation auf die reibungslose Integration in SPS, Motion Control und Robotersysteme ausgelegt.

Reibungslose Integration Ethercat-Bildverarbeitung für hohe Geschwindigkeiten

Die meisten Bildverarbeitungssysteme werden unabhängig von der restlichen Steuerung programmiert, oftmals sogar mit zwei verschiedenen Arten von Software. Das Bildverarbeitungssystem Xpectia FH ist dagegen bereits voll in die Automationsplattform Sysmac integriert. Somit laufen alle Systeme – von der Bildverarbeitung, über die Automatisierung bis hin zur Prozesssteuerung – über eine einzige übergeordnete Entwicklungsumgebung.

Das Bildverarbeitungssystem Xpectia FH ist ein schnelles Kompaktsystem und auf die reibungslose Integration in SPS, Motion Controller und Robotersysteme ausgelegt. Es verfügt über einen schnellen Bildverarbeitungsbus, Mehrkern-Prozessoren und Ethercat-Kommunikation und unterstützt bis zu acht hochauflösende Kameras. Zudem ermöglicht es die Übertragung großer Bilddatenmengen mit nur einem Controller. Die Erfassungs- und Übertragungszeiten von hochauflösenden Bildern wurden verringert, um eine schnellere Verarbeitung zu ermöglichen. Speziell bei dem gleichzeitigen Betrieb mehrerer Kameras mit höherer Auflösung hilft die schnelle Bilderfassung bei der Erhöhung des Durchsatzes. Die erfassten Datenmengen werden beim Controller von einem Bildverarbeitungsbus mit mehreren Leitungen in Echtzeit übertragen. Interessant ist auch der Bildverarbeitungsalgorithmus Shape Search III, der schnellere und genauere Messungen erlaubt, sogar bei schwierigen Bedingungen wie schlechter Beleuchtung

oder unscharfen bzw. gedrehten, zufällig angeordneten oder überlappenden Zielobjekten. Mit dem Algorithmus können Unterschiede zwischen einem Referenzmodell und einem Messobjekt visualisiert werden. Das Bildverarbeitungssystem ist Bestandteil der Sysmac Automatisierungs-Plattform und lässt sich wie die anderen Automatisierungskomponenten mit der Entwicklungsumgebung Sysmac Studio parametrieren, d.h. dass nur eine Software gepflegt wird und inkompatible Versionsstände ausgeschlossen sind. Die Entwicklungsumgebung deckt auch alle anderen Disziplinen der Automatisierung ab, wie Steuerungstechnik, Motion-Control, Bedienung und Maschinensicherheit. Die Konfiguration von Netzwerken, sowie die Simulation von Controller und Bedienelementen gehören ebenfalls dazu. Da innerhalb des gesamten Projektes mit einem Variablensatz gearbeitet wird, entfällt für den Entwickler überflüssige Tipparbeit. Im Controller laufen Steuerung, Motion und Kommunikation synchron zueinander und gewähr-

leisten eine Weiterverarbeitung der Bildverarbeitungssignale ohne Verzögerung. Durch die synchrone Bearbeitung vereinfacht sich die Programmierung des Ablaufes, da die Prüfung der Daten auf Konsistenz entfällt. Die Ethercat-Kommunikation macht die Synchronisierung von Bildverarbeitung, Automatisierung und Motion Control möglich. Nur damit ist die Datenausgabe an übergeordnete Controller schnell genug, um den Anforderungen an flexible und schnelle Produktionsanlagen gerecht zu werden. Alle Daten stehen ohne weitere Aufarbeitung direkt in der Steuerung zur Verfügung. Insbesondere bei Weg- oder Positionskorrekturen ist dies von Vorteil, da die Ergebnisse sofort in das Motion-Programm übernommen werden. ■

www.industrial.omron.de

Autoren | Simon Mühlig-Versen, Produktmarketingmanager Vision&Sensors
Martin Bauer, Produktmarketingmanager Automation&HMI, Omron Electronics GmbH

Connecting Global Competence



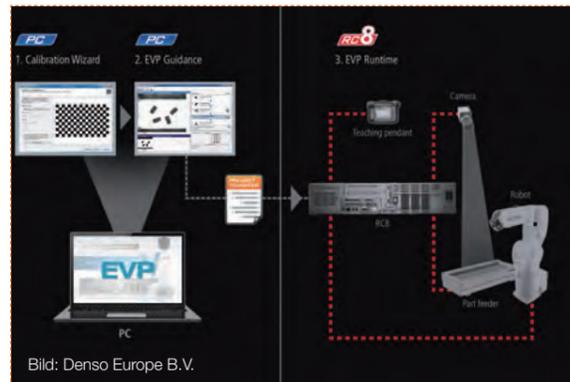
LIGHT APPLIED

BESSERE QUALITÄTS-KONTROLLE ODER GRÖßERER KUNDENDIENST?

Die effizientesten Imaging-Lösungen finden Sie bei uns.

22.–25. JUNI 2015, MESSE MÜNCHEN

22. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Optischen Technologien



Bildverarbeitung direkt in der Robotersteuerung

Für Ihren RC8-Controller bietet Denso Robotics jetzt optional eine Software, die es ermöglicht, die Bildverarbeitung bei Pick&Place-Anwendungen direkt am Controller des Roboters vorzunehmen. Mit Easy Vision Picking ist die Bildverarbeitung direkt in die Robotersteuerung integriert und erlaubt es, vollständig auf einen externen PC zu verzichten. Da die Kalibrierung der Kamera wizzard-gestützt erfolgt und der Nutzer Schritt für Schritt durch den Prozess gelotst wird, ist die Einrichtung des Systems extrem einfach.

Denso Europe B.V. • www.densorobotics-europe.com

Räumliche Berechnungen, die bisher auf einem PC erfolgten, finden jetzt im Controller selbst statt.

Charakterisierung gekrümmter und flexibler Displays

Bei dem kontaktfrei arbeitenden Display-Charakterisierungssystem VCProbe wird der Messkopf durch einen Roboterarm geführt und folgt den unterschiedlichen Displayoberflächen. Möglich sind Vermessungen von 2 bis zu 150 Zoll-Bildschirmen. Dabei können Parameter wie Farbe, Kontrast, Reflexionsgrad, Polarisation und Strahldichte in einer Winkelauflösung von 0,5°-Schritten bei Einfallswinkeln von 0 bis 80° erfasst werden und dies bei Geschwindigkeiten von unter 2sec/Messpunkt.

Polytec GmbH • www.polytec.de/display-vermessung



VCProbe misst die Homogenität und Eigenschaften unter verschiedenen Betrachtungswinkeln gekrümmter oder flexibler Displays.

3D-IR-Scanner mit Roboteranbindung

Ab sofort ist der 3D-Infrarot-Scanner R3Dscan in einer robotergeführten Variante erhältlich. Damit lässt sich der Scanner direkt in die Fertigungslinie integrieren, um Form, Lage und Position von Objekten im Produktionstakt zu prüfen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Streifenprojektionssystemen analysiert der 3D-Scanner nicht die Reflexion, sondern die vom Messobjekt absorbierte Energie, die in Wärme umgewandelt wird. Diese weist das System mithilfe eines Infrarotdetektors nach.

Aimess Products GmbH • www.aimess-products.de

Bin-Picking bei CNC-Maschinen

Melfa-3D Vision ermöglicht Bin-Picking-Lösungen komplexer Formteile an CNC-Drehmaschinen. In Verbindung mit den Melfa-Robotern der F-Serie ist eine Lösung entstanden, die für mehr Flexibilität in der Produktion steht. Unterstützt wird die Technologie durch die Einbindung in die Programmiersoftware RT ToolBox2. Dabei wird die klassische Programmierung durch eine einfache Parametrierung abgelöst, womit kaum Kenntnisse zur Vision Programmierung vorhanden sein müssen.

Mitsubishi Electric Europe B.V.
www.mitsubishielectric.com



Bild: Mitsubishi Electric Europe B.V.

Die 3D-Lageerkennung von Schüttgut und Rohteilen kombiniert mit den Melfa-Robotern revolutioniert das Bestücken von CNC-Dreh- oder Fräsmaschinen.

- Anzeige -

Über alles im Bild sein RUND UM DIE UHR MIT FLIR AX8

Intelligentes, preisgünstiges Condition Monitoring

Die FLIR AX8 lässt sich einfach in Schaltschränken installieren oder an engen Stellen – für eine kontinuierliche Temperaturüberwachung des kritischen elektrischen und mechanischen Equipments, mit Hot-Spot-Erkennung und Alarmfunktionen.

Funktionsumfang der AX8:

- Verschiedene Video-Optionen: Wärmebild, Realbild und MSX®
- Kontinuierliche Zustandsüberwachung und automatisierte Temperaturalarne
- Standard-Industrie-Schnittstellen: Ethernet/IP und Modbus TCP
- Verschiedene Streaming-Video-Ausgänge
- Kleines robustes Gehäuse, einfache Montage

Mehr erfahren Sie über diesen leistungsstarken Thermosensor unter www.flir.com/AX8

Die verwendeten Wärmebilder entsprechen nicht immer der tatsächlichen Auflösung der abgebildeten Kameramodelle. Das Bildmaterial dient lediglich zur Veranschaulichung.



AX8

FLIR MSX® Technologie



Bild: i-Lumica AG

Bild 1 | Im Saica-System werden Fahrzeuge in einem Messtunnel innerhalb weniger Sekunden komplett erfasst, was eine Beurteilung des Karosserie-Zustandes in wenigen Minuten ermöglicht.

Nicht länger Ansichtssache

Automatische Delleninspektion von Kfz-Oberflächen

Seit einigen Jahren versucht man für die Beurteilung von Karosserie-Oberflächen auf Schadenfreiheit mit automatisierten, optischen Erfassungsmethoden neue Wege zu beschreiten. Status quo ist, dass sich einige Systeme auf die Inspektion entweder von spiegelnden oder aber matten Oberflächen fokussieren. Bei der Beurteilung optisch weniger kooperativer Oberflächen (transparent, glänzend oder transluzent) oder sogar Mischformen, greift man weiterhin auf die Leistung des menschlichen Beurteilungsvermögens zurück.

Um auch schwierigere und komplexere Oberflächenstrukturen z.B. eines Fahrzeugs mit transluzenten, glänzenden, streuenden und spiegelnden Eigenschaften inspizieren zu können – z.B. Flächen mit mehrschichtigen Lackierungen oder Beschichtungen wie Bleche/Kunststoffe, GFK oder CFK, Glas, Gummi oder Carbon und beschichtetes Aluminium – gehen die Saica-Systeme einen neuen Weg und sind mit mehr als fünf verschiedenen optischen Messverfahren ausgestattet. Darunter sind Deflektometrie, Photogrammetrie, Laser-Lichtschnitt, Codierter Licht-Ansatz, und Phasen-messende Triangulation. Das System erkennt mittels hochmoderner Beleuchtungstechnik

(LED, Projektoren und Laser) und intelligenter Hochgeschwindigkeits-Bildverarbeitung den Zustand einer Karosserie-Oberfläche und das vollständig und unabhängig von Art, Form und Farbe. Das System basiert auf der Generierung von selbstentwickelten und selbstlernenden ein- und mehrdimensionalen Pattern, die sowohl deflektometrisch, als auch triangulatorische Aufnahmen mit angepassten Intensitäts-, Sättigungs- und Farbwerten ermöglicht. Danach findet eine morphologische Mustererkennung und -analyse statt, die auf Methoden neuronaler Netze und des Machine-Learning basieren. Dadurch sind z.B. bei der Auswertung von Hagelschlag unterschiedliche Dellengrößen

aus verschiedenen Einschlagsrichtungen (auch überlagerte Ereignisse) unterscheidbar. „Durch den Klimawandel nimmt die Zahl der Hagelschäden an Fahrzeugen massiv zu“, so Ruedi Wipf, Direktor AXA ACC: „Die Aufnahme und Erfassung dieser Schäden wird mit Saica standardisiert, das hat für Versicherungen u.U. erhebliche finanzielle Vorteile.“

15 Fahrzeuge pro Stunde

Im Saica-System werden beliebige Fahrzeuge in wenigen Sekunden komplett erfasst, was eine Beurteilung des Karosserie-Zustandes in wenigen Minuten ermög-

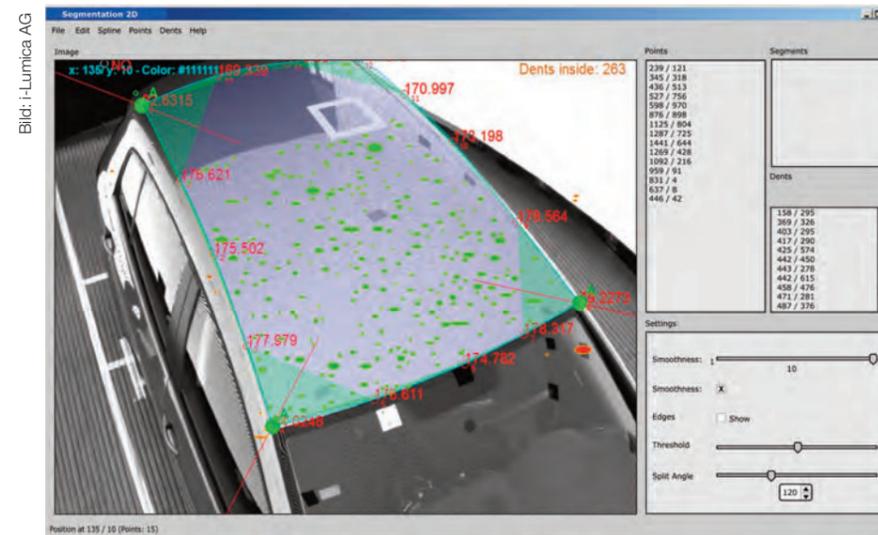


Bild: i-Lumica AG

Bild 2 | Das Inspektionssystem erlaubt die automatische Erkennung und Klassifizierung von Hagel, Rissen, Kratzern, Schmutz, Beschädigungen, Beulen, Glasbruch, Spalt-Übergang u.v.a.m.

licht, wodurch mehr als 15 Fahrzeuge pro Stunde beurteilt werden können. Die Existenz von sogenannten Masterdaten ist nicht erforderlich. Die automatisierte optische Schadenaufnahme erfolgt in einem Messtunnel oder einem mobilen System. Die Inspektionszeit beträgt dabei zwischen 20sec bis max. 5min und erlaubt die automatische Erkennung und Klassifizierung von Hagel, Rissen, Kratzern, Schmutz, Beschädigungen, Beulen, Glasbruch, Deformationen, Spalt-Übergang u.v.a.m. Die automatische und mit den auf die Zustands- und Schadendefinitionen von Versicherungsgesellschaften abgestimmten Schadenstypen ermöglicht eine weitere Standardisierung von Zustandsaufnahmen und damit eine umfassende Reparaturkosten-Kalkulation. Artefakte wie Rost, Schmutz oder Wasser werden von dem System ebenso automatisch erkannt und ggf. aus den Ergebnissen herausgenommen. Bestandteil einer Oberflächenanalyse ist auch eine Lack-Inspektion: Hier ermöglicht das System eine automatische Farbtonbestimmung und einen entsprechenden Abgleich. Diese kann z.B. durch Separation von Bereichen unterschiedlicher Lackierungsqualität als Entscheidungshilfe zur Notwendigkeit einer Beilackierung eingesetzt werden. Auch in Logistik- und Leasing-Unternehmen, bei

Leasing-Gesellschaften und Kfz-Werkstätten bedeuten die Systeme einen Fortschritt hinsichtlich Qualitätssicherung, Leistungsbewertung und Klarheit bei der Regelung von Verantwortlichkeiten. Die Messdaten werden in einer zentrale Datenbank hinterlegt und stehen als selbstlernendes Expertensystem (iLEG: iLumica Expert Gate) per Web weltweit zur Verfügung.

Fazit

Schadenerkennung und -Auswertung sind nicht länger abhängig vom Auge des Betrachters. Die Zeit zur Erfassung von Zustand und Schäden kann mit Saica bis zu 80% reduziert und die Transparenz zur Bewertung von komplexen Karosserie-Zuständen und Außenhaut-Schäden um bis zu 90% erhöht werden.

www.saica-systems.ch

Autorin | Dr. Ines Ben Arbia, System- und Software-Entwicklerin Bildverarbeitung & Mustererkennung, PHCom GmbH



PRÄZISE LASER-SCANNER

zur Profil- und Spaltnessung

- Kompakte Bauform mit integriertem Controller
- Für schnelle Messungen mit hoher Genauigkeit
- Umfangreiche Software im Lieferumfang
- Einfache Einstellung über vordefinierte Messprogramme
- Verschiedene Schnittstellen zur direkten Anbindung an SPS möglich

NEU Blue Laser Scanner für organische Oberflächen und heiße Metalle



Control
Besuchen Sie uns
Control/ Stuttgart
Halle 1 / Stand 1304

Tel. +49 8542 1680

www.micro-epsilon.de/scan



Halle 5
Stand 5304

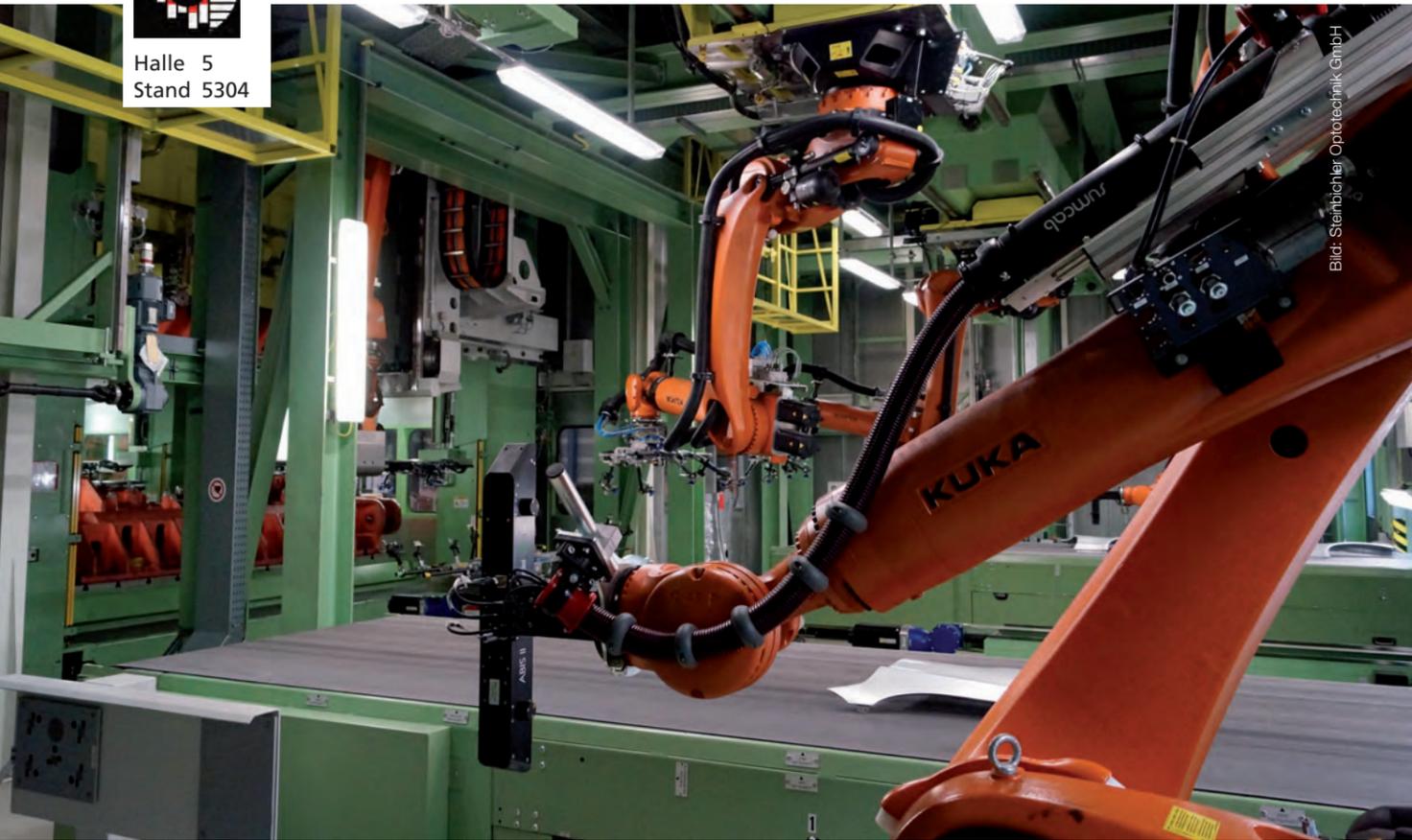


Bild: Steinbichler Optotechnik GmbH

Bild 1 | Mittels vier Robotern werden die C-Klasse Außenhautteile im End-of-Line mit ABIS II Sensoren auf Oberflächenfehler im Presswerk Bremen der Daimler AG geprüft.

Von Offline zu Inline

Automatische Oberflächeninspektion im Presswerk

Die Oberflächenqualität der lackierten Außenhautteile eines Fahrzeuges wird von Kunden in direktem Zusammenhang mit der Qualität des Gesamtfahrzeuges gesetzt. Deshalb investieren Automobilfirmen wie Audi, Daimler, VW u.a. in eine frühzeitige Fehlererkennung, die bereits im Presswerk beginnt. Je früher ein Oberflächendefekt auf einem Blechautenteil entdeckt wird, desto kostengünstiger ist dessen Beseitigung in den nachfolgenden Prozessschritten. Das optische Oberflächeninspektionssystem ABIS II unterstützt die Auditoren und Qualitätsverantwortlichen dabei, dass typische Fehler wie Dellen, Beulen, Einfallstellen, Welligkeiten, Einschnürungen und Risse bereits auf dem unlackierten Einzelteil erkannt und klassifiziert werden.

Presswerk Nord, Audi AG

‘Vorsprung durch Technik’, diese Ansage der Audi AG gilt auch für die Pionierleistung im Ingolstädter Presswerk. 2003 startete man gemeinsam mit Steinbichler Optotechnik ein Entwick-

lungsprojekt mit dem Ziel einer automatischen optischen Oberflächeninspektion für die Anforderungen im Presswerk. Dies wurde in einer Prototypenanlage im Presswerk Nord (Bild 3) umgesetzt, die Audi Ingolstadt dann drei Jahre später für den Qualitätsprüfungs-

prozess an den Großsaugeranlagen GRS13 und GRS14 komplett übernahm. Uwe Walcher, Gesamtprojektverantwortlicher für alle Oberflächeninspektionsanlagen bei Audi AG, bringt es mit seiner Aussage auf den Punkt: „Die optische Oberflächeninspektionsanlage

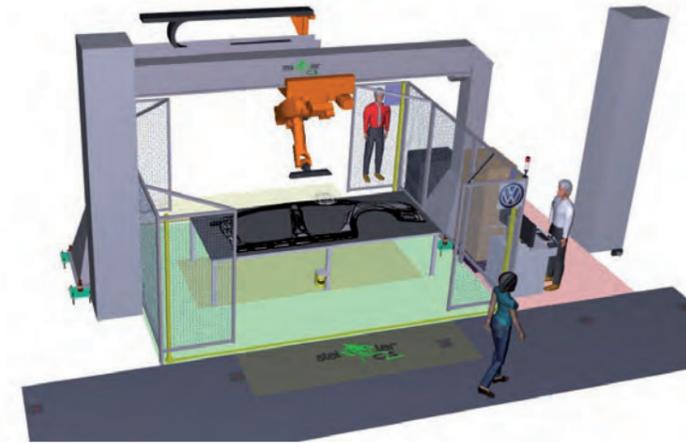


Bild: Steinbichler Optotechnik GmbH

Bild 2 | Im Emden VW-Presswerk befindet sich die Offline-Anlage zwischen zwei Pressenlinien und ist von beiden Seiten offen zugänglich gestaltet.

muss Tag und Nacht einsatzbereit sein und ersetzt den Abziehstein des Prüfers. Somit können in der gleichen Zeit mehr Teile geprüft und objektiv klassifiziert werden.“ So muss für die manuelle Prüfung eines Seitenwandrahmens mit 30min Dauer gerechnet werden, bei der automatischen Prüfung liegt das Ergebnis in weniger als 2min vor. Auch die Ausschusskosten durch abgezogene Außenhautteile seien signifikant gesenkt worden, so Uwe Walcher weiter, da bei Audi aufgrund des hohen Oberflächenqualitätsanspruches keine abgezogenen, verkratzten Bauteile in den Produktionsprozess zurück fließen dürfen. Konsequenter verfolgt man bei Audi einen ganzheitlichen Ansatz. So können Bauteilprüfprogramme von der ABIS Offline Anlage im Presswerk Neckarsulm (Inbetriebnahme 2013) auf die Anlage nach Ingolstadt transferiert werden (und umgekehrt), falls die Abpresswerkzeuge zwischen den Werken verlagert werden. Die Planung für die nächste Offline-Anlage am Standort Ingolstadt (Presswerk SÜD) läuft bereits und Uwe Walcher legt aus Effizienzgründen (identische Klassifikation von Merkmalen, Schulung der Mitarbeiter, Wartung, Programmtransfer) großen Wert

auf eine einheitliche Konzeptionierung und Umsetzung. Seit der ersten Stunde im Entwicklungsprojekt und bei der anschließenden Etablierung fördert Wilhelm Straub (Leiter Sparte Presswerk) die ABIS-Technologie. Ein wesentlicher Vorteil sei, so Straub, dass ABIS alles sehe und dadurch ‘eine offene Fehlerkultur erzwingt’ und somit konsequent zur Erhöhung der Oberflächenqualität und Reduzierung der Nacharbeitskosten im Hause Audi beitrage.

Presswerk Emden, VW

Das gleiche Anlagenkonzept wie bei Audi Neckarsulm (Offline Anlage mit Roboter an einer Portallinearachse) wurde auch bei Tower Automotive (Leipzig), VW Slovakia (Bratislava) und VW Emden umgesetzt. Im Emden Presswerk befindet sich die Offline-Anlage zwischen zwei Pressenlinien und ist von beiden Seiten offen zugänglich (Sicherheit durch zwei Lichtvorhänge und Bodenscanner; Bild 2). Wolfgang Meyer, Prozesskoordinator im Presswerk VW Emden, betont den Effizienzvorteil im Produktionseinsatz der Anlagengestaltung: „Durch die Positionierung zwischen den

Entscheiden Sie sich besser gleich für eine Beratung auf Augenhöhe – das spart Ihnen Zeit und sichert Ihrem Unternehmen das optimale Produkt:

- LED-Beleuchtung
- Faseroptische Beleuchtung
- Stroboskope
- Objektive
- Kameras
- Vision-Sensoren
- Hochgeschwindigkeitskameras
- Vision-Packages und Software

Seit über 45 Jahren entwickelt, produziert und vertreibt Polytec innovative optische High-Tech-Produkte und Komponenten – für Industrie, Wissenschaft und Technik.

Informieren Sie sich über Polytec auf allen Kanälen:
www.polytec.de



Besuchen Sie uns:
Control Stuttgart,
05. – 08.05.2015,
Halle 1, Stand 1812

Polytec Bildverarbeitung
statt bei null anfangen

Bild: Steinbichler Optotechnik GmbH



Bild 3 | 2003 fiel bei Audi der Startschuss für eine automatische Oberflächeninspektion im Presswerk, die in einer Prototypenanlage im Presswerk Nord umgesetzt wurde.

beiden Pressenlinien und den beidseitig offenen Zugangsmöglichkeiten können die Werker schnell ein Bauteil zur Prüfung ablegen. Das Handling ist sehr effizient. Wir erhalten schnell Rückmeldung über die Oberflächenqualität in der laufenden Produktion."

Presswerk Sindelfingen und Bremen, Daimler AG

In der Daimler AG startete man im Presswerk Sindelfingen im Jahr 2008 mit einer Offline-Anlage als zentralem Auditplatz. Die Zuführung mittels Bändern ermöglicht einen hohen Bauteildurchsatz. In der objektiven Beurteilung von Oberflächenmerkmalen sieht Christoph Schlott, Qualitätsleiter Presswerk, den größten Vorteil der Technologie und verweist ferner auf die zunehmende Anzahl an konvex-konkaven Übergängen in der Bauteilform, die eine manuelle Prüfung mit Abziehsteinen immer

schwieriger gestalte. Presswerk Centerleiter Dr. Frank Weber betrachtete von Beginn an die Sindelfinger Offline-Anlage (Anm: auch wenn diese derzeit den höchsten Automatisierungsgrad aller Offline-Anlagen besitzt) als Zwischenschritt zur Inline-Anwendung. Beim InfoForum Oberflächeninspektion 2010 brachte er es auf den Punkt: „Wir haben viel erreicht, aber wir sind noch nicht angekommen, wo ich mit der Technologie hin will.“ Den Weg Richtung Inline-Anwendung im Presswerk verfolgte Dr. Weber konsequent, und im Oktober 2014 weihte er zusammen mit Dr. Josef Altgilbers (Leiter Presswerk Bremen) die weltweit erste Inline-Anlage offiziell ein und präsentierte diese einem großen Fachpublikum. Mittels vier Robotern werden die C-Klasse Außenhautteile im End-of-Line mit ABIS II Sensoren auf Oberflächenfehler geprüft, zum einen in einer Zentralstation (zwischen den Bändern) und zum anderen schwerpunktmäßig am Auslaufband

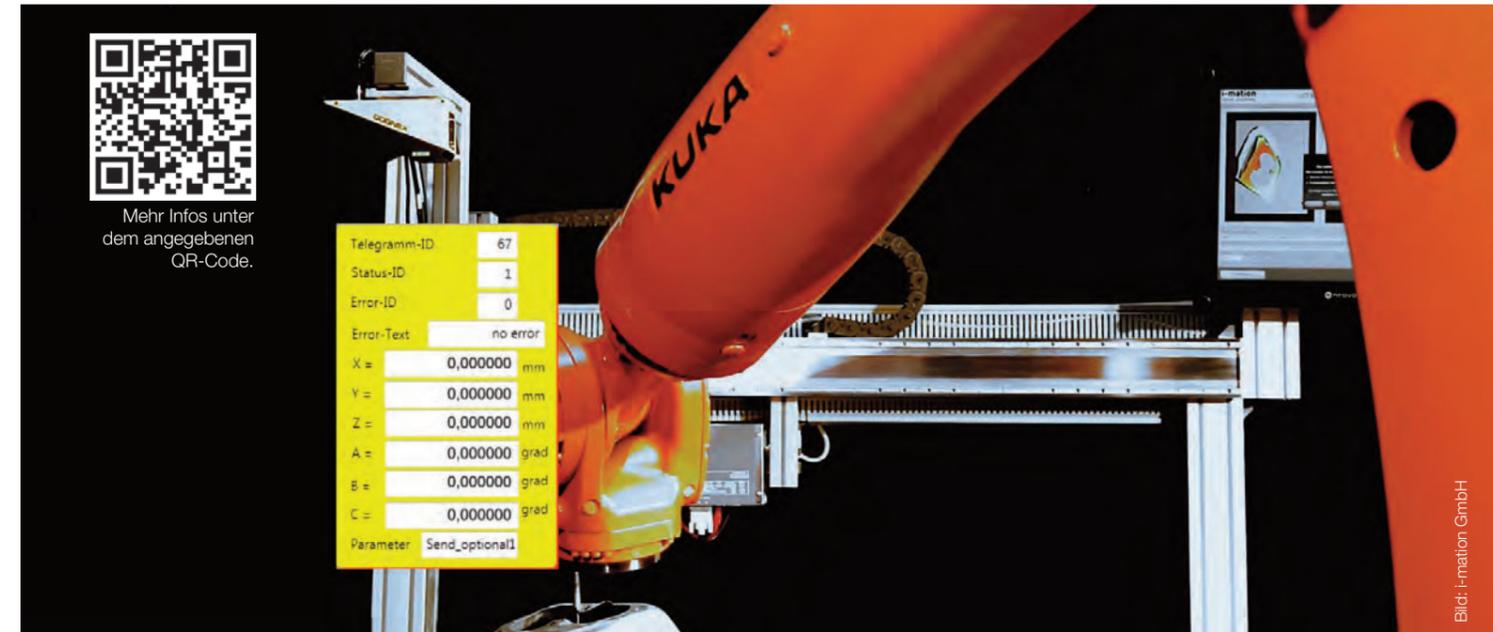
(Bild 1). In der Zentralstation erfolgt stichprobenmäßig die 100%-Überprüfung eines Bauteiles (d.h. gesamte Fläche). Je nach Größe des Bauteils und dem Pressentakt wird jedes sechste bis zehnte Bauteil gesamtflächig kontrolliert. Dies sei ein großer Fortschritt gegenüber der manuellen Prüfung, so Florian Loibl, Verantwortlicher für die Qualitätssicherung im Bremer Presswerk. Bei der schwerpunktmäßigen Prüfung wird jedes Bauteil an definierten kritischen Stellen von den ABIS II Sensoren kontrolliert und für den Werker visualisiert. Falls ein Bauteil nicht in Ordnung ist (N.I.O.-Meldung), wird diese Information an die SPS der Abstapelroboter weitergegeben, d.h. das Teil wird aussortiert.

Presswerk Kuppenheim, Daimler AG

Die nächste Entwicklungsstufe einer Inline-Anlage bestellte die Daimler AG im November 2014 für das neue Presswerk im badischen Kuppenheim (Inbetriebnahme Q1/2016). Dabei kommt es zu einer Kombination aus Inline- und Offline-Anlage, d.h. im Falle einer Produktionspause oder einer einseitigen Abstapelung kann eine Gesamtprüfstation für den Offline-Betrieb genutzt werden. Alle verschiedenen Anlagenkonzepte zeigen, wie Visionen – vom Start als Offline-Lösung bis zur Inline-Lösung – von den Betreibern und Qualitätsverantwortlichen in die Tat umgesetzt wurden, immer mit dem Ziel einer perfekten Oberflächenqualität im Automobilbau. ■

www.steinbichler.de

Autor | Dipl.-Phys. Hubert Lechner, Account Manager, Steinbichler Optotechnik GmbH



Nach dem Scannen des Bauteils (im Hintergrund) fährt der Roboter exakt auf die Greifergrundposition (0,0,0,0,0,0) um das Bauteil zu greifen.

Bild: i-mation GmbH

Lageabgleich 6D-Koordinatenbestimmung für gezieltes Greifen

Geformte Blechteile können von einem Roboter nur dann präzise gegriffen werden, wenn er weiß, wo und wie sie liegen. Eine neue Anlage ermöglicht es nun, dass die Bauteile nur noch auf ein Förderband gelegt werden und ein Laserlichtschnittsensor, montiert an einer Lineareinheit, sie einscannet. Das Bildverarbeitungssystem errechnet die exakte Position und Lage und übermittelt diese an die übergeordnete Steuerung bzw. direkt an den Roboter.

Damit der Roboter die Bauteile gezielt greifen kann, ist es wichtig, genau zu wissen, wo und wie das Bauteil liegt. Hierfür müssen nicht nur die drei Raumkoordinaten X, Y und Z übergeben, sondern auch die Lage des Bauteils, die über die drei Raumwinkel A, B und C angegeben werden. Um die Koordinatensysteme des Roboters und des gescannten Raumes miteinander in Deckung zu bringen, wurde ein neues Verfahren entwickelt. Ferner muss der eingesetzte Sensor und die Lineareinheit eine hohe Genauigkeit aufweisen, um die Lage der Bauteile im gescannten Raum präzise bestimmen zu können. Je nach Sensor können die Raumkoordinaten von wenigen 1/100mm bis 1/10mm genau bestimmt werden. Das Gehäuse ist in Schutzart IP65 ausgeführt, optional ist ein Edelstahlge-

häuse IP69K erhältlich. Das helle Linienlicht und die speziell verbauten Filter sorgen für eine hohe Fremdlichtunempfindlichkeit. Die Bildverarbeitungssoftware muss anschließend aus hunderten von Einzelbilddaten ein 3D-Bild erzeugen und die Daten so zur Verfügung stellen, dass die Bildverarbeitungssoftware Ort und Lage des Bauteils bestimmen können. Cognex ermöglicht mit seiner Laserlichtschnittsensoren-Serie DS1000, bei denen die VisionPro-Software bereits integriert ist, das 3D-Bild nach den bekannten Verfahren zu bearbeiten. Damit ist ein Einlernen des Basiskoordinatensystems und des Referenzteils schnell möglich. Die Grundkonfiguration garantiert eine kurze Instandhaltungszeit sowie das schnelle Einlernen von unterschiedlich geformten Bauteilen und deren

Entnahme von dem Förderband. Der Controller VC5 bietet zudem alle Standardchnittstellen, die für eine direkte Kommunikation mit dem Roboter oder einer Steuerung notwendig sind. Eine grafische Benutzeroberfläche ermöglicht das schnelle Einlernen neuer Bauteile. Über einen optionalen Remote-Zugang ist ein Support im Bedarfsfall möglich. Die Wartung der Anlage ist so ausgelegt, dass keine Bildverarbeitungskenntnisse oder Spezialwissen notwendig sind. ■

www.i-mation.de

Autor | Dipl.-Phys. Ralf Sinnerbrink, Leiter Kundenprojekte, i-mation GmbH

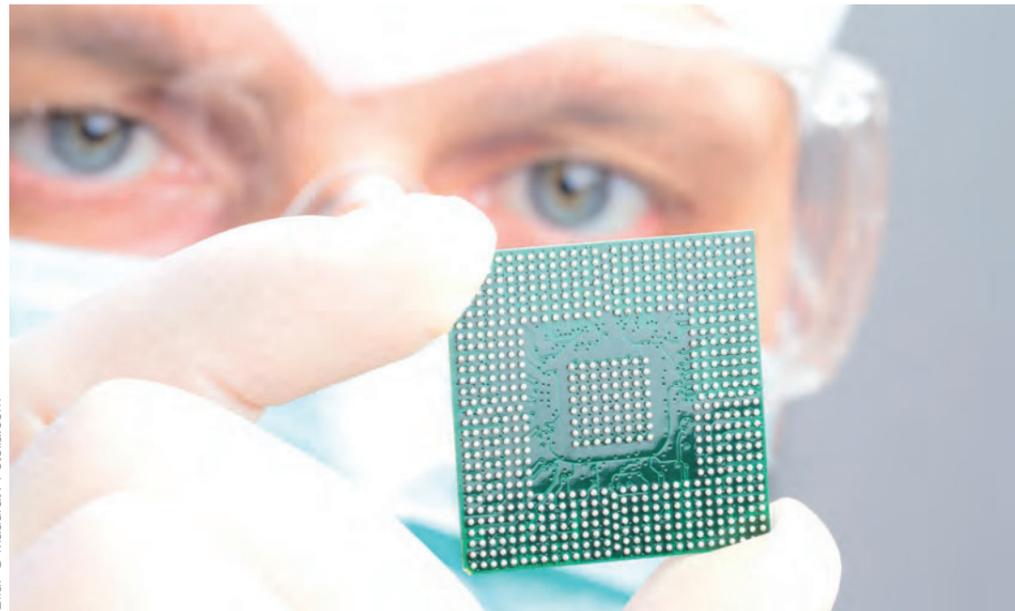


Bild: © Maddrat / Fotolia.com

Bild 1 | Stereoskopische Bilderfassungssysteme der neuesten Generation kombinieren 2D- und 3D-Darstellungen in einer Kamera, z.B. für die Inspektion von Bonding Verbindungen.

Vereinfachte AOI-Systeme

Hochauflösende 3D-Farbzeilenkameras für AOIs

Die Miniaturisierung im Bereich der Halbleitertechnologie schreitet ungebremst voran. Die Entwicklung immer kleinerer Bauelemente und integrierter Schaltkreise erfordert nicht nur hochpräzise Produktionsverfahren, sondern auch innovative Methoden der Qualitätssicherung, wie z.B. der Einsatz hochauflösender 3D-Zeilenkameras.

Die Überprüfung von Bonddrähten erfolgt üblicherweise in Form einer kombinierten mechanischen, elektrischen und optischen Inspektion. Es gibt aber eine Reihe von Defekten, die im Rahmen einer mechanischen und elektrischen Inspektion nicht identifiziert werden können. Dazu zählen u.a. die Kontrolle der Höhe der Bonddrähte, die Sicherstellung eines genügenden Abstandes zwischen den Drahtverbindungen, die Erkennung von Ablösungen an Kontaktstellen, das Feststellen fehlender Verbindungen oder gefährliche Berührungstellen aufgrund von sich überkreuzenden Bonddrähten. Zudem beinhaltet der Einsatz kontaktbasierter Methoden bei der Qualitätsinspektion die Gefahr

von elektrostatischen und physikalischen Beschädigungen. Optische 2D- oder 3D-Inspektionen ermöglichen dagegen auch die Überprüfung weiterer Komponenten im Umfeld der Verbindungen, z.B. der Lötqualität. Die Nutzung optischer Inspektionsverfahren bei der Qualitätskontrolle von Bonding-Verbindungen ist nicht neu, war jedoch in der Vergangenheit mit hohem technologischen Aufwand verbunden. Traditionelle 2D-Darstellungen liefern ausschließlich eine Aufsicht der Drahtverbindung und reichen nicht aus für die Extraktion von 3D-Daten. Zum Einsatz kamen deshalb z.B. visuelle Mikroskope für die 2D-Überprüfung, die in Einzelfällen mit Röntgensensoren oder Laser-

projektionsmethoden zum Zwecke einer 3D-Bilderfassung ergänzt wurden.

2D und 3D in einer Kamera

Deutliche Vorteile bieten demgegenüber komplett stereoskopische Bilderfassungssysteme der neuesten Generation. Sie kombinieren 2D- und 3D-Darstellungen in einer Kamera. Die 3D-pixa-Farbzeilenkamera zählt zu den derzeit leistungsfähigsten Systemen am Markt. Sie verfügt über eine optische Auflösung von 5µm bei 2D-Farbdarstellungen, sowie von 1µm bei der 3D-Bilderfassung. Die Hochauflösung ist Grundvoraussetzung für die Kontrolle von Bonddrähten mit einer Dicke von weniger als 1mil

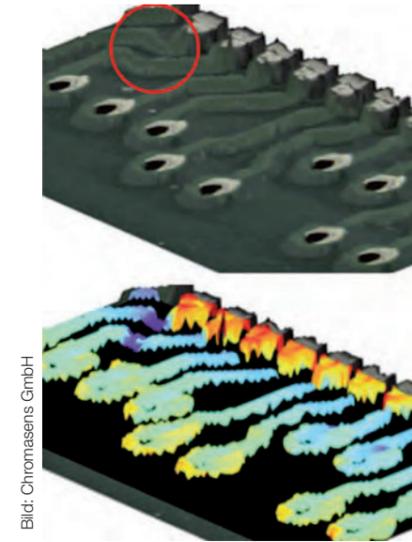


Bild: Chromasens GmbH

Bild 2 | Darstellung von Fehlerstellen alternativ als 3D-Punktwolke (oben) und als Pseudofarbbild (unten).

(1/1000inch=0,0254mm). Die Betrachtung von Verbindungsdrähten aus unterschiedlichen Winkeln führt üblicherweise zu Parallaxenfehlern. Speziell entwickelte Hochgeschwindigkeits-3D-Algorithmen ermöglichen es, die Drahtverbindungen in den erzeugten Stereobildern eindeutig zu identifizieren. Die so erhaltenen Daten bilden die Grundlage für eine Korrelation, die für die Errechnung der Höhe der Drahtverbindungen notwendig ist. Eine weitere Voraussetzung für die exakte Erfassung des Zustandes der Bonddrähte und deren Geometrie ist eine optimale Beleuchtung. Spezielle Beleuchtungsverfahren auf Basis von homogenem LED-Weißlicht tragen dazu bei, hochwertige 3D-Resultate zu erzeugen. Da es sich bei

der 3Dpixa nicht um eine Flächen – sondern um eine Zeilenkamera mit extrem schneller Bilderfassung handelt, ergeben sich viele Vorteile, die über die Einsatzmöglichkeiten bei der Inline-Inspektion von Bonding-Verbindungen hinausgehen. Ein Anwendungssegment mit großem Potential ist die automatische Leiterplatteninspektion (AOI, Automated Optical Inspection) von unbestückten und bestückten PCBs. Kontrolliert wird dabei die richtige Montage und der korrekte Anschluss nahezu aller aufgebrachtten Elektronikkomponenten wie BGAs, SMDs, IC-Chips, aber auch von Widerständen, Kondensatoren oder LEDs. „Auf Basis der Zeilenteknologie können wir Leiterplatteninspektionen deutlich schneller durchführen als bisher eingesetzte Moire-Projektionsverfahren. Die Scan-Geschwindigkeit ist unabhängig von Bildgröße oder Höhenbereich. Bei der 3Dpixa werden 2D- und 3D-Darstellung über einen einzigen Sensor erfasst, d.h. wir benötigen auch nur eine einzige Lichtquelle. Die Technologie ist zudem unabhängig von Beleuchtungswinkel und Beleuchtungsart, was die Konstruktion von AOI-Systemen deutlich vereinfacht.“ so Chromasens Geschäftsführer Martin Hund.

Hochgeschwindigkeitsprüfung

Die Farbdarstellung unterstützt die Fehlersuche nicht nur durch eine schnelle Erkennung von Produktionsfehlern, sondern auch durch die farbige Wiedergabe der montierten Komponenten. Darüber hinaus lassen sich mittels 3D-Darstellung

Messungen kritischer Komponenten wie der Leiterbahndicke oder der Integrität von Bonding-Kontakten durchführen. Ebenfalls automatisch erkannt werden fehlerhafte Löttaufträge, Fremdpartikel oder eventuelle Falschplatzierungen der Komponenten. Über eine integrierte Dunkelfeldbeleuchtung sind auch Lasermarkierungen identifizierbar. Die 3Dpixa ist auch für PCBs mit hoher bzw. geringer Bestückungsdichte geeignet. Sie ermöglicht eine maximale Scan-Geschwindigkeit von 1.360cm²/s bei einer optischen Auflösung von 30µm und einer Höhenauflösung von 5µm. Sind höhere Auflösungen notwendig, z.B. 5µm optische Auflösung bei 1µm Höhenauflösung, reduziert sich die Scan-Geschwindigkeit auf 35cm²/s. Der Anwender hat die Wahl unter Kamerasystemen mit unterschiedlichen Scan-Breiten von 35 bis 650mm. Realisiert wird die Hochgeschwindigkeitsüberprüfung u.a. durch eine schnelle Bilderfassung über intelligente GPUs (Graphics Processor Units). Ein flexibles 3D-API (Application Programming Interface) bietet nicht nur eine bequeme Steuerung der Kamerafunktionen, sondern auch eine einfache Integration der AOI-Lösung in Applikationen. So kann die API problemlos mit Bibliotheken von Halcon, Labview oder Matrox verknüpft werden. Kooperationen mit weiteren Anbietern sind in Vorbereitung. ■

www.chromasens.de

Autor | Siegfried Dannehl, Freier Journalist

Anzeige



Hesaglas® Präzisionsacryl

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:
 - jede Dicke in 0.2 – 8.0mm, Abstufung 0.1mm, Toleranz ab +/- 0.1mm
 - alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen
 - spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig
Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays

verre organique suisse
topacryl
www.topacryl.ch



Halle 1
Stand 1517

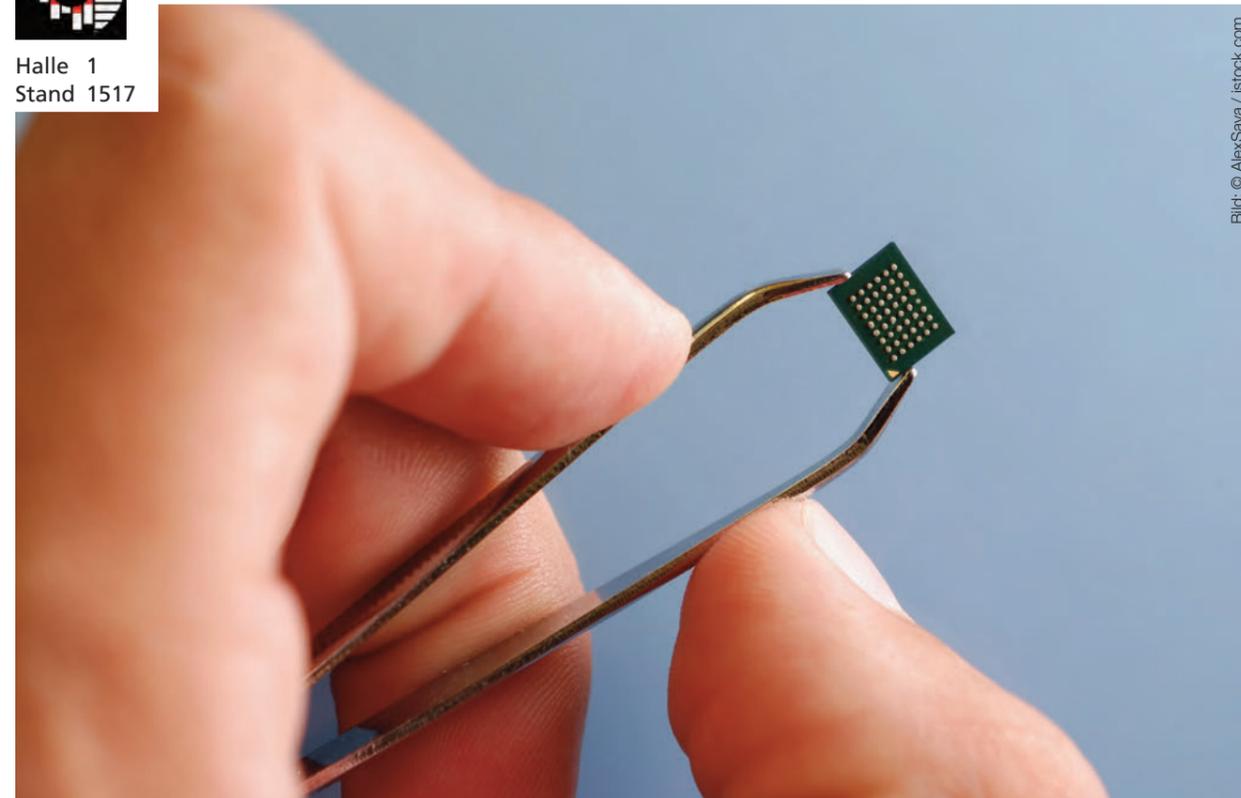


Bild: © AlexSava / istock.com

Bild 1 | Für die Inspektion von elektronischen Kleinteilen benötigt man eine zuverlässige 3D-Scanlösung, die an verschiedene Maschinensystemen angepasst werden kann.

Fünf Herausforderungen

Anforderungen für die Inspektion elektronischer Bauteile

Die Elektronikindustrie erfährt derzeit – bedingt durch Handys, Tablets und zukünftig auch anziehbarer Technologie – ein explosives Wachstum. Somit steigt auch die Nachfrage nach Inspektionslösungen für diesen Bereich, wobei dort besondere Herausforderungen an Messungen gestellt werden.

In Anwendungen, wie der Zusammenbau von Handyteilen, bei denen die Messung von Verbindungselementen kritisch ist, um eine nahtlose Montage zu gewährleisten, wird z.B. vom einem optischen Sensor hohe Reproduzierbarkeit und Messgenauigkeiten in μm -Bereich erwartet. Außerdem sind hohe Geschwindigkeiten für Scanning, Messung und Verarbeitung von 2D- und 3D-Features notwendig, um die hohen Produktionsvolumina zu gewährleisten.

1. Integrierbarkeit und Netzwerkfähigkeit

Bei der Inspektion von elektronischen Kleinteilen werden Scanlösungen fast ausschließlich in bereits existierende Maschinen integriert. Dies stellt Herausforderungen an die Systemintegratoren, Implementationskosten und Vorlaufzeit bis zur Produkteinführung. Daher muss eine Inspektionslösung ohne Umgestaltung oder Rekonfiguration in die vor-

handenen Herstellungsprozesse integrierbar sein. Diese Anforderungen erfüllt der intelligente 3D-Sensor Gocator 2320, dessen Länge in Hinblick auf das Sichtfeld in Scanrichtung in der neuen Version minimiert wurde und dessen Gehäuse keine aktive Kühlung benötigt. Der Sensor kann in engen Räumen oder an Maschinen montiert werden. Um das Sichtfeld und die Scanabdeckung des Systems zu vergrößern, ist er zudem netzwerkfähig. Systeminte-



Bild: LMI Technologies Inc.

Bild 2 | Spezielle Tools im Gocator 2320 automatisieren viele der wichtigsten Standardmessungen und stellen einen ganzen Satz an Messwerkzeugen für weitere Kontrollen zur Verfügung.

gratoren können Dual- oder Multisensor-Systeme mit bis zu 24 Sensoren aufbauen, was mittels eines Master Hub erfolgt und Synchronisationen im μsec -Bereich erlaubt.

2. Echtzeit-Messungen unter hohen Belastungen

Elektronische Bauteile variieren stark in Größe, Toleranz, Form und Details. Zusätzlich besteht dort die Tendenz zur zunehmenden Miniaturisierung. Hohe Fließbandgeschwindigkeiten und große

Scanvolumen sind weitere Anforderungen an die Inspektion. Daher muss ein Sensor in der Lage sein, Messungen in Echtzeit durchzuführen, die reproduzierbar und zufallsunabhängig sind, d.h. der Sensor erzeugt immer die gleichen Resultate, im gleichen Zeitraum, unabhängig von der Größe des Messvolumens. Viele Lösungen verlassen sich aber auf eine externe PC/Windows-Umgebung, die keine Echtzeit-Daten liefert. Der Gocator basiert auf einer Hardware für Highspeed-Bildverarbeitung und einem Echtzeitbetriebssystem. Der 3D-Prozessor kann bis zu einer Datenrate von 5kHz scannen, während er gleichzeitig misst und Ergebnisse sendet.

3. Reproduzierbare Ergebnisse

Trotz strenger Kontrollen werden immer wieder unvorhergesehene Ereignisse während einer Inspektion stattfinden. So kann aufgrund einer Veränderung des Umgebungslichtes oder einer plötzlichen Bewegung des Messobjektes eine Lücke in den Messdaten auftreten. Spezielle Tools im Gocator 2320 automatisieren viele der wichtigsten Standardmessungen und stellen einen ganzen Satz an Messwerkzeugen für weitere Kontrollen zur Verfügung. So können spezifische Datengebiete abgegrenzt (um Datenausreißer oder Rauschen zu entfernen) oder der Scanner an verschiedene Materialien (reflektierend/nicht-reflektierend) angepasst werden. Ein Beispiel ist das Tool zur Messung von konischen Senkungen, das automatisch Senkungen sucht und

deren Position, Tiefe, Durchmesser und Fasenwinkel bestimmt.

4. Ein- und Ausgabeschnittstelle

Jeder Hersteller hat seine eigenen Produktionsprozesse (oft unter Verwendung von Robotern), die mit einem Steuerungssystem kommunizieren. Daher muss eine Inspektionslösung auch zu einer Vielzahl von Kommunikationsprotokollen für eine problemlose Verbindung zwischen Scanner und PCs, Robotern und Steuerung kompatibel sein. Jeder Scanner unterstützt daher u.a. TCP, EtherNet/IP, Modbus oder ASCII.

5. Kontinuierliche Feature-Entwicklung

Da ständig neue Technologien und Prozesse bei der Herstellung von Elektronikbauteilen eingeführt werden, muss eine Inspektionslösung sich ständig weiterentwickeln. Leider bieten viele Lösungen wenig Anpassungsmöglichkeiten nach dem ersten Einsatz, um mit diesen Entwicklungen Schritt zu halten. Dies kann dazu führen, dass Kunden auf Scanlösungen sitzenbleiben, die bald den Industriestandards nicht mehr genügen. Daher stellt LMI regelmäßig Feature-Updates in der Firmware kostenlos zur Verfügung. ■

www.lmi3d.com

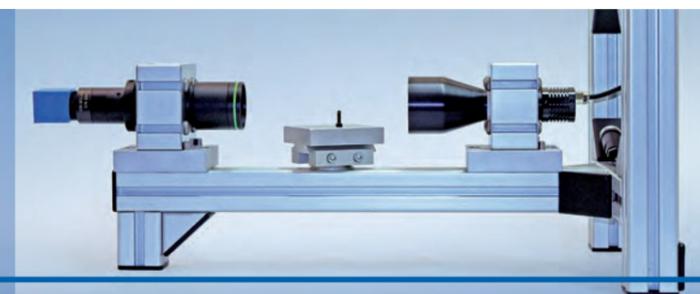
Autoren | Chi Ho Ng, Director Product Management, LMI Technologies

- Anzeige -

Opto @ Control Stuttgart Standnummer 1-308

Objektive zur Maschinenintegration

- Telezentrische Optik und Beleuchtung
- Hochauflösende Megapixel Objektive
- Messobjektive für 42 mm Sensoren



Höhen- und Abstandsmessung für Paletten

Das softwaregestützte Volumen-Messsystem PalletCube wurde um die Funktion der Höhen- und Abstandermittlung erweitert. Somit werden die Höhe von Leer-Paletten sowie der Abstand von Paletten zum Boden in weniger als einer Sekunde erfasst und bis auf einen Millimeter genau berechnet. Die Erweiterung ist für den PalletCube erhältlich, der mit seinem Drei-Kamera-System und Infrarot-Technik die Lademeter von gepackten Paletten, Packstücken oder sonstigen Gütern vermisst.

Heidler Strichcode GmbH • www.heidler-strichcode.de



Bild: Kappa optronics GmbH

Autonomes Fahren mit 3D-Echtzeit-Ansicht

Das visionäre Elektroauto Budii weist den Weg in die fahrerlose Zukunft. Die Daten für das autonome Fahren liefert das ausfahrbare TrackView-Teleskop auf dem Dach des Autos, in das ein Laserscanner und ein lichtempfindliches Ethernet-Kameramodul integriert sind. Das Fahrerassistenzsystem kombiniert die Daten zu einer Echtzeit-3D-Ansicht. Die Kamera liefert die Bilddaten samt Farbinformation, der Scanner die Tiefeninformation. Alle statischen und dynamischen Umgebungsinformationen werden vollständig angezeigt, berechnet und grafisch gemappt.

Kappa opto-electronics GmbH • www.kappa.de

Rinspeed Concept Car Budii mit dem Kamera-TrackView-Teleskop-System

Full-HD-Mikroskop-Kameras

Mit Einführung der Kameras DP27 (5MP) und DP22 (3MP) präsentiert Olympus die nächste Generation digitaler Kameras für die Mikroskopie. Beide Kameras liefern ein detailliertes Full-HD-Live-Bild über eine USB-3.0-Schnittstelle mit einer Bildrate von 30fps (DP22) bzw. 22fps (DP27). Je nach den individuellen Erfordernissen hat der Nutzer die Wahl zwischen einem High-Fidelity-Modus für Bilder in Okular-ähnlicher Qualität sowie einem Normal-Modus mit optimierter Farbwiedergabe, der ideal für schwach gefärbte Proben geeignet ist.

Olympus (Deutschland) GmbH • www.olympus.de/microscopy



Bild: Olympus (Deutschland) GmbH

Um schwierige Proben präzise zu fokussieren, liefert die DP27 ein Live-Bild mit 15fps bei 5MP, das ein Zoomen direkt auf dem Bildschirm ermöglicht.

Preisgünstige Sonden-Kameras mit 8 und 5,5mm

Die Reihe der RS-Inspektionskameras wurde durch zwei preisgünstige Kits erweitert. Das Basismodell TF3309H80 verfügt über eine hochauflösende Anzeige mit 640x480 Bildpunkten (VGA) und enthält im Lieferumfang eine 8mm-Sonden-Kamera mit VGA-Auflösung, die in schwer erreichbare Bereiche eingeführt werden kann. Die Kamera hat einen weiten Betrachtungswinkel, einen vierfach-Zoom, eine integrierte LED-Lampe und einen Detektor mit hoher Empfindlichkeit. Das Modell TF3319HLMX bietet die gleiche Auflösung und Kamera, kann aber neben Bildern auch Videos aufnehmen. Beide Modelle können mit einer als Zubehör lieferbaren Sonden-Kamera mit 5,5mm Durchmesser erweitert werden.

RS Components GmbH • www.rsonline.de



Bild: RS Components GmbH

Die Sonden-Kameras werden mit dem Hauptgerät durch eine 1,5m lange IP67-Schlauchverbindung verbunden.

Präzise Messungen mit nur einem Mausklick

Mit der Quick-Image-Serie vereinfacht und beschleunigt sich das Messprozedere, denn mit der im Lieferumfang enthaltenen Qipak v5-Software genügt ein einziger Mausklick, um die automatische Erkennung des Werkstücks im Bildbereich sowie dessen Messung zu starten. So lassen sich angesichts des Sichtfelds von 32x24mm eines oder mehrere Werkstücke innerhalb von Sekunden präzise und wiederholbar messen. Es stehen fünf verschiedene manuelle XY-Messtische zur Auswahl, mit denen Werkstücke bis zu einer Größe von 400x200mm überprüft werden können.

Mitutoyo Deutschland GmbH • www.mitutoyo.de



Bild: Mitutoyo Deutschland GmbH

Das telezentrische optische System hat einen Vergrößerungsfaktor von 0,2 und eine Schärfentiefe von 22mm.



NEU 9 MEGA-PIXEL MACHINE VISION OBJEKTIVE FÜR SENSOREN BIS 1"

Für hochentwickelte Bildverarbeitungs-Systeme mit großen Sensoren:

- Brennweiten 25 mm, 35 mm, 50 mm, 75 mm
- 135 lp/mm bis in die äußersten Bildecken
- Pixel Pitch 3,69 µm
- Fixierschrauben
- Geeignet auch als Messoptik



Minimale Verzeichnung für die Aufnahme von hochauflösenden Bildern bis in die äußersten Bildränder. Geeignet als Messoptik von bearbeiteten Präzisionsteilen, aber auch in der intelligenten Verkehrstechnik.

JETZT INFORMIEREN!



**RICOH IMAGING
DEUTSCHLAND GmbH**
Industrial Optical
Systems Division

Am Kaiserkai 1
20457 Hamburg, Germany
Office: +49 (0)40 532 01 33 66
Fax: +49 (0)40 532 01 33 39
E-Mail: iosd@eu.ricoh-imaging.com

www.ricoh-mv-security.eu

Bild: Mitutoyo Deutschland GmbH



Video-Messmikroskope im APS-C-Format

Wo andere Messmikroskope nur 1/2" oder 2/3"-Bildsensoren unterstützen, gestatten die hochpräzisen Wide-Field Video Microscope Units (Wide VMU) die Verwendung von Kameras im APS-C-Format (22,2x14,8mm). Dies ermöglicht ein über siebenmal größeres Bild zur Inspektion. Zur Wahl stehen zwei Varianten: eine für Hellfeld-Betrachtung und eine mit einem zusätzlichen, unabhängigen Lichtleitereingang für Hell-/Dunkelfeld-Betrachtung.

Mitutoyo Deutschland GmbH • www.mitutoyo.de

Die Einheit der Lichtleiteranschlüsse lässt sich sowohl um die X- als auch um die Z-Achse um 90° schwenken.

- Anzeige -

**VISION
VENTURES**

MERGERS & ACQUISITIONS in Machine Vision

Experts in Machine Vision and Optical Metrology
Mergers & Acquisitions • Cross-Border Transactions • Market Intelligence

INTERNET E-MAIL | www.vision-ventures.eu
info@vision-ventures.eu

Kabellose Fugennmessung

Beim Spaltmessgerät Calipri kommunizieren jetzt Sensor und Rechner über WLAN. Möglich wird diese Weiterentwicklung durch die Vorverarbeitung der erfassten Profildaten bereits im Sensorkopf. Die so reduzierte Datenmenge kann über WLAN an das Ausgabegerät übertragen werden, wo diese detailliert analysiert wird. Ein Software-Update ermöglicht es zudem, unterschiedliche Derivate einer Fahrzeugbaureihe in einem Prüfplan darzustellen und zentral erstellte Messpläne standort- und produktionsschrittübergreifend zu verteilen.

NextSense GmbH • www.nextsense.at



Bild: NextSense GmbH

Dank neuer Ergonomie liegt das Spaltmessgerät Calipri nun auch an den am schwersten zugänglichen Stellen perfekt in der Hand.



THE OF VISION TECHNOLOGY

Die VISION ist der internationale Marktplatz für Komponenten-Hersteller, aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Hier informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungskomponenten. Gleichzeitig treffen Endanwender auf eine Vielzahl an Systemintegratoren.
Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION.

8. - 10. November 2016
Messe Stuttgart
www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung

Vorschau **inVISION** 2015

	Messe	Kameras & Interfaces	Komponenten (inkl. Embedded Vision)	Lösungen	Marktübersichten
Ausgabe 3 ET: 08.06.2015 AS: 26.05.2015	Achema LASER 	<ul style="list-style-type: none"> Highspeed- & Highresolution-Kameras Highspeed-Interfaces (10GigE, CL HS, CXP, USB...) 	<ul style="list-style-type: none"> Beleuchtung (inkl. Laser) Framegrabber 	<ul style="list-style-type: none"> Automotive (Inline, Spalt, Klebe, Montage, Reifen...) 	<ul style="list-style-type: none"> Distributoren Software
Ausgabe 4 ET: 16.09.2015 AS: 02.09.2015	FachPack MOTEK 	inVISION Extra: Kameras & Interfaces Sonderheft zu den Themen: Kameras, Framegrabber, Kabel, Stecker & Interfaces (Camera Link, Camera Link HS, CoaXPress, GenICam, GigE Vision, USB...)			<ul style="list-style-type: none"> Kameras (CL, GigE, IR-, USB, Zeilen...) Framegrabber
Ausgabe 5 ET: 14.10.2015 AS: 30.09.2015	Productronica SPS IPC Drives 	<ul style="list-style-type: none"> USB Kameras OEM-/Applikationsspezifische Kameras 	<ul style="list-style-type: none"> Objektive & Filter Beleuchtung (inkl. Laser) 	<ul style="list-style-type: none"> Logistik & Identifikation 	<ul style="list-style-type: none"> Beleuchtung (inkl. Laser) Vision Sensoren & Smart Kameras
Ausgabe 6 ET: 10.11.2015 AS: 27.10.2015	SPS IPC Drives EuroMold 	<ul style="list-style-type: none"> IR/SWIR-Bildverarbeitung & Thermografie 3D-Kameras 	<ul style="list-style-type: none"> Vision Sensoren & Smart Kameras Kabel & Stecker 	<ul style="list-style-type: none"> SPS & Bildverarbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> USB-Kameras Industrie-PCs für IBV

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Firmenindex

Aceed GmbH	45	i-Lumica AG	68	P.E. Schall GmbH & Co. KG	14, 47, 78
Active Silicon Ltd.	34	i-mation GmbH	73	Photonfocus AG	15
Aimess Products GmbH	66	IDS Imaging Development Systems GmbH	24	Phytec Messtechnik GmbH	43
Allied Vision Technologies GmbH	8, 59	iim AG measurement + engineering	58	Plug-In Electronic GmbH	24
Altera GmbH	40	InfraTec GmbH	51, 53	Point Grey Research, Inc.	18, 83
Alysium-Tech GmbH	4-5, 23	Isra Vision AG	6	Polytec GmbH	66, 71
AMA Service GmbH	6, 45	JAI A/S	54	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	31
AMS Technologies AG	58	Kappa optronics GmbH	78	Rauscher GmbH	3, 30
Basler AG	2	Kontron Europe GmbH	45	Ricoh Imaging Deutschland GmbH	79
Baumer Optronic GmbH	23, 55, 62	Kowa Optimed Deutschland GmbH	33	RS Components GmbH	79
Büchner Lichtsysteme GmbH	24	Landesmesse Stuttgart GmbH	37, 81	Silicon Software GmbH	9
Chromasens GmbH	74	Lensation GmbH	29	Sill Optics GmbH & Co. KG	63
Cognex Germany Inc.	32	LMI Technologies Inc.	76, 84	SmartRay GmbH	Titel, 10-12
ColorLite GmbH	54	Matrix Vision GmbH	17, 23	Soft Automation Inc.	44
Denso Europe B.V.	66	MaxxVision GmbH	13	Steinbichler Optotechnik GmbH	70
DIAS Infrared GmbH	48, 53	Messe München GmbH	65	Stemmer Imaging GmbH	30, 41
Edmund Optics GmbH	26, 30, 31	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	56, 69	SVS-Vistek GmbH	25
EMVA European Machine Vision Association	16	Mitsubishi Electric Europe B.V.	67	Tamron Europe GmbH	31
EnShape GmbH	33	Mitutoyo Deutschland GmbH	79, 80	TeDo Verlag GmbH	3, 6, 39
Euresys s.a.	24	MVTec Software GmbH	32	Teledyne Dalsa	7, 20
EVK DI Kerschhagl GmbH	54	National Instruments Germany GmbH	36	Tichawa Vision GmbH	32
EVT Eye Vision Technology GmbH	33	NextSense GmbH	80	Topacryl AG	75
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	32	Olympus (Deutschland) GmbH	78	TQ-Systems GmbH	44
First Sensor AG	44	Omron Electronics GmbH	64	VDMA e.V.	6
FLIR Systems GmbH	46, 53, 67	Opto GmbH	77	Vision Ventures GmbH & Co. KG	80
Framos GmbH	22	Optometron GmbH	24, 32, 44, 54	VRmagic GmbH	44
Heidler Strichcode GmbH	78	Optris GmbH	52, 55	X-Rite Europe GmbH	55

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT:
Technik-Dokumentations-Verlag GmbH®
Postfach 2140, 35009 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -18

info@invision-news.de
www.invision-news.de

LIEFERANSCHRIFT:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

VERLEGER & HERAUSGEBER:
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †
Dipl.-Statist. B. Al-Scheiky (V.i.S.d.P.)

REDAKTION:
Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),
Georg Hildebrand (Marktübersichten, ghl)

WEITERE MITARBEITER:
Katharina Döll, Doreen Fräßdorf, Anita Janßen,
Inken Juhl, Victoria Kraft, Kristine Meier,
Melanie Novak, Wilhelm Spannagel,
Florian Streitenberger, Natalie Weigel

ANZEIGEN:
Heiko Hartmann, Daniel Katzer,
Markus Lehnert, Thomas Möller,
Christina Worm

ANZEIGENDISPOSITION:
Michaela Preiß
Tel. 06421/3086-0
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2015

GRAFIK & SATZ:
Anja Beyer, Marcus Boeck, Philipp Henke,
Julian Parsch, Nadin Rühl, Christoph Ullrich,
Verena Vormann, Laura Jasmin Weber,
Linnéa Winter

DRUCK:
Offset vierfarbig
Grafische Werkstatt von 1980 GmbH
Yorkstraße 48, 34123 Kassel

ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Hefte für das Jahr 2015

BANKVERBINDUNG:
Sparkasse Marburg/Biedenkopf
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

GESCHÄFTSZEITEN:
Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

ABONNEMENTSBEZUG:
Inland: 36 € inkl. MwSt. + Porto
Ausland: 42 € inkl. Porto

EINZELBEZUG:
Einzelheft: 7 € inkl. MwSt. + Porto

ISSN 2199-8299
Vertriebskennzeichen (ZKZ) 88742

Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.

MEHR VIELFALT Verfügbar ab 219 €

32 verschiedene Modelle mit
Auflösungen von 0.3 bis 5.0 MP und
bis zu 90 FPS.

SEHR EMPFINDLICH

Die Blackfly bietet qualitativ hochwertige Progressive-Scan CCDs und Global Shutter CMOS Sensoren der neuesten Generation, wie z.B. Sony's IMX249.

Pregius

GRUNDSOLIDE

Bildwischenspeicher für zuverlässige Datenübermittlung. Unser Qualitätssiegel „Seal of Quality“ auf jeder Kamera steht für 100% Qualitätsprüfung und 3-Jahre Gewährleistung.

3
JAHRE
GEWÄHRLEISTUNG



KLEIN ABER FEIN!

Das kompakte 29 x 29 x 30mm
Metallgehäuse wiegt nur 36g.
Mehrere Befestigungspunkte für eine
einfache mechanische Integration.

TEAMPLAYER

GigE Vision™ und USB3 Vision™
Standard-konform für eine nahtlose
Integration unseres Flycapture SDKs von
Softwarepaketen, Treibern und Zubehör
von Drittanbietern



ANATOMIEUNTERRICHT: BLACKFLY

Mehr unter www.ptgrey.com/blackfly



CHAMELEON®3



CHAMELEON®3
BOARD LEVEL



BLACKFLY®



FLEA®3



GRASSHOPPER®3

Point Grey ist ein weltweit führender Entwickler und Hersteller von innovativen, leistungsstarken USB3 Vision, GigE Vision und FireWire Digitalkameras. Seit unserer Gründung im Jahre 1997 wuchs Point Grey auf über 200 Mitarbeiter in 5 Geschäftsstellen weltweit, verfügt über die ISO 9001 Zertifizierung für Qualitätsmanagement, und erweiterte ihre Produktionskapazität auf über 200.000 Kameras pro Jahr.

Mehr unter ptgrey.com/blackfly oder kontaktieren Sie eu-sales@ptgrey.com

POINT GREY
Innovation in Imaging

Gocator®

DIE INTELLIGENTESTEN 3D SENSOREN DER WELT.

Begrüßen Sie die Gocator Familie. Diese mächtigen Universalsensoren sind für die praktischen Anforderungen der automatischen Inspektion und Qualitätskontrolle in Fabrikumgebungen entwickelt worden, indem alle benötigten intelligenten Werkzeuge im Sensor selbst implementiert wurden.

Einfach integrierbare und netzwerkfähige Architektur, die Fähigkeit zur Echtzeitmessung unter schwerer Datenlast, flexibel Ein- und Ausgabeschnittstellen und regelmäßige Feature Aktualisierungen machen den Gocator zur ultimativen 3D Scanlösung.



Automobil



Gummi und Reifen



Transport



Holzverarbeitung



Elektronik

