

17. JAHRGANG
APRIL 2016

2

76 963

inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

www.inspect-online.com

SCHWERPUNKTE

Dimensionelles Messen
Zerstörungsfreie Materialprüfung
Sensor Fusion

The Quality Network.
It's all about true data.



Vision:

Kriterien jenseits der Datenblätter –
Kameraauswahl für die optische
Messtechnik in der Fertigung

Automation:

Genau hingeschaut –
Einsatzgebiete industrieller
2D- und 3D-Vision-Systeme

Control:

Vereinte Vorteile –
Multisensor-Konzept für vielseitige
Oberflächenmessaufgaben

Partner von



AUTOMATICA



GIT VERLAG

A Wiley Brand



Avizo® Inspect

3D Software zur digitalen industriellen Inspektion.

Mit Avizo Inspect verkürzen Sie Ihren Entwicklungszyklus und die Inspektionszeiten. Gleichzeitig erfüllen Sie höhere Standards bei geringeren Kosten.

- Dimensionales Messen mit innovativen Werkzeugen
- Umfassende Inspektions-Workflows zur Fehlererkennung und -Charakterisierung
- Einfache Gestaltung von Inspektions-Abläufen
- Automatisierung komplexer Inspektionsszenarios
- Berichterstellung und Rückverfolgbarkeit
- Soll-Ist-Vergleich durch Integration von CAD-Modellen
- Reverse-Engineering-Workflows für additive Fertigung
- Vollständige Inline-Integration in den Fertigungsprozess



Besuchen Sie uns auf der Control 2016
Halle 3, Stand 3221

Avizo-Inspect.com

 **FEI™**
Explore. Discover. Resolve.

It's not a bug, it's a feature!



Das Frühjahr ist die Zeit der großen Fachmessen. Unternehmen präsentieren ihre Neuentwicklungen und Top-Produkte, interessierte Anwender bekommen einen Überblick über das Leistungsangebot, und Ratsuchende finden möglicherweise die passenden Lösungen für ihre Problemstellungen.

Im Vorfeld von Messen wie der Control in Stuttgart und der Sensor + Test in Nürnberg, recherchieren wir in der

Redaktion frühzeitig und exklusiv die Neuigkeiten, Highlights und Trends. Die Informationen in der Gesamtschau, wie wir sie in der inspect präsentieren, ergeben interessante Momentaufnahmen der industriellen Anwendung aus verschiedenen Blickwinkeln.

So scheint es, dass im industriellen Umfeld Begriffe wie „circa“, „etwa“, „ungefähr“ oder „schätzungsweise“ auf die rote Liste der bedrohten Worte geraten. Es wird gemessen, was das Zeug hält. Dabei muss das Zeug allerdings nicht viel aushalten, denn es wird berührungslos gemessen und das immer genauer, schneller und scheinbar müheloser, dazu automatisch und in der Linie. Alles im Dienste höchster Produktqualität und Produktsicherheit sowie zur Steigerung der Effizienz und Nachhaltigkeit der Fertigungsprozesse. Eindrucksvolle Beispiele hierzu finden Sie in unserer Rubrik Control.

Doch wie schnell würde ein Anwender irritiert zögern, wenn ein automatisiertes System etwas täte, das er gerade nicht so erwartet hat. Die eher ironisch gemeinte Redensart „it's not a bug, it's a feature“ könnte ihm dann als nützlicher Hinweis dienen und ihn aus der schwierigen Lage befreien. Eine intuitive Benutzerunterstützung, die das Entstehen einer solchen Situation von vornherein verhindert, ist daher ein Muss für moderne Mensch-Maschine-Schnittstellen. Dem Leser dieser inspect-Ausgabe wird daher nicht entgehen, welche große Bedeutung unkompliziert und verständlich bedienbaren Systemen mittlerweile zukommt und wie zahlreich die Ideen für neue, den Nutzer unterstützende Software-Tools sind. Das gilt für alle Anwendungsfelder, in denen Mess- und Prüfsysteme eingesetzt werden. Beispiele finden Sie in allen drei Rubriken dieses Heftes.

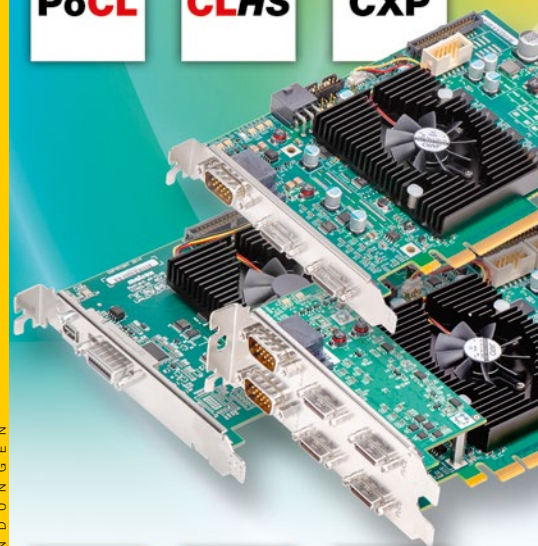
Überhaupt rückt der Anwender stärker ins Zentrum der Systementwicklung. Die zunehmende Automatisierung im Zuge der Industrie 4.0 funktioniert eben nur, wenn man den Anwender mitnimmt, ohne ihn dabei zu überfordern. Ihm sicher bedienbare Systeme an die Hand zu geben, ist dabei ein Sache, Weiterbildung eine andere und ebenso wichtige. Konferenzen, Fachforen und Seminare boomen und der Bedarf an Wissen scheint noch lange nicht gedeckt zu sein. In unserer Rubrik Vision Places können Sie mehr dazu lesen.

Der bescheidene Beitrag der inspect zur Weiterbildung sind die auf Papier gedruckten Informationen, die mittels Blättern und Schauen intuitiv und einfach handhabbar sind.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre ohne Bugs und mit zahlreichen Features.

Bernhard Schroth

BILDERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



Framegrabber für High Speed

Matrox Radient

- **FPGA Processing**
eigene Algorithmen auf Altera Stratix 5 Toolkit für FPGA Designer oder als Dienstleistung fertig konfiguriert
- **High-Speed PCIe x8 Gen2**
deterministischer Datentransfer mit bis zu 4 GB/Sekunde
- **CL, CLHS, CXP Interface**
ideal für anspruchsvolle Anwendungen mit Flächen- und Zeilenkameras aller Hersteller
- **Robuste Hard- und Software**
professionelles Lifecycle Management langzeit verfügbare Hardware für Windows, IntervalZero RTX 64 und Linux



Stuttgart, 26.-29. 04 2016
Berührungslose Messtechnik
Halle 1 – Stand 1602



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



18

Bild: Zeiss



8 ▲ **Titelstory:** Auf Kurs gebracht
Handgeführter Laserscanner ermöglicht die schnelle
Digitalisierung von Kupplungskomponenten

Inhalt

Topics

- 3** Editorial
It's not a bug, it's a feature!
Bernhard Schroth
- 6** News

Titelstory

- 8** Auf Kurs gebracht
Handgeführter Laserscanner ermög-
licht die schnelle Digitalisierung
von Kupplungskomponenten
Judith Schwarz

Teilen dieser inspect-Ausgabe
liegt Informationsmaterial der
Optometron GmbH bei.

Partner von:



Märkte & Management

- 12** Im Markt –
Das Managerinterview
Sensorik und Messtechnik –
die neuen Helden der
Revolution?
Mit Holger Bödeker, Geschäfts-
führer von AMA Service, sprach
inspect über das Vordringen
der Industrie 4.0 und wie sich
aktuelle Entwicklungen auf die
thematische Ausrichtung der
Sensor+Test, einer der führenden
Fachmessen für die Messtechnik,
auswirkt.

Vision

- 14** Kriterien jenseits der
Datenblätter
Aspekte der Kameraauswahl
für die optische Messtechnik in
der Fertigung
- 18** Präzise simuliertes Zittern
Hexapoden testen die Bildstabili-
sierung von Kamerasystemen
Doris Knauer, Ellen-Christine Reiff
- 21** Trilineare Farbzeilen-
kamera mit mehr
als 10.000 Pixeln
- 22** UV-Licht sichtbar machen
Neuartige Beschichtungstechnik
erweitert Spektralbereich kon-
ventioneller CCD- und CMOS-
Sensoren
Christine Gaßel
- 24** Volle Licht-Ladung
Time-of-Flight-Kameras (ToF)
vereinen 2D- und 3D-Bild
in einer Aufnahme
Valeria Mix
- 26** Sehende Roboter
Optimierte Industriekameras
für Robotik-Anwendungen
Thorsten Wehner
- 28** Produkte

Automation

- 34** Mit scharfem Blick
und festem Griff
Schwerlastroboter führt vollauto-
matisch 3D-Sägeschnitte aus
Laura Schwarzbach
- 36** Let's go West!
Sicherheitspakt im Nordamerika-
geschäft
Reinhold van Ackeren
- 38** Genau hingeschaut
Einsatzgebiete industrieller
2D- und 3D-Vision-Systeme
René Klausrigler
- 40** Im Fokus –
Das Experteninterview
Produktionskontrolle –
100 % inline
Mit Dr. Daniel Carl, Abteilungs-
leiter des Geschäftsfeldes Produk-
tionskontrolle am Fraunhofer-Insti-
tut für Physikalische Messtechnik
IPM in Freiburg, sprach inspect
über die Anwendung moderner
optischer Messtechnik in der
Linie und ihre Stellung innerhalb
einer sich durch die Industrie 4.0
verändernden Produktion
- 42** Produkte

Control

- 44 Optische 3D-Messung von großen Bauteilen
Strukturiertes Licht und Stereoaufnahmen eröffnen neue Möglichkeiten in Qualitätsinspektion und Reverse-Engineering
Ronald Müller
- 47 ROXS – CT mit Dreh
- 48 Vereinte Vorteile
Multisensor-Konzept für vielseitige Oberflächenmessaufgaben
Özgür Tan
- 51 Neue Software zur Optimierung von Multisensorsystemen
- 52 Alles unter Kontrolle
Hochpräzise Farbmessung auch auf gekrümmten Oberflächen
Joachim Hueber
- 54 Messen wie gedruckt
Kostengünstige 3D-Mikroskopie für die 3D-Druck-Inspektion
Renata Sprencz
- 56 In-situ-Tests an flexiblen Leiterbahnen
Quantitative Untersuchungen mit der konfokalen Laser-Scanning-Mikroskopie
Dario Gastaldi
- 59 Auf Knopfdruck Big Data
- 60 Produkte aus Verbundstoff
Optische Messlösungen verbessern den Produktionsprozess
Daniel Brown
- 63 Im Trend –
Das Technologieinterview
3D-Datenanalyse über mehrere Größenordnungen hinweg
Ob es sich um Mikrostrukturen handelt oder um Maschinenbauteile, 3D bleibt 3D.
- 66 Mikrostrukturen auf den Grund gehen
Quantitative Bewertung miniaturisierter Elektronik und Mikrosystemtechnik
Sebastian Schenk
- 69 Industrielle Endoskopie portabel und stationär
- 70 Wärmetransport auf der Mikroebene
IR-Kameras machen die thermischen Eigenschaften von Mikroelektronik-Geräten sichtbar
Joachim Sarfels, Frank Liebelt
- 72 Unscheinbare Leistungsträger
4D-Messtechnik für die Charakterisierung von MEMS
Barbara Stumpp, Goetz Hoffmann
- 74 Produkte



Non Manufacturing

- 80 Schnelles Auge
IP-Videoüberwachungslösung für Schnellbussysteme
Sarun Kub

Vision Places

- 82 News
- 84 Aspekte –
Das Themeninterview
Nachhaltige Wissensvermittlung – 20 Jahre Heidelberger Bildverarbeitungsforum
- 88 Kalender
- 90 Index
- 90 Impressum

Willkommen zum Innovations- dialog!



SENSOR+TEST
DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,
10. – 12. Mai 2016

Mit Themenbereich

**Sensoren und
Sensorsysteme
für die
Bildverarbeitung**



News



Zeiss 3D Automation erhält AEO-Status

Carl Zeiss 3D Automation ist als zugelassener Wirtschaftsbeteiligter (englisch: Authorized Economic Operator, AEO), zertifiziert. Dieser Status garantiert dem Anbieter von Messausstattung eine deutlich leichtere und schnellere Zollabfertigung. „Mit der AEO-Zertifizierung profitieren wir in Zukunft gemeinsam mit unseren Handelspartnern von vereinfachten Zollverfahren über die Ländergrenzen hinweg“, sagt Dr. Frank Richter, Geschäftsführer bei Carl Zeiss 3D Automation.

Den AEO-Status erhalten Unternehmen, die von den Prüfern des Hauptzollamts Ulm hinsichtlich ihrer zollrelevanten Tätigkeiten als zuverlässig eingestuft werden. Ziel ist die Absicherung der internationalen Lieferkette, vom Hersteller eines Produktes bis zum Endverbraucher. Zeiss 3D Automation ist ab sofort Inhaber eines AEO-Zertifikats F, welches im Vergleich zu den beiden anderen möglichen Zertifikaten die umfangreichsten Erleichterungen mit sich bringt. Künftig kann das Unternehmen z. B. ohne weitere Prüfung bestimmte zollrechtliche Vereinfachungen bewilligen lassen, wie ein verkürztes Anmeldeverfahren oder das Registrieren zugelassener Empfänger und Versender. www.zeiss.com

Chromasens und Matrox Imaging arbeiten zusammen

Chromasens und Matrox Imaging arbeiten ab sofort enger zusammen. Um die Entwicklung hochwertiger 3D-Inspektionssysteme zu vereinfachen und Evaluierungszyklen zu reduzieren bzw. zu verkürzen, haben Chromasens und Matrox Imaging ausgewählte Komponenten aus ihren Produktportfolios getestet und funktional aufeinander abgestimmt. Mit dem Matrox Radiant eV-CL Camera Link Framegrabber und Matrox Imaging Library (MIL) Bildverarbeitungssoftware stehen beispielsweise Entwicklern von 3D-Inspektionssystemen jetzt Ergänzungen zur Erfassung der Daten durch die Chromasens 3D-Pixa-Zeilenkamera zur Verfügung.

www.chromasens.de
www.matrox.com



Auszeichnung für Elektron Systeme

Am 1. März wurde in Ansbach unter der Schirmherrschaft des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege der Senetics Innovation Award im Bereich Healthcare verliehen. Elektron Systeme gewann den zweiten Preis in der Kategorie „Bester Zulieferer oder Dienstleister“. Elektron Systeme bestückt Leiterplatten mit elektronischen Bauelementen und betreut seine Kunden von der Entwicklung über die Bestückung bis zur Auslieferung. Im Bereich der Medizintechnik sind hohe Qualitäts- und Sicherheitsmaßstäbe unverzichtbar.

Unter den Einsendern befanden sich 187 Firmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Auszeichnung erhielten Unternehmen, die sich mit innovativen Produkten oder Dienstleistungen für die Medizintechnik besonders verdient gemacht haben.

www.elektron-systeme.de

IDS feiert erfolgreiches Jahr 2015

IDS Imaging Development Systems konnte in 2015 einen Rekordumsatz verbuchen und damit die Branchenerwartungen, wie in den Vorjahren auch, deutlich übertreffen. Mit einem Umsatzplus von 17 % lag IDS weit über dem vom VDMA für die industrielle Bildverarbeitung prognostizierten Wachstum von 10 %. Auch für 2016 peilt der Weltmarktführer für USB-Industriekameras aufgrund der positiven Auftragslage und der sehr guten Entwicklung des Auslandsgeschäfts wieder ein zweistelliges Wachstum an.

Im letzten Jahr hat IDS seine Auslandspräsenz durch zwei neue Repräsentanzen in den Niederlanden und Südkorea gestärkt und konnte allein im asiatischen Raum ein Umsatzplus von 17 % gegenüber dem Vorjahr 2014 verbuchen.



Um dem Wachstum Rechnung zu tragen und weitere Produktionskapazitäten zu schaffen, wurde am Stammsitz in Obersulm im vergangenen Mai ein Neubau mit zusätzlich 1.700 m² Fläche fertig gestellt. Im Juli 2015 wurde zudem die Unternehmensleitung um Daniel Seiler als technischer Geschäftsführer erweitert. Der Ingenieur war zuvor bereits seit 10 Jahren in verschiedenen Funktionen im Unternehmen tätig und verantwortet nun die Bereiche Entwicklung und Produktion. www.ids-imaging.de

Rauscher vertreibt Video Interface Produkte von Pleora

Die Rauscher GmbH vertreibt die Video Interface Produkte von Pleora und bietet anwendungstechnischen Support für Hersteller und Integratoren von Bildverarbeitungssystemen in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

„Rauscher ist auf dem deutschen Bildverarbeitungsmarkt fest etabliert und wird für uns ein wichtiger Partner bei der kontinuierlichen Verstärkung unserer Präsenz in Machine-Vision-, medizinischen, militärischen und Automobilanwendungen sein“, kommentiert Harry Page, Präsident bei Pleora Technologies. „Unsere Videoschnittstellenprodukte werden in Kombination mit Rauschers ergänzender Produktlinie

und Fachkompetenz im Bereich Integration Hersteller dabei unterstützen, die Entwicklungsphase zu verkürzen, Kosten zu senken und den Wert ihrer Lösungen zu erhöhen, um damit einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen.“

Darüber hinaus wechselt James Falconer - ein wichtiges Mitglied des Entwicklungsteams und stellvertretender Vorsitzender des GigE Vision Technical Committee der AIA - nach München, um alle europäischen Kunden direkt unterstützen zu können.

www.rauscher.de/Produkte/Pleora

Control, Halle 1 – Stand 1602

Raylase erweitert Vorstand

Raylase hat den Vorstand um Dr. Philipp Schön, Christoph von Jan und Berthold Dambacher erweitert. Dr. Philipp Schön wird Mitte des Jahres Peter von Jan als Vorstandssprecher ablösen. Mit seiner langjährigen Erfahrung als Geschäftsführer eines Schweizer Technologieunternehmens mit

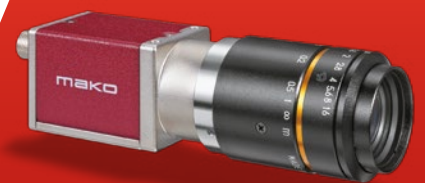
Fokus auf die Entwicklung neuer Geschäftsfelder und Märkte kümmert er sich u.a. um die langfristige kunden- und marktorientierte Ausrichtung des Geschäfts. In dieser Rolle verantwortet er Marketing, Vertrieb und die strategische Ausrichtung des Unternehmens. www.raylase.de

Sie suchen die perfekte Kamera zum passenden Preis.

RICHTIGER
PREIS

RICHTIGE
KAMERA

Auch eine kostengünstige Kamera kann Ihre Erwartungen an Leistungsfähigkeit erfüllen. Die Mako-Kameras bieten Ihnen genau die Lösung, die Sie benötigen, zu einem Preis, der in Ihr Budget passt. Zögern Sie nicht, sprechen Sie Allied Vision an und sagen Sie uns, was Sie von Ihrer nächsten Kamera erwarten.



👉 Entdecken Sie, wie preiswert die Mako sein kann:
AlliedVision.com/Mako-Kamera

 **Allied Vision**
Your image is everything



26. – 29. April 2016
Halle 1, Stand 1905



Auf Kurs gebracht

Handgeführter Laserscanner ermöglicht die schnelle Digitalisierung von Kupplungskomponenten

Schwingungen können Schiffsmotoren belasten, bis diese bersten. Elastische Kupplungen ermöglichen eine schwingungsfreie Kraftübertragung – vorausgesetzt, sie werden exakt auf die jeweils eingesetzten Motoren und Schiffe ausgelegt. Entsprechend vielfältig sind die Kupplungsvarianten des Herstellers Vulkan Kupplungs- und Getriebebau. Im Zuge der Optimierung seiner Produktion digitalisierte das Unternehmen die Komponenten von über 40 Produktvarianten mit einem handgeführten Laserscanner.

Mittagsruhe auf Deck 14. Während sich einige der fast tausend Passagiere in der Sonne räkeln, dreht sich ein paar dutzend Meter unter ihnen die neun Meter große Schiffsschraube im Wasser. Der Motor beschleunigt das Kreuzfahrtschiff kaum hörbar auf 20 Knoten. Das Gefährliche: Durch den Kurbelantrieb des Dieselmotors entsteht ein ungleichmäßiges Drehmoment. Es generiert Schwingungen, die u.a. an Getriebe und Schiffsschraube übertragen werden. Diese Schwingungen können sich selbst verstärken und eine gewaltige Zerstörungskraft entfalten, bis hin zum Brechen der Kurbelwelle. Ein Motorausfall auf hoher See kann jedoch fatal ausgehen, bei einem Kreuzfahrtschiff genauso wie bei einem Tanker oder Containerschiff. Dies zu verhindern, ist Aufgabe der hochelastischen Kupplungen des Herstellers Vulkan.

Eine ganze Abteilung beschäftigt sich an dessen Hauptsitz in Herne im Ruhrgebiet mit

Drehschwingungsberechnungen. In dem verglasten Neubau entwickeln die Mitarbeiter für jedes Schiff die passende Konstruktion. Allen Kupplungen gemeinsam ist, dass sie aus einer Metall-Gummi-Kombination bestehen. Diese dämpft Schwingungen ab und ermöglicht zudem axiale und radiale Verlagerungen zwischen Motor und Getriebe. Welche der zahlreichen Gummimischungen für die Vulkanisation verwendet wird, hängt ab von der Motorleistung, der jeweiligen Schiffskonstruktion und den Anforderungen, die an das Schiff gestellt werden.

Schnellere Prozesse für ein bewährtes Produkt

Zu den umsatzstärksten Produktlinien bei Vulkan zählen hochelastische Kupplungen, deren Vorgängermodell bereits vor rund 30 Jahren ins Produktportfolio aufgenommen wurde. In den vergangenen Jahren stiegen jedoch die Produktionskosten. Deshalb beauftragte das

„Die Schnelligkeit und die enorm hohe Präzision haben mich von Anfang an begeistert.“



Andreas Ladwig, Junior Lean Production Officer (links), und Ralf Redecker, Mitarbeiter Vulkanisation, begutachten ein Gussteil einer Kupplung.

Bild: Zeiss

Unternehmen Andreas Ladwig damit, im Rahmen seiner Masterarbeit ein Konzept zur Prozessoptimierung zu entwickeln. Umsetzen konnte der ehemalige Werkstudent das Projekt kurze Zeit später als festangestellter Junior Lean Production Officer. In den Mittelpunkt seiner Prozessoptimierung stellte Ladwig die Produktgruppe Rato S. Diese Kupplungen setzen sich in den meisten Fällen aus vier Segmenten zusammen, die zum Schluss zu einer Art Scheibe montiert werden. Jedes der vier Segmente besteht aus zwei Gussteilen. Diese werden durch Gummi miteinander verbunden, um die Elastizität der Kupplung zu erreichen. Das Problem: Technische Zeichnungen und tatsächliche Gussteile stimmten in der Praxis nicht hundertprozentig überein. Das hatte zur Folge, dass immer wieder Ausschuss entstand und die Mitarbeiter zusätzliche Zeit in Nacharbeit investieren mussten. Ladwig sah darüber hinaus den Bedarf, alle Vulkanisationswerk-

zeuge zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Die Werkzeuge sorgen dafür, dass die Metallteile in der definierten Position in der Vulkanisationspresse liegen. Ausschuss kommt hier besonders teuer. Denn der chemische Prozess, bei dem Gussteil und Gummi unter Druck und Hitze miteinander verbunden werden, kann bis zu acht Stunden pro Werkstück dauern.

40 Produktvarianten zu digitalisieren

Ein zentraler Bestandteil des Optimierungsprozesses war eine Bestandsaufnahme der Vulkanisationswerkzeuge sowie der Gussteile. Letztere kommen von Tochtergesellschaften und Zulieferern und werden bei Vulkan weiterverarbeitet. Ladwig: „Wir haben bei der Produktlinie Rato S über 40 Varianten und Baugrößen. Um deren Geometrie mit Messschiebern aufzunehmen, hätten wir Jahre gebraucht.“ Eine schnellere und zudem genauere Vorgehensweise war gefragt. Der Messraum befand sich jedoch in einer anderen Halle und war bereits

stark ausgelastet. Zudem waren die Vulkanisationswerkzeuge zu schwer, um sie ohne weiteres dorthin transportieren zu können.

Ein Vorschlag von Ladwigs Kollegen aus der Abteilung Prozessoptimierung brachte die Lösung: Auf einer Hausmesse zur 3D-Messtechnik hatte dieser einen Laserscanner entdeckt. Ladwig war angetan: Solch ein Gerät benötigte er, um Gussteile und Werkzeuge zu digitalisieren und dann den Ist-Zustand mit den bestehenden technischen Zeichnungen abgleichen zu können. Er und seine Kollegen testeten mehrere Laserscanner. Als Favorit zeichnete sich das ursprünglich entdeckte Gerät ab: der Laserscanner T-Scan CS von Zeiss. Ladwig: „Das Scannen ging damit rasant und die Daten waren vollständig.“ Zudem hatte das handgeführte Gerät die Vorteile, dass es mobil war und auf den Ingenieur robuster wirkte als die getesteten Alternativen. Sie trafen die Entscheidung, den Laserscanner zunächst für ein paar Monate zu mieten, um einschätzen zu können, ob ihr Konzept aufging.

In Echtzeit

„Die Schnelligkeit und die enorm hohe Präzision haben mich von Anfang an begeistert“, sagt Ralf Redecker, Mitarbeiter Vulkanisation. Er ist derjenige, der sämtliche Digitalisierungsaufgaben mit dem Laserscanner übernommen hat. Nach zwei Tagen Schulung erfasste er bereits selbstständig das erste Vulkanisationswerkzeug: „Als gelernter Maler und Lackierer habe ich diese Handbewegung im Blut“. Und tatsächlich führt er den Scanner mit einer Leichtigkeit über die Werkstückoberfläche als würde er routiniert einen Pinsel schwingen.

Fortsetzung auf S. 10



In der Vulkanisationspresse werden Gussteile und Gummi fest miteinander verbunden.

Bild: Stoyrmaker



Bild: Zeiss

In den Mittelpunkt seiner Prozessoptimierung stellte Andreas Ladwig die hochelastischen Kupplungen der Produktgruppe Rato S.

Beinahe unnötig ist für Redecker mittlerweile die akustische und optische Distanzanzeige, die das Messgerät bietet: Wenn der rote Laserstrahl den grünen Lichtpunkt auf der Oberfläche trifft, befindet sich das Gerät im optimalen Abstand zum Werkstück und generiert bis zu 330 Aufnahmen pro Sekunde. Ist dies der Fall, erfasst der Laser die Topographie des Werkstücks in Form von Punktwolken mit 210.000 Einzelpunkten pro Sekunde. Aus diesen Punktwolken generiert die Datenaufnahme-Software colin3D ein 3D-Modell des Werkstücks. In Echtzeit entsteht es während des Scanvorgangs allmählich am Bildschirm. So sieht Redecker genau, welche Abschnitte er bereits gescannt hat und kann so das Werkstück lückenlos digitalisieren.

Die Messungen führt der Lackierer aktuell direkt in der Fertigungshalle durch, unweit der Vulkanisationsmaschinen. Die Segmente der Kupplungen spannt er dazu auf einem Schraubstock auf, die bis zu fünf Tonnen schweren Werkzeuge misst er vor Ort. Neben dem handgeführten Laser und dem Computer, auf dem die Datenaufnahme-Software läuft, ist der dritte Bestandteil des Systems eine Trackingkamera. Der T-Track CS+ steht in zwei Metern Abstand zum Werkstück auf einem Stativ und registriert die Bewegung des Laserscanners mittels der integrierten Infrarot-Marker. So registriert die Kamera die durch den Laserscanner erfassten Punkte in einem virtuell aufgespannten Koordinatensystem. Dieses Prinzip erlaubt es dem Anwender, seine Messungen ohne Bezugspunkt an einer beliebigen Stelle im Raum durchzuführen, solange er sich in Reichweite der Trackingkamera befindet.

Ergebnisse auf einen Blick

Bereits nach wenigen Wochen hatte Redecker mit dem Laserscanner mehrere Werkzeuge und die ersten Gussteile digitalisiert. Während der Vulkanisationsmitarbeiter für die Erfassung der Daten zuständig ist, liegt der Part der Auswertung bei Ladwig. Er hatte eine Schulung zum Umgang mit der Inspektionssoftware In-

spect plus von Zeiss erhalten. Das Programm veranschaulicht, ob bzw. inwieweit Scan und CAD-Modell übereinstimmen oder auch inwieweit ein Scan von dem eines anderen Werkstücks abweicht. Rote Bereiche signalisieren in

Laserscanner T-Scan CS

Schnelles, intuitives und präzises 3D-Scannen standen bei der Entwicklung des Zeiss Laserscanners T-Scan CS im Mittelpunkt. Das Ergebnis ist ein handgeführtes Gerät mit einer extrem hohen Dynamik: Dank dieser können die unterschiedlichsten Oberflächen mit nur einer Einstellung erfasst werden – und das bei einer Datenrate von bis zu 210.000 Punkten pro Sekunde. Dabei liegt die Messunsicherheit bei 0,1 mm im gesamten Messvolumen von 6,3 m³. Die Ergonomie des rund 1 kg leichten Gerätes ermöglicht es dem Anwender, auch schwer zugängliche Werkstücke mühelos zu erreichen. Ergänzt wird der Handscanner durch die Trackingkamera T-Track CS+. Diese vollzieht die Bewegungen des Lasers im Raum nach und registriert die erfassten Punkte in einem virtuellen Koordinatensystem. So kann der Anwender seinen Messbereich innerhalb der Kamerareichweite beliebig wählen. Aus den erfassten Punktwolken erstellt die Datenaufnahme-Software colin3D ein 3D-Modell des Werkstücks.



Der Zeiss T-Scan erfasst die Topographie des Werkstücks mit 210.000 Einzelpunkten pro Sekunde.

diesem Soll-Ist-Vergleich zu viel Material, blaue Bereiche zu wenig. Die Bedienung war für den Maschinenbau-Ingenieur kein Hexenwerk: „Die Software funktioniert wie ein leicht abgewandeltes CAD-Programm. Und die Ergebnisse erkennt man auf einen Blick.“

Als der Tag näher rückte, an dem die Miete für den T-Scan CS auslief, war die Entscheidung für den Kauf des Gerätes längst gefallen. Und die Optimierung schritt voran: Ladwig und seine Kollegen verglichen die CAD-Modelle mit den Scans und aktualisierten dann die „alten“ CAD-Modelle. Den Gusslieferanten schickten sie die neuen Zeichnungen bzw. CAD-Modelle, die diese fortan als Vorlage für den Formenbau nutzten. Die „neuen“ Gussteile unterzogen sie per Laserscan einer Erstmusterprüfung, ein Prozess, der derzeit noch läuft: Redecker scannt das Erstmuster, Ladwig erstellt den Prüfbericht mit der Software Inspect plus. Auf dieser Basis erkennt der Zulieferer auf Anhieb, inwieweit das Gussteil den Soll-Geometrien entspricht. „Es geht wahnsinnig schnell“, betont Ladwig, „Wenn Ralf vormittags scannt und ich nachmittags Zeit für die Analyse habe, bringen wir das Teil in einem Arbeitstag durch den Erstmusterprüfbericht. Früher hätten wir dafür Wochen gebraucht.“

Ausschuss reduziert

Während sich die Erstmusterprüfung für die über 40 Varianten der Produktgruppe Rato S derzeit in der Endphase befindet, konnten die Vulkanisationswerkzeuge bereits vollständig digitalisiert und überarbeitet werden. Schon jetzt zeichnet sich der Erfolg des Optimierungsprozesses ab: Die Ausschusszahlen bei den Kupplungskomponenten sind stark gesunken, ebenso wie der Aufwand für die Nacharbeit. Mussten die Mitarbeiter vor der Optimierung Gussteile erneut aufspannen und nachbearbeiten, damit die Maße stimmten, spart sich Vulkan dies nun fast vollständig. „Wir bekommen die Teile dieser Produktlinie jetzt flüssig durch die Produktion“, freut sich Ladwig. Und doch hat die Arbeit für ihn, für seinen Kollegen Redecker und ihren Laserscanner erst begonnen. Schließlich sind die Produktlinien und Varianten der Kupplungen beinahe so vielfältig wie die Anzahl der Schiffstypen auf den Weltmeeren. Und auch Ladwigs Kollegen aus anderen Abteilungen zeigen bereits Interesse an den Möglichkeiten, die der Laserscanner bietet. Demnächst möchte das Unternehmen deshalb noch weitere Mitarbeiter im Umgang mit dem Zeiss T-Scan CS schulen.

Autorin

Judith Schwarz, Storymaker, Tübingen

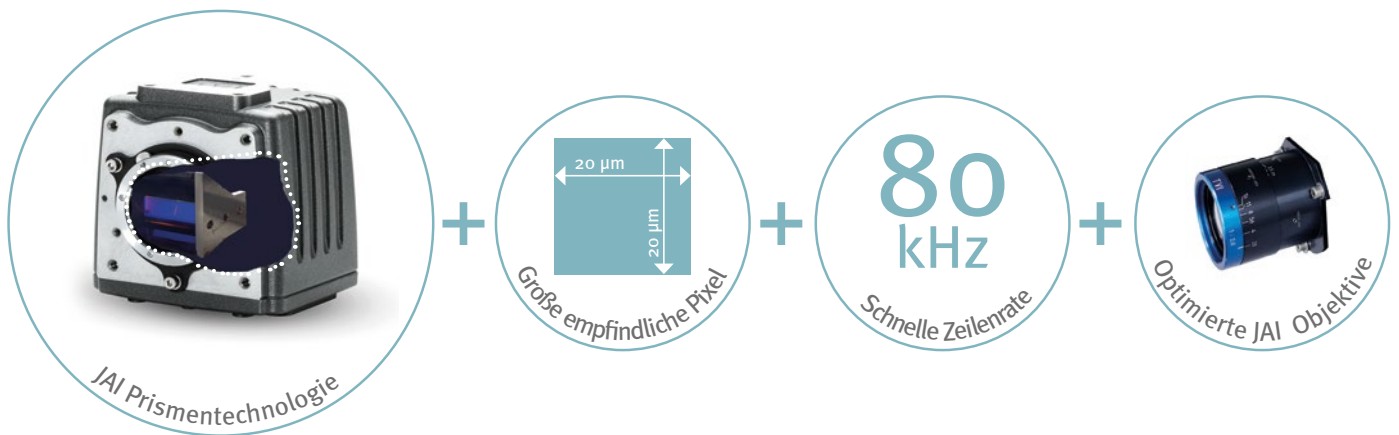
Kontakt

Carl Zeiss Optotechnik GmbH, Neubeuern
Tel.: +49 8035 870 40
optotechnik.metrology.de@zeiss.com
optotechnik.zeiss.com

Weitere Informationen

Control Halle 3, Stand 3302/3402

Die in Bildqualität weltweit führende Farbzeilenkamera...



... wurde von uns weiter verbessert.

Die renommierte Farbzeilentechnologie von JAI ist jetzt mit großen, 20-Mikrometer-Pixeln für außergewöhnlich rauscharme Bilder verfügbar. Die neue Sweep+ Serie verfügt über eine Zeilenrate von 80 kHz für High-Speed-Datenerfassung. Optimierte Objektive sind perfekt auf die Prismentechnologie abgestimmt, um die bestmögliche Bildschärfe, Homogenität und Detailgenauigkeit zu gewährleisten. Erhältlich in einer 3-CMOS-RGB-Konfiguration oder als 4-CMOS RGB + NIR-Modell.

Wünschen Sie weitere Informationen?

+ Reservieren Sie eine Vorführung

Erfahren Sie mehr bei www.jai.com/sweep-plus

Sweep+ Series SW-2000T R-G-B



NEU

- ✓ 3-CMOS x 2048 pixel
- ✓ 20 µm x 20 µm pixel
- ✓ 360 ke- Quantumwell Größe
- ✓ 80,000 Zeilen/Sekunde
- ✓ CL und CoaXPress
- ✓ Auch verfügbar mit F-Mount

Sweep+ Series SW-2000Q R-G-B + NIR



NEU

- ✓ 4-CMOS x 2048 pixel
- ✓ 20 µm x 20 µm pixel
- ✓ 360 ke- Quantumwell Größe
- ✓ 80,000 Zeilen/Sekunde
- ✓ CL und CoaXPress
- ✓ Auch verfügbar mit F-Mount



See the possibilities

Im Markt

Das Managerinterview



Sensorik und Messtechnik – die neuen Helden der Revolution?

Mit **Holger Bödeker**, Geschäftsführer von AMA Service, sprach inspect über das Vordringen der Industrie 4.0 und wie sich aktuelle Entwicklungen auf die thematische Ausrichtung der Sensor+Test, einer der führenden Fachmessen für die Messtechnik, auswirkt.

inspect: Ohne Sensorik keine Industrie 4.0! – Herr Bödeker, wie würden Sie diese Aussage mit Blick auf die kommende Sensor+Test gewichten?

H. Bödeker: Das Schlagwort Industrie 4.0 beschreibt aus meiner Sicht Strukturen und Mechanismen, die eine geeignete Basis dafür schaffen, auf lokale Zustände aus vielen unterschiedlichen Quellen jederzeit global zugreifen zu können. Diese sind natürlich auch ohne Sensorik und Messtechnik vorstellbar, wären dann aber wirkungslos, da weitgehend inhaltsleer. Betrachtet man die Situation aus der anderen Richtung, wird Industrie 4.0 zu einem Hilfsmittel, das benötigt wird, um messtechnisch ermittelte Daten dorthin zu bekommen, wo sie den größten Nutzwert entfalten können. Ich würde Ihre These daher etwas verändern wollen: Sensoren und Messsysteme sind eine unverzichtbare Grundlage für das Gelingen von Industrie 4.0. Und je intelligenter, präziser und zuverlässiger sie sind, desto größer werden die Vorteile einer digitalisierten und vernetzten Industrie.

Den Ausstellern der Sensor + Test kommt damit eine wichtige Rolle für das Gelingen dieses Zukunftsprojektes zu, der sie sich durchaus bewusst sind. Das diesjährige Sonderthema „Messtechnik in der Cloud“ wird

zeigen, wie weit sie auf diesem Weg bereits gekommen sind.

inspect: Es existiert natürlich noch eine industrielle Wirklichkeit, die mit konventionellen Lösungen Spitzenleistungen hervorbringt. Welches Spektrum bietet Ihre Fachmesse für diesen Bereich?

H. Bödeker: Die Sensor + Test ist bekannt für ihre anwendungsübergreifende Lösungskompetenz. Aus welcher Branche die Besucher auch kommen: hier finden sie für ihre Messaufgabe den richtigen Sensor und das passende Mess- oder Prüfsystem gleich dazu. Die Vielfalt der Innovationen in unserem Neuheitenportal ist auch in diesem Jahr wieder überwältigend und auch ein großer Teil der von Ihnen möglicherweise als „konventionell“ eingestuften Lösungen verfügt bereits über verbesserte Kommunikationsfähigkeiten für einen Einsatz in vernetzten Umgebungen. Von den Anwendungsbereichen her möchte ich gerne zwei besonders stark besetzte Themen hervorheben. Das erste ist die Analyse von Gasen und Fluiden, bei der eine ganze Reihe neuer Sensoren und Messsysteme für die Ermittlung von Umgebungs- und Prozessbedingungen in unterschiedlichen Anwendungsfällen von der Gebäudeauto-

matisierung bis zur chemischen Industrie sorgt. Ein weiterer stark besetzter Bereich ist die Schwingungsmesstechnik. Vom Sensor bis zum Diagnosesystem geht es dabei vor allem um die Zustandsüberwachung an Maschinen und Komponenten mit Anwendungen in der Antriebstechnik, in mobilen Maschinen oder der Windenergie, um nur einige Beispiele zu nennen.

inspect: Auf der diesjährigen Veranstaltung widmen Sie der Cloud ein eigenes Sonderthema mit einem separaten Forum. Was hat Sie dazu bewegt?

H. Bödeker: Der Ausstellerbeirat hat sich ganz bewusst für dieses Sonderthema entschieden, weil „Messtechnik in der Cloud“ ganz präzise beschreibt, worum es bei Industrie 4.0 und dem Internet of Things eigentlich geht: Dass durch das Zusammenführen von Messdaten aus vielen Quellen und deren intensive gemeinsame Auswertung ein Innovationssprung und viele neue Anwendungsmöglichkeiten mit erheblichem Mehrwert entstehen. Die Cloud bietet uns die Grundlage für eine kontinuierliche Speicherung von Messdaten aus dem Betrieb von Maschinen und Anlagen, Fertigungsprozessen und

anderen Fällen. Aus deren Analyse lassen sich Informationen zur vorausschauenden Wartung, zur verbesserten Qualitätskontrolle oder zur schnelleren Optimierung von Produkten und Prozessen ableiten. Die Sensor+Test 2016 wird diesen Themen zukünftig ein besonderes Forum bieten und das diesjährige Sonderthema ist der Startschuss dazu.

inspect: Wie weit können und wollen Sie die aktuellen Marktentwicklungen für die relevanten Branchen in Nürnberg abbilden?

H. Bödeker: Die Lösungen der Sensorik, Mess- und Prüftechnik werden ihre Bedeutung als Schlüsseltechnologie für immer mehr Bereiche unseres Lebens zukünftig weiter ausbauen. Entwicklungen wie Industrie 4.0, das Internet of Things und Cloud-basierte Technologien werden dabei beschleunigend wirken. Die Angebote unserer Aussteller sind, wie eben bereits skizziert, darauf in vielen Fällen bereits angepasst. Verbesserte Kommunikationsfähigkeit und mehr Intelligenz am Messpunkt werden die Systeme mobiler machen und ihre Benutzbarkeit vereinfachen. Die Spanne der jetzt bereits angekündigten Neuheiten reicht von vielfältigen Sensoren und Messzellen, die mit leistungsfähigen Netzwerkschnittstellen ihren Teil zum Internet of Things beitragen, über Sicherheitslösungen für Transport und Lagerung von Messdaten bis hin zu kompletten Prüfsystemen, die dank integrierter Cloud wertvolle Innovationen für ihre Nutzer bereithalten. Aus unserer Sicht ist dies aber erst der Beginn der Entwicklung. In den kommenden Jahren sind weitere und voraussichtlich größere Entwicklungsschritte in dieser Richtung zu erwarten.

Ein weiterer, eher langfristiger Trend, liegt in der zu erwartenden Neuausrichtung vieler Leistungen auf den Nutzen des Anwenders. Sein Interesse liegt immer darin, Zustände von Produkten, Anlagen, Maschinen oder Fertigungsschritten zu erkennen. Das Ergebnis zählt, die sichere Diagnose ist das Geld wert. Ob er dafür tatsächlich die komplette Instrumentierung besitzen oder ein ganzes Messsystem erwerben muss, wird die Zukunft zeigen. Unsere Aussteller sind Experten, deren Alleinstellungsmerkmal ihr Know-how bei der sicheren Ermittlung von Messergebnissen ist. Dass sie dafür hochentwickelte Werkzeuge benötigen, versteht sich von selbst. Aber ob sie diese Hard- und Software zukünftig noch verkaufen oder die Kunden mit hochverfügbaren, präzisen und zuverlässigen Zustandsaussagen bedienen, wird eine sehr spannende Marktentwicklung sein. Wir befassen uns in jedem Falle schon heute mit den Anforderungen, die sich aus solch einer Entwicklung für unsere Messe ergeben würden.

inspect: Welche Verschiebungen hinsichtlich der Besuchergruppen und beteiligten Aussteller erwarten Sie aktuell und mittelfristig?

H. Bödeker: Bei der Zusammensetzung der Sensor+Test-Besucher erwarten wir wenig Veränderungen. Die wichtigen Industriebranchen Automobil, Elektrotechnik, Maschinen- und Anlagenbau werden dominant bleiben. Auf der Ausstellerseite wird es dagegen ganz sicher Veränderungen geben. Die bereits genannten technologischen Entwicklungen werden erweiterte Angebote mit verstärktem Fokus auf IT- und Softwarethemen befördern. Ob am Ende dann neue Anbieter z.B. Sicherheitslösungen für die Messtechnik-Cloud präsentieren oder sich unsere markterfahrenen Aussteller auf den zukunftssträchtigen Feldern mit der geforderten Expertise verstärken, wird sich im Einzelfall entscheiden. Die Innovationen bei den Angeboten sind sicher, Verschiebungen bei den Ausstellern sind dafür aber nicht zwingend zu erwarten.

inspect: Sensorik, Cloud und Industrie 4.0 sind Stichworte, die sich auch im Bereich der industriellen Bildverarbeitung zunehmend fester verankern. Welche Signalwirkung soll der Themenstand „Sensoren und Systeme für die Bildverarbeitung“ auf der Sensor+Test haben?

H. Bödeker: Die industrielle Bildverarbeitung verbindet verschiedene Technologieaspekte zu einer in den meisten Fällen sehr anwendungsorientierten Lösung. Allen gemeinsam ist, dass sie für ihre Funktion einen lichtempfindlichen Sensor benötigen. Neben Standardkameras stehen den Bildverarbeitern hier eine ganze Reihe spezieller Entwicklungen zur Verfügung, beispielsweise intelligente Kameras mit integrierter Datenvorverarbeitung oder Sensoren für bestimmte Wellenlängen. Die Sensor+Test hat traditionell ein starkes Angebot im Bereich der Temperaturmesstechnik, das bis in den Bereich der Infrarot-Bildverarbeitung für industrielle Anwendungen reicht und auf der wissenschaftlichen Seite vom AMA Kongress IRS² (Infrarot Sensoren und Systeme) begleitet wird. Der Themenstand knüpft hieran an und bietet eine Plattform für aktuelle Entwicklungen im Bereich des sichtbaren Lichts. Als Besucherzielgruppe sehen wir in der Bildverarbeitung tätige Unternehmen wie auch fachlich versierte Anwender.

inspect: Die Messe wird sich in diesem Jahr den Besuchern in anderen Hallen präsentieren. Was waren die Gründe für den Umzug?

H. Bödeker: Das Gefüge der Aussteller auf der Sensor+Test hat sich in den vergangenen Jahren in den Hallen 11 und 12 sehr stark verfestigt. Ein immer größerer Teil der Unternehmen sicherte sich jeweils am letzten Messetag seine etablierte Standfläche gleich wieder für die Folgemesse. Die

daraus resultierende Kontinuität bot zwar Vorteile für Aussteller, Besucher und auch für uns als Messeveranstalter, unterband aber gleichzeitig die zunehmenden Erweiterungswünsche zahlreicher Aussteller. Zudem war die nutzbare Fläche in den bisherigen Hallen weitgehend ausgeschöpft und die Anbindung einer weiteren Halle erwies sich aus Sicht der Besucherführung als problematisch. Mit dem Umzug in die neuen Hallen können wir Ausstellern und Besuchern viele Wünsche gleichzeitig erfüllen. So werden die Wege zur Messe bei Anreise mit Bahn oder PKW übersichtlicher, wir konnten die Platzierungswünsche vieler Aussteller optimaler umsetzen und auch dem Wunsch des Ausstellerbeirats nach einer homogenen Präsentation der Bereiche Sensorik, Mess- und Prüftechnik entsprechen. Doch nicht nur unserer Messe bieten die neuen Hallen mit ihren vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten deutlich verbesserte Zukunftschancen. Das an die neuen Hallen angebundene Kongresszentrum Ost gewährleistet auch für die gemeinsam mit der Sensor+Test durchgeführten Tagungen ein hervorragendes Umfeld mit reichlich Kapazität für weiteres Wachstum.

inspect: Abschließend noch eine Frage zu Ihrem ganz persönlichen Highlight auf der diesjährigen Sensor+Test. Was würden Sie gern hervorheben?

H. Bödeker: Eine wirklich schwierige Frage. Ein komplett neues Hallenumfeld, das attraktive Sonderthema „Messtechnik in der Cloud“, das starke Tagungsprogramm – in diesem Jahr wird die Messe noch spannender als sie es ohnehin schon immer war. Durch unseren Umzug in die neuen Hallen hat aber auch unsere Aktionsfläche einen noch prominenteren Platz erhalten. Sie ist ein ganz besonderes Highlight, das kein Besucher versäumen sollte. Am Glasübergang, der unsere drei neuen Messehallen miteinander verbindet, stehen mehrere instrumentierte Versuchsfahrzeuge bereit, die während der Messe live zu Messfahrten im Messepark ausrücken werden. Mit an Bord ist nicht nur modernste Sensor-, Mess- und Testtechnik, sondern auch drahtlose Übertragungstechnik, die im Sinne unseres Sonderthemas für eine Übertragung der ermittelten Daten in Echtzeit an die Stände beteiligter Aussteller sorgt.

Kontakt
AMA Service GmbH, Wunstorf
www.ama-service.com

Weitere Informationen
Sensor+Test 2016, 10. bis 12. Mai 2016, Nürnberg
Sichern Sie sich Ihren Eintrittsgutschein:



<http://www.sensor-test.de/gutschein>



© tashatuvango - Fotolia.com

Kriterien jenseits der Datenblätter

Aspekte der Kameraauswahl für die optische Messtechnik in der Fertigung

Was gestern noch galt, ist heute eventuell schon überholt. Was wie eine Binsenweisheit klingt, ist in der täglichen Praxis der industriellen Automatisierung nur allzu wahr. Daher wird es zunehmend wichtig, bei der Auswahl neuer Komponenten für die optische Messtechnik auch Kriterien heranzuziehen, die nicht immer den Datenblättern zu entnehmen sind.

Die optische Messtechnik ist ein wichtiges Instrument in der industriellen Automatisierung zur Steigerung der Produktivität und des Qualitätsniveaus durch eine Prüfquote von 100 %. Dank der neuesten Fortschritte in Richtung höherer Auflösung und Bildraten von Bildsensoren, begleitet von ausgereiften Kameraschnittstellen mit hoher Bandbreite wie USB 3.0, ermöglicht die optische Messtechnik heute eine extrem schnelle Analyse von 2D- und 3D-Objekten mit bisher unerreichter Genauigkeit. Bei der Auswahl der Schlüsselkomponenten eines Systems, insbesondere der Kameras, sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Messanwendung verschiedene Aspekte zu beachten.

Systemparameter

Die Konstruktion von Systemen für die optische Messtechnik kann sehr unterschiedlich

ausfallen und hängt vom Einsatzgebiet ab. Allerdings spielen in allen klassischen Systemen Objektiv, Bildsensor und Kamera eine Schlüsselrolle. Jede Komponente wirkt sich quantitativ und qualitativ auf die Leistung des Systems aus.

Präzision

Quantitative Parameter sind die Messgenauigkeit in der 2D-Bildebene und in der dritten Dimension, die Tiefe sowie die zur Erfassung und Messung eines Objekts benötigte Zeit. Ferner ist zu berücksichtigen, ob das Zielobjekt stationär oder in Bewegung ist (z. B. auf einem Förderband oder bewegt von einem Roboter). Ein qualitativer Parameter ist die Zuverlässigkeit eines Messsystems. Trotz unterschiedlicher Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Beleuchtung müssen Messergebnisse gleichbleibend und reproduzierbar sein. Auch die Ausfallrate im eigentlichen

Messbetrieb, z. B. aufgrund von Problemen in der Kameraelektronik oder der Software, ist von großer Bedeutung.

Global-Shutter-Sensor

Bei der Auflösung des Bildsensors ist es offensichtlich, dass die Anzahl der Pixel direkt proportional zur räumlichen Auflösung und genauen Darstellung des Objekts ist. Wenn nicht gewährleistet werden kann, dass Objekt und Kamera während der Belichtungszeit des Sensors absolut ruhig sind, muss ein Global-Shutter-Sensor verwendet werden, damit alle Pixel gleichzeitig nach Beendigung der Belichtung erfasst und ausgelesen werden können.

Mit der Global-Shutter-Technologie werden Verzerrungen durch Bewegungen während der Belichtung ausgeschlossen. Der Standardansatz in der klassischen Konstruktion von Industriekameras besteht darin, einen guten Sensor mit CCD- oder CMOS-Global-Shutter-Technologie zu nutzen, diverse Bildverbesserungsfunktionen und Aufnahmemodi hinzuzufügen und die Kamera in einer kostengünstigen Konstruktion umzusetzen.

Präzise Ergebnisse

Die Auswahl einer Kamera basiert häufig auf Auflösung, Bildrate, kürzester Belichtungs-

„Die Vorteile der höheren Sensorauflösungen der neuesten CCD- und Global-Shutter-CMOS-Bildsensoren bringen diverse Herausforderungen mit sich, da keine Komponente vollkommen ist.“

zeit und Preis. Das funktioniert gut für den Einsatz in der allgemeinen Prüfung und Anwesenheitserkennung, z. B. bei der Qualitätsüberwachung von Lebensmitteln und Druckerzeugnissen oder in der normalen Fabrikautomatisierung. Neue Entwicklungen bei den Bildsensoren und Datenschnittstellen ermöglichen Kameraherstellern die Fertigung von Kameras mit höherer Auflösung im Verbund mit höheren Bildraten. Mit diesen Innovationen nimmt die Zahl der Einsatzbereiche zu, welche diese neuen Technologien für genauere Prüfergebnisse nutzen können.

Einsatzgebiete und Anforderungen

Hohe Bildraten

In der geometrischen 2D-Messtechnik wird eine einzelne Kamera senkrecht zur Oberfläche montiert, die aufgenommen werden soll. Wenn es um die Analyse von Abmes-

sungen geht, z. B. von flachen Blechen nach dem Schneiden, Fräsen, Bohren und weiteren Verarbeitungsschritten, werden die Bleche auf einem Förderband transportiert. Über dem Band wird eine Messkamera montiert. Ein dabei typischer Bereich für die angestrebte Präzision ist 0,1 mm. In derartigen Szenarien wird die Fertigungsleistung häufig durch die Inspektionskapazitäten begrenzt, nicht durch die Fertigungsanlagen an sich. Deshalb sollten Kameras Objekte erfassen und messen können, die sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen (z. B. 2 m/s). Dazu muss die Kamera sehr empfindlich sein, was kurze Belichtungszeiten erlaubt. Da sich außerdem mehrere Objekte pro Sekunde an der Kamera vorbeibewegen, muss eine hohe Bildrate an die Verarbeitungseinheit geliefert werden können. Somit ist eine Kameraschnittstelle mit hoher Bandbreite erforderlich.

Fortsetzung auf S. 16



STEMMER[®]
IMAGING

MEHRWERT SOWEIT DAS AUGE REICHT.

Das Standardwerk der Bildverarbeitung jetzt
aktualisiert auf über 450 Seiten.

- Technische Grundlagen, Expertenwissen und neueste Technologien auf einen Blick
- Umfassende Produktinformationen für jede Bildverarbeitungsaufgabe

Jetzt kostenfrei anfordern oder direkt downloaden!

► www.stemmer-imaging.de/handbuch

„Eine weitere Herausforderung bei hochauflösenden Sensoren und ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die Qualität des Sensor Tap-Balancing.“



Nicht übereinstimmende Quad-Taps



Übereinstimmende Quad-Taps

Qualitative Leistung

CameraLink war der Industriestandard, bevor sich USB 3.0 in Consumer- und Industrie-PCs durchsetzte. Zwar gilt USB 3.0 als weit verbreitet und ausgereift, doch sind die sorgfältige Gestaltung des Kamera-Chipsatzes, der Kamera-Firmware, der Bildpufferspeicher in der Kamera, der Softwaretreiber sowie die Auswahl des Host-Chipsatzes insgesamt von entscheidender Bedeutung, wenn es darum geht, dass alle von der Kamera erfassten Bilder tatsächlich zum PC gelangen und dort gespeichert werden. Ist dies nicht der Fall, kann es sein, dass Teile des Prüfprozesses nicht erfasst werden. Das ist ein Hauptaspekt der qualitativen Leistungsparameter eines solchen oben erwähnten Messsystems.

Kein Bildverlust

Wenn sich bewegende Objekte von mehreren Kameras vermessen werden, damit ein 3D-Modell erstellt werden kann, darf kein Bildverlust auftreten. Für eine korrekte 3D-Darstellung müssen alle Kameras zum selben Zeitpunkt ein Bild des Objekts aufnehmen. Das kann über externe Trigger-Signale erreicht werden, die über die Mehrzweck-

I/O-Schnittstelle der Industriekameras gesendet werden. Noch wichtiger ist es, dass alle Bilder von bis zu vier Kameras zuverlässig an einen einzelnen Host-PC übertragen werden, auf dem anschließend alle Bilder zusammengerechnet werden. Wenn ein Bild aus einer einzigen Kamera verloren geht, scheitert der gesamte Messvorgang.

Überlegene Bildqualität

Über eine zuverlässige Video- und Steuerschnittstelle hinaus stellt die Messtechnik hohe Anforderungen an die Bildqualität einer Kamera. Die Vorteile der höheren Sensorauflösungen der neuesten CCD- und Global-Shutter-CMOS-Bildsensoren bringt diverse Herausforderungen mit sich, da keine Komponente vollkommen ist. Häufig sind auf diesen Sensoren Gruppen defekter Pixel vorhanden. Die Korrektur dieser Defekte erfolgt im Herstellungsprozess durch die Interpolation zwischen den einwandfreien Pixeln in der Umgebung der Defekte. Da in der Messtechnik die scharfen Kanten von Objekten erkannt und gemessen werden müssen, verringern große Gruppen defekter Pixel die erreichbare konstante Präzision. Die meisten Highend-Kamerahersteller teilen die angelieferten Sensoren in Qualitätsstufen ein und reservieren die besten Sensoren mit wenigen defekten Pixeln für Kameras, die in der Messtechnik Anwendung finden.

Sensor Tap-Balancing

Eine weitere Herausforderung bei hochauflösenden Sensoren und ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die Qualität des Sensor Tap-Balancing. Hochauflösende CCD-Sensoren werden für eine schnellere Auslesung in Taps unterteilt. Allerdings besitzt jedes Tap eine eigene Verarbeitungspipeline mit Analog-Digital-Wandlung und Verstärkern. Jede dieser Komponenten ist wiederum einzigartig, was in der Regel zu verschiedenen Helligkeitsstufen zwischen den zwei oder sogar vier Taps führt. Die Helligkeitsunterschiede führen zu künstlichen Kanten im Bild und können Messalgorithmen täuschen.

Das Tap-Balancing erfolgt im FPGA der Kamera und erfordert die Kalibrierung zahlreicher Parameter während der Kamerafertigung. Diese Parameter sind abhängig von

Belichtungszeit, Verstärkung und Sensortemperatur. Nur nach einem aufwendigen Kalibrierverfahren können Kameras unter den meisten Betriebsbedingungen eine optimale Bildqualität mit Gleichmäßigkeit und Linearität bieten.

Zuverlässigkeit

In Messsystemen für die industrielle Automatisierung und Qualitätskontrolle steigert eine höhere Kameraauflösung die Präzision, ermöglicht hohe Empfindlichkeit eine schnellere Bewegung der überprüften Objekte und beschleunigen höhere Bildwiederholraten den Durchsatz. Mit den neuesten Sensortechnologien und Schnittstellenstandards können Messsysteme diese Erwartungen erfüllen. Abgesehen von diesen Verbesserungen liegen die echten Unterscheidungsmerkmale bei Kameras für die Messtechnik in der Bildqualität, in der mechanischen Stabilität und Zuverlässigkeit der Sensoren, der Ausleseelektronik, der Kameraschnittstelle und den Softwaretreibern. Das sind einige der kritischen Aspekte, die bei der Auswahl von Systemkomponenten für die optische Messtechnik zu bedenken sind. Die meisten von ihnen werden aber nicht auf Datenblättern und Preislisten abgehandelt, sondern erfordern die Beteiligung eines zuverlässigen Experten auf dem Gebiet, damit die richtigen Komponenten für die jeweiligen Einsatzanforderungen ausgewählt werden.

Kontakt

Lumenera Corporation, Ottawa, Kanada
 info@lumenera.com
 www.lumenera.com

Weitere Informationen

 English version:
<http://www.inspect-online.com/en/topstories/control/optical-metrology-manufacturing>



Pregius

SEHR EMPFINDLICH

Die Blackfly bietet qualitativ hochwertige Progressive-Scan CCDs und Global Shutter CMOS Sensoren der neuesten Generation, wie z.B. Sony's IMX249, IMX264 und IMX265.

MEHR VIELFALT

Verfügbar ab 199 €

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

GRUNDSOLIDE

Bildzwischenspeicher für zuverlässige Datenübermittlung. Unser Qualitätssiegel „Seal of Quality“ auf jeder Kamera steht für 100% Qualitätsprüfung und 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

Kompatibel mit dem USB3 und GigE Vision Standard für eine nahtlose Integration unseres Flycapture SDKs, sowie von Softwarepaketen, Treibern und Zubehör von Drittanbietern.



ANATOMIEUNTERRICHT: BLACKFLY

Mehr unter www.ptgrey.com/blackfly



BLACKFLY®



CHAMELEON®3



CHAMELEON®3
BOARD LEVEL



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 250 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



Abb. 1: Scharfe Aufnahmen auch ohne Stativ zu erhalten und damit das natürliche Zittern der Hand oder Vibrationen eines Fahrzeugs auszugleichen, zählt heute zu den wichtigen Anforderungen an moderne Kamerasysteme.



Bild: PI

Präzise simuliertes Zittern

Hexapoden testen die Bildstabilisierung von Kamerasystemen

Scharfe Aufnahmen auch ohne Stativ zu erhalten und dabei natürliche und künstliche Bewegungen auszugleichen, zählt heute bei Kameras und auch Smartphones zu den entscheidenden Anforderungen. Bei den Systemen, die solche Bewegungen kompensieren, müssen die entsprechenden Algorithmen und die Mechanik allerdings optimiert und geprüft werden. Bei der dafür notwendigen hochdynamischen Simulation präzise definierter Bewegungen bewähren sich parallelkinematische Hexapoden.

Wer sich mit Fotografie beschäftigt, kennt meist die Faustregel für den Zusammenhang zwischen Brennweite und Belichtungszeit: Die Freihandgrenze bei Aufnahmen im Kleinbildformat liegt beim Kehrwert der Brennweite des verwendeten Objektivs. Bei ruhiger Hand sind bei einem 200-mm-Objektiv also verwacklungsfreie Aufnahmen unterhalb einer Verschlusszeit von 1/200 Sekunde möglich. Der praktische Gewinn einer Bildstabilisierung liegt nach Herstellerangaben nun bei bis zu viereinhalb Blendenstufen, das ermöglicht eine bis zu 22-fache Belichtungszeit ohne Verwackeln gegenüber nicht stabilisierten Systemen (Abb. 1).

Mehr als zwei Achsen

An effektiven Testverfahren für die verwendeten Bildstabilisierungsverfahren haben sowohl Hersteller als auch Nutzer Interes-

se. In diesem Zusammenhang kommt die Firma Image Engineering aus dem nordrheinwestfälischen Frechen ins Spiel. Deren Kernkompetenz sind Messungen der digitalen Bildqualität und die Entwicklung entsprechender Testverfahren und kompletter Testsysteme für Kameras. Die Bewertung der Bildqualität und die Prüfung der Bildstabilisierung stellen dabei hohe technische Anforderungen an das Testverfahren und dessen Komponenten. Schließlich gilt es, den Tremor, das Zittern der menschlichen Hand, präzise zu simulieren.

Die CIPA (Camera and Imaging Product Association), ein Zusammenschluss der japanischen Kamerahersteller, hat hierfür mit dem DC-011-2015 ähnlich wie ein DIN-Ausschuss einen technischen Standard für die Testbedingungen bei der Bewegungssimulation verabschiedet. Er definiert Rotationen um die Z- und Y-Achse (Pitch und Yaw) sowie die Testfrequenzen

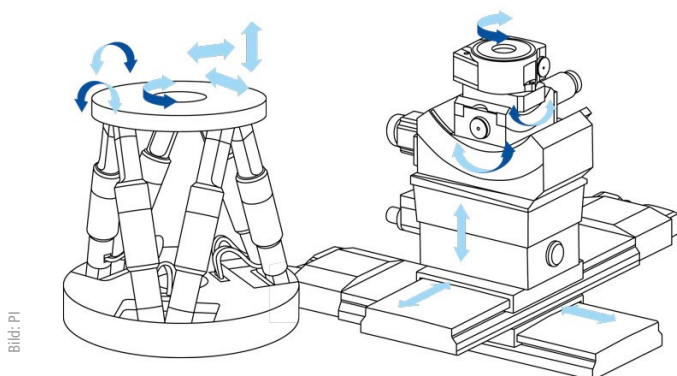


Bild: PI

Abb. 2: Hexapoden sind parallelkinematisch aufgebaut; d.h. die sechs Antriebe wirken gemeinsam auf eine einzige Plattform.

und Schwingungsamplituden, die für eine Zertifizierung gefahren werden müssen. Dieser Standard wird in Kürze in einen internationalen ISO Standard überführt. Das unterschiedliche Bewegungsverhalten bei der Verwendung von klassischen digitalen Kameras und mobilen Geräten wie Telefonen erfordert jedoch die Anpassung des Testverfahrens an die Gegebenheiten der Smartphone-Nutzer.

Kamerahersteller korrigieren Bewegungen zudem nicht mehr nur in zwei Achsen, wie von der CIPA gefordert, sondern fragen immer häufiger nach einer Bildstabilisierung in bis zu fünf Achsen. Je nach Kamerage-

wicht verändert sich der Tremor und zwei Achsen zur Bewegungssimulation liefern dann nicht mehr wirklich aussagekräftige Testergebnisse. Noch höher sind die Anforderungen bei Smartphones. Sie liegen als Kamera nicht so gut in der Hand und werden beim Fotografieren oft am langen Arm oder mit spitzen Fingern gehalten, außerdem ist der Auslöser das Display, auf das von hinten gedrückt wird.

Parallelkinematik simuliert Tremor

Bei mehrachsigen Testsystemen stoßen die bisher üblichen seriellen, also gestapelten Systeme allerdings an ihre Grenzen, denn

die Führungsfehler addieren sich. Parallelkinematische Systeme bieten hier bessere Voraussetzungen (Abb. 2). Ihre Vorteile sind vor allem die deutlich höhere Bahntreue, Wiederholgenauigkeit und Ablaufebenheit sowie die geringere bewegte Masse und damit eine höhere und für alle Bewegungsachsen gleiche Dynamik. Auch benötigen sie kein aufwendiges Kabelmanagement und bauen deutlich kompakter.

Mit den Hexapoden von Physik Instrumente stehen Systeme zur Verfügung, die sich für die Bewegungssimulation besonders gut eignen, indem sie das genau definierte „Kameraschütteln“ reproduzierbar übernehmen. Sie lassen sich für die Messverfahren einfach entsprechend vorhandener Vorgaben ansteuern. So geht der Tremor der Menschen bis etwa 12 Hz. Das heißt, die Tests müssen Frequenzen von 0 bis 12 Hz abdecken. Das Gros der geforderten Frequenzen spielt sich im Bereich zwischen 4 und 8 Hz ab. Die Hexapoden sind dafür ideal geeignet.

Unterschiedliche Gewichtsklassen und Stellwege

Für die Testsysteme entschieden sich die Frechner Bildstabilisierungsspezialisten für zwei unterschiedliche Hexapoden, je nach Gewicht der Prüflinge und der geforderten

Fortsetzung auf S. 20

PAINKILLER

Die mvBlueGEMINI ist der „Blutdrucksenker“ für alle Einsteiger, Anwender und Systemintegratoren in der Bildverarbeitung, die schnell, einfach und ohne Programmieraufwand eine Inspektion konfigurieren möchten.

„Out of the box“, „Plug & Work“, diesen Schlagworten wird die neue mvBlueGEMINI gerecht. Software und Hardware bilden eine perfekt abgestimmte Einheit. Mit der per Browser konfigurierbaren Software lassen sich, über die benutzerfreundliche Menüführung und die Wizard-Funktion, Inspektionen visuell und intuitiv erstellen. Die „Tool-Box“ bildet die Basis. Das offene System ermöglicht Profis, bei Bedarf die „Tool-Box“ zu erweitern.

Aktuellste Features auf:
www.mv-painkiller.de

MATRIX VISION GmbH
Talstr. 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0

MV
MATRIX VISION

1986–2016

We Change Your Vision

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN

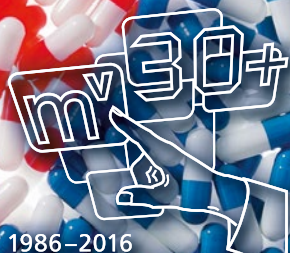


Abb. 3: Der Mini-Hexapod H-811 wird beispielsweise in Testsystemen für Smartphones verwendet.



Bild: PI

Abb. 4: Aufbau mit dem System Steve 6D (Stabilization Evaluation Equipment) für den Test der Bildstabilisierung in einer Kamera: Hier kommt der H-840 zum Einsatz.



Bild: Image Engineering

Stellwege: Der Mini-Hexapod H-811 wird in Testsystemen für Smartphones verwendet (Abb. 3). Bei schwereren Kameras oder größeren Stellwegen kommt der universelle H-840 zum Einsatz (Abb. 4). Beide sind optimal auf die Belange der Prüfung von Bildstabilisierungssystemen ausgelegt und von der CIPA bereits zertifiziert.

Heute befinden sich beide Hexapoden im praktischen Einsatz: Der Minihexapod kann Schwingungen, z. B. rotatorische Bewegungen, mit einer Dynamik von 20 Hz über 0,1° Auslenkung simulieren. Dabei führt das parallelkinematische Positioniersystem wiederholbar eine definierte Prüftrajektorie aus. Es bietet Stellwege bis 34 mm in der XY-Ebene und bis zu 13 mm in Z-Richtung. Die Kippwinkel betragen 20° um die X- und Y-Achse und bis zu 42° um die Senkrechte. Der H-840 trägt höhere Lasten, bietet Stellwege bis 100 mm und Rotationswinkelwinkel bis 60°.

Einfache Ansteuerung und frei definierbarer Pivotpunkt

Die Ansteuerung übernimmt bei beiden Hexapoden ein leistungsfähiger Digitalcontroller C-887, der dank einer bedienerfreundlichen Software eine einfache Kommandierung ermöglicht. Die Positionen werden in kartesischen Koordinaten vorgegeben, alle Transformationen auf die sechs Einzelantriebe finden im Controller statt.

Eine wesentliche Eigenschaft der Hexapoden ist der frei definierbare Rotations- oder Pivotpunkt. Damit kann die Bewegung der Hexapod-Plattform gezielt auf die jeweilige Kamera abgestimmt und in den Gesamtprozess integriert werden. Diese Funktion ist besonders vorteilhaft, da ein Kamerasystem auf dem Hexapod nicht immer so positioniert ist, dass der Bildsensor in

der Mitte aller Freiheitsgrade liegt. Mit der eingesetzten Testsoftware werden dann die Daten über die TCP/IP-Schnittstelle aus dem Controller ausgelesen und nach Bedarf bearbeitet. Durch die hohe Samplingrate des



Bild: Image Engineering

Abb. 5: Für jeden der sechs Freiheitsgrade kann ein Sinus oder eine kundenspezifische Bewegung mit unterschiedlicher Frequenz und Amplitude definiert werden.

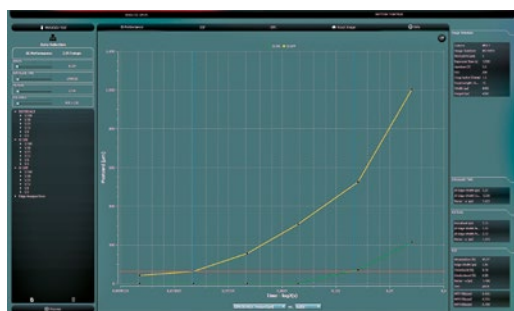


Bild: Image Engineering

Abb. 6: Nachdem der Hexapod die Kamera gemäß der Prüftrajektorien bewegt hat, wird im Anschluss die Bewegungsunschärfe analysiert und die Leistungsfähigkeit der Bildstabilisierung in Blendestufen ausgegeben.

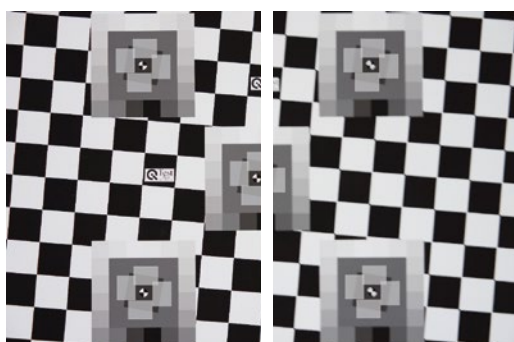


Bild: Image Engineering

Abb. 7: Aufnahme eines Testcharts mit (r.) und ohne Bildstabilisierung

Controllers lassen sich auch kundenspezifische Prüfabläufe einfach mit der von Image Engineering bereitgestellten Software erstellen und übertragen (Abb. 5).

Was wird getestet?

Für die Tests wird der Hexapod auf einer Grundplatte befestigt. Auf seiner Plattform sind Kamerahalterung und ein Digitus, ein mechanischer Finger zum Auslösen der Kamera, montiert. Das Testchart wird formatfüllend aufgenommen. Während der Hexpod die Kamera gemäß der Prüftrajektorien bewegt, werden Aufnahmen vom Testchart gemacht. Im Anschluss wird die Bewegungsunschärfe aus diesen analysiert (Abb. 6). Geprüft wird, wie sich die Breite von mehreren schrägen Kanten bei verschiedenen Belichtungszeiten und bei ein- oder ausgeschalteter Bewegungskompensation verhält. Die Bildstabilisierung soll dabei erreichen, dass die Verschiebungen im Bild geringer werden (Abb. 7).

Prinzipiell funktioniert eine Bildstabilisierung nicht nur in der Fotografie. Auch im Automobilbereich finden sich Beispiele, wo derartige Tests sinnvoll sind, z. B. bei der automatischen Verkehrszeichenerkennung, die auch bei starken Vibrationen und schlechten Lichtverhältnissen zuverlässig funktionieren soll. Die Frequenzen liegen hier zwar höher, aber mit Hilfe entsprechender Hexapoden lassen sich auch dafür die passenden Testverfahren bereitstellen.

Autorinnen

Doris Knauer, Fachredakteurin bei Physik Instrumente (PI)

Ellen-Christine Reiff, M.A., Fachautorin beim Redaktionsbüro Stutensee

Kontakt

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Tel.: +49 721 4846 0
info@pi.ws
www.pi.ws

Weitere Informationen

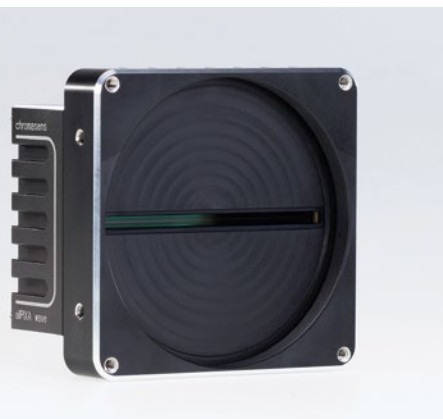
Control Halle 1, Stand 1115

Trilineare Farbzeilenkamera mit mehr als 10.000 Pixeln

Mit einer neu vorgestellten Modellreihe setzt Chromasens neue Leistungsmaßstäbe für industrielle Zeilenkameras. Erstmals kommt bei den Premium-Modellen des Unternehmens Allpixa wave 10k und 15k ein quadrilinearer Vollfarben-CMOS-Zeilensensor zum Einsatz. Damit wird weltweit zum ersten Mal die Auflösungs-Schallgrenze von 10.000 Pixeln bei echten Farbsensoren in RGB durchbrochen. Die Zeilenkameras eröffnen damit der industriellen Bildverarbeitung (IBV) eine Vielzahl neuer Anwendungsbereiche und erweitern die Anwendungsmöglichkeiten in traditionellen Einsatzgebieten wie beispielsweise der Druck- und der Leiterplatteninspektion.



Das Chromasens Allpixa wave Modell 10k besitzt eine maximale Farbzeilenrate von 10.240 Pixel x 3 bei 27,6 kHz (82 kHz Mono), die Abmessungen betragen 102 x 76 x 56 mm (Breite x Höhe x Tiefe)



Die maximale Zeilenrate der Allpixa wave 15k beträgt 15.360 x 3 bei 18 kHz (55 kHz Mono) und sie misst 102 x 100 x 56 mm (Breite x Höhe x Tiefe).

Technologisch betrachtet bieten CMOS-Sensoren eine Reihe von Vorteilen. Sie ermöglichen die Konzeption von Systemen mit einer deutlich höheren Anzahl von Bildpunkten, bieten eine hohe Variabilität hinsichtlich der Sensorlänge und ermöglichen eine im Vergleich zu CCD-Systemen höhere Datenrate. Es wird aber weiterhin Applikationen geben, für die der weitere Einsatz von CCD-Sensoren unverzichtbar bleibt, z. B. die Farbmessstechnik.

Die neuen Zeilenkameras vereinen die ausgezeichnete Bildqualität eines CCD-Sensors mit CMOS-Performanz und bieten zusätzlich die Systemflexibilität von Zeilenlängen bis zu 15.360 Pixeln x 4 Zeilen sowie Zeilenfrequenzen von bis zu 150 kHz.

Alle in den industriellen Anwendungen notwendigen Bildkorrekturen werden kameraintern durchgeführt. Dazu gehören eine Shading-Korrektur ebenso wie die vollautomatische Korrektur der trapezförmigen Verzerrung, die sogenannte Keystone-Verzerrung. Letztere verhindert Bildfehler aufgrund unterschiedlicher Betrachtungswinkel und ermöglicht eine Positionierung der Kameras unter nahezu beliebigen Winkeln. Die Bedienung der Kameras erfolgt über eine übersichtliche grafische Benutzeroberfläche. Das robuste und sehr kompakte Design sowie industrietaugliche Befestigungsgewinde aus Stahl ermöglichen Systemintegratoren, auf engstem Raum eine Vielzahl industrieller Imaging-Herausforderungen zu lösen. Ausdruck der hohen Kamera-Flexibilität ist zudem die universelle CameraLink-Schnittstelle.

Stabile Farbwiedergabe

Ausgestattet mit Funktionalitäten wie einer Multiple Color Conversion Matrix (CCM), einem kontinuierlichen Weißabgleich und einem exzellenten Signal-/Rauschabstand, bietet die Allpixa wave dem Anwender höchste Farbauflösung von 15.360 Pixeln x 4 Zeilen bei einer Pixelgröße von jeweils 5,6 x 5,6 µm. Die ersten Modelle der neuen Kamerafamilie sind ab Mitte des Jahres erhältlich.

www.chromasens.de

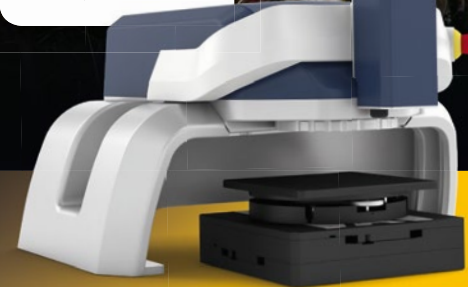
Produktionsfehler aufspüren liegt in der Familie



Besuchen Sie uns:

Control Stuttgart,
26. – 29.04.2016,
Halle 1, Stand 1812

SENSOR+TEST
Nürnberg,
10. – 12.05.2016,
Halle 5, Stand 5-310



TopMap Pro.Surf+ Der neue Alleskönner

Polytec hat die vielfältigen Möglichkeiten der High-End-Lösung TopMap Pro.Surf zusätzlich erweitert – mit einem **Rauheitssensor** und **neuem Datenerfassungskonzept**. Das Ergebnis: Das neue Flaggschiff TopMap Pro.Surf+ zur schnellen und einfachen Messung präzisionsgefertigter Oberflächen. Bestimmen Sie **Formabweichung und Rauheit zugleich mit einem System** – schnell, zuverlässig und präzise.

Mehr unter:
www.topmap.de



UV-Licht sichtbar machen

Neuartige Beschichtungstechnik erweitert Spektralbereich konventioneller CCD- und CMOS-Sensoren



Während die Weiterentwicklung moderner Bildsensoren in vielen Bereichen große Sprünge macht, wurde der Aspekt der UV-Sensibilität bislang wenig beachtet. Dabei ist vor allem für die Analytik die Detektion von Licht im ultravioletten Spektralbereich ein entscheidendes Thema, bestimmt sie doch die Möglichkeiten und die Qualität in der Spektroskopie.

Speziell für die Detektion von Licht im ultravioletten Spektralbereich konstruierte Sensoren sind immer noch extrem teuer und teilweise auf UV-Licht beschränkt. Eine Alternative dazu bietet eine fluoreszierende Beschichtung, die bei UV-Bestrahlung sichtbares Licht abgibt. Der bisher übliche, manuelle Auftrag erbringt jedoch nur ungleichmäßige Resultate und beschädigt oft den Sensor. Eureka Messtechnik, ein Experte für spezielle Sensorkonzepte, hat daher in einem dreijährigen Forschungsprojekt eine neue Möglichkeit zur kontrollierbaren Beschichtung entwickelt.

Herzstück der Technik ist Lumigen, das unter UV-Licht sichtbar grün fluoresziert und dadurch die eigentlich unsichtbare Strahlung

für herkömmliche CCD- und CMOS-Sensoren erfassbar macht. Für hochwertige Anwendungen, wie z. B. präzise Spektroskope, ist hierbei eine sehr homogene Beschichtung der lichtempfindlichen Sensoren notwendig, weshalb ein Auftrag von Hand nicht die notwendige Qualität bietet. Zumal dabei die Gefahr besteht, dass Kontakte oder Oberflächen durch die Berührung Schaden nehmen.

Homogene, in der Stärke reproduzierbare Beschichtung

Die von Eureka entwickelte Methode nutzt daher ein modifiziertes Physical-Vapour-Deposition-Verfahren (PVD), das berührungslos funktioniert und reproduzierbare, einheitliche Schichtdicken liefert. Dazu wird zunächst das Deckglas des zu beschichtenden Bauteils in einem auf den jeweiligen Sensortypen ausgelegten, schonenden Verfahren entfernt und der Sensor selbst gereinigt. Anschließend wird er in einer Spezialhalterung in eine Vakuumkammer gebracht, in der dann das Lumigen während des Beschichtungsvorgangs auf der Sensoroberfläche homogen abgeschieden wird. Hiernach wird der Sensor unter Schutzgas je nach Vorgabe wieder mit einem Deckglas oder mit einer Schutzfolie versehen.

Über die Steuerung der jeweiligen Prozessparameter lässt sich die für die jeweilige Anwendung optimale Schicht herstellen. So führen z. B. dickere Schichten zu einer größeren Streuung des einfallenden Lichtes



Quelle: Wikimedia Commons

UV-Licht spielt in der Analytik, insbesondere in der Spektroskopie, eine wichtige Rolle, ist allerdings für herkömmliche CCD- und CMOS-Sensoren nicht sichtbar, weshalb bislang meist mit teuren Spezialsensoren gearbeitet werden muss.



Quelle: Eureka Messtechnik

Zum Beschichten muss zunächst das Deckglas der Sensoren vorsichtig entfernt werden. Hierfür konzipierte der Optoelektronikexperte ein geeignetes Verfahren, um die photosensitiven Bereiche nicht zu beschädigen.

„Herzstück der Technik ist Lumigen, das unter UV-Licht sichtbar grün fluoresziert und dadurch die eigentlich unsichtbare Strahlung für herkömmliche CCD- und CMOS-Sensoren erfassbar macht.“

und können dadurch zur Minderung von Interferenzen eingesetzt werden. Ähnliches gilt auch für die Beschichtung von Mikrolinsen, bei denen die besonderen Oberflächenbeschaffenheiten eine Herausforderung für eine gute und homogene Schicht darstellen. Hierfür entwickelte das Unternehmen im Rahmen seiner Forschungen auch Methoden zum Analysieren der Schichten.

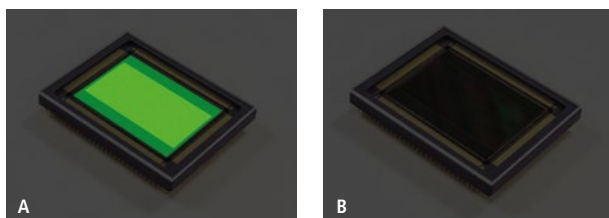
UV-Licht bis 100 nm mit unterschiedlichen Sensoren erfassen

Generell erweitert die Behandlung den nutzbaren Spektralbereich von Photosen-

soren am unteren Ende von 450 nm auf 200 nm, unter Idealbedingungen sogar auf bis zu 100 nm. Oberhalb von 500 nm ist das Material dagegen nahezu transparent, sodass die Empfindlichkeit für Licht des sichtbaren und des Nah-Infrarot-Spektrums nur wenig beeinträchtigt wird. Die Lebensdauer der Beschichtung hängt vornehmlich von der Höhe der Strahlungsintensität, der Wellenlänge und der Temperaturen ab, denen sie ausgesetzt ist, sowie von der Expositionsdauer. Erfahrungen mit gängigen Spektrometern haben bereits gezeigt, dass bei den hier verwendeten kurzen Lichtbögen

die Schicht problemlos mehrere Jahre hält. Die UV-Sensitivierung per Lumigen eignet sich prinzipiell für verschiedene Arten von Sensoren, darunter auch Flächensensoren zur Analyse von Lasern. Für eine optimale optische Kopplung bieten sich Sensoren mit geeigneten Pixelgeometrien an, z. B. längliche Pixel, wie sie häufig in Spektrometern zu finden sind. Die neu entwickelte Beschichtungstechnologie funktioniert jedoch unabhängig von der Art und Geometrie des Sensors und lässt sich daher auf fast alle am Markt erhältlichen Typen anwenden. Eureka hat bereits ein Sortiment unterschiedlicher Modelle mit Beschichtung im Angebot. Auf Kundenwunsch lassen sich aber auch andere Sensoren veredeln.

Da das Verfahren UV-sensible Sensoren deutlich günstiger macht und damit einer steigenden Nachfrage begegnet, wurde die Entwicklung auch vom Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert.



Eine fluoreszierende Beschichtung kann UV-Licht in sichtbares Licht umwandeln und so für Photosensoren messbar machen.

A: Flächensensor mit Beschichtung
B: Flächensensor ohne Beschichtung

Autorin

Christine Gaßel, Pressebüro Gebhardt-Seele

Kontakt

Eureka Messtechnik GmbH, Köln
Tel.: +49 221 952 629 0
info@eureka.de
www.eureka.de

Quelle: Eureka Messtechnik

OEM Kameras

Wussten Sie schon, dass jede standard Lumenera Kamera an Ihre speziellen Anforderungen angepasst werden kann?

Von kleinen, kostengünstigen Optimierungen oder Modifikationen bis hin zu kompletten kundenspezifischen Lösungen ist Lumenera der richtige Partner für Ihre Bildverarbeitungslösung.

Lumenera bietet kundenspezifische OEM Lösungen für eine Vielzahl von industriellen und wissenschaftlichen Anwendungen.

Kontaktieren Sie uns für Ihr nächstes Projekt.



www.lumenera.com

Volle Licht-Ladung

Time-of-Flight-Kameras (ToF) vereinen 2D- und 3D-Bild in einer Aufnahme

Eine Time-of-Flight-Kamera liefert 2D- und 3D-Informationen auf einen Schlag. Sie bietet eine attraktive Lösung in einer Vielzahl von Einsatzgebieten, wie beispielsweise in Logistik, Fabrikautomation und der Medizintechnik. Genau wie eine herkömmliche Kamera erzeugt die ToF-Kamera ein zweidimensionales Bild. Doch zusätzlich werden auch Informationen über Lage und Position von Objekten im Bild bestimmt und Distanzwerte geliefert.



© Sergey Nivens - fotolia.com

Bisher ließen sich über zweidimensionale Bilder hinaus reichende Informationen nur durch den kombinierten Einsatz verschiedener Technologien, wie z. B. die Verwendung mehrerer Kameras oder den Einsatz von Kameras plus Laserscanner, erzielen. Die ToF-Kamera erleichtert dieses Szenario deutlich.

Funktionsweise von ToF-Kameras

Eine ToF-Kamera besteht nicht nur aus Optik, Sensor, Auswerteeinheit und Schnittstelle – so wie eine klassische Industriekamera – sondern verfügt zusätzlich noch über eine eigene Lichtquelle und eine spezielle Steuer-elektronik.

Die Kamera misst Abstände anhand der Laufzeit von Licht. Dies geschieht jedoch nicht direkt, sondern über einen messtechnischen Trick, bei dem die Lichtintensität über einen bestimmten Zeitraum integriert wird. So kann man die Eigenschaft des Lichts zur Messung nutzen, die der Sensor in der Kamera ohnehin registriert, nämlich die Lichtintensität.

Dafür gibt es verschiedene messtechnische Methoden. Das Prinzip funktioniert folgendermaßen:

Die Steuerelektronik der Kamera schaltet die Lichtquelle ein und wieder aus und formt so einen Lichtpuls. Genau zur gleichen Zeit öffnet und schließt die Steuerung den elektronischen Verschluss des Sensors, der das einfallende Licht in Ladung umwandelt.

Die so integrierte Ladung S_{0} wird im Sensor gespeichert.

Nun schaltet die Steuerung die Lichtquelle ein zweites Mal ein und wieder aus. Der Verschluss wird dieses Mal jedoch erst zum Zeitpunkt des Ausschaltens der Lichtquelle geöffnet. In diesem Zeitraum entsteht Ladung S_{1} , die ebenfalls im Sensor gespeichert wird.

Da ein Lichtpuls sehr kurz ist, wird dieser Vorgang viele tausend Male wiederholt, bis die eingestellte Belichtungszeit vorüber ist. Erst dann wird der Sensor ausgelesen und die angesammelte Ladung ausgewertet. Zusätzlich werden auch Messungen ohne angeschaltete Lichtquelle durchgeführt, um das Hintergrundlicht herausrechnen zu können.

Ergebnis dieser Belichtungssequenz sind zwei Bilder: Im S_{0} -Bild sind die nahen Oberflächen heller, denn mit zunehmender Entfernung erreicht immer weniger Licht den Sensor, solange dessen Verschluss noch offen ist. In der S_{1} -Aufnahme ist es genau umgekehrt: Nahe Oberflächen sind dunkel, da der Verschluss erst öffnet, wenn das Licht schon eine Weile unterwegs war.

Aus dem Verhältnis dieser Intensitäten kann die Entfernung bestimmt werden.

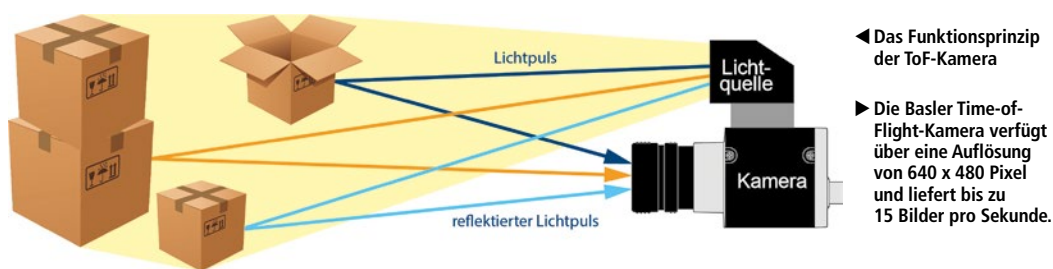
Gepulste ToF-Kamera

Das beschriebene Verfahren entspricht dem gepulsten Time-of-Flight-Verfahren, das auch die ToF-Kamera von Basler nutzt. Im Gegensatz zu Continuous-Wave-ToF-Kameras sendet dieser Kameratyp einen Lichtpuls und

keine sinus-modulierte Welle aus. Der Vorteil der gepulsten ToF-Kamera liegt vor allem in der geringeren Störanfälligkeit gegen Hintergrundlicht und der hohen Geschwindigkeit des Verfahrens. Durch kürzere, intensivere Lichtpulse lassen sich bessere Ergebnisse in kürzerer Zeit erzielen und der Kunde erhält seine Bilder schneller. Die Basler ToF-Kamera verfügt über 640 x 480 Bildpunkte und liefert 15 Bilder pro Sekunde. Das entspricht 4,6 Millionen Entfernungsmessungen in nur einer Sekunde. Sie verwendet einen nativen ToF-Sensor mit relativ großen Pixeln und einem guten Rauschverhalten. Zudem arbeitet sie mit Licht im nah-infraroten Bereich. So können viele Störungen minimiert werden. Die Basler ToF-Kamera ist mit GigE-Industriestandard-Schnittstelle und eingebauter Optik und Lichtquelle ausgestattet, sodass eine einfache Handhabung gewährleistet ist.

Die Einflussfaktoren im Blick

Es gibt in der Realität einige Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf die Messungen der ToF-Kamera haben und die Messgenauigkeit einschränken können. Dazu gehören Mehrfach-Reflexionen, Streulicht, Umgebungslicht und Temperatur. Zur Messung wird die Laufzeit des Lichtes für den direkten Hinweg zur Oberfläche und zurück zur Kamera benötigt. Licht, welches auf Umwegen die Oberfläche erreicht, verfälscht die Messung und täuscht höhere Entfernungen vor. Solche Mehrfach-Reflexionen treten z.B. bei Zimmerecken oder dem Boden einer Kaffee-



Autorin

Valeria Mix, Technical Writer

Kontakt

Basler AG, Ahrensburg
Tel.: +49 4102 463 0
www.baslerweb.com

tasse auf, die daher ungenauer zu messen sind als etwa eine flache Wand vor der Kamera. Die ToF-Kamera sollte nicht im direkten Sonnenlicht verwendet werden, denn dessen hohe Intensität stört die Messung. Auch sollte eine ToF-Kamera wegen der Rauschempfindlichkeit der Messung nicht bei sehr hohen Umgebungstemperaturen betrieben werden, bzw. sollte dann für eine aktive Kühlung gesorgt werden.

Typische Einsatzgebiete der ToF-Kamera

ToF-Kameras werden für Anwendungen eingesetzt, bei denen Abstands- oder Volumen-Informationen eine Rolle spielen. In der Logistik können ToF-Kameras verwendet werden, um Pakete zu befüllen, Inhalte zu überprüfen oder Paletten zu stapeln. Bei diesen Anwendungen spielen nicht nur 2D-Bildinformationen eine Rolle, es ist vielmehr auch wichtig, Informationen über die Breite und Höhe der Objekte zu erhalten. Roboter und autonome Transportfahrzeuge mit ToF-Kameras können ihre Umgebung schnell überblicken und Hindernissen ausweichen sowie Dinge greifen. In der Industrie können beispielsweise genügend große Dinge inspiziert und auf ihre Verpackung oder Vollständigkeit hin überprüft werden.

Fazit

Die Entfernungsmessung mit einer ToF-Kamera erfolgt schnell und effizient. Anders als bei normalen Kameras sind Steuerelektronik und Lichtquelle in der ToF-Kamera wichtige Bestandteile, deren Charakteristik unmittelbaren Einfluss auf die Messgenauigkeit der Kamera haben. Alle Komponenten sind platzsparend in einem kompakten Gehäuse untergebracht und müssen nicht vom Kunden anwendungsspezifisch

zusammengestellt werden. Die Kamera lässt sich schnell und unkompliziert installieren. Wird sie richtig kalibriert und unter angemessenen Umgebungsbe-

dingungen eingesetzt, liefert sie über 4 Millionen zentimetergenaue Entfernungsmessungen pro Sekunde – schneller lässt sich ein Raum nicht erfassen.

 **Baumer**
Passion for Sensors

Vitamin C für Ihre Anwendung.

Die leistungsstarke CX-Serie mit neuester CMOS-Sensortechnologie.



Die neuen CX-Kameras bringen mit den aktuellsten Sony® Pregius™ und ON Semiconductor® PYTHON CMOS-Sensoren Ihre Anwendung in Schwung. Profitieren Sie von ausgezeichneter Bildqualität und hohen Bildraten, um Applikationen flexibel und zukunftssicher zu realisieren.

Mehr erfahren Sie unter:
www.baumer.com/cameras/CX





Sehende Roboter

Optimierte Industriekameras für Robotik-Anwendungen

Der Robotik-Markt wächst – laut Roboter-Weltstatistik 2015 der International Federation of Robotics wird sich die Anzahl verkaufter Industrieroboter bis 2018 auf rund 400.000 verdoppeln. Umso entscheidender wird es, den komplexen Aufbau eines Robotersystems, von der Mechanik bis zu Steuerung, durch einfach integrierbare Komponenten zu unterstützen. Industriekameras können dazu als „Augen“ des Roboters dank konsequenter Design- und Funktionsanpassung einen wichtigen Beitrag leisten.

Robotersysteme und industrielle Bildverarbeitung sind das „Dream-Team“, um branchenübergreifende Anwendungen der Qualitätsprüfung, Inspektion und des Handling zu automatisieren. Sie erleichtern die Arbeit von Menschen und erhöhen die reproduzierbare Qualität in der Produktion. Dabei gilt es, auch komplexe Robotersysteme so flexibel wie möglich auszulegen, damit sie an unterschiedliche Aufgaben einfach angepasst werden können.

Kameras, die auf den Einsatz mit Robotern abgestimmt sind, erlauben die Einsparung von Systemkomponenten, ermöglichen so die schnelle Integration beim Endkunden und verbessern die Wartbarkeit.

Status quo: IP 65, Schutzgehäuse und Kabelverbindungen

Die Einsatzumgebung industrieller Robotersysteme ist von rauen Bedingungen wie Schmutz sowie Erschütterungen und Vibrationen in der Anlage geprägt. Dies stellt an die eingesetzten Komponenten hohe Anforderungen: Langlebig, robust und wartungsarm sollten sie sein, damit Ausfallzeiten nicht zu Produktionsrückständen führen. Für viele ist deshalb die Schutzart IP 65 gefordert. Standardindustriekameras mit IP 20/40-Schutzart müssen deswegen in ein separates Schutzgehäuse integriert werden.



VisiLine IP-Kameras sind mit dem IP 65/67 Schutzgehäuse konsequent auf den Einsatz in Robotik-Anwendungen ausgelegt.

Selbst wenn die höhere Schutzklasse nicht erforderlich wäre, wird für viele Anwendungen ein Schutz des Objektivs vor Verschmutzungen oder Verstellungen benötigt. Beide Situationen erfordern ein separates Gehäuse, das jedoch eine zusätzliche Systemkomponente mit entsprechenden Zusatzkosten für Beschaffung, Umgehäuse, Kabeldurchführungen, Kameramontage im Gehäuse sowie Lagerhaltungen im Servicefall darstellt.

Mit einem separaten Schutzgehäuse kann jedoch auch eine sehr flexible Lösung für unterschiedliche Bildverarbeitungsaufgaben geschaffen werden. Nachteilig ist neben dem finanziellen Mehraufwand auch das zusätzliche hohe Gewicht der Kamera im Schutzgehäuse und die für Automatisierungsanwendungen eher ungeeigneten Kabel und Steckverbinder, typischerweise GigE Kabel mit RJ45-Steckverbindern. Diese sind ent-

den notwendigen Leitzentralen durchsetzt, um die wachsende Datenkommunikation z. B. über Profinet industrietauglich zu realisieren. Selbst eine 10-GigE Datenübertragung ist mit diesem Steckverbinder möglich.

Separate Schutzgehäuse sind also nicht immer die beste und kostengünstigste Lösung bzw. aus Integrationsicht der einfache Weg, um Industriekameras und Objektive in Robotik-Anwendungen einzubinden. Auch die aktuell häufig verwendeten Kabel und Steckverbinder bieten Potential zur Vereinfachung.

Die Basis: Konsequentes Design für die Automatisierung

Baumer ist darauf spezialisiert, Lösungen für die Automatisierungsbranche konsequent markt- und kundenorientiert umzusetzen. Die langjährige Erfahrung im Sensor- und Drehgeberbereich beeinflusst auch das Design der Kameras und Vision-Sensoren. So verfügen beispielsweise alle Industriekameras über M12- oder M8-Stecker. Anwender können so auf das in der Regel bereits vorhandene Kabelsortiment zurückgreifen und reduzieren so ihren Beschaffungsaufwand. Auch die angelegten I/O-Pegel sind konsequent an die Richtlinien für SPS-Steuerungen angepasst. Denn gerade in Automatisierungsanwendungen werden viele Aktoren eingesetzt, die Störspannungen erzeugen und z. B. ungewollte Triggersignale verursachen können. Dank der erhöhten Schaltspannungen (Low bis 4,5 V statt 0,8 V und High ab 11 V statt 2,4 V) wird jedoch eine robuste Lösung im Gesamtsystem sichergestellt und der Integrationsaufwand in störanfälligen Industrieumgebungen deutlich reduziert. Mit der konsequenten Einhaltung vorhandener Bildverarbeitungsstandards sind die Industriekameras zusätzlich mit sehr vielen Bildverarbeitungsbibliotheken kompatibel und stellen eine einfache Einbindung in verschiedene Anwendungen sicher.

Das Extra: Spezielles Design für die Robotik

Die VisiLine IP-Kameras von Baumer vereinen alle genannten Automatisierungsanforderungen in einer einzigen Gehäusebauform. Ihr industrietaugliches Design ist zudem speziell für den Einsatz in Robotik-Anwendungen ausgelegt. So schützen das wasser- und staubdichte IP 65/67-Gehäuse alle empfindliche Kamerabestandteile und das Objektiv. Das quadratische Design erlaubt eine einheitliche umlaufende Befestigung und ermöglicht eine frei bestimmbare Einbaulage mittels eines einmalig konstruierten Halters. Das robuste Mechanikdesign ist vibrations- und schock-

resistent mit 10 g bzw. 100 g. Anwender profitieren damit von einer hohen Reproduzierbarkeit und Ausfallsicherheit, auch wenn Kameras am Roboterarm mitgeführt werden und damit Erschütterungen ausgesetzt sind.

Der 8-polige X-codierte M12-Stecker stellt durch die Verschraubung und den IP-Schutz eine zuverlässige Verbindung für das Dateninterface sicher. Mögliche Kontaktprobleme durch Feuchtigkeit sind damit nahezu ausgeschlossen. Dank Power over Ethernet (PoE) reicht ein einziges Kabel zur Datenübertragung und Spannungsversorgung. Bei typischen Kabellängen in Robotik-Anwendungen von 20 bis 30 m ist dies ein entscheidender Kostenvorteil in der Beschaffung, Installation und Wartung. Die Triggerung kann direkt über die Ethernet-Leitung vom PC aus durch ein spezielles Ethernet-Kommando (Trigger over Ethernet, ToE) erfolgen, das mit nur wenigen Mikrosekunden Verzögerung nahezu einem Hardwaretrigger gleichgesetzt werden kann.

Mit Auflösungen von VGA bis 4 Megapixel stehen zudem unterschiedliche Modellvarianten zur Verfügung, um die Design-in Kosten für unterschiedliche Anwendungssituationen eines Robotersystems zu reduzieren. Auch die neue Sony CMOS-Sensorgeneration mit 2,3 Megapixel und dem IMX174 ist verfügbar. Diese Modelle lassen mit über 50 Bildern pro Sekunde kaum Wünsche offen und bilden die in der Roboterindustrie häufigste Auflösung ab.

Im Ergebnis: Robuste, einfach integrierbare Robotik-Kameras

Bildverarbeitungsgestützte Robotik stellt in rauen Industrieumgebungen hohe Anforderungen an die eingesetzten Kameras. Soll auf ein zusätzliches Schutzgehäuse verzichtet werden, bieten sich Kameras an, die aufgrund ihres Designs konsequent auf solche Anwendungen ausgerichtet sind. Die Baumer VisiLine IP-Kameras im IP 65/67-Schutzgehäuse vereinen den geforderten hohen Funktionsumfang mit den Vorzügen einer einfachen und flexiblen Integration. Das spart Integrations- und Wartungskosten und macht sie zum idealen Partner für das „Dream-Team“ Roboter und Bildverarbeitung.


Autorin

Thorsten Wehner, Produktmanager
im Vision Competence Center bei Baumer

Kontakt

Baumer GmbH, Friedberg
Tel.: +49 6031 60 07 0
sales.de@baumer.com
www.baumer.com

Weitere Informationen

 English version:
<http://www.inspect-online.com/en/topstories/vision/seeing-robots>



Control Halle 1, Stand 1720

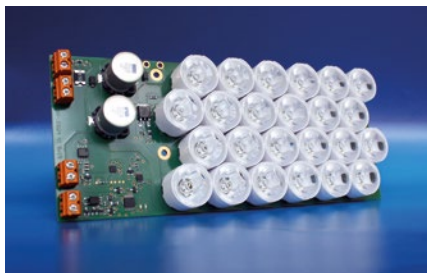


weder mit Rastnasen oder mit verschraubbaren Steckern ausgelegt, die eigens beschafft werden müssen. Als Prozessinterface sowie zur separaten Stromversorgung wird in vielen Fällen ein Hirose-Stecker verwendet, was oft zu einem höheren Konfektionierungsaufwand führt. In der Automatisierungsbranche werden jedoch weltweit vorrangig M12- oder M8-Steckverbinder genutzt. Das M12-Standardsteckverbinderprogramm wurde zusätzlich mit einem 8-poligen X-codierten Steckverbinder erweitert, der für die hohen Anforderungen an die Kommunikation innerhalb einer Anlage spezifiziert ist und eine zukunftssichere Lösung für den steigenden Datentransfer bildverarbeitungsgestützter Automatisierungsaufgaben darstellt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Verbindung zunehmend auch in der gesamten Kommunikation von Robotersystemen und



Der 8-polige X-codierte M12-Stecker stellt durch die Verschraubung und den IP-Schutz eine zuverlässige Verbindung für das Dateninterface sicher.

Produkte



Infrarot-Beleuchtungsmodul für ITS-Anwendungen

Vision Components rundet sein ITS-Produktangebot mit der leistungsstarken Infrarot-Flächenbeleuchtung VC Flash für OEMs ab. Das speziell für Straßenverkehrs-anwendungen entwickelte Beleuchtungsmodul sorgt mit 24 High-Power-LEDs für optimale Helligkeit in mobilen und ortsfesten ANPR/ALPR-Anwendungen, Rotlichtüberwachungen, Zufahrtskontrollen und Mautkontrollstationen, ohne dabei Autofahrer zu blenden. Auf 20 m Entfernung leuchtet das VC-Flash-Modul ein Sichtfeld von 7,5 x 5,0 cm aus. Um eine höhere Lichtleistung zu erzielen, können mehrere VC-Flash-Module miteinander verbunden werden.

Das Modul misst 195 x 80 x 20 cm und arbeitet mit einer Zentralwellenlänge von 850 nm sowie einer Spektralbreite von 30 nm. Der Stromverbrauch beträgt bei höchster Impulsdauer und -frequenz maximal 36 W. Die Impulsdauer von 10-500 µs wird durch einen Trigger kontrolliert, ab 500 µs sorgt ein Impulslimit für die automatische Abschaltung. Mit Hilfe eines integrierten Controllers wird die Beleuchtungssteuerung geregelt, über Status-LEDs können verschiedene Funktionsmodi angezeigt werden.

www.vision-components.com



Software in neuer Version

Mvtec erweitert erneut den Funktionsumfang von Halcon, der Standard-Software für die industrielle Bildverarbeitung. Das Release Halcon 12.0.2 wartet mit einigen neuen und verbesserten Features auf: Dazu zählt beispielsweise die wesentlich robustere Erkennung von Barcodes. Insbesondere bei stark überbelichteten Bildern, in denen die Code-Balken deutlich zu schmal erscheinen, liest Halcon 12.0.2 den Barcode nun zuverlässig aus. Dies ist sogar bei Einzelbalken möglich, die aufgrund von Überbelichtung fast nur mehr 5 % ihrer ursprünglichen Breite aufweisen. Sicher erkannt werden auch Bilder mit einem hohen „Print Growth“, wenn also durch die Verwendung von zu viel Tinte die Balken beim Druck um ein Vielfaches zu breit ausfallen und dadurch der Code nur schwer zu erkennen ist. Identifiziert werden sogar Code-Bilder mit nahezu doppelt so breiten Einzelbalken, was einem Print Growth von 95 % entspricht.

www.mvtec.com



Neue telezentrische Objektive

Edmund Optics (EO) präsentiert sechs neue Versionen seiner kompakten telezentrischen Objektive mit längeren Arbeitsabständen von 220 mm und 300 mm. Mit einem telezentrischen Design für alle Vergrößerungen bieten diese vielseitigen Objektive eine kompakte, kostengünstige Lösung für eine Vielzahl von Bildverarbeitungsanwendungen. Die Objektive können ideal in Fabriken und Produktionsstraßen integriert werden, da sich die feststehende Blende und der feste Fokus nicht von alleine verstellen können.

Control Halle 1, Stand 1908

Neues Digitalmikroskop für ultrascharfe Bilder

Die volle Kraft der digitalen Bildgebung wird mit dem neuen leistungsstarken Videomikroskop Evo Cam von Vision Engineering genutzt: Bilder in natürlichen, lebensechten Farben. Bildverarbeitung, Mikroskopie und digitale Videobilder werden mittlerweile kombiniert und vereinfachen den Arbeitsprozess in der Industrie, Life Science und im Labor in besonderem Maße. Mit dem neuen Digitalmikroskop werden Effizienz und Produktivität gesteigert und Fehler bereits früh im Arbeitsablauf erkannt. Inspektion, Manipulation, Präparation und Dokumentation werden komfortabel ausgeführt. Die gelieferten Full-HD Livebilder (1.080p/60fps) erwecken eine makroskopische und mikroskopische Welt mit hervorragender Detailgenauigkeit zum Leben. Vergrößerungsoptionen bis zu 300x und ein intelligenter 30:1 Autofokuszoom gewährleisten durchwegs eine ultrascharfe Bildqualität. In puncto Bildwiederholgenauigkeit und Präzision im Digitalzoombereich setzt das System Maßstäbe in seiner Klasse.



Gerade wenn ein großer Zoombereich gefordert ist und Objekte bzw. Proben sowohl in der Übersicht als auch im Detail bei hoher Vergrößerung analysiert oder inspiziert werden, zeigt die brillante Optik des Digitalmikroskops Evo Cam seine Stärken.

Feinste Strukturen werden auch bei schwierigen Lichtverhältnissen oder Materialien sichtbar und der Anwender profitiert von einer hochwertigen und zuverlässigen Gesamtleistung. Die schnelle und einfache Bildspeicherung wird wahlweise auf einem externen Medium (USB-Stick) oder einer optionalen Softwarelösung zur Bildaufnahme, Vermessung und Dokumentation durchgeführt. Eine Reihe von unterschiedlichsten Stativ-Varianten ermöglicht die individuelle Gerätekonfiguration für nahezu alle Applikationsbereiche.

Mit dem neuen Digitalmikroskop Evo Cam von Vision Engineering werden Inspektionen, Analysen und digitale Messaufgaben reproduzierbar und sicher erledigt. Qualitätskontrolle, Fertigung, Fehleranalyse, F&E, Forensik und Schulungszwecke sind nur einige Teilbereiche, in denen die perfekte Abbildungsqualität den entscheidenden Vorteil bietet.

www.visioneng.de

Control Halle 7, Stand 7400

Lichtleiter- und LED- Beleuchtungen für optische Mess- und Prüfsysteme
D-90584 bei Nürnberg

faseroptik
Faseroptik Henning GmbH
kontakt@faseroptik-henning.de



Vollfeld-Charakterisierung von Wellenfront-Fehlern

Der WaveMaster UST ist ein Wellenfront-Messsystem, das automatisiert das gesamte Feld beidseitig telezentrischer Objektive bei mehreren Wellenlängen vermisst. Dabei können objektseitig Feldgrößen von größer als 70 x 45 mm² und bildseitig von größer als 100 x 100 mm² vermessen werden. Die Objektive selbst können bis zu 300 kg schwer sein.

Der hohe Automatisierungsgrad des Systems ermöglicht die Messung im gesamten Feld, verkürzt die Messzeit und schließt Bedienfehler weitgehend aus. So werden objektseitig während der Messung verschiede-

ne Feldpositionen angefahren und bildseitig wird der Wellenfrontsensor entsprechend positioniert. Bei diesem handelt es sich um einen hochgenauen Shack-Hartmann Sensor, der mit einer auf beidseitig telezentrische Objektive angepassten Abbildungsoptik ausgestattet ist.

Die moderne, intuitive Software erleichtert das Arbeiten mit dem WaveMaster UST. Bei sich wiederholenden Messungen können beispielsweise in der Software vorkonfigurierte Messabläufe genutzt werden.

www.trioptics.com

Control Halle 3, Stand 3008

Kamera mit Gigabit Ethernet und USB 3.0 Portfolio

Speziell für intelligente Verkehrssysteme hat Sony neue Pregius-Modelle angekündigt, die Matrix Vision in ihr Gigabit Ethernet Familie mvBlueCougar-X und in die USB 3.0 Familie mvBlueFox3-2 aufnehmen wird. Gerade im Bereich Verkehr sind Sensoren nötig, die keine Probleme mit wechselnden Lichtverhältnissen haben. Hierbei stechen die CMOS-Sensoren

von Sony vor allem durch niedriges Dunkelrauschen bei hoher Dynamik von über 71dB hervor.

Im Vergleich zu seinem großen Bruder, bietet der 1/1.8"-Global-Shutter-Sensor IMX265 eine niedrigere Framerate von 55 Bildern pro Sekunden, was bei in Verkehrsapplikationen ausreichend ist. Ansonsten sind die Eigenschaften die gleichen. Der Sensor bietet eine Auflösung von 2.064 x 1.544 (3,2 MPixel) hat eine ADC-Auflösung von 12 Bit. Der Sensor steht als mvBlueFox3-2032a für USB 3.0 und als mvBlueCougar-X104i für Gigabit Ethernet als Grau-Variante in Serie zur Verfügung, während die Farbvariante im zweiten Quartal auf den Markt kommen wird.

www.matrix-vision.de



Eines für alles –

Das T-SCOPE Videoendoskopie-System, portabel oder stationär



Besuchen Sie uns auf der CONTROL
26. – 29.04.2016 Messe Stuttgart
Halle 1, Stand 1636

STORZ
KARL STORZ – ENDOSKOP
INDUSTRIAL GROUP

KARL STORZ GmbH & Co. KG,
Mittelstraße 8, 78532 Tuttlingen/Germany
www.karlstorz.com



Universell einsetzbar

Innovation im starken Doppel: Maxxvision erweitert sein Kamera-Portfolio um zwei Sony GigE-Vision-Kameras, ausgestattet mit den neuen Sony Pregius-Global-Shutter-CMOS-Sensoren IMX249 und IMX264 (Sony XCG-CG-Serie). Die 2.4 und 5 Megapixel-Kameras setzen neue Maßstäbe hinsichtlich Bildqualität, Dynamik und Empfindlichkeit und bieten neue Einsatzmöglichkeiten in puncto Framerate und Auflösung. So können mit nur einem Kamera-Duo eine Vielzahl von Applikationen gelöst werden, was Integrationskosten spart. Beide Kameras sind GigE Vision 2.0-konform und IEEE1588-kompatibel. Der IEEE1588-Standard ermöglicht die Synchronisation von Geräten (z. B. Kamera und Beleuchtung), die über das Netzwerk verbunden sind, mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 1.5 \mu\text{s}$.

Eine weitere neue Funktion ist der sogenannte Trigger-Counter, mit dem die eingegangenen Triggersignale hochgezählt werden können. Die Kameras verfügen über diverse Trigger-Modi wie z. B. Bulk- und Sequential-Trigger.

Neben einer Defekt-Pixel-Korrektur besitzen die Kameras eine innovative Shading-Korrektur, die Helligkeitsunterschiede, welche durch Objektiv oder Beleuchtung entstehen können, intern speichert und zur Bildkorrektur abrufen. Bis zu 20 (XCG-CG240) und 9 (XCG-CG510) solcher Korrektur-Patterns sind speicherbar. www.maxxvision.com

Control Halle 1, Stand 1427



Einfache Software-Integration von Kameras

Allied Vision hat eine neue Version seines Software Development Kits (SDK) herausgebracht. Mit Vimba 2.0 bietet Allied Vision eine komplett neue Softwaregeneration mit zahlreichen neuen, innovativen Funktionen und benutzerfreundlichen Widgets. Die Software kombiniert die Vorteile einer standardisierten GenICam-basierten Feature-Liste mit einer intuitiv zu bedienenden grafischen Benutzeroberfläche. Vimba 2.0 ist Betriebssystemübergreifend und unterstützt u.a. Windows 10. Das SDK kann in Kombination mit Allied Vision Kameras mit GigE-Vision, Firewire, Camera Link oder USB3-Vision-Schnittstelle eingesetzt werden.

Bei der Entwicklung von Vimba 2.0 lag der Fokus des Kameraherstellers insbesondere auf der Optimierung der Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität, nicht nur in Bezug auf die Software sondern auch in Bezug auf die gesamte Bilderverarbeitungsapplikation. www.alliedvision.com

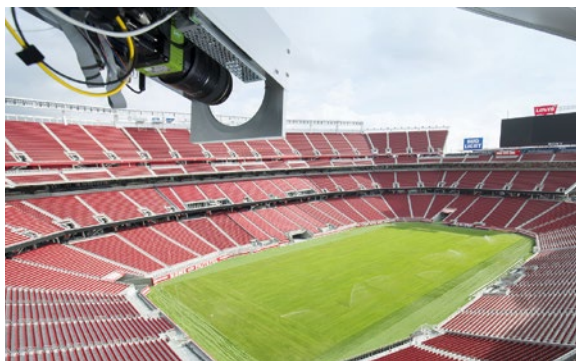
Control Halle 1, Stand 1905

Beim Super Bowl gute Replays

JAI hat sich mit dem in Tel Aviv ansässigen Unternehmen Replay Technologies zusammengetan, um die Fernsehzuschauer die wichtigen Augenblicke bei großen Sportveranstaltungen auf innovative Weise erleben zu lassen. Das revolutionäre System mit dem Namen freeD (Free Dimensional, freidimensional) von Replay Technologies hat erst kürzlich als funktionale Komponente bei der Super-Bowl-Football-Übertragung von CBS Sports aus Santa Clara, CA, für Aufsehen gesorgt. CBS hat das System Eye Vision 360 genannt, ein Verweis sowohl auf die fortschrittlichen visuellen Fähigkeiten als auch auf das „Augen“-Logo von CBS mit Kultstatus.

Das beim Super Bowl eingesetzte freeD-System nutzte 36 der 20-Megapixel-Kameras vom Typ SP-20000 der Spark-Reihe von JAI, die in der oberen

Ebene des Stadions installiert waren, um so das Spielgeschehen kontinuierlich aus jedem Winkel erfassen zu können. Um den Erfolg zu gewährleisten, ging Replay Technologies eine Partnerschaft mit der Intel Corporation (Santa Clara, CA) ein, welche als Sponsor fungierte und bei der Installation aller Kameras und des gesamten Computerequipments behilflich war. www.jai.com



Framos vertreibt e2v Image-Sensoren

Framos hat ein Distributionsabkommen zu den CMOS-Image-Sensoren des Herstellers e2v geschlossen. Aus dem gesamten e2v-Produktportfolio wird sich Framos zunächst auf die technische Unterstützung und den Verkauf von Global Shutter CMOS-Sensoren der Serien Jade, Sapphire, Ruby und Onyx bis 2 Mpixel konzentrieren. Diese Sensoren eignen sich ganz besonders für Kameras im NIR-Bereich (Near Infra-Red), oder wenn besonders lichtarme Bedingungen herrschen oder im erweiterten Temperaturbereich. www.framos.com

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



Kameragehäuse!

 autoVimation.com





Neue Hyperspektral-Kamera

Ximea, bekannt für sehr kleine und robuste Industriekameras, erweitert ihre Hyperspektral Imaging (HSI) Kamerafamilie xiSpec. Ab Anfang Mai steht eine neue Linescan-Kamera mit 150 HSI-Bändern zwischen 470 und 900 nm (Model MQ022HG-IM-LS150-VISNIR) zur Verfügung. Der Wellenlängenbereich kann insbesondere für Agrikultur-Anwendungen genutzt werden. Bei den Linescan-Sensoren werden unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten in vertikaler Richtung abgebildet. Die Hyperspektral-Kameraserie xiSpec basiert auf der erfolgreichen und robusten USB3 Vision Kamerafamilie xiQ und liefert bis zu 170 HSI-Datensätze pro Sekunde. Interferenzfilter, die direkt auf die Oberfläche eines CMOS-Flächensensors aufgebracht sind, realisieren die unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeiten. Zwei verschiedene Filtermuster werden in den Kameras genutzt. Die neue Kamera ergänzt die bereits etablierten Modelle.

Bei Snapshot Mosaic Sensoren wiederholt sich auf der Sensorfläche jeweils ein 4x4 bzw. 5x5 Pixel großes Muster unterschiedlicher Spektralfilter: 4x4-Filter-Array, 16 HSI-Bänder zwischen 465 und 630 nm (Model MQ022HG-IM-SM4X4-VIS); 5x5-Filter-Array, 25 HSI-Bänder zwischen 600 und 975 nm (Model MQ022HG-IM-SM5X5-NIR), Linescan Sensor: 100 HSI-Bänder zwischen 600 und 975 nm (Model MQ022HG-IM-LS100-NIR).

Die außergewöhnlich kleinen Abmessungen von nur 26,4 x 26,4 x 30,2 mm und nur 32 g Masse (C-Mount) werden durch das in der Leistungsklasse einzigartige Einplatinen-Design erreicht, das sich auch ideal für eine Systemintegration und OEM-Projekte eignet. Darüber hinaus prädestinieren die geringen Abmessungen, das „Fliegengewicht“ und eine ungewöhnlich niedrige Leistungsaufnahme von maximal 1,6 W einen Einsatz in mobilen Applikationen wie z. B. an UAVs.

www.ximea.com

Neuer LED-Blitzcontroller

Der neue LED Blitzcontroller CTR-50/52 von MBI Imaging bietet mehr Komfort und eine noch unkompliziertere Handhabung. Durch Hutschienenmontage ist eine einfache Integration in bestehende Systeme in der Automatisierungstechnik möglich. Der Blitzcontroller ist die ideale Ergänzung für die Ansteuerung von LED-Modulen im Blitz- oder Dauerlichtbetrieb. Die Stromversorgung erfolgt über die üblichen 24 V und die Konfiguration sowie die Bedienung werden denkbar einfach über Drehschalter vorgenommen. Die zuverlässige Erkennung der MBI LED Beleuchtungen aufgrund der RSense Technologie ermöglicht einen sicheren Betrieb der LEDs. Andere LED-Beleuchtungen können natürlich ebenfalls angeschlossen werden. Beide Ausstattungen können bis zu 2 A im Dauerlicht und 3 A im Blitzlichtbetrieb ab ca. 70 µs Pulslänge bewältigen und verfügen neben den NPN/PNP/TTL-Triggereingängen über einen 0 bis 10 V Dimmereingang für eine analoge Helligkeitssteuerung. Der CTR-52 verfügt darüber hinaus über eine RS232 Fern-



steuerung und einen 12 V Ausgang für eine direkte Kamerastromversorgung, wodurch ein zusätzliches 12 V Netzteil im System entfällt.

Der neue Blitzcontroller leistet dauerhaft zuverlässig seinen Dienst. Kamera und Beleuchtung arbeiten ideal zusammen und gewährleisten einen zuverlässigen Betrieb des automatischen Bildverarbeitungssystems.

www.mbj-imaging.com

Control Halle 1, Stand 1958



Telezentrische Objektive

- Feste und Variable Blende
- Objektgröße 50 bis 300 mm
- Kundenspezifische Modifikation



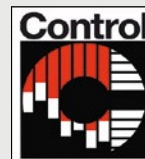
Telezentrische Kondensoren

- LED-Beleuchtung (R,G,B,IR)
- Dauer- und Blitzbetrieb
- Dimmbar



CCD Objektive

- UV, VIS, NIR und SWIR
- Sensorgröße bis 40 mm
- Brennweite 4 bis 250 mm



10.-12. 05. 2016
Messe Stuttgart
Halle 5
Stand 5426



10.-12. 05. 2016
Messe Nürnberg
Halle 5
Stand 436/5

Besuchen Sie uns!

www.silloptics.de
info@silloptics.de





Vielseitig einsetzbar im Innenbereich

Dank 3D-Snapshot-Technologie bieten die 3D-Vision-Sensoren 3vistor-T von Sick volle Flexibilität für den Einsatz im Innenbereich. Auf Basis der Lichtlaufzeitmessung liefert 3vistor-T für jedes Pixel Tiefeninformationen in Echtzeit, selbst für stationäre Applikationen. Dabei werden entweder alle 3D-Rohdaten oder bereits vorverarbeitete, anwendungsrelevante Informationen übermittelt – maßgeschneidert für die jeweilige Anwendung. Leistungsstarke Visualisierungstools und zuverlässige 3D-Informationen

machen den 3vistor-T zur idealen Lösung beispielsweise in der Intralogistik, der Robotik oder in Industriefahrzeugen.

Die Sensoren gibt es in zwei unterschiedlichen Produktvarianten: Die Ausführung 3vistor-T CX ist eine 3D-Basiskamera, die qualitativ hochwertige 3D-Punktwolken liefert. Die Ausführung 3vistor-T AG ist eine 3D-Smartkamera. Je nachdem, was benötigt wird, liefert sie sowohl vollständige als auch reduzierte 3D-Daten. www.sick.de

Flir-Kamera in neuem Smartphone verbaut

Ein Flir Lepton Wärmebild-Mikrokameramodul wird in das robuste Smartphone von Cat Phone eingebaut. Das Android-basierte Cat S60 Smartphone wird mit dem Lepton Kameramodul ausgestattet und dadurch einen neuen Funktionsmaßstab im Smartphone-Segment setzen. Mit dem Cat S60 können die Anwender nicht nur in völliger Dunkelheit sehen und Wärmeereignisse sichtbar machen, die für das bloße Auge unsichtbar ist, sondern auch die Temperatur von Oberflächen aus sicherer Entfernung messen, Wärmeverluste an Türen und Fenstern erkennen sowie feuchte Stellen und fehlende Isolierungen aufspüren. Das macht das Cat S60 zum idealen Smartphone für Gebäudeexperten, Elektriker und



Rettungskräfte. Außerdem profitieren die Anwender beim Cat S60 von den Vorzügen der patentierten MSX-Technologie, die entscheidende Details des visuellen Bilds über das zugehörige Wärmebild legt und den Anwendern dadurch noch detailreichere und hochwertigere Wärmebilder liefert. www.flir.com

Board mit USB3.0-Schnittstelle für Blockkameras

Der Imaging Hersteller Vreo Innovation hat eine USB3.0-Schnittstelle für die weit verbreiteten Sony FCB Blockkameras der EV-Serie entwickelt. Das Liberty Board von Vreo erweitert die Palette an Kameras, die mit USB3.0 integriert werden können und damit für Anwendungen und Märkte wie Videokonferenzen, Inspektionssysteme, UAV's, Robotik, Low Vision und Bildverarbeitung zur Verfügung stehen. Das Liberty Board USB3.0 wird vom globalen Bildverarbeitungsspezialisten Framos vertrieben. Es bietet eine günstige Möglichkeit, die Sony EV-Serie mit USB3.0 auszustatten und dabei Vorlaufzeiten und Entwicklungskosten zu reduzieren.

Das Board für Sony FCB Blockkameras ist mit kompakten 37 x 37 x 12 mm besonders klein.

Durch eine eigene Fertigung gewährleistet Vreo eine schnelle Prototypen-Entwicklung für individuelle Kundenprojekte. Möglich ist auch die Montage von Leiterplatten im Auftrag anderer Hersteller. Die Anwendungen für die von Vreo entwickelte Technologie sind vielfältig. Neben bildbasierter Inspektion sind dies Robot Vision, Arzneimitteldosierung, medizinische Untersuchung verdächtiger Zellen und Augmented-Reality-Brillen für assistierte chirurgische Eingriffe. Mit profunden Kenntnissen über Sensoren und Systeme bietet Framos als Branchen- und Produktexperte zusätzliche Dienstleistungen wie Entwicklungsunterstützung, Engineering und Logistik für Anwendungen und Projekte seiner Kunden.

www.framos.com



Eine scharfe Kombination

IDS Imaging Development Systems bietet für seine USB 3.0 Kameras mit einer Auflösung bis 3 MP und mit einem Sensorformat bis 2/3" ab sofort auch die passenden Objektive an. Die neue HF-XA Serie von Fujifilm bietet konstant hohe Auflösung über das gesamte Bild, unabhängig von wechselnden Arbeitsabständen oder Blendeneinstellungen und ist in fünf Festbrennweiten mit 8, 12, 16, 25 und 35 mm erhältlich. Das kompakte C-Mount-Objektiv mit einem sehr kleinen Durchmesser von nur 29,5 mm und die IDS CMOS-Kameras der USB 3 uEye CP Serie, die nur 29 x 29 mm messen, sind optimal für Anwendungen auf engem Bau-

raum geeignet. Das Auflösungsvermögen der Objektive von 3 Megapixel (Pixel Pitch 4,4 µm) ist über die gesamte Bildfläche konstant hoch, unabhängig von wechselnden Arbeitsabständen und Blendeneinstellungen. Dadurch wird ein flexibler Einsatz in verschiedenen Anwendungen bei gleichbleibender Bildqualität ermöglicht. Vor allem die neue USB 3.0 Industriekamera UI-3160CP mit dem schnellen 2,3 MP CMOS Sensor Python 2000 (volle Auflösung: 1.920 x 1.200 Pixel, Full HD mit mehr als 180 fps) von ON Semiconductor liefert so gestochen scharfe Bilder von der Bildmitte bis an den Rand.

www.ids-imaging.de

LED-Beleuchtungen made in Germany
 ●●IMAGING●LIGHT●TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de/inspect



Neue Telezentrische Beleuchtungssysteme

Motiviert durch immer höhere Anforderungen an eine gleichmäßige Ausleuchtung des Prüflings, präsentiert Sill Optics auf der Control eine neue Reihe telezentrischer Kondensoren. Die neue Beleuchtungseinheit zeichnet sich vor allem durch eine homogenere Intensitätsverteilung, durch eine höhere Maximalleistung sowie einen integrierten Potentiometer aus. Durch die Kompatibilität mit einer 24V DC Spannungsversorgung mit M8-Verbindungsstecker kann der Kondensator direkt in einen Industrieraufbau integriert werden. Über die Pinbelegung ist alternativ auch das Blitzen der Beleuchtung möglich. Hierfür sind unterschiedliche Verbindungskabel als Zubehör erhältlich. Die Kondensoren-Reihe ist in den gewohnten Lichtfarben (Rot, Grün, Blau) erhältlich. Die Aperturgrößen von Ø 31 mm bis 325 mm de-



cken alle Objektfelder ab, die mit gängigen Telezentrischen Optiken abgebildet werden. Wie gewohnt können verschiedene Modifikationen wie beispielsweise ein eingebauter Diffusor oder eine verklebte Mechanik bestellt werden. Die bisherige Kondensorenreihe S6IRLxxx bleibt verfügbar, sodass bestehende Kunden auch die gewohnten Konfigurationen nachbestellen können. Zubehörteile wie beispielsweise Netzteil, Schutzglasvorsatz oder 90°-Umlenkvorsatz sind weiterhin kompatibel. www.silloptics.de

Control Halle 5, Stand 5426

3D Time-of-Flight Kamera und Software-Entwicklungsumgebungen

Rauscher zeigt auf der Control die neue Time-of-Flight (ToF) Kamera von Basler zusammen mit den Softwarelösungen von Matrox Imaging. Die Low-Cost 3D-Kamera (640x480 Pixel) liefert 2D- und 3D-Daten gleichzeitig in einer Aufnahme sodass die Höhen- und Grauwertinformation parallel ausgewertet werden können. Das Kamerasystem wird komplett mit Optik und Beleuchtung, kalibriert auf ca. +/- 1 cm Genauigkeit, ausgeliefert. Damit eignet sie sich für eine Vielzahl an Anwendungen in Logistik, Robotik, Biometrie und Fabrik-

automation sowie für autonome Fahrzeuge. Mit drei Matrox Software-Entwicklungstoolkits für Bildverarbeitung haben alle Anwender immer das richtige Werkzeug zur Lösung ihrer Bildverarbeitungsaufgabe zur Hand. OEMs und Systemintegratoren profitieren sowohl von grafischen Entwicklungstools zur schnellen Applikationsentwicklung als auch von Bildverarbeitungs-Libraries zur Integration in eigene Softwareprojekte. www.rauscher.de

Control Halle 1, Stand 1602



Kameras mit PGI-Feature-Set

Alle neuen Ace-Modelle mit Sensoren der Sony-Pregius-Reihe sowie Python Sensoren von ON Semiconductor verfügen über Baslers neues PGI-Feature-Set. PGI ist eine leistungsstarke In-Kamera-Bildoptimierung, die Bilder bei der vollen Geschwindigkeit der Kamera optimiert. Sie erhalten so die besten Bilder direkt von der Kamera ohne zusätzliche Prozessor-Last.

PGI besteht aus einer Feature-Kombination aus 5x5-Debayering, Farb-Anti-Aliasing, Bildschärfefilteroptimierung und Rauschunterdrückung. Das PGI-Feature-Set ermöglicht nicht nur eine klarere Darstellung bei Farbübergängen und beseitigt Artefakte (5x5-Debayering), es korrigiert außerdem Fehlfarben (Farb-Anti-Aliasing), entfernt Aliasing-Effekte und verbessert die Bildschärfe (Bildschärfefilteroptimierung). Zusätzlich vermeidet PGI Rauschbildung bereits im Vorfeld (Denoising) und zur weiteren Bildoptimierung kann ein aktiver Rauschfilter zugeschaltet werden.

Ein weiterer Vorteil: Über die Pylon Camera Software Suite lassen sich die PGI-Features ganz einfach aktivieren und optimal auf die jeweiligen Bedürfnisse anpassen. www.baslerweb.com

Schneider-Kreuznach

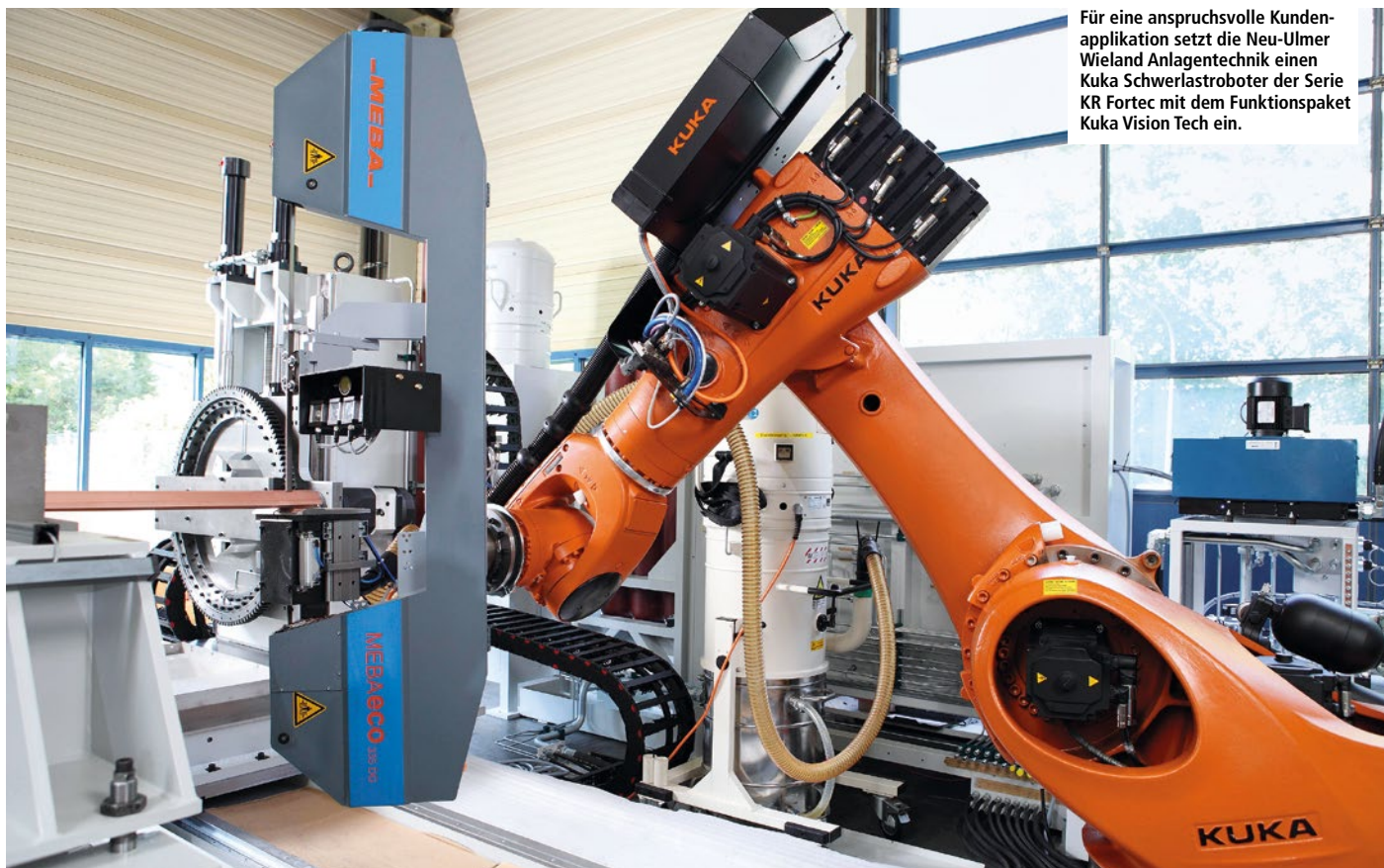
XENON-Ruby Objektive

**Klein,
stark
schwarz,
... aber
kein
Espresso!**



www.schneiderkreuznach.com





Für eine anspruchsvolle Kundenapplikation setzt die Neu-Ulmer Wieland Anlagentechnik einen Kuka Schwerlastroboter der Serie KR Fortec mit dem Funktionspaket Kuka Vision Tech ein.

Mit scharfem Blick und festem Griff

Schwerlastroboter führt vollautomatisch 3D-Sägeschnitte aus

Die Wieland Anlagentechnik baut Sondermaschinen und Fertigungs-einrichtungen für die mechanische Bearbeitung nach individuellen Kundenanforderungen. In einer anspruchsvollen Applikation sollte auf Basis einer Kundenanforderung ein Anlagenkonzept entwickelt werden, in dem Kupferprofilstangen für die Weiterverarbeitung auf Ziehbanken angespitzt und im Anschluss verfestigt werden. Beim Anspitzen der Kupferstangen kommt ein Roboter zum Einsatz, der eine Metall-Bandsäge führt.

Für die jüngste Applikation der Neu-Ulmer Wieland Anlagentechnik wurde nach einer Lösung gesucht, um den Vorgang des Anspitzens von Kupferstangen komplett zu automatisieren. Dabei konnten die Werkstücke beim Spannen in der Bearbeitungsposition nicht ausgerichtet, sondern nur fixiert werden. Dies machte es nötig, die Sägeschnitte der räumlichen Lage des Werkstücks anzupassen, wobei die Materialstärke wie auch die Richtung des Sägeschnittes im Verlauf variieren. Gegenüber der vorherigen halbautomatischen Lösung sollte zudem für den Mitarbeiter eine deutliche Ergonomie-Verbesserung stattfinden. „Um die Sägeschnitte frei und unabhängig im Raum durchführen zu können, kam für uns nur die Lösung mit einem Roboter infrage“, erklärt Andreas Wiedmann, Leiter Entwicklung, Marketing und Vertrieb bei Wieland Anlagentechnik.

Durch die sechs Achsen des Industrieroboters sollte eine maximale Flexibilität gegenüber anderen Automatisierungslösungen erreicht werden. Dabei sollte der Roboter über eine hohe Bahnengenauigkeit und einen stabilen, schwingungsarmen Aufbau verfügen. Aufgrund der anspruchsvollen Anforderungen an die Erkennung der Kupferwerkstücke waren im Vorfeld Tests nötig, die in den Versuchslaboren von Kuka Roboter durchgeführt wurden. Von der ersten Machbarkeitsstudie bis hin zur Integrationsunterstützung vor Ort standen die Bildverarbeitungsexperten der Engineeringabteilung dabei zur Seite.

Der automatisierte Ablauf

Das Bündel aus Profilstangen wird zunächst zugeführt und mit Hilfe eines Manipulators vom Bediener vereinzelt. Im Anschluss erfolgen der Quertransport bis zur Position der Spannvorrichtung und die Zuführung in ebendiese durch einen Rollengang. Um

die genaue Lage der Kupferprofile zu erkennen, setzt Wieland Anlagentechnik auf das Kuka Vision-Tech-System, welches am Kuka Roboter angebracht und geführt wird. Die Daten des Kamerasystems werden an einen Leitrechner übermittelt, über eine Software interpretiert und anschließend als 3D-Sägekurve ausgegeben, ein Vorgang, der vor der automatisierten Lösung noch per Hand mittels schriftlicher Markierung erfolgte. Auf Basis von CAD-Daten werden die Sägeschnitte festgelegt und an den Roboter übermittelt. Dieser führt anschließend bis zu vier raumorientierte Kurvenschnitte mit der Bandsäge aus. Im darauf folgenden Arbeitsschritt wird die so entstandene Anspitzseele, ebenfalls räumlich orientiert, ausgewalzt, um das weiche Kupfer zu verfestigen.

Das Robotersystem

Um die schwere und ausladende Metall-Bandsäge (1,35 m Achsabstand und Außenmaße von über 2,00 m) und die Prozesskräfte ideal aufnehmen zu können, entschieden sich die Neu-Ulmer für den Einsatz eines Schwerlastroboters aus der KR Fortec-Serie mit 360 kg Traglast. Dieser stellte zudem die schwingungsarme Bewegung und sichere Führung der Säge sicher. Im Vergleich zur Vorgängerserie entfällt bei diesem Robotertyp durch die Umstellung von Riemen- auf Zahnradtechnik der jährliche Riemenaustausch

und die Wartungskosten werden reduziert. Bei gleicher Traglast und Reichweite wurde darüber hinaus die Achsgeschwindigkeiten im Vergleich zum Vorgängermodell um bis zu 18 % gesteigert. Das reduziert die Taktzeiten signifikant. Für vereinfachte Planen und anwenderfreundliches Umrüsten auf den neuen Schwerlastroboter sorgen die Anpassung der Bezeichnungen im Kuka-Portfolio sowie die unveränderten Schnittstellen. Die konsequente Gleichteil-Strategie senkt Wartungs- und Ersatzteilkosten.

Zur Erkennung der Bauteile setzt Wieland Anlagentechnik zudem auf das Funktionspaket Kuka Vision Tech, bestehend aus Software und Kamera. Dies bedient sowohl stationäre Kameras als auch solche, die sich direkt am Roboter befinden. Die Onboard-Lösung funktioniert ohne separate Rechner-Hardware und reduziert so den Mehraufwand, da die Arbeit mit einem externen Bildbearbeiter entfällt. Das Funktionspaket baut auf den Bildbearbeitungsbibliotheken der Firma Cognex auf. Die Applikation wird hierbei easy-to-use gestaltet.

Vorgaben erfüllt

Durch den Einsatz von Roboter und Bilderkennungssystem konnte der Neu-Ulmer Anlagenbauer den Anspitzprozess nun komplett automatisieren. „So erreichen wir nicht nur eine deutlich höhere Wiederholgenauigkeit



Bildaufnahmesystem des Funktionspakets Kuka Vision Tech

des Prozesses trotz unterschiedlich orientierter Werkstücke, sondern haben auch die Ergonomie am Arbeitsplatz verbessert“, resümiert Wiedmann. Auch die nachgelagerten Schritte, also das Walzen der Anspitzseelen und das anschließende Ziehen der Anspitzseele durch eine Matrize, werden durch die hohe Reproduziergenauigkeit der Werkstücke prozesssicherer.


Autorin

Laura Schwarzbach, Corporate Communications

Kontakt

Kuka Roboter GmbH, Gersthofen
Tel.: +49 821 4533 3795
info@kuka-roboter.de
www.kuka-robotics.com


Weitere Informationen

 www.youtube.com/watch?v=9RJf0dUhw




NEW 1" HC-V SERIES
VIBRATION & SHOCK RESISTANT

RUGGEDIZED 4 MEGAPIXEL LENSES
8MM TO 50MM FOCAL LENGTH
DESIGNED FOR 5 µM PX



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



SCANANORDNUNG MIT MEHREREN IMAGERN

FARO



Besuchen Sie uns auf der CONTROL 2016, Halle 3, Stand 3404

- Durch Gruppenanordnung mehrerer Imager werden Prüfzeiten drastisch reduziert
- Erhöht die Produktivität durch automatisierten Vermessungs-workflow
- Echtzeit-3D-Daten für die statistische Prozesssteuerung (SPC), ohne die Produktion zu bremsen
- Messgenauigkeit durch Selbstüberwachung gewährleistet
- Leicht zu konfigurieren und zu integrieren
- Einfach einzurichten und zu transportieren

DER NEUE FARO® COBALT ARRAY 3D IMAGER

Der FARO® Cobalt Array 3D Imager ist ein Scanner mit extrem hoher Genauigkeit für kontaktlose Messungen, der mit Blue-Light-Technologie innerhalb von Sekunden Millionen von hochauflösenden 3D-Koordinatenmesspunkten erfasst. Die intelligente Sonde erlaubt eine individuelle Anordnung mehrerer Imager und steigert dadurch Produktivität und Arbeitsprozesse in der industriellen Fertigung so maßgeblich, wie dies nie zuvor möglich war. Dank seiner Vielseitigkeit ist der Cobalt für zahlreiche Einsatzoptionen geeignet. Er gewährleistet schnelle und einheitliche Messungen bei Dimensionprüfungen und Reverse Engineering von Bauteilen, Baugruppen und Werkzeugen.

www.faro.com/cobalt



Let's go West!

Sicherheitspakt im Nordamerikageschäft

Kosmetische Produkte müssen absolut fehlerfrei und makellos sein. Umso mehr, wenn sie in Staaten exportiert werden, die Fehler sehr teuer bestrafen. Ein nordrheinwestfälischer Kosmetik-Produzent vertraut beim Ausbau seines Nordamerikageschäfts einer automatisierten optischen Inspektionslösung zur Qualitätskontrolle von Glastiegeln.

Der Sprung über den großen Teich zur Erschließung neuer Märkte erfordert für Kosmetikunternehmen besondere Maßnahmen zum Schutz der US-amerikanischen Verbraucher, sonst schwebt das unkalkulierbare Risiko teurer Produktrückrufe und exorbitanter Schadenersatzklagen wie ein Damoklesschwert über dem Exporterfolg. Hersteller tun also gut daran, jedwede Maßnahmen der Qualitätssicherung zu ergreifen, um die Verbrauchersicherheit ihrer Produkte zu maximieren und so die hohen Haftungsrisiken weitestgehend zu minimieren.

20 Millionen Glastiegel jährlich

Die 1980 gegründete Maxim Gruppe zählt als Produzent von Eigen- und Handelsmarken kosmetischer Produkte zu den etablierten Herstellern am europäischen Markt. Sie fertigt in allen Produktionsstadien gemäß den Richtlinien der Kosmetik-GMP und ist nach dem 2009 vom IFS eingeführten Standard HPC zertifiziert. Der IFS HPC-Standard dient zur Beurteilung der Sicherheit und Qualität der Produkte und Prozesse von Lieferanten und Herstellern von Haushalts- und Körperpflegeprodukten.

Mit Blick auf den Wachstumsmarkt USA entschied sich Maxim für die Implementierung einer neuen automatisierten optischen Inspektionslösung zur Untersuchung von Glastiegeln am Standort Pulheim (Nordrhein-Westfalen). Das Unternehmen unterhält hier 15 hochmoderne Misch- und Fertigungsanlagen im Zwei-Schicht-Betrieb mit einer jährlichen Produktionskapazität von rund 15.000 Tonnen. Pro Jahr werden am Standort etwa 20 Millionen Glastiegel mit Kosmetika und Körperpflegeprodukten befüllt. Das bedeutet aus Perspektive der Qualitätssicherung 20 Millionen Mal das potenzielle Risiko, dass fehlerhafte Glastiegel oder Glasabsplitterungen im Tiegel zu teuren und imageschädigenden Produktrückrufen führen oder gar die Gesundheit eines Konsumenten gefährden könnten. Entsprechend hohen Stellenwert hat die vollständige und penible Qualitätskontrolle der Glastiegel im Wareneingang, für die Mettler Toledo CI-Vision eine auf die besonderen kundenspezifischen Anforderungen ausgerichtete Glasinspektionslösung implementierte.

Die Inspektionslösung hat die Aufgabe, die Glastiegel der Vorlieferanten zu überprüfen und das Unternehmen vor kostspieligen Produktrückrufen zu schützen.

Gestaffeltes, zweistufiges Inspektionskonzept

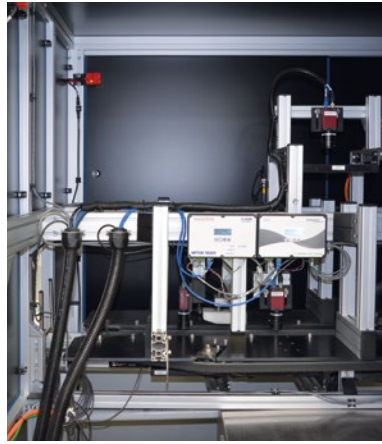
Die Leistungsfähigkeit der Inspektionslösung zur Qualitätskontrolle der angelieferten Glastiegel führte zu weiteren Maßnahmen der Prozess- und Qualitätssicherung. So ergab



Automatisierte optische Inspektionslösung von Mettler Toledo CI-Vision zur Untersuchung von Glastiegeln beim Kosmetik-Produzenten Maxim



Die Software Civcore erlaubt den Produktwechsel mit nur wenigen Touchscreen-Eingaben.



Bei der Inspektion kommen mehrere Kamera-Module zum Einsatz.

die Auswertung der Inspektionsdaten aus der Wareneingangskontrolle, dass die mitunter zu verzeichnenden Qualitätsschwankungen einer lieferseitigen Quelle zugeordnet werden konnten. Das Inspektionssystem verfügt hierzu über ein Statistikmodul, das Fehlermuster erkennt sowie Bediener und Produktionsleiter auf häufige Fehler bei den Glastiegeln aufmerksam macht. Entsprechend kam es hier in Folge der aufgedeckten Qualitätsschwankungen zu einer Neuorientierung im Einkauf.

Mettler Toledo CI-Vision realisierte für Maxim ein zweistufiges Inspektionskonzept zur Qualitätskontrolle der Glastiegel: Die Glastiegel werden zunächst vereinzelt und einspurig der Inspektionslösung zugeführt. Ein erstes Kameramodul überprüft den Bodenbereich der Glastiegel nach Glas-in-Glas-Kontaminationen. Daran schließen sich zwei weitere Kameramodule an, die alternativ und je nach Glasformat zum Einsatz kommen. Es folgt entweder eine Inspektion auf mögliche Glasabsplitterungen und -abplatzungen an den Gefäßrändern, sogenannte Chip Tops, oder eine Inspektion der Gewindedichtfläche. Fehlerhafte Tiegel werden vom Inspektionssystem sofort mittels eines Pushers aus der Produktionslinie entfernt.



Das Statistikmodul des Mettler Toledo Inspektionssystems erkennt Fehlermuster und macht Bediener und Produktionsleiter auf häufige Fehler bei den Glastiegeln aufmerksam.

Etwa 5.000 bis 6.000 Glastiegel pro Stunde durchlaufen vor ihrer Befüllung diese Qualitätskontrolle, nur einwandfreie Glastiegel gelangen somit in den Produktionsprozess.

Schnelle Produktwechsel

Maxim gelingt es neben dem Schutz der Konsumenten und der Vermeidung von teuren Produktrückrufen, mit der optischen Inspektion in der Wareneingangskontrolle die Prozesssicherheit in der Befüllung zu optimieren, da das Risiko von Produktionsunterbrechungen, verursacht etwa durch Glasbruch, deutlich minimiert wird. Angesichts der hohen Durchlaufzeit von stündlich mehreren tausend Tiegeln sind für den Kosmetik-Produzenten darüber hinaus schnelle Artikelwechsel mit Blick auf eine Minimierung von Stillstandzeiten in der Produktion besonders wichtig. Mit Civcore, dem softwareseitigen Herzstück der optischen Inspektionssysteme, erfordert der Wechsel zwischen den einzelnen Produktinspektionsprofilen nur wenige Touchscreen-Eingaben des Mitarbeiters und ist somit nahezu im Handumdrehen erledigt. Da die Inspektionslösung an das firmeneigene Netzwerk angebunden ist, lassen sich alle Daten auch von einem externen Arbeitsplatz aus kontrollieren. Des Weiteren können bei Bedarf über das Netzwerk Fernwartungen durchgeführt werden.

Autor

Reinhold van Ackeren, Marketing & Product Management

Kontakt

Mettler-Toledo CI-Vision, Zwingenberg
www.mt.com/ci-vision



NEU

EINE KLASSE FÜR SICH

optoNCDT 1320/1420 Laser-Triangulationssensoren für schnelle und präzise Messungen

- Kompakt und leicht: einfache Integration in beengte Bauräume
- Robustes und langlebiges Design
- Reproduzierbarkeit ab $0,5 \mu\text{m}$
- Kleiner Lichtfleck
- Analog- und Digitalausgang
- Einzigartiges Bedienkonzept über Webbrowser
- Presets für verschiedene Oberflächen



Tel. +49 8542 1680

www.micro-epsilon.de/opto



Genau hingeschaut

Einsatzgebiete industrieller 2D- und 3D-Vision-Systeme

Immer ausgefeiltere Vision-Systeme ermöglichen Automationslösungen, die vor einigen Jahren noch undenkbar gewesen wären. Entscheidend ist dabei die jeweils eingesetzte Vision-Technologie, denn nur so lassen sich optimale Ergebnisse erzielen. Ob 2D- oder 3D-Vision sinnvoller ist, kommt auf den Einsatzbereich an.

Hinschauen, erkennen und dann entsprechend handeln – dank der rasanten Entwicklung in der Sensorik haben Maschinen gelernt, was lange Zeit den Menschen vorbehalten war. Industrietaugliche Vision-Lösungen, die oft auf kleinstem Raum hochkomplexe Funktionen integrieren, haben in der Automation ein breites Spektrum an spannenden Anwendungen eröffnet.

Von der Komponente zum System

Durch den Einsatz von Digitalkameras und digitaler Bildverarbeitung können Maschinen heute manuelle Inspektionsaufgaben übernehmen. In vielen Branchen wird die Vision-Technologie zur Automatisierung der Produktion und zur Verbesserung der Produktqualität genutzt. Applikationen reichen dabei von grundlegenden Aufgaben, wie der Detektion von Anwesenheit, bis zu komplexen Prüfungen in Echtzeit und Klassifizierungsaufgaben in rauen Umgebungen. Die meisten Vision-Systeme nutzen dabei Peripheriegeräte für die Ausführung ihrer Aufgaben, wie etwa Lichtschranken zum Triggern von Bildern, einen Mechanismus, um fehlerhafte Objekte auszusortieren und eine Touchpanel-Benutzeroberfläche zur Überwachung und Kontrolle – daher der Begriff Vision-System.

Vielfältige Aufgaben

Es gibt vier zentrale Aufgabenbereiche für Vision-Systeme: Positionen erkennen, detektieren, messen und lesen. In vielen Fällen kann ein Vision-System auch eine Kombination solcher Aufgaben lösen. Oft stellt sich dann die Frage nach dem richtigen System. Denn jede Technologie hat ihre ganz spezifischen Stärken – und diese gilt es von Anwendung zu Anwendung auszuloten und optimal zu nutzen.

2D-Vision im Einsatz

Grundsätzlich eignet sich 2D-Vision besonders für Applikationen mit hohem Kontrast oder wenn Struktur und Farbe des Objekts ausschlaggebend sind. Sie wird für alle vier der zuvor genannten Aufgabenfelder eingesetzt und ist die vorherrschende Technologie bei Vision-Lösungen. Bei der 2D-Bildverarbeitung wird die zu analysierende Szene entweder sofort von einer Flächenkamera oder mittels Scanverfahren mit einer Zeilenkamera erfasst. In beiden Fällen ist die endgültige Darstellung der Szene entweder ein Bild mit Intensitätswerten (Monochrombild) oder ein Farbbild (häufig RGB-Werte). Die Schlüsselemente für die Erfassung eines guten 2D-Bilds sind neben dem Bildwandler des Sensors selbst, die Wahl des Objektivs und der Beleuchtung.

Ein klassisches Beispiel für eine 2D-Applikation ist es, den Aufdruck auf einem Paket zu überprüfen. Ein 3D-Bild würde die Kontur und die Form eines Objekts zeigen. Etiketten oder der Aufdruck sind im Bild jedoch nicht so gut sichtbar. Hier spielt 2D-Vision seine Stärken aus, denn beim 2D-Bild kann der Kontrast ausgezeichnet erfasst werden.

Stark in Form

Im Gegensatz zu 2D- eignet sich 3D-Vision vor allem für die Analyse von Formen, Volumen oder der 3D-Position von Objekten. Auch bei der Detektion von Teilen und Fehlern, die kontrastarm sind, aber einen erkennbaren Höhenunterschied aufweisen, ist 3D-Vision überlegen. Daher wird diese in erster Linie zur Messung, Inspektion und Positionierung eingesetzt, aber auch zum Lesen von aufgedruckten Codes oder Texten, wenn Kontrastinformationen fehlen. Geht es z.B. darum, das nächste obliegende Objekt zu finden, damit es



Bei Applikationen, in denen es um die Erfassung eines hohen Kontrasts oder die Struktur bzw. Farbe von Objekten geht, spielen 2D-Vision-Lösungen ihre Stärke aus.



3D-Vision eignet sich gut zur Analyse von Formen, Volumen oder der 3D-Position von Objekten.

von einem Roboter aufgegriffen werden kann, dann ist 3D-Vision-Technologie gefragt.

Technologien zur 3D-Bildverarbeitung

Das Erfassen der dritten Dimension kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Die von Sick eingesetzten 3D-Bildverarbeitungstechnologien können in zwei Kategorien unterteilt werden: Scantechnologien und Snapshot-Technologien. Beim Scannen werden 3D-Bilder Profil für Profil erfasst. Dabei kann das Objekt durch den Messbereich oder die Kamera über das Objekt geführt werden. Um die korrekten 3D-Daten und damit ein gültiges 3D-Bild zu erhalten, muss die Bewegung entweder konstant oder bekannt sein, beispielsweise durch die Nutzung eines Encoders, der die Bewegung verfolgt. Die so erstellten 3D-Bilder sind meist sehr genau.

Snapshot-Technologien erstellen hingegen das 3D-Bild der Objekte, indem sie eine einzige Aufnahme machen – wie bei einer herkömmlichen Konsumentenkamera, aber eben in 3D. Eine Bewegung der Kamera oder des Objekts ist nicht erforderlich, dafür sind die so erzeugten Bilder weniger genau als bei Scantechnologien. In der Praxis häufig eingesetzt werden z.B. die Lasertriangulation (Scannen), die Lichtlaufzeitmessung (Snapshot) und die Stereotechnologie (Snapshot).

Mehr Möglichkeiten – rasche Konfiguration

Sick präsentiert erstmalig einen 3D-Vision-Sensor, der stand-alone und ohne aufwendige Programmierung Inspektionsaufgaben durch einfache Konfiguration löst. Damit wird die Idee der 2D-Vision-Sensoren weitgehend in die 3D-Welt übertragen.

TriSpector1000 heißt das neue, wachsame Auge, dem sich ein breites Anwendungsfeld eröffnet – z.B. bei der Qualitätskontrolle in der Konsumgüter- und Verpackungsindustrie. Hier zählt und positioniert der TriSpector1000 die Objekte oder misst deren Volumen bzw. Dicke. Geeignet ist er auch für die Volumenmessung in der Lebensmittelindustrie sowie zur Überprüfung der Integrität von Behältern einschließlich der Überprüfung des Inhalts, der Vollständigkeit und der Leere.

Analyse an Bord

Der Vision-Sensor erstellt 3D-Bilder von bewegten Objekten auch direkt in der Fertigungslinie. Mithilfe der Lasertriangulation erfasst er Höhenprofile, um ein 3D-Bild des Objekts zu erstellen. Ein konfigurierbarer Objektfinder und ausgeklügelte Analysetools werden dann direkt im TriSpector1000 auf das 3D-Bild angewendet, sodass die Auswertergebnisse über einfache Schaltausgänge oder ein Ethernet-Netzwerk an das

übergeordnete Steuersystem ausgegeben werden können. Für unterschiedliche Applikationen steht dieser vielseitige Vision-Sensor – je nach Objektgröße – mit drei verschiedenen Sichtfeldern zur Verfügung.

Intuitive Bedienung

Intensitätsdaten verbessern die 3D-Navigation und ermöglichen die Überprüfung, ob ein Etikett oder gedrucktes Muster anwesend ist oder das Objekt gedreht ist. Dank seiner intuitiven Benutzerschnittstelle lässt sich der TriSpector1000 besonders einfach in Betrieb nehmen und bedienen. Selbst ein schneller Gerätetausch ist mit dem großen Sichtfeld und der Wiederverwendung gespeicherter Einstellungen problemlos möglich. Das robuste IP67-Metallgehäuse mit Kunststofffenstern sorgt für den notwendigen Schutz des Sensors, selbst unter rauen Bedingungen, wie beispielsweise in der Lebensmittelindustrie. Damit die neueste Lösung aus der großen Vision-System-Familie von Sick für alle Eventualitäten gerüstet.

Autor

René Klausrigler,
Produktmanagement Identification/
Measuring & Systems, Sick Österreich

Kontakt

Sick AG, Waldkirch
Tel.: +49 7681 202 4183
www.sick.de

optical
control

**Kleiner.
Schneller.
Günstiger.**

**Das
Original**

OC-SCAN® CCX

Generation 3 des berührungslosen SMD-Bauelementezählers

Mehr zur Produktneuheit auf

**SMT Hybrid 2016
26. – 28.04.2016
Halle 7A, Stand 331D**

Im Fokus

Das Experteninterview



Produktionskontrolle – 100% inline

Mit **Dr. Daniel Carl**, Abteilungsleiter des Geschäftsfeldes Produktionskontrolle am Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg, sprach inspect über die Anwendung moderner optischer Messtechnik in der Linie und ihre Stellung innerhalb einer sich durch die Industrie 4.0 verändernden Produktion.

inspect: Innerhalb des Fraunhofer-Instituts für physikalische Messtechnik IPM repräsentiert die Produktionskontrolle eines von fünf Geschäftsfeldern. Welche Besonderheiten weist dieses Geschäftsfeld innerhalb des Gesamthemenspektrums des Fraunhofer IPM auf?

D. Carl: Zunächst ist die Produktionskontrolle das größte Geschäftsfeld am Fraunhofer IPM. Eine weitere Besonderheit ist die Tatsache, dass wir mit der Produktionskontrolle einen sehr hart umkämpften Markt adressieren. Auf diesem sind sowohl andere Institute als auch Firmen extrem aktiv. Wir sind da keineswegs konkurrenzlos. Und das, was wir entwickeln, ist auch nicht per se ein Selbstläufer. Denn anders als bei uns finden sich viele Geschäftsfelder im Fraunhofer-Umfeld in den High-End-Bereichen und adressieren erst einmal entsprechende Nischenmärkte exklusiv.

Es gibt Projekte in unserem Geschäftsfeld, bei denen wir die komplette Wertschöpfungskette abdecken, von der Idee/Grundlagenforschung bis hin zum schlüs-

selfertigen System, das wir selbst beim Endanwender installieren. Das ist durchaus ungewöhnlich.

Nehmen wir als Beispiel die schnelle 3D-Messtechnik. Die ist bei uns ein riesiges Thema, mit dem wir uns seit ziemlich genau 10 Jahren befassen. Wir haben ganz grundlegende Forschungen an diesem Verfahren betrieben und es über Jahre hinweg weiterentwickelt, teils in öffentlich geförderten Vorhaben, teils mit Fraunhofer-Geld, aber auch in bilateralen Projekten mit Industriepartnern. Und mittlerweile läuft diese Technologie bei einem Automobilzulieferer im Sekundentakt rund um die Uhr in der Linie. Und so wie wir am Anfang die grundlegenden Experimente gemacht haben, sind wir jetzt am Ende für die Installation und sogar für den Service zuständig – ganz einfach, weil es kein anderer kann.

inspect: Für das Geschäftsfeld Produktionskontrolle des Fraunhofer IPM werden drei Themenfelder genannt: Oberflächenanalytik, 100 %-Qualitätsprüfung und Inline-Produktionsüberwachung und -Regelung. Warum ist es gerade diese Einteilung?

D. Carl: Die Einteilung wird möglicherweise verständlicher, wenn ich es so beschreibe, dass wir Oberflächenanalytik für die 100 %-Qualitätssicherung machen und diese dann bis in die Linie bringen. Also mehr als Folge aufeinander aufbauender Themen.

Eine Schwierigkeit dabei ist, dass es auf der einen Seite Technologien bzw. Technologiefelder gibt und auf der anderen Seite Geschäftsfelder. Und ein Technologiefeld

passt nicht immer zwangsweise zu einem Geschäftsfeld. Daher verwenden wir viel Zeit darauf, uns Geschäftsfelder anzusehen und nicht einfach nur Technologie ins Blaue zu entwickeln. Wir identifizieren gezielt die besonderen Probleme in bestimmten Bereichen.

So haben wir uns z. B. im Bereich der Drahtindustrie extrem intensiv mit den Problemen beim Drahtziehen beschäftigt. Denn ohne wirklich fundierte Kenntnisse über die Prozesse bliebe unklar, was gemessen werden muss, was geprüft werden muss, unter denen das Ganze umgesetzt werden soll.

Wir verwenden den Begriff Themenfeld auch, um ein bisschen flexibler sein zu können, wenn nicht klar von einem Geschäftsfeld oder einer Technologie gesprochen werden kann. Bezogen auf das Thema Drahtinspektion ist das Geschäftsfeld eigentlich die „optische Messtechnik für drahtproduzierende Unternehmen“. Und die Technologie ist die extrem schnelle parallel prozessierte Bildverarbeitung. Das Ganze ist dann noch verpackt in eine extrem robuste Gehäusetechnologie.

inspect: Produktionskontrolle klingt für einen Uneingeweihten zunächst eher nach industrieller Routine. Wie spannend ist das Thema tatsächlich?

D. Carl: Ich denke, was das angeht, haben wir es bei Fraunhofer sehr gut. Dadurch, dass wir bezogen auf den Anspruch der Aufgaben, die an uns herangetragen werden, eine gewisse Sonderstellung einnehmen, bearbeiten wir Themenfelder, mit de-

nen es auf keinen Fall langweilig wird. Wir bewegen uns fast immer mindestens mit einem Teil des Projektes, manchmal auch mit mehreren Aspekten, an der Grenze des Machbaren. Das können z.B. besonders raue Umgebungsbedingungen sein, unter denen noch nie jemand vergleichbare Messungen durchgeführt hat. Sei es das Messen einer Geometrie oder auch eines Spektrums oder etwas anderes. Ein Aspekt kann auch die Geschwindigkeit sein.

Messtechnik wird auch oft erst dann eingesetzt, wenn etwas vielleicht nicht zuverlässig funktioniert oder es sicherheitskritisch wird, und ein Ausfall nicht akzeptabel ist. Von der Messtechnik wird dann aber erwartet, dass sie schon entsprechend weit entwickelt und einsatzfähig ist. Doch das ist nicht der Fall, wenn die Prozesse so speziell, die Umgebungsbedingungen so spezifisch und oftmals so rau sind, dass verfügbare Standardmesstechnik die Aufgabe nicht lösen kann. Da genau kommen wir ins Spiel. Und das ist natürlich hochspannend.

inspect: In Verbindung mit dem Stichwort Industrie 4.0 entsteht gelegentlich der Eindruck, als würden Entwicklungen auf das neue Label umetikettiert, die ohnehin ihren Weg genommen hätten? Wie beeinflusst Industrie 4.0 Ihren Bereich?
D. Carl: Industrie 4.0 ist zunächst ein abstrakter Begriff. Bezogen auf unsere Aktivitäten steht er dafür, dass nicht einfach nur gemessen und kontrolliert wird, sondern dass die Ergebnisse der Messungen wieder in die Prozesse einfließen. Das wurde früher schon gemacht. Aber jetzt erfolgt es automatisch und in Echtzeit. Und das ist Industrie 4.0.

In der Fertigung von absoluten High-End-Produkten, wie z.B. im Bereich Aerospace, ist Industrie 4.0 besonders am Ende der Wertschöpfungskette schon gelebte Realität. Es gibt also Branchen und Firmen, die dieses Prinzip mit der Zeit zur Reife entwickelt und dann erfolgreich eingeführt haben. Dann hat eine größere Community erkannt, dass dieses Potential, das einige schon nutzen, auf andere Zweige übertragen werden kann. Genau in dem Moment musste ein geeigneter und einprägsamer Begriff gefunden werden: Industrie 4.0.

inspect: Wenn Sie für jedes der Themenfelder ein aktuelles Highlight benennen sollten, welche drei wären das?

D. Carl: Ein solches Highlight ist die Inline-Dichtflächenprüfung. Einer unserer Kunden, ein Mittelständler aus dem Schwarzwald, stellt Dichtungen für Motoren her. Diese Kleinteile sind enormen Drücken ausgesetzt und es ist eine 100 %-Kontrolle erforderlich. Das heißt, dass die münzgroßen Kleinteile im Sekundentakt vollflächig im Submikrometerbereich vermessen werden müssen. Wir haben dort ein Messsystem mit einer auf Interferome-

trie basierenden Technologie in der Fertigung installiert. Allgemein heißt es, dass Interferometrie nur bei Laborbedingungen auf schwingungs isolierten Tischen funktioniert. Dort funktioniert sie im Produktionsumfeld und misst im Sekundentakt.

Mit dem Verfahren haben wir zudem den schnellsten 3D-Sensor der Welt, mit mittlerweile neun Millionen 3D-Punkte in einer zehntel Sekunde. Die eigentliche Messung dauert sogar nur 60 Millisekunden. Wir beleuchten das Bauteil kohärent, verwenden dann aber eine Kamera, die das Hologramm digital aufzeichnet. Unter anderem deswegen heißt es digitale Holographie.

Ebenfalls direkt in die Linie haben wir außerdem im letzten Jahr mehrere Inline-Mikroskopiesysteme für die 100 %-Kontrolle bei der Medizingeräteproduktion gebracht. Es geht dabei um Ateminhalationsgeräte, die extrem komplexe Qualitätssicherungsschritte durchlaufen. Im Rahmen dieser Vorhaben arbeiten wir sehr eng mit Handlungsspezialisten aus der Region zusammen.

Ein weiteres thematisches Highlight, das wir jetzt gerade angehen, ist die markierfreie Bauteilverfolgung. Für viele Optimierungen oder auch um feststellen zu können, warum am Ende eine Baugruppe nicht funktioniert, muss bekannt sein, wo die Teile hergekommen sind, aus denen diese Baugruppe besteht. Mit diesem Projekt stehen wir an der Schwelle zur ersten prototypischen Umsetzung.

inspect: Als Forscher und Entwickler versuchen Sie und Ihre Kolleginnen und Kollegen die Grenzen des Machbaren oder besser des Anwendbaren stetig zu erweitern. Wo liegen aus Ihrer Erfahrung heraus aktuelle Grenzen der Anwendbarkeit in Ihren Themenfeldern?

D. Carl: Zu allererst sind hier die Umgebungsbedingungen zu nennen. Die setzen uns immer wieder Grenzen. Auch die Rechenzeit setzt einem Projekt gelegentlich Grenzen, denn oftmals ist die Auswertung das Bottleneck.

Tatsächlich werden zahlreiche Fragestellungen an uns herangetragen, die wir so, wie es sich die Unternehmen vorstellen, heute noch nicht realisieren können. Kommen jedoch mehrere Unternehmen mit demselben Problem zu uns, werden wir natürlich hellhörig. Dann fangen wir an, darüber nachzudenken, was technologisch zu tun wäre, um einer Lösung näher zu kommen. Und wenn wir eine Idee haben, dann schauen wir, ob wir auch das notwendige Know-how haben. Ist das der Fall, können wir diese Firmen, die diese Fragestellung an uns herangetragen haben, auch aktiv in einen strategischen Prozess einbinden.

Zu alledem bewegen wir uns immer im Spannungsfeld zwischen technischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Das

heißt ganz einfach, dass ohne ROI keine Umsetzung erfolgen kann. Wir wollen natürlich eine tolle Technologie entwickeln, aber der Kunde möchte eine möglichst preiswerte Lösung. Und die Wahrheit liegt oft dazwischen.

inspect: Welchen Forschungsthemen trauen Sie zu, zukünftig bestehende Grenzen zu überwinden und neue Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen?

D. Carl: Es gibt zwei große Felder, die wir permanent im Auge behalten. Zum einen besuchen wir wissenschaftliche Tagungen und lesen wissenschaftliche Veröffentlichungen. Daher sind wir up-to-date, bezüglich dessen, was an den Universitäten und im Bereich der anderen Forschungseinrichtungen geschieht.

Aber für uns ist neben dem Wissen über die Verfahren und über die prinzipielle Machbarkeit auch das Wissen über bereits erfolgte Umsetzungen wichtig. Und da haben wir erkannt, dass wir den Markt der Konsumerproduktion auf dem Schirm haben müssen. Das ist ein sehr interessanter Aspekt, der in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung erlangt hat.

Einer meiner Kollegen, Dr. Markus Fratz, hat das sehr früh erkannt. Daher haben wir schon vor vielen Jahren, als es noch nicht weit verbreitet war, auf Grafikkarten zu rechnen, die strategisch die Entscheidung getroffen, genau das zu probieren. Ursprünglich hatten wir damals geplant, unser Projekt auf FPGA umzusetzen.

Natürlich lässt sich nicht alles, was es im Konsumerbereich gibt, für die industrielle Messtechnik einsetzen. Aber es kommen gelegentlich neue Produkte, die dann plötzlich eine messtechnische Lösung ermöglichen. Dabei muss die Messtechnik auch zukünftig eine solide Sache bleiben. Also bevor irgendwas in die Fertigung kommt, muss es wirklich Hand und Fuß haben. Erst dann ist es ein ganz solides Engineering. Aber um dahin zu kommen, müssen wir auch einmal unkonventionell denken dürfen.

Grundsätzlich halte ich es für wahrscheinlich, dass die größten Entwicklungsschübe zukünftig aus Richtungen kommen werden, die heute noch niemand auf dem Plan hat. Wir müssen also möglichst interdisziplinär Augen und Ohren offen halten.

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg
Tel.: +49 761 88 57 549
daniel.carl@ipm.fraunhofer.de
www.ipm.fraunhofer.de

Weitere Informationen

Das ungekürzte Interview finden Sie unter www.inspect-online.com/top-stories/control/produktionskontrolle-hundert-prozent-inline



Control, Halle 1, Stand 1502

Produkte



Flexibel im Prozess

Durch die Möglichkeit, modulares Zubehör an die kompakten NIR-Spektrometer anschließen zu können, sind die Polytec Spektrometersysteme für jeglichen Prozesseinsatz geeignet. Unterschiedliche Messsonden erlauben eine Adaption an die jeweilige Messsituation. Die schnelle Verfügbarkeit von Ergebnissen sowie vollautomatisierte Messabläufe unter verschiedensten Prozessbedingungen werden dadurch leicht realisierbar.

Für nicht-kontaktierende Messungen wie z. B. an Bahnwaren mit einem Abstand zwischen 150 und 500 mm zur Sonde ist der Förderbandmesskopf PSS-H-A03 die optimale Lösung. Der Kontaktmesskopf PSS-H-B01 ist hingegen für kontaktierende Messungen an Pulvern, Fluiden und Schüttgütern konzipiert. Alternativ steht die Variante PSS-H-B02 für Messungen unter Ex-Schutz-Bedingungen zur Verfügung.

Die Gehäuse dieser Messsonden sind aus rostfreiem Edelstahl gefertigt und ermöglichen den Einsatz in rauen Prozessumgebungen. Der vollautomatische Systemabgleich ermöglicht den Übertrag von Kalibrierungen von einem System auf das nächste.

www.analytics-online.de

Control, Halle 1, Stand 1812



3D-Digitalisierung mit Flexibilität

Zeiss präsentiert den 3D-Sensor Zeiss Comet L3D 2 für einfache sowie schnelle Messungen. Der Sensor ermöglicht durch den geringen Arbeitsabstand problemloses Arbeiten auch bei beengten räumlichen Verhältnissen. Die Komplettlösung ist, so beschreibt es der Hersteller, mit nur wenigen Handgriffen und

ohne aufwändige Vorbereitungen betriebsbereit, sodass sich der Bediener ganz auf seine Messaufgabe konzentrieren kann. Weitere Vorteile des Systems stellen laut Hersteller die einfache Bedienung, das Preis-/Leistungsverhältnis, der neue Aufwärmmodus sowie das hohe Wertigkeit vermittelnde Design inklusive verbesserter Ergonomie dar.

Mit der Software Colin3D können einfache Fehlverhaltenvergleiche zur individuellen Analyse sowie Protokolle zur Dokumentation der Messergebnisse erstellt werden können. Darüber hinaus umfasst das Anwendungsspektrum des Zeiss Comet L3D 2 u.a. die Inspektion, Werkzeug- und Formenbau, Design, Rapid Manufacturing, Reverse Engineering sowie die Archäologie und Erfassung kunsthistorischer Gegenstände. www.zeiss.com

Control Halle 3, Stand 3302/3402

Neue Zeilenkamera

Vitronic stellt die nächste Generation seiner Zeilenkamera Vicam 3S vor. Diese bietet drei Vorteile: eine integrierte Auswerteeinheit an Bord der Kamera ermöglicht Plug&Play-Betrieb als Stand-alone System, das kompakte Design mit nur 45 cm Breite und rund 40 % weniger Gewicht vereinfachen Handling und Installation der Zeilenkamera, synchronisiert – das System liest, verarbeitet und übermittelt die Daten im Durchlauf und punktet mit besten Leseergebnissen. Dazu gehören Barcodes, 2D-Codes und Klarschrift – unabhängig von deren Ausrichtung auf Paketen, Großbriefen oder Polybags.

Das Volumenmesssystem Volumec HD erfasst hochpräzise die Dimensionen quaderförmiger oder beliebiger Objekte auf Förderbändern und Sortern mit höchster Genauigkeit. Das Produkt wurde aktuell nach der Messgeräterichtlinie MID (Measurement In-



struments Directive) geprüft und eignet sich damit auch für angegliederte Prozesse. So lassen sich auf Basis der gewonnenen Daten automatisch Rechnungen erstellen und kundenseitige Paketinformationen mit gemessenen Daten abgleichen. www.vitronic.com



Sensordaten im Geschäftsprozess

Integrierte Lösungen zum Thema Industrie 4.0 stehen im Mittelpunkt des Messeauftritts von Sick auf der Hannover Messe Industrie 2016. An vier Exponaten werden typische Produktionsanwendungen dargestellt. Sick zeigt dabei, wie die intelligente Nutzung von Sensordaten bereits heute Flexibilität und Produktivität be-

fördert. Die Daten werden darüber hinaus live in einer Cloud aggregiert und verschiedene Web-Services zeigen online die Möglichkeiten vollintegrierter Lösungen.

Die intelligente Verknüpfung von Anwendungswissen mit der Flexibilität moderner Softwarearchitekturen ermöglicht die nächste Entwicklungsstufe der Sensorik. Diese ist gekennzeichnet von der Möglichkeit, dass Sensoren umfangreichere Auswertungen vornehmen, sich autonom an Veränderungen anpassen, im Netzwerk kommunizieren und komplexe Aufgabenstellungen innerhalb eines größeren Fertigungsverbands dezentral lösen können. www.sick.de

Falcon - das Original ist rot. (T. 07132 99169-0)

FALCON

LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung

www.falcon-illumination.de

bis 1000 Lumen

GIT VERLAG

A Wiley Brand

www.ind4null.de

INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA
CUSTOMIZATION

SMART FACTORY
CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

Infos zur Microsite:



GIT SICHERHEIT
MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY
+ MANAGEMENT

messtec drives
Automation

inspect

Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

Auf www.ind4null.de finden Sie alles Wichtige zum Thema Industrie 4.0.

Die Fachzeitschriften GIT SICHERHEIT, messtec drives Automation, inspect sowie die Online-Medien GIT-SICHERHEIT.de, md-automation.de und inspect-online.com präsentieren jetzt die Informationsplattform zum Thema. Mit allem, was die Entscheider wissen müssen.

Sie sind Anbieter rund um Industrie 4.0 und haben etwas zu sagen? Dann treten Sie mit uns in Kontakt: regina.berg-jauernig@wiley.com, katina.leondaris@wiley.com, sebastian.reinhart@wiley.com, oliver.scheel@wiley.com.

www.ind4null.de

powered by:  **PEPPERL+FUCHS**



SICK
Sensor Intelligence.



3D-Imager auf einem Roboterarm für schnelle 3D-Messungen größerer Objekte

Optische 3D-Messung von großen Bauteilen

Strukturiertes Licht und Stereoaufnahmen eröffnen neue Möglichkeiten in Qualitätsinspektion und Reverse-Engineering

Produktivität, Produkt-Qualität, Kosten und Flexibilität – an diesen Kenngrößen werden moderne Produktionsanlagen vor allem gemessen. Die verstärkte Automatisierung der Fertigung und Qualitätssicherung ist in vielen Branchen die Lösung. Insbesondere müssen Messsysteme zuverlässig, schnell, präzise und flexibel in der 3D-Qualitäts-Inspektion und im Reverse-Engineering einsetzbar sein.

Viele industrielle Branchen, wie der Automobil-, Flugzeug- und Maschinenbau, setzen auf die Steigerung des Automationsgrades in der Montage und Qualitätssicherung. Auch wenn die Qualitätsinspektion von den beiden Aufgaben zuweilen die komplexere ist, sollte sie die Produktion insgesamt nicht verlangsamen. Dabei müssen nicht nur die Erzeugnisse von Spritzguss-, Biege-, Press-, Schneid- und Füge-Prozessen geprüft werden. Ebenso bedarf es einer regelmäßigen Kontrolle der zugehörigen Werkzeuge auf Verschleiß und Defekte.

Jede dieser Anwendungen bedarf einer geometrischen Messung der Objekte in allen drei Dimensionen mit einer Präzision von nur einigen Mikrometern. Hierfür eignen sich z. B. taktile Messverfahren. Optische Messverfahren erfüllen jedoch die hohen Anforderungen an Genauigkeit, Ge-



Abb. 1: Voll automatisierte Fertigungsstraße für Fahrzeugkarosserien

schwindigkeit, Kosten und Flexibilität eines 3D-Messsystems für große Komponenten besonders gut. Darüber hinaus eignen sich optische Messsysteme auch zum präzisen Reverse Engineering.

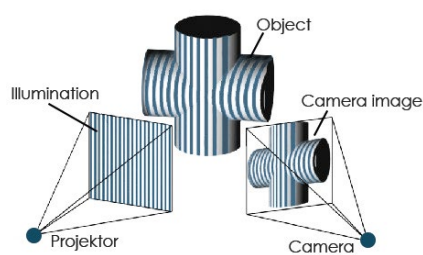


Abb. 2: Prinzip der 3D-Messung anhand der Deformationen von strukturiertem Licht an 3D-Objekten

Zwei Methoden der optischen 3D-Messung

Jede gewöhnliche Kamera nutzt einen zweidimensionalen Bildsensor, um dreidimensionale Szenen aufzunehmen. Dabei geht naturgemäß die Tiefeninformation verloren. Um dennoch mithilfe von solchen Kameras eine 3D-Messung vornehmen zu können, sind die folgenden zwei Ansätze am gängigsten.

Strukturiertes Licht

Wird ein beliebiges aber bekanntes Muster auf ein dreidimensionales Objekt projiziert, wird das Muster deformiert (Abb. 2). Anhand dieser Deformationen des strukturierten Lichts unter Berücksichtigung des Winkels und des Abstandes zwischen dem Projektor und der Kamera, lassen sich die Tiefeninformationen

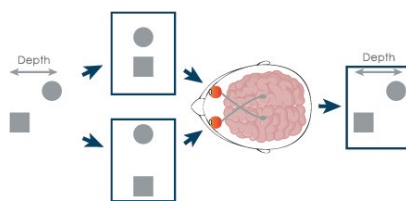


Abb. 3: Stereo Vision nutzt das gleiche Prinzip wie der Mensch, um Tiefeninformationen aus zwei Bildern der gleichen Szene zu bestimmen.

formationen aus einem zweidimensionalen Kamerabild berechnen.

Stereo Vision

Diese Methode nutzt das gleiche Prinzip wie der Mensch: zwei Augen bzw. Kameras und eine zentrale Verarbeitungseinheit (Abb. 3).

Wird die selbe Szene gleichzeitig aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommen, treten charakteristische Merkmale (z. B. Objekte) der Szene in den beiden Bildern leicht versetzt auf. Anhand dieses Versatzes lässt sich, unter Berücksichtigung des Abstandes und des Winkels der beiden Kameras die Position der Objekte im Raum berechnen.

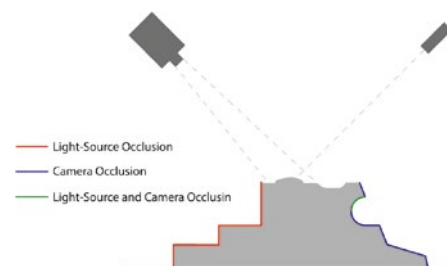


Abb. 4: Problem der Verdeckung des strukturierten Lichts bei Verwendung von nur einer Kamera

Die Kombination beider Methoden

Die Methode des Stereo Vision funktioniert umso besser, je zahlreicher und charakteristischer die Merkmale eines Messobjektes sind. Speziell bei großflächigen, polierten oder gar lackierten Blechteilen kann das zum Problem werden. Wird jedoch strukturiertes Licht auf die Oberfläche projiziert, findet der Stereo-Vision-Ansatz die Menge an korrespondierenden Punkten, die zur detaillierten 3D-Messung notwendig sind.

Bei komplexen Bauteilen kann es passieren, dass das strukturierte Licht auf einen Bereich fällt, der für die Kamera nicht sichtbar ist (Abb. 4).

Hier ist es vorteilhaft, wenn eine zweite Kamera zur Verfügung steht, die aus einer

Fortsetzung auf S. 45

HÖCHSTE ZEIT!



Mit **VGStudio MAX 3.0** prüfen Sie Ihre Produkte einfach, umfassend und zerstörungsfrei – in Forschung, Produktion und Qualitätssicherung. Die neue Version von **VGStudio MAX** ist mehr denn je die einzige Software, die Sie benötigen, um Daten der industriellen Computertomographie (CT) zu analysieren und zu visualisieren.

Sprechen Sie uns an! Oder erfahren Sie mehr unter www.volumegraphics.com.



**BESUCHEN SIE UNS:
HALLE 3, STAND 3232**

Volume Graphics GmbH

Speyerer Straße 4–6 | 69115 Heidelberg

Tel.: +49 6221 73920-60 | Fax +49 6221 73920-88

sales@volumegraphics.com | www.volumegraphics.de

VGSTUDIO MAX 3.0: DIE SOFTWARE, AUF DIE SIE GEWARTET HABEN.



anderen Richtung auf die Projektion blickt. Werden also beide 3D-Messmethoden kombiniert, kompensieren sie gegenseitig ihre jeweiligen Schwachstellen.

Anforderungen an Messsysteme

Genauigkeit

Die erreichbare Präzision der vorgestellten optischen Messmethoden hängt insbesondere von der Bildqualität und Auflösung der Kameras und des Projektors sowie von der optischen Qualität der Kamera- und Projektor-Objektive ab. Zudem muss die geometrische Anordnung aus Kameras und Projektor sorgfältig kalibriert werden und anschließend konstant bleiben. Dies erfordert eine entsprechende mechanische Rigidität der Anordnung.

Idealerweise sollte das optische 3D-Messsysteme, auch 3D-Imager genannt, sogar seine eigene Messgenauigkeit selbst überwachen können, z. B. durch den Abgleich der Ergebnisse aus dem Stereo-Vision und dem Ansatz mit strukturiertem Licht.

Voraussetzungen für hohe Genauigkeit:

- hohe Auflösung von Kameras und Projektor;
- sehr gutes Signal-Rauschverhältnis der Kameras;
- geringe optische Verzeichnung der Objektive;
- präzise Kalibrierung und rigides Gehäuse;
- automatische Erkennung von zu hoher Messgenauigkeit.

Robustheit gegen variable Beleuchtungsverhältnisse und Bauteiltextur

Die Lichtverhältnisse in industriellen Fertigungsanlagen sind oft sehr unterschiedlich und meist nicht konstant. Es hat sich herausgestellt, dass helles, blaues LED-Licht und entsprechende optische Filter auf den Kameraobjektiven die Probleme durch variables Umgebungslicht und reflektierende Oberflächen am besten löst. Dabei müssen die Kameras vollautomatisch ihre Belichtungszeit an die Lichtstärke anpassen und über eine hohe Dynamik verfügen, um sowohl sehr helle als auch dunkle Bereiche eines Objektes kontrastreich aufnehmen zu können.

Voraussetzungen für hohe Robustheit bzgl. Beleuchtung und Textur:

- helles, blaues LED-Licht;
- optische Farb-Filter vor den Kameras;
- hohe Dynamik und automatische Belichtungssteuerung der Kameras.

Geschwindigkeit

Je größer das Projektionsfeld und das Kamerasichtfeld sind, umso größere Bereiche können auf einmal gemessen werden.

Neben der Bildaufnahme sind bei 3D-Imagern insbesondere die hochkomplexen und rechenintensiven Bildverarbeitungs-Algorithmen ein entscheidender Zeitfaktor. Die Ergebnisse aller Aufnahmen müssen

„Ein weiterer Faktor für die Akzeptanz und für geringe Integrations- und Schulungskosten eines Messsystems ist seine einfache Integrierbarkeit und intuitive Bedienung.“

anschließend zu einer Punktwolke mit Millionen von Koordinaten verrechnet werden.

Voraussetzungen für hohe Geschwindigkeit:

- helles Licht für kurze Belichtungszeiten;
- große Projektions- und Sichtfelder;
- schnelle 3D-Bildverarbeitung.

Flexible Einsetzbarkeit

Es wäre wünschenswert, wenn ein Messsystem einmal evaluiert, qualifiziert und dann in ganz verschiedenen Szenarien eingesetzt werden kann. Dies lässt sich z. B. über ein entsprechendes Gehäuse-Design mit variablen Montagemöglichkeiten und einer einfachen Austauschbarkeit der Objektive realisieren, um unterschiedliche Arbeitsabstände mit entsprechenden Projektions- und Sichtfeldern zu erhalten.

Geht es um die schnelle Messung besonders großer Bauteile, bietet es sich zudem an, mehrere 3D-Imager miteinander zu koppeln. Dies ist wiederum dann besonders einfach, wenn die Geräte die rechenintensiven Verarbeitungsschritte auf internen Prozessoren selbst ausführen und daher in der Peripherie gewöhnliche Steuerungshardware ausreicht.

Voraussetzungen für den flexiblen Einsatz:

- verschiedene Montagemöglichkeiten am Gehäuse;
- austauschbare Objektive;
- Möglichkeit zur einfachen Koppelung mehrerer 3D-Imager.

Einfache Benutzbarkeit

Ein weiterer Faktor für die Akzeptanz und für geringe Integrations- und Schulungskosten eines Messsystems ist seine einfache Integrierbarkeit und intuitive Bedienung. Neben einem robusten Gehäuse und einfacher Verkabelung kommt es hier insbesondere auf eine verständliche Benutzeroberfläche der Software und eine klar strukturierte, gut dokumentierte Schnittstelle (API) an.

Voraussetzungen für die einfache Benutzbarkeit:

- robustes Gehäuse mit einfacher Verkabelung;
- intuitive Benutzeroberfläche der Mess-Software;
- zahlreiche vorgefertigte, konfigurierbare Messroutinen;
- klar strukturierte, gut dokumentierte Software-API;

Zuverlässigkeit und Service

Sowohl industrielle Kameras und Projektions-LEDs als auch die Rechenbausteine sind extrem langlebig. Daher können sich Nutzer von hochqualitativen 3D-Imagern über sehr lange Betriebszeiten und zuverlässige Funktionsweise freuen.

Während der Nutzer die geometrische Kalibrierung des Gerätes bei Bedarf selbst durchführen können sollte, ist es dennoch wesentlich, dass auch der Hersteller mittels lokaler Servicezentren kurze Reaktionszeiten im Falle von Wartungs- und Reparaturbedarf zusichern kann.

Voraussetzungen für Zuverlässigkeit und Service:

- hochqualitative Elektronik-Komponenten;
- Kalibration durch den Nutzer;
- kurze Reaktionszeiten des Herstellers;

Zusammenfassung und Lösung

Strukturiertes Licht und Stereo Vision sind zwei leistungsfähige Verfahren zur dreidimensionalen optischen Vermessung. Der Messtechnik-Experte Faro hat diese beiden Verfahren inklusive einer 3D-Signalverarbeitung in einem Messsystem, dem Faro Cobalt 3D Imager, kombiniert. Innerhalb von Sekunden misst und verrechnet er mehrere Millionen 3D-Koordinaten von Bauteiloberflächen, weitgehend unabhängig von Farbe, Textur, Reflektionsgrad und Umgebungslicht. Mit seiner Messgenauigkeit, seiner einfachen Integrier- und Benutzbarkeit und der einzigartigen Möglichkeit, beliebig viele Cobalt 3D Imager zu einem Messsystem zusammenzuschließen, erfüllt er alle technischen und wirtschaftlichen Anforderungen der industriellen Fertigung. Dank seiner Software-API und seiner mechanischen Robustheit, ist er einfach und kostengünstig in eine Produktionsstraße zu integrieren, sei es auf einem Stativ, einem Roboterarm oder mit einem automatisierten Drehteller. Dies macht ihn zu einer attraktiven Lösung für die Qualitätsprüfung von Produkten sowie für das Reverse Engineering von Bauteilen oder Werkzeugen in der Automobil- und Flugzeugfertigung sowie im zukunftsorientierten Maschinen- und Anlagenbau.

Autor

Dr.-Ing. Ronald Müller, Vision Markets UG, im Auftrag von Faro

Kontakt

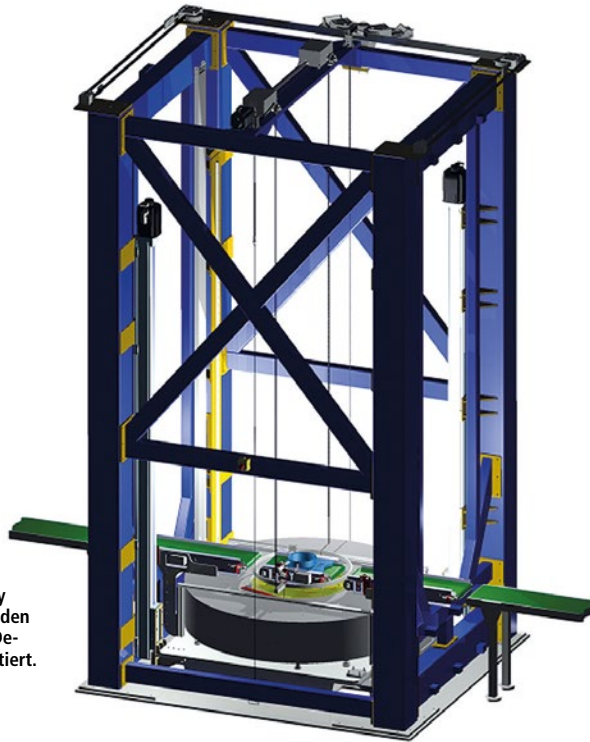
Faro Europe GmbH & Co. KG, Korntal-Münchingen
Tel.: +49 7150 9797 0
info@faro-europe.com
www.faro.com

Weitere Informationen



Das ungekürzte Whitepaper finden Sie auf inspect-online:
<http://www.inspect-online.com/topstories/control/optische-3d-messung-von-grossen-bauteilen>

Control Halle 3, Stand 3404



Beim Rotating X-Ray Systems (ROXS) werden Röntgenröhre und Detektor horizontal rotiert.

ROXS – CT mit Dreh

Um eine optimale Produktqualität zu gewährleisten, können viele Unternehmen auf eine umfangreiche Palette zerstörungsfreier Prüfmethode zurückgreifen. Verfahren wie beispielsweise Ultraschall, Terahertz, Wirbelstrom sowie Röntgenmethoden aller Art werden inzwischen umfassend eingesetzt. Insbesondere die Computertomographie (CT) hat sich in den vergangenen Jahren zu einem leistungsstarken Werkzeug entwickelt: Mit keiner anderen Technologie lassen sich Defekte so zuverlässig lokalisieren und bewerten. Wenn es allerdings darum geht, besonders schmale und lange oder zeitlich sich verändernde Objekte zu prüfen oder Prozesse zu beobachten, stoßen Standard-CT-Anlagen schnell an ihre Grenzen. Das Ergebnis sind oft unscharfe Bilddaten mit reduziertem Nutzen.

Um diese Aufgabenstellung zu lösen, arbeitet das Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) in Fürth den Forschungsschwerpunkt Gantry-CT-Systeme, auch ROXS genannt (Rotating X-Ray Systems). Die in der Medizin bewährte Technik eines rotierenden Aufnahmesystems wird derart adaptiert, indem Röntgenröhre und Detektor nicht wie in der Medizin üblich vertikal, sondern horizontal rotiert werden. Die Vorteile dieser Bauart gegenüber herkömmlichen Industrie CT-Anlagen liegen in der möglichen Messgeschwindigkeit und damit dem zu erzielenden Durchsatz. Zudem lässt sich ein hoher Automatisierungsgrad realisieren, da das Prüfobjekt nicht bewegt

werden muss. In Kombination mit einem Hubsystem lassen sich so beliebig lange, bewegungsempfindliche Objekte zerstörungsfrei prüfen. Aber auch verschiedene Prozesse wie die zeitaufgelöste Ausbreitung von Flüssigkeiten, Wachstumsprozesse und Prozesse innerhalb von Objekten lassen sich hiermit beobachten.

Die Wissenschaftler sind in der Lage, die Prüfanforderungen genau zu analysieren und anschließend software- und hardwareseitig umzusetzen. Das modulare Baukastensystem ermöglicht es, das System auf kundenspezifische Anforderungen zuzuschneiden. Die Entwickler können zum einen die gesamte Wertschöpfungskette der Produktentwicklung des Kunden abdecken, zum anderen aber auch die gesamte Kette von der Konzeption über die Konstruktion, die Ansteuerung, den Aufbau, die Automatisierung, Einbindung in bestehende Anlagen und Systeme bis hin zur bedarfsgerechten und individuellen Auswertung, aus einer Hand liefern. Das Besondere: Durch die Integration in ein Gesamtsystem wird ein kontinuierliches Prozess- und Produktmonitoring möglich – je nach Bedarf manuell oder vollautomatisch.

www.iis.fraunhofer.de

Control Halle 1, Stand 1502

**Multisensorik
perfekt integriert –
überzeugen
Sie sich
selbst**

CONTROL
26.-29.4.2016
HALLE 7
Stand 7102

**WinWerth® 8.40 – taktil und
optisch das überzeugende
Bedienkonzept**

**Werth Multisensortechnik –
mit jedem Sensor optimal
messen**



**Der neue ScopeCheck® FB DZ –
das Gerät für die Fertigungs-
überwachung**



Vereinte Vorteile

Multisensor-Konzept für vielseitige Oberflächenmessaufgaben

Jedes Messverfahren stößt irgendwann an eine Leistungsgrenze, an der ein etwas anderes Verfahren eventuell noch zuverlässige Ergebnisse liefern kann. Bei der Prüfung feinsten Oberflächenstrukturen bietet eine Kombination mehrerer Messverfahren meist die besten Ergebnisse.



Abb. 1: Immer öfter sollen Bauteiloberflächen großflächig charakterisiert werden, ohne Details zu übersehen und ohne diese zu berühren.

Die Leistungsfähigkeit präzisionsgefertigter Bauteile lässt sich optimieren, wenn geometrische Abmessungen und die Informationen über die Oberflächen genau bekannt sind (Abb. 2). Das gilt gleichermaßen für Automotive-Produkte, Halbleiter, medizinische Produkte und Konsumartikel, um nur einige wenige zu nennen. Zum Erfassen der Oberflächenstrukturen bieten sich hauptsächlich zwei Arten von Messverfahren an: taktile und optische.

Taktile Verfahren

Das am meisten genutzte Messverfahren besteht darin, Tastschnittgeräte einzusetzen. Sie erfassen, stark vereinfacht ausgedrückt, die Bewegung und die Auslenkungen eines Taststiftes, der über die zu prüfende Oberfläche geführt wird, und wandeln diese Werte in elektrische Signale um. Das Verfahren eignet sich für viele Aufgaben und ist in der Industrie fest etabliert. Nachteilig ist, dass die Messkugel durch mechanischen Kontakt die Probenoberfläche beschädigen kann. Au-

ßerdem sind Ergebnisse, im Vergleich zu den Ergebnissen aus optischen Messverfahren, nur in geringem Maße reproduzierbar. Die Messung dauert zudem wesentlich länger als bei flächigen Messverfahren.

Optische Verfahren

Berührungslos arbeitende optische Messgeräte erweitern die Einsatzmöglichkeiten, wo taktile Systeme an ihre Grenzen stoßen. Vor allem die Fortschritte in der Rechnerleistung führten dazu, dass diese Verfahren



Abb. 2: Verschiedene Präzisionsteile benötigen unterschiedliche Oberflächenmesstechnik.

Oberflächeninformationen mit hoher Auflösung in hoher Geschwindigkeit liefern. Die bekanntesten Beispiele für diese Verfahren sind die chromatisch-konfokale Messtechnik, die Weißlicht-Interferometrie, die Fokus-Variation oder Konfokalmikroskopie. Dabei weist jedes der unterschiedlichen optischen Messverfahren ganz spezifische Stärken auf und ist für bestimmte Messaufgaben besonders prädestiniert.

Von den optischen Verfahren ähnelt die chromatisch-konfokale Messtechnik am

meisten dem Tastschnittverfahren. Ein tastender Punktsensor, der mit einem seitlich verschiebbaren Positioniersystem verbunden ist, erfasst die Oberflächendaten. Wie bei taktilen Verfahren ist die Länge des abzutastenden Profils nur durch die Achse des Positioniersystems begrenzt. Mit solch einer Konfiguration lassen sich komplexe Formen und selbst runde Profile messen. Bei zeitkritischen oder flächenhaften Messungen stößt das Verfahren allerdings an seine Grenzen. Da keine vertikale Abtasteinheit erforderlich

ist, kommt das chromatisch-konfokale Verfahren ohne bewegliche Teile im Optikkopf des Messgeräts aus.

Die konfokale Mikroskopie generiert die Oberflächeninformation aus einer Folge konfokaler Bilder im Schärfentiefebereich des verwendeten Objektivs. Sowohl die laterale als auch die vertikale Auflösung hängen von den ausgewählten Objektiven ab. Mit anderen Worten: Die messtechnische Leistungsfähigkeit verändert sich mit dem

Fortsetzung auf S. 50

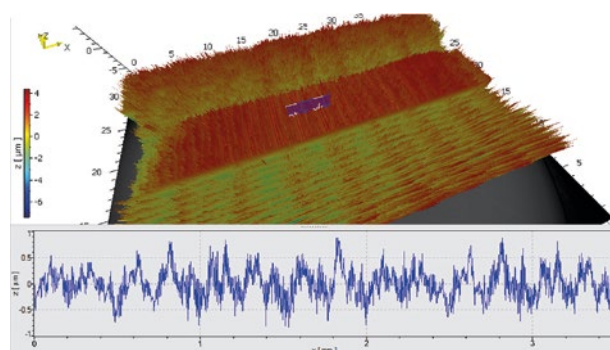


Abb. 3: Großflächig messende Systeme kombiniert mit Rauheitsmessung behalten sowohl den Überblick als auch die Detailtiefe.

SCHNELLER ALS EINE KUGEL IM FLUG



Wir präsentieren Ihnen die FLIR X6900sc MWIR-High-Speed-Kamera

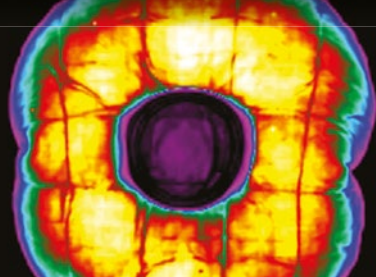
Wärmebild-Aufzeichnung mit voller Auflösung von 640 x 512 Pixeln und eindrucksvoller Bildrate von 1.000 Bildern pro Sekunde. Damit Sie Hochgeschwindigkeitsziele in voller Bewegung erfassen und ihre Temperatur messen können – sogar bei einer Pistolenkugel.

UM UNSERE HIGH-SPEED-WÄRMEBILDTECHNIK IN AKTION ZU ERLEBEN, BESUCHEN SIE WWW.FLIR.COM/X6900SC

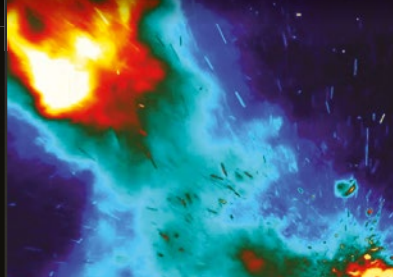
FERNVERFOLGUNG
(RANGE TRACKING)



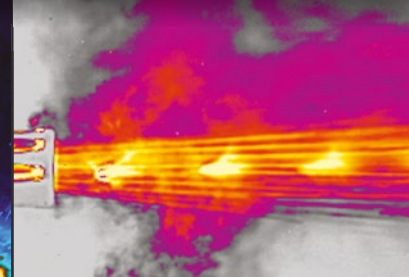
AIRBAG-PRÜFUNG



MUNITIONSTESTS



MÜNDUNGSDYNAMIK



„Mit Blick auf die Oberflächenmesstechnik ist ein System zur Bestimmung der Formabweichung auf großen Oberflächen mit gleichzeitiger Rauheitscharakterisierung auf langen Profilen die beste Lösung.“



Abb. 4: Das Multisensorik-System TopMap Pro.Surf+ bestimmt Formabweichungen auf großen Flächen plus Rauheit.

Verhältnis der Vergrößerung des Objektivs. Objektive mit höherer numerische Apertur können das Rauschen reduzieren; wegen der kleinen Messfelder kann es aber nötig sein, mehrere Felder durch „stitching“ miteinander zu verbinden und dies kostet zusätzliche Zeit. Andererseits haben Objektive mit kleinerer Vergrößerung ein vergleichsweise großes Messfeld, die vertikale Auflösung ist schwächer und steile Flanken werden mitunter nicht voll erfasst.

Das als Fokus-Variation bezeichnete Verfahren liefert Bilder in Farbe, aber die vertikale Auflösung ist eingeschränkter als bei konfokalen Verfahren und der Weißlicht-Interferometrie. Ähnlich der konfokalen Verfahren hängt die vertikale messtechnische Leistungsfähigkeit hier vom verwendeten Objektiv ab. Für zuverlässige Messungen muss das Werkstück in bestimmten Fällen eine Textur aufweisen.

Bei der Weisslichtinterferometrie ist die vertikale Auflösung unabhängig von der numerischen Apertur des Objektivs und von der Größe des Gesichtsfeldes. Deshalb können auch größere Oberflächen großflächig mit einer Auflösung im Nanometer-Bereich gemessen werden, was ein nachteiliges Stitching weitestgehend vermeidet. Wie bei den anderen optischen Verfahren sind dafür aber laterale Informationen durch das Objektiv eingeschränkt.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass jedes Verfahren seine Grenzen und seine Stärken hat. Manche Anwendungsfälle bedür-

fen aber einer speziellen Lösung und erlauben keine Kompromisse. Das „Multisensor“-Konzept für die Oberflächenmesstechnik von Polytec bietet hier eine leistungsfähige Lösung.

Multisensor-Anwendung in der Oberflächenmessung

Üblicherweise werden Oberflächen anhand von Messgrößen wie Abstand, Breite, Höhe, Form, Oberflächentextur, Rauheit, Volumen oder Filmdicke charakterisiert. Zur Beschreibung der Qualität großer Oberflächen im Sinne der Mikro- und Nano-Messtechnik sind große Messbereiche im Millimeter- bis Zentimeterbereich in Kombination mit Messungen im Nano- und Mikrometerbereich nötig.

Für solche Anwendungsfälle bieten Messwerkzeuge mit Multisensor-Fähigkeit mehr Flexibilität. Speziell um Dichtflächen zu charakterisieren, werden Konzepte mit verschiedenen Messfähigkeiten benötigt. Typisch für diese Anwendung ist, dass die Messung der Formabweichung auf größeren Oberflächen im Millimeterbereich liegt, während gleichzeitig die Rauheit im Nanometerbereich bewertet wird. Liegt die Formabweichung außerhalb des Toleranzbereiches, lässt sich der verlangte Kontakt zwischen verschiedenen Oberflächen nicht erreichen. Sogar bei perfektem Oberflächenfinish gäbe es wegen der Hohlstellen in Kontaktbereichen undichte Stellen. Liegt die Formabweichung innerhalb der Toleranzen, ist die Rauheit der Kontaktflächen das zweitwichtigste Kriterium, um

die verlangte Dichtfunktion zu erreichen. Mit Blick auf die Oberflächenmesstechnik ist ein System zur Bestimmung der Formabweichung auf großen Oberflächen mit gleichzeitiger Rauheitscharakterisierung auf langen Profilen die beste Lösung.

Weißlicht-Interferometrie und chromatisch-konfokale Messtechnik

Da bei Weißlicht-Interferometern die vertikale Auflösung nicht von der Vergrößerung des Objektivs abhängt, können sie große Oberflächen sehr schnell und vollflächig bestimmen und kommen dabei ganz ohne Vergrößerungsobjektive aus. Das TopMap Pro.Surf von Polytec ist ein Weißlicht-Interferometer, das speziell zum Messen großer Flächen konzipiert wurde. Das einzelne Messvolumen (ohne Stitching) von 30 x 40 x 70 mm³ (XYZ) bietet eine vertikale Auflösung im Nanometerbereich. Für Anwendungsfälle, in denen es auf eine noch höhere laterale Auflösung ankommt, steht nun das Multisensor-Konzept mit integrierter chromatisch-konfokaler Messtechnik zur Verfügung. So kann man beispielsweise nach der Bestimmung der Formabweichung auf der gesamten Oberfläche per Weißlicht-Interferometer eine zusätzliche Rauheitsmessung mit der chromatisch-konfokalen Messtechnik durchführen (Abb. 3). Ähnlich wie bei Taststiftmessungen können die Position, Länge und Form des Profils vom Bediener gewählt werden. Das TopMap Pro.Surf+ (Abb. 4) als neuestes Mitglied der Polytec Familie erfasst einen maximal 228 x 221 mm großen Bereich und ist für Anwendungsfälle vorgesehen, bei denen die Bestimmung der Formabweichung und gleichzeitig der Rauheit verlangt werden.

Fazit

Aufgrund der jüngsten Fortschritte in der Fertigungstechnik ist der Bedarf, Oberflächeneigenschaften von Produkten sehr schnell und mit hoher Informationsdichte zu erfassen, größer denn je. Es gibt aber keine Messtechnik, die alle Anforderungen gleichzeitig erfüllt. Neue „Multisensor“-Konzepte optimieren die Werkzeuge durch Kombinieren verschiedener Techniken, um die vielseitigen Anforderungen zu bedienen.

Autor

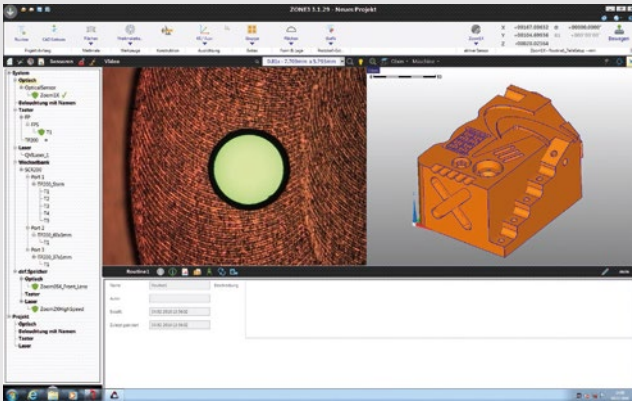
Dr. Özgür Tan, Strategisches Produktmarketing

Kontakt

Polytec GmbH, Waldbronn
Tel.: +49 7243 604 0
info@polytec.de
www.polytec.com

Weitere Informationen

Control Halle 1, Stand 1812



3D-Animationen und Vorschau-Ansichten unterstützen den Anwender während des gesamten Mess-Prozesses.

Neue Software zur Optimierung von Multisensorsystemen

Die Smartscope Multisensorsysteme von OGP sind weltweit im Einsatz. Mit ihnen werden selbst an hochkomplexen Messobjekten komplette 3D-Messungen durchgeführt. Video, 3D-Taster und Laser sind dabei so ausgestattet, dass eine Messung mit jeder Methode allein oder durch die Kombination verschiedener Methoden erfolgen kann. Zur Optimierung der Leistung von Smartscope Multisensorsystemen wird die Zone3-Software eingesetzt

CAD-basierte Messung

Zone3 bietet vollständige 3D CAD-basierte Programmierung für Multisensormesssysteme. Ingenieure nutzen CAD-Software zum Konstruieren von neuen Produkten. Das daraus resultierende CAD-Modell wird genutzt, um den Herstellungsprozess einzurichten. Die Anwender, die das Produkt am Beginn oder am Ende des Prozesses überprüfen, möchten dasselbe CAD-Modell als Grundlage ihrer Messung nutzen.

Nutzen für den Anwender von OGP Smartscope

Zone3 ist eine echte Multisensorsoftware, weil alle Messsensoren simultan kalibriert werden und stets während des gesamten Prozesses für Messungen zur Verfügung stehen. Sie hat eine vereinfachte Anwenderschnittstelle und ist leicht zu erlernen, dabei ist das Setup für alle Sensoren gleich gestaltet.

Die Software nutzt durchgehend 3D-Animationen, um die Zusammenhänge zwischen Maschine, den Teilen, Vorrichtungen und Mess-Sensoren zu veranschaulichen.

Neue Darstellungstechnologie für Form und Lage

Seit Einführung der Software gibt es ganz neue Funktionsmöglichkeiten. Als Beson-

derheit gibt es im Analysebereich einen Standard für Design und Messtechnik, der GD&T (Geometric Dimensioning & Tolerancing) heißt und der Form- und Lageauswertung dient.

Unabhängig davon, ob Flugzeugteile oder Computerteile hergestellt werden, liefert GD&T den Rahmen für den Umgang mit Messabweichungen. Zudem wurde eine Technologie entwickelt, die den GD&T Standard so darstellt, dass der Anwender sofort dessen Zweck erkennt, die Messtechnik so einsetzt, wie der Entwickler es beabsichtigt hat und sie korrekt, gemäß der ISO GD&T-Standards, auswertet.

Schlüsselfunktionen der neuen Software

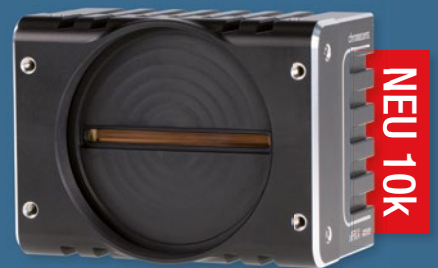
Die Software bietet ein Verfahren an, mit dem ein Messprogramm erstellt werden kann, noch bevor das Teil hergestellt wurde. Sie arbeitet dabei mit einem CAD-Modell und allen verfügbaren Sensoren, die dem Anwender ermöglichen, die Vermessung des Werkstücks in einer virtuellen Umgebung vorab zu planen und zu programmieren. Dafür können Video-, Laser- oder Kontaktsensoren genutzt werden, sowohl im Einzelmodus als auch im Scanmodus. Es stehen alle Werkzeuge zur Verfügung, um die Punktdaten für jede Dimension des Teils zu erfassen.

Die Software nutzt durchgängig anschauliche 3D-Modelle und Animationen, um deutlich die Position und den Messbereich jedes Sensors nachvollziehbar anzuzeigen. Dies reduziert den Lernaufwand für den Anwender.

www.ogpgmbh.de



allPIXA wave CMOS-Farbzeilenkamera



Mehr Pixel

Quadlinearer CMOS-Sensor mit bis zu 15.360 Pixel

Mehr Farbe

Echte RGB Farbzeilen in ultra-hoher Auflösung

Höhere Geschwindigkeit

Maximale Zeilenfrequenzen bis zu 150 kHz

Mehr Erfolg

Mehr Pixel – Weniger Kameras – Geringere Kosten



Wir freuen uns, Sie auf der **drupa** in Düsseldorf an unserem Stand in **Halle 4 | E26** begrüßen zu dürfen.



Alles unter Kontrolle

Hochpräzise Farbmessung auch auf gekrümmten Oberflächen

Moderne Produkte, speziell solche, die den Konsumermarkt adressieren, definieren sich u.a. über ihre Farbe. Die Vielfalt der verwendeten Materialien und deren Oberflächenbeschaffenheit erschwert aber immer wieder präzise Farbmessungen. Ein speziell entwickeltes Messsystem erweitert hier die Möglichkeiten der Qualitätsprüfung.

Herkömmliche Farbsensoren können auf gewölbten oder strukturierten Oberflächen meist keine genauen Messergebnisse liefern. Das auf Lösungen für die Messtechnik spezialisierte Unternehmen Micro-Epsilon hat speziell hierfür ein Inline-Farbmesssystem mit äußerst kleinem Messfleck entwickelt. Es gilt zudem als eines der exaktesten Inline-Farbmesssysteme weltweit.

Das Inline-Farbmesssystem Colorcontrol ACS7000 wird in vielen Bereichen eingesetzt (Abb. 1). Unter anderem in der Automobilbranche, in der höchste Anforderungen gestellt und Fehler nicht toleriert werden. Strukturierte Oberflächen, wie sie bei der

Innenverkleidung der Tür oder der Oberfläche des Cockpits im Interieur vorkommen, und die Krümmungen an Spiegeln, Stoßfängern oder der B-Säule bereiten dem Messsystem keinerlei Schwierigkeiten. Auch ein Abfahren der Konturen mit robotergesteuerten Systemen ist möglich.

Mehr als 90 % der Deutschen, die über 14 Jahre alt sind, besitzen mindestens ein Mobiltelefon. Bei der Fertigung dieser beliebten Kommunikationsmittel kommt das Inline-Farbmesssystem ebenfalls zum Einsatz. Mit seinem äußerst kleinen Messfleck ist es in der Lage, auf die neuesten Farben und Formen der Handy-Designs zu reagieren, welche die handlichen Telefone immer runder werden lassen (Abb. 2).

Genau diese kleinen Rundungen sind es, die herkömmlichen Messsystemen Probleme bereiten, Farben präzise zu vermessen. Der Sensor des Colorcontrol mit der Bezeichnung ACS2-R45/0-28-1200(001) ist als Ringsensor ausgeführt und hat einen Messfleck von 3 x 2 mm. Dadurch kann der neue Sensorkopf für die Inline-Qualitätskontrolle von gekrümmten Objekten verwendet werden. Der Krümmungsradius soll dabei mindestens 20 mm betragen. Der Ringsensor wird zur Messung von strukturierten, hochreflektierenden so-



Abb. 1: Colorcontrol ACS7000 ist eines der modernsten Inline-Farbmesssysteme weltweit. Für verschiedene Messaufgaben stehen unterschiedliche Sensormodelle zur Verfügung.

wie metallisch glänzenden Oberflächen eingesetzt. Im Sensor sind 24 Beleuchtungsoptiken kreisförmig um die Empfangsoptik angeordnet und sorgen für eine konstante homogene Ausleuchtung. Dadurch kann die Messung unabhängig von der Drehlage des Messobjekts durchgeführt werden. Das Inline-Messsystem erkennt nicht nur die Referenzfarben im Vergleich, sondern identifiziert einzelne Farben eindeutig über ihre Koordinaten im Farbraum. Mit sehr hohen Messgeschwindigkeiten lässt es sich überall dort gut einsetzen, wo Farben und Schattierungen



Abb. 2: Das Inline-Farbmesssystem Colorcontrol von Micro-Epsilon liefert auf gewölbten oder strukturierten Oberflächen genaueste Messergebnisse, beispielsweise bei Handy-Schalen.

mit absoluter Genauigkeit bei laufender Produktion geprüft werden müssen. Es gewährleistet, dass die richtige Farbe in der gewünschten Qualität produziert wird. Wegen der hohen Messgenauigkeit wird das System nicht nur im Laborbetrieb, sondern auch in der Kunststoff- und Textilproduktion mit Erfolg eingesetzt. Holzfurniere, Bodenbeläge und Stoffe können ebenfalls mit Leichtigkeit geprüft werden.

Das Messprinzip

Das Spektralverfahren ist die genaueste Methode zur Farbmessung. Zunächst wird die Probe mit homogenem weißem LED-Licht beleuchtet. Das Spektrum

des reflektierten Lichtes wird danach mit einer Weißreferenz verrechnet. Daraus werden die Koordinaten im CIE-XYZ Farbsystem für alle Wellenlängen des sichtbaren Lichts (von 390 bis 780 nm) ermittelt und im gewünschten Farbraum ausgegeben. Der Controller berücksichtigt dabei verschiedene Beobachtungsbedingungen wie Lichtart und Normalbeobachter. Das Colorcontrol ACS7000 verfügt über drei Betriebsarten: In der Ersten wird der Farbabstand ΔE zur eingelernten Referenz gemessen. Dabei arbeitet das System mit bis zu 15 eingelernten Werten. Im zweiten Modus wird das Reflektivitätsspektrum

der Probe ermittelt und ausgegeben. Im dritten Modus werden Farborte bestimmt und im gewünschten Farbraum angezeigt. Für die Qualitätsprüfung kann über einen beliebigen Zeitraum die Trendanalyse über die Farbwerte wahlweise in $L^*a^*b^*$; XYZ oder L^*c^*h erfolgen. In allen Modi können Messungen mit der Geschwindigkeit bis 2 kHz durchgeführt werden.

Für gängige Messaufgaben verwendet man den Winkelsensor ACS1. Er kommt beispielsweise bei der Produktion von hochwertigen Materialbändern- und Tafeln aus Titanzink zum Einsatz. Dort findet eine spezielle Behandlung der Oberfläche statt. Somit wird die Farbgebung der Zinkprodukte schon im Herstellungsprozess umgesetzt. Durch das hochgenaue und schnelle Farbmesssystem wird eine gleichbleibende Produktqualität gesichert. Beleuchtung und Empfänger sind im Sensor im $45^\circ/0^\circ$ bzw. $30^\circ/0^\circ$ Winkel zueinander angeordnet, wodurch sich ein Arbeitsabstand

von 38 mm bzw. 50 mm ergibt. Über einen optional erhältlichen Adapter kann der $30^\circ/0^\circ$ Sensor auch für taktile Messungen eingesetzt werden. Der Transmissionsensor ACS3 wird zur Messung von Selbstleuchtern und zur Messung transparenter Objekte wie Folie, Glas und Plexiglas eingesetzt. Für die Farbmessung von Selbstleuchtern ist lediglich die Empfängereinheit erforderlich. Für die Messung von transparenten Objekten werden Beleuchtung (TT) und Empfängereinheit (TR) benötigt, die über ein Montageset befestigt werden können.

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hueber,
Produktmanager Farbsensoren

Kontakt

Micro-Epsilon Eltrotec GmbH, Udingen
Tel.: +49 7161 988 723 00
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Weitere Informationen

Control Halle 1, 1304

Optisches 3D-Profilometer zur Integration in Messmaschinen



[Sensofar]

S mart

- ⊙ 3-in-1 Technologie: Konfokalmikroskop, Interferometer und Fokusvariationsgerät
- ⊙ Universell einsetzbar für alle Oberflächen
- ⊙ Echtfarbenbilder ohne Auflösungsverlust
- ⊙ Schichtdickenmessung bis 50 nm
- ⊙ Auch als portables System verwendbar
- ⊙ Bewährt in Automotive, Medizintechnik, Optoelektronik, u.v.m.

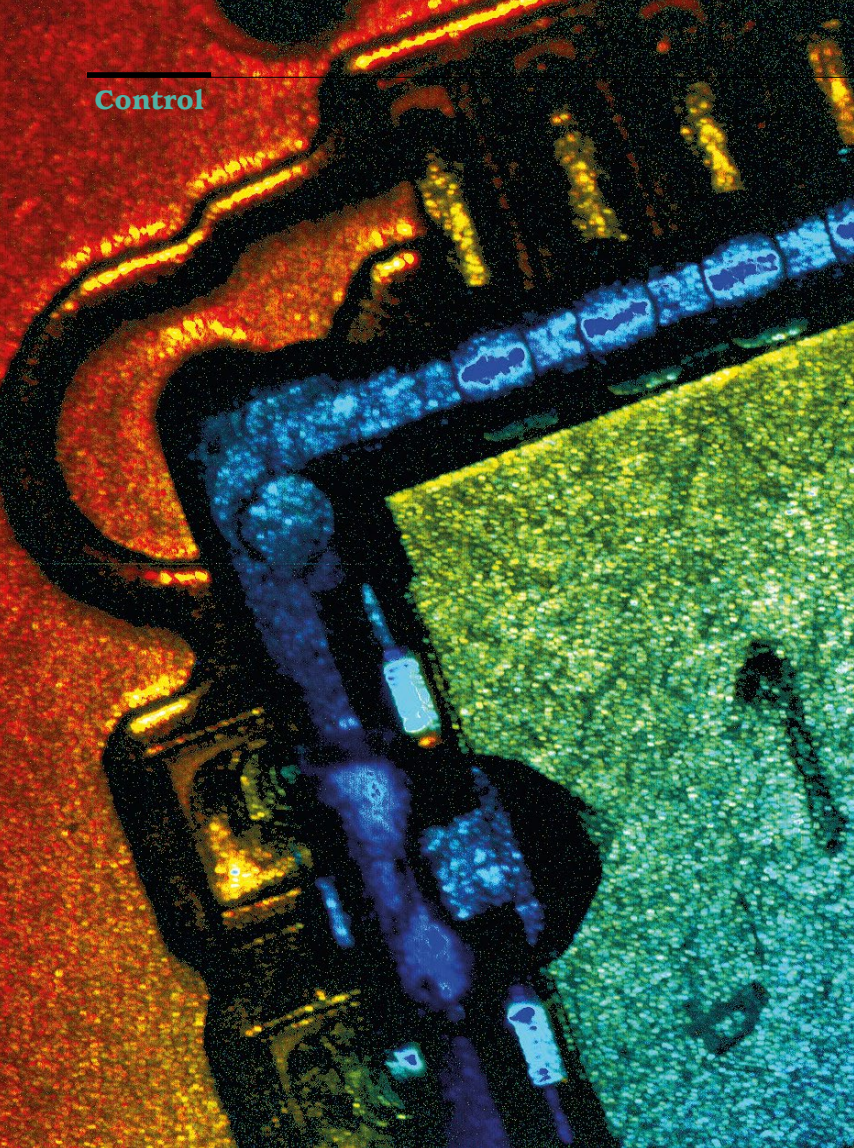


Schaefer Technologie GmbH

Robert-Bosch-Strasse 31 · D-63225 Langen

Telefon +49 (0)6103-30098-0 · Telefax +49 (0)6103-30098-29

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



Messen wie gedruckt

Kostengünstige 3D-Mikroskopie für die 3D-Druck-Inspektion

Bis vor einiger Zeit verwendeten Ingenieure 3D-Drucker lediglich, um schnell und einfach Prototypen eines Produktes anhand von digitalen Dateien zu erstellen. Die neuen Generationen von 3D-Druckern sind jedoch in der Lage, Bauteile mit der gleichen Präzision zu erzeugen wie viele herkömmliche Produktionsverfahren. Daher kommen die Drucker nun auch direkt für den Einsatz in der Serienfertigung in Betracht.

Damit 3D-gedruckte Bauteile mit Strukturen im Mikrometerbereich als funktionale Komponenten Akzeptanz finden, muss verifiziert werden, dass sie ausreichend präzise gefertigt sind und ihren Spezifikation entsprechen. Hersteller von 3D-Druckern geben durchaus die Fertigungsgenauigkeit ihrer Geräte an. Aktuell sind jedoch nur einige wenige Methoden zur Qualitätsinspektion solcher Erzeugnisse im Einsatz.

Herkömmliche Verfahren

Theoretisch würden sich mehrere bekannte Ansätze aus der Messtechnik für die Inspektion von 3D-gedruckten Bauteilen eignen. Neben den üblichen optischen Mikroskopen können auch Rasterelektronenmikroskope, konfokale Laser-Scanning-Mikroskope oder optische Profilometer die Oberflächen von Bauteilen erfassen.

So präzise diese Verfahren auch sein mögen, sie eignen sich nicht für eine In-line-Inspektion. Während Rasterelektronenmikroskope eine sehr zeitaufwändige Anfertigung der Test-Präparate erfordern, erfassen Laser-Scanning-Mikroskope und optische Profilometer eine dreidimensionale Oberfläche üblicherweise Punkt für Punkt und das millionenfach, um daraus eine Tiefenkarte zu erstellen. Dabei liegt die Genauigkeit dieser Geräte weit über den Toleranzen der 3D-Drucker, aus denen die Bauteile stammen.

Daher gibt es den dringenden Bedarf an kostengünstigen, automatischen Messsystemen, mit denen sich Erzeugnisse aus 3D-Druckern ausreichend präzise analysieren lassen, jedoch ohne die Nachteile der bisher verwendeten Verfahren aufzuweisen. Um diesen Bedarf zu bedienen, hat Swept Image aus Toronto (Ontario, Kanada) ein innovatives elektro-optisches Messsystem mit dem

Namen SweptVue entwickelt. Es ermöglicht Ingenieuren und Wissenschaftlern, Objekte mit Mikrometer-Genauigkeit zuverlässig zu messen.

Es reicht ein einfacher Adapter

Das SweptVue ist im Wesentlichen ein Adapter, der den Tubus eines Olympus SZX7 Stereo-Mikroskops ersetzt. Dadurch verwandelt er dieses Mikroskop in ein digitales konfokales Messsystem.

Dafür verwendet der Stereo-Mikroskopadapter einen der beiden unabhängigen und parallelen optischen Pfade, um ein Bauteil mit strukturiertem Licht anzustrahlen. Dieses stammt aus dem digitalen Projektor „Lightcrafter“ von Texas Instruments. Der andere optische Pfad leitet das Bild des angestrahlten Objektes auf eine Flea3-Kamera von Point Grey, in der ein CMOS-Sensor IMX035 von Sony mit 1,3 Megapixeln und Rolling-Shutter-Technologie sitzt. Durch die physikalisch getrennten Pfade der Beleuchtung und Erfassung entsteht ein optisches Triangulations-System zur Messung der Tiefeninformation. Die Kamera erfasst das projizierte Muster auf dem Objekt bei unterschiedlichen Tiefen, indem es den Zeitpunkt der Projektion auf die Position des Rolling Shutter der Kamera abstimmt. Die Shutter-

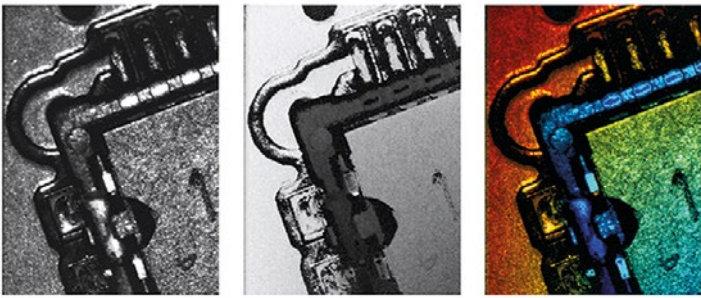


Abb. 1:
Normales Grauwert-Bild

Grauwerte abhängig von
der Tiefeninformation

Falschfarbenbild zur Ver-
anschaulichung der Tiefen-
information

Position wird durch Veränderung des Starts der Bildaufnahme kontrolliert.

Nachdem das SweptVue eine schnell aufeinanderfolgende Serie von Kameraaufnahmen mit unterschiedlicher Verzögerung getriggert hat, legt es die Bilder, die von verschiedenen Tiefen aufgenommen wurden, übereinander und generiert damit eine Tiefenkarte. Farben helfen dabei, die 3D-Informationen zu visualisieren (Abb. 1). Mit Hilfe dieses Verfahrens kann das System vollautomatisch Bauteile aus 3D-Druckern mit ihren Mikrometer-feinen Strukturen messen.

„Während Kameras mit Rolling-Shutter bei der Aufnahme von bewegten Objekten oft problematisch sind, haben wir uns ihre Eigenschaften für unser Messsystem zunutze gemacht. Indem wir das projizierte Muster auf dem Bauteil mit dem Rolling Shutter synchronisieren, erscheint das Licht, das von unterschiedlichen Bauteilhöhen reflektiert wird, an unterschiedlichen Positionen auf dem Sensor. So können wir Merkmale auf spezifischen Bauteilebenen erfassen. Darüber hinaus können wir sehr schnell die erfassten Ebenen durch die Veränderung der Trigger-Verzögerung der Flea3-Kamera variieren“, erläutert Matt Muller, einer der Gründer von Swept Image.



Abb. 2: Das SweptVue ist ein neuartiger Stereo-Mikroskopadapter, der die schnelle und auf wenige Mikrometer genaue Erfassung von kleinen Objekten in allen drei Dimensionen möglich macht.

Die Fähigkeit unterschiedliche Bauteilebenen aufnehmen zu können, indem man die Trigger-Verzögerung anpasst, ist ein entscheidendes Feature des Systems. In einem konfokalen Mikroskop oder Profilmeter muss der Objektisch mechanisch bewegt werden, um ein Teil zu erfassen – ein zeitintensiver und gegen Vibrationen und Hysteresen anfälliger Prozess.

Die Notwendigkeit solcher Mechanismen zur Bewegungssteuerung ist ein Grund, warum konventionelle Systeme recht teuer sind. Die Kosten eines SweptVue (Abb. 2), das ohne bewegte Teile auskommt, liegen deutlich unter denen der konventionellen Systeme.

Einsatz in der Qualitätssicherung

Um die Effektivität des neuen Systems bei der Qualitätssicherung zu demonstrieren, hat man einige 3D-gedruckte Teile überprüft. Dabei kam zum Vorschein, dass die Bauteile deutlich von ihren Spezifikationen abweichen, und zwar um ein Vielfaches der Fertigungspräzision des 3D-Druckers.

Auch wenn viele Ingenieure und Wissenschaftler einfach annehmen, dass die Teile, die sie mit einem 3D-Drucker gefertigt haben, präzise ihrem digitalen Entwurf entsprechen – ohne ein Hilfsmittel, das die Bauteildimensionen mit einer Tiefenauflösung von 5 µm und einer X-Y-Auflösung von 1 µm bestimmen kann, können sie diese Teile nicht guten Gewissens als Ersatz für herkömmlich gefertigte Teile verwenden.

Autorin

Renata Sprencz, Marketing Communications
Manager

Kontakt

Point Grey, Richmond, BC, Canada
Tel.: +1 604 242 9937
sales@ptgrey.com
www.ptgrey.com

Weitere Informationen

Control Halle 1, Stand 1066



INNOVATIVE FILTER DESIGNS for Industrial Imaging



Optical Performance: high transmission, block unwanted light & maximize contrast

StableEDGE™ Technology: superior wavelength control at any angle or lens field of view

Unmatched Durability: designed for optimal performance in even the harshest environments

Exceptional Quality: 100% tested & inspected; surface quality exceeds industry standards

Product Availability: same-day shipping on 3,000+ mounted & unmounted filters

FILTERS: A NECESSITY, NOT AN ACCESSORY.



INDUSTRIES SERVED:

Machine Vision / Factory Automation,
Security / Surveillance, License Plate Recognition / ITS,
Aerial Imaging, Motion Analysis,
Medical / Life Science, Agricultural Inspection,
Photography / Cinematography



In-situ-Tests an flexiblen Leiterbahnen

Quantitative Untersuchungen
mit der konfokalen Laser-
Scanning-Mikroskopie



© dandesign86 - Fotolia.com

Quantitative Informationen sind für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet flexibler elektronischer Geräte von zentraler Bedeutung. Im Rahmen von Forschungsarbeiten mit der konfokalen Laser-Scanning-Mikroskopie erhobene quantitative Daten zeigen, wie die Geometrie von Interconnects die Geräteintegrität unter Belastung beeinflusst. Diese Daten gehen in numerische Modellierungssysteme ein, mit denen das Designverfahren optimiert werden kann.

Die Entwicklung elektronischer Geräte macht rapide Fortschritte und es zeichnet sich ab, dass in nicht allzu langer Zeit biegsame Telefone und tragbare chemische Sensoren den Markt erobern könnten. Die elektronische Sensortechnik für biege feste Geräte ist zwar ausgereift, biegsame Geräte stellen jedoch besondere Anforderungen: Die elektrische Integrität solcher Geräte muss auch dann

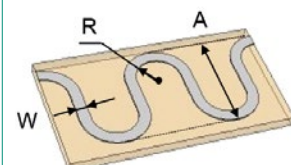
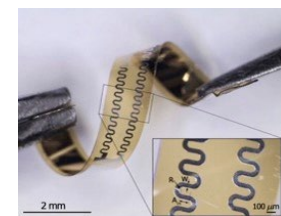
erhalten bleiben, wenn sie verbogen und gedehnt werden. Diese Flexibilität lässt sich bei der Konzeption neuer Geräte gewährleisten, indem starre elektronische Komponenten auf verformbare Träger aufgebracht und durch Leiterbahnen verbunden werden.

Voraussetzung für die Entwicklung dieser Technologie sind Kenntnisse über den

Einfluss mechanischer Belastungen auf das Verhalten. Ein neuer Forschungsansatz auf diesem Gebiet sind In-situ-Tests, bei denen Proben einer definierten Beanspruchung ausgesetzt werden. Durch Kombination dieser Tests mit hochauflösender Bildgebung lassen sich genaue und detaillierte Informationen darüber gewinnen, wie ein Gerät auf

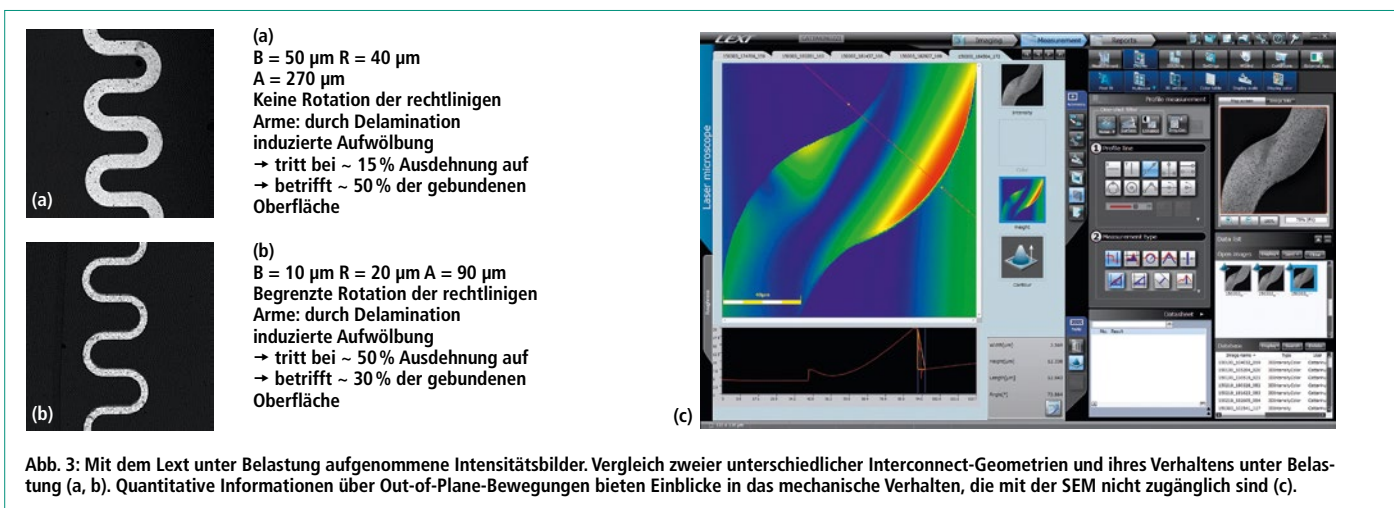


Abb. 1: Testgerät zur Bestimmung der Mikrozugfestigkeit, gekoppelt mit dem Lext OLS4100. Das modulare Mikrozugfestigkeits-Testgerät passt auf den Tisch des Lext. In 5%-Schritten wird die Belastung gesteigert und nach jedem Schritt werden Bilder aufgenommen.



$W=[10-50]\mu\text{m} / R=[20-40]\mu\text{m} / A=[60-270]\mu\text{m}$

Abb. 2: Dr. Gastaldis Forschungsarbeiten befassen sich mit dem Design flexibler leitfähiger Verbindungen. Die Geometrie dieser S-förmig gewundenen Verbindung, d.h. ihre Breite (B), ihr Radius (R) und ihre Amplitude (A), bestimmt ihr mechanisches Verhalten.



Belastung reagiert. Diese Informationen werden verwendet, um sowohl die Materialauswahl als auch den Herstellungsprozess für das Gerät zu optimieren. Ein etabliertes Beobachtungsverfahren in diesem Bereich ist die Rasterelektronenmikroskopie (SEM). Inzwischen ist die Lichtmikroskopie jedoch so weit fortgeschritten, dass sie sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit mit der SEM messen kann. Die konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie (CLSM) bietet Schnelligkeit, Bedienkomfort und die Möglichkeit, quantitative Daten zu erfassen. Mit seinen Funktionen für das konfokale 3D-Laser-Scanning ermöglicht das Olympus Lext OLS4100 zerstörungsfreie Materialprüfungen und stellt so ein wertvolles Hilfsmittel für die Forschung auf dem Gebiet der flexiblen Elektronik dar. Ein solches System nutzt die Gruppe von Dr. Dario Gastaldi am Politecnico di Milano (Mailand, Italien) für In-situ-Tests an flexiblen elektronischen Leiterbahnen (Abb. 1).

Untersuchung von Interconnects in situ

Damit ein flexibles elektronisches Gerät funktioniert, müssen die elektronischen

Komponenten und der verformbare Träger fest miteinander verbunden sein. Flexible Leiterbahnen müssen daher präzise konstruiert sein, damit sie sich bei komplexer Verformung nicht vom Träger ablösen. Dies kann auf verschiedene Weise und mit verschiedenen Materialien und Geometrien erreicht werden (Abb. 2).

Die Gruppe um Dario Gastaldi arbeitet an der Entwicklung eines mit hochauflösender Bildgebung gekoppelten In-situ-Testgeräts zur Bestimmung der Mikrozugfestigkeit. Mit Hilfe dieses Geräts möchten sie die zwei Hauptfaktoren untersuchen, welche die Haftung zwischen dem Interconnect und dem Träger aus Polymermaterial beeinflussen: die Geometrie und der Herstellungsprozess selbst.

Optimierung der Interconnect-Geometrie

Die Geometrie von Interconnects ist durch Breite, Radius und Länge definiert, und die Untersuchung von Proben unter mechanischer Belastung liefert Einblicke in ihr jeweiliges mechanisches Verhalten.

Früher wurde SEM zusammen mit dem mechanischen In-situ-Testgerät eingesetzt.

„Die konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie (CLSM) bietet Schnelligkeit, Bedienkomfort und die Möglichkeit, quantitative Daten zu erfassen.“

Diese Technik bietet zwar eine höhere Auflösung als die CLSM, jedoch kann mit ihr die Out-of-Plane-Deformation nicht präzise quantifiziert werden. Doch genau das wird benötigt, da allein qualitative Informationen nicht ausreichen. Die mit CLSM erhaltenen Intensitätsbilder (Abb. 3 a, b) sind SEM-Bildern dabei sehr ähnlich.

Es zeigte sich, dass der Schlüsselparameter die Länge (oder Amplitude) der Windung ist. Mit dem Laser-Scanning-Mikroskop konnten bei den Tests auch kinematische, also die Geometrie der Bewegung betreffende Untersuchungen durchgeführt werden,

Fortsetzung auf S. 58

Opto @ Control Stuttgart

Standnummer 1-1401

Schrägsicht zur optischen Qualitätskontrolle

- Flexible Positionierung
- Großer Arbeitsabstand
- Für Inspektion und Reparatur



die dieses Ergebnis stützen. Streckung verursacht eine quer gerichtete Stauchung der Windung, die zur Aufwölbung und infolgedessen zur Delamination führt (Abb. 4). Kürzere Windungen zeigen weniger Rotation (a vs. b), wobei kinematische Rotation dann auftreten kann, wenn Metallschichten sich vom Substrat ablösen. Kürzere Windungen neigen weniger dazu, den Wölbungseffekt zu begünstigen, weshalb solch eine mechanische Struktur tendenziell eine wesentlich höhere Deformation verkraften kann.

Quantitative Modellierung

Quantitative Messungen sind die Grundlage für die Entwicklung numerischer Modelle und damit auch für den Designzyklus, der folgende Schritte umfasst:

1. Design der Struktur der flexiblen leitfähigen Verbindung;
 2. Beobachtung während mechanischer Tests;
 3. Design numerischer Modelle;
 4. Simulation der mechanischen Tests;
 5. Feedback der Ergebnisse der numerischen Modellierung in den Designprozess.
- Die numerische Modellierung dient der Auswahl der Materialien auf der Grundlage ihrer mechanischen Eigenschaften oder des geometrischen Designs. Um diese zu untersuchen ist u.a. die Messung des Höhenprofils eine wichtige Information. Die Höhenprofilfunktion des Lext ist daher die Schlüsselvoraussetzung für diese Art von Messungen.

Bildung von Rissen

Die CLSM kann auch verwendet werden, um die bei bestimmten Belastungswerten auftretende Rissbildung in flexiblen Leiterbahnen genauer zu untersuchen. Risse entstehen in Bereichen, die am stärksten delaminiert sind, da dort das Metall nicht denselben Belastungen standhalten kann wie in den mit dem Substrat verbundenen Bereichen. An diesen Stellen kommt es zur Rissbildung, in deren Folge der elektrische Widerstand ansteigt und das Gerät versagt.

Mit dem konfokalen Mikroskopsystem konnten diese Phänome jetzt parallel zu den mechanischen Tests untersucht werden. Mit

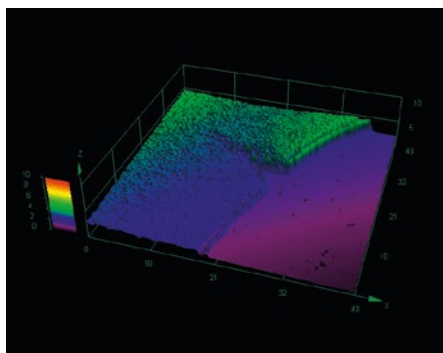


Abb. 4: Entwicklung von Rissen in Leiterbahnen. Mit dem Lext OLS4100 erstelltes 3D-Höhenprofil, das Risse im metallischen Interconnect über dem Polymer-substrat zeigt.

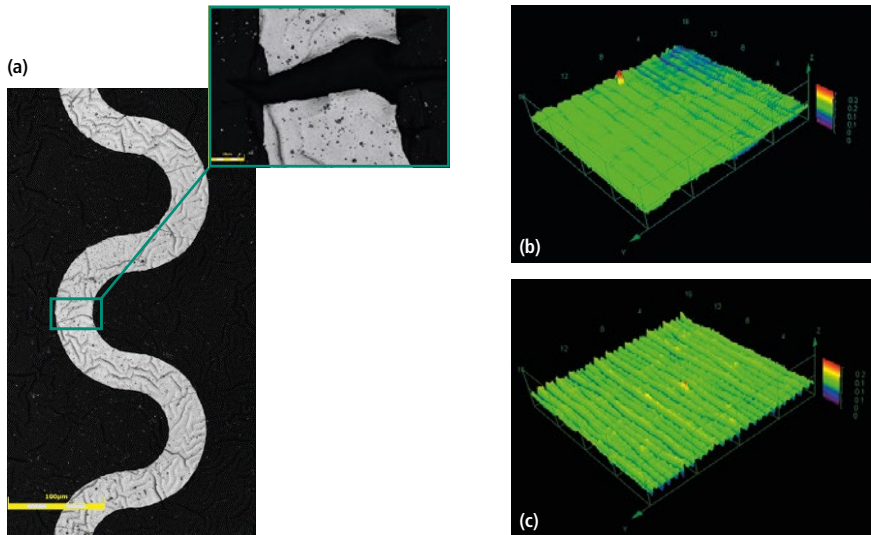


Abb. 5: Rissbildung in plasmabehandeltem PDMS. Darstellung der PDMS-Schicht mit dem Lext OLS4100 bei 20 % Belastung nach Plasmabehandlung und vor der Metallisierung. Die 3D-Analyse zeigt umfangreiche Rissbildung in der Oberfläche des Interconnects (a). Die Anzahl der Risse nimmt beim Anstieg der Dehnung von 20% auf 100% zu (b, c).

der SEM war dies nicht möglich. Die CLSM hat sich darüber hinaus als schneller als die SEM erwiesen, insbesondere bezüglich der Probenvorbereitung.

Optimierung der Adhäsion zwischen Leiterbahn und Substrat

Der Herstellungsprozess bestimmt die Stärke der Adhäsion zwischen der metallischen Leiterbahn und dem Polymersubstrat. Diese Adhäsion ist eine wesentliche Voraussetzung für die Funktion. Ein optimierter Herstellungsprozess sollte daher Widerstandsfähigkeit gegen Deformation garantieren, was wiederum optimale Leistung ermöglicht.

So ist z. B. bei Gold-Leiterbahnen auf Polydimethylsiloxan-(PDMS-)Polymer die Plasmabehandlung eine Standardtechnik, um die Adhäsion zu verbessern. Durch die Plasmabehandlung wird das Polymer permanent modifiziert. Es stellt sich also die Frage, wie sich das modifizierte Polymer bei Deformation verhält?

Eine Nebenwirkung der Behandlung besteht darin, dass das Polymer zunehmend versprödet. Dr. Gastaldi Gruppe hat herausgefunden, dass dies die Bildung oberflächlicher Risse begünstigt und die Widerstandsfähigkeit von PDMS gegen Deformation verringert (Abb. 5). Das Behandlungsverfahren kann jedoch im Hinblick auf Parameter wie Energie und Dauer verändert werden und In-situ-Tests in Kombination mit CLSM ermöglichen den Vergleich von Proben, die unterschiedlichen Behandlungen unterzogen wurden. Auf diese Weise ist es möglich, das optimale Verfahren zur Plasmabehandlung zu finden, das gute Adhäsion ohne Rissbildung bei definierter Belastung gewährleistet.

Die Mailänder Forscher haben darüber hinaus gezeigt, dass diese Risse bereits vor der Metallisierung vorliegen. Dieser Befund

bestätigt, dass die Sprödigkeit ausschließlich durch die Plasmabehandlung hervorgerufen wird. Mit Hilfe des Lext haben die Forscher beobachtet, dass die Risse mit steigender Belastung zunehmen. Sie haben jetzt Belege dafür, dass bestimmte Plasmabehandlungen die mechanische Festigkeit der Geräte beeinträchtigen und dass der Metallisierungsprozess nicht das Problem ist.

Zusammenfassung

Dr. Gastaldi Gruppe konzentriert sich bei ihrer Arbeit auf die Optimierung der Interconnect-Geometrie und des Herstellungsprozesses für flexible elektronische Geräte. Mechanische In-situ-Tests liefern aufschlussreiche Informationen über das Verhalten solcher Geräte unter Belastung. Dank der quantitativen Daten, die mit dem Lext OLS4100 erhoben werden können, hat dieser Ansatz neue Wege für die Modellierung von Deformationsprozessen und die Optimierung des Interconnect-Designs geöffnet.

Autor
Dario Gastaldi, Politecnico di Milano, Mailand, Italien

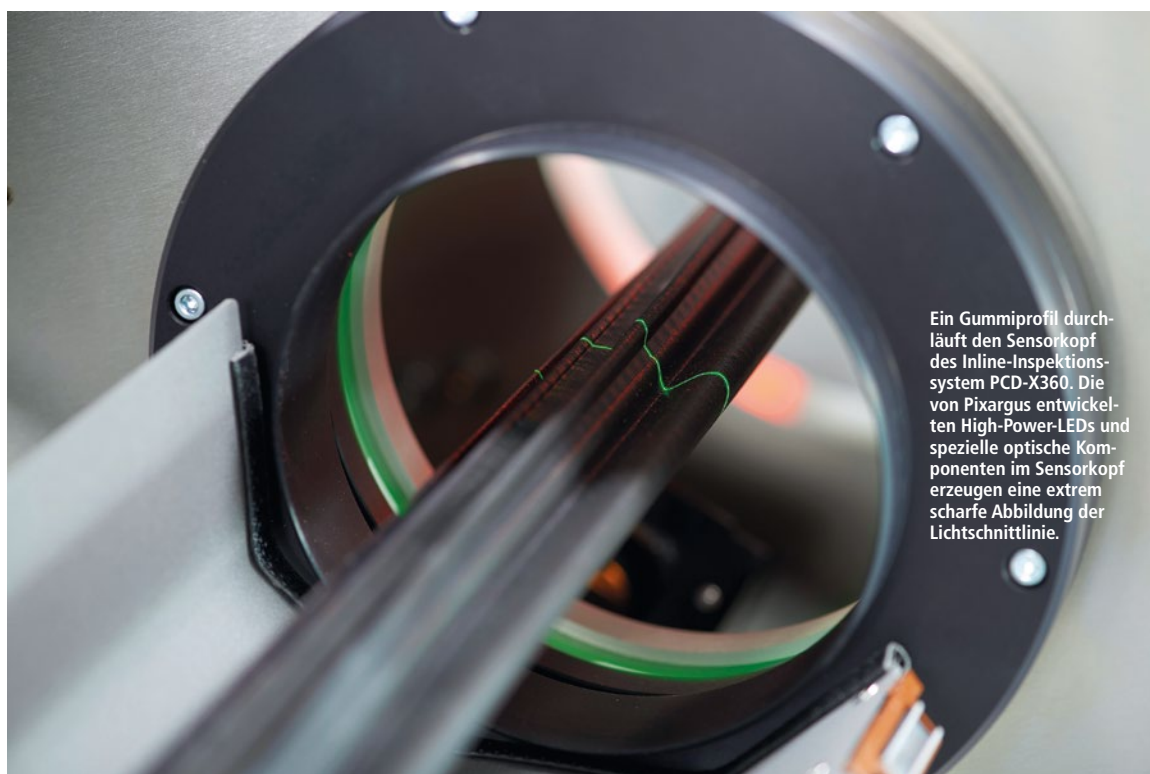
Kontakt
Olympus Europa SE & Co. KG, Hamburg
Tel.: +49 40 23773 3065
jakob.mallmann@olympus-europa.com

Weitere Informationen

English version:
www.inspect-online.com/en/topstories/vision/situ-testing-flexible-electronics



Control Halle 1, Stand 1512



Ein Gummiprofil durchläuft den Sensorkopf des Inline-Inspektionssystem PCD-X360. Die von Pixargus entwickelten High-Power-LEDs und spezielle optische Komponenten im Sensorkopf erzeugen eine extrem scharfe Abbildung der Lichtschnittlinie.

Auf Knopfdruck Big Data

Neues Wertschöpfungspotential entsteht schon heute vor allem durch die Digitalisierung der Produktion und die intelligente Nutzung von Daten. Das nordrheinwestfälische Unternehmen Pixargus entwickelt und produziert Systeme für die optische Inline-Vermessung und Inspektion von kontinuierlich laufenden Langwaren wie Profilen, Schläuchen, Rohren, Bahnen und Kabeln aus unterschiedlichsten Materialien. Es beherrscht die Erfassung von Daten ebenso wie die Analyse riesiger Datenmengen, kurz Big Data. Das zeigt die jüngste Entwicklung aus Würselen. Im Zusammenspiel mit der leistungsstarken Kamerasensorik des Inline-

Inspektionssystem PCD-X360 generiert das neue Datamaster 4.0-Tool eine Bandbreite neuer Qualitätsdaten. Der Produktionsprozess in der Extrusion wird an entscheidenden Stellen transparenter und lässt sich gezielt optimieren.

Schwachstellen identifizieren

Die Qualität von Extrusionsprodukten aus Gummi und Kunststoff wird durch die Qualität des Rohmaterials beeinflusst. Mit dem neuen Tool können Chargen einzelnen Zulieferern zugeordnet und systematische Schwachstellen des Vorprodukts aufgedeckt werden.

Gerade in der Kunststoff-Extrusion sind optimale Umgebungsbedingungen wichtig. Schon kleinste Temperaturschwankungen können die Qualität des Endproduktes beeinträchtigen. Sie lassen sich ebenso wie Unterschiede im Produktionsergebnis bei Tag- und Nachtschichten mit dem neuen Werkzeug identifizieren.

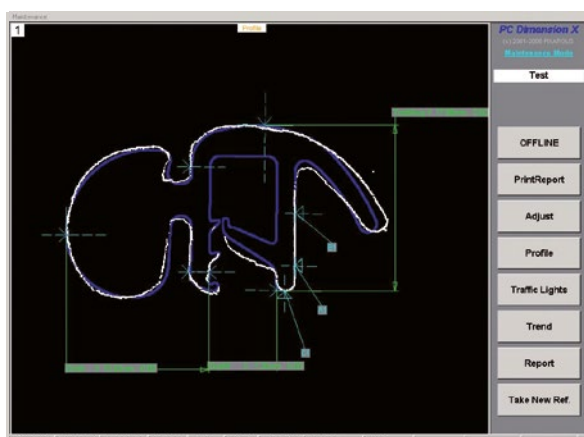
Automatisierte Auswertung und Visualisierung

Das Datamaster-Tool bietet im Detail zahlreiche automatisierte Dokumentations- und

Analysefunktionen. Alle Auswertungen werden intuitiv schnell zu erfassenden Grafiken visualisiert. So können per Knopfdruck verschiedene Produktionen auf einer Zeitachse über verschiedene Uhrzeiten am Tag, verschiedene Monate oder auch Jahre vergleichend dargestellt werden. Außerdem lassen sich sensible Messpunkte im Produktionsprozess, wie beispielsweise eine Lippenstellung bei einem Gummiprofil, gezielt überwachen. Auffälligkeiten werden so schnell erkannt. Die Prozesssteuerung kann frühzeitig optimiert werden. Sämtliche Auswertungen stehen im Produktionsprozess in Echtzeit und über eine Archivierungsfunktion auch nach Abschluss des Produktionsprozesses jederzeit zur Verfügung.

Ausblick

Künftig soll auch die Möglichkeit bestehen, weitere Extruderdaten wie Temperatur, Druck und Geschwindigkeit in die Messkurven einzubringen und sie parallel darzustellen. Da die Werte produktionsmetersynchron und in Echtzeit erfasst und verarbeitet werden, schaffen die Würselener ein entscheidendes Werkzeug für vergleichende Analysen. So lässt sich beispielsweise während der Produktion überwachen, bei welchen Extruderdaten, welche Lippenstellung gemessen wurde und ob dies noch im Toleranzbereich war. www.pixargus.de



Darstellung der gemessenen Kontur (weiß) und der Soll-Kontur (blau)



Produkte aus Verbundstoff

Optische Messlösungen verbessern den Produktionsprozess

Verbundstoffe werden aufgrund ihres geringen Gewichts in der Luft- und Raumfahrt und in der Automobilbranche zunehmend beliebter. Verschiedene Probleme können jedoch die Produktion von Teilen aus Verbundstoff beeinträchtigen. Tragbare Messlösungen – und hier insbesondere optische tragbare CMMs (Messmaschinen) – unterstützen die Behebung dieser Probleme.

Die Automobil- sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie stehen zunehmend unter dem Druck, effizienteren Kraftstoffeinsatz und verbesserten Umweltschutz sicherzustellen. Dadurch wächst der Bedarf an Verbundstoffen. Die Produktion von Verbundstoffen ist jedoch ein komplexer Prozess.

Bei jedem Produktionsschritt können Schwierigkeiten auftreten, beispielsweise beim Schrumpfen, bei der Dimensionie-

rung der Teile, bei der Verformungen oder bezüglich der Qualität der Werkzeuge. Dadurch erhöht sich der Druck, der auf den Qualitätssicherungsteams mit ihren Koordinatenmessgeräten (CMMs) lastet. Tatsächlich verursacht ein umfangreicher Einsatz von CMMs zu Beginn der Produktion regelmäßig zahlreiche Anpassungen. Dadurch entsteht ein Engpass, der den Fertigungsprozess blockiert. Da die Herstellung von Verbundstoffen viele Schritte umfasst, ist es darüber

hinaus nicht so einfach festzustellen, wo bestimmte Probleme auftreten. Daher müssen so lange Änderungen vorgenommen und Prozesse getestet werden, bis ein Verbundstoffteil die Anforderungen, Spezifikationen und Toleranzen des Kunden erfüllt. Das kann aufgrund unzureichender Fähigkeiten oder fehlender Messgeräte zu größeren Schwierigkeiten bei der Erstteilprüfung (FAI) oder dem Produktionsteil-Abnahmeverfahren (PPAP) führen. Dies verursacht dann unerwartete Kosten und Verzögerungen und beeinträchtigt letztendlich die Kundenzufriedenheit.

Lösungen

Die Qualität von Verbundstoffen lässt sich am besten durch Messungen sicherstellen. Zu den gebräuchlichsten Messinstrumenten gehört das CMM. Bei herkömmlichen CMMs, die fest eingebaut und in der Regel langsam sind, muss das zu messende Werkstück zum Messgerät gebracht werden. In einer industriellen Umgebung, in der die Verbundstoffteile häufig groß und nur schwer beweglich sind, ist diese Vorgehensweise hinsichtlich der Programmierungs- und Betriebszeiten nicht die schnellste und bezüglich der Genauigkeitsstufe und der in der Industrie üblicherweise erforderlichen Toleranzen auch nicht die bequemste Möglichkeit. Daher sind Messgeräte vorzuziehen, mit denen eine Qualitätsprüfung direkt im Fertigungsbereich möglich ist.

Tragbare CMMs, beispielsweise bewegliche Arme, Laser-Tracker und optische CMMs,

bieten diese Art der 3D-Messung. Da sich tragbare CMMs einfacher anwenden lassen und eine höhere Geschwindigkeit bieten, erlauben sie mehr Messungen auf mehr Zwischenstufen und verbessern so die Qualitätsprüfung.

Die Messungen müssen jedoch alle im Fertigungsbereich durchgeführt werden, also in einer häufig instabilen Umgebung und mit einem sehr komplexen starren Messaufbau. Dadurch sind CMMs mit Armen und Laser-Trackern praktisch nicht einsetzbar. Denn wenn sich ein Werkstück während der Messung bewegt, vibriert oder schwingt, sind die 3D-Prüfung und die Qualitätsprüfung nicht zu verwerten.

„Portable optische CMMs können die besonderen Herausforderungen bei der Fertigung von Verbundstoffen bewältigen.“

Portable optische CMMs können die besonderen Herausforderungen bei der Fertigung von Verbundstoffen bewältigen. Die optischen Messlösungen sind nicht nur tragbar, sondern bieten auch eine Messgenauigkeit, die unempfindlich gegenüber den Instabilitäten der Umgebung ist. Aus diesem Grund muss das Setup für die Messung nicht starr sein und das Messvolumen kann breiter als bei herkömmlichen tragbaren CMMs sein und kann sogar während der Messung erweitert werden.

Kombination von Messungen mit und ohne Kontakt

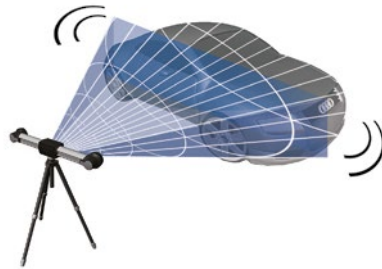
Ein portables CMM kann problemlos sowohl Abtastverfahren (Kontaktmessungen) als auch 3D-Scans (kontaktfreie Messungen) integrieren. Durch die einfache und schnelle Abtastung bieten sich viele Vorteile, etwa wenn nur bestimmte Messungen (Vorrichtungsanpassung, Prüfung wesentlicher Merkmale usw.) benötigt werden, oder durch die gleichzeitig erzeugte hohe Datenmenge, für den Fall, dass eine vollständige Teileprüfung (FAI, PPAP, Verformungsanalyse usw.) erforderlich ist.

Dynamische Referenzierung

Im Fertigungsbereich treten häufig Vibrationen auf. Da die Geräte zur Qualitätssicherung im Mikrometerbereich exakt sind, wirken sich diese Vibrationen auf das Messsystem aus. Dies gilt jedoch nicht für optische CMMs. Die optische Technologie, die aus einem optischen Tracker und Reflektoren besteht, bietet eine dynamische Referenzierung, indem das zu messende Teil und das Messgerät gleichzeitig optisch verfolgt werden. Optische Reflektoren die-



Kombination von Messungen mit und ohne Kontakt



Dynamische Referenzierung mit dem optischen Tracker C-Track



Größeres, erweiterbares Messvolumen

nen der Erstellung eines Referenzsystems, das mit dem Teil selbst verbunden ist, sodass sich das Objekt während der Abtastung und den Scan-Sitzungen bewegen kann. Dadurch bietet das Messsystem unabhängig von Instabilitäten in der Umgebung, von den Vorkenntnissen des Anwenders und vom Grad der Starre des Aufbaus immer dieselbe Genauigkeitsstufe.

Erweiterbares Messvolumen

Während der Messbereich herkömmlicher CMMs mechanisch auf den jeweiligen Arbeitsbereich beschränkt ist, wird das Messvolumen beweglicher Arme letztlich durch den maximal erreichbaren Punkt begrenzt. Optische tragbare CMMs bieten jedoch ein erweiterbares Messvolumen, für das keine zusätzlichen Anpassungen oder Änderungen nötig sind. Solange der optische Tracker seine Ziele sieht, kann das Messsystem bewegt werden. In einem Umfeld, in dem häufig große Verbundstoffteile bewegt werden müssen, ist ein flexibles Messvolumen, das sich ohne Verluste bei der Genauigkeit oder ohne konventionelle Leapfrogs einfach und dynamisch erweitern lässt, eine wichtige Eigenschaft für die Anwender. Schließlich ist eine drahtlose Messsonde, die frei vom Anwender bewegt werden kann und nicht physisch mit einem beweglichen Arm, Stativ oder einer Befesti-

Fortsetzung auf S. 62



confovis

3D surface metrology

Klare Sicht auf das Wesentliche ...



... mit hochpräziser, optischer 3D-Messtechnik

Schnelle Werkzeuganalyse mit Fokusvariation zur Bestimmung von Form und Kontur sowie Schneidkanten-Parametern

NEU:
FOCUSCAM®
Scan-Modul für
Fokusvariation

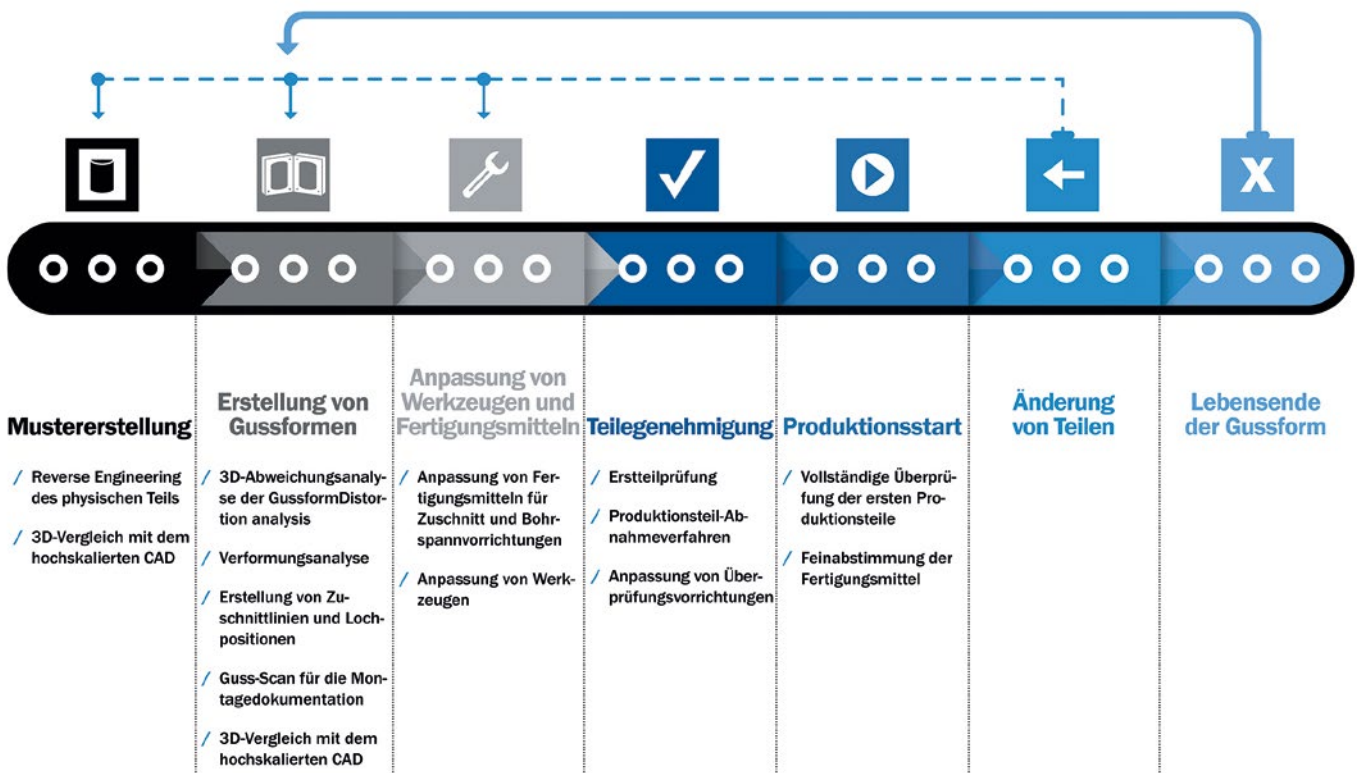


Confovis GmbH

Hans-Knöll-Str. 6 | 07745 Jena | Germany

Tel: 03641/27 410 00

Email: info@confovis.com



Schematische Darstellung aller Möglichkeiten für eine Prüfung auf den Zwischenstufen

gung verbunden ist, ein weiteres Merkmal, um die Qualitätssicherung bei jedem Schritt des Produktionsprozesses zu vereinfachen.

Ergebnisse

Mit optischen Messlösungen lassen sich die Messung und Qualitätsprüfung von Teilen aus Verbundstoffen vereinfachen. Die tragbare Technologie ermöglicht auf jeder Stufe des Produktionsprozesses zuverlässigere und effizientere Messungen und bessere Qualitätskontrollen. Da die Messung der Teile direkt im Fertigungsbereich und mit uneingeschränktem Messvolumen erfolgen

kann, sind weniger Anpassungen und Änderungen erforderlich, was wiederum zu einer geringeren Fehlerhäufung, weniger Druck auf die Anwender in der Qualitätssicherung, weniger Engpässe am CMM und folglich zu effizienteren Produktionsprozessen führt.

Optische Messlösungen bieten den Herstellern die Möglichkeit, umfassendere und besser dokumentierte Prüfberichte zu erstellen und so die Überprüfung und Genehmigung durch den Kunden zu vereinfachen und zu beschleunigen. Zudem verhindert der Einsatz optischer tragbarer CMMs Engpässe bei der Auslastung der herkömmlichen

Messgeräte, da feste CMMs speziell für hoch exakte Messungen genutzt werden können.

Autor

Daniel Brown, Produktmanager

Kontakt

Ametek GmbH – Division Creaform Deutschland, Leinfelden-Echterdingen
 Tel.: +49 711 1856 8030
 germany@creaform3d.com
 www.creaform3d.com

Weitere Informationen

Control Halle 5, Stand 5108

TIME TO MOVE.

INSPECT-ONLINE.COM

Die inspect ist online.

- inspect, die führende europäische cross-mediale Informationsquelle für Entscheider
- Nutzen Sie unsere Online-Suchmaschinen für Produkte, Lieferanten, Technologien, Applikationen, Lösungen, Personen und vieles mehr
- Kontaktieren Sie Ihre zukünftigen Geschäftspartner direkt durch Informationsanforderung per E-Mail
- Finden Sie Fachbeiträge, Grundlagen, Interviews, Reportagen und weitere Daten in unserem Online-Archiv der letzten Ausgaben

www.inspect-online.com

Im Trend

Das Technologieinterview

3D-Datenanalyse über mehrere Größenordnungen hinweg

Ob es sich um Mikrostrukturen handelt oder um Maschinenbauteile, 3D bleibt 3D.



Ist das wirklich so einfach? – inspect sprach mit **Peter Westenberg**, Senior Product Engineer – EMEAI bei der FEI Visualization Sciences Group darüber, wie eine moderne 3D-Analysesoftware mit dieser Fragestellung umgeht.

inspect: FEI ist vielen Lesern ein Begriff im Zusammenhang mit elektronenmikroskopischen Abbildungstechnologien und angegliederten Analyseverfahren. Seit wann und in welchem Zusammenhang spielt das Thema 3D hier eine Rolle?

P. Westenberg: Seit mehr als 10 Jahren beschäftigt sich FEI nun mit dem Thema 3D. Sogenannte Dual Beam und TEM Mikroskope produzieren schon seit mehreren Jahren 3D-Datensätze im Mikro- und Nano-Bereich und ermöglichen somit schon über einen längeren Zeitraum den Blick in das zu untersuchende Teil hinein. Die Größe der Teile ist bei solchen Verfahren allerdings auf maximal wenige Millimeter beschränkt und zudem bei Dual Beam auch nicht besonders zerstörungsfrei, da das zu untersuchende Teil während der Aufnahme sukzessive zerstört wird.

Bei röntgenbasierten Verfahren sieht dies schon anders aus. Der dank geringerer Kosten und modernere Technologien immer größeren Verbreitung moderner 3D-Computertomographiesysteme ist es

zu verdanken, dass diese Verfahren heute produktionsbegleitend zur Qualitätskontrolle und Defektanalyse, in Bezug auf Materialzusammensetzung und Größe, nahezu beliebiger Teile herangezogen werden können. So hat z.B. die Fraunhofer EZRT mit ihrem XXL Computer-Tomographen bereits komplette Autos tomographiert. Trotz der Größe des Objekts bewegen wir uns hier im Auflösungsbereich von Mikrometern.

inspect: Ein dreidimensionales Bild zu erzeugen und damit die mikroskopische Wirklichkeit möglichst genau abzubilden ist eine Sache. Was genau ist aber Ziel von 3D-Analysen in diesen Dimensionen?

P. Westenberg: Materialcharakterisierung ist im höchsten Maße von der zur Verfügung stehenden Auflösung abhängig. Defekte, wie kleinste Porositäten oder feine Risse, die bei einer bestimmten Auflösung unsichtbar sind, können bei höherer Auflösung plötzlich detektiert werden. Die verwendete Auflösung hat somit nicht nur hohen Einfluss auf die Machbarkeit, sondern auch auf die Qualität und die Zuverlässigkeit einer Auswertung. Wie gesagt, ist die verfügbare Detailauflösung umgekehrt proportional zur bearbeitbaren Teilegröße.

Wir beobachten zurzeit, dass der sogenannte korrelative Ansatz immer weitere Verbreitung findet. Hierbei wird dasselbe Material mit verschiedenen Auflösungen und Aufnahmeverfahren untersucht. Man erhält hierbei vom selben Material immer

höhere Auflösungen und versucht, die Ergebnisse der höchstmöglichen Auflösung auf das große Ganze zu extrapolieren. Dies wird seit Jahren erfolgreich in der Ölexploration eingesetzt, wo Geophysiker, salopp gesagt, vom Gesteinskrümel auf das gesamte Reservoir zurückfölgern.

inspect: Was waren die treibenden Fragestellungen, die an FEI herangetragen wurden, und die Motivation zur Entwicklung einer speziellen Analysesoftware bildeten?

P. Westenberg: Mit mehr als 60 Jahren der Innovation und Führung ermöglicht FEI seinen Kunden, sinnvolle Antworten auf ihre Fragen zu finden, bahnbrechende Entdeckungen zu machen, die Produktivität zu steigern und letztlich die Welt zu verändern.

Neue Technologien, zunehmende Regulierungen, die Notwendigkeit schnellerer Teil- oder Material-Entwicklung, der Drang nach höherem Durchsatz bei gleicher Qualität hat mit dem Oberbegriff der industriellen Inspektion einen Markt geschaffen, den wir zurzeit explodieren sehen. Darüber hinaus bietet FEI mit seiner Visualization Sciences Group seit mehr als 20 Jahren Lösungen zur Analyse und Visualisierung von 3D-Daten an. Da war es nur logisch, dass wir unser Wissen und unsere Erfahrung in dieser neuen Software vereinen, um eine Schlüsselposition am Markt einzunehmen.

Fortsetzung auf S. 64

inspect: Wie haben sich im Laufe der Zeit die Anforderungen aus der Wissenschaft und der Industrie an die Leistungsfähigkeit der Hardware und Software geändert und wann erfolgte der Schritt zur Analyse größerer Abbildungsdimensionen?

P. Westenberger: Wir haben in den letzten sechs bis sieben Jahren sehr eng sowohl mit führenden industriellen Herstellern als auch mit Forschungseinrichtungen in Luft- und Raumfahrt sowie der Automobilindustrie zusammengearbeitet. Die Technologieevolution erlaubt es nun die Dinge zu sehen, die zur Charakterisierung von Materialien nötig sind. Man mag sich fragen, warum man ein komplettes Fahrzeug durchleuchten sollte? Die Antwort darauf ist recht simpel: Ein möglicher Defekt wird bei der Demontage eines Prototypenfahrzeugs sehr leicht mitzuerlegt und ist damit nicht mehr analysierbar.

Auf der anderen Seite versucht man zurzeit in der Flugzeugkonstruktion leichtere Materialien mit gleicher Eigenschaft zu verwenden, um das Gewicht des Flugzeugs und somit den Treibstoffverbrauch zu verringern. Dies verlangt nach belastbaren Analyseverfahren.

Höhere Regulierungsstandards haben den Druck auf die Hersteller erhöht, mehr oder besser bei gleichbleibender Qualität zu produzieren. In vielen Bereichen der genannten Märkte registrieren wir immer mehr den Wunsch nach 100 %-Prüfung. Dieses Streben hören wir immer öfter als In-Line Inspektion. Letztlich will man zu geringeren Kosten besser herstellen und trotzdem den internen und/oder externen Qualitätsansprüchen entsprechen.

inspect: Welche Leistungsmerkmale muss eine moderne 3D-Software wie Avizo heute aufweisen, um den Leistungsansprüchen der Anwender gerecht zu werden?

P. Westenberger: Heutige Software muss leistungsfähig, vielseitig und ergonomisch, einfach zu bedienen sein. Natürlich ist es schwierig, die „eierlegende Wollmilchsau“ zu entwickeln, doch mit Avizo Inspect ist es uns gelungen, mancherlei Hürden bei der Bedienung einer solch vielseitigen Software aus dem Weg zu räumen. Mit dem sogenannten Rezept-Arbeitsraum haben wir Avizo zur Push-Button-Solution erhoben. Gleichzeitig haben wir die Offenheit und die einzigartige Flexibilität, die die Software so auszeichnet, erhalten.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass 3D-Analyse-Software, die heutzutage in der industriellen Inspektion bestehen möchte, es dem Anwender erlauben muss, seinen Materialdesignzyklus zu beschleunigen, sehr schnell zu erkennen, warum ein Bauteil versagt oder in Echtzeit die Qualität in der Produktion zu überwachen.

inspect: Was sind aus Ihrer Sicht die Highlights der neuen Avizo 3D-Software?

P. Westenberger: Der Benutzer muss in der Lage sein, seine eigenen Inspektionsabläufe zu erstellen oder bereits vorhandene Workflows zu adaptieren.

Avizo Inspect kommt mit einer sogenannten Rezeptbibliothek. Diese Rezepte decken beispielsweise bereits die Standards der üblichen Porositätsanalysen ab. Darüber hinaus können wir unseren Kunden helfen, solche Standards auf ihre individuellen Ansprüche hin anzupassen.

Auch komplexere Workflows wie die zur Erkennung von oberflächennahen Defekten oder die zur Berechnung und Quantifizierung von sogenannten Defekt-Nestern, die im schlimmsten Fall zu einem großen Defekt mutieren, sind in der Rezeptbibliothek bereits vorhanden.

Ein weiteres Highlight der Rezeptsammlung ist der Workflow zur Defektvorhersage. Hierbei möchte der Anwender im Produktionsprozess möglichst früh wissen, ob sich die weitere Bearbeitung eines Gussteils lohnt oder ob beim Abtragen von Material oder bei Bohrungen Probleme durch geöffnete Poren entstehen.

Wir definieren in diesem Zusammenhang Flexibilität als die Möglichkeit, unsere Standard- bzw. kundenspezifische Workflows im Labor bei der Produktentwicklung, Near-Line zur statistischen Defekterfassung und Prozessoptimierung oder In-Line für die 100 %-Prüfung, anzuwenden.

Es gibt im Umfeld der industriellen Inspektion eine lebhaftige Diskussion über Zuverlässigkeit und Zuversicht bei computergestützten Auswertesystemen. Aus diesem Grund haben wir einen großen Aufwand betrieben und neue Verfahren entwickelt, um sogenannte Sub-Voxel-Genauigkeit bei der Oberflächenbestimmung zu erreichen. Hierfür arbeiten wir sehr eng mit führenden Forschungseinrichtungen zusammen.

Weiterhin ist es wichtig, die Entstehungsgeschichte eines Analyseergebnisses zurückverfolgen zu können. Wir haben deshalb unsere Software um einen History-Log erweitert, der für jeden Verarbeitungsschritt die Entstehungsgeschichte protokolliert.

Bleibt abschließend zu erwähnen, dass sämtliche Arbeitsschritte mit Schnappschüssen und Ergebnistabellen in einem flexiblen, vom Benutzer definierten Report zusammengefasst werden und als PDF oder HTML-Dokument exportiert werden können.

inspect: Für welche Anwendungsfelder ist die Software traditionell besonders geeignet?

P. Westenberger: Im Groben lassen sich drei Anwendungsfelder voneinander abgrenzen:

- Bildverarbeitung im klassischen Sinne wie Glätten, Rauschunterdrückung und Artefakt Reduzierung. Hierfür stellen wir eine Vielzahl an Bildfiltern zur Verfügung,

die frei parametrisiert und kombiniert werden können.

- Automatische, semi-automatische und manuelle Segmentierung für die Binarisierung der Bilddaten. Hier kommen unter anderen globale, lokal adaptive oder gradientenbasierte Schwellwertverfahren zum Einsatz.
- Quantifizierung zur Analyse der segmentierten Objekte. Wir bieten zahlreiche Messungen für zuvor binarisierte Objekte wie beispielsweise Volumen, Oberfläche, Masseschwerpunkt, aber auch Ausrichtung, Orientierung und Formen für die Charakterisierung an. Alle Messungen lassen sich auf individuelle oder die Gesamtheit aller Objekte anwenden.

inspect: Welche Anwendungsfelder, die über die klassischen elektronenmikroskopischen Applikationen hinausgehen, lassen sich mit Avizo erschließen?

P. Westenberger: Eine der Stärken von Avizo liegt darin, Daten verschiedenster Modalitäten untereinander zu registrieren und somit optimal ver- und auswertbar zu machen. So lassen sich z. B. Daten aus den gerade in letzter Zeit so populären Multi-Energy Computer-Tomographen auch herstellerunabhängig verarbeiten. Das macht besonders bei der Analyse von Multi-Material-Bauteilen Sinn, wo z. B. Kunststoff und Metall verarbeitet wurden. Solche Bauteile leiden in der Regel unter starken Strahlungsartefakten, die eine exakte Oberflächenbestimmung nahezu ausschließen.

inspect: Prüfen, Messen oder Analysieren sollen zunehmend automatisch erfolgen. Ist die Industrie 4.0 auch bei FEI ein Thema und betrifft dies jetzt oder in Zukunft auch die neue Avizo Software?

P. Westenberger: Tatsächlich hat Industrie 4.0 in großem Maße die Entwicklung von Avizo Inspect vorangetrieben. Mit diesem neuen Produkt bewegt sich FEI von seinem Angebot für Forschung und Entwicklung hin zu einer industriellen Lösung, die sich vollständig in heutige und zukünftige Inspektionsprozesse integrieren lässt.

Unser Know-how in der Entwicklung von industriellen Inspektionsprozessen und unsere Erfahrung in der Bildverarbeitung ermöglichen es uns, Lösungen für sehr komplexe Inspektionsherausforderungen anzubieten.

Menschliche Intervention mag heute noch an manchen Stellen notwendig sein, doch die Zukunft gehört sicher der 100 % automatisierten Inspektion.

Kontakt

FEI, Düsseldorf, Deutschland
Tel.: +49 211 639 91 27
peter.westenberger@fei.com
www.avizo-inspect.com



emva

european machine vision association

EMVA Business Conference 2016

14th European Machine Vision
Business Conference
June 9th to June 11th, 2016
Edinburgh, Scotland

International platform
for networking
and business intelligence.
Where machine
vision business leaders meet.

www.emva.org

PLATINUM SPONSOR

GOLDEN SPONSOR





Mikrostrukturen auf den Grund gehen

Quantitative Bewertung miniaturisierter Elektronik und Mikrosystemtechnik

Für High-End-Miniaturisierung, Präzisionssensing und Smart Power sind unterschiedliche Basistechnologien, wie Mikrostrukturierung, Hybridtechnik, Bare-Die-Technologien, Mehrschichtaufbauten oder Bonding- und Lötverbindungen erforderlich. Ein optisches Messgerät, das auf einer Kombination aus Konfokal-Messtechnik und Fokusvariation basiert, liefert hier schnelle und zuverlässige Messergebnisse bei der Prüfung unterschiedlichster Herstellungsverfahren.

Das Jenaer Unternehmen Confovis ist mit seinen Systemen und technologischen Lösungen auf die flächige Konfokal-Messung spezialisiert. Damit lassen sich diskrete und integrierte Bauteile auf Basissubstraten hochpräzise messen und analysieren. Das Messsystem löst dabei vertikale und laterale Strukturen nanometergenau auf. Die Messergebnisse liegen innerhalb kürzester Zeit vor und bieten die Basis für prozessbegleitende Korrekturen. Für die Prüfung von Kontaktierverfahren, wie Löten, Drahtbonden oder Kleben setzt das Jenaer Hight-Tech-Unternehmen das Fokusvariationsverfahren ein. Mit diesem lassen sich Bondingloops mit kleinen Radien und Winkeln bis 80°

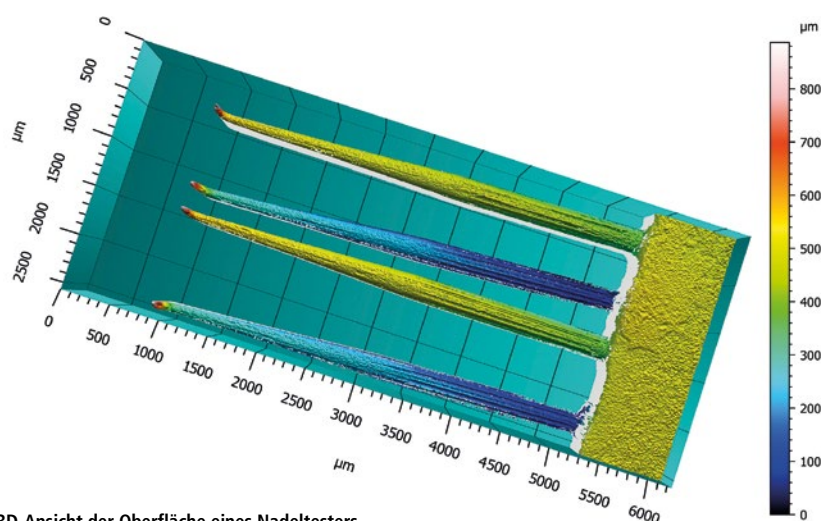
messen. Die Rauheit von Bondpads wird dagegen mit dem hochpräzisen Konfokal-Messverfahren gemessen und normgerecht sowie rückführbar in der Mountainsmap Software ausgewertet. Somit können mit einem Messsystem verschiedenste Messaufgaben gelöst werden, ohne einen Mehraufwand an Investition, Schulung und Wartung zu verursachen.

Zwei Messverfahren — ein Messsystem

Das kombinierte Messgerät vereint die Fähigkeit, sowohl sehr feine Oberflächen wie z. B. vergoldete Bondpads als auch Bonding-Drähte mit großen Loop-Winkeln messen zu können. Um miniaturisierte Schaltungen sowie optische und mechanische Mikrosys-

teme zu analysieren, wurde ein globales Koordinatensystem umgesetzt, sodass Messungen nach dem Konfokal-Messverfahren und der Fokusvariation zusammengesetzt werden können. Bei der Vermessung von 3D-Strukturen nutzt der Anwender die X/Y-Positioniersysteme in Verbindung mit dem globalen Koordinatensystem, um die relevanten Bereiche jeweils mit dem besten Messverfahren hochgenau zu vermessen.

Die erzielte optische Genauigkeit geht über die mechanische Genauigkeit des Positionierendes, die bei einem Mikrometer liegt, hinaus. Die Messdaten werden aus der Software Confovis in die merkmalsbasierte Auswertesoftware Mountainsmap exportiert. Den Anwendern stehen zusätzlich Ma-



3D-Ansicht der Oberfläche eines Nadeltesters

kros zur automatisierten Auswertung von Stufenhöhen, Löchern, Stegbreiten oder transparenten Schichten (Pattern Recognition) zur Verfügung. So erhält der Anwender maximale Transparenz über Messfelder und Fit-Algorithmen, ohne diese von Grund auf selbst definieren zu müssen. Individuelle Anwenderwünsche und Werknormen zur Strukturvermessung, wie z. B. der Vermessung von Sägeschnitten zur Wafer-

Trennung können ebenso mit spezifischen Algorithmen abgebildet werden.

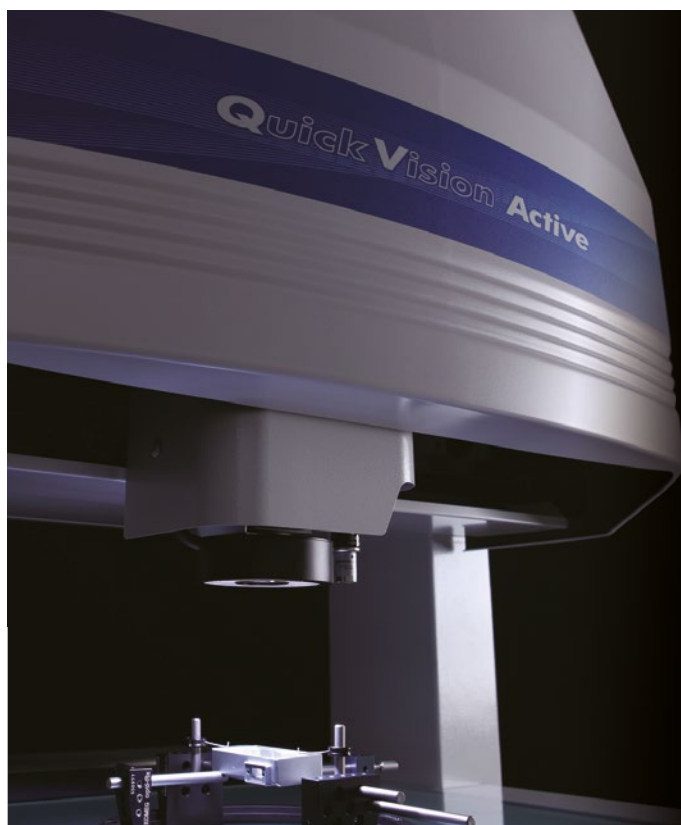
Automatisierte Messungen

Neben der Zuverlässigkeit der Messdaten, die über die Messmittelfähigkeit oder R&R-Studien bestimmt wird, sind die Messgeschwindigkeit und die Bedienbarkeit entscheidende Faktoren für den Nutzen von Messgeräten in der Produktion. Im Konfokal-Modus werden

„Das Herzstück der Messsysteme, der Scan-Kopf Confocam C1+, ist gegenüber äußeren Einflüssen robust.“

neun optische Schnitte pro Sekunde bei vollem Bildfeld und 12 bit Datentiefe erreicht. Im Fokusvariationsmodus lassen sich sogar noch höhere Werte erzielen. Die Bedienung der Confocam Software ist intuitiv, die Messung mit der Software ist rezeptierbar und schnell. Der Anwender kann an wiederkehrenden Strukturen auf einem Basissubstrat die Messpositionen einmal anfahren, den Messbereich festlegen und diese als Mess-Plan abspeichern. Sämtliche Parameter, wie Belichtungszeiten etc. werden vom System automatisch übernommen und unter der Produktnummer abgespeichert. Bei einer Wiederholungsmessung kann auch ein ungeschulter Bediener den einmal angelegten Mess-Plan aufrufen und die Messungen werden automatisiert wiederholt. Hieraus ergeben sich folgende Vorteile:

Fortsetzung auf S. 68



Mitutoyo

www.mitutoyo.de

VIELSEITIG. KOMPAKT. MULTISENSORIK.

Das brandneue CNC-Bildverarbeitungsmessgerät Quick Vision Active hat Mitutoyo eigens auf die Bedürfnisse europäischer Industriekunden zugeschnitten. Es brilliert obendrein mit einem herausragenden Preis-Leistungsverhältnis. Quick Vision Active kommt in zwei Messbereichen auf den Markt. Zudem stehen Varianten mit und ohne zusätzlicher taktiler Messmöglichkeit zur Wahl.



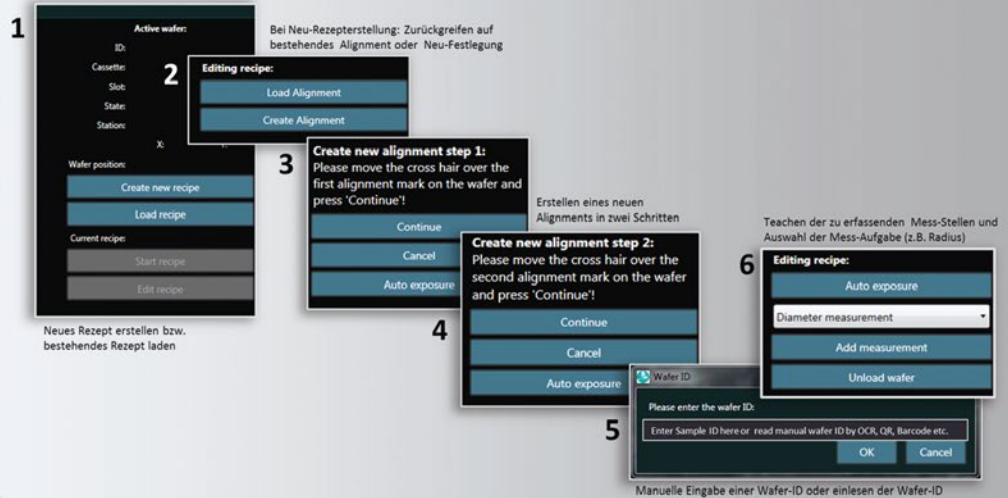
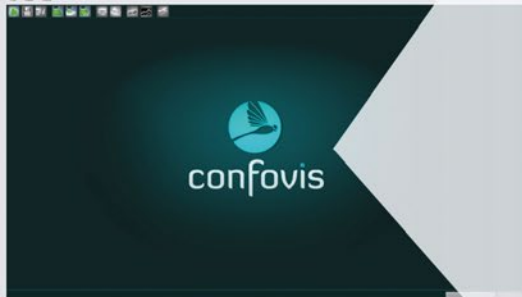
WEITERE
INFOS ZUM
PRODUKT!



BESUCHEN SIE UNS!

CONTROL, 26. - 29. APRIL 2016, STUTTGART, HALLE 7, STAND 7401/7500

Rezeptbasiertes Messen von Wafern mit ConfoVIZ®-Software



Rezeptierbare Messung

„ Mit der flächigen Konfokal-Messung lassen sich diskrete und integrierte Bauteile auf Basissubstraten hochpräzise messen und analysieren.“

- Qualifiziertes Personal mit messtechnischem Verständnis ist nur zum einmaligen Einrichten von Messung und Auswertung erforderlich, danach können Werkereigenprüfungen erfolgen.
- Folgemessungen und Auswertungen finden ohne Bedienerinfluss statt.
- Das zeitaufwendige Programmieren von Messplänen entfällt.
- Stillstandszeiten an Fertigungsmaschinen werden durch die hohe Messgeschwindigkeit reduziert.
- Da zwei Messverfahren in einem Gerät vereint sind, muss auch nur eine Bedienoberfläche geschult werden.

Merkmalsprüfung leicht gemacht

Die Auswertungen erfolgen nach Export der Mess-Daten in die Auswerte-Software. Relevante Oberflächenmerkmale, wie Kreise, Zylinder, Langlöcher, Stege oder Ebenen können sowohl nach Position und Dimension als auch nach Abständen und Winkeln untersucht werden. Des Weiteren lassen sich diese untereinander sowie zur CAD-Referenz vergleichen, inklusive Form- und Lagetoleranzmessungen. Es können formatierte Reports mit individuellen Report-Vorlagen erstellt und die Messergebnisse in Excel oder Word exportiert werden. Auf Wunsch ist auch eine Ausgabe des gesamten Messreports als PDF möglich. Für mehr Übersichtlichkeit wird die Toleranzausnutzung an Prüfteilen mittels eines Ampelsystems klassifiziert und darge-

stellt. Auf einen Blick ist so zu sehen, ob Teile innerhalb der Toleranzen bzw. innerhalb der Eingriffsgrenzen liegen oder Ausschuss sind.

Für industrielle Anwendungen in denen andere Auswertetools verwendet werden sollen, gibt es verschiedenste Ausgabeformate, wie u.a. PIF, G3D, STL oder ASCII. Somit kann anwenderseitig auf bisher verwendete und geschulte Auswertetools zurückgegriffen werden.

Normgerecht, rückführbar und zuverlässig

Dem industriellen Anwender soll eine maximale Transparenz bei der Datenerfassung garantiert werden. Das Systemrauschen und die Auflösung werden gemäß VDI 2655 bestimmt. Außerdem steht für jeden einzelnen Messpunkt ein Qualitätswert zur Verfügung. Mit automatisierten Mehrfachmessungen kann die Messmittelfähigkeit für den vorgesehenen Einsatz in einem Fertigungsprozess anhand der Cg- und Cgk-Werte bestimmt werden, indem die Untersuchung an einem geeigneten Normal und an dem zu messenden Teil durchgeführt wird.

Für die Messung von feinen Rauheiten wird die Verwendung eines von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zertifizierten Raunormals empfohlen, z. B. dem superfeinen Halle KNT 4070-03. Bei diesem Normal werden nicht nur der arithmetische Mittenrauwert Ra und die gemittelte Rautiefe Rz, sondern auch die Kernrauheit Rk und die dazugehörigen Kuppen- und Rillen-

werte (Rpk und Rvk) ausgegeben. Für die Messung von Winkeln und Radien empfiehlt es sich Normale zu verwenden, die den zu messenden Strukturen so nah wie möglich kommen.

Artefaktfreie Ergebnisse

Das Herzstück der Messsysteme, der Scan-Kopf Confocam C1 +, ist gegenüber äußeren Einflüssen robust. Er muss weder spezifisch ausgerichtet werden, noch sind die Messergebnisse von der Farbe der Oberfläche abhängig, wie etwa bei der Weißlicht-Interferometrie. Da als Lichtquellen LEDs dienen, werden die Speckle- und Kohärenzeffekte auf ein Minimum reduziert. Das führt dazu, dass an Kanten und Winkeln, die oberhalb der Akzeptanzwinkel liegen, Artefakte weitestgehend ausbleiben. Selbst an Strukturen mit Flankenwinkeln bis zu 90° treten kaum Artefakte auf, wobei eine laterale Auflösung von minimal 340 nm erreicht wird. Das Photonenrauschen mit 2 nm stellt dabei die Grenze der axialen Auflösung dar.

Autor
Sebastian Schenk, Vertriebsingenieur

Kontakt
Confovis GmbH, Jena
Tel.: +49 3641 27 410 00
info@confovis.com
www.confovis.com

Industrielle Endoskopie portabel und stationär

Mit der universell einsetzbaren Systemlösung erweitert Karl Storz sein Spektrum in der industriellen Endoskopie. Vor allem zur Überprüfung von Bauteilen in Gießereien oder in der Qualitätssicherung ist die T-Scope Produktfamilie der ideale Helfer in der zerstörungsfreien Sichtprüfung. Mit dem T-Scope System bietet Karl Storz mobile wie auch stationäre Visualisierung, Dokumentation und Weiterarbeitungsmöglichkeiten für das gewonnene Bild- und Videomaterial und dies unabhängig davon, ob starre und flexible Endoskope oder auch Videoendoskope zum Einsatz kommen.

Die Produktfamilie besteht aus der Dokumentationseinheit Techno Port mit integriertem Monitor und Speichermöglichkeiten, einem Videoendoskop mit 4 mm Durchmesser, dem Kamerakopf T-Cam zum Anschluss starrer Endoskope sowie der stationär nutzbaren Techno Hub Kamerakontrolleinheit und bietet somit zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten für unterschiedlichste Inspektionsanforderungen.

Für eine schnelle und portable Prüfung und Dokumentation von technischen Baugruppen bietet die Visualisierungs- und Dokumentationseinheit umfassende Anschlussmöglichkeiten. Die duale Videoendoskop-Aufnahme dient zum Anschluss eines Videoendoskops und des Kamerakopfs zur Verwendung mit verschiedensten Boreskopen oder Flexoskopen. Dank der Schnittstellenkompatibilität kann bereits bestehendes Equipment des Herstellers weiterhin genutzt

und dadurch Kosten gespart werden. Mit nur einem Knopfdruck kann der Anwender einfach zwischen zwei bildgebenden Systemen umschalten und diese parallel verwenden. So können z. B. ein Videoendoskop sowie eine starre Optik ohne Umrüsten bei der Inspektion von komplexen Komponenten verwendet und somit die Arbeitsprozesseffizienz gesteigert werden. Das 7" TFT-Display bietet eine sehr hohe Bildgüte zur präzisen Betrachtung



und Beurteilung selbst kleinster Details. Zum Anschluss eines externen Monitors für einen noch besseren Arbeitskomfort nach dem 4-Augen-Prinzip wurde ein HDMI-Ausgang in die Dokumentationseinheit integriert. Die SD- und USB-Schnittstellen ermöglichen optimale Foto- und Videodokumentationen von inspezierten Bauteilen. Für mobiles Arbeiten ist die Einheit mit einem Lithium-Ionen Akku mit einer Laufzeit von ca. zwei Stunden ausgestattet. Während der Ladezeit des Akkus kann die Dokumentationseinheit weiterhin betrieben werden. Somit können längere

Inspektionen ohne Unterbrechungen durchgeführt werden. Mit seinem kompakten, geschlossenen Design ist das System zudem spritzwassergeschützt nach IP54.

Für stationäre Inspektionsarbeitsplätze steht als Alternative zur Dokumentations-einheit die Kamerakontrolleinheit als bildgebendes Plug & Play-System zur Verfügung. Zusammen mit der Karl Storz Videoeditor Software können PC- oder Laptop-Arbeitsplätze schnell aufgerüstet werden. Wie die Dokumentationseinheit verfügt auch die Kamerakontrolleinheit über einen HDMI-Ausgang sowie zusätzlich über einen S-Video-Ausgang. Videoendoskope können direkt an die dafür vorgesehene Aufnahme angeschlossen werden. Mittels des Kamerakopfes T-Cam kommen Boreskope und Flexoskope zum Einsatz.

Als externe Lichtquellen stehen für beide Anwendungssituationen portable als auch stationäre Systeme zur Verwendung mit Boreskopen oder Flexoskopen zur Verfügung. Hier reicht die Bandbreite von 5 Watt bis hin zu 150 Watt LED-Lichtquellen.

Das neue Videoendoskop mit 4 mm Durchmesser und 0° Blickrichtung lässt sich in zwei Richtungen um jeweils 140° abwickeln. Damit können selbst kleinste Radien in Bohrungen und Rohren inspiziert werden. Der ergonomisch geformte Handgriff sorgt für eine feinfühlig und gleichzeitig stabile Steuerung des distalen Endes. Mittels zwei Funktionstasten werden Fotos und Videos aufgenommen sowie ein Weißabgleich durchgeführt. Helle und konturscharfe Bilder, die durch die integrierte LED-Lichtquelle erzeugt werden, eröffnen dem Anwender ungeahnte Einblicke in die zu prüfenden Bauteile. www.karlstorz.com

Control Halle 1, Stand 1636

ENTDECKEN SIE DEN PERFEKTEN MESSARM. IHREN.

Das tragbare CMM HandyPROBE Next™ wurde speziell für die Qualitätskontrolle im Fertigungsbereich entwickelt und vereint beeindruckende Genauigkeit mit ultimativer Vielseitigkeit.



reddot award 2016
best of the best



MESSTECHNIK
LÖSUNGEN

NEU

- 2X genauer
- Ohne starren Messaufbau
- Stabiles Design für zuverlässige Hardware im Fertigungsbereich

Besuchen Sie uns auf der CONTROL

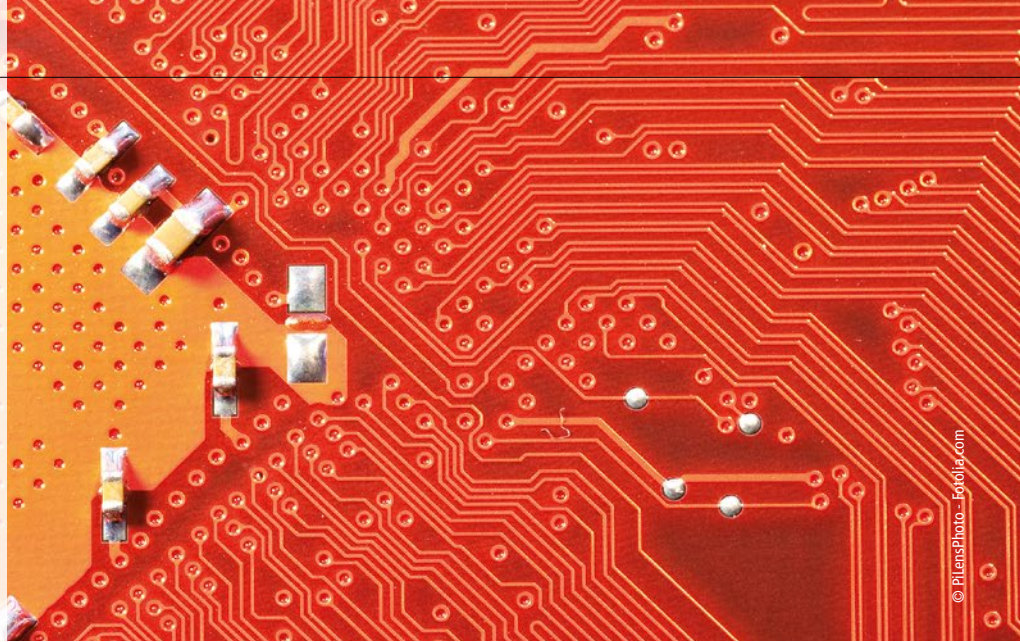
Halle 5 Stand 5108 | Halle 1 Stand 1302

CREAFORM

+49 711 1856 8030 | www.creaform3d.com

AMETEK®
ULTRA PRECISION TECHNOLOGIES

Bei der Entwicklung von Elektronik- und Mikroelektronik-Geräten ist die Erfassung von transienten thermischen Daten unerlässlich, um die ordnungsgemäße Funktion eines bestimmten Bauteils oder Geräts überprüfen zu können. Moderne IR-Kameras gewähren hierbei den Entwicklern buchstäblich einen direkten Einblick in die thermischen Verhältnisse.



Wärmetransport auf der Mikroebene

IR-Kameras machen die thermischen Eigenschaften von Mikroelektronik-Geräten sichtbar

Die Leistung von Mikroelektronik-Geräten der nächsten Generation wird u.a. von einem besseren Verständnis der thermophysikalischen Eigenschaften der verschiedenen Materialien abhängen, die in der Mikroelektronik-Industrie zum Einsatz kommen. An der US-amerikanischen University of Texas at Arlington erforscht das Team von Dr. Ankur Jain, der das dortige Mikro-Thermophysiklabor leitet, eine Vielzahl von Themen, die mit dem Wärmetransport auf der Mikroebene im Zusammenhang stehen. Dabei setzt das Labor zahlreiche moderne Geräte und Instrumente ein, zu denen auch Wärmebildkameras von Flir Systems gehören.

In den letzten Jahrzehnten war die Miniaturisierung ein entscheidender Entwicklungsfaktor für die Mikroelektronik-Industrie. Kleinere Geräte machen höhere Arbeitsgeschwindigkeiten und kompaktere Systeme möglich. Der in der Nanotechnologie und Dünnschichtverarbeitung erzielte Fortschritt wird zunehmend auch in anderen technologischen Bereichen wie Photovoltaikzellen, thermoelektrischen Materialien und mikroelektromechanischen Systemen (MEMS) genutzt.

Die thermischen Eigenschaften dieser Materialien und Geräte besitzen oftmals eine entscheidende Bedeutung für die kontinuierliche Weiterentwicklung derartiger Techniksysteme. Dennoch bestehen hinsichtlich des Wärmetransports in diesen Systemen immer noch zahlreiche offene Fragen. Und

um jede dieser Fragen effizient beantworten zu können, muss man den Wärmetransport in diesen Materialien auf der Mikroebene bis ins Detail verstehen.

Wärmeverteilung in 3D-integrierten Schaltkreisen (3D-ICs)

Dr. Ankur Jain leitet das Mikro-Thermophysiklabor, in dem er und seine Studenten Forschungsarbeiten zum Wärmetransport auf der Mikroebene, zu Energiegewinnungssystemen, zum Wärmemanagement bei Halbleitern, zur Biowärme-Übertragung und anderen zugehörigen Themen ausführen. Die Wärmeverteilung in dreidimensional integrierten Schaltkreisen (3D-ICs) stellt nach wie vor eine bedeutende technologische Herausforderung dar und hat trotz der enormen Anzahl von wissenschaftlichen Studien, die in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten zu diesem Thema ausgeführt wurden, bislang eine umfassende Einführung dieser Technologie verhindert. Deshalb führen die Forscher im Mikro-Thermophysiklabor Experimente durch, mit denen sie die wichtigsten thermischen Eigenschaften von 3D-ICs messen und analytische Modelle entwickeln können, um den gesamten Wärmetransportprozess zu verstehen, der in einem 3D-integrierten Schaltkreis stattfindet.

Messung von Temperaturfeldern

Dünnschichtmaterialien wie Dünnschicht sind seit ihrem Aufkommen ein unverzichtbarer Bestandteil von Mikroelektronik. Viele Funk-

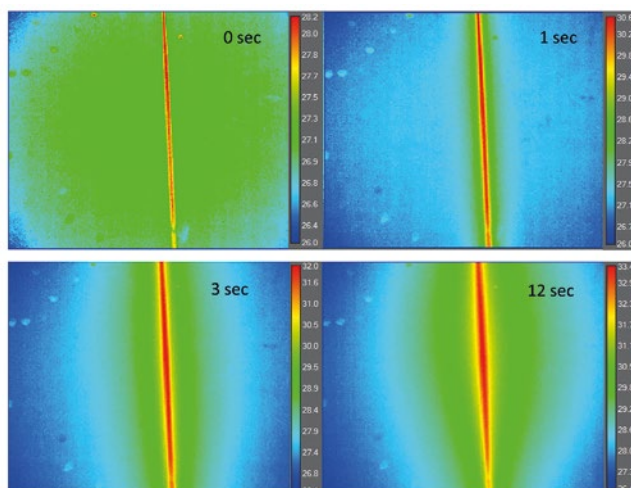
tionen, die auf einem Chip ablaufen, wären ohne sie undenkbar. Um das thermische Verhalten von Dünnschichtmaterialien genau verstehen zu können, ist es erforderlich, die thermischen Eigenschaften mit der sich entwickelnden Mikrostruktur und -morphologie, die wiederum mit dem Depositionsverfahren zusammenhängt, miteinander in Bezug zu bringen. Dadurch sollte es möglich sein, Eigenschaften wie die Leitfähigkeit, das Kompressionsmodul, die Stärke und thermische Grenz widerstände zu ermitteln.

Das Team von Dr. Ankur Jain interessiert sich insbesondere für die zeitliche Entwicklung eines Temperaturfeldes bei einem Mikrogerät. Indem die Forscher die thermischen Eigenschaften des Substrats messen, versuchen sie, die grundlegenden Eigenschaften der Wärmeübertragung auf der Mikroebene zu verstehen.

Bei Elektronik entsteht Wärme oftmals als unerwünschter Nebeneffekt der eigentlichen Gerätefunktion. Deshalb ist es wichtig, das transiente thermische Phänomen bei Dünnschichtmaterialien komplett zu verstehen. Ist erst einmal bekannt, wie der Wärmefluss in einem Mikrosystem abläuft, können Überhitzungsprobleme effizient minimiert werden. Das hilft dabei, bessere Mikrosysteme zu entwickeln und fundiertere Entscheidungen bei der Materialauswahl zu treffen. So wurde beispielsweise eine Vergleichsstudie zu den Wärmetransporteigenschaften der verschiedenen Dünnschichtmaterialien ausgeführt.



Bei einem typischen Testexperiment werden auf einem Substrat aufgebrachte Mikro-Heizdrähte mit einer Stromversorgungsquelle verbunden. Dann wird das Gerät mittels Joulescher Wärme (Stromwärme) erwärmt. Dadurch entwickelt sich das Temperaturfeld des Substrats als eine Zeitfunktion.



Von besonderem Interesse ist die zeitliche Entwicklung eines Temperaturfeldes bei einem Mikrogerät. Um die grundlegenden Eigenschaften der Wärmeübertragung auf der Mikroebene besser zu verstehen, werden die thermischen Eigenschaften des Substrats gemessen.

Bei einem typischen Testexperiment werden auf einem Substrat aufgebrachte Mikro-Heizdrähte mit einer Stromversorgungsquelle verbunden. Dann wird eine sehr geringe elektrische Spannung angelegt, und das Gerät wird mittels Joulescher Wärme (Stromwärme) erwärmt. Dadurch entwickelt sich das Temperaturfeld des Substrats als eine Zeitfunktion.

Wärmebildkameras

Um die Temperatur von Mikroelektronik-Geräten zu messen, hat das Team von Dr. Ankur Jain bereits zahlreiche verschiedene technische Hilfsmittel wie Thermoelemente verwendet. Eine der größten Herausforderungen bei dieser Technik ist jedoch, dass Thermoelemente die Temperaturwerte immer nur an einem einzigen Punkt messen können. Deshalb entschloss sich Dr. Jain dazu, Wärmebildkameras einzusetzen, um einen vollständigen visuellen Eindruck vom gesamten Temperaturfeld zu gewinnen.

Die Flir A6703sc wurde speziell für Anwendungen wie Elektronikinspektionen, medizinische Thermographie, Fertigungsüberwachung und zerstörungsfreie Materialprüfung entwickelt. Die Kamera eignet sich

ideal zum Erfassen von Hochgeschwindigkeits-Wärmeereignissen und sich schnell bewegenden Zielen. Dank kurzer Belichtungszeiten kann der Benutzer die Bewegung „einfrieren“ und präzise Temperaturmessungen vornehmen. Die Bildausgabe der Kamera lässt sich im Teilbildformat (Windowing) auf eine Bildrate von 480 fps erhöhen, um auch schnellere thermische Ereignisse präzise zu beschreiben und sicherzustellen, dass während einer Überprüfung keine wichtigen Daten verloren gehen.

Bei den im Mikro-Thermophysiklabor untersuchten Geräten, treten die thermischen Phänomene, die gemessen werden sollen, besonders schnell und spontan auf. Deshalb werden aussagekräftige Daten für den gesamten Messbereich und nicht nur für einzelne Messpunkte benötigt. Die Flir A6703sc hat bei diesen Experimenten geholfen, denn sie liefert besonders feine Detailmesswerte vom jeweils überprüften Gerät.

Thermoanalysesoftware für Forschungs- und Wissenschaftsanwendungen

Das Team von Dr. Ankur Jain verwendet zusätzlich die Analysesoftware Flir ResearchIR

für Forschungs- und Wissenschaftsanwendungen. Dies ist eine leistungsfähige und benutzerfreundliche Thermoanalyse-Software zur Steuerung und Kontrolle von Kamerasystemen, zur Hochgeschwindigkeitsdatenaufzeichnung sowie zur Analyse und Berichterstattung von Echtzeit- und Wiedergabedaten.

Die Software hat sich für die Forscher als überaus nützlich erwiesen. Insbesondere die Möglichkeit, die aufgenommenen Wärmebilder zu speichern und anschließend zur weiteren Analyse auf mehrere PCs zu übertragen, hat sich als äußerst hilfreich erwiesen.

Autoren

Joachim Sarfels, Area Sales Manager Central Europe, Flir Systems

Frank Liebelt, freier Journalist, Frankfurt

Kontakt

Flir Systems GmbH, Frankfurt
Tel.: +49 69 950 090 0
research@flir.com
www.flir.com

Weitere Informationen

www.flir.com/research
www.irtraining.eu

Innovative Metrology & Styling Solutions

3D Metrology

Gear Metrology

Styling Solutions

Optical High Speed Scanning

Computed Tomography

www.wenzel-group.com

Unscheinbare Leistungsträger

4D-Messtechnik für die Charakterisierung von MEMS

Die Technologie der Digital Holographic Microscopy (DHM) erlaubt die Aufnahme eines vollständigen 3D-Bilds von MEMS (microelectromechanical systems) ohne Scannen. Damit lassen sich live Topographien in der Wiederholrate der verwendeten CCD-Kamera aufnehmen, was auch die dreidimensionale Darstellung von Echtzeitprozessen (4D-Analytik) ermöglicht.

Bei der Digital Holographic Microscopy (DHM) von Lyncee Tec wird ein Laserstrahl in zwei Teilstrahlen aufgespalten, einer dient der Untersuchung der Probe (Objekt-Strahl) und der andere als Referenz. Die Differenz zwischen beiden, induziert durch die Probe, liefert die 3D-Informationen des Messobjekts. Die Größe des Bildausschnitts wird durch das verwendete Objektiv festgelegt und eine digitale Kamera zeichnet die ermittelten Daten auf. Aus den zeitlich getakteten Bildfolgen lassen sich z. B. große Oberflächenbereiche aus Einzelbildern zusammensetzen oder dynamische Prozesse an einer Messstelle darstellen. So können auch das Einwirken einer mechanischen Kraft, einer chemischen Reaktion, einer Temperatur- oder Druckänderung oder das Anlegen einer Spannung an der Oberfläche beobachtet und live gemessen werden. Die Messungen lassen sich unter Umgebungsbedingungen, aber auch unter Flüssigkeit, durch Glasscheiben und unter Vakuum durchführen.

Der Unterschied

Mit bisherigen Oberflächenmesstechniken ist dies nicht möglich, da diese auf einem Scannen der Oberfläche in Z-Richtung oder XY-Richtung basieren. Einzig für periodisch

bewegte Oberflächen (z. B. MEMS) stehen auch scannenden Techniken zur Verfügung, allerdings bei weitem nicht mit dem Leistungsumfang der DHM-Technologie.

Eine extrem hohe zeitliche Auflösung wird hier durch eine stroboskopische Einheit erreicht, welche die Messungen mit dem Anregungssignal eines MEMS Bauteils synchronisiert. Das erlaubt Analysen von Vibrationsamplituden bei Frequenzen bis zu 25 MHz und ultrakurzes Messpuls bis 7,5 ns und einer Auflösung 5 µm für out-of-plane und 1 nm für in-plane Bewegungen.

Winzige Leistungsträger

Ohne MEMS kommt kaum ein Alltagsgerät aus. Die Winzlinge sind leicht zu integrieren und der geringe Energiebedarf ermöglicht auch autonome Systeme. Das Problem ist die möglichst schnelle und umfassende Charakterisierung der MEMS in Entwicklung und Produktion. Da MEMS in zentraler Funktion auch in Sicherheitssystemen arbeiten, muss gewährleistet sein, dass sie einwandfrei funktionieren. Dazu müssen sie charakterisiert werden, sprich ermitteln, wie sich die Struktur bewegt, wie das Einschwing- und Abklingverhalten (Zeitdauer) abläuft, aber auch ob Oberflächenpunkte in gleicher oder in Gegenphase schwingen.

Mikrofone

Eigenschaften wie Unempfindlichkeit gegenüber mechanischen Schwingungen, geringer Platzbedarf, niedriger Stromverbrauch, gute Abschirmung von Störsignalen und eine kostengünstige Produktion sind beispielsweise ausschlaggebend für die steigende Popularität von MEMS-Mikrofonen (Abb. 1). So findet man diese Komponenten in Smartphones, Headsets, Hörgeräten, etc. Ein solches MEMS-Mikrofon besteht aus einer Membran zwischen zwei Trägerplatten mit Löchern. Das Charakterisieren hier ist eine echte Herausforderung, denn die Membran hat einen Durchmesser von nur 1 mm und muss durch ein Gitter von 7 µm großen Löchern der Trägerplatten gemessen werden. Die 1 µm-dicke Siliziummembran ist transparent im sichtbaren und nahem IR-Bereich und Quelle multipler Reflektion durch bzw. wegen der Platten.

Die DHM-Technologie erlaubt die Charakterisierung der Membran durch die Löcher der Trägerplatte hindurch. Dank Stitching-Algorithmen lassen sich multiple Messungen kombinieren um eine hochaufgelöste Topographie-Karte der gesamten Oberfläche zu erstellen. So liefert das System eine komplette Schwingungsanalyse von Membran und Trägerplatten.

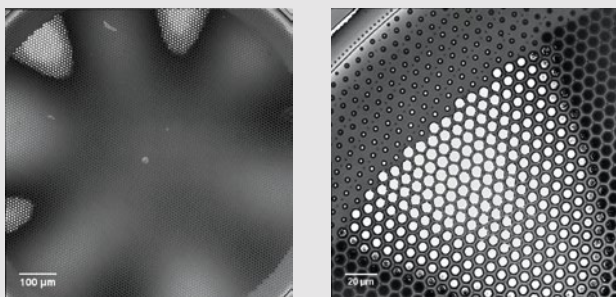


Abb. 1: DHM-Aufnahme einer schwingenden MEMS-Mikrofon-Membran durch eine Lochrasterplatte, mittels Stroboskop-Synchronisation und Stitching

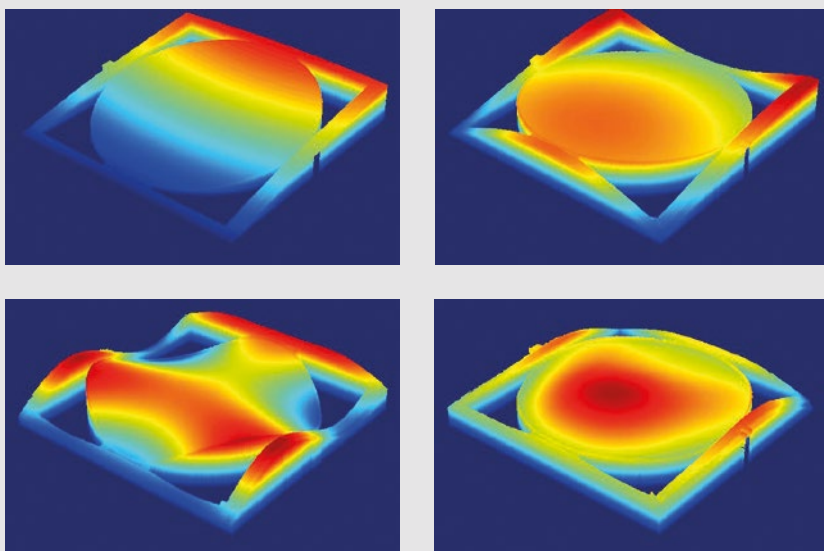


Abb. 2: DHM-Stroboskop-Messerie eines Mikrospiegels bei verschiedenen Schwingungsresonanzen (19 kHz, 158 kHz, 491 kHz und 773 kHz)

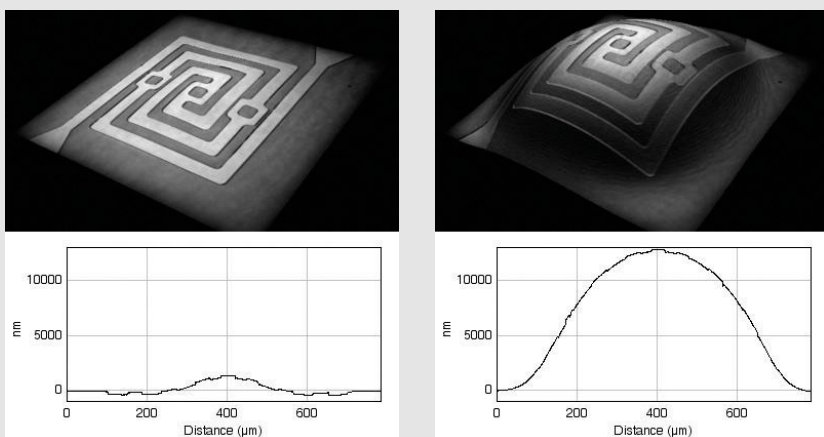


Abb. 3: DHM-Live-Aufnahme der thermischen Verformung einer Mikroheizplatte während des Aufheizvorgangs

Mikrospiegelaktoren

Ein MEMS-Mikrospiegelaktor (Abb. 2) besteht in der Regel aus einer Matrix kippbarer Spiegelflächen von wenigen Mikrometern Kantenlänge, bewegt durch elektrostatische Felder. Zu finden sind sie in Videoprojektoren und Rückprojektionsbildschirmen, aber auch als 2D-Scanner-Spiegel für Kassenautomaten oder als Maskenbelichter in der Halbleiterfertigung. Hier zählen für die Charakterisierung Oberflächen-Finish, Flachheit, Modenfrequenzen und -formen.

DHM kann hier auf einem MEMS Array viele Einzelbauteile, deren vertikale und laterale Bewegungen einzeln und im Verhältnis zueinander gleichzeitig analysieren. Bei MEMS-Membranen treten teilweise sehr hohe Vertikalgeschwindigkeiten von einigen 10er Metern pro Sekunde auf. Die DHM-Technik kann diese Bewegungen dank ultrakurzer Messlaserpulse von bis zu 7,5 ns noch zuverlässig dokumentieren. Scannende Analytik ist dazu nicht in der Lage.

Ultraschallwandler

Ultraschallwandler werden als 1D oder 2D Array-Strukturen gefertigt. Jeder Wandler besteht aus zwei gegenüberliegenden Elektroden, wovon die eine starr und die andere beweglich ist. Solche Bauteile können senden und empfangen. Sie arbeiten u.a. in medizinischen Ultraschallgeräten und prüfen zerstörungsfrei Strukturen, fungieren als Einparkhilfen in PKWs und messen Füllstand und Materialfluss in der Getränke- und Lebensmittelindustrie.

Durch die Ganzfeldmessung lassen sich auch hier viele Membranen gleichzeitig charakterisieren. So kann das Übersprechen be-



Abb. 4: Digital Holographic Microscope DHM R2000

nachbarter Membrane, die Ausbreitung von Oberflächenwellen, die statistische Verteilung der Membraneigenschaften und Qualität des Bauteils bestimmt werden. Sogar das Messen der Deformation eingetauchter Membrane unter transmittierter Welle und dem empfangenen akustischen Echo ist möglich. Hier sind nicht nur Messungen unter Flüssigkeit erforderlich, sondern teilweise auch durch Abdeckgläser hindurch. Dies kann von bisheriger MEMS-Analytik nicht geleistet werden.

Somit empfiehlt sich das DHM als probates, höchst effizientes Charakterisierungssystem für MEMS.

Autoren

Dr. Barbara Stumpp, freie Wissenschaftsjournalistin aus Freiburg

Dr. Goetz Hoffmann, Sales Engineer, Schaefer Technologie

Kontakt

Schaefer Technologie GmbH, Langen
Tel.: +49 6103 300 98 0
info@schaefer-tec.com
www.schaefer-tec.com

Lyncée Tec SA, Lausanne, Schweiz
Tel.: +41 21 693 02 20
info@lynceetec.com
www.lynceetec.com

Produkte



100 %-Kontrolle bei Spritzguss-Prozessen

Das Inline-Thermographie-System Moldcontrol überwacht die Qualität von Bauteilen in der Spritzgussproduktion. Fehler der gespritzten Kunststoffteile können zu 100 % erkannt werden, dies ermöglicht einen insgesamt schnelleren, stabileren und kostenoptimierten Produktionsprozess. Anhand der Geometrie eines Kunststoffteiles lassen sich Fehler nur schwer und zufällig erkennen. Für visuelle Bildverarbeitungsverfahren sind fehlerhafte Kunststoffteile nur schwer auszumachen. Geometrie, Farbe und Reflektivität erschweren die Detektion möglicher Fehlerstellen. Genau hier setzt das thermografiebasierte Inspektionssystem Moldcontrol an, welches sich auch einfach in vorhandene Prozesse integrieren lässt.

Es besteht aus einer kleinen, schnellen und sehr flexiblen Industrie-Wärmebildkamera mit Miniatur-PC und branchenspezifischer Auswertesoftware. Im Vergleich zur visuellen Bildverarbeitung kommt es zu keinerlei Kontrastproblemen bei schwarzen und dunkelgrauen Prüflingen. Die Infrarot-Wärmebildkamera erfasst das komplette Bauteil und begutachtet es nach vorab definierten Parametern.

www.micro-epsilon.de

Control Halle 1, Stand 1304



Produktrückrufe vermeiden

Von der Lebensmittel- und Getränkeindustrie bis hin zur kosmetischen und pharmazeutischen Branche – die Industriestandards werden immer strikter und die Verbraucher immer sensibler, weshalb die Zahl der Produktrückrufe und die damit verbundenen Kosten rapide zunehmen. Cognex bietet Vision-Lösungen und Barcode-Lesesysteme für Produktion, Verpackung und Logistik, mit deren Hilfe sich teure Produktrückrufe oder zumindest deren Kosten auf ein Minimum reduzieren lassen. Zu den wichtigsten Produkten von Cognex zählen die Bildverarbeitungssysteme der In-Sight Serie zur Sicherung einer hohen Produktionsqualität und die DataMan Barcode-Lesegeräte-Serie für die effiziente Produktrückverfolgung entlang der gesamten Lieferkette.

www.cognex.com

Schnelle Sub-THz-Zeilenkamera

Mit der Terafast-256 wurde ein hochwertiges Sub-THz-System entwickelt. Die Anwendungsfelder liegen in der zerstörungsfreien Prüftechnik zur Identifikation versteckter Objekte bei der Serienfertigung oder der Qualitätsprüfung. Das System besteht aus Kamera und Auswertesoftware. Es ist für den Einsatz in der Forschung und Industrie bestimmt. Die Kameras enthalten neuartige Halbleiter-Detektoren (Plasmonic-Detektoren). Sie arbeiten bei Raumtemperatur und sind patentrechtlich geschützt. Die Einzeldetektoren mit einer Kantenlänge von 1,5 x 3 mm werden zu kompakten, kostengünstigen Zeilensensoren kombiniert, ähnlich den CCD/CMOS-Sensoren in einer Fotokamera.



Die Kamera liefert bis zu 5.000 Frames/s und ist somit für Hochgeschwindigkeitsförderbänder geeignet. Als Imaging-System wird zusätzlich ein Sub-THz-Generator benötigt. Der Sub-THz-Generator ist mit der Kamera synchronisiert und überdeckt den gesamten Nutzbereich der Kamera.

www.si-gmbh.de

Neuer elektronischer Bauelementezähler

Nach drei Jahren Markterfahrung mit namenhaften Kunden wird die Firma Optical Control die Generation 3 ihres elektronischen Bauelementezählers OC-Scan CCX.3. Ende April auf der SMT Hybrid Packaging in Nürnberg präsentieren.

Der neue Scanner ist klein und kompakt und findet Platz auf einer Standfläche von ca. einem halben Quadratmeter. Die Höhe lässt sich mit wenigen Handgriffen auf unter 2 m verringern. Durch eine vertikale Schiebetür wird das Gebinde direkt auf den Röntgendeckel gelegt. Es muss weder für die Zufuhr

zur Kamera noch für die Bildaufnahme selbst bewegt werden. Dadurch verkürzt sich die Handlingzeit erheblich, die Zykluszeit liegt bei weniger als 10 Sekunden. Auch mit dem CCX der neuen Generation ist eine Vernetzung im Sinne der Industrie 4.0 weiterhin möglich. Er kann unmittelbar in ein Lagersystem integriert werden. Die Zählung elektronischer SMD-Bauelemente ist so mit der vollautomatischen Einlagerung direkt verknüpft. Dadurch ist das Verwalten und Einlagern der Bauteile noch einfacher und schneller. Natürlich ist eine Anbindung an alle ERP-Systeme, wie z. B. SAP oder ASM SiMM, möglich. Nach wie vor garantiert auch der neue Scanner umfangreiche Traceability pro Gebinde. Ist das Gebinde einmal gescannt, können seine Daten jederzeit und über Monate und Jahre hinweg rückverfolgt werden, wofür insbesondere Kunden aus der Automobilbranche dankbar sind. Der OC-Scan CCX.3 bietet Einsparungsmöglichkeiten durch Vermeidung von Stillstandzeiten an den SMD-Linien, Bestandssenkung durch die Erfassung realer Bestände, Wegfall der Stichtagsinventur, Wegfall von Sonderbeschaffungen und der händischen Eingabe der Stückzahlen ins ERP. Der Personalaufwand kann bis zu 90 % minimiert und anderswo produktiv eingesetzt werden.

www.optical-control.de



SMT Hybrid Packaging Halle 7A, Stand 331D



Spektrometer-Systeme: Flexibel im Prozess

Wie können einfach und effizient Spektrometersysteme an einen Prozess angebunden werden? Das Geheimnis liegt in der Flexibilität des von Polytec zur Verfügung gestellten modularen Systemkonzeptes: Durch die Möglichkeit, modulares Zubehör an die kompakten NIR-Spektrometer anschließen zu können, sind die Polytec Spektrometersysteme für jeglichen Prozesseinsatz geeignet. Unterschiedliche Messsonden erlauben eine Adaption an die jeweilige Messsituation. Die schnelle Verfügbarkeit von Ergebnissen sowie vollautomatisierte Messabläufe unter verschiedensten Prozessbedingungen werden dadurch leicht realisierbar.

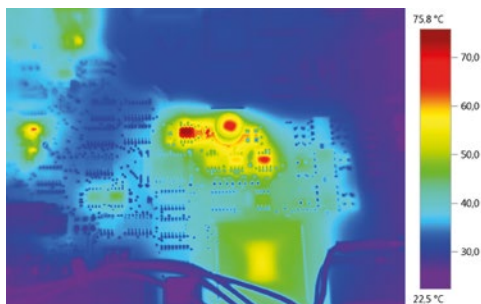
Für nicht-kontaktierende Messungen wie z. B. an Bahnwaren mit einem Abstand zwischen 150 und 500 mm zur Sonde ist der Förderbandmesskopf PSS-H-A03 die optimale Lösung. Der Kontaktmesskopf PSS-H-B01 ist hingegen für kontaktierende Messungen an Pulvern, Fluiden und Schüttgütern konzipiert. Alternativ steht die Variante PSS-H-B02 für Messungen unter Ex-Schutz-Bedingungen zur Verfügung.

Die Gehäuse dieser Messsonden sind aus rostfreiem Edelstahl gefertigt und ermöglichen den Einsatz in rauen Prozessumgebungen. Der vollautomatische Systemabgleich ermöglicht den Übertrag von Kalibrierungen von einem System auf das nächste. www.polytec.de

Control Halle 1, Stand 1812

Mit der Wärmebildkamera auf Fehlersuche

Seit Jahresbeginn 2016 nutzt die Service- und Reparaturabteilung der ESZ calibration & metrology erstmalig eine professionelle Wärmebildkamera, um defekte Bauteile in industriell genutzten Messgeräten ausfindig zu machen.



Neuer Laserprojektor vorgestellt

Auf der diesjährigen JEC Composites Show in Paris stellt Z-Laser Optoelektronik erstmalig seinen neuen Laserprojektor ZLP vor. In der Composite Industrie werden Laserprojektoren überwiegend in Bereichen wie Schiff- und Fahrzeugbau, Modellbau, Luft- und Raumfahrt oder z. B. bei der Fertigung von Rotorblättern für Windkraftanlagen verwendet. Der ZLP unterscheidet sich insofern von herkömmlichen Laserprojektoren, dass mit der neu entwickelten Faserkopplung nun hochpräzise mehrfarbige Konturen gleichzeitig dargestellt werden können. Auf der JEC Paris wird ein Projektor mit einer roten (638 nm) und einer grünen (520 nm) Faserquelle präsentiert. Dieser liefert eine bessere Strahlqualität und Sichtbarkeit. Konturen können hierdurch entweder rot, grün oder gelb dargestellt werden, je nachdem auf welches Material projiziert werden soll. Die benötigten Daten können entweder per Ethernet, SP5 oder seriellem Anschluss übertragen werden. Je nach Kundenspezifikation stehen verschiedene Kühloptionen wie passive Kühlung, im Gehäusedeckel integrierte Peltierkühlung oder eine Wasserkühlung zur Verfügung. Der ZLP kann mit einer Ausgangsleistung von 7 mW bis zu 40 mW (als Sonderlösung) betrieben werden. Die Standardoptiken reichen von 0,5 m bis 7,0 m. Mit einer Teleoptik können bis zu 14,0 m realisiert werden.

www.z-laser.de

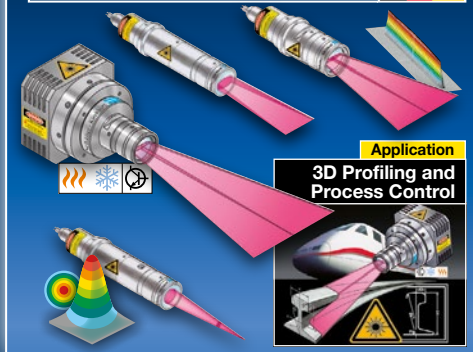
Control Halle 1, Stand 1723



Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators

Wavelengths 405 – 2050 nm

Made in Germany



Application

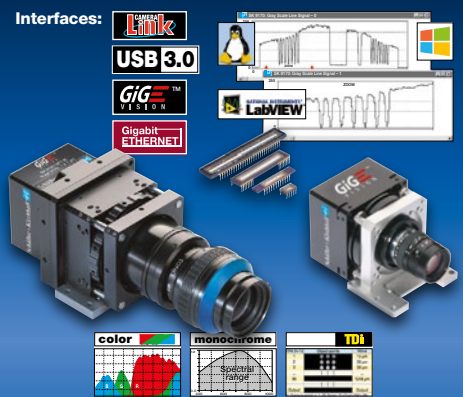
3D Profiling and Process Control

Lasers and Line Scan Cameras for Research and Machine Vision

Line Scan Cameras

Color, monochrome, or TDi sensors
from 512 to 8160 pixels

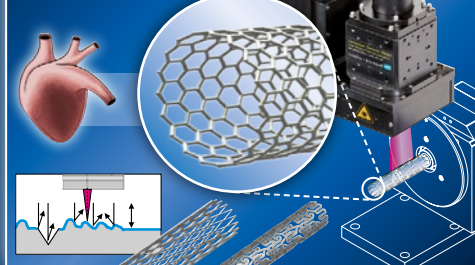
Made in Germany



Application

Stent Scanner System

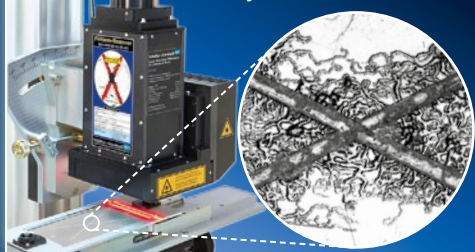
Quality control of medical implants



Application

Filiform Scanner System

Automated and standardized analysis of filiform corrosion



Special Developments and Customized Solutions

Laser and Fiber Optics Components for Space Applications



Schäfter + Kirchhoff

info@SukHamburg.de

www.SukHamburg.com

Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

Mobile Wärmebildtechnik zur Fernerkundung

Das Nachtsicht-Wärmebildsystem Nyxus Bird von Infratec mit dem ungekühlten Infrarot-detektor bringt eine geometrische Auflösung von (640 x 480) IR-Pixeln mit und soll so laut Hersteller für eine gute Bildqualität sorgen. Die thermische Auflösung von weniger als 0,08 K sorgt dafür, dass auf den detailgetreuen Wärmebildern auch kleine Temperaturunterschiede hervortreten. Für den Wechsel auf das Tagesbild genügt ein Klick. Danach blicken Anwender durch ein visuelles (7 x 40)-Monokular, dessen aufwändige Mehrfachbeschichtung störende Reflexe in kritischen Beobachtungssituationen spürbar reduziert. Das Konzept des Nyxus Bird entspricht insbesondere den Anforderungen, die der anspruchsvolle mobile Behördeneinsatz an Infrarot-Imager stellt. Das stabile, wasser- und

staubdichte Gehäuse ist nicht nur ergonomisch gestaltet, sondern hält auch auf langfristigen Missionen widrigsten Umweltbedingungen stand und erfüllt die US-Militärnorm MIL-STD810F. Zahlreiche Details der Ausstattung folgen dieser Ausrichtung.

www.infratec.de

Control Halle 1, Stand 1928



Fehlersuche beschleunigen

Das neue industrielle Handoszilloskop von Fluke verfügt als erstes Oszilloskop über die intelligente IntellaSet-Messtechnik, die alle relevanten Messwerte automatisch anzeigt. Industriemaschinen sind heute immer zuverlässiger und effizienter, aufgrund der fortschrittlichen, komplexen Systeme gestaltet sich die Fehlersuche allerdings oft schwierig. Das neue industrielle Handoszilloskop Fluke Scopemeter der Serie 120B verfügt über innovative Funktionen, die bei der Fehlersuche in komplexen elektromechanischen Systemen für eine höhere Geschwindigkeit, Effizienz und Präzision sorgen.



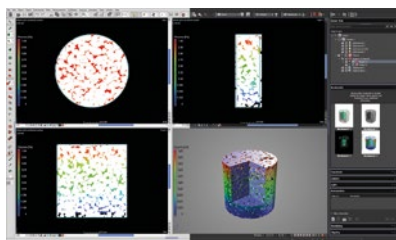
Die Serie 120B verfügt außerdem über eine Funktion zur Erfassung von Ereignissen, die schwer zu erfassende, intermittierende Ereignisse und solche Ereignisse aufzeichnet, die eine zuvor festgelegte Schwelle überschreiten. Techniker sehen wichtige Ereignisse so noch schneller und müssen sich nicht länger durch große Datensätze arbeiten.

www.fluke.de

High-End-Software für die industrielle Computertomographie

Der Heidelberger Softwarehersteller Volume Graphics veröffentlicht zur Control 2016 VG-Studio Max 3.0, die neue Version der High-End-Software für die Visualisierung und Analyse von Daten der industriellen Computertomographie (CT). Um moderne Hardware voll zu nutzen, wurde die Software für die zerstörungsfreie Prüfung von Grund auf neu entwickelt.

Eine neue Entladen/Neuladen-Funktion für Grauwerte reduziert den Speicherbedarf erheblich. Davon profitieren Messtechniker, für die Grauwerte im Objektinneren keine Rolle spielen, sowie Anwender, die hochauflösende CT-Datensätze bearbeiten und mit Kollegen austauschen. Zudem verarbeitet die Visualisierungs- und Analyse-Software nun Punktwolken zusätzlich zu Voxeldaten, Polygonnetzen und CAD-Daten. Um Prozesse flexibler zu automatisieren, lassen sich Makros erstmals wie Bausteine kombinieren, neu anordnen und damit wiederverwenden. Mit den neuen Kombi-Analysen verknüpfen Anwender beispielsweise eine Wandstärkenanalyse mit einer



Porositäts-/Einschlussanalyse. Ein Defekt kann dann nach seiner Größe im Verhältnis zur lokalen Wandstärke klassifiziert werden. Das verbesserte Zusatzmodul Koordinatenmesstechnik, das selbst auf schwer zugänglichen Oberflächen misst, bietet neue Ausrichtungs-techniken, eine verbesserte Best-Fit-Registrierung, die Tolerierung von Registrierungsergebnissen sowie Linienform und Flächenformtoleranzen. Das neue Zusatzmodul Transportphänomene ermöglicht virtuelle Experimente auf realen Daten wie CT-Scans von Gesteinsproben.

www.volumegraphics.de

Control Halle 3, Stand 3232

CNC-Bildverarbeitungs-Messgerät für europäische Ansprüche

Die Bildverarbeitungs-Messsysteme des Premiumanbieters Mitutoyo sind in allen Branchen bekannt für ihre hohe Genauigkeit, ihre sehr gute Qualität und ihre edlen optischen Komponenten. Jetzt bringt der japanische Messinstrumente-Spezialist ein neues System für kleine bis mittelgroße Werkstücke auf den Markt, das eigens auf die Bedürfnisse der europäischen Industriekunden und Labors zugeschnitten wurde. Doch nicht nur technische Vorgaben standen im Lastenheft der Ingenieure, auch ein ausgezeichnetes Preis-Leistungsverhältnis für den Kunden war oberste Prämisse.



Das neue Quickvision-Active System ist in zwei Messtischgrößen erhältlich: als „202“ mit 250 x 200 x 150 mm sowie als „404“ mit 400 x 400 x 200 mm. Beide sind darüber hinaus in einer Variante mit zusätzlichem taktilem Messkopf erhältlich. Die neue 1,3-Megapixel-USB-Farbkamera ersetzt den bisher verwendeten analogen Framegrabber. Das resultiert nicht nur in einer höheren Auflösung, sondern auch in deutlich verbesserten Bildern, was wiederum deren Auswertung einfacher und komfortabler gestaltet. Der QuickVision-Active Kunde profitiert zudem von einem sehr hochwertigen Siebenstufen-Zoomobjektiv mit Vorsatzlinsen, die für einen großen Vergrößerungsbereich sorgen. An allen drei Lichtquellen, Ringlicht mit vier Quadranten, Koaxialbeleuchtung und Durchlicht, haben die Entwickler weiße LED verbaut. Das System wird serienmäßig mit der leistungsstarken und nutzerfreundlichen QVPAK v12.1 Software ausgeliefert, mit der sich das System optimal nutzen lässt. Darüber hinaus wird für das neue Bildverarbeitungs-Messgerät eine äußerst breite Palette an Optionen und Zubehörartikeln verfügbar sein.

www.mitutoyo.eu

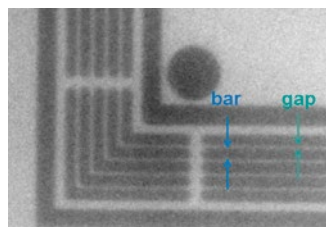
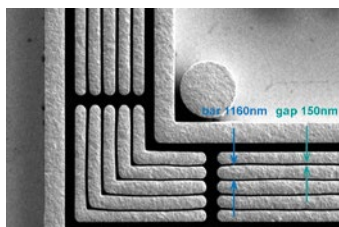
Control Halle 7, Stand 7401

Präzise Ergebnisse bei Prüf- und Metrologieaufgaben

Mit dem neuen Release der Computertomographiesysteme FF20 CT und FF35 CT erreicht Yxlon dank einer brandneuen 190kV-Nanofokusröhre bei 2D-Anwendungen eine Detailerkennbarkeit von ≤ 150 nm auch bei hohen Energien. Diese Detailerkennbarkeit wird durch einen extrem kleinen Brennfleck der von Yxlon in Hamburg neu entwickelten wassergekühlten 190kV-Nanofokusröhre ermöglicht. Darüber hinaus bieten neue CT-Algorithmen eine optimale Bildauflösung bei größerem Messkreis. Das neue ScanExtend-Feature bietet eine horizontale Messkreiserweiterung und eignet sich ideal für größere Prüfteile oder ermöglicht es, kleinere Prüfteile noch größer zu

vergrößern. Dabei wird der Scan in einer vollständigen Rotation des Prüfteils durchgeführt und artefaktfrei rekonstruiert. Dies führt zu einer realen Zeitersparnis im Vergleich zu gängigen Algorithmen, die das sogenannte Stitching einsetzen und damit zeitaufwendiger sind. Ferner erhöhen Neuerungen wie die virtuelle Rotationsachse und das HeliExtend-Feature (Helix-CT) die Applikationsbreite, die Qualität der Prüfungen und die Zeiteffizienz für den Anwender, was beispielsweise besonders bei kleinen, vertikal ausgedehnten Teilen wie 3D-gedruckten Düsen zum Tragen kommt. www.yxlon.com

Control Halle 3, Stand 3310



Stromzange mit integriertem Wärmebildsensor

Flir hat den Verkaufsstart der weltweit ersten Stromzange mit integriertem Wärmebildsensor bekanntgegeben, der CM174 Wärmebild-Stromzange mit IGM (infrarotgesteuerter Messhilfe-

technologie). Die CM74 600 A AC/DC-Stromzange verfügt über einen integrierten Wärmebildsensor, die mit der infrarotgesteuerten Messhilfetechnologie Flir IGM ausgestattet ist. Diese weist den Anwender visuell auf Temperaturunterschiede und Anomalien hin, damit er nicht nur den Defekt beheben, sondern das gesamte System wieder in einen einwandfreien Funktionszustand versetzen und gleichzeitig sicherstellen kann, dass es nicht wieder ausfällt. Dabei können die Elektriker sogar auf neue Problem stoßen, die sie gar nicht erwartet hätten, und ihr Leistungsspektrum entsprechend erweitern, wodurch sich ihnen neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen. So könnten sie beispielsweise vermuten, dass eine defekte Motorsteuerung einen Systemausfall verursacht hat, bis sie beim Einsatz der CM174 feststellen, dass ein überhitzter Motor oder eine lose Kabelverbindung der tatsächliche Auslöser war. www.flir.de



www.inspect-online.com

4K UHD in der Mikroskopie

Die neue rauschfreie Mikroskopkamera UC90 von Olympus verfügt über einen 9-Megapixel-CCD-Sensor mit großem Sehfeld und erzeugt hoch detaillierte Bilder für Auswertungen und Besprechungen direkt am Bildschirm. Optimale Informationen aus bio- und materialwissenschaftlichen Proben können jetzt gewonnen und ausgewertet werden. Dank einer Reihe Merkmale überzeugt die UC90 bei der Aufnahme und Dokumentation realitätsgetreuer Details. Der 4K-UHD-Modus macht es Wissenschaftlern dabei ohne Einschränkungen möglich, die vielen Vorzüge, die ein vollständiger Betrieb am Bildschirm bietet, zu nutzen.

Der 1-Zoll-CCD-Farbsensor der Olympus UC90 mit 9 Megapixeln erlaubt eine eingehende kompromisslose Analyse der Proben. Dank seiner Dimension deckt er nahezu das gesamte durch das Okular sichtbare Seh-

feld ab. Die hohe Auflösung bewahrt in Kombination mit der perfekten Farbwiedergabe jedes Detail der Probe. Um große Probenbereiche mit einem Monitor



schnell und effizient abzubilden, müssen keine Objektive mehr gewechselt werden. So lassen sich äußerst detaillierte Bilder erzeugen, die sich ideal zur Dokumentation und genauen retrospektiven Analyse eignen. www.olympus-lifescience.com

www.olympus-lifescience.com

Control Halle 1, Stand 1512



CALIPRI
C1X

TRICKY
PROFILES,
TRUE
DATA

RESULTS TAKING
CENTER STAGE

NEXTSENSE



See for yourself:
Control 2016
Hall 5 | Booth 5215
(ASI DATAMYTE)



www.gap-measurement.com



Flexible Mikroskope für vielfältige Anforderungen

Olympus präsentiert auf der Control erstmals seine aufrechten Mikroskope der neuen BX3M-Serie: leistungsstarke und dabei doch intuitiv und bequem zu handhabende Systeme, die sich je nach aktuellen Aufgaben, späteren Herausforderungen und Budget anpassen lassen – und die über zahlreiche Neuerungen verfügen. So können Anwender erstmals mehrere Kontrastverfahren gleichzeitig nutzen und beispielsweise unterschiedliche Materialien in einer Aufnahme darstellen. Hinzu kommen fortschrittliche Beleuchtungsmodi für tiefgründige und effiziente Analysen. In Verbindung mit der Micro-Imaging-Software Olympus Stream 2.1 wird der Nutzer durch das reibungslose Zusammen-

spiel von Hard- und Software optimal durch seinen Workflow geführt. Sie erleichtert es, betriebliche Standards einzuhalten, detaillierte Inspektionsaufgaben durchzuführen und Arbeitsabläufe – von der Beobachtung über die verlässliche, reproduzierbare Messung und die Analyse bis hin zur Berichterstellung – zu straffen. Neben einer Vielzahl klassischer Lichtkontrastverfahren wartet die BX3M-Serie mit innovativen Imaging-Techniken zur Optimierung industrieller Inspektionsaufgaben auf, die insbesondere für die Fehleranalyse bei komplexen Proben nützlich sind.

www.olympus-ims.com

Control: Halle 1 – Stand 1512

Erhöhte Produktivität mit 3D-Mäusen

Zusammen mit einer herkömmlichen Maus ermöglichen 3D-Mäuse eine beidhändige und simultane Arbeitsweise. Dabei bedient eine Hand die 3D-Maus, um ein Modell zu positionieren oder sich in virtuellen Umgebungen zu bewegen, während die andere Hand an der Maus das Auswählen und Editieren übernimmt. Auf diese Weise kann eine nie dagewesene Produktivität durch kürzere Wege sowie weniger Mausklicks erreicht und zugleich die Bedienbarkeit der Software massiv verbessert werden.



Metrosoft Quartis wurde als eines der ersten Koordinatenmesstechnik-Softwareprodukte von 3Dconnexion bereits in Version R1 zertifiziert. Mittlerweile ist R13 als aktuelle Version verfügbar. Auch die neue und weltweit erste Maus für CAD-Profis von 3Dconnexion, die CADMouse, funktioniert optimal in dieser Software. Mit der Quick-Zoom-Funktion beispielsweise kann ein Modell mit nur einem Mausklick auf die Daumentaste mühelos zoomen und zentrieren. Die Vorbelegung der Funktionstasten ist in der Treiberversion 10.3.0 enthalten und wird automatisch aktiviert, sobald Metrosoft Quartis läuft. Selbstverständlich können weiterhin individuelle Funktionstastenbelegungen erstellt werden.

www.wenzel-group.com

Control Halle 5, Stand 5204



Vollradiometrische Flugthermographie

Infrarotbilder- und Videos aus der Luft, aufgenommen von Drohnen, UAVs und anderen Flugobjekten, gewinnen mehr und mehr an Bedeutung in der industriellen Instandhaltung. Die Kostenersparnisse gegenüber bisherigen Anwendungen sind teilweise enorm. Die relaunched Optris PI Lightweight, ein Kit aus einer gewichtsreduzierten Infrarotkamera und einem ebenso leichten Mini-PC, ermöglicht nun eine noch bessere Flugthermographie. In die zweite PI Lightweight-Generation sind sowohl Kundenwünsche als auch neueste Technologieentwicklungen eingeflossen. Die Lösung von Optris ist nach wie vor das einzige System auf dem Markt, das vollradiometrische Videoaufnahmen erzeugt. Die Aufnahmen können per Fernsteuerung gestartet und beendet sowie im Nachgang bearbeitet werden. Das System hat eine spezielle Schnittstelle für visuelle GoPro-Kameras. USB-GPS-Module werden ebenfalls unterstützt und die Geokoordinaten in jedem Einzelbild gespeichert. Die Infrarotkamera und der Mini-PC haben ein Gesamtgewicht von lediglich 380 g.

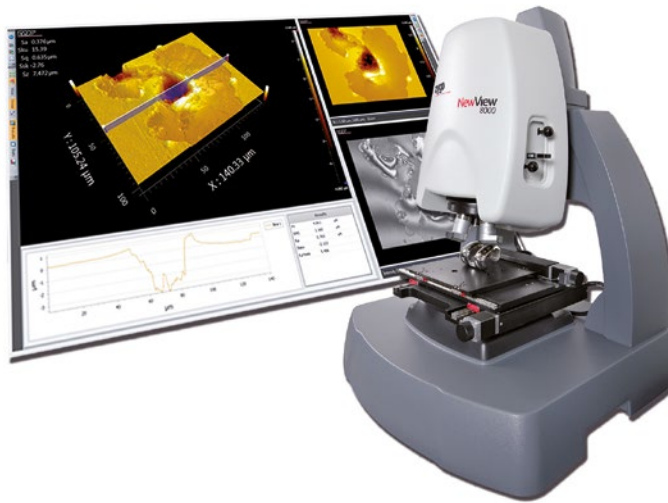
Das System kann mit den Kameramodellen PI 450 (382 x 288 px) oder der VGA-Kamera PI 640 (640 x 480 px) ausgestattet werden. Videoaufnahmen sind mit bis zu 80 Hz in QVGA-Auflösung und bis zu 125 Hz im VGA-



Sub-Frame-Modus (640 x 120 px) möglich. Anhand der lizenzfreien Analyse-Software PI Connect können aus den Videodaten scharfe Einzelbilder extrahiert und analysiert werden. Die Kameras erhalten ihre Spannungsversorgung über USB vom Mini PC und messen im Spektralbereich von 7,5 bis 13 µm. Zusätzlich stehen je nach Anforderung für jedes Modell vier verschiedene Optiken zur Auswahl.

www.optris.de

Control Halle 1, Stand 1125



3D-Oberflächen-Messgeräte für vielfältige Aufgaben

Zygo führt auf der Control 2016 drei opto-elektronische 3D-Oberflächen-Messgeräte vor, die einen weiten Einsatzbereich abdecken: NewView 8000, NexView-Profilier und ZeGage. Die Messgeräte arbeiten nach dem berührungslosen Prinzip der Weißlichtinterferometrie. Das hat den Vorteil, dass flächenhafte Bereiche in sehr kurzer Zeit detailliert vermessen, bewertet und dargestellt werden können und Probenoberflächen beim Messen prinzipiell nicht beschädigt werden. Das in zwei unterschiedlich konfigurierten Modellen gebaute Weißlichtinterferometer NewView 8000 hat einen offenen Portal-aufbau und einen 150 mm großen Proben-tisch. Wegen des modularen Baukonzepts

kann das Gerät optimal auf den Einsatz in der wissenschaftlichen Forschung, bei der Produkt- und Prozessentwicklung oder in der Massenfertigung abgestimmt werden. Mit ihm können Präzisionsteile – wie Auto-motive-Komponenten, strukturierte Halb-leiter (Wafers), Mikrofluidik-Teile und mikro-elektromechanische Systeme (MEMS) – mit unterschiedlichsten Oberflächentypen erfasst und zahlreiche Parameter wie Rauheit, Plan-heit, Winkel und Stufen gemessen werden. Es ist auch möglich, die Schichtdicke von trans-parenenten Schichten zu messen und 2D-Bild-verarbeitungsmessungen durchzuführen.

www.zygot.de

Control Halle 1, Stand 1302

Koordinatenmessgeräte mit Computertomographie-Sensor



Koordinatenmessgeräte mit Computertomographie-Sensorik sind aus der heutigen Qualitätssicherung kaum noch wegzudenken. Mit dem Werth TomoScope 200 begann im Jahr 2005 anlässlich der Messe Control in Sinsheim ein neues Zeitalter in der Koordinatenmesstechnik. In den letzten 10 Jahren wurden für die vollständige und zerstörungsfreie Messung und Prüfung von Werkstücken völlig neue Möglichkeiten erschlossen.

Mittlerweile erreicht die Computertomographie z. B. bei der Messung der Spritzlochgeometrien von PKW-Dieseleinspritzdüsen in der Fertigungsüberwachung geringste Messabweichungen von ca. 0,5 µm. Außerdem wurden verschiedene Verfahren für die Erweiterung des Anwendungsbereiches wie Raster- und ROI-Tomographie sowie eine Reihe von Geräten für unterschiedliche Einsatzbereiche entwickelt.

www.werth.de

Control Halle 7, Stand 7102/7604

Technologie in Höchstform

SmartScope™ Video- und Multisensor Messtechnik



**Messtechnik
GmbH**



Ein Unternehmen von Quality Vision International
Der größte optische Multisensorkonzern der Welt

65719 Hofheim-Wallau
T: 06122/9968-0 • www.ogggmbh.de

Stadtentwickler haben sich in den vergangenen Jahren stark darauf konzentriert, die Verkehrsverwaltung und die Lebensqualität zu verbessern. Schnellbussysteme (Bus Rapid Transit, BRT) sind dabei dank ihrer niedrigen Kosten beliebt. Im Vergleich zu Zügen oder anderen Nahverkehrssystemen sind sie zudem flexibler, effizienter und haben eine kürzere Entwicklungszeit. Moderne Videoüberwachungslösungen unterstützen bei der Überwachung sämtlicher Bereiche eines BRT-Systems.



Schnelles Auge

IP-Videoüberwachungslösung für Schnellbussysteme

Insbesondere in Südamerika und China haben sich BRT-Systeme in den vergangenen Jahren stark entwickelt. Videoüberwachungssysteme ermöglichen es dem Sicherheitspersonal, eine oder mehrere Anlagen, wie Haltestellen und Bahnhöfe, täglich rund um die Uhr zu überwachen. Überwachungssysteme sind ganz sicher nicht neu, aber in den letzten Jahren hat sich ihre Realisierung stark verändert. Ein Basis-System kann beispielsweise einfach alle Bilder zur späteren Analyse auf einer Festplatte speichern. Fortschrittlichere Systeme nutzen dagegen intelligente Kameras, die technisch hoch entwickelte Funktionen mitbringen, wie die Erfassung von Veränderungen in kritischen Bereichen (z.B., wenn eine Person eine Tasche in einem Flughafen unbeaufsichtigt zurück lässt) oder die Identifizierung spezieller Arten von Objekten.

Videoüberwachung für BRT-System

Es versteht sich von selbst, dass ein Videoüberwachungssystem für betriebskritische Einrichtungen ein Muss ist – sowohl für die Echtzeitüberwachung von Ereignissen als auch für die Erstellung einer Bilddatenbank

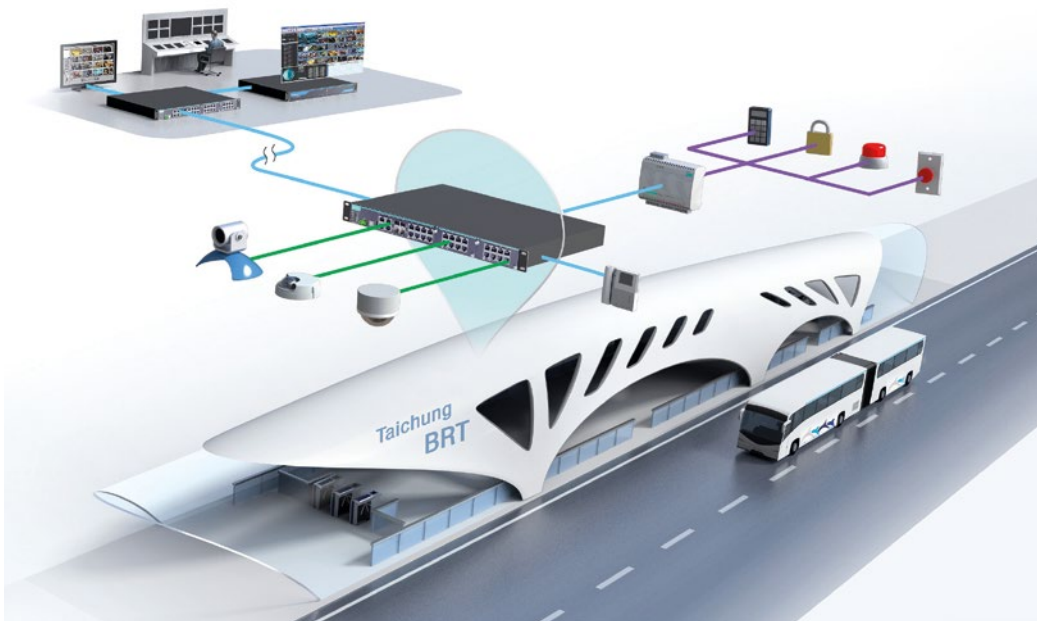
zur späteren Analyse. Die taiwanesishe Millionenstadt Taichung investierte in sechs BRT-Linien, die auf 20 Streckenabschnitten innerhalb der Stadt betrieben werden. Ein wichtiger Bestandteil der Maßnahmen, die sicherstellen sollen, dass das BRT-System zuverlässig und effizient funktioniert, war das Videoüberwachungssystem, welches Haltestellen, Busse und Leitstellen umfasst. Das von Moxa gelieferte IP-CCTV-System umfasste industrielle IP-Kameras sowie Video-Managementsoftware für großflächige Anwendungen. Es wird sowohl in den Leitstellen als auch an über 40 Busbahnhöfen innerhalb der Stadt eingesetzt.

Ethernet-Netzwerke für CCTV optimieren

Die Anforderungen an das CCTV-Netzwerk für das BRT-System von Taichung erstreckten sich neben der Flexibilität, die CCTV-Geräte mit minimalen Systemänderungen erweitern zu können, insbesondere auf den zuverlässigen Betrieb im Innen- und Außenbereich mit extremen Temperaturen, Regen, Staub und starken elektromagnetischen Störungen. Hinzu kam die Anforderung, mit verschiedenen Anwendungen, Umgebungen

und Betrachtungswinkeln zurechtzukommen zu können. Außerdem sollten mehrere Bilder gleichzeitig in Echtzeit angezeigt werden, und das Gesamtsystem musste einfach zu verwalten, warten und aktualisieren sein.

Moxas IP-basierte Netzwerklösungen boten den Betreibern die nötige Flexibilität und Skalierbarkeit, um den Umfang der Überwachungslösung mit minimalen Systemänderungen anpassen zu können. Die industrietauglichen Kameras mit erweiterten Betriebstemperaturen von -40 bis 75° C ohne Heizung oder Lüfter haben IP66-Schutz und sind gemäß IK 8 bis 10 Vandalismus-sicher. Verschiedene Varianten eignen sich für unterschiedliche Anwendungen - VPort66-MP dank 360°-Schwenk beispielsweise für die Überwachung des Fahrbahnrandes oder VPort26A mit Deckenmontage für die Überwachung der Gleise im Bahnhof. Die IP-Kameras unterstützen das Multicast-Protokoll und verringern dadurch Probleme mit der Übertragung oder Bandbreite. Außerdem liefern sie simultan nahtlose Echtzeit-Bilder. Die CCTV-Systeme von Moxa lassen sich direkt mit CCTV-Komponenten, Videomanagementsystemen,



Das CCTV-System in Taichung sorgt für zuverlässigen, sicheren Schnellbus-Transport.

Kriterien, die CCTV-Lösungen für Schnellbussysteme erfüllen sollten:

- Klare Live-Videobilder mit hohen Bildfrequenzen liefern;
- unkomplizierte Videoaufnahme unterstützen;
- Echtzeit-Videodaten von Haltestellen/Bahnhöfen an die Leitstelle senden;
- Betreibern in der Leitstelle die einfache Lokalisierung von Videodaten bestimmter Kameras zu bestimmten Zeiten ermöglichen;
- Eine Schnittstelle bieten, welche die Integration mit anderen Verkehrssteuerungssystemen ermöglicht.

Stationsalarmsystemen und Lautsprecher-Systemen weiterer Hersteller integrieren und sind kompatibel mit den gängigen Industrieprotokollen für die Scada-Kommunikation.

Optimierte Lösung

Da Videoüberwachung für betriebskritische Infrastrukturen mittlerweile zum Standard gehört, ist es wichtig, die optimale Netzwerktechnologie auszuwählen. Zwei der wichtigsten Aspekte dieser Herausforderung sind das Standard-Kommunikationsprotokoll und das industrielle Netzwerkmanagement. Obwohl die Protokolle RSTP und IGMP oft eingesetzt werden, sind sie beide nicht für betriebskritische Videoüberwachung optimiert. Tatsächlich kann sich die Übertragung von Video-Streams sogar bis zu zwei Minuten lang aufhängen, da das Standardprotokoll auf Single-Points-of-Failure im Netzwerk reagiert. Eine bes-

sere Lösung stellen daher proprietäre Netzwerkprotokolle dar, die Netzwerke speziell für die Übertragung von Video-Streams optimieren. Ein solches Protokoll ist Moxas neue V-ON-Technologie. Sie springt da ein, wo Standardprotokolle aussetzen und stellt sicher, dass die Übertragung des Videodatenstroms innerhalb von weniger als 50 ms in Layer-2-Netzwerken und in unter 300 ms in Layer-3-Netzwerken wiederhergestellt wird.

Netzwerkmanagement-Software

Die eingesetzte Netzwerkmanagement-Software kann zwischen dem Erfolg und Misserfolg eines betriebskritischen Netzwerks entscheiden. Netzwerkmanagement-Software, welche die traditionelle Polling-Technologie nutzt, um den Status von Geräten im Netzwerk zu überprüfen, kann in Netzwerken mit mehreren hundert oder

tausend Geräten den Empfang wichtiger Warnmeldungen um einige Minuten verzögern. Mit einer Management-Software, welche die Visualisierung unterstützt (und dem Anwender ermöglicht, die gesamte Struktur und die Geräte des Netzwerks auf dem Bildschirm zu sehen), die Echtzeit-Benachrichtigung bietet und die sich einfach in bestehende Scada-Systeme integrieren lässt, können eine Menge Zeit und Aufwand eingespart werden. In Taichung kam Moxas SoftNVR-IA zum Einsatz, eine IP-Videoüberwachungssoftware mit 64 Kanälen und Live-Bildern aller VPort-Kameras, die u.a. einen eingebauten OPC-Server besitzt, um mit Automatisierungssystemen kommunizieren zu können. Zusätzlich dazu nutzen die Betreiber in Taichung Moxas SoftCMS, eine zentrale Management-Software, mit der sich großflächige CCTV-Installationen über eine einzige Schnittstelle überwachen lassen – live Videoüberwachung, Video-Playback, E-Map, dezentrales E/A-Triggern sowie Ereignisverwaltung sind damit möglich.

Autor
Sarun Kub, Product Marketing Manager

Kontakt
Moxa Europe GmbH, Unterschleißheim
Tel.: +49 89 370 0 399 0
www.moxa.com

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.

25.-29.04.2016
Besuchen Sie uns
in Halle 11/A48
& in Halle 17/F57



Innovative Infrared Technology



News



Mehr als 40.000 Fachbesucher

Mit dem enormen Besucherzuwachs von knapp 25 % gegenüber dem Vorjahresergebnis schloss die Logimat 2016, 14. Internationale Fachmesse für Distribution, Material- und Informationsfluss, ihre Tore. Während der drei Messetage kamen insgesamt 43.465 Fachbesucher (+23,8 % gegenüber 2015) auf das Stuttgarter Messegelände – 8.360 Besucher mehr als im vergangenen Jahr. Die Daten wurden vom unabhängigen Baseler Marktforschungsinstitut Wissler & Partner erfasst. Die nächste Logimat findet von 14. bis 16. März 2017 statt. www.logimat-messe.de

Control 2016: Sonderschau Berührungslose Messtechnik

Die Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ im Rahmen der internationalen Leitmesse für Qualitätssicherung Control in Stuttgart, 26. bis 29. April, wird in diesem Jahr bereits zum 12. Mal durchgeführt und zeigt neueste Entwicklungen und zukunftsweisende Technologien aus dem Bereich der berührungslosen Mess- und Prüftechnik. Die Sonderschau hat sich in den letzten Jahren als Marktplatz der Innovationen sowohl bei den Ausstellern als auch bei den Messebesuchern etabliert und wird auf 360 m² an zentraler Stelle in Halle 1 zu sehen sein.

Die Sonderschau, deren Konzept es ist, auf konzentrierter Fläche eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien zur berührungslosen und zerstörungsfreien Mess- und Prüftechnik vorzustellen, bietet Interessenten und potenziellen Anwendern zum einen eine erste Orientierungshilfe bei der Auswahl einer geeigneten Technologie zur Bewältigung eigener Prüfaufgaben. Die Sonderschau findet mit Unterstützung der Fraunhofer-Allianz Vision und der P. E. Schall GmbH & Co. KG statt. www.fraunhofer.de

Drupa 2016 – touch the future

Mit neuer strategischer Ausrichtung, optimierter Laufzeit von 11 Messetagen, neuem Erscheinungsbild und einem auf drei Jahre verkürzten Turnus geht die internationale Leitmesse für Print und Crossmedia Solutions an den Start. Unter dem Motto „touch the future“ rückt die Drupa die Innovationskraft der Branche in den Fokus und gibt Zukunftstechnologien eine Plattform. Im Zentrum stehen vor allem Zukunfts- und Highlight-Themen wie Print, Packaging Production, Multichannel, 3D-Printing, Functional Printing oder Green Printing.

„Mit dieser strategischen Neuausrichtung und ihrer Fokussierung auf die Zukunfts- und Highlight-Themen liegen wir offensichtlich richtig. Denn die Resonanz der internationalen Zulieferindustrie ist sehr gut – was angesichts des schwierigen Marktumfeldes nicht unbedingt zu erwarten war“, erläutert Werner M. Dornscheidt, Vorsitzender der Geschäftsführung Messe Düsseldorf. Rund 1.650 Aussteller aus über 50 Ländern werden vom 31. Mai bis 10. Juni die Vielseitigkeit und Innovationskraft ihrer Branche in den 19 Düsseldorfer Messehallen eindrucksvoll unter Beweis stellen. „Internationale Global Player und Marktführer präsentieren sich ebenso wie aufstrebende und innovative Unternehmen aus aller Welt. Das gesamte Angebots- und Themenspektrum für Print und Cross-



media ist vorhanden. Einen solch umfassenden 360-Grad-Blick auf die gesamte Branche bietet nur die Drupa“, unterstreicht Dornscheidt.

Der Megatrend auf der Drupa 2016 wird Print 4.0 sein, wie Claus Bolza-Schünemann, Vorsitzender des Drupa Komitees und Vorstandsvorsitzender von Koenig & Bauer, erklärt. „Print 4.0 ermöglicht die Individualisierung und Personalisierung im Digitaldruck. Für hochwertige Verpackungen oder für die rasch wachsende Vielfalt von Lösungen im industriellen und funktionalen Druck ist diese digitale Vernetzung von Maschinen und Systemen die Lösung und gleichzeitig Garant für Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit. Print 4.0 ist der Megatrend der Drupa 2016, das lässt sich schon jetzt ganz klar erkennen.“ Geöffnet ist die Drupa täglich von 10.00 bis 18.00 Uhr (am Wochenende bis 17.00 Uhr).

www.drupa.de

SMT Hybrid Packaging 2016

Die Fachmesse für Systemintegration in der Mikroelektronik ist die europaweit führende Veranstaltung für Systemintegration in der Mikroelektronik. Die internationale Fachmesse mit begleitendem Kongress versteht sich sowohl als Treffpunkt für alle Bereiche der Elektronikfertigung als auch als Schaufenster und wichtiger Impulsgeber für den gesamten Fertigungsprozess innerhalb der Mikroelektronik.

Themenschwerpunkte der diesjährigen Messe sind neben der Systementwicklung, Fertigungsplanung, Materialien und Bauelemente, Fertigungsequipment, Zuverlässigkeit und Test, Software sowie Dienstleistung und Beratung.

Darüber hinaus sorgen vier besondere Highlights für ein spannendes Programm. Bei der „Fertigungslinie Future Packaging 2016“ geht es um das Leben im Netz und um die Frage, welche Anforderungen sich an die Baugruppenfertigung aus dem Anspruch auf ein Leben und Arbeiten in der digitalisierten Welt ergeben? Dreimal täglich wird ein Demonstrationsboard auf der Fertigungslinie in Halle 6, Stand 6-434, gefertigt, wobei die Live-Demonstration um Technologiesprechstunden ergänzt wird.

Erstmalig widmet die Messe mit der Rework Experience Area in der Halle 7, Stand 7-406, eine Aktionsfläche dem Thema Nachbearbeitung/Reparatur. Hier können die Besucher Ratschläge zu eigenen Aufgabenstellungen im Bereich Nacharbeit und Reparatur erhalten oder selbst an der Rework Challenge teilnehmen. Die Aktionsfläche umfasst außerdem die NPL Defect Database Live, in der Besucher kostenlos eine Prozessanalyse für Bauteile- und Leiterplattenfehler sowie Fertigungsausfälle erhalten. In Halle 7, Stand 7-500, dürfen sie sogar ihr eigenes Können beim IPC Handlötettbewerb unter Beweis stellen.

Young Professionals sowie berufserfahrenen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern bietet schließlich das Career Coaching & Jobboard in Halle 7, Stand 7-510, individuelle und branchenorientierte Karriereberatung. Die SMT Hybrid Packaging 2016 findet vom 26. bis 28. April in den Hallen 6, 7 und 7A der Nürnbergmesse statt.

www.mesago.de/de/SMT/



Gelungene Netzwerkmesse für Präzisionstechnologie

Am 2. und 3. März fand zum dritten Mal die W3+ Fair, Netzwerkmesse für Optik, Elektronik und Mechanik, in Wetzlar statt. Mit über 155 Unternehmen und Partnern, 2.737 Besuchern, mehr als 30 Fachreferenten sowie rund 20 Kompetenz-Partnern stellte die Veranstaltung erneut ihr Wachstumspotential unter Beweis. Die Zahl der Aussteller wuchs um 20 % im Vergleich zum Vorjahr, die Fachbesucher legten um 12 % zu. Beide Seiten zogen eine sehr positive Bilanz. Wie kaum eine andere Messe in Deutschland steht die W3+ Fair heute für Wissensvermittlung und interdisziplinäres Networking der Präzisionstechnologien in einem zunehmend internationalen Umfeld.

Als besonders gelungen wurde das branchenübergreifende Konzept der Veranstaltung bewertet, das Unternehmen der gesamten Wertschöpfungskette anspricht. Auch das hohe Niveau der Ausstellung und der Fachbesucher wurde vielfach lobend genannt. Erneut bot die W3+ Fair 2016 ein Podium für ein anspruchsvolles Vortragsprogramm zu den Themenfeldern optische Messtechnik, Fertigungstechniken in der Optik und Optoelektronik.

www.w3-messe.de

Motek entwickelt sich weiter

Die Themen- und Business-Offensive der Motek geht weiter: Bereits jetzt, zu Beginn der Anmeldephase für die Session 2016, verzeichnet der Veranstalter der Motek einen Buchungs-Zuspruch. Bis heute haben sich schon über 800 Hersteller und Anbieter (750 zur Motek und mehr als 70 zur parallel stattfindenden Bondexpo – Internationale Fachmesse für Klebtechnologien) angemeldet. Der Veranstalter freut sich, dass es wie geplant zur Vollbelegung der sieben vorgesehenen Hallen – 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 (Bondexpo) kommt. Von Vorteil ist dabei, dass es zur Komplettbelegung der geraden wie der ungeraden Hallen-Stränge kommt, wodurch sich für die Fachbesucher ein blockähnliches Messelayout mit kurzen Wegen ergibt.

www.schall-messen.de

Control 2016: Control Vision Talks an allen vier Messetagen

Auf der Control wird es unter der fachlichen Leitung des europäischen Bildverarbeitungsverband EMVA zum ersten Mal ein Vortragsforum geben, das sich mit angewandten Bildverarbeitungsthemen und optischer Messtechnik für die Qualitätssicherung beschäftigt. Platziert mitten im Messegeschehen (Halle 1 – Stand 1076), werden an allen vier Messetagen von 10.00 Uhr bis 17.00 Uhr bei den ‚Control Vision Talks‘ Vorträge in deutscher und englischer Sprache zu täglich wechselnden Themenschwerpunkten stattfinden. Ziel ist es, die Vorteile von Bildverarbeitung und optischer Messtechnik anwendungsbezogen und lösungsorientiert aufzuzeigen. „Mit dem erstmalig realisierten Vortragsforum ‚Control Vision Talks‘ erfährt der Control Messebesucher deutlich mehr über den Nutzen, die Einsatzgebiete und Funktionsweisen von Bildverarbeitungslösungen sowie optischer Messtechnik“, freut sich Bettina Schall, Geschäftsführerin des Messeveranstalters P. E. Schall.

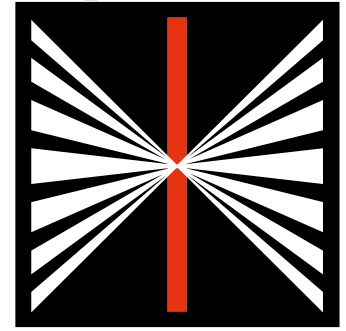
Die Teilnahme an den Control Vision Talks ist kostenlos und benötigt keine vorherige Anmeldung. www.schall-messen.de



Vision und inspect intensivieren Zusammenarbeit

Die Vision – Weltleitmesse für Bildverarbeitung – und die inspect – Europas führende Fachzeitschrift für angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik – werden im Messejahr 2016 ihre seit Jahren bewährte Zusammenarbeit weiter ausbauen. So wird das inspect-Team den neuen internationalen Online-Newsletter der Vision redaktionell betreuen. „Im globalisierten Markt wird es für alle Marktteilnehmer immer wichtiger sich auch international zu präsentieren. Mit dem neuen Newsletter schaffen wir hierfür eine ideale Plattform und wollen so die internationale Vision-Community noch gezielter und umfassender über alle relevanten Themen und Trends im Umfeld der Messe informieren“, so Florian Niethammer, Teamleiter bei der Landesmesse Stuttgart (im Bild Mitte). Darüber hinaus ist die inspect erneut Sponsor und Medienpartner der Vision Integration Area und des inspect application forum auf der Messe. www.vision-messe.de

Optatec



13. Optatec

Internationale

Fachmesse für optische

Technologien, Kompo-

nenten und Systeme

Optische Bauelemente

Optomechanik /

Optoelektronik

Faseroptik /

Lichtwellenleiter

Laserkomponenten

Beschichtungstechnologien

07. – 09.

JUNI 2016

FRANKFURT

www.optatec-messe.de



Aspekte

Das Themeninterview



Nachhaltige Wissensvermittlung – 20 Jahre Heidelberger Bildverarbeitungsforum

Am 8. April dieses Jahres fand an der Universität Heidelberg das 61. Heidelberger Bildverarbeitungsforum statt. Es war ein Forum der besonderen Art, denn die Initiatoren und Organisatoren durften im Rahmen dieser Jubiläumsveranstaltung auf 20 Jahre erfolgreiche Arbeit und ungebremstes Engagement für die Weiterbildung und den Informationsaustausch zwischen Hochschulen und Industrie zurückschauen. Mit **Prof. Dr. Bernd Jähne** vom Heidelberg Collaboratory for Image Processing (HCI) der Universität Heidelberg, dem wissenschaftlichen Leiter des Bildverarbeitungsforums, sprach *inspect* über die Anfänge, die Weiterentwicklung des Konzeptes und die Perspektiven des etablierten und angesehenen Wissensforums.

inspect: 20 Jahre Heidelberger Bildverarbeitungsforum mit insgesamt 61 Veranstaltungen, das darf sicher auch so interpretiert werden, dass ein Konzept aufgegangen ist und sich erfolgreich entwickelt hat. Wie gut fühlt sich das für die Organisatoren an?

B. Jähne: Dankbarkeit ist das dominierende Gefühl: dass zur rechten Zeit die rechte Idee für ein Veranstaltungskonzept kam, das fehlte und für das ein langfristiger Bedarf sowohl von Seiten der Industrie als auch der Forschung bestand und bis heute besteht.

inspect: Welche Idee stand vor 20 Jahren hinter der erstmaligen Durchführung des Heidelberger Bildverarbeitungsforums und wer waren die Initiatoren für dessen Einrichtung?

B. Jähne: Konkreter Auslöser für die Entstehung des Forums war ein Gespräch auf der Vision in Stuttgart mit Herrn Ahlers und Herrn Massen. Ich hatte zu dem Zeitpunkt von einer Forschungsprofessur am Scripps Institution of Oceanography der Universität von Kalifornien in San Diego auf die neue Bildverarbeitungsprofessur am IWR der Universität Heidelberg gewechselt. Die beiden Kollegen meinten trocken, dann könnte ich ja jetzt etwas für die Weiterbildung in Deutschland tun. Den Impuls von den beiden Kollegen aus der anwendungsorientierten Forschung habe ich seitens der Universitäten aufgegriffen und die beiden waren sofort bereit, im Beirat des Forums mitzuwirken. Zum Verständnis muss man ergänzen, dass Herr Ahlers sich damals bei der Technischen Akademie Esslingen mit

der Ausrichtung des Symposiums „Bildverarbeitung – Forschen, Entwickeln, Anwenden“ auch für die Weiterbildung engagierte.

inspect: Inwieweit hat das Heidelberger Bildverarbeitungsforum Pionierarbeit geleistet?

B. Jähne: Die Beurteilung, ob wir mit dem Forum Pionierarbeit geleistet haben, möchte ich Dritten überlassen. Ich kann aber gerne sagen, was wir neu gemacht haben: Das Forum sollte zum einen methodisch orientiert sein, also dem Charakter der Bildverarbeitung als Querschnittstechnologie optimal angepasst sein, so dass möglichst viele Anwender von den neuen vorgestellten Methoden profitieren können. Zweitens sollten die Vorträge sorgfältig aufeinander abgestimmt sein, damit die Teilnehmer sich möglichst gut über ein ausgewähltes Schwerpunktthema informieren können. Drittens erhalten die Teilnehmer Handouts der Vorträge, bei denen am Ende sorgfältig ausgewähltes weiterführendes Material zum vertiefenden Selbststudium aufgeführt wird. Viertens sind die Termine für das Forum festgelegt, so dass sich die Teilnehmer langfristig darauf einstellen können. Es ist immer der erste Dienstag in den Monaten März, Juli und Oktober. Wenn der Termin auf einen Feiertag fällt (Fasching oder der 3. Oktober) verschiebt er sich um eine Woche.

inspect: Die lokalen Gastgeber sind fester Bestandteil des Konzeptes. Welche Bedeutung hatten und haben sie für das Veranstaltungskonzept?

Fortsetzung auf S. 86

VISION MEETS

APPLICATION.

GIT VERLAG

A Wiley Brand

Logistics

Vision 4.0

Automotive

Pharma
& Medical

powered by
inspect

Food &
Beverage

Smart
Farming

VISION

Traffic

Safety &
Security

© DOC RABE Media | Fotolia

**Call for Papers:
Das inspect application forum auf der VISION 2016.**

Sie sind Systemintegrator oder Lösungsanbieter für applikations-spezifische Vision-Systeme? Dann haben wir für Sie genau das passende Premium-Angebot – das zweite **inspect application forum**.

Präsentieren Sie Ihre spezielle Lösungskompetenz auf der VISION 2016 in Stuttgart vor ausgewählten Anwendern und Entscheidern aus Ihrer Branche.

Anmeldeschluss: 31. Juli 2016

www.inspect-application-forum.de

inspect
application
forum

8.–10. Nov. 2016
Messe Stuttgart

B. Jähne: Ständig wechselnde Veranstaltungsorte für das Forum sind aus zwei Gründen von Bedeutung. Wir suchen für ein Schwerpunktthema einen passenden lokalen Gastgeber. Dadurch lernen die Teilnehmer des Forums nach und nach die wichtigsten Standorte der Bildverarbeitung in Südwestdeutschland und darüber hinaus kennen. Das können Bildverarbeitungsunternehmen, Forschungsinstitute (hauptsächlich Fraunhofer), Hochschulen und Universitäten sein. Allein diese Tatsache hat schon viele neue Kontakte der Teilnehmer untereinander bewirkt. Zusätzlich übernehmen die lokalen Gastgeber gegen kostenlose Teilnahme eines Kontingents von Mitarbeitern die Kosten für die Räumlichkeiten und Verpflegung. Dadurch können wir die Teilnahmegebühren geringer halten, als dies bei anderen Weiterbildungsveranstaltungen der Fall ist. Wir nutzen diesen finanziellen Spielraum, um insbesondere für Hochschulmitarbeiter und Studenten die Teilnahmegebühren signifikant zu reduzieren.

inspect: Woran orientieren sich die Themen des Forums und in welchem Umfang hat sich das Themenspektrum erweitert?

B. Jähne: Die Themenfindung und Referentenauswahl für das Forum ist die Aufgabe des wissenschaftlichen Beirats. Eine wichtige Rolle bei der Auswahl des Schwerpunktthemas spielen dabei die Vorschläge der Teilnehmer, die sie in dem Bewertungsbogen für jedes Forum machen können. Deswegen und wegen der ständigen Erweiterung des Themenspektrums der Bildverarbeitung ist der Beirat generell in der komfortablen Situation, dass viele aktuelle Schwerpunktthemen vorliegen und wir gleichzeitig lokale Gastgeber dafür haben. So konnten wir die Schwerpunktthemen und die lokalen Gastgeber schon bis März 2017 vergeben und der Beirat kann sich nun darauf konzentrieren, möglichst kompetente Redner zu finden.

inspect: Wie haben sich im Laufe der Jahre die Zielgruppen und deren Ansprüche entwickelt?

B. Jähne: Die Zielgruppen haben sich im Verlauf der 20 Jahre nicht verändert. Es sollte eine möglichst ausgewogene Mischung von Teilnehmern aus Forschung und Industrie in ihrem gesamten Spektrum sein, um die Kommunikation zwischen den Teilnehmern zu optimieren. Es dauerte aber einige Zeit, bis sich die Veranstaltung in der Bildverarbeitungsindustrie herumgesprochen hatte. In den ersten 10 Foren 1995 bis 1998 waren nur ein Drittel der durchschnittlich 75 Teilnehmer aus der Industrie, während in den letzten 10 Foren (ab 2013 ohne die Festveranstaltung) 61% der durchschnittlich 118 Teilnehmer aus der Industrie kamen. Damit haben sich die durchschnittlichen Teilnehmerzahlen aus der Industrie

von etwa 25 auf durchschnittlich etwas über 70 Teilnehmer fast verdreifacht und in den letzten Jahren ein konstantes Niveau erreicht. Die Ansprüche an die Qualität des Forums sind gleich hoch geblieben. Wenn die Qualität eines Vortrags einmal unterdurchschnittlich ist, dann sehen wir dies sofort an dem Bewertungsbogen. Das ist ein ständiger Ansporn, die Qualität der Vorträge hochzuhalten und diese gut aufeinander abzustimmen.

inspect: Die technologischen Entwicklungen sorgen für eine schnelle Veränderung des Arbeitsumfeldes für alle Anwender der Bildverarbeitung. Wie hat sich das auf den Wissensbedarf ausgewirkt?

B. Jähne: Der Wissensbedarf ist aus zwei Gründen gestiegen. Zum einen erweitert sich das Methodenspektrum in der Bildverarbeitung ständig. Während in den Anfängen der Bildverarbeitung auf viele lange bekannte Methoden aus der Mathematik und den Naturwissenschaften zurückgegriffen werden konnte, ist die Bildverarbeitung selbst zum Motor der Entwicklung neuer mathematischer Methoden geworden. Zum zweiten breitet sich die Bildverarbeitung in immer mehr Anwendungsgebieten aus, sodass sich immer mehr Anwender damit auseinandersetzen müssen.

inspect: Wie schwierig ist es, das Konzept und die Inhalte des Forums auf der Höhe der Entwicklung zu halten?

B. Jähne: Es ist erstaunlicherweise leichter geworden, da sich das Netzwerk zwischen Anwendern und der Forschung in den 20 Jahren des Bildverarbeitungsforums ständig organisch weiter entwickelt hat. Der Beirat, der aus Experten in der Industrie und in Forschungsinstituten und aus Vertretern der Hochschulen und Universitäten zusammengesetzt ist, ist dabei Teil dieses Netzwerks. Einer allein kann das immer breitere Methoden- und Anwendungsspektrum der Bildverarbeitung nicht mehr kompetent überblicken.

inspect: Immer mehr Sensoren enthalten Bildverarbeitungskomponenten. Welche Auswirkungen wird das auf den Wissens- und Informationsbedarf zukünftiger Anwender haben?

B. Jähne: Auch diese Entwicklung wird das Methodenspektrum der Bildverarbeitung erweitern. Eines der aktuellen Themen ist Embedded Vision. Dadurch kommen wieder neue Themenbereiche auf uns zu wie effektive Programmierung von Bildverarbeitungsalgorithmen auf heterogenen Systemen, Reduzierung des Energieverbrauchs mit steigender Leistungsfähigkeit und Vernetzung vieler bildaufnehmender Sensorsysteme, oder in Schlagworten: Internet of Things oder Industrie 4.0.

inspect: Sie haben angekündigt, ein erstes internationales Forum in Zusammenarbeit mit der

EMVA durchzuführen. Was hat den Ausschlag für diese Internationalisierung gegeben?

B. Jähne: Im letzten Jahr bin ich in den Vorstand der European Machine Vision Association (EMVA) gewählt worden. Mein Aufgabenbereich wird die Weiterbildung und der Kontakt zwischen Industrie und Forschung sein. Eine erste Analyse hat ergeben, dass es eine Veranstaltung wie das Heidelberger Bildverarbeitungsforum auf europäischer Ebene nicht gibt. Daher haben wir im Vorstand des EMVA beschlossen, eine solche Veranstaltung ins Leben zu rufen.

inspect: Wird das internationale Forum ein anderes Konzept verfolgen oder sogar neue Kanäle zur Wissensvermittlung einrichten?

B. Jähne: Das European Machine Vision Forum verfolgt exakt den gleichen Grundgedanken wie das Heidelberger Bildverarbeitungsforum: Weiterbildung und der gegenseitige Wissensaustausch zwischen Anwendern und Forschern. Da die Anreise der Teilnehmer aber weiter ist als zum Heidelberger Bildverarbeitungsforum, muss sich das Format ändern. Wir haben eine zweitägige Veranstaltung gewählt. Damit ist es auch möglich, den Austausch am Abend zu vertiefen mit Software- und Hardware-Demonstrationen, Posterpräsentationen zu neuen Methoden und ungelösten Problemen aus der Praxis und Gesprächen in kleinen Gruppen. Das erste europäische Forum wird am 8. und 9. September 2016 im Mathematikum an der Universität Heidelberg stattfinden mit dem dazu passenden Schwerpunktthema „Image processing algorithms – from low level to deep learning“.

Generell ist aber auch klar: Mit dem Bildverarbeitungsforum und dem European Machine Vision Forum allein kann der Bedarf an Weiterbildung nicht gedeckt werden. Beide Veranstaltungen sind ideal geeignet, einen ersten Überblick über ein Schwerpunktthema zu gewinnen und Kontakte zu knüpfen, nicht aber grundlegend neue Methoden zu lernen. Wir haben daher begonnen, über neue Formen der vertieften Weiterbildung nachzudenken und E-Learning wird dabei eine wesentliche Rolle spielen.

Kontakt

Heidelberg Collaboratory for Image Processing,
Universität Heidelberg
Tel.: +49 6221 5414 860
bernd.jaehne@iwr.uni-heidelberg.de
hciweb.iwr.uni-heidelberg.de

Weitere Informationen

Heidelberger Bildverarbeitungsforum:
www.bv-forum.de



European Machine Vision Forum,
8. bis 9. Sep. 2016, Heidelberg University,
Heidelberg, Germany:

<http://emva-forum.org/>



THE OF VISION TECHNOLOGY

Industrielle Bildverarbeitung: die Schlüsseltechnologie für automatisierte Produktion. Erleben Sie, wie Roboter flexibel auf ihre Umwelt reagieren. Treffen Sie Visionäre und Innovatoren der Branche, diskutieren Sie Topthemen wie Embedded Vision und erfahren Sie, welchen Weg die nicht-industrielle Bildverarbeitung beschreitet. Auf der VISION, der Weltleitmesse für Bildverarbeitung.

08. – 10. November 2016
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de



VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung



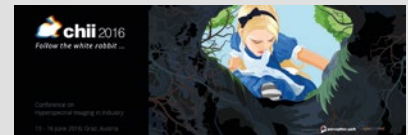
Kalender

Datum & Ort Thema & Info

25. - 29.04.2016 Hannover	Hannover Messe www.hannovermesse.de
26. - 28.04.2016 Nürnberg	SMT Hybrid Packaging 2016 www.mesago.de/de/SMT/
26. - 28.04.2016 Moskau, Russland	Expo Control 2016 www.expo-control.com
26. - 29.04.2016 Stuttgart	Control Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die Control die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen. Mit mehr als 900 Ausstellern aus 32 Ländern der Erde ist die Control die Informationsquelle Nummer 1 für alle Unternehmen, die erstklassige Qualität als Basis ihres Geschäftserfolgs sehen. www.control-messe.de
26. - 29.04.2016 Stuttgart, auf der Control	12. Sonderschau Berührungslose Messtechnik www.vision.fraunhofer.de/de/events/223.html
03. - 05.05.2016 Boston, USA	The Vision Show 2016 www.machinevisiononline.org
10. - 11.05.2016 Stuttgart	3. VDI-Fachkonferenz „Industrielle Bildverarbeitung 2016“ Die Fachkonferenz beleuchtet Möglichkeiten, Herausforderungen und die neuesten Entwicklungen und Trends aus den Bereichen: Dimensionelles Messen, Oberflächeninspektion, Einsatz von 3D-Bildverarbeitung, Komponenten, Trends und Technologien. Dazu gehören auchameratechnik und Anwendungen in der Logistik. www.vdi-wissensforum.de
10. - 12.05.2016 Nürnberg	Sensor+Test Die Sensor+Test adressiert Anwenderbranchen, die für die Entwicklung und Produktion ihrer Produkte Sensoren, Mess- und Prüfsysteme benötigen. www.sensor-test.com
25.05.2016	inspect 3/2016 Industrie-PCs & Smart Cameras / Automotive / Licht & optische Systeme
31.05. - 10.06.2016 Düsseldorf	Drupa 2016 www.drupa.de/
07. - 09.06.2016 Frankfurt	Optatec Mit der Optatec, Internationale Fachmesse für Optische Technologien, Komponenten und Systeme, steht der optischen Industrie im Messezentrum Frankfurt eine weltweit führende Informations-, Kommunikations- und Business-Plattform zur Verfügung. www.optatec-messe.de
08. - 09.06.2016 Moskau, Russland	Vision-Russia 2015 www.vision-russia.ru
08.-09.06.2016 Fürth	Industrielle Röntgentechnik als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion Fraunhofer Vision - Seminar mit Praktikum www.vision.fraunhofer.de
09. - 11.06.2016 Edinburgh, UK	14th EMVA Business Conference 2016 The conference covers the different business segments Management, Technology, Innovation, Markets and Marketing and it offers outstanding networking opportunities. We go the step further by providing the necessary organisation and infrastructure for pre-scheduled bilateral meetings matching the individual attendee's needs. www.emva.org

Datum & Ort Thema & Info

15. - 16.06.2016 Graz, AT	CHII 2016 CHII 2016 is the first conference focusing on current and future hyperspectral developments for industrial applications. www.chii2016.com	
21.06.2016 Hanau	3D-Koordinaten-Messtechnik in Spritzguss- & Kunststoff-Prozessketten GOM-Workshop www.gom.com	
21. - 24.06.2016 München	Automatica www.automatica-munich.com	
05.07.2016 Bensheim	62. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Thema: Hochleistungsbildaufnahmesysteme quer durch das elektromagnetische Spektrum www.bv-forum.de	
08.09.2016	inspect 4/2016 Koordinatenmesstechnik / Identifizieren & Prüfen / Hyperspectral Imaging & X-Ray	
08. - 09.09.2016 Heidelberg	European Machine Vision Forum EMVA's brand new annual two-day event, where machine vision industry and academic research meet to learn from each other, get an understanding of the newest research results, of open problems from applications, learn about new and emerging application fields, and to discuss new research cooperation between industry and academics. The first forum will focus on image processing algorithms – from low level to deep learning. http://emva-forum.org/	
27. - 30.09.2016 Essen	Security www.security-essen.de	
04.10.2016 Renningen	63. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Thema: Bildverarbeitung und Robotik www.bv-forum.de	
10. - 13.10.2016 Stuttgart	Motek www.motek-messe.de	
17. - 19.10.2016 Beijing, China	Vision China 2016 www.visionchinashow.net	
19.10.2016	inspect 5/2016 Technologie / Systemintegration / Industrie 4.0	
19. - 20.10.2016 Fürth	Fraunhofer Vision Technologietag Innovative Technologien für die Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung www.vision.fraunhofer.de	
08. - 10.11.2016 Stuttgart	Vision Alle zwei Jahre präsentieren die Key-Player der Branche gemeinsam mit vielen kleinen, hoch spezialisierten Unternehmen einen lückenlosen Überblick über ein Produkt- und Dienstleistungsspektrum von unvergleichlicher Breite: vom Sensor bis zum Prozessor, vom Kabel bis zur Kamera, von der Software bis zum Beleuchtungssystem, daneben komplette Bildverarbeitungssysteme und ganz konkrete Anwendungen für die unterschiedlichsten Branchen – vom Maschinenbau über die Automobilindustrie bis hin zur Medizintechnik und vielen, vielen mehr. Freuen Sie sich schon jetzt auf die Vision 2016, die größte und internationalste Bildverarbeitungsmesse, die es je gab! www.vision-messe.de	
08. - 10.11.2016 Stuttgart, auf der Vision	inspect application forum Networking für Anwender und Anbieter von Vision-Systemen, Verleihung der inspect Awards www.inspect-application.forum.de	
09.11.2016	inspect 6/2016 Vision-Sensoren / Oberflächeninspektion & Scanning / 3D-Vision	
22. - 24.11.2016 Nürnberg	SPS/IPC/Drives www.mesago.de/en/SPS/home.htm	
07.12.2016	inspect 7/2016 „Buyers Guide“ Produktübersichten / Industrieanwendungen / Marktdaten	



Index

Firma	Seite
Allied Vision Technologies	7, 30
AMA Service	5, 12
Ametek Division Creaform Deutschland	60, 69
AutoVimation	30
Basler	24, 33
Baumer	25, 26
Büchner Lichtsysteme	32
Carl Zeiss 3D Automation	6
Carl Zeiss IMT	8, 42, Titelseite
Chromasens	6, 21, 51
Cognex Germany	74
Confovis	61, 66
Edmund Optics	28
Elektron Systeme und Komponenten	6, 39
EMVA European Machine Vision Association	65
ESZ calibration & metrology	75
Eureca Meßtechnik	22
Euroexpo Messe- und Kongress	82
Falcon Illumination	42
Faro Europe	35, 44
Faser-Optik Henning	28
FEI	63, 2. US
Fleet Events	83
Flir Systems	32, 49, 70, 77
Fluke Deutschland	76
Framos	30, 32
IDS Imaging Development Systems	6, 32
IIM	30
IIS Fraunhofer Institut für integrierte Schaltungen	47

Firma	Seite
Image Engineering	18
InfraTec Infrarotsensorik und Messtechnik	76
IPM Fraunhofer-Institut für Physikalische Meßtechnik	40
JAI	11, 30
Jos. Schneider Optische Werke	33
Karl Storz	29, 69
Kowa Optimed Deutschland	35
Kuka Roboter	34
Landesmesse Stuttgart	83, 87
Lumenera	14, 23
Lyncée Tec	72
Matrix Vision	19, 29
MaxxVision	30
MBJ Imaging	31
Mesago Messemanagement	82
Messe Düsseldorf	82
Mettler-Toledo CI-Vision	36
Micro-Epsilon Messtechnik	37, 52, 74
Midwest Optical Systems	55
Mitutoyo Europe	67, 76
Moxa Europe	80
MVTec Software	28
NextSense	77
OGP Messtechnik	51, 79
Olympus Deutschland	77, 78
Olympus Europa	56
Optical control	74
Opto	57
Optometron	Beilage

Firma	Seite
Optris	78, 81
P.E. Schall	83
Physik Instrumente (PI)	18
Pixargus	59
Point Grey Research	17, 54
Polytec	21, 42, 48, 75
Pyramid Computer	3. US
Rauscher	3, 6, 33
Raylase	6
Schaefer Technologie	53, 72
Schäfter + Kirchhoff	75
SI Scientific Instruments	74
Sick	32, 38, 42
Sill Optics	31, 33
Stemmer Imaging	15
Trioptics	29
Universität Heidelberg	84
Vision Components	28
Vision Engineering	28
Vitronic	42
Volume Graphics	45, 76
Wenzel Group	71, 78
Werth Messtechnik	47, 79
Ximea	31
Yxlon International	77, 4. US
Z-Laser Optoelektronik	75
ZygoLot	79

Impressum

Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH
& Co. KGaA
GIT VERLAG
Boschstraße 12
69469 Weinheim, Germany
Tel.: +49/6201/606-0

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Publishing Director

Steffen Ebert

Productmanager

Volker Tisken

Redaktion

Bernhard Schroth
(Chefredakteur Technologie)
Tel.: +49/6201/606-753
bernhard.schroth@wiley.com

Andreas Grösslein
Tel.: +49/6201/606-718
andreas.grosslein@wiley.com

Redaktionsbüro München

Joachim Hachmeister (Chefredakteur B2B)
Tel.: +49/8151/746484
joachim.hachmeister@wiley.com

Redaktionsassistent

Bettina Schmidt
Tel.: +49/6201/606-750
bettina.schmidt@wiley.com

Beirat

Roland Beyer, Daimler AG
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,
Hochschule Darmstadt
Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,
BMW Group

Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,
Gerhard Schubert GmbH

Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,
Hochschule Darmstadt

Anzeigenleitung

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Manfred Höring
Tel.: +49/6159/5055
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising
Tel.: +49/3603/893112
leising@leising-marketing.de

Claudia Müssigbrodt
Tel.: +49/89/43749678
claudia.muessigbrodt@t-online.de

Herstellung

Christiane Potthast
Claudia Vogel (Sales Administrator)
Maria Ender (Layout)
Elke Palzer (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Tel.: +49/6123/9238-246
Fax: +49/6123/9238-244
WileyGIT@vusevice.de
Unser Service ist für Sie da von Montag
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Sonderdrucke

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Bankkonto

Commerzbank AG, Mannheim
Konto-Nr.: 07 511 188 00
BLZ: 670 800 50
BIC: DRESDEFF670
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2015
2016 erscheinen 7 Ausgaben
„inspect“

Druckauflage: 20.000 (4. Quartal 2015)



Abonnement 2016

7 Ausgaben EUR 49,00 zzgl. 7% MWST
Einzelheft EUR 15,70 zzgl. MWST+Porto

Schüler und Studenten erhalten unter
Vorlage einer gültigen Bescheinigung
50% Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten
bis auf Widerruf; Kündigungen
6 Wochen vor Jahresende.

Abonnement-Bestellungen können
innerhalb einer Woche schriftlich
widerrufen werden, Versandrekla-
mationen sind nur innerhalb
von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten
Beiträge stehen in der Verantwortung
des Autors. Nachdruck, auch
auszugsweise, nur mit Genehmigung
der Redaktion und mit Quellenangabe
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte
Manuskripte und Abbildungen übernimmt
der Verlag keine Haftung.

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

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

Druck

Pva, Druck und Medien, Landau

Printed in Germany
ISSN 1616-5284

CAMCUBE PRODUKTFAMILIE

Immer die passende IPC-Lösung



Highlights:

Individuelle Konfiguration:

- Von Intel® Atom™ bis Intel® Xeon™
- Alle üblichen Kamera-Schnittstellen
- Als AC und DC Version lieferbar
- Front I/O Systeme

Kompakte Bauform:

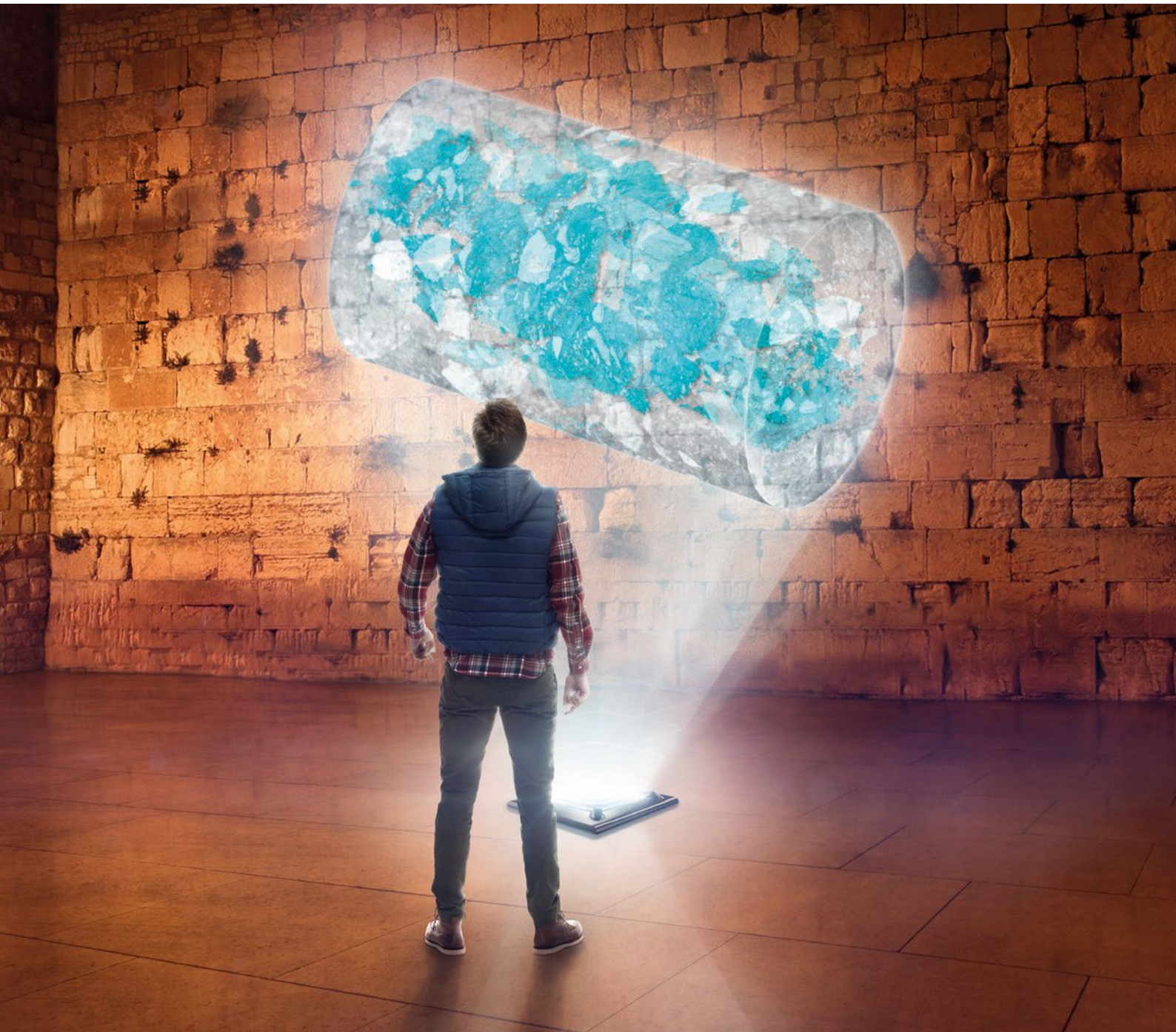
- Verschiedene Montageoptionen
- Individuell konfigurierbar

Industrielle Standards:

- Langzeitverfügbarkeit
- Zertifizierungen

Kontaktieren Sie uns unter:
www.pyramid.de/camcube

pyramid
building IT



THE ART OF DETECTION

3D-Einblicke in geologische Proben und Ausgrabungsstücke liefern Forschungsinstituten und Museen detaillierte Erkenntnisse über Materialien und Beschaffenheit. Doch nicht nur bei Fundstücken und Bodenuntersuchungen können YXLON CT-Systeme Großes leisten. Auch die Entwicklungsabteilungen von Industrieunternehmen profitieren von präziser Computertomografie, mit der kleinste Fehler in Prüfteilen erkannt und innere Strukturen sicher analysiert und gemessen werden können.

Dank intelligenter Technologie Verborgenes präzise darstellen – das ist The Art of Detection.

Besuchen Sie uns auf der Control 2016, Stuttgart, Halle 3 Stand 3310