

WILEY

19. JAHRGANG
APRIL
2018

2

76 963

inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

www.inspect-online.com

SCHWERPUNKTE

Control 2018

Bildverarbeitung
Zerstörungsfreie
Materialprüfung



TITELSTORY

Lösung aus einem Guss: Automatisierte
at-line Prüfung von Automobilteilen

Vision:

3D-Sensorsysteme
für Industrie 4.0

Automation:

Lasergestützte
Schweißnahtprüfung
bei Audi

Control:

Computertomographie
beim Renault Sport
Formula One Team

Partner von



WILEY

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



Willkommen zum

Innovationsdialog!



SENSOR+TEST

DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg

26. – 28. Juni 2018

Effizient und persönlich:

Hohe Informationsdichte und umfassendes Beratungsangebot internationaler Experten

Wissenschaftlich fundiert:

Internationale Kongresse und Tagungen bieten Einblick in die Technologie der Zukunft

Vom Sensor bis zur Auswertung:

Mess-, Prüf- und Überwachungslösungen für die Innovationen in allen Industriebranchen

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

Digitales Unternehmen

Hurra – nach einem halben Jahr haben wir endlich wieder eine handlungsfähige Regierung. Und Deutschland hat jetzt sogar eine Staatsministerin fürs Digitale. Amerika dagegen hat fürs Digitale inzwischen u.a. Amazon, Apple, Facebook (zuletzt etwas in Verruf geraten), Google, Intel und Microsoft. Man darf also gespannt sein, wie dieser Wettlauf wohl ausgeht. Vielleicht haben ja unsere Politikerinnen und Politiker die digitale Agenda einfach schon viel zu lange verschlafen?



Zum Glück haben aber auch unsere einheimischen Unternehmen, wie z. B. SAP, nicht einfach nur auf die Politik gewartet, sondern schon längst etwas Digitales „unternommen“. Das Konzept der Industrie 4.0 wurde in wesentlichen Teilen in Deutschland erdacht und ist inzwischen ein Exportschlager unseres Maschinen- und Anlagenbaus. Den aktuellen Stand der Technologien dazu können Sie demnächst wieder auf den einschlägigen Leistungsschauen der Industrie bestaunen. Wobei für die meisten von Ihnen und Ihre Branchen die Control – die internationale Leitmesse für Qualitätssicherung – in Stuttgart sicherlich spannender sein dürfte als die parallel stattfindende Hannover Messe.

Die Unternehmerin und Messe-Chefin Bettina Schall erklärt im Interview mit der inspect auf den Seiten 79/80, wie sich die Qualitätssicherung über drei Jahrzehnte hinweg vom „notwendigen Übel“ zum Schlüssel für die digitale Produktion gewandelt hat. Und warum I4.0-Fähigkeit für jeden Aussteller der Control heute eine Selbstverständlichkeit sein muss. Insgesamt finden sich in dieser Ausgabe nicht weniger als 44 kürzere oder längere Beiträge sowie Anzeigen zu Ausstellern auf der Control – von der Titelstory bis zur letzten Umschlagsseite. Und alle sind mit Halle und Stand-Nr. gekennzeichnet. Damit ist diese inspect der ideale Messeplaner und Begleiter für Sie, liebe Leser.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen nun wie immer eine anregende Lektüre und einen äußerst unternehmungslustigen Messebesuch. Wir sehen uns in Stuttgart!

Joachim Hachmeister



Nicht vergessen: Nur noch bis zum **30. April** können sich Unternehmen mit ihren innovativsten Neuentwicklungen für den inspect award 2018/19 bewerben. Und wenn Ihnen als Messebesucher ein besonders preiswürdiges Produkt auffallen sollte, dann empfehlen Sie es uns bitte einfach auf www.inspect-award.de. Vielen Dank!

SureDot OCR

28.01.2017 NES 201198 23:17	01.2018 03:44 620830190	02.2018 01:48 62173019W
28.01.2017 NES 201198 23:17	01.2018 03:44 620830190	02.2018 01:48 62173019W

Track und Trace robust und stabil

**patentierter Algorithmus
für Continuous Inkjet Schrift**
stabile Leseergebnisse
auch bei degradierten Schriften

ohne Training
mitgelieferte Fonts für viele Inkjet Drucker
einfachste Definition eigener Fonts
kein Training auf Bildmaterial nötig

ohne Vorverarbeitung
einfachste Handhabung
ohne morphologisches Pre-Processing

Matrox SureDot OCR in
Matrox Imaging Library
Matrox MIL CoPilot
Matrox Design Assistant



Berührungslose Messtechnik
Halle 6 – Stand 6406



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

BILDERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

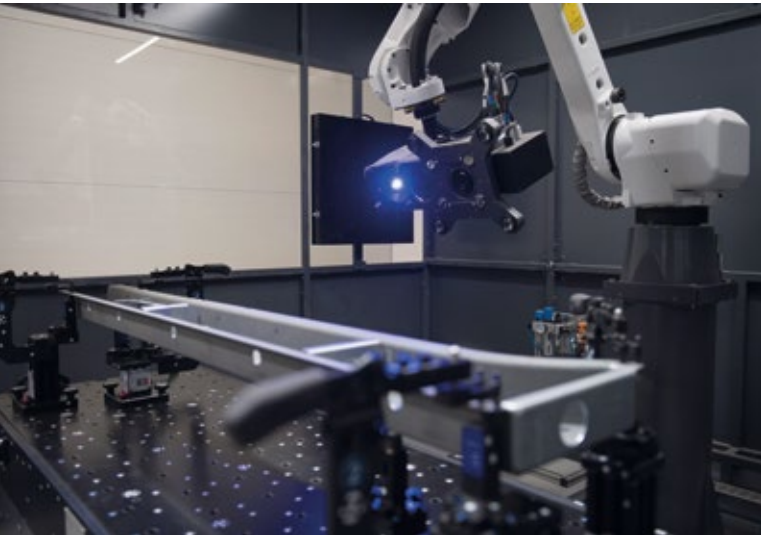


Bild: Zeiss

10 ▲ **Titelstory:** Lösung aus einem Guss
Automatisierte at-line Prüfung von Automobilteilen



24

Bild: MST Vision



44

Inhalt

Topics

- 3 Editorial
Digitales Unternehmen
Joachim Hachmeister
- 6 News

Titelstory

- 10 Lösung aus einem Guss
Automatisierte at-line Prüfung
von Automobilteilen
Syrja Thiel

Märkte & Management

- 14 Im Markt –
Das Managerinterview
„Man muss einen langen Atem
haben und erheblich investieren“
Ulrich Kienitz, geschäftsführender
Gesellschafter von Optris, im
Gespräch
- 16 Perspektive
VDMA Industrielle Bild-
verarbeitung
Embedded Vision erobert
die Embedded-Community
Anne Wendel

Partner von:



Vision

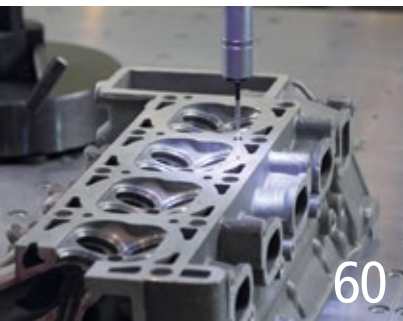
- 18 Integrieren statt
positionieren
Kollimierte Aufrichtbeleuchtung
durch das telezentrische Beobach-
tungsobjektiv – eine Herausforde-
rung an die Systemauslegung
Andreas Platz
- 20 Detailreich, kontrastreich,
natürlich
High-Dynamic-Range-Imaging in
modernen Industriekameras
Oliver Fleischmann
- 22 3D-Sensorsysteme
für Industrie 4.0
Projekt Mosyko3: Modulare
Systemarchitektur übernimmt
Auswertung von 3D-Sensordaten
Michael Heizmann, Thomas Greiner,
Franz Quint
- 24 Der schnelle Weg zur
Multichannel-Anwendung
Portables Bilderverarbeitungs-
System erfasst in einem
Durchlauf Bilder von bis zu acht
Beleuchtungsarten
Martin Cassel
- 28 Standardisierung
für Bildverarbeitung
schreitet voran
Anne Wendel
- 30 Im Trend –
Das Technologieinterview
„Standards müssen schneller
verfügbar werden“
Klaus-Henning Noffz über
die Bedeutung von Standards
und OPC Vision als das für
ihn wichtigste Thema
- 32 Produkte

Automation

- 41 Bereit für die Zukunft
Moderne Optikfertigung mit
CNC-Maschinen
Stefan Schwarz
- 44 Lasergestützte
Schweißnahtprüfung
Zuverlässige Inspektion von
1.500 Schweißnähten pro Audi-
Sportwagen-Karosserie
Peter Stiefenhöfer
- 47 Bildverarbeitung
in Echtzeit für den
SPS-Programmierer
- 48 100 % Kontrolle
heißt 100 % Qualität
Optisches Prüfsystem zur
Qualitätskontrolle
Jürgen Geffe
- 50 Produkte

Control

- 54 Der Volume Checker
Anwendungsspezifische 3D-
Inspektionslösungen durch
Firmware-Anpassung
Terry Arden
- 56 Angepasste Assistenz
Unterstützung der Montage
komplexer Baugruppen durch digi-
tale Assistenz- und Prüfsysteme
Dirk Berndt, Steffen Sauer
- 60 Ein Leitfaden für
Industriemesstechniker
Wie die verarbeitende Industrie
ihre Produktivität durch
automatisierte Qualitätskontrollen
erhöhen kann
Jérôme-Alexandre Lavoie
- 64 Computertomographie
beim Renault Sport
Formula One Team
Digitale Röntgen- und CT-Systeme
ersetzen andere Methoden der
zerstörungsfreien Prüfung bei der
Herstellung von Rennwagen
Frank Lindner
- 67 Produkte



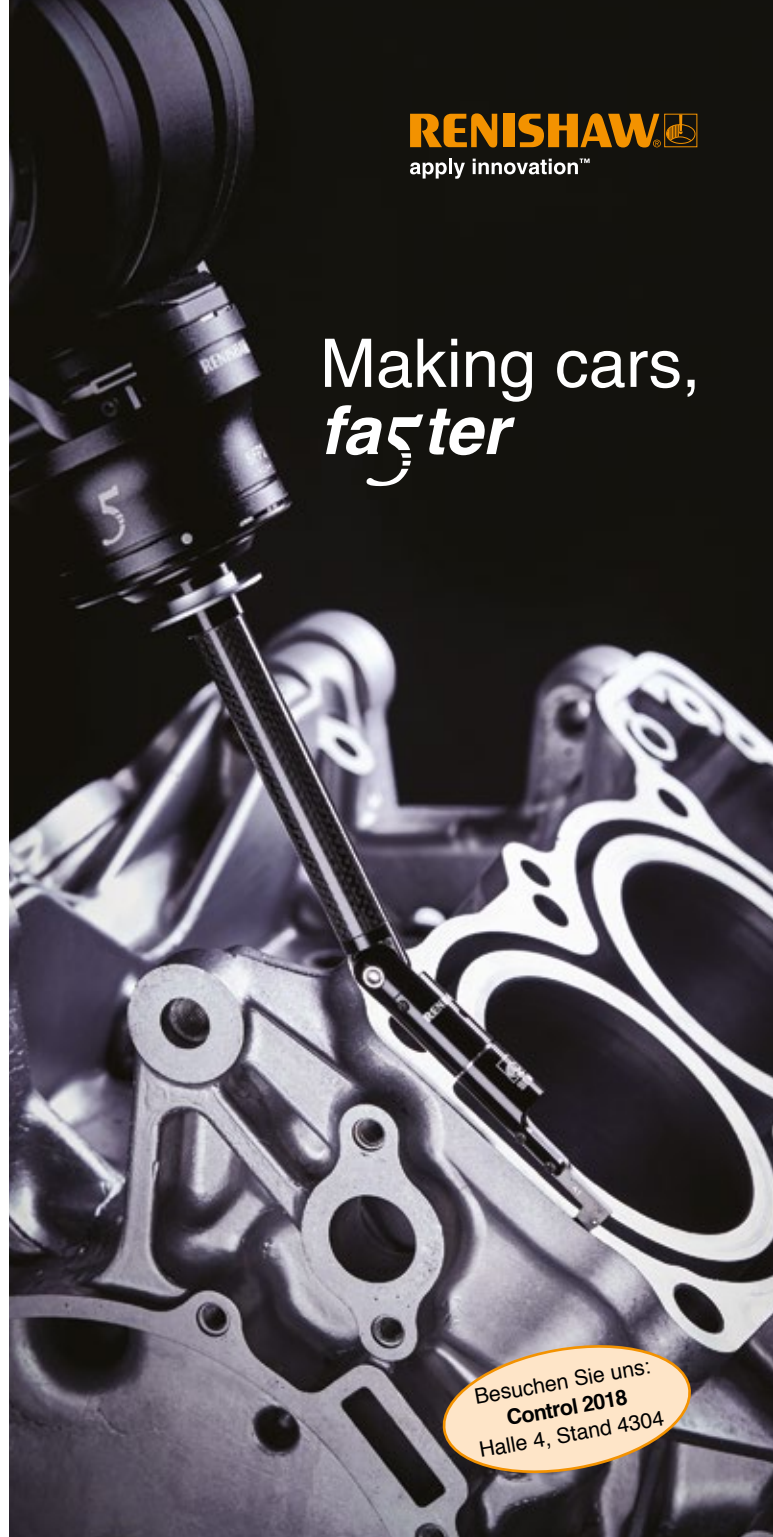
Non- Manufacturing

- 71 Riesenauge mit
Nanometerpräzision
Antriebstechnik für das
Extremely Large Telescope (ELT)
Doris Knauer, Ellen-Christine Reiff
- 74 Sicher bis in die
dunkelste Ecke
Verkehrsüberwachung von Park-
flächen mit Videotechnik in 4K
Stefan Wallner
- 76 Keine Chance für
Bakterien
Wärmebildtechnik unterstützt die
Erforschung der nicht-invasiven
elektromagnetischen Induktions-
erhitzung von Metallimplantaten
zum Abtöten von Bakterien und
Hefen
Joachim Sarfels, Lothar Liebelt

Vision Places

- 78 News
- 79 „Steigender Bedarf an
QS-Equipment in Hard-
und Software“
Interview zur Control vom 24. bis
27. April in Stuttgart: Trends in der
Qualitätssicherung
- 80 Chii2018: Treffpunkt der
internationalen Hyper-
spectral Imaging Szene
- 81 Kalender
- 82 Index
- 82 Impressum

Making cars,
faster



Besuchen Sie uns:
Control 2018
Halle 4, Stand 4304

REVO-2®. Die Messrevolution für die Antriebsfertigung.

Die 5-Achsen Bewegung und die stufenlose Positionierbarkeit des KMGs durch die REVO-2® Technologie sind optimal für die umfassende Überprüfung des gesamten Antriebsstrangs. Zusammen mit dem Rauheitssensor SFP2 und seinen Modulen bietet das System signifikante Vorteile:

- 20% bis 50% Zykluszeitersparnis
- Nahezu unbegrenzter Zugang zu Messmerkmalen
- Höhere Wertschöpfung der KMGs

REVO® – speed • control • agility



Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Wir werden weiterhin Anteil nehmen an den Herausforderungen der Zukunft – und Ihnen die Hilfestellungen liefern, die Sie bei Ihren Aufgaben weiterbringen. Die inspect ist ein wichtiger Teil davon.

WILEY

News



Physik Instrumente setzt auf neue Dienstleistungskonzepte

Die Globalisierung schreitet voran und hochpräzise Positioniersysteme sind mittlerweile weltweit im Einsatz, im wissenschaftlichen Bereich ebenso wie in der Industrie. Um für die Zukunft perfekt aufgestellt zu sein, hat Physik Instrumente (PI) als Lösungsanbieter für Antriebstechnologie und Positioniersysteme mit der Gründung der „Global Services Division“ ein neues Dienstleistungskonzept umgesetzt. Dadurch kann großen ebenso wie kleineren Kunden weltweit der jeweils bestmögliche, individuell abgestimmte Service geboten werden.

Um Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit der eingesetzten Positioniersysteme rund um die Uhr zu gewährleisten, unterstützen Vor-Ort-Spezialisten an vier Service-Standorten in Europa, Asien, China und den USA die Kunden mit Systeminstallations-Dienstleistungen und verschiedenen Wartungsverträgen. Die Servicedienstleistungen werden als unterschiedliche Pakete angeboten, sodass jeder Anwender die für seine Bedürfnisse passende Lösung erwerben kann, die kleine Forschungsabteilung ebenso wie der global agierende OEM-Kunde. Das Spektrum reicht von der Fern- und Vor-Ort-Unterstützung auf Anfrage bis hin zum Bereithalten kompletter, genau auf die Applikation abgestimmter Ersatzsysteme. Hinzu kommen Möglichkeiten zur Erweiterung des Gewährleistungszeitraums, die beispielsweise vorbeugende Wartungsmaßnahmen vor Ort über mehrere Jahre einschließen und so größtmögliche Sicherheit und Schutz vor außerplanmäßigen Ausfallzeiten bieten. www.pi.de

MaxxVision übernimmt Vertrieb von Hikvision

MaxxVision und Hikvision haben eine Kooperation im Bereich der Bildverarbeitung für den deutschsprachigen Raum vereinbart. Seit Jahresbeginn steht die Zusammenarbeit zwischen dem Stuttgarter Distributor von Bildverarbeitungskomponenten MaxxVision und Hikvision, einem der größten Kamerahersteller weltweit, zur Vermarktung von dessen Machine-Vision-Portfolio im DACH-Gebiet. Das Bildverarbeitungs-Portfolio von Hikvision umfasst u.a. USB3-Vision- und GigE-Vision-Kameras, CameraLink- und 10-GigE-Kameras und Zeilenkameras, 2k und 4k.

Als wesentliche Erfolgsfaktoren sieht er wirtschaftliche wie technische Vorteile: Durch den enormen Bedarf an Kameras generiere Hikvision entsprechende Einkaufsvolumina im Bereich der elektronischen Bauteile. Diese Kostenspareffekte reflektierten sich in wirtschaftlichen Preisen für Industriekameras, ohne dass Abstriche hinsichtlich Qualität gemacht werden müssten. „Neben finanziellen Aspekten ist das technische Know-how und die Flexibilität in der Entwicklung ein weiterer ausschlaggebender Punkt“, führt Soliman aus. „Von den über 20.000 Beschäftigten von Hikvision arbeiten etwa 9.000 im Bereich R&D. Dank der Ressourcen, über die Hikvision verfügt, sind wir in der Lage, unseren Kunden ein technisch ausgereiftes und preislich hochattraktives Gesamtpaket anzubieten. Dieses beinhaltet sowohl ein stetig wachsendes Portfolio an Standard-Kameras als auch die Möglichkeit des Designs kundenspezifischer Kameras innerhalb sehr kurzer Zeit.“

Shawn Huo, General Manager of International Business von Hikvision, über die Gründe, warum sich Hikvision für MaxxVision als Partner entschieden hat: „Aufgrund seiner exzellenten Kontakte zu den großen Bildverarbeitungsunternehmen ist MaxxVision für uns der ideale Partner für den deutschsprachigen Markt. Daneben beherrscht MaxxVision alle Tools der Vermarktung und verfügt über das notwendige Know-how, um potenziellen Kunden den Nutzen unserer Produkte zu vermitteln.“ www.hikvision.com



VDMA: Industrielle Bildverarbeitung mit großen Zuwächsen

Nach aktuellen Umfragen ist 2017 der Umsatz der deutschen Bildverarbeitungsindustrie wie prognostiziert um 18% gestiegen. Das entspricht einem Wert von 2,6 Mrd. €. Für 2018 geht die Branche von einem Wachstum von bis zu 10% aus, genaue Zahlen wird der VDMA im Juni vorlegen. „Eines steht jetzt schon fest: Die Bildverarbeitungsindustrie hat auch 2017 wieder einen Rekordumsatz erzielt und bleibt auf Wachstumskurs“, sagte Anne Wendel, Leiterin der Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung, anlässlich des Vision CEO Roundtable.

Die Branche meldet schon seit acht Jahren Umsatz- und Wachstumsrekorde. Bildverarbeitung liegt im Trend. Der Grund dafür: Die Schlüsseltechnologie kommt nicht nur im weltweiten Automations-Wettlauf der klassischen Industriezweige verstärkt zum Einsatz, sondern erobert konstant neue Anwendungsgebiete. Standards, Vernetzung und einfache Integration sowie Digitalisierung bleiben Wachstumstreiber. Embedded Vision und Machine Learning eröffnen völlig neue Bereiche und werden der Branche neue Wachstumsimpulse geben. www.vdma.org



High Speed Vision erweitert sein Produktportfolio

Am 1. April hat High Speed Vision in Deutschland, Österreich und deutschsprachigen Schweiz den exklusiven Vertrieb des weltweit führenden Herstellers von Hochgeschwindigkeitskameras Vision Research-Ametec Inc. aus den USA übernommen. Die Kameras der Produktserie Phantom umfassen ein sehr breites Spektrum von Leistungsmerkmalen für Forschung und Industrie. Diese hochauflösenden High-Speed Kameras erschließen per extremer Zeitlupenanalyse mit bis zu 1 Million Bilder pro Sekunde, die unmittelbare genaue Einsicht von sehr schnell ablaufenden Vorgängen liefern, die sich moderner Messtechnik und dem menschlichen Auge entziehen. www.hsvision.de



BE VISIONARY

Die Zukunft der Bildverarbeitung beginnt hier!

Erleben Sie neueste Produkte, Technologien und Trendthemen wie Embedded Vision, Hyperspectral Imaging und Deep Learning.

06.-08. November 2018
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de





Lucid Vision Labs eröffnet deutsches Büro

Lucid Vision Labs hat ein deutsches Büro in Ilsfeld, Baden-Württemberg, eröffnet. Die neuen Büroräume wurden bereits am 1. März bezogen. „Wir freuen uns sehr über den neuen Standort, welcher eine hervorragende Infrastruktur und eine

zentrale Lage bietet. Es ist wichtig nahe am Kunden zu sein und somit unser zukünftiges Wachstum in der Region EMEA sicherzustellen“, sagt Torsten Wiesinger, General Manager, EMEA bei Lucid.

www.thinklucid.com



Arrow vertreibt Embedded-Vision-Lösungen von Basler

Basler und Arrow Electronics, ein globaler Anbieter von Produkten, Dienstleistungen und Lösungen für industrielle und gewerbliche Anwender von elektronischen Komponenten und Enterprise-Computing-Lösungen, haben ein Vertriebsabkommen unterzeichnet. Gemäß der Vereinbarung wird Arrow Baslers Embedded-Produkte in der EMEA-Region vertreiben. Darüber hinaus hat Arrow Basler in seine digitale globale Linecard aufgenommen. Damit stehen Baslers

Embedded-Vision-Produkte Online-Kunden von Arrow weltweit zur Verfügung. Mit einem besonderen Augenmerk auf die Embedded-Vision-Produkte von Basler arbeitet Arrow daran, diese Technologie in sein eigenes System-on-Module (SoM)- und Board-Portfolio für Entwickler und die Maker Community zu integrieren. Die Produkte von Basler sind seit dem 1. März über die Arrow-Website erhältlich.

www.baslerweb.com

Börsengang der Stemmer Imaging AG

„Nicht nur ein Meilenstein, sondern ein Wendepunkt“, so bezeichnet der Vorstandsvorsitzende der Stemmer Imaging AG, Christof Zollitsch, den Börsengang des Unternehmens – die Krönung von 40 Jahren Erfolgsgeschichte. In Anwesenheit des Gründers und Namensgebers Wilhelm Stemmer ging die Aktie um 9:20 Uhr zu einem Startpreis von 36,00 € in den Handel. Als erster Börsengang im Jahr 2018 auf dem Frankfurter Parkett setzt

Stemmer ein deutlich positives Zeichen für die Bildverarbeitung. www.stemmer-imaging.de



Vorstandschef Christof Zollitsch läutet die symbolische Glocke zum Börsengang.

Di-soric übernimmt Schweizer Ultraschallspezialisten

Mit dem Kauf der SNT Sensor-technik AG mit Sitz in Bülach bei Zürich verstärkt Di-soric seine Technologiekompetenz im Bereich Ultraschallsensoren. Mit dem neuen Tochterunternehmen baut der Sensorspezialist aus Urbach den Direktvertrieb in der Schweiz auf. Das Familienunternehmen Di-soric ist auf Expansionskurs und konnte im Jahr 2017 mit einem zweistelligen Wachstum das bislang erfolgreichste Geschäftsjahr abschließen. „Diese positive Entwicklung möchten wir sowohl mit den bestehenden Gesellschaften als auch mit Unternehmenszukäufen in Zukunft fortführen. Die Übernahme der SNT Sensor-technik ist aus mehrerlei Hinsicht sehr positiv für uns und unsere Kunden. Zum einen erhöhen wir unsere Technologiekompetenz und Portfoliotiefe im Bereich Ultraschallsensoren, zum ande-

ren können wir unsere Schweizer Kunden mit einem Direktvertrieb besser unterstützen. Mit SNT haben wir bereits seit über 10 Jahren eine erfolgreiche und enge Partnerschaft, was den jetzigen Zusammenschluss begünstigt“, sagt Stefan Eisemann, Geschäftsführer von Di-soric.

Di-soric erwirbt die SNT Sensortechnik zu 100%, seit 28 Jahren ist das Unternehmen auf Ultraschallsensoren spezialisiert. Verbunden mit der Übernahme kommt die Marke Di-soric in der neuen Firmierung Di-soric SNT AG zur Geltung. Der Standort in Bülach bleibt erhalten, von dort aus werden die Vertriebsaktivitäten schrittweise verstärkt. Rolf Kuratle, bisheriger Inhaber und Geschäftsführer, wird auch die neue Gesellschaft als Geschäftsführer leiten.

www.di-soric.de

50 Jahre Leidenschaft für Messtechnik



Mitutoyo feiert sein 50. Jubiläum auf dem europäischen Markt. Es war ein langer Weg für den japanischen Messtechnikhersteller vom Newcomer auf dem europäischen Markt bis zu einem der führenden Komplettanbieter für die Qualitätssicherung in allen Branchen.

Alles begann mit einer kleinen Entwicklungs- und Forschungseinrichtung, die Firmengründer Yehan Numata 1934 in Tokios Kamata-Distrikt aufbaute. Ziel war die Entwicklung und Produktion der ersten japanischen Bügelmessschraube. Die erste Produktions-Charge betrug 100 Stück, doch Numatas Qualitätskontrolle war so strikt, dass es nur 17 in den Verkauf schafften.

In den folgenden Jahren und Jahrzehnten legte die Qualität der Bügelmessschrauben zu, und die junge Firma produzierte

eine Reihe weiterer Handmessgeräte, darunter analoge Messschieber, Uhrenmessschieber, Tiefenmessgeräte, Innenmessschrauben,

Höhenmessgeräte und viele weitere.

Schon 1963 eröffnete die Firma ihre erste Übersee-Niederlassung in Nordamerika. Just zu dieser Zeit besuchte Yehans Sohn Yoshiteru die ersten beiden europäischen Händler in Großbritannien (Draper) und den Niederlanden (Hoekstra). Obendrein trug er sich mit dem Gedanken, in Deutschland eine Europazentrale einzurichten. Bei seiner zweiten Europareise lernte er Bernd Schrader kennen – seine Firma Sartorius Nachf. hatte später das alleinige Vertriebsrecht für Mitutoyo Produkte in Deutschland inne. Von 1971 bis 1980 stellte die Firma Sartorius Mitutoyo ein Gemeinschaftsunternehmen mit gleichem Geschäftsanteil dar. Sartorius ist noch heute einer der wichtigsten Händler der Marke.

www.mitutoyo.com

Jenoptik und Vitronic gründen Bundesverband Verkehrssicherheitstechnik

Verkehrssicherheit hat im Straßenverkehr oberste Priorität. Deshalb riefen die Unternehmen Eso, Jenoptik und Vitronic Mitte Januar den Bundesverband Verkehrssicherheitstechnik (BVS) ins Leben. Der Verband mit Hauptsitz in Berlin versteht sich als neue, bundesweite Stimme für Sicherheit im Straßenverkehr und möchte Institutionen und die breite Öffentlichkeit über Herausforderungen, Ziele und Fortschritte in der Verkehrssicherheit sowie den positiven Einfluss der Produkte und Dienstleistungen seiner Mitglieder informieren. Das Fahren mit überhöhter Geschwindigkeit gehört weltweit zu den häufigsten Unfallursachen im Straßenverkehr. Um diesem Aspekt entgegenzuwirken und die Verkehrssicherheit zu erhöhen, setzen Polizei und Kommunen auf Anlagen zur Geschwindigkeitsüberwachung. „Dennoch wird das Thema Geschwindigkeitsmessung in Deutschland bisher nur sehr einseitig, und zwar als Belastung der Verkehrsteilnehmer, diskutiert“, erklärt Benno Schrief, neu gewählter Vorsitzender des BVS.

Mit dem neuen Verband wollen die Gründungsmitglieder Eso, führender Hersteller von Geschwindigkeitsmessgeräten, Jenoptik, global agierender Photonik-Konzern, und

Vitronic, eines der weltweit führenden Unternehmen für industrielle Bildverarbeitung, diesem Aspekt mehr Gehör verschaffen und als Schnittstelle zwischen Industrie, Politik, Medien und Physikalisch-Technischer Bundesanstalt agieren. „Mit dem neuen Verband wollen wir nun unter anderem die segensreiche Wirkung der Verkehrsüberwachung hinsichtlich der Reduzierung der Zahl der Verunglückten im Straßenverkehr stärker akzentuieren“, sagt Schrief. www.vitronic.de



(v.l.n.r.): Dem in Wiesbaden erstmalig gewählten Vorstand des Bundesverbandes gehören als Vertreter des Unternehmens Vitronic Wolfgang Lang, als Vertreter des Unternehmens Jenoptik Benno Schrief (Vorsitzender) und als Vertreter des Unternehmens Eso Christoph Münzon an.

Stemmer Imaging kauft Data Vision

Stemmer Imaging hat das Geschäft der Data Vision im Rahmen eines Asset Deals übernommen. Data Vision ist ein hochspezialisierter Anbieter von Bildverarbeitungslösungen in den Niederlanden. Mit dieser Akquisition verstärkt Stemmer Imaging ihre Position in den Benelux-Ländern. Data Vision, ein Unternehmensbereich von Batenburg Mechatronica B.V., zählt zu den etablierten Namen der Bildverarbeitungsbranche in den Benelux-Ländern und vertreibt seit vielen Jahren erfolgreich Komponenten, Systeme und Lösungen für die industrielle Bildverarbeitung.

„Die Akquisition durch Stemmer Imaging ist der logische nächste Schritt, um dieses Marktsegment zu bedienen“, erläutert Harm Hanekamp, Geschäftsführer Data Vision.

„Durch die Zugehörigkeit zur Stemmer Imaging Gruppe erreicht Data Vision eine neue Stufe, auf der wir unseren Kunden Leistungen in ganz Europa zur Verfügung stellen können. Unsere Kunden und wir werden von Stemmer Imagings umfangreichem Produktangebot und dem ausgezeichneten Kompetenzniveau profitieren.“

www.stemmer-imaging.de

ÜBERFLIEGER



Smarte Industriekameras für mehr als nur Bilder – echter Mehrwert auch für Ihre Anwendung. Inspirieren lassen auf:
www.mv-ueberflieger.de

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



ERKENNEN ANALYSIEREN. ENTSCHEIDEN



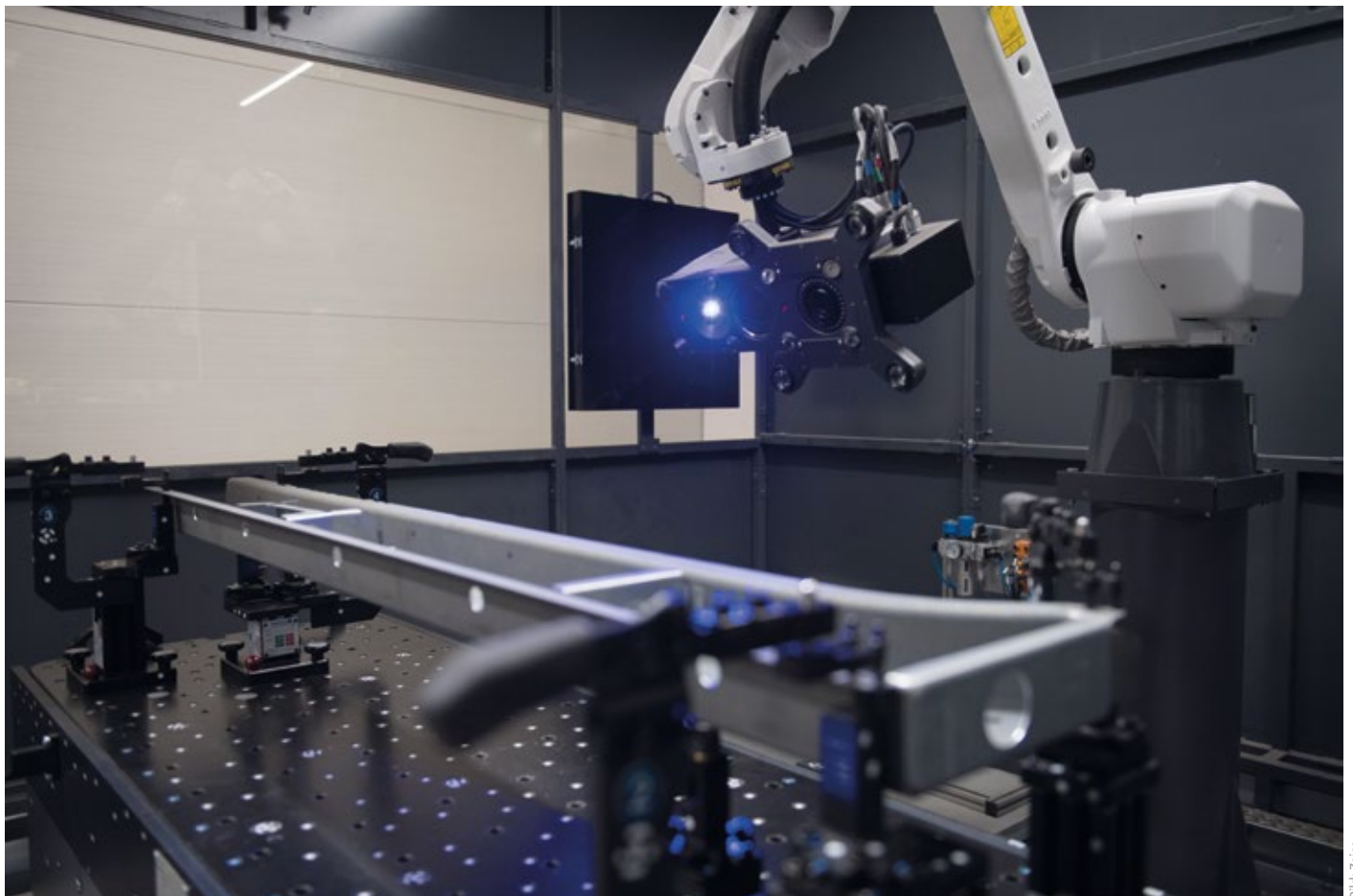


Bild: Zeiss

Lösung aus einem Guss

Automatisierte at-line Prüfung von Automobilteilen

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Automobilbauer liegt im Fertigungs-Know-how der OEM-Zulieferer. Diese generieren heute bereits über 75 % der Wertschöpfung eines Fahrzeugs – Tendenz steigend. Eine Entwicklung, die auch das spanische Unternehmen Gestamp durch den Einsatz modernster Fertigungs- und Qualitätssicherungstechnologien vorantreibt.

Die strategisch günstige Lage in der Grenzregion Tschechien-Deutschland und der hohe Ausbildungsgrad der Mitarbeiter zog den Automobilzulieferer Gestamp an. In Louny, ganz in der Nähe zu den Fertigungsstätten von BMW, Audi oder VW, errichteten die Spanier 2011 praktisch auf der „grünen Wiese“ eine ihrer modernsten Fabriken. Insgesamt 560 Mitarbeitern fertigen hier über zehn Millionen Karosserieteile wie A- und B-Säulen, Armaturentafelträger und Stoßstangen. Und die Zeichen stehen auf Wachstum: „Wir sehen in dieser Technologie eine enorme Chance, um die Sicherheit der Autos mit den Klimaschutzzielen zu verbinden“, so Ignacio Fernández Landa, Senior Ingenieur für Prozessleitsysteme und Qualität bei Gestamp. Denn anders als beim Cold Stamping werden die Teile beim Hot Stamping deutlich fester und steifer. Und das, obwohl die warm umgeformten Teile mehr als 20 % leichter sind als die traditionell gefertigten - ein entschei-

dender Punkt für die Automobilbauer, die zunehmend auch gesetzlich angehalten sind, die CO₂-Emissionen ihrer Autos zu reduzieren.

Perfekt in Form gebracht

Mehr als 230 unterschiedliche Body-in-White-Teile für insgesamt 13 OEMs fertigt Gestamp allein in Louny. Auch, weil das Unternehmen die Königsdisziplin der Warmumformung – das Tailored Tempering – beherrscht. Hierbei werden Bleche unterschiedlicher Dicke und sogar aus verschiedenen Materialien in einem Arbeitsgang zu einem komplexen Teil umgeformt. So können auch innerhalb eines Bauteils verschiedene Anforderungen an Festigkeiten, also hochfeste Bereiche und Knautschzonen, umgesetzt werden. Und noch einen Vorteil nennt Fernández Landa: „Mit dem Hot Stamping formen wir in einem Arbeitsgang Bauteile, die sonst aus mehreren Teilen zusammengefügt werden müssten.“ Dies beschleunigt den Fertigungs- und

„Ohne das Zeiss-System hätten wir mit mindestens drei taktilen Messgeräten arbeiten müssen, um die gleichen Aufgaben zu erledigen.“



Bild: Zeiss

Die auf 950°C erhitzten Teile kommen in eine Presse, in der die Teile ihre Form erhalten.

Montageprozess spürbar. Derzeit betreibt Gestamp weltweit 75 Hot-Stamping-Linien. Am Anfang jeder einzelnen Linie hebt ein Roboter die umzuformenden Platinen aus einer Palette und legt sie im Sekundentakt sanft auf einer Rollenbahn ab. Auf der Rollenbahn werden die Platinen in einen ca. 50 m langen Durchlaufofen mit einer effektiven Länge von 36 m geführt, in der die Platinen auf 900°C erhitzt werden. Am Ende des Ofens nimmt ein weiterer Roboter die rotglühenden Bleche auf und legt sie präzise in die Presse, die das Material bei etwa 750°C umformt. Das Metall der Presse wird idealerweise auf eine Temperatur unter 270°C gekühlt, entsprechend der Qualität der Form. Kontakt mit dem Teil, fließendes Kühlwasser: All dies passiert in nur wenigen Sekunden, was dazu führt, dass sich im Stahl die für die hohen Härteverhältnisse verantwortliche martensitische Gefügestruktur ausbildet. Aufgrund dieser Materialveränderung lassen sich mit herkömmlichen Bearbeitungswerkzeugen Bohrungen etc. nur aufwändig in die Teile einbringen. Deshalb erhalten die hochkomplexen Bauteile ihre endgültige Form in Laserzellen. In

diesen schneidet ein Laserstrahl sämtliche vorgesehenen Löcher hochpräzise ein bzw. trennt überschüssiges Material ab. Bestückt werden diese 18 Zellen in Louny durch Arbeiter, die auch gleich an Ort und Stelle jedes 10. oder 15. Teil manuell prüfen.

Umfassende Problemlösung

Neben den vielen Vorteilen des Hot Stampings gibt es jedoch eine Herausforderung, die sich auf die Stabilität des Fertigungsprozesses auswirken kann: Die Werkzeugbelastung bei der Warmumformung ist deutlich höher als bei der Kaltumformung, weshalb viel häufiger neue Formen angefertigt und eingesetzt werden müssen. Um die zunehmenden Qualitätsvorgaben der OEMs zu erfüllen und dabei noch stärker als bisher die Fertigungsprozesse überwachen zu können, suchte Gestamp nach einem neuen Ansatz in der Qualitätssicherung. „Während der letzten Jahre bemerkten wir, dass wir mehr Teile messen müssen, um allen Aufgaben gerecht zu werden“, so Vision-Experte Michal Pelc. Das Ziel, 33.500 Teile im Jahr zu prüfen, ließ sich, da waren sich alle

Entscheider einig, allein mit dem Einsatz des vorhandenen Koordinatenmessgerätes nicht realisieren. Zudem wollte man Entscheidungen durch Big-Data-Analysen absichern, was bedeutete: mehr Qualitätsdaten gewinnen, speichern und auswerten. Die große Herausforderung war also ein System zu finden, mit dem die Teile schneller und trotzdem hochpräzise gemessen werden können. Auch wenn Gestamp in der Aufgabenbeschreibung kein Messverfahren präferierte, für Raphael Putseys, Global Key Account Manager bei Zeiss, war schnell klar, dass die Zeiss AI Box als optisches System in unmittelbarer Fertigungsnähe (at-line) passen würde. Da sich Zeiss jedoch als Lösungsanbieter versteht, erarbeitete er mit Hilfe eines fachübergreifenden Teams in Oberkochen für Gestamp einen umfassenden Vorschlag. „Dafür sammelten wir zunächst verschiedene Ideen und bauten dann unsere einzelnen Lösungen zu einem passgenauen System zusammen“, beschreibt Putseys sein Vorgehen. Was am Ende als Lösungsvorschlag stand, überzeugte dann auch die Entscheider bei Gestamp. Das Unternehmen entschied sich nach einem Vergleich von Wettbewerbsangeboten für das gesamte Paket: Eine Zeiss AI Box mit dem optischen Sensor Zeiss Comet Automated, die Datenmanagementsoftware Zeiss Piweb, das Zeiss Messaufnahmesystem mit der Zuführungslösung sowie eine mehrwöchige Unterstützung vor Ort beim Anlauf des Systems.

Das System im Einsatz

In Louny werden seit Anfang 2017 mit der AI Box bis zu 500 Merkmale eines Bauteils innerhalb von 10 bis 15 Minuten geprüft. Der eingesetzte Sensor arbeitet mit einer innovativen LED-Beleuchtung und liefert die notwendigen, hochgenauen Messergebnisse. So kann Gestamp auch sichern, dass die bei einigen Teilen vorgegebene Toleranz von +/- 0,3 mm eingehalten wird. Gemessen werden jene Teile, die nach der Warmumformung via Laser bearbeitet und auch jene, die geschweißt bzw. be-

Fortsetzung auf S. 12



Bild: Zeiss

Die Zeiss AI Box lässt sich mit wenigen Handgriffen bestücken.

„Neben der Präzision und dem effizienten Bestückungsprozess generiert das Unternehmen mit dem Sensor jetzt auch eine Menge an Daten, die statistisch verarbeitet werden.“



Michal Pelc und Ignacio Fernández Landa besprechen am Bildschirm die Messergebnisse, während in der AI Box das Werkstück gemessen wird.

Bild: Zeiss

reits zu Systemen zusammengebaut wurden. Die konkrete Stichprobengröße pro Losgröße wird nach den Anforderungen der OEMs und aufgrund eigener Ziele festgelegt. Ziel ist es, jährlich 33.500 Teile zu messen. „Ohne das Zeiss System hätten wir mit mindestens drei taktilen Messgeräten arbeiten müssen, um die gleichen Aufgaben zu erledigen“, schätzt Pelc. Obwohl das System erst wenige Monate im Einsatz ist, schließt sich auch Fernández Landa dem positiven Fazit des Tschechen an: „Wir sind glücklich mit der Lösung, alle unsere Erwartungen wurden erfüllt.“ Neben der Präzision ist ein wesentlicher Grund für die gute Bewertung laut Putseys, dass man eine Lösung entwickelt habe, die die Bestückung der AI Box deutlich beschleunigt und dabei sehr platzsparend ist. Zum Einsatz kommen die Zeiss Fixture Systems, die es aufgrund des modularen Aufbaus dem Kunden erlauben, sämtliche Aufspannvorrichtungen für die einzelnen Teile in einem ca. 5 m hohen Schranklager aufzubewahren. Pelc und seine Kollegen entnehmen hier einfach die entsprechenden

Vorrichtungen für das zu messende Teil und schrauben diese auf die keine 10 Schritte vom Schrank entfernten vier feststehenden Bestückungstische. So einfach und komfortabel die Aufspannung, so problemlos ist auch die Beladung: Die Paletten mit den Aufspannungen werden dafür einfach vom Tisch auf einen mobilen Tisch geschoben und gelangen direkt in den Messbereich der AI Box.

Die Vorteile auf einen Blick

Ohne das beschriebene Bestückungssystem hätte Gestamp den Aufbaubereich stark erweitern müssen. Wie komfortabel die Bedienung läuft, demonstriert Pelc. Mit einem Handscanner nimmt er einen Barcode auf, der auf den Bestückungssäulen aufgebracht ist und mit dem das entsprechende Messprogramm automatisch aufgerufen wird. Um Kollisionen und Fehlmessungen zu vermeiden, nimmt eine Kamera in der AI Box das Werkstück auf und vergleicht automatisch, ob das auf dem Messtisch liegende Teil mit dem übereinstimmt, für welches das Messprogramm

aufgerufen wurde. Das vereinfacht das Handling enorm und schließt Fehler zu 100 % aus. Zeiss hat Gestamp vor Ort bei der Programmierung der Messprogramme für 20 der in der AI Box zu messenden Teile unterstützt und somit durch den Prozess begleitet. Nach dem Lernprozess programmierte Gestamp den Rest der Teile selbst. Dies erlaubte es zügig mit der Messung zu starten. Neben der Präzision und dem effizienten Bestückungsprozess generiert das Unternehmen mit dem Sensor jetzt auch eine Menge an Daten, die mit der Software Piweb statistisch verarbeitet werden. „So erkennen wir jetzt beispielsweise früher, wann unsere Presswerkzeuge ausgewechselt werden müssen“, freut sich Fernández Landa. Das Zeiss Gesamtpaket aus Messgerät, Software, Aufspannvorrichtungen, Beladesystem, Programmierung und Engineering-Dienstleistung überzeugt auch das Gestamp Management in Spanien. Auf der Agenda steht jetzt die Implementierung der Lösung – so wie sie in Louny eingesetzt wird – in einer neuen Fabrik in West Midlands, UK.



Die Gesamtlösung von Zeiss umfasst neben Messgerät, Software, Programmierung und Engineering-Dienstleistung auch die im Bild sichtbaren Aufspannvorrichtungen sowie das Beladesystem mit den mobilen Tischen.

Bild: Zeiss

Autorin
Syra Thiel, Storymaker, Tübingen

Kontakt
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH,
Oberkochen
Tel.: +49 7364 206 336
info.metrology.de@zeiss.com
www.zeiss.de/industrial-metrology

Weitere Informationen
Control: Halle 4, Stand 4202



emva

european machine vision association

EMVA Business Conference 2018

16th European Machine Vision
Business Conference
June 7th to June 9th, 2018
Dubrovnik, Croatia

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

www.emva.org

PLATINUM SPONSOR

GOLDEN SPONSOR

 **LAKESIGHT**
TECHNOLOGIES


VISION

Im Markt

Das Managerinterview



„Man muss einen langen Atem haben und erheblich investieren“

In diesem Jahr mischt Optris 15 Jahre am Markt mit. Wir haben nachgefragt, welche Hürden es zu nehmen und welche Erfolge es zu feiern gab.

Im Umfeld der berührungslosen Temperaturmessung ist Optris mit seinen 15 Jahren ein noch recht junges Unternehmen. Ulrich Kienitz, geschäftsführender Gesellschafter, erklärt uns im Interview, warum es Optris trotzdem geschafft hat, sich einen Namen zu machen und gegenüber dem Wettbewerb zu bestehen. Zudem gibt er Einblicke in die neue Xi-Serie, welche die Vorteile einer Infrarotkamera und eines Pyrometers vereint.

inspect: Welche Ereignisse aus den vergangenen 15 Jahren haben bei Ihnen einen bleibenden Eindruck hinterlassen?

U. Kienitz: Ein Start-up-Unternehmen, wie wir es im Jahre 2003 waren, setzt natürlich immer eine gehörige Portion Langmut im besten Sinne des Wortes voraus. Wenn man sowohl die Produktlinien als auch den Vertriebskanal entwickeln muss, kostet das zunächst eine Menge Geld und die ersten vier Jahre der Geschäftsentwicklung wa-

ren – wie geplant – mit negativen Profitabilitäts-Kennzahlen verbunden. Mit dem Anwachsen der Stückzahlen bei unseren portablen wie auch stationären Infrarotthermometern trat auch eine wirtschaftliche Gesundung ein, sodass man heute kontinuierlich in eine regionale wie auch produkttechnische Erweiterung des Geschäfts investieren kann. Seit der Gründung nutzen wir die Fünf-Jahres-Jubiläen, um zurückliegende Entwicklungen zu rekapitulieren und gelegentlich auch zu hinterfragen. Das Wachstum der Mitarbeiterzahl von anfänglich 11 auf nunmehr über 100 zeugt von Kontinuität und Stabilität unserer wirtschaftlichen Entwicklung.

inspect: Und welche Entwicklungen sind es in der nun bald 15-jährigen Unternehmensgeschichte von Optris, die Sie am meisten beeindruckt haben?

U. Kienitz: Anfänglich haben wir eher traditionelle Punktmesstechnik, also Pyrometer, mit sehr gutem Preis-Leistungsverhältnis zur Marktreife gebracht. Bei diesen Entwicklungen haben wir eher auf evolutionär verbesserte Produkteigenschaften Wert gelegt. Ab 2010 ergänzen eigene Infrarotkamera-Designs das Produktportfolio. Die einzelnen Bildpunkte derartiger Sensorschips erreichten schon damals eine

spezifische Detektivität, die um eine Größenordnung über der bei Infrarotthermometern üblicherweise eingesetzten thermischen Einzelsensoren lag. Gleichzeitig wurde diese Technologie in Richtung massenmarktkompatibler Preisbereiche entwickelt, sodass hier ein erhebliches Innovationspotenzial für die berührungslose Temperaturmesstechnik vorlag. Optris hat diese Chance durch Etablierung einer für die Automatisierungstechnik und den F&E-Einsatz geeigneten Thermographie-Produktlinie genutzt und generiert inzwischen einen erheblichen Anteil des Gesamtumsatzes mit dieser Technik.

inspect: Sie erwähnten, dass Ihr Portfolio seit 2010 auch Infrarotkameras umfasst. Was ist hier aktueller Entwicklungsstand und was fordert der Markt von Ihnen als Hersteller?

U. Kienitz: In den vergangenen Jahren hat sich die stationäre Wärmebildkamera-Technik zu einem signifikanten Umsatzträger entwickelt. Dabei ist ein Trend – ähnlich zu den tragbaren Pyrometern und Wärmebildkameras – zu beobachten, bei dem die thermographische Bildmessung die einfache punktuelle Pyrometrie zumindest partiell ablöst. Die Vorzüge liegen auf der Hand, man erhält einen Überblick über die Temperaturverteilung und weiß, wo ein

Bauteil seine höchste Erwärmung aufweist. Fehler durch inakkurates Visieren werden dadurch von vorneherein ausgeschlossen. Zudem kann man lokale Hot Spots von großflächigen Erwärmungen leichter unterscheiden. Ein oftmals unterschätzter Vorteil ist die einfache Beobachtung von Reflektionen an den Objektoberflächen. Durch geeignete Beobachtungsrichtungen kann deren Einfluss minimiert werden. Aber solche Reflektionen überhaupt zu identifizieren, gelingt nur mit Hilfe von Wärmebildern.

Unsere neueste Produktgeneration, die Xi-Serie, versucht nun, die Eigenschaften von Prozesssensoren wie den robusten und vom Interface her leicht integrierbaren Pyrometern mit den Vorteilen der zweidimensionalen Kamertechnik zu verbinden. Dabei wird das Ergebnis der Bildverarbeitung beispielsweise der höchste bzw. niedrigste Temperaturwert innerhalb einer „Region of Interest“ bereits als 0 bis 20 mA Stromschleifensignal ausgegeben. Eine parallele Beobachtung des Infrarotbildes ist natürlich auch gegeben. Die Prozesssteuerung läuft jedoch völlig autonom, also unabhängig von angeschlossenen Bediengeräten. Es ist zudem gelungen, die Schutzklasse IP 68 bei Einhaltung der Ethernet-Übertragungsstandards zu erzielen. Die Scharfeinstellung der Objekte erfolgt optomotorisch im Gerät.

inspect: Wie klein dürfen die Objekte denn sein, damit sie von Ihren Kameras noch detektiert werden können?

U. Kienitz: Temperaturen auf kleinen Objekten zu messen und damit nachzuweisen, ob diese in den zulässigen Betriebstemperaturbereichen betrieben werden, ist vor allem für Elektronikentwickler und Designer von Komponenten essentiell. Seit einigen Monaten haben wir deshalb unsere Produktlinie durch eine Reihe von IR-Mikroskopen ergänzt, die eine zertifizierbare Messung von 25 µm kleinen Objekten erlauben. Für solche Techniken kommen praktisch nur Wärmebildkameras in Frage, da das exakte Visieren und Auffinden der wirklich höchsten Erwärmung mit Punktmessgeräten kaum machbar ist. Von derartig kleinen Dimensionen beginnend, decken wir mit unseren Produkten auch alle größeren Objekte ab, da wir ähnlich den aus der Fotografie bekannten Kameras bei einem bestimmten Öffnungswinkel mit größerer Entfernung nahezu beliebig große Oberflächen messen können. Ein Beispiel dafür ist die summarische Messung von Wolkentemperaturen bei bedecktem Himmel, bei der man ein möglichst großes Messfeld nutzen will.

inspect: Auf welche Leistung sind Sie besonders stolz und welche Entscheidung hat Ihnen bislang am meisten Kopfzerbrechen bereitet?

U. Kienitz: Produktentwicklung allein reicht in unserer modernen Welt nicht aus, um erfolgreich zu sein. Die Etablierung eines international leistungsfähigen Vertriebssystems, das in der Lage ist, Neuentwicklungen kurzfristig zu vermarkten und auch erklärungsintensive Produkte weltweit zu vertreiben, ist wesentlich für die Entwicklung einer Technologiefirma. Optris kann heute auf einen Exportanteil von 71 % verweisen, alleine in Asien werden fast ein Drittel aller Produkte umgesetzt.

Verbunden mit dem Trend der Migration industrieller Anwendungen nach Asien musste und müssen wir natürlich auch die Schwerpunkte unserer Kunden- und Applikationsentwicklung verlagern. Unser heimischer Markt wird dadurch weniger wichtig und unser traditioneller Heimvorteil muss durch internationale Kompetenz weltweit tätiger Mitarbeiter und verstärkte Kooperationen im asiatischen Raum ergänzt werden.

„**Unser traditioneller Heimvorteil muss durch internationale Kompetenz ergänzt werden.**“

inspect: Auf Ihrer Homepage beschreiben Sie Optris als junges Technikunternehmen, das sich im Laufe der vergangenen 15 Jahre im Bereich der berührungslosen Temperaturmesstechnik einen Namen gemacht hat. War es schwierig, sich neben dem „älteren“ Wettbewerb zu etablieren?

U. Kienitz: Wie man so schön im Englischen sagt ‚Never change a running system‘ – dies gilt natürlich auch für viele Maschinenbauer und Automobilzulieferer, die seit Jahren Temperaturmesstechnik einsetzen. Nur bei neuen Installationen und mit neuen verbesserten Produkteigenschaften kann man heutzutage signifikante Marktanteile gewinnen. Jegliche Geschäftsentwicklung ist unabhängig von der Region gerade im Investitionsgüterbereich mit einer relativ langen Phase geringen Umsatzes und geringen Wachstums verbunden, ehe sich neue Messprinzipien bzw. neue Anwendungen durchsetzen. Man muss also einen langen Atem haben und erheblich in das jeweilige Vertriebsgebiet investieren. Der Erfolg stellt sich dann eher nach Jahren und nicht schon nach wenigen Quartalen ein.

inspect: Wo sehen Sie Ihren USP?

U. Kienitz: Sowohl bei den Wärmebildkameras als auch bei den Pyrometern versuchen wir den sogenannten Sweet Spot im Preis-Leistungsverhältnis der Produkte zu besetzen. Dabei spielen Robustheit, thermische Beständigkeit und Einsatzfähigkeit unter widrigen Industriebedingungen eine große

Rolle. Wir haben Sensoren, die aufgrund ihrer maximalen Betriebstemperatur von bis zu 240°C keinerlei Kühlung mehr benötigen und wir haben Wärmebildkameras, die selbst 28 µm große Messflecken thermometrisch richtig erfassen. Sie sehen, es gibt eine ganze Spannweite von herausragenden Produktparametern, die für unterschiedlichste Anwendungen fallspezifisch essentiell sind.

inspect: In welchen Branchen ist Optris zuhause? Und inwieweit unterstützen Sie Ihre Kunden bei der Umsetzung Ihrer Projekte?

U. Kienitz: Das Unternehmen beschäftigt sich ausschließlich mit berührungsloser Temperaturmesstechnik. Uns kommt dabei zugute, dass die Temperatur nach der Zeit die am zweithäufigsten gemessene physikalische Größe ist. Daher haben wir im industriellen Bereich einen fast unbegrenzten Markt, der von der Hauttemperaturmessung im Life-Science-Bereich über die Messung der Schmelztemperatur im Stahlwerk bis hin zum Einsatz bei neuesten Fertigungstechnologien wie dem Additive Manufacturing reicht.

Der Einsatz der Sensoren bedarf einerseits einer kompetenten Beratung, um Messfehler zu minimieren. Andererseits verlangen Kunden oftmals eine Komplettlösung, die die gesamte Prozesskette aus Messung, Bewertung und Steuerung beinhaltet. Diesen Support geben wir in Einzelfällen bei strategisch wichtigen Applikationen, wir versuchen dann allerdings recht schnell, das Systemgeschäft an unsere lokalen Distributionsfirmen weiterzugeben. Die Betreuung, der Service und die Weiterentwicklung von Systemlösungen müssen unseres Erachtens am besten lokal vor Ort erfolgen. Als Firma versuchen wir, uns technologisch auf die Sensorik zu konzentrieren.

inspect: Warum sollten unsere Leser auf der Control bei Ihnen vorbeischauchen?

U. Kienitz: Das Highlight unserer Produktpräsentation ist in diesem Jahr sicherlich die schon erwähnte, neue Kameralinie der Xi-Serie. Hiermit ist es uns gelungen, Bildgeräte im „Pyrometeroutfit“ herzustellen, wobei auch hier Produkteigenschaften wie ein Distanzverhältnis von 190:1 im Nieder-temperaturbereich bei 0,1°C Temperaturauflösung hervorzuheben sind.

Kontakt

Optris GmbH, Berlin
Tel.: +49 30 500 197 0
www.optris.de

Weitere Informationen
Control: Halle 4, Stand 4610



Perspektive

Industrielle Bildverarbeitung

Embedded Vision erobert die Embedded-Community



Anne Wendel

Leiterin der VDMA Fachabteilung
Industrielle Bildverarbeitung

Embedded Vision ist in aller Munde und vielversprechender Trend, nicht nur in der klassischen Bildverarbeitungsindustrie, sondern auch in der Embedded-Community. Das wurde auf der Embedded World – Leitmesse der internationalen Embedded-Community mit angegliederter Konferenz, sehr deutlich. Viele Demos mit Vision-Bezug waren auf der Messe zu sehen. In der Konferenz wurde Embedded Vision nicht nur in den 22 Vorträgen des Embedded Vision Tracks beleuchtet. Fakt ist: immer mehr (neue) Firmen beschäftigen sich mit dem Thema. Der Grund liegt auf der Hand: Embedded Vision – kleine, integrierte und smarte Bildverarbeitungssysteme, die direkt in Maschinen oder Geräte eingebettet sind – bringen Geräten das „Sehen“ bei. Damit erschließt diese Technologie viele neue Anwendungsfelder, die bisher weder von PC-basierten noch von intelligenten Bildverarbeitungssystemen abgedeckt werden konnten.

Migration von PC zu Embedded und von Embedded zu Vision

Die Migration von PC-basierten zu Embedded-Systemen, die Potenziale dieser Technologie, Anwendungschancen und Herausforderungen – fünf namhafte Vertreter aus beiden „Welten“, der klassischen Bildverarbeitungs- und der Embedded-Community, diskutierten auf der embedded world aktuelle Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen rund um das Thema Embedded Vision.

In der Industrie hat sich die Bildverarbeitungstechnologie in den vergangenen Jahren bereits als fester Bestandteil der Automatisierung etabliert. Für Anwendungen im Alltag ist sie hingegen häufig zu teuer. Diese Situation ändert sich derzeit mit hoher Dynamik: „Embedded Vision hat das Potenzial, die Kosten von Bildverarbeitungssystemen drastisch zu senken. Diese Technologie könnte Maschinen unseres täglichen Lebens das Sehen beibringen“, betonte Arndt Bake,

Chief Marketing Officer der Basler AG, während der Diskussion.

Auch Dr. Olaf Munkelt, Managing Director der MVTec Software GmbH, ist vom Embedded Vision Potenzial überzeugt: „Embedded-Plattformen bilden heute für eine ganze Klasse von Anwendungen der Bildverarbeitung eine kostengünstige, kompakte und energiesparende Alternative zu PC-basierten Systemen. Aus Anwendersicht sind Transitions- und/ oder Integrationskosten niedrig zu halten. Einen entscheidenden Beitrag liefert hier Standardsoftware für Embedded Vision, wenn deren vollständige Leistungsmerkmale sowohl auf PC-basierten Systemen als auch auf Embedded Plattformen transparent zur Verfügung stehen. Opportunitätskosten lassen sich so vermeiden, und Entwicklungszeiten verkürzen sich.“

VDMA Industrielle Bildverarbeitung

Der VDMA ist der größte Industrieverband in Europa und hat mehr als 3.200 Mitgliedsfirmen aus der Investitionsgüterindustrie und dem Maschinen- und Anlagenbau. Als Teil des VDMA Fachverbandes Robotik + Automation hat VDMA Industrielle Bildverarbeitung mehr als 115 Mitglieder: Anbieter von Bildverarbeitungssystemen und -komponenten sowie Integratoren. Ziel dieser industriegetriebenen Plattform ist es, die Bildverarbeitungsindustrie durch ein breites Spektrum von Aktivitäten und Dienstleistungen zu unterstützen. Arbeitsschwerpunkte sind statistische Analysen und die jährliche Marktbefragung Industrielle Bildverarbeitung, Marketingaktivitäten, Öffentlichkeitsarbeit, Messepolitik, Standardisierung sowie Networking-Veranstaltungen und Konferenzen. Weitere Informationen finden Sie unter: www.vdma.org/vision.

Schon seit Jahren kommt Embedded Vision beim autonomen Fahren, wie beispielsweise bei Fahrerassistenzsystemen und Spurhaltesystemen, zum Einsatz. Große Chancen sieht Markus Tremmel, Driver Assistance Systems Chief Expert bei der Robert Bosch GmbH, durch die Kombination von Embedded Vision und Deep Learning. „Der wachsende Einsatz von Deep Learning in Embedded Vision bringt ein hohes Maß an Intelligenz und Flexibilität und damit eine schier unendliche Anzahl von Anwendungen mit sich. Zurzeit ist einer der wichtigsten Hinderungsgründe dieser rapiden Entwicklung der Mangel an ‚einfachen‘ Werkzeugen und Mitteln zur Optimierung und effizienteren Implementierung von Deep Learning in eingebettete Systeme.“

Jeff Bier, Gründer der Embedded Vision Alliance, beobachtet nicht nur viele neue Anwendungsmöglichkeiten – wie im Bereich Retail oder in der Landwirtschaft –, sondern sieht vermehrt neue Chancen durch Cloud-Computing. „Eine der interessantesten Entwicklungen der letzten Jahre ist die Schnittstelle zwischen Cloud-Computing und Embedded Vision. Entwickler von eingebetteten Systemen haben immer häufiger die Möglichkeit, Teile oder die gesamte Bildverarbeitung ihrer Geräte in der Cloud vorzunehmen, und nutzen dazu kommerziell verfügbare Vision-as-a-Service-Angebote oder implementieren ihre eigenen Algorithmen in der Cloud. Dies kann zu erheblicher Kostensenkung führen und die Entwicklung von Embedded-Vision-Systemen erleichtern. Es kann aber auch neue Herausforderungen in Bereichen wie Reaktionsfähigkeit und Datensicherheit mit sich bringen.“

Da Embedded-Vision-Systeme auf kompakten, sehr leistungsstarken Rechnerplattformen mit geringem Energiebedarf basieren, lassen sie sich in vielen neuen Anwendungsfeldern einsetzen, die bisher weder von PC-basierten noch von intelligenten Bildverarbeitungssystemen abgedeckt wer-

„Spezielle Bildsensoren und Kameramodule sind nur einige der Hardware-Elemente, die den Erfolg von Embedded-Vision-Systemen aktuell weiter vorantreiben.“

den konnten. Der schon heute einsetzende Erfolg der Technologie begründet sich auch auf der Tatsache, dass eine Reihe international führender Hardware-Hersteller das Potential erkannt und entsprechende Produkte entwickelt hat. Prozessoren mit integrierter, optimierter Rechenleistung für Bildverarbeitungsalgorithmen, Bildsensoren speziell für Embedded-Anwendungen und speziell angepasste Kameramodule sind nur einige der Hardware-Elemente, die den Erfolg von Embedded-Vision-Systemen aktuell weiter vorantreiben.

Die Verfügbarkeit leistungsfähiger Hardware und Software zu wettbewerbsfähigen Preisen und das wachsende Know-how der Anwender wird den Einsatz von Embedded-Vision-Systemen in naher Zukunft noch deutlich beschleunigen, so das Fazit der Diskussion und wird die Bildverarbeitungsindustrie und Embedded Community noch weiter beschäftigen. Während der vom 6. bis 8. November 2018 stattfindenden Weltleitmesse der Bildverarbeitung, der Vision in Stuttgart, wird das Thema Embedded Vision sicher einen bedeutenden Stellenwert einnehmen.



BLACKFLY^S

US³ VISION GiGE VISION

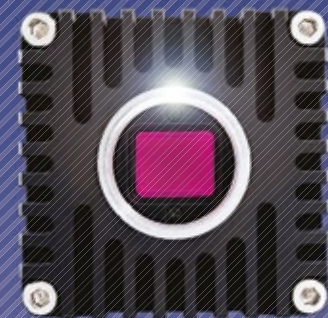


Kleine Bauform, starke Leistung

- 0,4 MP bis 20 MP CMOS-Technologie von Sony
- Kompakten 29 x 29 x 30 mm-Gehäuse
- Umfassende Funktionen

ORyx[®]

10 GIGE



Schnell, kompakt, einsatzbereit

- 10Gbit/s; 4K60 und mehr
- Kabellängen von mehr als 60 m mit preisgünstigen CAT6A-Kabeln
- 5 MP bis 12,3 MP Pregius von Sony

Besuchen Sie uns auf der
Control 2018 in Stuttgart!





Integrieren statt positionieren

Kollimierte Auflichtbeleuchtung durch das telezentrische Beobachtungsobjektiv – eine Herausforderung an die Systemauslegung

Durch die Integration einer koaxialen Auflichtbeleuchtung in das Objektiv spart man Bauraum und Kosten für die zusätzliche Beleuchtungseinheit. Zudem ermöglicht die Bauform der telezentrischen Objektivs eine parallele kollimierte Beleuchtung, was bestimmte Messaufgaben, wie z. B. die Detektion von Oberflächendefekten, vereinfacht.

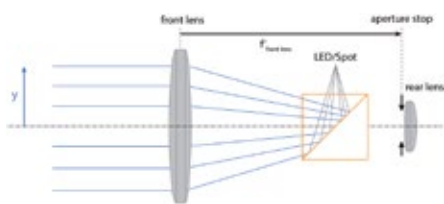


Abb. 1: Kollimierte Auflichtbeleuchtung durch Integration im telezentrischen Objektiv

Um Bauraum und Kosten zu reduzieren, bietet es sich an, eine Auflichtbeleuchtung durch das Objektiv zu realisieren, anstatt eine zusätzliche Baugruppe vor der Optik zu positionieren. Das Prinzip der Einkopplung ist vergleichsweise einfach. Über einen Strahlteiler wird eine LED oder eine Spotbeleuchtung in den Strahlengang eingebracht und über die Frontbaugruppe des telezentrischen Objektivs kollimiert. Dadurch entsteht eine kollimierte Auflichtbeleuchtung (s. Abb. 1). Die beleuchtete Fläche entspricht dabei der freien Öffnung der Frontlinse des Objektivs im definierten Arbeitsabstand.

Die Vorteile einer kollimierten gegenüber einer diffusen Auflichtbeleuchtung sind die bessere Detektion der Oberflächenbeschaffenheit sowie die gleichförmige Beleuchtung von Strukturen mit Tiefenausdehnung. Die Herausforderung beim richtigen Einsatz dieses Prinzips ist die Abhängigkeit der Beleuchtungsperformance von der Art und Beschaffenheit der Strahleinkopplung. Eine unpolarisierte Strahlteilung (z. B. Strahlteilerwürfel oder Pellicle) bietet eine weitgehende Unabhängigkeit von den unterschiedlichen Einfallswinkeln auf die Teilerfläche und von unterschiedlichen Wellenlängen. Im Regel-

fall wird die Strahlteilung als 50:50 Teiler realisiert.

Nachteil der unpolarisierten Strahlteilung ist die Tatsache, dass Rückreflexe innerhalb des Objektivs nicht herausgefiltert werden. Insbesondere der zentrale Reflex der Frontbaugruppe entlang der optischen Achse wird nicht eliminiert und lässt damit einen Spot in der Mitte des Bildfeldes entstehen. Da ein stark reflektierendes Objektiv (z. B. Metallbeschichtung, polierte Oberflächen) mit relativ geringer Lichtleistung ausreichend beleuchtet werden kann, ist in diesem Fall der Nachteil des zentralen Störreflexes relativ gering und unter Umständen akzeptabel. Im Gegensatz dazu benötigt eine matte, diffus streuende Oberfläche des Prüfobjektes (z. B. gefräste Oberfläche, raue Papier- oder Kunststoffoberfläche) eine hohe Lichtleistung, wodurch der Spot eine Messung oder Detektion im Bildfeldzentrum unmöglich macht und gegebenenfalls durch Überstrahlung auch Randbereiche beeinflusst (s. Abb. 2).

Auswahl der Strahleinkopplung von Beginn an berücksichtigen

Zur Vermeidung des zentralen Rückreflexes ist auch eine Filterung über eine polarisier-

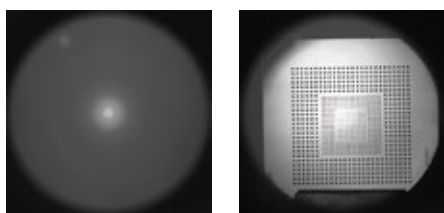


Abb. 2: Störeffekte bei Verwendung eines unpolarisierten Strahlteilers bei mattem (l.) und spiegelndem Target (r.)

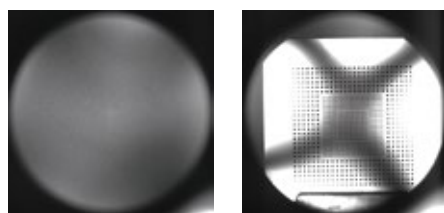


Abb. 3: Störeffekte bei Verwendung eines polarisierten Strahlteilers bei mattem (l.) und spiegelndem Target (r.)

te Strahleinkopplung realisierbar. Der dazu eingebaute polarisierende Strahlteiler transmittiert die senkrecht einfallenden Anteile und reflektiert im 90° Winkel die parallelen Anteile. Indem bereits vor Eintritt in den Strahlteiler ein Polarisationsfilter in den Beleuchtungsstrahlengang eingebracht wird, werden die zentralen Rückreflexe der Frontbaugruppe wieder zur Lichtquelle zurück reflektiert und gelangen nicht zum Sensor.

Die Strahlteilerfläche kann dabei keine konstante Teilung der Polarisation für den gesamten Wellenlängenbereich und alle Einfallswinkel gewährleisten. Insbesondere bei großen telezentrischen Objektiven mit Frontlinsendurchmesser > 60 mm und damit großen Einfallswinkeln auf der Strahlteilerfläche kommt es zu einer inhomogenen Ausleuchtung über das gesamte Bildfeld, hauptsächlich im Bereich der Feldränder.

Entgegengesetzt zu der Performance bei unpolarisierter Strahlteilung werden diffus streuende Objektoberflächen gleichmäßiger, dafür aber stark reflektierende Oberflächen mit extremen Intensitätsschwankungen abgebildet (s. Abb. 3). Bei kleinem Objektdurchmesser, z. B. bei einer 2-fach vergrößernden telezentrischen Optik für Sensorgröße 1“ (16 mm Diagonale), sind die Effekte je nach Spezifikation vernachlässigbar gering. Je größer das Objektfeld (field of view) und je höher die Anforderungen an die Beleuchtungshomogenität, desto wichtiger ist es, dass bereits bei der Systemauslegung auf die Art der Strahleinkopplung geachtet wird.

Zudem ist zu beachten, dass bestimmte Messaufgaben aus der Polarisation des Lichtes Messwerte generieren (z. B. polarisationssensitive Kameras, Messung von Materialspannungen). Hier muss eine polarisierte Strahleinkopplung ausgeschlossen werden.

Eine Möglichkeit zum Ausgleich der Beleuchtungsinhomogenität bei polarisierter Strahleinkopplung bieten planparallele Phasenverzögerungsplatten. Zum einen $\lambda/2$ -Platten („lambda halbe“ bzw. „half wave“), die die lineare Polarisations Ebene drehen, zum anderen $\lambda/4$ -Platten („lambda viertel“ oder „quarter wave“), die die Polarisationsart ändern. Damit wird zum einen die Lichtintensität deutlich erhöht und zum anderen die Beleuchtungshomogenität deutlich verbessert (s. Abb. 4).

Erfahrungsgemäß muss die Verzögerungsplatte nicht wellenlängenspezifisch gewählt werden, um eine ausreichende Beleuchtungshomogenität zu realisieren. Der Einfluss von Wellenlängen- und Winkelabhängigkeit der polarisierten Strahlteilerfläche liegt deutlich höher.

Für eine Breitbandbeleuchtung (Einkopplung einer weißen Lichtquelle) ist eine polarisierende Strahleinkopplung aufgrund der Wellenlängenabhängigkeit des Strahlteilers nur bei geringen Anforderungen an die Beleuchtungshomogenität empfohlen. Ein Strahlteiler, der über das gesamte visuelle Spektrum und einen großen Winkelbereich optimiert ist, ist technisch nicht möglich. Eine Optimierung der Strahlteiler für bestimmte Wellenlängen- und Winkelbe-

reiche ist nur bei sehr großen Stückzahlen wirtschaftlich sinnvoll.

Flexibilität durch modularen Aufbau

Um einen großen Anwendungsbereich abzudecken und auch kleinen Projekten die verschiedenen Möglichkeiten zu bieten, ist ein modularer Aufbau empfehlenswert, der von Sill Optics zu Jahresbeginn eingeführt wurde. Als Standardversion werden die im Katalog gelisteten Objektive mit polarisiertem Strahlteiler ohne Verzögerungsplatte angeboten, wie es für die Beleuchtung eines matten/diffus reflektierenden Prüfbjoktes empfohlen ist.

Dazu ist ein unpolarisierter Strahlteiler verfügbar, der einfach im bestehenden Aufbau ausgetauscht werden kann. Darüber hinaus erhält der Anwender kompatible Verzögerungsplatten. Der Preis für dieses optische Element steigt deutlich mit größer werdendem Durchmesser. Um bei großen Objektfelddurchmessern die Mehrkosten für die Verzögerungsplatte zu minimieren, wird bei entsprechenden Objektiven die Kombination aus polarisiertem Strahlteiler und Verzögerungsplatte über einen seitlichen Einschub realisiert. Bei kleinen Objektfelddurchmessern ($\varnothing \leq 30$ mm) kann die Verzögerungsplatte als Vorsatz (ähnlich einem Filtervorsatz) montiert werden.

Die verschiedenen Optionen ermöglichen eine deutlich größere Anwendungsbreite für telezentrische Objektive mit koaxialer Lichteinkopplung, sowie eine mögliche Performancesteigerung bei bestehenden Einsatzgebieten.

Autor

Andreas Platz,
Project Management Machine Vision

Kontakt

Sill Optics GmbH & Co. KG, Wendelstein
Tel.: +49 9129 902 30
www.silloptics.de

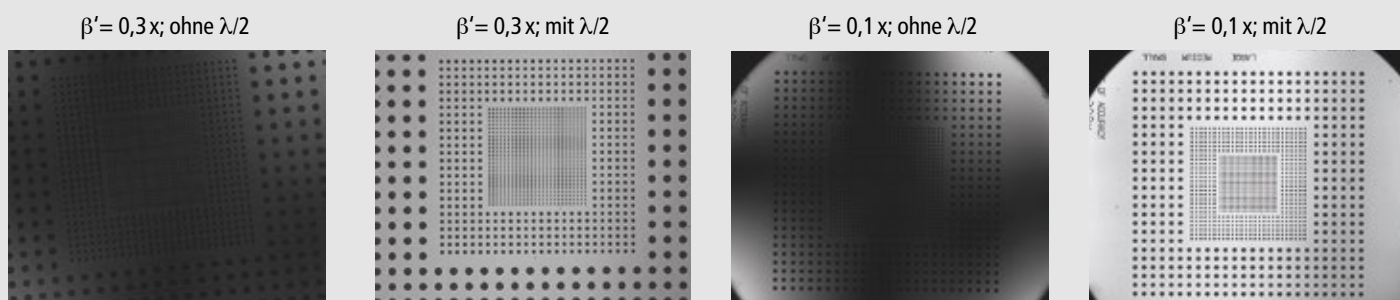


Abb. 4: Erhöhung der Lichtintensität und Verbesserung der Homogenität durch den Einsatz einer Verzögerungsplatte ($\lambda/2$) bei polarisiertem Strahlengang



Detailreich, kontrastreich, natürlich

High-Dynamic-Range-Imaging in modernen Industriekameras

Bild ist nicht gleich Bild. So erscheint manche Aufnahme flau und kontrastarm. Grund: ein zu geringer Dynamikumfang. Durch High Dynamic Range (HDR) soll und kann der Dynamikbereich erhöht werden. Das heißt durch entsprechende Software und Programmierschnittstellen können als Ergebnis HDR-Bilder – d. h. Hochkontrastbilder – große Helligkeitsdifferenzen detailreich wiedergeben.

Während bei der Wahl einer geeigneten Industriekamera das Augenmerk klassischer Weise zunächst auf der Auflösung und der Geschwindigkeit (Framerate) lag, so rücken Lichtempfindlichkeit und Dynamikbereich, vor allem auch im Zuge des Kameraeinsatzes im Automotive-Bereich, weiter in den Vordergrund. Insbesondere in beleuchtungstechnisch unkontrollierten Situationen, wie es beispielsweise bei Autofahrten der Fall ist, ist ein großer Dynamikbereich des Sensors von Vorteil. Man stelle sich nur die klassische Fahrt aus einem Tunnel heraus ins Tageslicht vor. Sensoren mit geringem Dynamikumfang liefern hier meist Bilder, die in großen Teilen unter- bzw. überbelichtet sind und somit in diesen Bereichen keine Details erkennen lassen. Sollen sich aber Fahrerassistenzsysteme auf diese Daten ver-

lassen, so kann dies folgenreich sein. Hier ist es notwendig, einen größtmöglichen Dynamikumfang zu realisieren, um auch in sehr hellen und sehr dunklen Bereichen wichtige Details erkennen zu können.

Möglichkeiten, den Dynamikbereich zu steigern

Grundsätzlich gibt es zwei Ansätze, den Dynamikbereich des finalen Bildes zu erhöhen: Eine hardwareseitige Verbesserung des Dynamikbereichs des Sensors und eine softwareseitige algorithmische Herangehensweise. Der Dynamikbereich eines CMOS-Sensors hängt dabei von der maximalen Anzahl an Elektronen, die ein Sensorpixel vorhalten kann, bis dieser saturiert ist (Sättigungskapazität), und dem Dunkelrauschen des Pixels, d. h. dem Rauschen, das beim Auslesen der Ladung auftritt, ab.

Soll also der Dynamikbereich gesteigert werden, so kann entweder versucht werden, das Dunkelrauschen weiter zu verringern, oder die Sättigungskapazität zu erhöhen. Das Dunkelrauschen ist dabei abhängig von der Sensorelektronik. Eine Erhöhung der Sättigungskapazität der Pixel kann zum einen durch größere Pixel erreicht werden, da eine größere Pixelfläche auch gleichzeitig mehr Photonen ausgesetzt ist und somit eine größere Ladung generiert, oder aber durch einen verbesserten Pixelaufbau an sich.

Vor allem Sony hat mit seiner Pregius-Sensorik in den vergangenen Jahren gezeigt, wie bei gleichbleibender Pixelgröße und Verbesserungen des Pixeldesigns sowie gleichzeitiger Reduktion des Dunkelrauschens der Dynamikbereich vergrößert werden kann. So erreicht beispielsweise ein Sony-IMX-265-Pregius-Sensor einen Dyna-

mikrobereich von 70,5 dB bei einer Pixelgröße von 3,45 µm. Die Konsequenz einer höheren Sättigungskapazität ist ein vergrößerter Messbereich, der durch einen Pixel abgedeckt wird. Um diesen größeren Bereich geeignet zu quantisieren, sind in der Regel bei modernen CMOS-Sensoren mehr als 8 Bit notwendig. So liefert zum Beispiel der Sony-IMX-264-Sensor ein mit 12 Bit quantisiertes Signal.

Neben der Verbesserung der Sensorik kann der Dynamikbereich auch algorithmisch vergrößert werden. Grundlage sind dabei Bilddaten, die mit verschiedenen Belichtungszeiten akquiriert wurden. Das wohl bekannteste Verfahren in dieser Familie nutzt eine Belichtungsreihe (time varying exposure), das heißt mehrere komplette Bilder, die mit unterschiedlichen Belichtungszeiten akquiriert wurden, als Datengrundlage. Diese Methode wird mittlerweile von vielen Smartphones und gängigen Bildbearbeitungsprogrammen, u.a. auch in der Photographie, angeboten und ist daher einem weitreichenden Publikum auch außerhalb des Machine-Vision-Marktes bekannt.

Grundannahme ist, dass die finalen Pixelwerte eines Sensor in etwa linear von der einfallenden Lichtmenge und der Belichtungszeit abhängig sind, so dass für eine bekannte Belichtungszeit also, falls der Pixel nicht gesättigt ist, die zugrundeliegende einfallende Lichtmenge (bzw. eine dazu proportionale Größe) bestimmt werden. Im Falle gesättigter Pixel greift man auf die entsprechenden Pixelwerte bei kürzeren Belichtungszeiten zurück. Auf diese Weise kann die einfallende Lichtmenge für einen größeren Bereich bestimmt werden, als es nur bei einer Belichtungszeit der Fall gewesen wäre. Die Belichtungsreihe hat den Vorteil, dass man durch sie ohne ortsbezogenen Auflösungsverlust die Luminanz über einen vergrößerten Bereich bestimmen kann. Nichtsdestotrotz gilt es zu bedenken, dass Aufnahmen mit mehreren Belichtungszeiten notwendig sind, was insbesondere im Falle bewegter Objekte zu unerwünschten Artefakten führen kann (Ghosting).

Spatially-Varying-Exposure-Technologie vermeidet Artefakte

Moderne CMOS-Sensorik, wie der Sony Pregius, verfügt in der Regel über Multi-Expo-

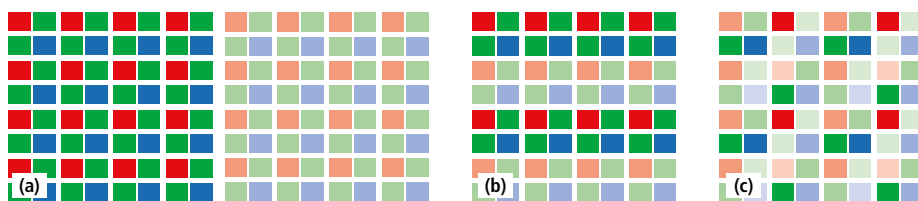


Abb. 1: Unterschiedliche Vorgehensweisen erlauben das Errechnen eines HDR-Bildes. (a) Time varying exposure: Zwei Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten. (b) Spatially varying exposure: Unterschiedliche Pixel besitzen unterschiedliche Belichtungszeiten, hier zwei. (c) Spatially varying exposure: Eine weitere Variante, bei der vier verschiedene Belichtungszeiten genutzt werden.

sure-Funktionalitäten um nativ Bilder mit unterschiedlichen Belichtungszeiten aufzunehmen, ohne zwischen den Aufnahmen manuell die Belichtungszeit ändern zu müssen. Um die Entstehung von Artefakten durch Belichtungsreihen zu vermeiden, bieten moderne Sensoren die Spatially-Varying-Exposure-Technologie an. Dabei werden bestimmte Pixelgruppen auf dem Sensor mit unterschiedlichen Belichtungszeiten belichtet. Eine gängige Variante belichtet beispielsweise immer jeweils zwei Bildzeilen im Wechsel mit unterschiedlichen Belichtungszeiten. Da die Belichtungen gleichzeitig starten, werden Artefakte, die durch Bewegungen in der Szene auftreten, minimiert. Allerdings gibt es in diesem Falle keine 1:1 Korrespondenz unterschiedlich belichteter Pixel und die Pixel des finalen HDR-Bildes müssen durch Interpolation berechnet werden. Dieser Vorgang führt folglich zu einem Auflösungsverlust und kann zu Artefakten insbesondere an Kantenstrukturen führen. Ferner ist die Berechnung des finalen Bildes durch die notwendige Interpolation rechenintensiver als die Berechnung aus den Daten der Belichtungsreihe.

Tone-Mapping für kontrastreiche Bilder

Bei der Anzeige von HDR-Bildern ist man in der Regel direkt mit dem im Vergleich zum menschlichen Wahrnehmungssystem kleinen Dynamikbereich der Anzeigegeräte konfrontiert. Während zwar mittlerweile HDR-Displays mit einem größeren Dynamikbereich verfügbar sind, so sind diese bei weitem noch nicht durchgehend verbreitet. Soll ein HDR-Bild auf einem Anzeigegerät mit geringerem Dynamikumfang dargestellt werden, so muss es wieder in seinem Dynamikumfang reduziert werden. Diesen Reduktionsvorgang bezeichnet man als Tone-

Mapping. Wie die Reduktion zu erfolgen hat, ist nicht klar definiert, sondern abhängig von dem Ziel, das es zu erreichen gilt. Dieses kann eine bestmögliche Approximation der tatsächlichen Szeneneigenschaften sein oder aber das Erreichen einer bestimmten subjektiven, künstlerischen Qualität. Grundsätzlich wird zwischen globalen und lokalen Tone-Mapping-Algorithmen unterschieden. Im Falle globaler Algorithmen wird für alle Pixel, unabhängig vom Ort, die gleiche Transformation durchgeführt. Diese Algorithmen sind effizient und erlauben eine Echtzeitverarbeitung der Daten. Lokale Algorithmen agieren in lokalen Pixelnachbarschaften und versuchen beispielsweise in diesen Nachbarschaften den Kontrast bestmöglich zu erhalten. Sie sind rechenintensiver, liefern aber in der Regel kontrastreichere Bilder.

HDR-Bilder als Endergebnis

The Imaging Source hat die Notwendigkeit eines maximalen Dynamikumfangs im Machine-Vision-Umfeld schon früh erkannt und bietet in seinen End-User-Software-Produkten und den Programmierschnittstellen die Möglichkeit, sowohl HDR-Bilddaten zu akquirieren als auch entsprechend durch Tone-Mapping zu visualisieren oder zu speichern. Viel Aufwand wurde dabei in die Benutzerfreundlichkeit der Algorithmen investiert. So gibt es für die Algorithmen entsprechende Automatikmodi, die sämtliche Parameter automatisch an die Szene adaptieren und kein Eingreifen des Benutzers erfordern. Das Ergebnis sind von Haus aus kontrastreiche Aufnahmen mit brillanten natürlichen Farben. Insbesondere die End-User-Software IC Measure nutzt mittlerweile standardmäßig, sofern von der Kamera unterstützt, die HDR-Funktionalitäten und präsentiert dem Nutzer HDR-Bilder.

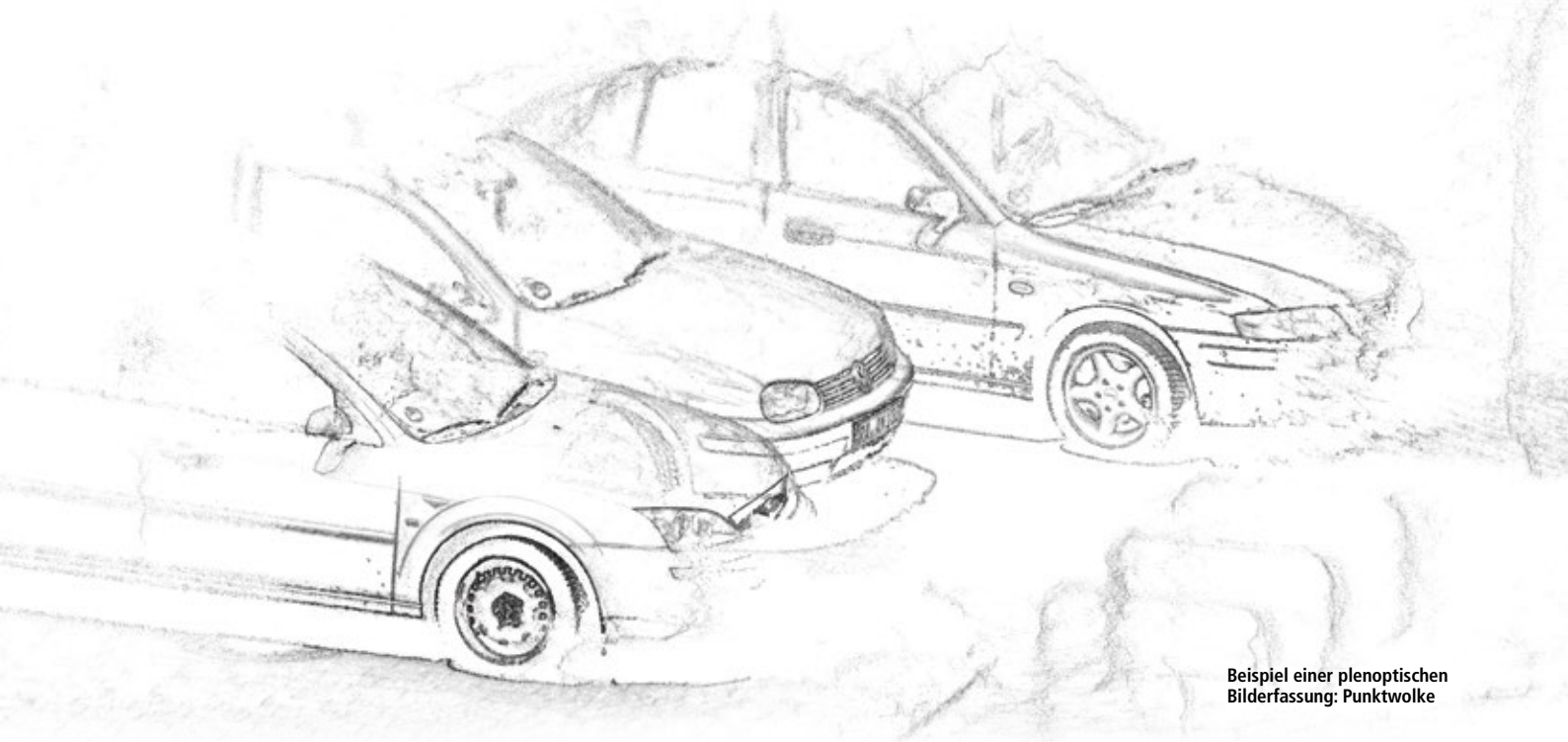


Abb. 2: Beispiel einer Belichtungsreihe bestehend aus zwei Aufnahmen mit kurzer (a) und langer (b) Belichtungszeit. (c) Aus der Belichtungsreihe errechnetes und durch Tone-Mapping visualisiertes HDR-Bild.

Autor
Oliver Fleischmann, Project Manager

Kontakt
The Imaging Source Europe GmbH, Bremen
Tel.: +49 421 335 910
www.theimagingsource.com

Weitere Informationen
Control: Halle 6, Stand 6002



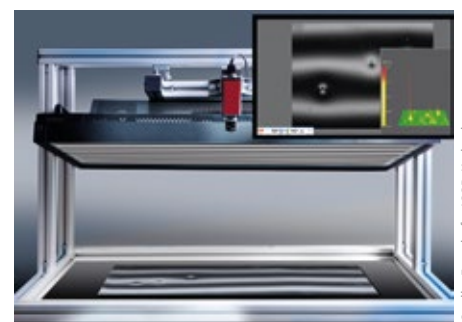
Beispiel einer plenoptischen Bilderfassung: Punktwolke

3D-Sensorsysteme für Industrie 4.0

Projekt Mosyko3: Modulare Systemarchitektur übernimmt Auswertung von 3D-Sensordaten

Bildverarbeitungssysteme, die bis Losgröße 1 inline in Produktions-Echtzeit anwendbar sind – das wäre die Idealvorstellung, wenn es um die Produktion im Sinne von Industrie 4.0 geht. Die Realität sieht oft anders aus: Meist werden die Systemen noch individuell an die Produkt- und Produktionseigenschaften angepasst, was mit erheblichem Aufwand bei der Konzeption, Inbetriebnahme und Anpassung verbunden ist. Das Projekt Mosyko3 befasst sich daher mit einem neuen Ansatz zur Bereitstellung von 3D-Bilddaten.

Das Projekt Mosyko3D (Modulares Sensorsystem zur kontextbezogenen optischen Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten) der Hochschulen Karlsruhe und Pforzheim und dem Karlsruher Institut für Technologie beschäftigt sich mit 3D-Sensorsystemen. Das Projekt wird von der Baden-Württemberg Stiftung im Rahmen der Ausschreibung „Photonik, Mikroelektronik, Informationstechnik“ – „Intelligente Optische Sensorik“ finanziert. Der Grundgedanke des Projekts besteht darin, die Auswertung der Sensordaten durch eine modulare serviceorientierte Systemarchitektur zu erledigen. Diese Architektur ist an die Anforderungen der Sensordatenauswertung für das jeweilige 3D-Sensorsystem angepasst und kapselt gleichzeitig die Komplexität der Auswertung in einem ganzheitlichen Hard- und Software-Ansatz. Für den Anwender steht so eine semantische Prozessschnittstelle zur Verfügung, über die er – abstrahiert vom konkreten Sensorsystem – die Datenerfassung kontrollieren kann und die 3D-Messdaten zurückerhält. Die Kopplung



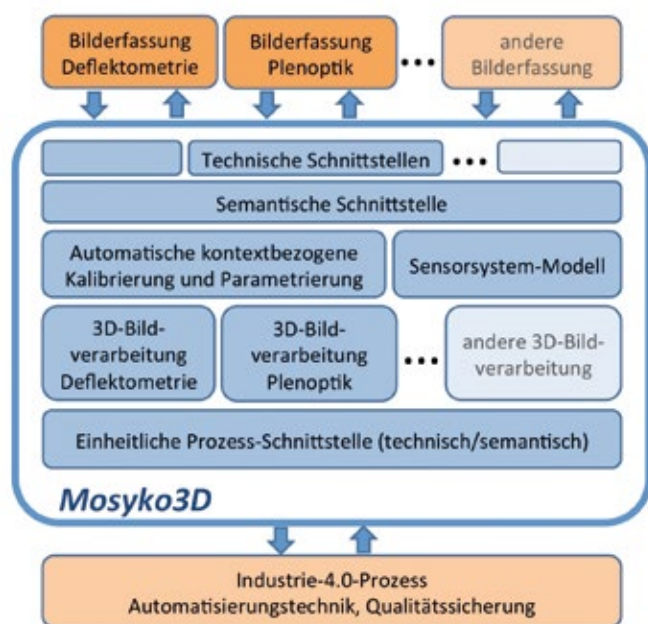
Quelle: Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Deflektometrische Inspektion eines lackierten Blechs

der Komponenten und die Vernetzung mit übergeordneten Systemen erfolgt über etablierte Standards. Ziel ist, das 3D-Sensorsystem im Sinne einer Plug&Play-Komponente in übergeordnete Automatisierungs- und Qualitätssicherungssysteme zu integrieren.

FPGAs zur sensordatennahen Verarbeitung

Da die Auswertung der Rohdaten von 3D-Sensorsystemen oft aufwändige Signal- und Bildverarbeitungsschritte erfordert, spielt die Auswahl einer geeigneten Hardware,



Systemarchitektur des Projekts Mosyko3D

deren Rechenleistung und die Anpassung der Verarbeitungsschritte an die Systemarchitektur eine wesentliche Rolle zur Erzielung der Echtzeitfähigkeit. Als Hardware-Plattform werden im Projekt erstmals FPGAs zur sensordatennahen Verarbeitung eingesetzt. Diese sind integrierter Bestandteil des Sensorsystems und ermöglichen in Verbindung mit einer auf die 3D-Bildverarbeitung abgestimmten modularen Architektur mittels Pipelining und Parallelverarbeitung eine schnelle Verarbeitung der Bilddaten, deren Geschwindigkeit übliche PC-basierte Auswertesysteme erreicht oder übertrifft.

Mosyko3D kompakt

Das Projekt Mosyko3D befasst sich mit einem neuen Ansatz zur Bereitstellung von 3D-Bilddaten und wird von der Baden-Württemberg Stiftung finanziert. Zur Gewinnung von 3D-Informationen auf optischem Weg sind verschiedene Sensorprinzipien im Einsatz. Als eine wichtige Innovation des Projektes übernimmt eine modulare Systemarchitektur die Auswertung der 3D-Sensordaten. Dadurch wird ein ganzheitlicher Ansatz realisiert, der Hardware- und Software-Architektur sowie Algorithmen der digitalen Bildverarbeitung integrativ verbindet und aufeinander abstimmt. Weiterhin wird durch eine kontextbezogene Auswertung eine automatisierte Anpassung an veränderte Einflüsse von außen möglich. Als Ergebnis entsteht ein intelligenter 3D-Sensor, der Dienste zur 3D-Objekterfassung und -verarbeitung anbietet und in Industrie 4.0-Anwendungen integriert werden kann.

Kontext wird einbezogen

Ein weiterer zentraler Aspekt des Projekts besteht darin, dass bei der Modellierung und Umsetzung der 3D-Sensorsysteme der Kontext der Bilderfassungsaufgabe – das heißt Anforderungen aus der Szene selbst, aus den Umgebungseinflüssen oder zeitliche Anforderungen – und die Interaktion zwischen Sensorsystem und zu erfassender Szene berücksichtigt werden. Das Sensorsystem wird dadurch in die Lage versetzt, aus dem Kontext der Bilderfassungsaufgabe und den aufgenommenen Sensordaten Rückschlüsse über die Eignung der verwendeten Sensor-konfiguration, der Kalibrierung und der Parametrierung zu ziehen. Das Sensorsystem wird so zu einem cyber-physischen System, das selbständig auf geänderte Aufgabenstellungen oder Umgebungseigenschaften reagieren und seine Eigenschaften optimieren kann. Eine solche Fähigkeit der Kontextsensitivität ist essenziell, um Sensorsysteme als universell einsetzbare Komponenten zu etablieren.

Deflektometrie und plenoptische Bilderfassung als Basis

Um diese Konzepte für 3D-Sensorsysteme zu demonstrieren, werden im Projekt Mosyko3D zwei Sensorsysteme auf Grundlage der Deflektometrie und plenoptischer Bilderfassung exemplarisch umgesetzt. Charakteristisch für beide Sensorprinzipien ist die hohe Komplexität der Bildverarbeitung und -auswertung, sodass beide Prinzipien bislang nur mit hohem Aufwand in industriellen Anwendungen einsetzbar sind.

Der Aufwand bei der Anwendung der Deflektometrie liegt vor allem darin, solche Systeme individuell an die Aufgabenstellung anzupassen. Dies betrifft etwa die

Anordnung der Komponenten Schirm und Kamera an die Bauteilgeometrie oder die Oberflächenbeschaffenheit. Weitere praktische Herausforderungen entstehen durch den Rechenaufwand bei der geometrischen Oberflächenrekonstruktion. Die Berücksichtigung des Kontexts und die damit verbundene automatische Einstellung von Designparametern des deflektometrischen Messsystems helfen hier, diesen Aufwand zu reduzieren. Durch den Einsatz von FPGAs lassen sich parallelisierbare Rechenschritte beschleunigen.

Bei der plenoptischen Bilderfassung liegen Herausforderungen unter anderem darin, dass die damit erhaltenen Tiefeninformationen im Fernbereich (ab etwa 3 m) für viele Anwendungen noch nicht ausreichend genau erhalten werden können. Abhilfe besteht darin, Structure-from-Motion-Verfahren (SfM) mit plenoptischer Bilderfassung zu kombinieren, was die Genauigkeit der Tiefeninformation erheblich steigert. Die Sensormodellierung und die Kontextsensitivität verfolgen dabei das Ziel, die Dichte der gelieferten 3D-Punktwolke gegen die Genauigkeit der Tiefeninformation zu priorisieren. Damit lässt sich das 3D-Sensorsystem flexibel an sich ändernde Einsatzbedingungen anpassen.

Mit den Ergebnissen des Projekts Mosyko3D entsteht das Konzept für modulare 3D-Sensorsysteme, die mit wenig Aufwand in einen Produktions- oder Qualitätssicherungsprozess integriert werden können und universell für eine Vielzahl von Anwendungen einsetzbar sind. Das Projekt ebnet damit den Weg für 3D-Sensorsysteme zum Einsatz in Industrie-4.0-Umgebungen.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann, Institut für Industrielle Informationstechnik – IIIT

Prof. Dr. Thomas Greiner, Hochschule Pforzheim, Institut für Smart Systems und Services

Prof. Dr.-Ing. Franz Quint, Prorektor für Forschung, Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft

Kontakt

Institut für Industrielle Informationstechnik – IIIT
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
Tel.: +49 721 608 445 98
www.iiit.kit.edu

Hochschule Pforzheim
Institut für Smart Systems und Services, Pforzheim
Tel.: +49 7231 286 689
www.hs-pforzheim.de

Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft,
Karlsruhe
Tel.: +49 721 925 1038
www.hs-karlsruhe.de

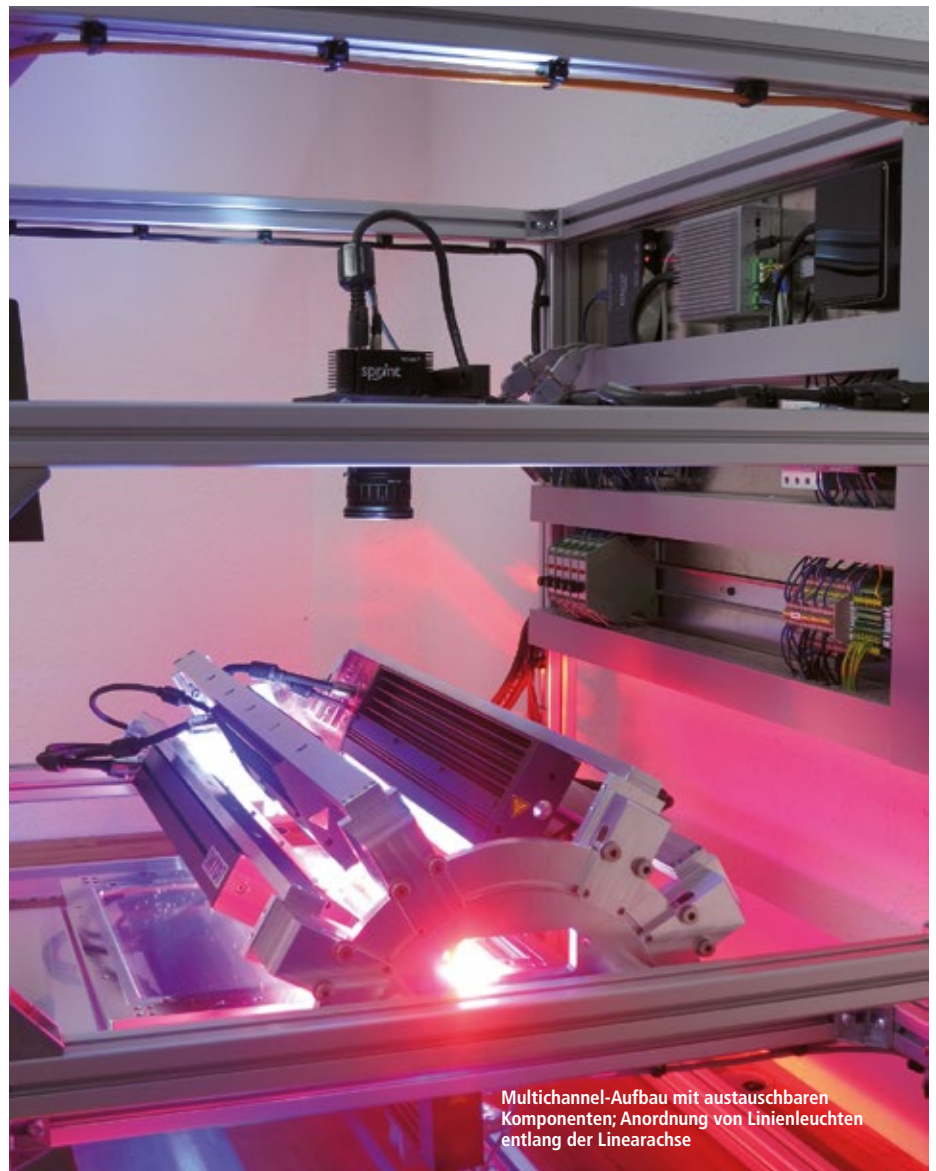
Der schnelle Weg zur Multichannel-Anwendung

Verschiedene Beleuchtungssituationen sind eine Herausforderung für Bildverarbeitungs-Systeme. Entwickelt wurde daher ein System, das mit einer monochromen Kamera in einem Durchlauf Bilder von verschiedenen Beleuchtungen aufnimmt. Es basiert auf Standard-Komponenten, wodurch Multichannel-Anwendungen kostengünstig umsetzbar sind.

Portables Bilderverarbeitungs-System erfasst in einem Durchlauf Bilder von bis zu acht Beleuchtungsarten

Bildverarbeitungs-Systeme mit unterschiedlichen Beleuchtungssituationen zu realisieren ist häufig mit hohem Aufwand verbunden. MultiChannel2Go ist ein – wie der Name schon vermuten lässt – sofort einsatzbereites und portables Bildverarbeitungs-System der Firma MSTVision, das mit einer einzelnen monochromen Zeilenkamera in einem Durchlauf Bilder von verschiedenen Beleuchtungen zeitlich voneinander getrennt akquiriert. Die Technologie ist auf mehrere Kameras erweiterbar, um die Inspektionsbreite zu vergrößern. Das Besondere sind die austauschbaren Standardkomponenten und die vorkonfigurierte, leicht parametrierbare Software. Bislang aufwändige Multichannel-Anwendungen wie Radiometric Stereo (Shape from Shading) und Multispectral Imaging sind somit schnell und kostengünstig realisierbar.

Das Mehrkanalsystem MultiChannel ermöglicht, in einem Durchlauf ein Mehrkanalbild eines Objektes mit bis zu acht unterschiedlichen Beleuchtungsarten, z.B. aus verschiedenen Winkeln oder mit unterschiedlichen Wellenlängen, zu erfassen. Bei diesem System werden nur standardisierte Komponenten ohne Spezialelektronik eingesetzt. Es besteht aus Standard-Hardware wie bis zu acht triggerbaren Linienleuchten, der Zeilenkamera mit einfacher Verkabelung sowie einer beweglichen Linearachse mit Durchlichttisch. Der Beleuchtungsaufbau ist flexibel austauschbar und kann beispielsweise aus einer blauen und UV-Auflichtbeleuchtung sowie einer weißen Durchlichtbeleuchtung kombiniert mit zwei schräg abstrahlenden Linienbeleuchtungen bestehen.



Multichannel-Aufbau mit austauschbaren Komponenten; Anordnung von Linienleuchten entlang der Linearachse

Bild: MSTVision

„Multichannel ist der einfachste Weg zu Zeilenkamera-Anwendungen mit gemultiplexten Beleuchtungssituationen.“

Einsetzbar sind jegliche Lichtquellen und Controller, die durch ein Rechtecksignal getriggert werden können. Durch die eingesetzte Mechanik befinden sich alle Leuchten bereits in der korrekten Position. Zur exakten Justage der Kamera steht ein Kamerahalter zur Verfügung. Durch das genaue Timing der Beleuchtungssituationen nutzt das System das Limit der eingesetzten Komponenten aus, wodurch sehr kurze Belichtungszeiten der Zeilenkamera erreicht werden.

Ein möglicher Systemaufbau verwendet – anstelle eines traditionellen PCs mit integrierter Bildeinzugskarte (Framegrabber) – den externen Framegrabber LightBridge 2 von Silicon Software mit programmierbarem FPGA-Prozessor für die Bilderfassung und -vorverarbeitung sowie einen kleinen Intel-NUC-Mini-PC (Next Unit of Computing) direkt an der Bildquelle. Der NUC-PC ist ein kleiner vollwertiger PC, der die finale Bildverarbeitung und -analyse bis zur Bildausgabe übernimmt. Der FPGA auf dem Framegrabber erlaubt die synchrone Triggerung von Beleuchtung und Kamera sowie das Sortieren der aufgenommenen Bilddaten in Echtzeit, was die CPU-Last des NUC-PCs deutlich verringert. Anstelle des NUC-PCs lässt sich optional ein Industrie-PC mit langen opti-

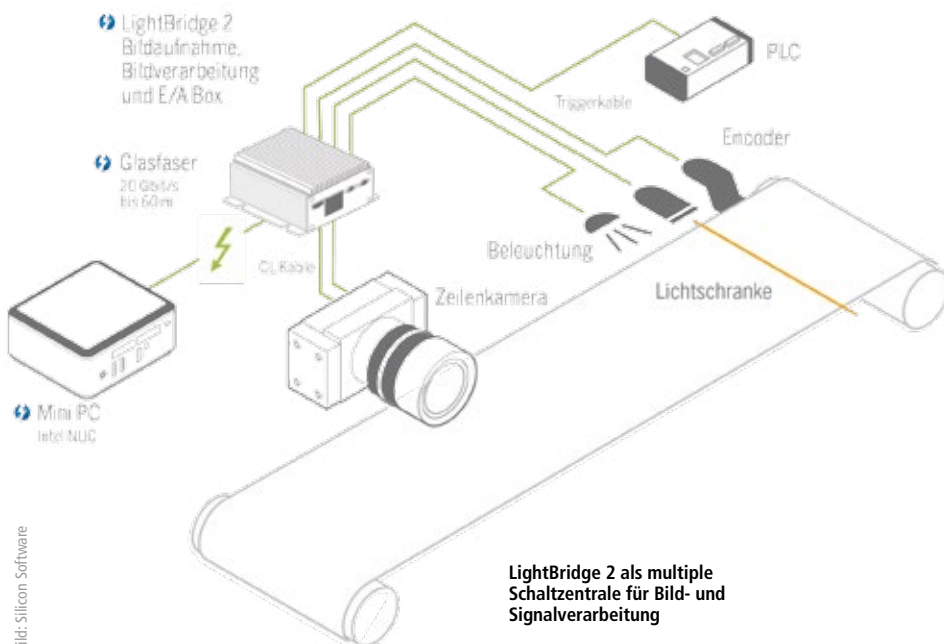
schen Thunderbolt-Glasfaserkabeln räumlich getrennt an den externen Framegrabber anbinden, weshalb das System gut im Fertigungsumfeld einzusetzen ist.

„Vielfältige Architekturen denkbar“

Da das Oberteil des Systems bestehend aus Beleuchtung, Kamera, NUC-PC und dem externen Framegrabber abtrennbar ist, lässt es sich flexibel in andere Bildverarbeitungs-Systeme integrieren. „Hier sind vielfältige Architekturen denkbar wie z.B. der Einsatz einer oder mehrerer Infrarot-Zeilenkameras (z.B. Multispectral Imaging mit InGaAs-Kameras) für die Abbildung unterschiedlicher Wellenlängen in multispektralen Anwendungen, aber auch Inspektionsaufbauten basierend auf Durchlicht oder das synchrone Verwenden mehrerer Framegrabber, um die Bandbreite des Systems zu erhöhen“, erläutert Michael Stelzl, Geschäftsführer von MSTVision und Entwickler des Multichannel2Go-Systems. Unterstützt werden derzeit monochrome Zeilenkameras für Camera Link, weitere Schnittstellen sollen folgen.

Das gesamte System lässt sich einfach transportieren und ohne großen Anpassungsaufwand nutzen. Anwender sind

Fortsetzung auf S. 26



LightBridge 2 als multiple Schaltzentrale für Bild- und Signalverarbeitung

Bild: Silicon Software

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEW **TECHSPEC®**

Blau Serie M12 μ-Video™ Objektive - Robust

Die neuen **TECHSPEC® M12 μ-Video™ Objektive** sind stabilisierte, stoßfeste Objektive die auch nach Stoß- und Vibrationsbelastungen einen geringen Pixelshift aufweisen und somit die optische Punktstabilität beibehalten.

www.edmundoptics.de/
RuggedBlueM12

► Besuchen Sie uns
24. - 27. April 2018
Halle 4, Stand 4411



22. - 26. April 2018
Stand G524

SPIE. PHOTONICS EUROPE

+49 (0) 6131 5700-0
sales@edmundoptics.de

„Das mit VisualApplets entwickelte Hardware-Applet steuert Bild- und Signaldaten der Kamera(s) und Beleuchtungen.“

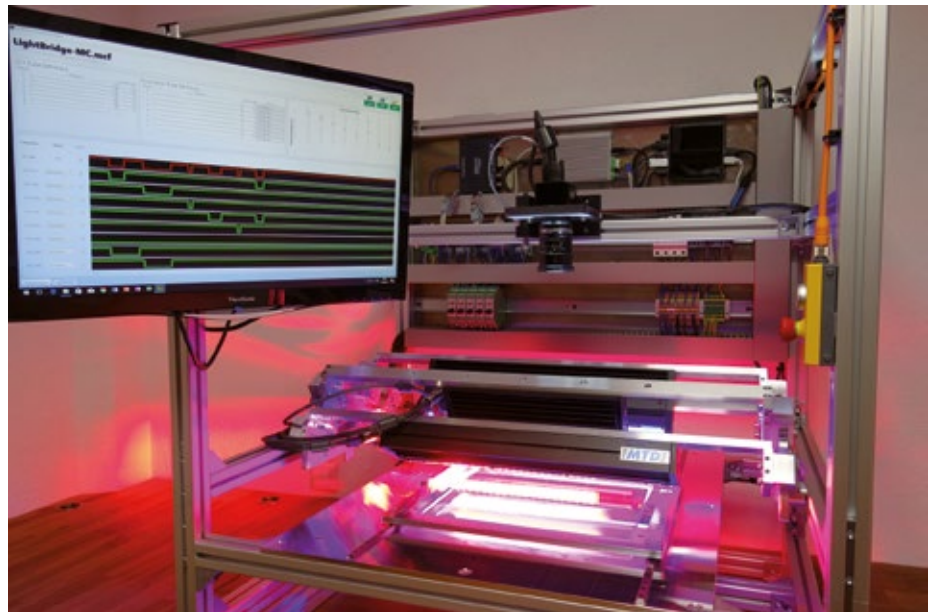


Bild: MSTVision

Portables Bildverarbeitungssystem mit Software zur Parametrierung des Timing-Verhaltens

in der Lage, in kurzer Zeit Evaluierungen durchzuführen und selbst ausgewählte Hardware-Komponenten zu verwenden – ohne aufwändige Systeme zu bauen und von einzelnen Herstellern abhängig zu sein. Je nach Kamerasensor sind die unterschiedlichsten Wellenlängen bei Beleuchtungen einsetzbar, was Anwender anhand des flexiblen Systems selbst vorab testen können. Zudem haben sie die Möglichkeit, ein bereits auf ihre üblichen Anwendungen angepasstes System für einen begrenzten Zeitraum zu mieten oder vollständig zu erwerben, dieses im eigenen Testlabor dauerhaft zu betreiben und somit ohne Umbauten fundierte Machbarkeits-Analysen inklusive hochwertigem Bildmaterial für die eigenen Kunden zu erstellen.

Grafisch programmiertes Hardware-Applet

Für die Steuerung der Bild- und Signaldaten der Kamera(s) und Beleuchtungen hat MSTVision mit der Entwicklungsumgebung VisualApplets ein Hardware-Applet für Multichannel-Anwendungen entwickelt. Aufbauend auf einem vorhandenen Bildeinzugsdesign für Camera-Link-Kameras wurde das Applet in kurzer Zeit mit der grafischen Benutzeroberfläche erstellt und auf den FPGA des externen Framegrabbers portiert. Mit dem Applet werden Zeitpunkt und Dauer der Beleuchtungen sowie die hierzu synchrone Kameraauslösung und Belichtungszeit exakt festgelegt. Werden etwa Oberflächen von Smartphones auf verschiedene Fehler wie Blasen, Kratzer und Einschlüsse analysiert, lassen sich die einzelnen Fehler mit jeweils einer bestimmten Beleuchtungssituation detektieren. Für die Bildverarbeitung ordnet das Multichannel-Applet die aufgenommenen Zeilen für jede Beleuchtungssituation einem einzelnen Bildkanal zu, ohne die CPU zu belasten. Da die einzelnen Pixel

aller Bildkanäle exakt synchron aufgenommen werden, sind keine Algorithmen zur Lagekorrektur einzelner Bilder notwendig.

Das Applet ist vorkonfiguriert einsatzbereit und für Anwender auf einer leicht zu bedienenden Software-Oberfläche parametrierbar, wodurch sie das Timing an ihre eigenen Anwendungen flexibel anpassen können. Zur einfachen Kontrolle der Einstellungen wird das auf den Ausgängen erwartete Signal-Timing visualisiert. Für die Integration des Applets in die eigene Software-Umgebung dient der vorgefertigte SDK Beispielcode (Software-Development-Kit). Schnittstellen existieren zu allen wichtigen Bildverarbeitungs-Bibliotheken. Für weitere Kameraschnittstellen lässt sich das Applet auf andere Hardware-Plattformen portieren.

Mit dem Bildverarbeitungs-System lassen sich unterschiedliche Wellenlängen verwenden, Winkel, Zeitverzögerungen und Lichtintensitäten einstellen und z.B. Multispectral Imaging oder Radiometric Stereo (Shape from Shading) mit bis zu 200 kHz mit sehr hoher Auflösung realisieren.

Flexibel und hoch performant bei reduzierten Systemkosten

Die Kombination verschiedener Beleuchtungen mit einer oder mehreren Zeilenkameras und dem programmierbaren Framegrabber verringert die Komplexität und gesamten Systemkosten. Die Hardware ist stark reduziert und frei wähl- sowie austauschbar. Die optional realisierbare räumliche Trennung von Bildaufnahme durch den externen Framegrabber einerseits und der Bildauswertung per Host-PC andererseits durch deren Verbindung über lange Glasfaserkabel ist ein weiterer Vorteil. „Dieses sofort einsetzbare Bildverarbeitungs-System ist aufgrund der Standardkomponenten insgesamt deutlich

günstiger und Langzeit verfügbar ohne Bindung an einzelne Hersteller, kann in eigenen Testumgebungen evaluiert und ohne Performance-Einbußen mit wenig Aufwand hardware- sowie softwareseitig angepasst werden“, betont Stelzl.

Dadurch ist eine Migration zu Multichannel sehr einfach, da kaum Änderungen der Hardware-Plattform oder Software notwendig sind. Eine komplexe Software entfällt ganz. „Das gesamte System erreicht seine hohe Performanz bei Datenbandbreite, Geschwindigkeit und Genauigkeit für Signalsteuerung und Bildverarbeitung durch den Framegrabber und die einfache und schnelle grafische Programmierung der FPGAs über VisualApplets. Da in diesem Anwendungsfall die LightBridge 2 als intelligente Schaltzentrale fungiert, war der Einsatz eines kompakten PCs möglich“, so Stelzl. Für die Zukunft plant er, das Multichannel-System und Applet auf weitere Kameraschnittstellen wie CoaXPress und auf neuere, noch leistungsfähigere Framegrabber-Serien zu portieren, um beispielsweise Sortieranwendungen mit Ausblasdüsen noch effizienter zu steuern.

Autor
Martin Cassel,
Redakteur bei Silicon Software

Kontakt
Silicon Software GmbH, Mannheim
Tel.: +49 621 789 507 0
<https://silicon.software>

MSTVision GmbH, Mainz
Tel.: +49 6131 249 04 84
<http://mstvision.de>

MTD GmbH, Uffing am Staffelsee
Tel.: +49 8846 921 85 0
<http://mtd-light.com>

inspect
award 2019
winner

1.

Kategorie
Vision

inspect
award 2019



inspect-award.de

**Jetzt einreichen!
Anmeldeschluss:
30. April 2018**

Teilnahmebedingungen und
Produkt einreichen per Internet:
www.inspect-award.de
www.inspect-award.com

WILEY

WILEY



Standardisierung für Bildverarbeitung schreitet voran

Beim International Vision Standards Meeting (IVSM) im Mai 2018 in Frankfurt werden in zahlreichen Arbeitsgruppen neue Standards für die Bildverarbeitungsindustrie diskutiert. Gemeinsam mit Dr. Reinhard Heister vom VDMA Fachverband Robotik + Automation blicken wir auf die Inhalte und Ziele der Arbeitsgruppen.

G3-Initiative zur internationalen Koordination von Standards im Bereich industrielle Bildverarbeitung

Seit 2009 besteht ein Abkommen zwischen der Automated Imaging Association (AIA), European Machine Vision Association (EMVA) und der Japan Industrial Imaging Association (JIIA) zur Koordination von Standards im Bereich Industrielle Bildverarbeitung, genannt „G3“. Später traten diesem Abkommen noch die Fachabteilung

Industrielle Bildverarbeitung des Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA IBV) und die China Machine Vision Union (CMVU) bei. Ziel ist die Erarbeitung von international gültigen Standards und Vermeidung von Dopplung oder Überschneidungen. Zwei Mal im Jahr treffen sich technische Experten zur gemeinsamen Arbeit und Abstimmung nach einem rotierenden System abwechselnd in Asien, Amerika und Europa.

Arbeitsgruppen auf dem IVSM Spring 2018

Im Mai werden in Frankfurt folgende (von G3 akzeptierten) Standards diskutiert und weiterentwickelt: GenICam, GigE Vision, CoaXPress, Camera Link, Camera Link HS, USB3 Vision und VDI/VDE/VDMA 2632. Darüber hinaus trifft sich dort auch die VDMA OPC Vision Initiative, das jüngste G3-Standardisierungsprojekt. Im Rahmen des Future Standards Forum werden neue potenzielle Standardisierungsprojekte diskutiert, wie eine neue Kameraschnittstelle für Industrial Embedded Vision, eine neue Kommunikationsschnittstelle für Objektive oder die CCRC-Abstimmungen.

CoaXPress verbindet die Einfachheit des Koaxialkabels (75 Ω) mit der neuesten Technologie zur sehr schnellen Übertragung serieller Daten zwischen Kamera und digitalem Framegrabber. Dabei können Geschwindigkeiten von bis zu 6,25 Gb/s pro Kabel realisiert werden, einschließlich Stromversorgung und Übermittlung der Daten zur Kamerasteuerung über dasselbe Kabel.

www.coaxpress.com

Camera Link ermöglicht die stabile Kommunikation zwischen digitalen Kameras und Framegrabbern über eine eigene, „dedizierte“ Kabelverbindung und ein einfaches, standardisiertes Kommunikationsprotokoll. Mit PoCL (Power over Camera Link) wird die Stromversorgung der Kamera gleich über die Datenverbindung erledigt, was den Verkabelungsaufwand reduziert.

www.visiononline.org/cameralink

Camera Link HS bietet sehr schnelle, zuverlässige Datenübertragung mit Kupfer- oder Faser-optischen Kabeln. Durch ausgezeichnete Skalierbarkeit der Bandbreite passt sich

der Standard der jeweiligen Applikation an.
www.visiononline.org/cameralinkHS

GenICam definiert die erforderliche Software-Schnittstelle für alle moderne Kamera-Interface-Standards wie zum Beispiel GigE Vision, USB3 Vision, CoaXPress, and Camera Link HS. GenICam liefert eine einheitliche Programmierschnittstelle für Bildverarbeitungskameras, inklusive einer Reihe anspruchsvoller Kamerafunktionen. Das vereinfacht die Integration der Kameras in unterschiedliche Anwendungen. GenICam ermöglicht die Kombination von Kameras mit unterschiedlichen Schnittstellen oder von verschiedenen Herstellern.

www.genicam.org

Der **GigE Vision Standard** wurde entwickelt, um die Vorteile des weit verbreiteten Gigabit-Ethernet-Kommunikationsstandards (sowohl 1 Gb als auch 10 Gb) für die Bildverarbeitung zu nutzen. GigE Vision ermöglicht die schnelle Bildübertragung über kostengünstige Standardkabel (CAT-5e/6a/7-Netzwerkkabel) und sehr lange Distanzen. Mit GigE Vision kann Hardware und Software unterschiedlicher Anbieter über skalierbare Ethernet-Verbindungen nahtlos integriert werden.

www.visiononline.org/gigevision

USB3 Vision wurde speziell für Bildverarbeitungsanwendungen entwickelt und nutzt USB3-Ports, die auf allen gängigen PCs zur Standardausrüstung gehören. USB3 Vision erlaubt hohe Bandbreiten bei einfacher Konnektivität sowie die Stromversorgung und Datenübermittlung über dasselbe Kabel.

www.visiononline.org/USB3Vision

VDMA OPC Vision Initiative Das neueste G3 Standardisierungsprojekt ist OPC Vision, an dem unter der Schirmherrschaft des VDMAs gearbeitet wird. Ziel ist die Erarbeitung einer OPC UA Companion Specification, welche die Integration von Bildverarbeitung und Industrie 4.0 beschreibt. Auf dem IVSM im Mai wird die Core Working Group einen ersten Entwurf der Companion Specification vorstellen und diskutieren.

www.vdma.org/vision

VDI/VDE/VDMA 2632 Die Richtlinienreihe VDI/VDE/VDMA 2632 schafft eine gemeinsame Basis und strukturiert die Kommunikation zwischen Anbietern und Anwendern von Bildverarbeitungssystemen. Die Richtlinien helfen, Missverständnisse zu vermeiden und Projekte effizient und erfolgreich abzuwickeln. Blatt 2 (Leitfaden für die Erstellung eines Lastenhefts und eines Pflichtenhefts) ist bereits G3 Standard. Im Mai wird die gesamte Reihe – also auch Blatt 1 (Grundlagen und Begriffe) sowie Blatt 3 (Abnahme klassifizierender Bildverarbeitungssysteme) vorgestellt und diskutiert.

www.vdma.org/fehlerfrei

www.inspect-online.com

Future Standards Forum

Ein Höhepunkt jedes IVSM ist immer das Future Standards Forum, auf dem neue Ideen oder Vorschläge für neue Standardisierungsprojekte mit technischen Experten aus aller Welt diskutiert werden. Auf dem IVSM im Mai werden drei neue Initiativen vorgestellt.

CCRC Abstimmungen

Das CLHS/CXP Roadmap Committee (CCRC) ist eine vom G3 Future Standards Forum initiierte Arbeitsgruppe, die an der Zusammenführung der beiden Standards CoaXPress und Camera Link HS bei der optischen Datenübertragung arbeitet. Sie wird Ergebnisse und nächste Schritte im Rahmen des Future Standards Forum vorstellen.

Industrial Embedded Vision Interface

Der elektrische Zugang zu Bildsensoren ist nicht standardisiert, weder für Bilddaten noch für Sensorparameter. Gängige Signale wie Trigger werden üblicherweise mittels separater Pins bereitgestellt. Ein neuer EMVA-Standardisierungsvorschlag soll die Kommunikation zwischen einem Prozessor, einem FPGA oder einer anderen eingebetteten Verarbeitungseinheit und einem Bildsensor definieren, um eine Plug-and-Play-Fähigkeit von Bildsensormodulen auf Prozessor-Boards bereitzustellen. Der Standard wird bestehende Schnittstellen wie MIPI oder SLVS-EC nutzen und die notwendigen zusätzlichen Anforderungen hinzufügen, um eine vollständig standardisierte Schnittstelle bereitzustellen, welche die Integration erleichtert.

Neue Schnittstelle für Objektive

Ein Standardisierungsvorschlag des EMVA ist die Entwicklung eines neuen Standards in Bezug auf die elektrische Schnittstelle und Kommunikationsschnittstelle zwischen Objektiv und Kamera. Ziel ist es, dem Anwender zu ermöglichen, Linsenparameter über eine Kamera mittels des GenICam Software Layer abzurufen und zu steuern.

Plug Fest

Am Mittwoch des IVSM wird ein ganztägiges so genanntes Plug Fest stattfinden. Das bedeutet, Kameras, andere Hardware und Software werden miteinander verbunden und auf ihre Interoperabilität getestet.

Weitere Informationen und die Agenda des IVSM Spring 2018 finden Sie unter: ivsm2018.silicon.software

Autorin

Anne Wendel, Leiterin der VDMA Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung

Kontakt

VDMA Robotik + Automation –
 Industrielle Bildverarbeitung, Frankfurt/Main
 Tel.: +49 69 660 1466
www.vdma.org/vision

Mikroskopisch.

Wie Sie es auch drehen und wenden:
 Unsere wechselbare Mikroskop-Optik
 für IR-Kameras bietet eine Detail-
 auflösung von 28 µm und eine
 Bildfrequenz von 125 Hz.

24.–27.04.2018
 Besuchen Sie
 uns in Stuttgart,
 Halle 4, Stand 4610



Innovative Infrared
 Technology

optris
 infrared thermometers

Könnte es sein, dass Sie sich auch für passende Infrarotkameras interessieren? Oder für besonders robuste, leichte, exakte, individuelle und günstige Pyrometer im Bereich von -50°C bis $+3000^{\circ}\text{C}$? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Im Trend

Das Technologieinterview



„Standards müssen schneller verfügbar werden“

Klaus-Henning Noffz über die Bedeutung von Standards und OPC Vision als das für ihn wichtigste Thema

Vom 14. bis 18. Mai 2018 treffen sich rund 150 Experten aus aller Welt beim VDMA in Frankfurt, um im Rahmen des International Vision Standards Meeting (IVSM) neue Standards für die Bildverarbeitungsindustrie zu diskutieren. Klaus-Henning Noffz, der die OPC-UA-Arbeitsgruppe geleitet hat, stellt das IVSM vor.

inspect: Für Standardisierer war es sicher schon immer eine Herausforderung, mit den Entwicklungen bzw. den Anforderungen der Märkte Schritt zu halten. Wenn Sie bisherige und aktuelle Standards Revue passieren lassen und vergleichen – zu welchem Ergebnis kommen Sie?

K.-H. Noffz: Die Lebensdauer eines Standards ist weiterhin sehr lang. Camera Link beispielsweise war der erste Standard der Bildverarbeitung und ist noch immer brandaktuell. Das liegt einfach daran, dass unsere Kunden Produkte mit einer typischen Lebensdauer von 15 Jahren bauen und daher langfristige Investitionssicherheit einfordern. Insofern ist unser Markt

eher konservativ. Andererseits ist unsere Branche aber auch sehr dynamisch. Kamerahersteller profitieren von einem sich ungemein rasch entwickelnden Sensormarkt. Daher schauen sie ständig nach schnelleren und besseren Schnittstellen. Da die Time-to-Market kritisch ist und sich auch die Consumer-Schnittstellen schnell entwickeln, müssen wir auch zügig mit neuen Standards nachziehen.

Unsere Branche kann stolz auf sich sein, weil wir dieser Dynamik standhalten können: Die Standardisierung ist zum einen sehr gut organisiert – zwei Standardisierungstreffen pro Jahr, den International Vision Standards Meeting (IVSM), mit über 100 Teilnehmern verbunden mit einer ausgezeichnet funktionierenden internationalen Zusammenarbeit bei Standards. Zum anderen haben wir mit GenICam einen Software-Standard, der von allen Schnittstellen-Standards akzeptiert ist und gemeinsam vorangetrieben wird.

Kehrseite ist, dass eine Vielzahl von Standards entstanden ist. Das Gremium der G3, das sich aus den internationalen Verbänden Automated Imaging Association (AIA), China Machine Vision Union (CMVU), European Machine Vision Association (EMVA), Japan Industrial Imaging

Association (JIIA) und dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) zusammensetzt, überwacht und reglementiert gegebenenfalls die Standardisierungsinitiativen, um Doppelentwicklungen zu vermeiden.

inspect: Ihre Teilnehmerzahlen sind seit 2009 deutlich gestiegen. Welche Auswirkungen hat die zwischenzeitlich rasante technologische Entwicklung auf die Arbeitsweise und die Zielsetzung der Arbeitsgruppen?

K.-H. Noffz: Schnelligkeit ist wichtig. Daher müssen die Standards auch schneller verfügbar werden. Insofern spiegelt die höhere Teilnehmerzahl die hohe Bedeutung der Standards und deren Time-to-Market wider. Ein wichtiges Zusammentreffen auf dem IVSM ist das G3 Future Standards Forum (FSF), auf dem die Teilnehmer über den kommenden Bedarf an neuen Standards frühzeitig diskutieren, um schnellstmöglich neue Entwicklungen anzugehen. Nach einer Entscheidung über die Weiterverfolgung eines Standards werden neue Arbeitsgruppen gebildet, um aktuelle Probleme zu lösen. Beispielsweise gibt es eine Gruppe namens CLHS/CXP Roadmap Committee (CCRC), die Synergien sowie mögliche Fusionierung der beiden Standards

CoaXPress und Camera Link HS bei der optischen Datenübertragung erörtert.

inspect: Welcher der aktuellen Standards wird Ihrer Meinung nach im nächsten Jahr noch eine Rolle spielen?

K.-H. Noffz: Alle. Die Lebensdauer der Machine-Vision-Produkte und Standards ist sehr lang. Bestes Beispiel ist wie schon erwähnt Camera Link, der älteste Standard unserer Branche, der den Durchbruch digitaler Kameras ermöglichte. Auch an Camera Link wird noch weitergearbeitet, mit der Version 2.1 wird er umfassend modernisiert und mit GenICam erweitert. In Version 2.1 kann er optional, aber schon in Version 3.0 muss er verpflichtend unterstützt werden.

GigE Vision ist der wichtigste Schnittstellen-Standard in der Bildverarbeitung. Seine Bedeutung wird mit dem Durchbruch von NBASE-T und 10GigE weiter stark wachsen. Ehrlich gesagt kann ich bei keinem Standard aktuell eine Stagnation feststellen. Dafür sprechen auch die Zahlen des kommenden IVSM mit rund 70 Stunden aktive Arbeit an sieben Standards und zusätzlich acht Stunden praktische Kompatibilitätstests.

inspect: Haben die Industrieunternehmen im aktuellen Umfeld überhaupt noch ausreichend Zeit, um auf die Ergebnisse der industriellen Standardisierer zu warten?

K.-H. Noffz: Der Marktdruck ist definitiv vorhanden. Aber es gibt keine Alternative. Ohne Standards enden wir in proprietären Sackgassen. Es gibt zwei Wege, um eine höhere Geschwindigkeit zu erreichen: mehr Teilnehmer und das G3-Future-Standards-Forum. Ein gutes Beispiel war 2015 die Embedded Vision Study Group (EVSG), deren Leitung ich übernahm. Im Frühjahr 2015 ins Leben gerufen, lag bereits Ende 2015 der Abschlussbericht vor. Vorschläge für die Aufnahme neuer oder Weiterentwicklung bestehender Hardware- und Software-Standards dieser Gruppe waren:

MIPI, OPC Vision und GenICam Extension. Alle Vorschläge werden nun tatsächlich umgesetzt. Größter Erfolg ist das Thema OPC Vision, zu dem die Arbeitsgruppe anlässlich der diesjährigen Automatica im Juni einen Release Candidate vorstellen möchte. Deutschlandweit ist OPC Vision bei der Industrie-4.0-Standardisierung Vorreiter z.B. gegenüber Robotik und Handhabungstechnik, mit denen wir im VDMA besonders eng zusammenarbeiten.

inspect: Eine möglichst lange Verbindlichkeit von Standards war/ist für die Industrie sehr wichtig. Wird das so bleiben?

K.-H. Noffz: Natürlich – und insbesondere in unserer Branche. Wir haben eine große Zahl an relativ kleinen Unternehmen. Kein Player ist groß genug für Alleingänge, die dem restlichen Markt aufgedrängt werden können. Daher sind wir auf Kooperation angewiesen und setzen das in vorbildlicher Weise um.

Innerhalb des VDMA ist Machine Vision eine der innovativen Abteilungen, die insbesondere bei der Standardisierung die benachbarten Teilverbände, z. B. Robotik, mit Ideen befruchtet. Bestes Beispiel ist OPC Vision. Dies hat bei verschiedenen weiteren Verbänden dazu geführt, sich mit hoher Priorität damit zu befassen. Das hat zur Folge, dass wir heute in breiter Front an Standards für die gesamte Produktionstechnik, d.h. Industrie 4.0, arbeiten. Damit schaffen wir natürlich auch eine enorme Verbindlichkeit über einen gesamten Industriezweig. Meiner Meinung nach ist ein solcher Weg in unserer heutigen Zeit der weltweiten Vernetzung alternativlos.

inspect: Welche neuen, potentiellen Standardisierungsprojekte werden Sie dieses Jahr im Plenum diskutieren?

K.-H. Noffz: Als das mit Abstand wichtigste Thema betrachte ich OPC Vision. Dieser Standard ist ein Software-Kommunikations-

Standard für Industrie 4.0 und geht damit weit über unsere Branche hinaus. In OPC Vision wird auch auf den bestehenden OPC-UA-Standard aufgesetzt und in dessen Kontext eine allgemeine Schnittstelle zu einem Bildverarbeitungssystem definiert. Das hat eine enorme Bedeutung vor allem für Systemintegratoren, da es ein immenses Hemmnis bei Bildverarbeitungssystemen löst.

Meiner Meinung nach haben die Komponentenhersteller die Bedeutung und Chance von OPC Vision noch nicht völlig verstanden. Sie wird für jeden wichtig, der Embedded-Kameras baut oder bauen will. Das Faszinierende ist, dass auf dem IVSM-Standardisierungstreffen in Frankfurt im Mai zum ersten Mal die Systemintegratoren über OPC Vision intensiv mit den Komponentenherstellern in den Austausch geraten werden. Ich bin sehr gespannt auf dieses IVSM.

inspect: Rückblickend: Welche der seit 2009 als solche potenziellen Projekte diskutierten Themen sind mittlerweile zu wichtigen Standards geworden?

K.-H. Noffz: Ich muss sagen, dass die Standardisierung recht zielgerichtet abläuft. Die existierenden Camera Link und GigE Vision Schnittstellen wurden um CoaXPress, Camera Link HS und USB Vision erweitert. Nicht sehr gut funktioniert hat lediglich, sich auf einen gemeinsamen Nachfolger von Camera Link zu einigen. Hier sind zwei Standards entstanden, nämlich CoaXPress und Camera Link HS.

Kontakt

Silicon Software GmbH, Mannheim
Tel.: +49 621 789 50 70
info@silicon-software.de
https://silicon.software

1,1" Sensor

C-Mount

12 MP



Traffic Control



Surveillance



Automated Inspection

XENON-TOPAZ

2.0/25 2.0/30 2.0/38 2.0/50

BESUCHEN SIE UNS!
AIA VISION IN BOSTON (USA)
STAND 529



Produkte

Richtigstellung

In unserer letzten Ausgabe (inspect 1/2018) wurden bedauerlicherweise bei zwei Produktinformationen die Bilder vertauscht. Deshalb zeigen wir sie an dieser Stelle noch einmal mit den richtigen Bildern:

120 MP für perfekte Bilder in der Bildverarbeitung

Die hr120 ist das neueste Flaggschiff aus der höchstauflösenden Serie von SVS-Vistek. Befeuert wird die neue Elektronik durch den Canon APS-H Rolling Shutter CMOS 120 MP Sensor mit 13.272 x 9.176 quadratischen 2,2 µm Pixeln. Erstmals kommt hier das überarbeitete Gehäusekonzept der HR Serie zum Einsatz, welches

für ein optimales Temperaturmanagement und verbesserte optische Präzision ausgelegt ist und so für ein beeindruckend rauschfreies bzw. verzeichnungsfreies Bild sorgt. Der M58 Objektivanschluss bietet maximale Flexibilität bei der Auswahl der Objektive und Adapter an.

Noch im Dezember erfolgte die Freigabe der Camera-Link-Version mit 6,7 Bilder/s in die Serienfertigung, sodass im Januar 2018 mit der Produktion begonnen werden konnte. Eine Version mit CoaXPress Interface wird dann gleich in Q1/2018 folgen.

www.svs-vistek.com

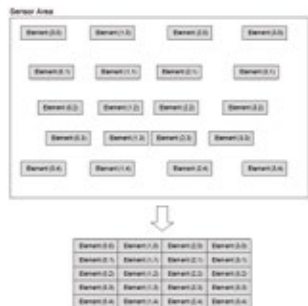
Control: Halle 6, Stand 6505



1.3 MPixel Hochgeschwindigkeitskamera

Mit der Kamera MV1-D1280-L01-1280-G2 basierend auf dem Luxima Bildsensor Lux1310 führt Photonfocus das Kamerafeature ROI-Elemente ein, das ein Ausschneiden von 16 x 16 Bildelementen in Echtzeit ermöglicht. Eine weitere Datenreduktion kann in diesem Mode durch Binning der Pixel erreicht werden. Neben dem neuen Feature ROI-Elemente besitzt die MV1-D1280-L01-1280-G2 die Standardfeatures der Photonfocus MV1-Kameraserie. Die Kamera ist mit einer GigE Schnittstelle nach den GigE-Vision und GenICam Standards ausgerüstet. Der kamerainterne Bildspeicher von 2 Gbit kann für die Aufnah-

me von Hochgeschwindigkeitssequenzen genutzt werden. So können z. B. bei einer Auflösung von 1.024 x 1.024 Pixeln 250 ms lang Daten bei 1.000 fps aufgenommen werden. Reduziert man das ROI auf 512 x 512 Pixel, können bei gleicher Bilddatenrate Sequenzen von 1s gespeichert werden. www.photonfocus.com



Achromaten mit Luftsteller ausrichten

Trioptics stellte das neue automatisierte Ausrichtemodul LensAlign 2D Air zum effizienten Ausrichten von Achromaten vor. Dieses stellt eine kostengünstige Einstiegslösung in die Welt der Trioptics LensAlign-Module dar und schlägt damit die Brücke zwischen den traditionellen manuellen Ausrichtverfahren und einer automatisierten aktiven Ausrichtung.

Die Dauer als auch der Zeitpunkt der Luftstöße wird je nach Dezentrierung von der Software gesteuert. Um ein optimales Ausrichtergebnis zu erzielen, kann die Stärke des Luftstoßes je nach Linsentyp und -größe geregelt werden. Der bedienerunabhängige Prozess erlaubt damit eine gleichbleibende Ausrichtqualität und eine gesteigerte



Prozesssicherheit. Die berührungslose Ausrichtung durch den Luftsteller schont hierbei das Material und erhält die Linsenqualität. Je nach Verfügbarkeit kann der Kitt ebenfalls softwaregesteuert durch UV-Lampen ausgehärtet werden. Abschließend erfolgt die Quantifizierung des Endergebnisses.

www.trioptics.com

Control: Halle 3, Stand 3605

Neue Mikrolinsen-Arrays mit mehr Linsen pro Wafer

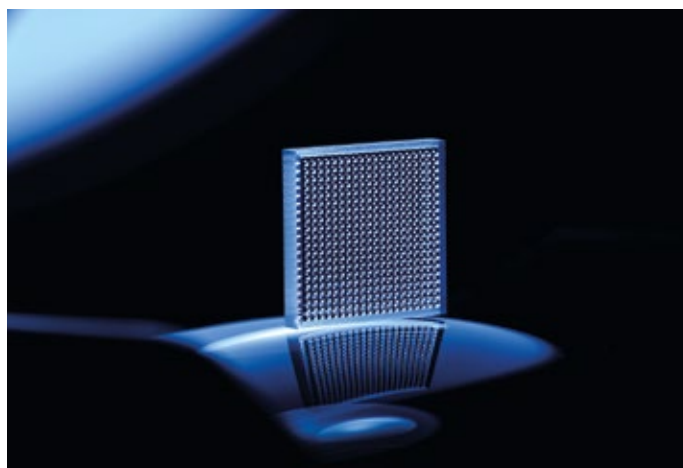
Ingeneric stellt die neuen Mikrolinsen-Arrays mit kürzeren Brennweiten und einer höheren Anzahl von Linsen pro Wafer vor. Das Unternehmen entwickelt individuelle Arrays für Kunden und führt sie in die wirtschaftliche Serienproduktion über. Die neuen Mikrolinsen-Arrays haben bis zu 500 einzelne Linsen und Abmessungen bis zu 50 x 50 mm, die z. B. für die Strahlformung und das Homogenisieren von Licht verwendet werden.

Für Optiken mit kurzer Brennweite hat Ingeneric die belegbare Fläche auf bis zu 10 x 10 mm erhöht und so das bisherige Produktspektrum deutlich erweitert. Dabei nutzt das Unternehmen

weiterhin seine bewährte Technologie, die größte Reproduzierbarkeit und engste Toleranzen garantiert.

Für die Fertigung der Arrays wendet Ingeneric das Präzisions-Blankpressen an, bei dem hochbrechendes Glas exakt die Form des Presswerkzeugs annimmt. Da das Unternehmen die Formen mit Submikron-Präzision fertigt, erzielt es bei der Produktion der Arrays außergewöhnlich hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit. So gelingt es, Arrays mit minimalen Übergangszonen, höchsten Füllfaktoren und kleinsten Pitch-Fehlern prozesssicher auch in Großserien herzustellen.

www.ingeneric.com



Kameras mit CMOS-Sensoren der zweiten Generation

Allied Vision erweitert seine Manta-Kamerafamilie um zwei neue Modelle mit Sony IMX CMOS-Sensoren der zweiten Generation mit Pregius Global Shutter-Pixel-Technologie. Die Manta G-158 ist mit dem Sensor IMX273 ausgestattet, der eine Auflösung von 1,58 Megapixel und eine Bildrate von 75,3 fps bei voller Auflösung bietet. Die Manta G-040 ist mit einem IMX287 Sensor ausgestattet, der eine Auflösung von 0,40 Megapixel und eine Bildrate von 286 fps bei voller Auflösung liefert. Etwas höhere Bildraten können im Burst-Modus erreicht werden.

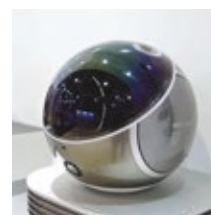
Diese neuen Manta-Modelle eignen sich besonders für industrielle Anwendungen, die



eine präzise Abbildung von sich schnell bewegenden Objekten erfordern. Aufgrund ihrer überragenden Leistung sind die Kameras bestens geeignet, um bestehende CCD-Kameras mit ähnlicher Auflösung und ähnlichen optischen Formaten zu ersetzen (z. B. mit Sony ICX424 oder ICX445 CCD-Sensoren). Besondere Highlights sind 3 Look-Up Tables (LUTs), ausgefeilte Farbkorrektur, robustes Metallgehäuse und diverse modulare Optionen, wie z. B. Boardlevel-Varianten.

Die neuen Manta G-158 und Manta G-040 bieten die Action-Commands-Funktion Trigger over Ethernet (ToE). ToE ermöglicht es Anwendern, GigE-Kameras in einem Netzwerk über das Ethernet-Kabel extern zu triggern. Das bedeutet, dass die Manta-Kameras jetzt über die Power over Ethernet-Verbindung angesteuert werden können und es dem Anwender ermöglichen, Einkabelösungen mit Daten-, Strom- und Triggerfunktionen zu realisieren. Darüber hinaus können alle Action-Commands-Konfigurationen in den Benutzereinstellungen der Kamera gespeichert werden. www.alliedvision.com

Biometrischer Öffnungsimpulsgeber



AIT Goehner und Sensotek haben in Kooperation einen biometrischen Öffnungsimpulsgeber entwickelt. Die biometrische Erkennungstechnologie

bietet, im Gegensatz zu anderen Formen der Authentifizierung wie Passwörter, eine eindeutige Zuordnung von Identitäten. Der Öffnungsimpulsgeber Quattro ist eine All-in-One-Lösung, die vier verschiedene biometrische Erkennungstechnologien beim Identifizierungsprozess verwendet. Bei der Iriserkennung kommt erstmals ein automatischer Tracking-Mechanismus zum Einsatz. Die Bilder der Gesichtsaufnahme werden mit den genauesten Mustern aus den verschiedenen Blickwinkeln aufgenommen. Die absolut berührungslose Erfassung der Fingerabdrücke in Rekordzeit und die Handvenenerkennung, welche das individuelle Venenmuster der Hand erfasst, machen das System einzigartig und sicher. Der All in One Biometrische Öffnungsimpulsgeber ist sowohl für normale Zugangskontrollen, als auch für Hochsicherheitsansprüche einzusetzen. www.ait.de

CamCube 6.0

Die Lösung für die IBV



pyramid
building IT

Highlights:

- Kompakte Bauform
- Front I/O System mit 4 Slots
- Alle gängigen Kameraschnittstellen
- Intel® Core™ i3, i5 oder i7
- Als AC und DC Version lieferbar

Jetzt mehr erfahren unter:
www.pyramid.de/camcube-6.0

Video-Objektive optimiert für industrielle Bildverarbeitung

Edmund Optics stellt die neuen robusten Techspec M12 μ -Video Objektive der blauen Serie vor. Diese vielseitig einsetzbaren Objektive zeichnen sich durch ihr hochauflösendes Design aus und wurden für die Arbeitsabstände der industriellen Bildverarbeitung optimiert. Die robusten Objektive eignen sich ideal für kalibrierte Bildverarbeitungssysteme, beispielsweise für Messungen und Prüfungen, 3D-Stereobilder, Robotik und Sensortechnik, autonome Fahrzeuge und Objektverfolgung.



Die robusten Objektive der blauen Serie sind stabilisierte, stoßfeste Objektive, die besser vor Beschädigungen geschützt sind. Sie reduzieren zudem den Pixelshift und sorgen für eine bessere optische Punktstabilität nach Stoß- und Vibrationsbelastungen, die häufig in Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung vorkommen. Jedes der M12 Objektive besteht aus mehreren präzisen Glasoptiken, die im Inneren eines kompakten Aluminiumgehäuses verklebt sind. Durch diese Verklebung werden selbst kleinste Bewegungen der Optiken verhindert, die innerhalb des Systems oft zu einem Pixelshift führen. Die Objekt-Bild-Zuordnung bleibt somit selbst nach starken Stößen und Vibrationen erhalten. Der Mittelpunkt des Objekts wird dem mittleren Pixel zugeordnet und diesem gleichen mittleren Pixel auch immer zugeordnet bleiben.

www.edmundoptics.de

Control: Halle 4, Stand 4411

Mini-Kamera für Roboter

Roboter werden oft mit Kameras ausgestattet, um Aufgaben wie Positionierung, Inspektion oder Qualitätssicherung mit zu erledigen. Das bedeutet, die Kamera muss klein, kompakt, leistungsfähig und schnell sein. Außerdem soll sie sich möglichst durch schwierige Lichtverhältnisse nicht irritieren lassen. Für diese Aufgaben wurde bei Hema die SeelectorCAM HD4 entwickelt. Der miniaturisierte Sensorkopf eignet sich für den Einsatz in Roboteranwendungen und unter extrem beengten Platzverhältnissen.

Hier können beispielsweise Schweißprozesse an schwer zugänglichen Positionen verfolgt und sichtbar gemacht werden. Der Kamerakopf kann bei geringem Platzangebot mehrere Meter von der Kamera-CPU entfernt montiert werden. Die extreme Helligkeitsdynamik bis zu 170 Dezibel sorgt laut Hersteller für ein sauberes Bild ohne Überblendungen. Ein Embedded-Rechner übernimmt Bildaufbereitung und Bildverarbeitungsfunktionen in Echtzeit. Diese Steuereinheit wird an

einem passenden Platz abseits des Arbeitsbereichs untergebracht. Die Bildausgabe erfolgt auf einem externen Monitor über einen VGA- oder Ethernet-Anschluss. Für die Einbindung in die Anlagenumgebung hat die Kamera GigE Vision und digitale Ein- und Ausgänge.

Tools wie Halcon machen es zudem möglich, ausgewählte Routinen auf dem Embedded System zu integrieren. Das erhöht die Auswertegeschwindigkeit und die Zuverlässigkeit des Bildverarbeitungssystems deutlich und ist ideal für eine Inline-Qualitätssicherung.

www.hema.de



Stacked ROI und PGI für Monochrom-Kameras

Basler erweitert die Bildverarbeitungsmöglichkeiten seiner Ace Modellserie um zwei leistungsstarke neue Features: PGI für Monochrom-Kameras und Stacked ROI zur Auswahl mehrerer Regions of Interest. Die Features sind ab sofort auf ausgewählten Modellen der Ace U und Ace L Produktlinien verfügbar.

PGI, die Kombination aus 5x5-Debayering, Farb-Anti-Aliasing, Rauschunterdrückung und Bildschärfe-Optimierung, hat bereits in vielen Anwendungen die Farbenvereinfachung oder sogar bislang nicht umsetzbare Applikationen ermöglicht.

Diese patentierte In-Kamera-Bildoptimierung steht ab sofort in angepasster Form auch für Monochrom-Kameras zur Verfügung. Die PGI-Features Rauschunterdrückung und Bildschärfe-Optimierung sind optimal auf die Anforderungen monochromer Kameras angepasst. Bei diesen Kameras ist – im Gegensatz zu Farbkameras – ein debayeres Pixelformat keine Voraussetzung. Somit können Rohbilder genutzt und die maximale Geschwindigkeit des Sensors ausgereizt werden. Damit erlaubt PGI nicht nur eine schnellere Bildverarbeitung und damit einen höheren Durchsatz, es ermöglicht auch Kosteneinsparungen in der Bildverarbeitungskette und liefert durchgängig eine deutlich optimierte Bildqualität.

Das PGI-Feature-Set für Monochrom-Kameras ist für die gesamte Ace L Produktlinie sowie für alle Ace U Modelle mit Pregius-Sensoren von Sony und mit Python-Sensoren von ON Semiconductor verfügbar.

www.baslerweb.com

Kameraschutzgehäuse

Montagelösungen

Zubehör



www.autoVimation.com

Intelligente Zeilenkamera

Die neue VisionCam LM ist in der Lage sämtliche Komponenten einer Zeilenapplikation in nur einem Gerät zu konsolidieren, gemeinsam mit der Applikationssoftware (optional unterstützt durch Halcon Embedded) entsteht ein attraktives Vision-System. Mit der VisionCam LM kombiniert Imago zwei langjährige Betätigungsfelder: Als Spezialist für alle Arten von Zeilenkameraanbindungen an ihrer VisionBox lösen sie regelmäßig die Encodersignal-Verarbeitung und das Echtzeitverhalten. Seit vielen Jahren vereinigen das Unternehmen CMOS-Sensoren und energieeffiziente Prozessoren zu intelligenten Matrix-Kameras, der VisionCam. Die neueste Innovation aus beiden Feldern stellte Imago erstmals auf der Embedded World in Nürnberg vor.

In der VisionCam LM verarbeitet ein moderner, schneller ARM Dual-Cortex A15 Prozessor mit Linux die Daten eines Zeilensensors mit bis zu 8k Pixeln in Monochrom oder Farbe. Durch die, im Vergleich zu einem Dual-Cortex A9, etwa 4 bis 4½ mal höhere Rechenleistung können bei 4k Auflösung Zeilenraten bis zu 50 kHz erzielt und verarbeitet werden. Die Datenausgabe erfolgt über Gigabit-Ethernet, Ergebnisse werden direkt über digitale Ausgänge oder RS-232 der Anwendung mitgeteilt. Auf der Eingangsseite stehen digitale Eingänge, RS-232 und eine Encoder-Schnittstelle zur Verfügung, um perfekt zu synchronisieren.

www.imago-technologies.com



Kostenfreies Preview auf neue Software-Version

MVTec, Anbieter von Machine-Vision-Standardsoftware, zeigt mit dem Merlic 4 Preview, wie nutzerfreundlich und unkompliziert Bildverarbeitung sein kann: Das soeben erschienene Preview-Release bietet einen Vorschmack auf neue und optimierte Funktionen der Software für die schnelle und einfache Erstellung von Machine-Vision-Komplettlösungen. Anwender, die bereits eine frühere Version der

Bildverarbeitungssoftware nutzen oder neu kaufen, können Merlic 4 Preview kostenfrei mitnutzen. Ein wesentliches neues Feature ist die Parallelisierung, also die parallele Ausführung voneinander unabhängiger Tools. Dadurch lassen sich Mehrkamera-Systeme besser implementieren und Rechenkapazitäten effizienter nutzen. Die Parallelisierung erlaubt mehrere unabhängige Verarbeitungsstränge sowie

eine optimierte Durchsatz-Zeit vom Beginn eines Zyklus bis zu dessen Abschluss. Zudem beinhaltet Merlic 4 Preview zusätzliche praktische Funktionen, die allesamt die Nutzerfreundlichkeit weiter verbessern: So gewährt etwa ein neu entwickeltes Tool-Flow-Fenster eine transparentere Übersicht der verwendeten Werkzeuge durch Anordnung in einem Gitter.

www.mvtec.com

 **Baumer**
Passion for Sensors

Passt immer.

CX-Serie – über 80 Modelle bis 20 Megapixel in 29 × 29 mm.



Control 2018, Stuttgart
24.–27.4.18, Halle 3
Stand 3509

Mit den Kameras der CX-Serie haben Sie für jede Ihrer Anwendungen immer das passende Werkzeug griffbereit: von VGA bis 20 Megapixel und 891 Bilder/s sowie Global oder Rolling Shutter Sensoren.

Welches Modell passt zu Ihrer Anwendung?
www.baumer.com/cameras/CX



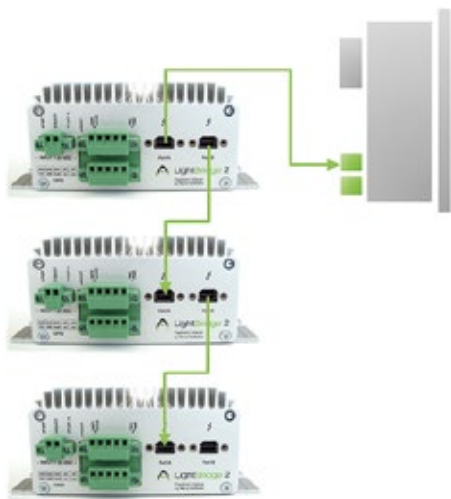
Mobiler Framegrabber vor Ort

Silicon Software stellt das externe Bildaufnahme- und Bildverarbeitungsgerät LightBridge 2 VCL mit doppelter Bandbreite und flexibler Spannungsversorgung vor. Das Gerät lässt sich aufgrund seiner Kompaktheit direkt an der Produktionslinie für die Bildaufnahme, Bild- und Signalverarbeitung einsetzen, während die Bildauswertung auf einem Industrie-PC räumlich getrennt stattfinden kann. Es ist mit VisualApplets über Datenflussdiagramme grafisch programmierbar. Daraus ergibt sich eine große Anwendungsvielfalt im Fertigungsumfeld und der Robotik sowie nicht-industriellen Bereich. Zusammen mit dem Gerät sind kleinere PCs und langlebige Thunderbolt Kabel einsetzbar, was die Gesamtsystemkosten verringert.

Die Thunderbolt Technologie in LightBridge 2 VCL wurde durch Intel zertifiziert und verhält sich wie ein normaler Framegrabber, ist jedoch mit seiner geringeren Größe als mobiles

externes und industrielles Gerät konzipiert. Es wird an den Host-PC über ein elektrisches oder optisches Thunderbolt™ Kabel mit generischer PCI Express (PCIe) Technologie angeschlossen. Mit den optischen High-flex-Kabeln ist eine schnelle, bis zu 60 Meter lange und störfreie Verbindung möglich. Die Übertragungsleistung für Bilddaten ist mit Thunderbolt™ 2 auf 1.350 MB/s im Dauerbetrieb für ein Einzelgerät oder eine Reihenschaltung gestiegen. Die optischen Kabel haben geringen Platzbedarf, sind elastisch, für eine sehr hohe Anzahl von Biegezyklen zertifiziert und in hohem Maße torsionsgeeignet. Das lüfterlose, staubgeschützte Gerät mit geringer Wärmeleistung eignet sich daher besonders gut für Bildverarbeitungs-Aufgaben im Fertigungsumfeld. Es wird nun mit einer flexiblen Spannungsversorgung zwischen 7 und 24 Volt betrieben, ist aber voll kompatibel mit der Vorgängerversion.

www.silicon-software.de



Neue Modelle mit Rolling Shutter

Baumer erweitert die Kameraserien CX und EX um 10 Modelle mit Rolling Shutter CMOS-Sensoren von ON Semiconductor und Sony, u.a. aus der Starvis-Reihe. Die eingesetzten Sensoren mit Auflösungen von 5, 10, 12 und 20 Megapixel zeichnen sich durch ein geringes Rauschen, eine niedrige Wärmeentwicklung und ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Damit sind die neuen Modelle die erste Wahl für kostenorientierte Applikationen, die günstige Kameras mit hoher Auflösung bei vergleichbarer Bildqualität zu einem Global Shutter Sensor benötigen, um Systemkosten zu reduzieren. Dank GlobalReset-Funktion, bei der alle Pixel auch gleichzeitig belichtet werden, können selbst schnell bewegte Objekte bei voller Bildqualität ohne Rolling Shutter-Effekt verzerrungsfrei aufgenommen werden. Die Serienproduktion der ersten

Modelle beginnt im 2. Quartal 2018.

Die kleinen 29 x 29 mm USB 3.0 und GigE Kameras der CX- und EX-Serie überzeugen mit aktuellsten Rolling und Global Shutter CMOS-Sensoren bis 20 Megapixel und sind in einem einheitlichen Formfaktor verfügbar. Für die Umsetzung verschiedener Applikationen mit unterschiedlichen Anforderungen an Auflösung, Schnittstelle oder Funktionsumfang können Kunden dank gleichbleibender mechanischer, elektrischer und software-seitiger Integration Zeit und Kosten sparen. Das kleine quadratische Gehäuse mit umlaufender M3-Befestigung ermöglicht zudem eine einfache und flexible mechanische Einbindung auch in enge Einbausituationen.

www.baumer.com

Control: Halle 3, Stand 3509

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



Lichtleiter- und LED- Beleuchtungen für **faseroptik**
 optische Mess- und Prüfsysteme
 D-90584 bei Nürnberg kontakt@faseroptik-henning.de
Faseroptik Henning GmbH

Beleuchtungsinstallationen mit zentraler LED-Konstantstromquelle

Microsens erweitert ihre IP-basierte Beleuchtungslösung „Smart Lighting“ um eine zentrale LED-Konstantstromquelle. Besonders bei einer hohen Anzahl vernetzter Leuchten werden mit dem Central Smart Lighting Controller Installation, Wartung und Umbau vereinfacht.

Smart Lighting von Microsens ist eine dezentrale IP-basierte Beleuchtungslösung für intelligente Gebäude. Standard-Netzwerk-kabel dienen dabei gleichzeitig zur Energie- und Informationsversorgung für die energiesparende, dimmbare LED-Beleuchtung. Das reduziert den Installationsaufwand im Vergleich zu konventionell vernetzten Licht-

lösungen, da keine separate und kostenintensive Installation von 230V-Versorgung und Steuerungs-BUS vorgenommen werden muss.

Der Central Smart Lighting Controller dient als Mehrport-Konstantstromquelle für bis zu 24 individuell ansteuerbare LED-Leuchten. Mit standardisierten Twisted-Pair Kabeln werden bis zu 50 W pro Leuchte zur Verfügung gestellt. Eine integrierte Regelung sorgt für eine gleichmäßige Lichterzeugung und flackerfreies Dimmen. Bewegungs- oder Präsenzmelder können über vier verdrahtete Bus-Eingänge verschaltet werden. Zudem besteht die Möglichkeit, Lichtschalter und weitere Sensoren oder Aktoren per Funk in das System einzubinden. Aktuell werden die Funkstandards EnOcean und IP500 unterstützt.

www.microsens.de



Anti-Shock- und Vibrations-Objektive für die Robotik und Industrie

Fujinon hat die Robustheit von Objektiven erforscht und daraus ein dezidiertes „Anti-Shock & Vibration“-Design entwickelt. Die HF-12M sowie HF5M-Serien sind bereits damit ausgestattet und über Framos erhältlich. Industrielle Imaging-Systeme, die Bewegung, Stößen oder Vibrationen ausgesetzt sind, profitieren damit von einer konstanten Bildqualität und einer längeren Lebensdauer. Das neue Fujinon-Design wurde unter Einwirkung von 10G und Sinus-Vibrationen mit bis zu 500 Hz und 100 m/s² getestet und ist insbesondere für den Einsatz in der Robotik und in vibrationsstarken Umgebungen geeignet.

In den meisten Machine Vision Installationen werden Kameras mit C-Mount-Festbrennweiten eingesetzt, die auch unter schwierigen Bedingungen im industriellen Umfeld eine konstante Bildqualität liefern müssen.

Moderne Roboterarme sind so leistungstark, dass sie Lasten mit mehreren Vielfachen der Erdbeschleunigung (Einheit G, 1 G = 9.81 m/s²) in Bewegung versetzen und bremsen können. Roboter-geführte Bildverarbeitungssysteme müssen diesen Beschleunigungen standhalten und sind zusätzlich den Vibrationen an der Spitze der Roboterarme ausgesetzt. Gleiches gilt auch für Kamera-Objektiv-Installationen an großen Maschinen mit rotierenden Elementen.

www.framos.com



FUJIFILM
Value from Innovation

Immer im Fokus
Trotz Vibrationen

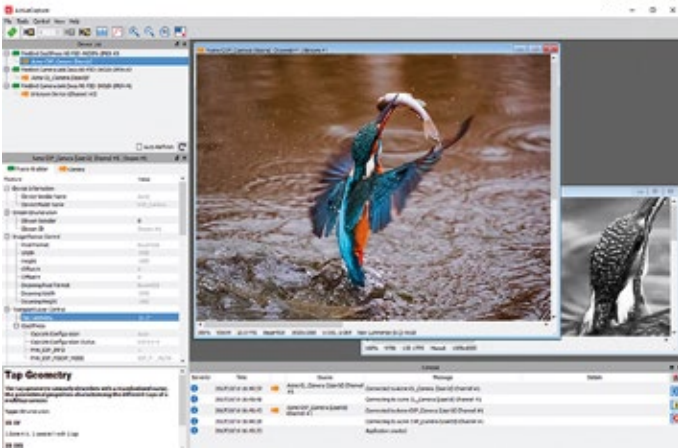


Anti Shock & Vibration

Das einzigartige Fujinon Objektivdesign für stabile Bildqualität

Dank der Anti Shock & Vibration Technologie bieten die Fujinon Objektive eine hohe Robustheit gegen Stöße und Vibrationen in der industriellen Bildverarbeitung. Das Auflösungsvermögen bleibt konstant hoch und die Verschiebung der optischen Achse wird minimiert. Die Fujinon HF-12M Serie und die Modelle HF6XA & HF50XA sind bereits mit der neuen Technologie ausgestattet. Mehr auf www.fujifilm.eu/fujinon Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

FUJINON



Neue Front-End-Software für Framegrabber

Active Silicon präsentiert ActiveCapture, eine neue Front-End-Software für FireBird Framegrabber. Diese Software bietet optimierte Bilderfassung, Analyse und Display und Nutzer können mit Hilfe der übersichtlich aufgebauten Software auf alle installierten Kameras und Framegrabber zugreifen und diese steuern. ActiveCapture arbeitet mit CoaXPRESS- und Camera-Link-Kameras und erlaubt einfache Hardwarekonfiguration, inklusive Steuerung verschiedener Funktionen der Bildaufnahme wie Triggering, Bildauflösung usw. ActiveCapture ist ein GenICam GenTL-Programm und kann mit allen CoaXPRESS-Kameras und Camera-Link-Kameras, die CL-Protocol verwenden, eingesetzt werden. Auch nicht-GenICam Camera Link Kameras werden unterstützt.

Ein Gerätebaum, der installierte Hardware hierarchisch anzeigt, bietet schnellen Zugriff

auf alle im System befindlichen Active Silicon Framegrabber und angeschlossene Kameras. ActiveCapture verfügt über mehrere Funktionen, die das Testen und die Integration von Kameras erleichtern. Die Histogramm-Funktion zeigt die Pixelaufteilung im Bild an – 2D- und 1D-Funktionen stehen zur Verfügung. Bildsequenzen können in ActiveCapture erfasst und abgespielt oder für die Offline-Analyse auf der Festplatte gespeichert werden. Ein Hardware-Ereignis-Controller bietet Echtzeit-Feedback zu asynchronen Ereignissen, die von der Hardware generiert werden. Dies unterstützt das System-Debugging verkürzt die Integrationszeit. www.activesilicon.com

Trilinear-Kameras für hohe Geschwindigkeiten

JAI hat die Kamerafamilie der Sweep-Serie um eine neue trilineare Farbzeilenkamera für hohe Geschwindigkeit erweitert. Die neue SW-4000TL-PMCL verfügt über einen eigenentwickelten CMOS-Sensor mit 4K-Auflösung (4.096 Pixel) und einer maximalen Zeilenfrequenz von 66 kHz für 24-Bit-RGB-Ausgabe ohne Interpolation.

Die neue SW-4000TL-PMCL-Trilinear-Kamera erweitert die Auswahl für Entwickler von auf Farbzeilenkameras basierten Systemen, die sich derzeit bereits auf JAIs Prisma-basierte RGB und RGB+NIR Zeilenkameras für höchste Farbtreue, Empfindlichkeit und Konfigurationsflexibilität verlassen. Die Hochleistungs-Trilinear-Technologie der SW-4000TL-PMCL wurde mit einer Reihe erweiterter Funktionen kombiniert (viele von ihnen sind einzigartig unter den Trilinear-Kameras für hohe Geschwindigkeit), um Entwicklern eine

Alternative für Anwendungen zu bieten, die nicht die ultimative Präzision von Prismenkameras erfordern.

Beispielsweise enthält der eigenentwickelte CMOS-Sensor nicht nur drei, sondern sechs separate Zeilen von 7,5-Mikron-Pixeln mit je zwei Zeilen mit roten, grünen und blauen Pixeln. Diese Anordnung macht es möglich, dass die SW-4000TL-PMCL horizontales Binning, vertikales Binning oder beides gleichzeitig bietet – eine Funktion, die bei anderen Trilinear-Kameras für hohe Geschwindigkeit nicht angeboten wird. Darüber hinaus kombiniert die Auslearchitektur des Sensors das Auslesen von zwei Pixeln durch einen einzigen Diffusionsknoten, um das Signal zu verdoppeln, ohne das Rauschen zu erhöhen, wodurch der Binning-Prozess die Empfindlichkeit erheblich erhöht. www.jai.com





KERNKOMPETENZ
LED Beleuchtungen
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0
www.falcon-illumination.de





Kompakter Industrie-PC für Bildverarbeitungs-Anwendungen

Pyramid bietet mit dem Cam-Cube 6.0 ein hoch performantes System für die Verarbeitung digitaler Bildsignale an. Neben skalierbaren Hardwarekomponenten bietet der IPC Unterstützung aller gängigen Kameraschnittstellen und garantiert somit hohe Kom-

patibilität, auch zu bestehenden Kamerasystemen. Maßgeschneiderte Leistungen und Servicekonzepte, wie kurze Lieferzeiten, die Langzeitverfügbarkeit und das umfangreiche Lifecycle-Management Pyramids runden das Paket ab. www.pyramid.de

Neue leistungsstarke Smart-Kamera

Omron Microscan Systems stellt seine neueste Smart-Kamera vor: die Hawk MV-4000. Diese leistungsstarke, aber benutzerfreundliche Kamera bietet vielfältige Verarbeitungsmöglichkeiten in kompakter Form und stellt damit eine goldene Mitte zwischen Geräten auf PC-Basis und den durchschnittlichen Smart-Kameras auf dem Markt dar. Die Hawk MV-4000 bietet die vierfache Verarbeitungsleistung der Vorgängergeneration. Ihre Bildrate übertrifft die des Vorläufermodells um das bis

zu Sechsfache und mittels eines FPGA kann sie in Echtzeit ausgelöst werden. Nutzer auf der Suche nach hochwertigen Bildern und einem hohen Maß an Konfigurationsflexibilität profitieren von der großen Auswahl verfügbarer Sensoren für diese Kamera, die von 0,3 MP bis 5 MP reichen, bei einer Pixelgröße von 4,8 µm. Das System lässt sich dank dieser Sensoren in Verbindung mit C-Mount-Objektiv-Optionen und externer Plug-and-Play-Beleuchtung für nahezu alle Anwendungen optimieren. Für den Einsatz im Kfz-Bereich zahlen sich die weitreichende Bilderfassung und das große Sichtfeld aus. Der Elektronikbranche kommen die präzisen Vermessungs- und Inspektionsfunktionen der Kamera zugute.

www.microscan.com



**YOU
DECIDE
WHAT'S
NEXT!**

**APP YOUR
SENSOR®!**
iDS:nXT

powered by
HALCON

iDS:nXT – Die Vision App-basierte Plattform von IDS.

IDS NXT steht für eine neue Generation von Vision App-basierten Sensoren und Kameras. Egal, ob Sie Codes lesen, Zeichen, Gesichter oder Nummernschilder erkennen, Objekte finden, messen, zählen oder identifizieren möchten. Entwickeln Sie Ihre eigenen, individuellen Vision Apps und installieren Sie diese wie bei einem Smartphone auf Ihrem IDS NXT-Gerät.

iDS: www.ids-nxt.de



Entwicklerbaukasten für OEMs

Vision Components hat neue Embedded-Vision-Systeme vorgestellt. Neben einer erweiterten Auswahl an Modellen mit CMOS-Sensoren der Sony-Pregius-Reihe erwartete die Messebesucher in Nürnberg die Premiere des ARM-basierten 3-D-Triangulationssensors VC nano 3D-Z. Der Hersteller bietet eine breite Palette von Komponenten für die industrielle Bildverarbeitung an: OEMs können wählen zwischen Stand-alone-Kameras als Platinenversion, im Standard- oder im Schutzgehäuse und erhalten zusätzlich auf Wunsch umfangreiche Software-Bibliotheken. Die CMOS-Sensoren der jüngsten Sony-Pregius-Generation überzeugen durch hohe Bildraten bei hohen Auflösungen. Das Sortiment an VC-Smart-Kameras auf Basis dieser leistungsfähigen Sensoren umfasst nun zwei Grundmodelle in unterschiedlichen Konfigurationen und wird weiter ausgebaut. Die Platinenkameras gibt es mit integriertem Bildsensor oder mit einem abgesetz-

ten Sensorkopf, was zusammen mit den kompakten Platinenmaßen für einen einfachen Einbau in jegliche Applikation sorgt. Das neueste Modell verwendet einen IMX273-Sensor mit einer Auflösung von 1,6 MP, der bei dieser Auflösung Bildraten von bis zu 170 fps erreicht. Ein Schwestermodell mit einem IMX252, das 2017 auf den Markt kam, verfügt über eine Auflösung von 3,2 MP. Beide Kameras arbeiten mit Global-Shutter-Technologie, welche unerwünschte Effekte wie Nachziehen, Smear, Verzerrungen oder Überbelichtung zuverlässig unterbindet.

www.vision-components.com



Modulares 3D-Kamerasystem mit 5 MP Industriekameras

IDS Imaging Development Systems bietet das modulare 3D-Kamerasystem Ensensio X jetzt auch mit 5 MP Industriekameras mit IMX264 CMOS-Sensor von Sony an. Im Vergleich zu den bisherigen 1,3 MP Varianten ermöglichen sie ein erweitertes Sichtfeld, höhere Auflösung und geringeres Rauschen. Die Modelle der 3D Kamerafamilie sind über das Ensensio SDK gewohnt einfach einzurichten und zu bedienen. Das 3D-Kamerasystem Ensensio X besteht aus einer leistungsstarken Projektoreinheit mit 100 Watt, an die sich

zwei Industriekameras in variablen Abständen montieren lassen. Das Anwendungsspektrum reicht von der Fabrikautomation (z. B. Bin Picking) bis zur Lager- und Logistikautomation (z. B. Palletten-Kommissionierung). Mit Neuerungen auf der Kamera- und der Softwareseite wird das System nun noch flexibler und leistungsfähiger. Ab sofort stehen sowohl neue 5 MP Kameras als auch ein aktualisiertes Software Development Kit zur Verfügung.

www.ids-imaging.de

Control: Halle 6, Stand 6406

Neue Beleuchtungs- und Visualisierungstools

Mit dem Vision Sensor CS 50 ist seit letztem Jahr ein neuer Vision Sensor am Markt, der sich für unzählige industrielle Prüf-, Mess- und Inspektionsaufgaben im optischen Nahbereich eignet. Jetzt bietet Di-soric eine Hochleistungs-Ringbeleuchtung, die exakt auf den Vision Sensor CS 50 zugeschnitten ist. Mit den neuen Vision Panels VP700/1000 können Anwender Prozesse visualisieren, überwachen und die Einhaltung gleichbleibend hoher Qualitätsstandards sicherstellen. Organisiert und zusammengeführt wird das Ganze über eine nutzerorientierte Bediensoftware.

Der leistungsfähige Vision Sensor CS 50 beherbergt nicht nur eine robuste Optik, er hat gleichzeitig eigene Rechenleistung an Bord und kann damit das Gros an Standard- und Spezialanforderungen in nahezu allen Industriebranchen abdecken. Mit der HighPower Beleuchtung BEK-R33 und dem Vision Panel VP700/1000 erweitert das Urbacher Unternehmen die Einsatzmöglichkeiten des CS 50. Die Ringbeleuchtung steht mit den Lichtfarben Infrarot, Rot und Weiß zur Verfügung und überbrückt mühelos Distanzen bis zu 1 m. Die Einstellung erfolgt intuitiv per Plug&Play. Der integrierte und vorparametrierte Flashcontroller liefert für alle Fälle maximalen Pulsstrom und garantiert eine homogene Ausleuchtung des Bildfeldes selbst bei schnelllaufenden Prozessen. Die mechanische und elektrische Adaption an den Vision Sensor ist einfach, die neue Vorsatzringbeleuchtung ist in kürzester Zeit startbereit.

www.di-soric.com



LUMIMAX®

LEISTUNGSSTARK

HOHE LEBENSDAUER

SCHUTZART IP67

▶▶▶ www.lumimax.de

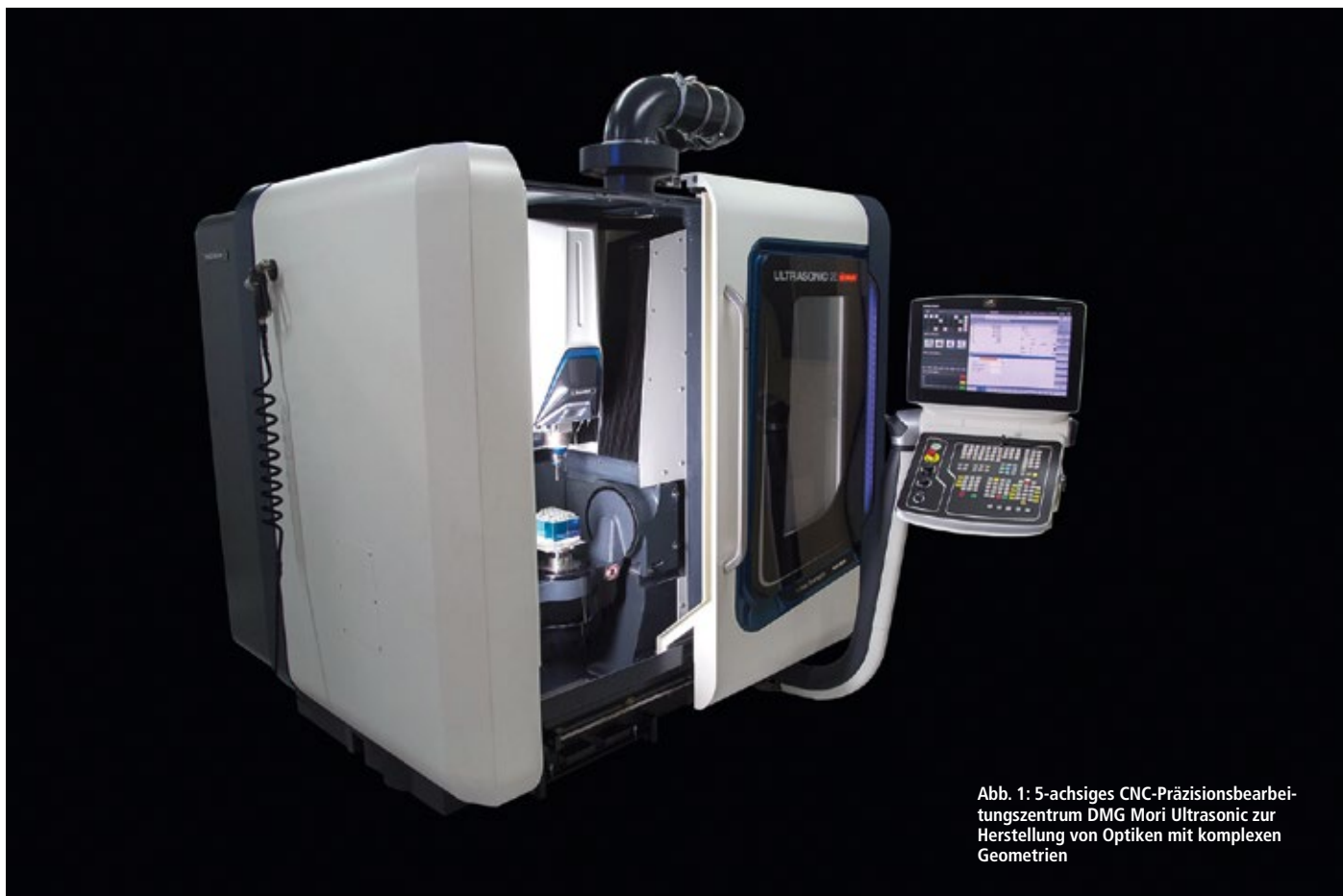


Abb. 1: 5-achsiges CNC-Präzisionsbearbeitungszentrum DMG Mori Ultrasonic zur Herstellung von Optiken mit komplexen Geometrien

Bereit für die Zukunft

Moderne Optikfertigung mit CNC-Maschinen

Optische Anwendungen und Geräte werden immer komplexer und die Ansprüche an die Anwendungen sowie die optischen Grundkomponenten, aus denen die Geräte gebaut werden, immer höher. Optikerhersteller arbeiten daher kontinuierlich an der Verbesserung ihrer Optikfertigung, um ihren Kunden ein noch höheres Maß an Präzision zur Verfügung zu stellen.

„Mit CNC-Maschinen können optische Komponenten aus Glas, Zerodur, Keramik oder auch Verbundmaterialien mit zum Teil sehr komplexen Geometrien gefertigt werden.“

Während früher jahrelang trainierte Spezialisten die Fertigung optischer Präzisionskomponenten übernahmen, wird heute hauptsächlich auf hochmoderne, computergesteuerte Fertigungsmaschinen gesetzt. So kommen in der Optikfertigung z.B. deterministische Schleif- und Polierprozesse auf CNC-Maschinen zum Einsatz.

Vorteile einer präzisen Optikfertigung

Warum ist eine präzise Fertigung der optischen Komponenten so wichtig? Haben die Grundelemente optischer Geräte schon hohe Spezifikationen und enge Toleranzen, besteht oft keine Notwendigkeit einer aufwendigen Ausrichtung und die Elemente können

einfach in die vorgesehene Halterung oder Fassung eingesetzt werden. Wellenfrontfehler und Abbildung werden verbessert. Optiken mit engen Toleranzen können außerdem einfacher in Serienfertigungen verwendet werden, da die Abweichung von Komponente zu Komponente sehr viel kleiner ist. Moderne optische Produktionsmaschinen ermöglichen die Herstellung solcher präziser Komponenten und tragen so zu einer einfacheren Realisierung von zukünftigen Projekten und Entwicklungen bei.

Fertigung mit CNC-Maschinen

CNC bedeutet „Computerized Numerical Control“ oder auf Deutsch „rechnergestützt“

Fortsetzung auf S. 42

„ Im Gegensatz zu sphärischen Linsen besitzen Asphären aufgrund dieser Form keine sphärische Aberration.“

te numerische Steuerung“. CNC-Maschinen arbeiten deterministisch, d.h. die Fertigung beruht auf computerberechneten, mathematischen Modellen, über welche die Prozesse gesteuert und viele Arbeitsschritte selbstständig ausgeführt werden. Ein großer Vorteil der CNC-Maschinen ist ihre hohe Wiederholbarkeit und Präzision. Da für jedes gefertigte Bauteil das gleiche Programm abgearbeitet wird, entstehen Produkte mit sehr geringen Abweichungen und engen Toleranzen, die selbst geschulte Facharbeiter nicht erreichen.

Da die CNC-Maschine größtenteils autonom arbeitet, ist nur eine geringe Überwachung erforderlich. Die Maschine könnte 24 Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr produzieren und müsste nur für Wartung und Reparatur abgeschaltet werden. Ein Nachteil der CNC-Maschinen sind jedoch die hohen Anschaffungskosten, die sich erst nach längerer Zeit amortisieren. Deshalb sollte vor Einsatz und Anschaffung eines derartigen Gerätes abgewogen werden, ob eine Ausnutzung gewährleistet werden kann.

Bei der Optikproduktion mit CNC-Maschinen wird zuerst ein Modell des zu fertigenden optischen Bauteils am Computer erstellt. Aus diesem Modell wird ein Programm für

die CNC-Maschine erzeugt, anhand dessen die Optik gefertigt wird. Es stehen CNC-Maschinen zum Schleifen, Polieren, Schneiden und Fräsen zur Verfügung, wie z.B. ein 5-achsiges CNC-Bearbeitungszentrum, das die Optiken mit Hilfe von Ultraschallschwingungen in die gewünschte Form bringt (Abb. 1).

Mit CNC-Maschinen können optische Komponenten aus Glas, Zerodur, Keramik oder auch Verbundmaterialien mit zum Teil sehr komplexen Geometrien gefertigt werden. Die Herstellung von Bauteilen mit Fasen, Stufen, Schlitzen und Löchern kann problemlos realisiert werden, ebenso ist die Produktion sphärischer und asphärischer Linsen möglich, falls gewünscht mit besonderen Außengeometrien wie ein- oder mehrseitigen Abschleifen und Sonderformen (Abb. 2).

Um das Gewicht der Optiken zu reduzieren, kann auch die Erzeugung einer Wabenstruktur mit Hohlräumen anstelle von massiven Glassubstraten sinnvoll sein und über CNC-Maschinen realisiert werden. Je nach Komplexität der Optikfertigung wird eine unterschiedliche Anzahl an Iterationen benötigt. Wird eine CNC-Maschine z.B. zum einfachen Zuschneiden von optischen Komponenten eingesetzt, sind wenige bis gar keine Iterationen notwendig. Hier ist nach einem einmaligen Fertigungsprozess die Optik bereit für den Einsatz.

Bei einer hochpräzisen CNC-Politur dagegen sind mehrere Durchgänge und Messungen notwendig, um die gewünschten und oft im Wellenlängenbereich liegenden Toleranzen zu erreichen. Hier wird nach der Fertigung mit Hilfe modernster Messtechnik verifiziert, ob die gefertigte Optik den Ansprüchen und vor allem den vorher festgelegten Spezifikationen entspricht. Nach der Vermessung wird das Fertigungsprogramm modifiziert und die Optik wird nachgearbeitet und verbessert. Die Überprüfung kann in einem Messgerät außerhalb der CNC-Maschine oder aber auch innerhalb der CNC-Maschine über ein integriertes Messgerät erfolgen. So entfallen die Entnahme der Optik aus der Maschine sowie der Transportweg zur externen Messtechnik und Messgerät und Fertigungsmaschine können direkt miteinander kommunizieren.

Asphärenfertigung

Ein kurzer Ausflug in die Asphärenfertigung verdeutlicht die Veränderungen in der Optikfertigung im Laufe der Jahre und zeigt welche Vorteile die moderne Optikfertigung bietet. Asphären sind optische Linsen, die eine komplexe, rotationssymmetrische Oberflächenform aufweisen, bei der sich der Krümmungsradius mit dem Abstand zur optischen Achse ändert. Im Gegensatz zu sphärischen Linsen besitzen Asphären aufgrund dieser Form keine sphärische Aberration. Die Abbildungsqualität wird gesteigert und es können in Geräten und Anwendungen zum Teil deutlich weniger Linsenelemente zur Erreichung einer äquivalenten Abbildungsleistung eingesetzt werden, was wiederum Baugröße und Gewicht der Geräte positiv beeinflusst. Die Herstellung einer Asphäre ist allerdings weit aufwendiger als die einer sphärischen Linse und es bedarf komplexerer Fertigungsmaschinen und -prozesse.

Die traditionelle Asphärenfertigung erfolgt durch Schleifen und Polieren. Eine Vorform aus dem gewünschten Material wird von einem Optikexperten mit Fertigungswerkzeugen ohne Hilfe eines Computers bearbeitet und über einen iterativen Prozess wird die fertige Optik erzeugt. Immer wieder wird vermessen und noch einmal geschliffen oder poliert bis die Optik in den geforderten Toleranzen liegt und die Spezifikationen erfüllt sind. Dieser nicht automatisierte Prozess hängt sehr stark von der Ausbildung und Erfahrung des entsprechenden Optikfertigers ab und es werden viele Iterationen benötigt, bis die Asphäre der gewünschten Qualität entspricht.

Heutzutage kann bei der Fertigung auf den oben beschriebenen deterministischen und iterativen Prozess auf CNC-Maschinen zurückgegriffen werden (Abb. 3). Die im Idealfall existierende Rückkopplung zwischen den Fertigungsmaschinen und der Messtechnik sorgt dafür, dass iterativ immer wieder kontrolliert und nachgebessert werden kann. Im Vergleich zu früher haben sich die Iterationen deutlich reduziert und die Einarbeitung und das Training der Mitarbeiter sind wesentlich einfacher und kürzer. Die neue Fertigungstechnik sorgt auch dafür, dass asphärische Optiken schneller und günstiger und somit auch einer breiteren Anwendergruppe angeboten werden können. Der Einsatz von Asphären wird selbstverständlicher und steht immer mehr Anwendungen offen, die vielleicht vor einiger

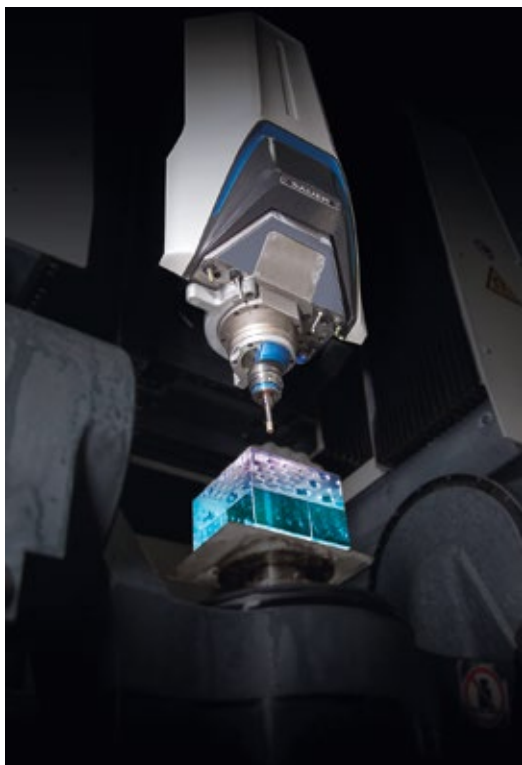


Abb. 2: Erzeugung einer komplexen Optikform mit einer CNC-Bearbeitungsmaschine

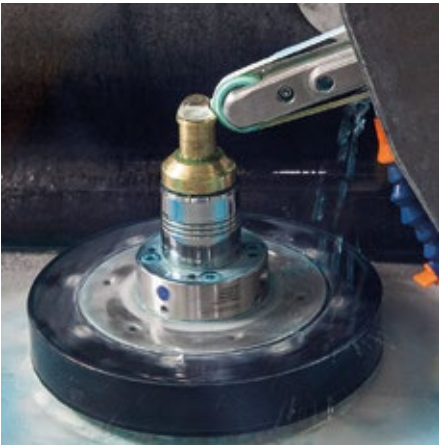


Abb. 3: UltraForm Finishing CNC-Poliermaschine für Asphären

Zeit noch auf die Verwendung von Sphären limitiert waren und für die jetzt alle Vorteile der Asphäre genutzt werden können.

Fazit

Aufgrund beständiger Neuerungen und Entwicklungen in der Optikfertigung existiert eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verbesserung und hochqualitativen Fertigung optischer Komponenten, die „die Zukunft möglich machen“. Daher investiert auch Edmund Optics in modernste CNC-Fertigungsmaschinen und Messgeräte nach dem neuesten Stand der Technik und arbeitet kontinuierlich an der Verbesserung der Optikspezifikationen für in den eigenen Fertigungsstätten produzierte Optiken.

Mit deterministischer und iterativer Fertigung auf CNC-Maschinen können neben Asphären auch viele andere hochpräzise Optikkomponenten realisiert werden, die die Integration in größere Baugruppen vereinfachen und neue Entwicklungsmöglichkeiten in allen Forschungs- und Anwendungsbereichen bieten, in denen Optiken eingesetzt

werden. Orientiert sich der Anwender am Angebot von Optikherstellern, die nach dem neuesten Stand der Technik arbeiten und in modernste Produktionstechnik investieren, stehen ihm heutzutage viele Möglichkeiten offen, um seine nächsten Optikprojekte effizient und zukunftsorientiert zu gestalten.

Autor

Stefan Schwarz, Solution Engineer

Kontakt

Edmund Optics Europe, Mainz
Tel.: +49 6131 570 00
sales@edmundoptics.de
www.edmundoptics.de

Weitere Informationen

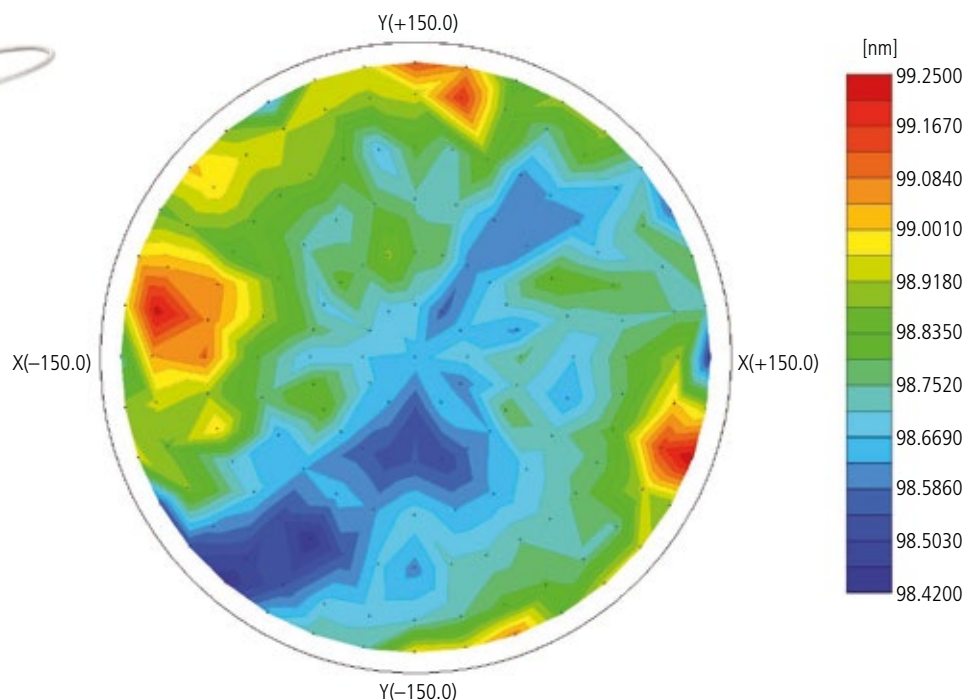
Control: Halle 4, Stand 4411

Ultraschnelle Dünnschicht-Metrologie



Schnell, präzise, einfach zu bedienen: Spektroskopische Ellipsometer von Ulvac

- Portabel, manuell oder motorisiert
- „Abtastzeit pro Punkt nur 20 ms
- Bis zu 6 Schichten dünner Filme
- Optische Parameter von Einzelschichten
- Frei editierbare Materialdatenbank
- Praktisch wartungsfrei





Lasergestützte Schweißnahtprüfung

Zuverlässige Inspektion von 1.500 Schweißnähten pro Audi-Sportwagen-Karosserie

In der Karosseriefertigung der Audi Sportwagen der R8-Serie unterstützt ein Laserprojektionssystem die Mitarbeiter bei der manuellen Überprüfung der rund 1.500 Schweißnähte pro Karosserie. Das muss innerhalb der Taktzeit geschehen, um Verzögerungen im Fertigungsfluss zu verhindern.

Manuelle Fertigung und Qualitätsprüfung in der Produktion von hochwertigen Automobilkarosserien – das findet man in der Manufaktur „Audi Böllinger Höfe“ von Audi Sport. Hier entsteht nahezu in Handarbeit der Sportwagen Audi R8. Auch der Karosseriebau ist dabei ein ganz spezieller Manufakturbetrieb. Die R8-Manufaktur ist auf kleine Serien und große Vielfalt ausgelegt: „Unsere hochqualifizierten Kollegen bauen die Autos mit größter handwerklicher Sorgfalt. Sie erfüllen dabei höchste Qualitätsansprüche“,

sagt Felix Knoll, Fachprojektleiter Karosseriebau bei Audi Sport.

100% Kontrolle

Im ersten Schritt schweißen Spezialisten den Vorderwagen, den Mittelboden und den Hinterwagen aus Aluminium-Gussteilen und -Strangpressprofilen zusammen, danach verbinden sie die drei Module zum Unterbau. Roboter übernehmen die kalten Verbindungen. Auch die anschließende Qualitätskontrolle der rund 1.500 Schweißnähte pro Karosserie erfolgt durch Mitarbeiter. Dass auch

„Das Lasersystem projiziert den 3D-Datensatz der Karosserie über sechs Laserprojektoren auf die reale Karosserie.“

bei dieser Vorgehensweise eine hundertprozentige Kontrolle jeder einzelnen Schweißnaht mit absolut sicherer Erkennung fehlerhafter Verbindungen erfolgen muss, ist dabei nach Knolls Aussage unabdingbar: „Eine Karosserie mit nur einer einzigen unsauberen Schweißnaht entspricht schon nicht mehr unseren hohen Audi-Qualitätsansprüchen und ist damit unverkäuflich.“

Um die Frage zu beantworten, wie man 100% aller Schweißnähte an jeder Karosserie überprüft, hatte sich konzernübergreifend ein Kollege Knolls mit der Technologie-

Audi

Der Audi-Konzern mit seinen Marken Audi, Ducati und Lamborghini ist einer der erfolgreichsten Hersteller von Automobilen und Motorrädern im Premiumsegment. Er ist weltweit in mehr als 100 Märkten präsent und produziert an 16 Standorten in 12 Ländern. 100%ige Töchter der Audi AG sind u.a. die Audi Sport GmbH (Neckarsulm), die Automobili Lamborghini S.p.A. (Sant'Agata Bolognese/Italien) und die Ducati Motor Holding S.p.A. (Bologna/Italien).

2017 hat der Audi-Konzern rund 1,878 Millionen Automobile der Marke Audi sowie 3.815 Sportwagen der Marke Lamborghini und 55.900 Motorräder der Marke Ducati an Kunden ausgeliefert. Im Geschäftsjahr 2016 hat die Audi AG bei einem Umsatz von € 59,3 Mrd. ein operatives Ergebnis von 3,1 Mrd. € erzielt. Zurzeit arbeiten weltweit rund 90.000 Menschen für das Unternehmen, davon mehr als 60.000 in Deutschland.

bewertung und -suche beschäftigt und dafür verschiedene Technologien untersucht. Das Problem war dabei eindeutig: Wie überprüft man eine Aluminium-Schweißnaht auf einem Aluminium-Hintergrund? „Optische Verfahren wie Bildverarbeitungssysteme, die das Ganze mit einem vorgegebenen Bild abgleichen, waren für diese Aufgabenstellung bisher nach unseren Erfahrungen nicht zielführend“, so Knoll. „Auch andere Technologien wie Computertomographie, MRT oder Augmented Reality waren mögliche Kandidaten, stellten sich am Ende jedoch ebenfalls als nicht geeignet heraus. Am Ende haben wir uns in Anbetracht der vielen Kriterien, die erfüllt werden müssen, für ein Laserprojektionssystem der Firma Z-Laser Optoelektronik entschieden.“

Zahlreiche Kriterien

Zu den von Knoll genannten Kriterien zählten u.a. die Vorgabe, dass das System die Überprüfung jeder Schweißnaht jeder einzelnen Karosserie innerhalb der Taktzeit ermöglichen musste, um keine Verzögerungen im Fertigungsfluss zu verursachen. Zudem war es erforderlich, dass der Umsetzungszeitraum zu den Gegebenheiten in der Fertigung der R8-Modelle passte, wie Knoll ausführte: „Die Implementierung des Systems musste zeitlich und von den räumlichen Verhältnissen her machbar sein. Der Platz in einer solchen Anlage ist dabei naturgemäß immer begrenzt. Die Hauptschwierigkeit in unserem Karosseriebau war, dass wir das System in bestehende Anlagen integrieren mussten, d. h.

der Bauraum für eine solche Laserzelle war begrenzt, und wir mussten das System mit dem zur Verfügung stehenden Platz realisieren. Wir haben daher Aufhängungen, Hebebühnen sowie Peripherie wie Strom und Datenkabel installiert, damit unser Partner sein Lasersystem in Betrieb nehmen konnte.“ Neben diesen technischen und räumlichen Randbedingungen war eine weitere Voraussetzung für die Realisierung, dass das System in einem vorgegebenen Kostenrahmen bleiben musste.

„Angesichts der großen Anzahl der Schweißnähte und der erforderlichen Sicherheit der Qualitätsprüfung wollten wir unseren Mitarbeitern aber auf jeden Fall eine Hilfe für die Prüfung aller Schweißnähte an die Hand geben“, betont Knoll. Bereits in der Phase der Technologiesuche stießen er und seine Kollegen auf das Freiburger Unternehmen Z-Laser, das sich seit vielen Jahren auf die Herstellung von Laserquellen für neuartige Kundenanwendungen spezialisiert hat. „Anfang 2016 war Z-Laser mit einem Testgerät zu Vorführungszwecken bei uns vor Ort, und wir waren schnell davon überzeugt, dass das vorgestellte System unsere Anforderungen erfüllen kann.“ Nach detaillierten Machbarkeitsstudien erfolgte im Anschluss die finale Systemauswahl und -zusammenstellung, und im Oktober 2016 erfolgte die Auftragsvergabe.

Die Freiburger unterstützten Knoll und sein Team danach bei der Integration des Lasersystems in die Anlage sowie bei dessen Programmierung. Im April 2017 wurde die Anlage dann zur Prüfung von Karosserien für das Audi R8 Coupe als erster Modellvariante in Betrieb genommen. Schon kurze Zeit später konnte das komplette Serienprogramm über die Anlage abgebildet werden.

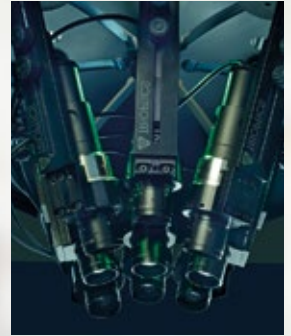
Laserprojektion zeigt Prüfstellen

Den Ablauf der Prüfung beschreibt der Audi-Ingenieur so: „Wir bilden unseren 3D-Datensatz der Karosserie im System ab, und das Lasersystem projiziert diesen Datensatz über insgesamt sechs Laserprojektoren des Typs LP-HFD2 aus unterschiedlichen Richtungen auf die reale Karosserie. Die zu überprüfenden Karosserien werden dafür zunächst über die vorgesehene Fördertechnik auf Referenzpunkte abgesetzt. Der Mitarbeiter wählt dann die richtige Position und das aktuelle Modell an und kann danach über eine Fernbedienung des Lasersystems ähnlich wie bei einer PowerPoint-Präsentation durch die einzelnen Schritte der Überprüfung klicken. Je nach Lage der Schweißnaht projiziert dann ein geeigneter Laserprojektor grüne Laserlinien auf die Karosserie und zeigt dem Mitarbeiter so die Sollposition mit Anfangs- und Endpunkt der Schweißnähte an. Auf dieser

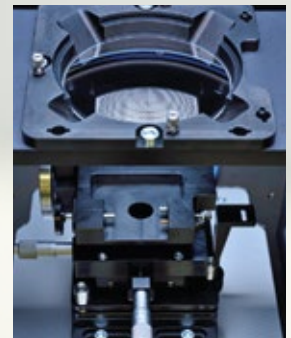
Fortsetzung auf S. 46

Vielseitiges Prüfsystem zur Qualitätskontrolle von Kameramodulen

CamTest



MTF-Messung und Bestimmung des Through Focus



Messung der Verzeichnung



Messung der Farbwiedergabe

Besuchen Sie uns auf der
OPTATEC
Stand D20



Das Lasersystem von Z-Laser wurde in den Bauraum der Anlage integriert.



Je nach Lage der Schweißnaht projiziert einer von insgesamt sechs Laserprojektoren grüne Laserlinien auf die Karosserie und zeigt dem Mitarbeiter so die Sollposition mit Anfangs- und Endpunkt der Schweißnähte an.



Durch einen definierten, standardisierten Prüfablauf wird jede Schweißnaht immer zum gleichen Zeitpunkt abgefragt.

Basis kann er die Projektion und die reale Schweißnaht vergleichen und sehr einfach erkennen, ob die einzelne Schweißnaht vorhanden ist und ob die vorgegebene Länge korrekt ist. Die Güte der Schweißnaht muss der Mitarbeiter allerdings selbst beurteilen. „Eine grüne Laserquelle wurde dabei gewählt, um einen maximalen Helligkeitseindruck beim Betrachter zu erzeugen.“

Im Produktionsablauf sind drei Mitarbeiter für die visuelle Prüfung verantwortlich. Einer überprüft mittels des Projektionssystems die Schweißnähte. Die anderen beiden des sogenannten Qualitäts-Regel-Kreises (QRK) kontrollieren sie visuell in unterschiedlichen Fertigungsstufen, so dass jeder

Umfang im Vier-Augen-Prinzip abgedeckt ist. Für diese Aufgaben müssen die Mitarbeiter laut Knoll sehr erfahren sein und nicht nur alle Fertigungsumfänge, sondern auch deren Verortung kennen, um bei Bedarf fehlerhafte Prozesse erkennen und diese korrigieren zu können.

Effiziente Lösung

Mit der nun seit einigen Monaten problemlos laufenden Lösung ist Knoll sehr zufrieden: „Wir sind mit unserem Prüfablauf deutlich effizienter geworden und können mittlerweile mehr Prüfumfänge im Ablauf des QRK-Mitarbeiters integrieren, die vorher an anderer Stelle kontrolliert wurden.“

Als sehr nützlich für diese Anwendung empfindet der Ingenieur dabei u.a. die Möglichkeit, „dass wir mit Hilfe einer Software entscheiden können, zu welchem Zeitpunkt, in welcher Position von welchem Laser eine bestimmte Schweißnahtposition angezeigt wird. Wir haben dadurch einen definierten, standardisierten Prüfablauf, d.h. jede Schweißnaht wird immer zum gleichen Zeitpunkt abgefragt.“ Auf diese Weise sei es schnell und einfach möglich, neue Mitarbeiter auf dieses System einzulernen, damit diese die Überprüfung einer Karosserie selbstständig vornehmen können.

Für die Anpassung von Prüfabläufen, z. B. wenn ein neues Modell oder Modelländerungen zu einer Veränderung der Schweißnähte führen, weist das System laut Knoll eine hohe Flexibilität auf: „Die CAD-Daten der zu prüfenden Umfänge dienen als Grundlage. Diesem Datensatz wird ein Zeitpunkt im Prüfablauf zugewiesen und definiert, in welcher Position und von welchem Laser die Projektion stattfinden soll. Mittels eines kleinen Programms werden neue Datenpakete in Projektionsdaten umgewandelt. Handelt es sich um geringe Umfänge, wie beispielsweise eine veränderte Schweißnaht, sind wir innerhalb von wenigen Minuten in der Lage, die entsprechende Veränderung im Prüfablauf zu implementieren.“ Bei einem neuen Modell erfordert die Definition des Prüfablaufes und die Festlegung der Projektion ohne Feinschliff einen Arbeitsaufwand von etwa zwei bis drei Wochen. „Jedoch können wir dies ohne weitere externe Unterstützung umsetzen“, betont der Fachprojektleiter einen wichtigen Vorteil des Systems.

Die Zusammenarbeit bewertet Knoll als sehr gut und problemorientiert: „Das Projekt wurde durch hilfreiche Vorschläge seitens Z-Laser optimiert und ist nun ein wesentlicher Bestandteil, um die manuelle Überprüfung der Schweißnähte in der Produktion unserer R8-Modelle optimal zu gestalten.“

Autor

Peter Stiefenhöfer, PS Marcom Services

Kontakt

Z-Laser Optoelektronik GmbH, Freiburg
Tel.: +49 761 296 44 44
www.z-laser.com

Weitere Informationen

Zu diesem Applikationsbericht existiert ein Video, siehe https://youtu.be/DhQNeCFJC_8



Bildverarbeitung in Echtzeit für den SPS-Programmierer

Mit TwinCAT Vision integriert Beckhoff umfassende Bildverarbeitungsfunktionalitäten in seine Steuerung. Damit umfasst TwinCAT alle Maschinenfunktionalitäten wie SPS, Motion, Robotik, Highend-Messtechnik, IoT, HMI und Vision auf einer durchgängigen Engineering- und Steuerungsplattform. Auf separate, meist extern entwickelte Vision-Lösungen kann verzichtet werden. Zudem eröffnet sich ein großes Innovationspotential für den Maschinenbau, z.B. durch die konsequente Synchronisierung mit anderen Automatisierungsaufgaben in Echtzeit oder mit der Nutzung für Track-and-Trace-Lösungen.

Die Bildverarbeitung wird im Maschinenbau zunehmend zum entscheidenden Qualitätskriterium. Dies gilt insbesondere bei Industrie-4.0-Anwendungen, Qualitätsoptimierungen und Track-and-Trace-Aufgaben. Mit TwinCAT Vision stehen die notwendigen Bildverarbeitungsfunktionalitäten nun als SPS-Funktionsbausteine auf einer einheitlichen und durchgängigen Plattform zur Verfügung. Dazu wurde eine Bildverarbeitungsbibliothek entwickelt, deren Funktionsbausteine und Funktionen direkt aus der TwinCAT-SPS heraus aufrufbar sind. Die Funktionen laufen dann echtzeitfähig in der TwinCAT Runtime. Die Integration vereinfacht das Engineering deutlich, sodass Vision-Applikationen nun vom SPS-Programmierer selbst realisiert werden können.

Über ein standardisiertes Kamera-Interface lassen sich nahezu beliebige GigE-Vision-Kameras – auch mehrere parallel – einbinden und im TwinCAT Engineering konfigurieren. Die Kalibrierung der jeweiligen Kamera findet ebenfalls direkt in der Engineering-Umgebung statt, ist alternativ aber ebenso im laufenden Prozess in der Runtime möglich. Auch für die Programmierung der Bildverarbeitungslogik ist mit TwinCAT Vision weder ein eigenes Tool noch eine spezielle Programmiersprache erforderlich, denn die Vision-Applikation wird komplett in der SPS und mit SPS-Programmiersprachen erstellt.

Bei separaten Vision-Lösungen muss die Kommunikation zwischen Bildverarbeitung und Steuerung aufwändig geregelt werden. Zudem können hier äußere Prozesse, wie z. B. das Betriebssystem, die Verarbeitungs- und Übertragungszeit beeinträchtigen.

Mit TwinCAT Vision entfällt nicht nur dieses Kommunikationsproblem, sondern die Bildverarbeitungs- und Steuerungskomponenten können auch direkt miteinander kommunizieren. Da die Bildverarbeitung auf dem gleichen Echtzeitniveau wie die SPS abläuft, ergeben sich kürzere Reaktionszeiten und damit letztendlich schnellere und effizientere Maschinen.

www.beckhoff.de/twincat-vision

High-End-Laser für die Bildverarbeitung

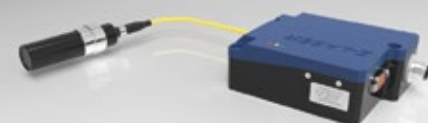
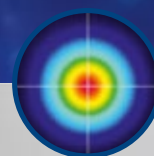


Kompakter High Power Laser

Produktbez.: **ZQ1**

Leistung: 400 mW - 1.700 mW

Wellenlänge: 405 nm, 450 nm,
640 nm, 670 nm,
808 nm



Faserlaser für höchste Messauflösung

Produktbez.: **Z-Fiber**

Leistung: 1 mW - 50 mW

Wellenlänge: 450 nm, 520 nm,
640 nm, 660 nm,
785 nm

Linienbreite: < 10 µm

Entdecken Sie auch unsere individuellen OEM Lösungen:



Shutterstock

100 % Kontrolle heißt 100 % Qualität

Optisches Prüfsystem zur Qualitätskontrolle in kontinuierlichem Fertigungsverfahren

Produktionstests in der kontinuierlichen Fertigung sind eine messtechnische Herausforderung, da sie den Produktionsablauf nicht beeinträchtigen dürfen. Mittels optischer Erfassung und nachgelagerter spezifischer Algorithmik lässt sich das Problem lösen.

Ketten erfüllen in vielen Bereichen der Industrie wichtige Aufgaben – z. B. beim Tragen schwerer Lasten in Hebezeugen oder als Steuerketten in Verbrennungsmotoren. Abhängig von der Anwendung werden hohe Anforderungen an die Qualität und Zuverlässigkeit dieser Bauelemente gestellt. Denn ein Bruch der Kette bei Hebewerkzeugen eines Krans könnte gravierende Folgen nach sich ziehen. Daher muss in der Fertigung von Kettengliedern eine gleichbleibend hohe Qualität und Präzision eingehalten werden. Doch die Qualitätskontrolle in diesem kontinuierlichen Produktionsprozess stößt an enge technische Grenzen. Bislang kann

sie nur mittels taktiler Verfahren händisch durchgeführt werden. Die Prüfperson muss dabei auf mechanische Hilfsmittel wie Lehren oder Messschieber zurückgreifen. Daran wird deutlich: Dieses Verfahren ist mit einem hohen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden und lässt lediglich Stichproben zu. Wünschenswert ist jedoch eine Abdeckung von 100 %, also die individuelle Prüfung jedes einzelnen Kettengliedes – nur so lässt sich die geforderte Qualität sicherstellen.

Inline-Verfahren für die berührungslose Prüfung von Kettengliedern

Ein von der Technischen Universität Ilmenau gemeinsam mit der Firma Vision & Control (Suhl) im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts entwickeltes Bildverarbeitungssystem leistet nun genau das: Mittels eines kontaktlosen Inline-Verfahrens ermöglicht es eine vollständige Testabdeckung im Fertigungstakt. Ohne die Fertigung auch nur für Sekundenbruchteile anhalten zu müssen, vermisst das System die Kettenglieder mit optischen Mitteln und ermittelt anhand eines speziellen Algorithmus, ob der Prüfling die Testkriterien erfüllt.

Ziel des Projekts war es, eine echtzeitfähige Inline-Prüfvorrichtung für die kontaktlose Prüfung von Kettengliedern mit einer Testabdeckung von 100 % zu entwickeln. Wichtige grundlegende Entscheidungen bei der Festlegung der Architektur des Messsystems betreffen dabei die verwendete Beleuchtungsart, die Wahl zwischen Durchlicht und Auflicht sowie den Charakter des einzusetzenden Strahlengangs. Auch die Wahl des Kameratyps ist eine der grundlegenden Entscheidungen; zur Auswahl stehen Matrix- und Zeilenkameras.

Die Entwickler entschieden sich für einen telezentrischen Strahlengang. Dieser Ansatz ermöglicht die Erfassung von Objekten ohne perspektivische Verzerrungen. Zudem zieht eine axiale Lageverschiebung des Objekts – also seine Entfernung vom Objektiv – keine Veränderung des Abbildungsmaßstabes nach sich. Das bedeutet, dass das Bild immer gleich groß erscheint, unabhängig davon (innerhalb gewisser Grenzen), wie weit es vom Objektiv entfernt ist. Für die Praxis folgt daraus eine hohe Lagetoleranz des Prüfteils – schwankende Entfernungen zwischen Prüfteil und Objektiv können die Messergebnisse nicht verfälschen. Hinsicht-



Das Bildverarbeitungssystem Vicosys 4400 verfügt über die Möglichkeit, bis zu 16 Kameras anzuschließen. Als Kamera-interface wurde Gig-E mit Stromversorgung der Kameras PoE benutzt.

lich der Objektbeleuchtung entschieden sich die Entwickler für das messtechnisch vorteilhafte Durchlicht mit geblitzter Lichtquelle. Aufgrund der direkten zweidimensionalen Aufnahmen des zu prüfenden Kettenglieds wurden Matrixkameras gegenüber Zeilenkameras bevorzugt.

Bildverarbeitungssystem als Baukastensystem

Hinsichtlich Kamera, Objektiven und Beleuchtung entschieden sich die Entwickler für den Einsatz des Bildverarbeitungssystems Vicosys 4400 von Vision & Control. Das nach dem Baukastenprinzip konfigurierbare System erfüllt die Anforderungen aus mehreren Gründen: Zum Aufbau unterschiedlicher Lösungsvarianten ist eine große Bandbreite von Komponenten lieferbar. Zudem sind sämtliche Elemente industrietauglich ausgeführt und im produktiven Einsatz erprobt. Wichtig war auch die Verfügbarkeit von Supportleistungen zur Unterstützung der Entwicklungsarbeiten.

Das universell einsetzbare, modulare System Vicosys 4400 bietet die Möglichkeit, bis zu 16 Kameras anzuschließen. Dazu sind eine entsprechende Anzahl von Gigabit-Ethernet-Schnittstellen mit PoE vorhanden. Für die geplanten Messungen ist der Einsatz von mindestens zwei Kameras nötig, um die beiden jeweils um 90° versetzten Ebenen der Ketten zu erfassen. Eine dritte Kamera wäre grundsätzlich von Vorteil, um Messungen über mehrere Kettenglieder auszuführen, doch bei dem vorliegenden Projekt beschränkte man sich aus Kostengründen auf den Einsatz von zwei Kameras. Mit einer Auflösung von 2 MP bieten die verwendeten s/w-Kameras des Typs Manta die nötige Detailgenauigkeit, um Ketten unterschiedlicher Abmessungen zu erfassen. Mit einer Bildfolge von 30 Frames per Second (fps) ist die Kamera in der Lage, auch relativ schnell ablaufende Fertigungsprozesse zeitlich hinreichend genau aufzulösen.

Optische Maße + Algorithmen = tatsächliche Abmessung

Ein entscheidender Gesichtspunkt bei Messaufgaben im Rahmen automatisierter Fertigungsverfahren besteht darin, den durch

die Messtechnik bedingten Eingriff in den Fertigungsprozess so gering wie möglich zu halten. Das Herausheben jedes Kettenglieds aus der Kette zum Zweck der Vermessung schied daher als Ansatz aus. Es musste also ein Verfahren entwickelt werden, um die Kette in ihrer kontinuierlichen Bewegung zu erfassen. Eine direkte optische Erfassung ist im vorliegenden Fall aber prinzipbedingt nicht möglich, weil Teile der Kettenglieder verdeckt sind. Als Lösung für dieses Problem eruierte das Forscherteam ein indirektes Messverfahren, das mittels geeigneter Algorithmen die tatsächlichen Maße der Kettenglieder ermittelt. Unter Anwendung spezifischer modellbasierter Ausgleichsalgorithmen werden aus den optisch erfassten Maßen die tatsächlichen Abmessungen berechnet. Dabei ist zu beachten, dass der Durchmesser des verwendeten Drahtes nicht als konstanter Wert eingesetzt wird. Stattdessen muss dieser unterschiedlich korrigiert werden, abhängig von seinem Biegezustand und seinem Ort im Kettenglied. Die Erfassung der Kettenposition in zwei Ebenen ist dabei von Vorteil, weil sie die Möglichkeiten zur Korrektur systematischer Fehler erweitert.

Standardabweichung < 0,015 mm

Das Messsystem, das aus dieser Aufgabe hervorging, kann bis zu fünf Kettenglieder je Sekunde erfassen und vermessen. Es kann die Messergebnisse nach verschiedenen Parametern der Kettenglieder auswerten, darunter Teilung, innere Breite oder Durchmesser. Nach einer Prozessoptimierung konnte das Entwicklerteam die Standardabweichung auf unter 0,015 mm senken – eine Voraussetzung für ein industriefähiges Messsystem. Mögliche Anwendungsfelder sind neben der Qualitätskontrolle die Einstellung der Kettenbiege- und Schweißmaschinen sowie die Gewährleistung der Produktsicherheit.

Autor

Dr. Jürgen Geffe, Geschäftsführer

Kontakt

Vision & Control GmbH, Suhl
Tel.: +49 3681 797 434
www.vision-control.com



HOCHAUFLÖSENDE WÄRMEBILD- KAMERA

thermoIMAGER TIM 640
mit VGA-Auflösung



- Detektor mit 640 x 480 Bildpunkten
- Temperaturbereich von -20°C bis 900°C
- Bildaufnahme in Echtzeit mit 32 Hz
- Exzellente thermische Empfindlichkeit
- Extrem leicht, robust und kompakt
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive



Besuchen Sie uns
Hannover Messe
Halle 9 / Stand D05



Besuchen Sie uns
Control / Stuttgart
Halle 4 / Stand 4314

Tel. +49 8542 1680
www.micro-epsilon.de/tim

Produkte



Vision-System mit Smart-Kameras

Cognex verbindet das In-Sight VC200 Multi-Smart-Kamera-Vision-System jetzt auch mit den modularen und kompakten Smart-Kameras der neuen In-Sight Serie 7000 – für mehr Schnelligkeit, Präzision und Flexibilität von Multi-View-Inspektionen in Hochleistungsanwendungen. Im Gegensatz zu traditionellen Multi-Kamerasystemen verwendet In-Sight VC200 keine „einfachen“ Kameras, die sich denselben Prozessor teilen und damit die Leistung des Systems einschränken. Vielmehr verteilt das Multi-Smart-Kamera-Vision-System von Cognex die Datenverarbeitung auf mehrere autarke Smartkameras und erweitert somit die Bandbreite der möglichen Multi-Kamera-Prüfanwendungen. Diese verbesserte Leistung hilft, mit schnellen Produktionslinien Schritt zu halten und bietet darüber hinaus die Flexibilität, um Applikationen mit sequentiellen oder asynchronen Inspektionen zu lösen.

In Verbindung mit bis zu vier der neuen modularen In-Sight Smartkameras eignet sich das Multi-Kamerasystem insbesondere für die Erkennung von Defekten oder optischen Zeichen (OCR) in Inspektions- und Rückverfolgungsanwendungen. Denn dank der speziellen Beleuchtungstechnologie von In-Sight 7000 und den Softwarealgorithmen des SurfaceFX lassen sich kontrastreiche Bilder bei erhobenen oder geprägten Merkmalen erzeugen. Die modulare Beleuchtung und Optik der kompakten Smartkameras reduzieren den Bedarf an externer Beleuchtung und den Umstellungsaufwand bei wechselnder Applikation auf ein Minimum. www.cognex.com

Control: Halle 6, Stand 6406

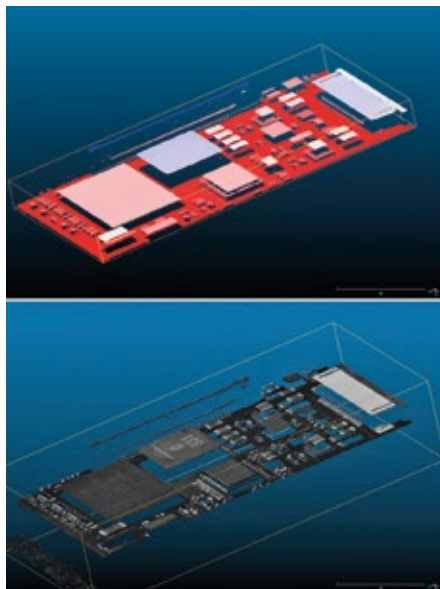
Hochauflösender 3D-Scanner

VRmagic hat seinen 3D-Sensor LineScan3D mit einem Messfeld von 74mm Breite und 76mm Höhe bei einer Subpixelauflösung im Bereich von 1,5 µm⁰ vorgestellt. Damit ist der GigE-Vision-kompatible 3D-Scanner besonders geeignet für die automatische optische Inspektion (3D AOI) von bestückten Leiterplatten.

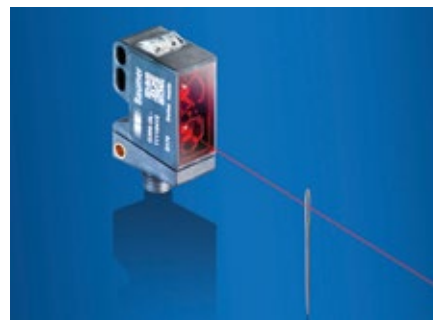
Der LineScan3D ist ein 3D-Sensor mit Laser, Optik, Schutzschaltungen und GigE-Vision-Interface. Er verfügt über ein IP65/67-Schutzgehäuse, 24 V Stromversorgung und eine isolierte RS485-Schnittstelle für ABZ-Drehgeber und Trigger. Eine Besonderheit des LineScan3D: mehrere Einheiten können ohne zusätzliche Hardware über einfache Kabelverbindungen direkt miteinander verkettet werden.

Die Extraktion der Laserlinie erfolgt in Echtzeit auf dem FPGA des Sensors mit 1.000 Hz bei einer Area-of-Interest von 360 Linien und 2.048 Points per Profile. Die Algorithmen zum Auslesen der Laserlinie sind konfigurierbar und können auf die jeweilige Anwendung optimiert werden. Ebenfalls optional ist die Aufnahme im HDR-Modus, um die Auswertung der Laserlinie bei unterschiedlich stark reflektierenden Materialien zu optimieren.

Neben der Ausgabe der Höhenprofile gibt der Sensor die Helligkeitswerte der Laserlinie als sogenanntes Intensity-Image aus. Parallel zur geometrischen Auswertung kann anhand dieses Grauwertbildes eine 2D-Bildverarbei-



tung erfolgen, z. B. um Fehler in der Oberflächenstruktur zu erkennen oder ein Werkstück anhand eines Barcodes zu identifizieren. Die 3D-Messdaten und die 2D-Bilddaten werden zum selben Zeitpunkt und aus exakt derselben Perspektive aufgenommen – eine optimale Voraussetzung für die kombinierte Auswertung. www.vrmagic-imaging.de



Miniatur-Lasersensoren für die präzise Detektion

Die neuen O300 Miniatur-Lasersensoren mit IO-Link von Baumer sind die Spezialisten für die zuverlässige Detektion kleinster Objekte und Lücken. Dank dem auf 0,1 mm fokussierten Laserstrahl und der hohen Wiederholgenauigkeit von 0,1 mm können Objekte hochpräzise positioniert und Folgeprozesse exakt gesteuert werden. Durch die extrem kurze Ansprechzeit von weniger als 0,1 ms detektiert der Sensor selbst eng beieinanderliegende Objekte zuverlässig und erlaubt so schnelle Prozesse und hohe Durchsatzraten. Ein großer Vorteil ist die exakte Ausrichtung des Laserstrahls per Design auf die Befestigungslöcher (qTarget). Dank qTarget kann eine punktgenaue Detektion über die Serie garantiert werden.

Das drucktastenlose Teachverfahren (qTeach) ermöglicht die mühelose, komfortable Inbetriebnahme des Lasersensors. Die Schwachstelle Drucktaste oder Potentiometer wird mit dem manipulationssicheren Teachverfahren qTeach ausgeschlossen und bietet somit maximale Zuverlässigkeit und Anlagenvfügbarkeit.

Das O300 Laserproduktportfolio besticht durch die große Vielfalt und bietet maßgeschneiderte Lösungen für präzise Detektionsaufgaben. Unter den fünf zur Auswahl stehenden Sensorprinzipien ist der SmartReflect, das Original der Lichtschranken ohne Reflektor, hervorzuheben. So lassen sich auch spiegelnde Objekte von 0,5 mm Größe in einem Erfassungsbereich von 250 mm zuverlässig detektieren. Edelstahlvarianten im robusten Washdown- und Hygienesdesign erweitern den Einsatzbereich der O300 Lasersensoren für die Verpackungsanlagen im Lebensmittel- und Pharmabereich.

Dank der IO-Link-Integration sind die O300 Lasersensoren „Ready für Industry 4.0“. IO-Link ermöglicht die schnelle und einfache Parametrierung der Sensoren für jede Applikation über Standard-Netzwerkkomponenten. Darüber hinaus können verfügbare Zusatzdaten für z. B. vorausschauende Wartungsprozesse ausgewertet werden.

www.baumer.com

Control: Halle 3, Stand 3509

Inspektionslösung mit Autokalibrier-Kit

Creaform hat die Produktivitätsstation sowie das Autokalibrier-Kit für seine 3D-Scanner der R-Serie vorgestellt und damit die Fähigkeiten seiner robotergeführten optischen Messlösung um einen entscheidenden Schritt erweitert. Damit bietet das Unternehmen eine leistungsstarke Alternative zu herkömmlichen Koordinatenmessgeräten für den Fertigungsbereich. Dank dieser Lösung können Produktionsbetriebe zur Gewährleistung der

Zuverlässigkeit und Erhöhung der Inspektionszyklen optische Messungen bedarfsgerecht mit industrieller Automatisierung kombinieren. Die in jede Fertigungsumgebung bequem integrierbare Lösung liefert sofort umsetzbare Ergebnisse und ermöglicht es, mehr Funktionen auf geringerem Platz unterzubringen.

www.creaform3d.com

Control: Halle 5, Stand 5108



Neuer Laserscanner

Datalogic stellt mit dem DS5100 einen neuen flexiblen, leistungsstarken und kompakten Laserscanner vor. Die DS5100-Familie ist in mehreren Modellen erhältlich und bietet eine hohe Leseleistung und integrierte industrielle Konnektivität in erstklassiger Industriequalität. Datalogic ist es gelungen, die wichtigsten und anspruchsvollsten Bedürfnisse aller Fertigungsbereiche in einem einzigen Produkt zu vereinen: eine kosteneffektive Lösung, ideal für alle Identifikationsanforderungen und in vielen Anwendungen, von der Automobilindustrie über die Lebensmittelindustrie bis hin zur Phar-

maindustrie. Dank der Modelle mit Medium Range, Long Range, Schwingspiegel und für Tiefkühlanwendungen, kann der Laserscanner DS5100 eine breite Palette von Anwendungen abdecken, wie z. B.: Fertigungshalle, Rückverfolgbarkeit der Produktion, End-of-Line, automatisiertes Lager, Intralogistik, Palettenlesung, kalte Umgebung. Der kontinuierliche Ehrgeiz zur Optimierung der Technologie und die enormen Investitionen, die Datalogic in Forschung und Entwicklung tätigt, führen zu einer ständigen technologischen Weiterentwicklung seiner Lösungen. So wird der DS5100 mit seiner herausragenden Leistung einige der aktuellen Laserscannerlösungen ablösen und das Scanner Portfolio des Unternehmens durch ein intelligentes, flexibles und leistungsstarkes Angebot vereinfachen.

www.datalogic.com

Control: Halle 7, Stand 7115



creating machine vision



Ein abgestimmtes System von Bildverarbeitungs-Komponenten. Wir machen Maschinen sehend!



VISION & CONTROL

www.vision-control.com

1.1" 12 MEGAPIXEL

FC SERIES

- > High resolution machine vision lens
- > Large image size of $\Phi 17.6\text{mm}$ (C-mount)
- > Compact size
- > Kowa's wide-band multi-coating
- > High transmission from visible to NIR

Extensive lineup of focal lengths:
Spring 2018: 8.5mm, 16mm, 25mm, 35mm
Autumn 2018: 6.5mm, 12mm, 50mm

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



Linienprofilsensoren für Gummi- und Reifenanwendungen

LMI Technologies gibt die offizielle Markteinführung der Gocator 2430 und 2440 Laserprofilsensoren auf der Tire Technology Expo in Hannover bekannt. Die Gocator 2430 und 2440 erweitern die Gocator 2400 Serie um 3D-Sensoren für Gummi- und Reifenanwendungen, sowie mittelgroße Objekte wie elektronische Gehäuse, Automobilteile und verpackte Produkte. Mit der neuesten 2-Megapixel Bildverarbeitungstechnologie und einem optimierten optischen Design erreichen diese Sensoren eine Messfrequenz von bis zu 5kHz und bieten ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit für das Scannen von dunklen Materialien wie Reifenflanke und -profil.

Höhere Scan- und Messgeschwindigkeiten ermöglichen eine Beschleunigung des

Inline-Messprozesses bei höheren Auflösungen. Damit sind auch Mehrfachbelichtungen für hohe Dynamikbereiche in Produktionsgeschwindigkeit einfach zu meistern. Mit der breiten Profillinie können Nutzer mit wenigen Sensoren mehr Leistung erzielen und gleichzeitig immer noch feine Oberflächen- und Kantendetails erfassen.

Gocators integrierte Benutzeroberfläche kann mit jedem Webbrowser verwendet werden und ermöglicht die Konfiguration von sämtlichen Profilparametern und Messwerkzeugen direkt auf dem Sensor. Gocator ist werkskalibriert und sofort messbereit, ohne dass zusätzliche Software installiert werden muss. www.lmi3d.com

Control: Halle 8, Stand 8106

Die nächste Generation mobiler und dynamischer 3D-Videoprojektion

Extend3D, einer der führenden Anbieter mobiler und dynamischer 3D Augmented-Reality Werker-Assistenzsysteme für die Industrie 4.0, präsentiert auf der Control Neuheiten, die das Produktspektrum durch skalierbare Multiprojektor-Setups ergänzen und somit ökonomische Anwendungen in kurz getakteten Serien-Montageprozessen erlauben. Dank eingebauter Sensorik in Verbindung mit hochoptimierten Datenprozessen wird erstmals die dynamische Bearbeitung von Bauteilen komplett ohne künstliche Targets möglich – bei gewohnt hoher Präzision der Projektion. Das Ergebnis ist ein noch nie dagewesener Grad an Dynamik. Zu den völlig neuen Einsatzmöglichkeiten gehören insbesondere auch kurz getaktete Prozesse. Werklicht Video und Werklicht Video Software geben Antworten auf die Herausforderungen, die sich aus dem anhaltenden Trend hin zu wachsender

Variantenvielfalt und immer kürzeren Produktlebenszyklen ergeben. Werklicht Video mit Stereokamerabalken verfolgt ebenso wie Werklicht Video Software das Ziel, durch konsequente Modularisierung die Videoprojektion so günstig wie noch nie zu realisieren. Das neue System ist modular aufgebaut und dadurch flexibler anpassbar in Bezug auf Auflösung und Helligkeit. Mit der dynamischen Videoprojektion kann erstmals ein breites Spektrum von Anwendungen abgedeckt werden. www.extend3d.de

Control: Halle 5, Stand 5216



Lösungen zur Logistik-Automatisierung vorgestellt

Mit dem Fokus auf Vermessungs-, Klassifizierungs- und Sortierintelligenz zeigte Framos sein Angebot an Logistiktechnologien und -produkten auf der Logimat in Stuttgart. Mit der Intel RealSense-Technologie stellte das Unternehmen eine neue Generation kognitiver Systeme und spezifische Logistikanwendungen vor.

Die Intel RealSense-Technologie unterstützt menschliche Sensorik und Intelligenz für Geräte und Maschinen. Die Technologie ermöglicht eine völlig neue Generation von Logistikanwendungen in den stark wachsenden Bereichen Roboter, Drohnen, mobile Produkte und Virtual Reality. Außerdem spielte das dezidierte Logistikprodukt Framos Volume Light Grid (VLG) eine zentrale Rolle auf dem Framos-Stand. Das Plug & Play-Produkt ist ein erstklassiges Beispiel dafür, wie Waren – direkt im Förderprozess – zuverlässig gemessen und auf Maße, Positionierung, Volumen und Gewicht oder Codes hin überprüft werden können. Egal ob Stammdatenerfassung, vollautomatisches Sortieren, Kontrollen auf Vollständigkeit oder Lagerüberschuss sowie die Frachtabwicklung – das Framos VLG ist sehr benutzerfreundlich und lässt sich nahtlos an ERP-, SPS- und andere Logistiksysteme anbinden. www.framos.com



WILEY



The No. 1
for Machine Vision
and Optical Metrology

Print Issue
+ Digital
Magazine



Our international media portfolio



VISION newsletter – powered by inspect



inspect newsletter



inspect-online.com



inspect Buyers Guide



inspect international

inspect international 2018

International Distribution

inspect-online.com
inspect

Issue 1: March 2018
Issue 2: September 2018



E-Mail: contact@inspect-online.com

Der Volume Checker

Anwendungsspezifische 3D-Inspektionslösungen durch Firmware-Anpassung

LMI hat eine flexible Smart-Sensor-Plattform entwickelt, die die Anpassung von Sensoren auf Fertigungsebene unterstützt. Mit diesem Ansatz können Benutzer Standard-Sensoren konfigurieren, um anwendungsspezifischen Anforderungen in verschiedenen Branchen gerecht zu werden.

Ein Entwicklungs-Kit (Development Kit) namens GDK ist der wichtigste Bestandteil von LMIs anwendungsspezifischen 3D-Sensor-Designansatz. Mit dem GDK können Entwickler benutzerspezifische Messalgorithmen programmieren und auf einen Gocator Sensor laden. Damit lässt sich die gleiche Funktionalität wie bei den integrierten nativen Werkzeugen erzielen. Somit können Nutzer auch hochspezialisierte Messaufgaben meistern. Die Entwicklung von maßgeschneiderten Messalgorithmen erfolgt mit Visual Studio in ANSI C. Es muss also keine neue IDE/Entwicklungsumgebung oder Programmiersprache erlernt werden. Benutzer können einfach eigene Messwerkzeuge entwickeln und diese als benutzerdefinierte Binärdatei in die Firmware einbetten sowie diese Firmware auf den Gocator Sensor laden. Anwendungsfälle umfassen:

- Anwendungen, die spezielle Algorithmen zur Verarbeitung der erfassten Daten benötigen.
- Anwendungen, die mit 3D-Smart-Sensoren ausgerüstet werden, bei denen bereits Algorithmen in Form von vorkompilierten Bibliotheken verfügbar sind. Auf diese Algorithmen kann dann mit einem benutzerspezifischen Werkzeug im Accelerator zugegriffen werden.
- Anwendungen bei denen das geistige Eigentum geschützt und nicht für Dritte

zugänglich sein soll. Mit einem benutzerspezifischen Messwerkzeug bleibt Ihr geistiges Eigentum in Ihrem Unternehmen.

Der Volume Checker

In bestimmten Fällen entwickelt LMI auch maßgeschneiderte Messwerkzeuge speziell für den Kunden und seine Anwendung. Der Gocator Volume Checker ist ein Beispiel für die Leistungsfähigkeit dieser maßgeschneiderten Messwerkzeuge. Aus 3D-Snapshot-Sensoren, dem GDK und verschiedenen unterstützenden Technologien hat LMI den Gocator Volume Checker entwickelt. Die maßgeschneiderte 3D-Lösung bietet eine schnelle und genaue Volumenmessung von Zylinderköpfen und Kolbenböden in kleinen bis mittelgroßen Verbrennungsmotoren (ICEs). Als automatisierte berührungslose 3D-Lösung ersetzt der Volume Checker manuelle Messansätze für Tier-2- und 3-Automobilzulieferer.

Die Motorvolumenmessung

Jeder Zylinder in einem Motorblock muss auf das korrekte Brennammervolumen geprüft werden. Während CAD-Daten für die Ermittlung von nominalen Volumen verwendet werden, erfordert die Konformitätsprüfung die Erfassung einer großen Anzahl von Messpunkten, die durch Linien- oder Kurvennäherung verbunden werden

und schließlich zur Berechnung des Verdrängungsvolumens führen.

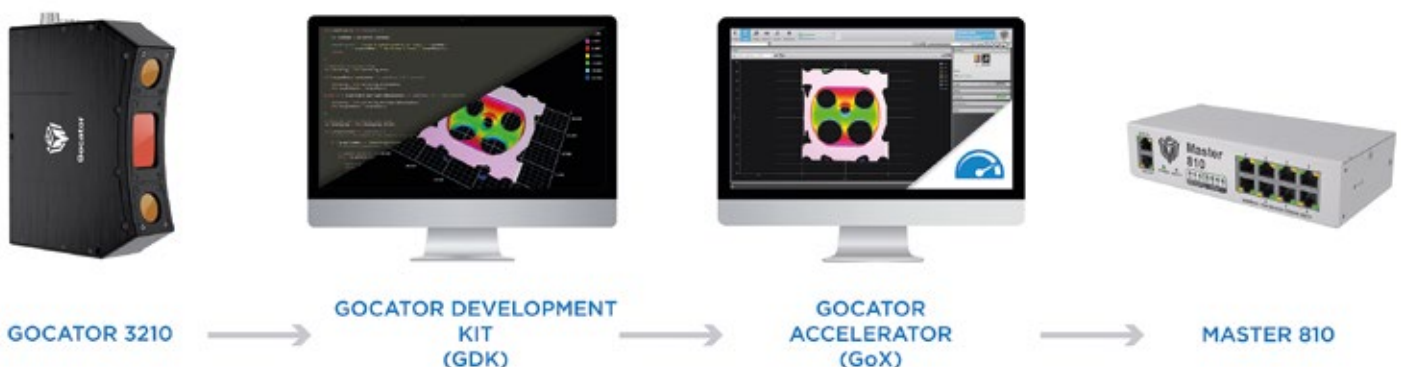
Traditionelle kontaktbasierte Methoden

Taktile Koordinatenmessgeräte können eine Volumenmessung mit hoher Genauigkeit durchführen. Jedoch kann diese Methode mehr als zwei Minuten pro Kammer in Anspruch nehmen.

Durch die lange Messdauer und hohen Kosten von Koordinatenmessgeräten, nutzen die meisten Hersteller Flüssigkeiten (bekannt als „Auslitern“) zur Messung des Motorvolumens. Luftdruck- und Akustik-Methoden finden seltener Anwendung als die Berührungsmessung. Alle drei dieser traditionellen Methoden sind zeitaufwendig, denn sie bedürfen einer merklichen Vorbereitungszeit und es kann jeweils nur ein Zylinder gemessen werden. Die Reinigung nach der Messung nimmt zusätzliche Zeit in Anspruch.

Die Vorteile optischer Methoden - Streifenlichtprojektion

Optische Verfahren mit Streifenlichtprojektion (strukturiertes Licht) sind eine kontaktlose und bereichsbezogene 3D-Methode. Das 3D-Scanning mit dieser Methode ist deutlich schneller (Sekunden statt Stunden) und erhobene 3D-Daten weisen eine höhere Datendichte auf, was zu einer genaueren Darstellung des Messobjekts führt.



Die vollständige Gocator Volume Checker Lösung

Snapshot-Sensoren liefern diese Art von 3D-Scanning-Technologie. Ein 3D-Snapshot-Sensor mit strukturiertem Licht projiziert ein Linienmuster auf den Zylinderkopf eines Motorblocks. Das Linienmuster wird von einer Kamera aus einem optimalen Winkel aufgezeichnet. Aus der Verformung der projizierten Linien wird dann die Oberflächentopologie des Zylinders berechnet. Die Streifenlichtprojektion liefert eine Koordinatenauflösung von bis zu 1/50 der projizierten Streifenbreite. Das bedeutet, dass durch die Erfassung von ein paar dutzend Aufnahmen mit leicht verschobenen Streifenpositionen der Zylinderkopf innerhalb von Sekunden komplett überprüft werden kann.

Die Komponenten einer benutzerdefinierten Lösung

Der Volume Checker besteht aus mehreren Komponenten. Dabei ist das GDK die operative Technologie für die maßgeschneiderte Anpassung.

Gocator 3210 Snapshot-Sensor (Hardware)

Der Gocator 3210 ist die Hardwareplattform der Volume Checker-Lösung. Er ist ein inline-fähiger Snapshot-Sensor mit einer Auflösung von bis zu 35 µm und ideal für das Erkennen von Merkmalen auf großen Messobjekten wie Zylindern in der Automobilbranche geeignet. Er bietet eine hohe Messfrequenz (4 Hz volles Sichtfeld), eine 2-Megapixel Stereokamera für minimierte Okklusion, eine kleine Bauform für einfache Systemintegration sowie ein weites Sichtfeld mit bis zu 154 mm.

Gocator Development Kit (GDK)

Mit dem GDK können Entwickler ihre eigenen benutzerdefinierten Messalgorithmen in die Gocator Firmware einbetten und die gleiche Funktionalität wie bei nativen Werkzeugen nutzen. Im Fall des Gocator Volume Checkers, hat LMI ein spezielles Volumenmesswerkzeug entwickelt, das Zylinderköpfe in weniger als fünf Sekunden mit einer Genauigkeit von $\pm 0,04 \text{ cm}^3$ scannt und misst.

Weitere Anwendungen

Die Vorteile des GDK sind nicht alleine auf die Volume Checker Anwendung beschränkt. Mit dem GDK wurden auch weitere maßgeschneiderte Lösungen entwickelt:

- Prüfung der Ebenheit einer Batterie – Das benutzerdefinierte Messwerkzeug kombiniert mehrere Scans der Batterieoberfläche, Neigungen und Überlappungen werden korrigiert, die Ebenheit der gesamten Oberfläche wird berechnet.
- Spitzenerkennung bei verschiedenen Materialien – Das maßgeschneiderte Messwerkzeug erkennt alle Spitzen im Profil und gibt die Koordinaten aus.

- Höhenmessung bei einem ungleichmäßigen Messobjekt – Das benutzerdefinierte Messwerkzeug misst die Höhe zwischen verschiedenen Positionen, gibt Messwerte aus und steuert die Kontrollentscheidung.

In all diesen Beispielen gibt das GDK dem Benutzer die volle Kontrolle über die Verwendung seiner benutzerdefinierten Messwerkzeuge und schützt so das eigene geistiges Eigentum. Außerdem macht es die Fehlerdiagnose und Anpassung von benutzerdefinierten Algorithmen vor Ort einfach, was eine schnelle Reaktion auf dringende Kundenanfragen ermöglicht und die Integrationszeit in vorhandene System drastisch reduziert.

Gocator Accelerator (GoX) - Sensor Acceleration

Der Gocator Accelerator (GoX) ist ein wichtiger Bestandteil der Volume Checker Lösung. Die PC-basierte Anwendung beschleunigt den Gocator 3210 Sensor und reduziert Zykluszeiten, indem er sich die Rechenleistung von einem oder mehreren PCs für die Datenverarbeitung zu Nutze macht.

Multi-Sensor-Netzwerk Fähigkeiten

In der automatisierten Smart Factory sind 3D-Smart-Sensoren in einem Netzwerk mit verschiedenen Ebenen verbunden wie z.B. mit der Produktion, um Ergebnisse zu übermitteln, mit Webbrowsern für Diagnose und Kontrolle, mit dem Internet für Updates, und mit anderen Sensoren für die Kombination oder den Austausch von Daten. Der Gocator Accelerator entpackt und führt dabei Daten zusammen und generiert neue Punktwolken mit Daten der vernetzten Sensoren.

Der Master Hub 810 Netzwerkcontroller vereinfacht die Unterstützung von bis zu acht Sensoren, in dem er die Spannungsversorgung, Synchronisierung, Lasersicherheit, Encoder sowie digitalen Ein- und Ausgänge steuert. Der Master 810 wird für den Volume Checker verwendet, wenn vier Zylinder gleichzeitig von vier Sensoren gescannt und gemessen werden sollen.

Der Gocator Volume Checker zeigt, wie 3D-Sensoren, benutzerdefinierte Messwerkzeuge, PC-Beschleunigungsanwendungen und Synchronisierungshardware kombiniert werden können, um spezifische Aufgaben zu lösen, für die Standardmesswerkzeuge nicht ausreichen.

Autor

Terry Arden, CEO

Kontakt

LMI Technologies GmbH, Teltow/Berlin
Tel.: +49 3328 936 00
www.lmi3d.com

Weitere Informationen

Control: Halle 8, Stand 8106



Taster – Optik – Röntgentomografie

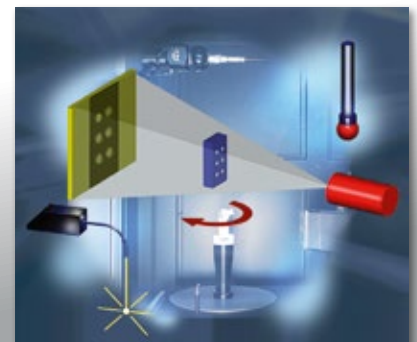
Durch Innovation immer einen Schritt voraus



24. – 27.4.2018
HALLE 7
Stand 7102



Multisensorik



Röntgentomografie

Lassen Sie sich begeistern von den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten unserer 3D-Koordinatenmessgeräte

Weitere Informationen unter:
Telefon +49 641 7938519

www.werth.de





Abb. 1: Handgeführter optischer Prüfassistent in der Triebwerksmontage

Angepasste Assistenz

Unterstützung der Montage komplexer Baugruppen durch digitale Assistenz- und Prüfsysteme

Für die Montage hochkomplexer Systeme ist der Mensch mit seinem Repertoire an kognitiven Fähigkeiten vielfach noch nicht zu ersetzen. Doch bringt er auch subjektive Einflüsse in den Prozess ein. Anpassungsfähige Assistenztechnologien können hier die Qualität des Montageprozesses erheblich verbessern.

Die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Unternehmen hängt in erheblichem Maß davon ab, mit technologisch führenden Produkten und einer flexiblen und leistungsfähigen Produktion kundenindividuelle Produkte höchster Qualität herstellen zu können.

Häufig kann nur durch eine manuelle Montage oder durch hybride, teilautomatisierte Montagesysteme ein ausreichend hohes Maß an Flexibilität erreicht werden. Bei der manuellen Montage komplexer Baugruppen mit hohem Variationsgrad ist der Mensch durch seine kognitiven Fähigkeiten und seine hohe Flexibilität gegenüber starren automatischen Lösungen im Vorteil. So ist er beispielsweise in der Lage, auf unvorhersehbare Ereignisse zu reagieren, aus ihnen zu lernen und Erfahrungen zu sammeln.

Demgegenüber unterliegt die manuelle Montage unausweichlich subjektiven Ein-

flüssen und Schwankungen in der Qualität des Ergebnisses. Die Folge sind mögliche Montagefehler und damit verbundene notwendige Folgeaufwendungen, z. B. durch Nacharbeit, wofür geeignete Maßnahmen zur Vermeidung eingesetzt werden müssen.

Durch die Bereitstellung technischer Systeme zur Unterstützung manueller Montageprozesse mit einer assistierenden Funktionalität bei der eigentlichen Durchführung der manuellen Tätigkeit sowie durch eine objektive Qualitätsprüfung des Montageergebnisses können deutlich stabilere und sichere Prozesse realisiert werden.

Flexibilität durch Nutzung digitaler Modelle

Die beschriebenen Technologien für Assistenzfunktionen und eine optische Prüfung in der Montage von komplexen Baugruppen nutzen als Sensorsignal von digitalen

Kameras aufgenommene Bilddaten und von 3D-Sensoren erfasste 3D-Punktwolken. Ein modellbasierter Lösungsansatz ermöglicht dabei eine hohe Flexibilität, insbesondere ist ein wirtschaftlicher Einsatz auch bei hoher Variantenvielfalt und geringen Losgrößen bis zur Stückzahl 1 möglich. Dazu werden digitale Geometrie- und physikalische Funktionsmodelle aller interagierenden Komponenten und Funktionsmodule genutzt. So kann ein Funktionsmodul zur Prüfung z. B. die digitalen 3D-CAD-Modelle des zu montierenden Bauteils und des Assistenz- und Prüfsystems selbst sowie ein physikalisches Funktionsmodell des Assistenz- und Prüfsystems nutzen, um die Montageassistenz und die Montageprüfung zu simulieren und synthetische Prüfdaten zur Verfügung zu stellen.

Im Bereich der kamerabasierten Simulation zur Erzeugung synthetischer Bilddaten

werden die Abbildungseigenschaften einer realen Kamera ermittelt und in ein Simulationsmodell überführt. Hierfür eignet sich das Lochkameramodell sehr gut, da es die wesentlichen Eigenschaften der Kamera hinreichend genau abbildet. Unter Anwendung eines geeigneten Beleuchtungsmodells werden die CAD-Daten in die Kamera projiziert und eine virtuelle Sollvorgabe entsteht. Für die Erzeugung möglichst realitätsnaher synthetischer Bilder kommen echtzeitfähige Raytracing-Verfahren aus der Computergrafik zur Anwendung. Ist es erforderlich, quasi fotorealistische synthetische Bilder zu erzeugen, so sind die Reflexionseigenschaften der Objekte mit Hilfe einer bidirektionalen Reflektanzverteilungsfunktion (BRDF) zu beschreiben, die während der synthetischen Bilderzeugung pro Pixel angewendet werden muss.

Im Bereich der dreidimensionalen Messdatenaufnahme spielt die Simulation von Lasertriangulationssensoren und anderen aktiven Beleuchtungssystemen eine wichtige Rolle.

Auf dieser Grundlage sind dann Arbeitsschritte, wie z. B. die Assistenz- und Prüfplanung sowie die Bereitstellung von Soll-Zuständen, vollautomatisch und damit effizient (auch für eine Stückzahl 1) durchführbar.

Klassische Assistenz- und Prüfsysteme basieren auf Golden Sample- oder lernbasierten Ansätzen, die hierfür nicht effizient einsetzbar sind. Durch die kontinuierliche

Veränderung der Assistenz- und Prüfaufgaben wäre ein stetiges manuelles Einlernen der zugrundeliegenden Sollvorgaben mit extrem hohem Aufwand verbunden.

Optische Prüfung des Montageergebnisses

Die optische Montageprüfung umfasst die Überprüfung verschiedener Montagezustände eines einzelnen Bauteils in Bezug auf eine komplette Montagebaugruppe. Typische zu überprüfende Montagezustände sind die Anwesenheit (d.h. ist an einer Zielposition irgendein Bauteil vorhanden?), die Richtigkeit (d.h. ist an einer Zielposition das Bauteil eines zuvor definierten Typs vorhanden?) und die Lage (d.h. liegen die Position und Orientierung des Bauteils innerhalb eines zulässigen Toleranzbereichs?).

Der Soll-Montagezustand wird durch ein 3D-CAD-Modell definiert. Optische Sensorik erfasst mithilfe dreidimensional messender Verfahren, wie Stereobildverarbeitung, Lichtschnitt oder Streifenprojektion, den Ist-Montagezustand. Die resultierende 3D-Punktwolke wird mit den Vorgaben aus der Konstruktion verglichen. Zusätzlich liefern diese Techniken auswertbare synthetische Bildinformationen aus bekannter Perspektive und präzise Daten zu den Abbildungseigenschaften der eingesetzten Optiken, die für einen bildbasierten Soll-Ist-Vergleich eingesetzt werden können. Die für den Vergleich erforderlichen Soll-Informationen werden durch die Berechnung synthetischer Prüfdaten (synthetische Bilder und synthe-

„ Häufig kann nur durch eine manuelle Montage oder durch hybride, teilautomatisierte Montagesysteme ein ausreichend hohes Maß an Flexibilität erreicht werden.“

tische 3D-Punktwolken) auf der Grundlage von Modellinformationen über das Bauteil (3D-CAD-Modell mit Kontextinformationen) und über die Messfunktionalität des Prüfsystems (mathematisch-physikalisches Berechnungsmodell) ermittelt. Der Vorteil dieser Strategie liegt in der Möglichkeit, stets aktuelle und entsprechend des Messverfahrens optimierte Informationen für den Vergleich bereitzustellen.

Montageprüfung an Triebwerksmodulen

Die frühzeitige Fehlererkennung ist bei der Herstellung von Bauteilen für Flugzeugtriebwerke äußerst wichtig. Basierend auf den zuvor genannten Prinzipien der modellbasierten optischen Montageprüfung werden Turbinenzwischengehäuse geprüft. Sind sie fertig montiert, werden die kegelförmigen Bauteile mit einem Durchmesser von etwa 1,40 m in Container verpackt und zum Kunden geschickt, der sie dann in einem Triebwerk verbaut. Montagefehler sind für solch

Fortsetzung auf S. 58

QUALITÄT UNTER KONTROLLE

LÖSUNGEN FÜR QUALITÄTSKONTROLLEN IN PRODUKTIONSUMGEBUNGEN.



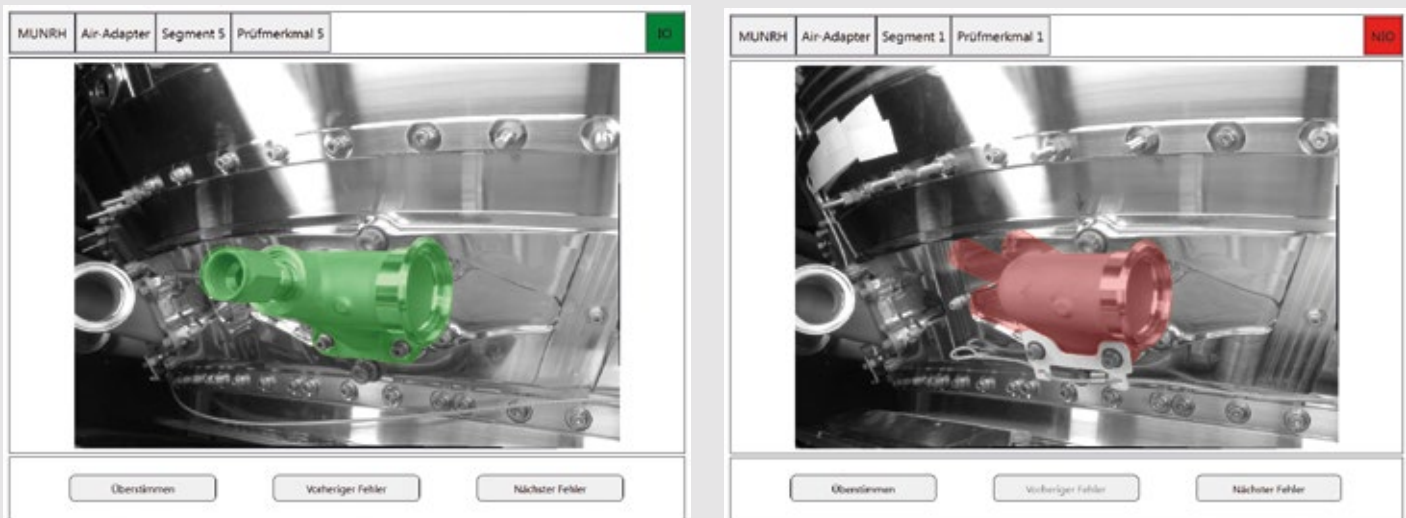


Abb. 2: Visualisierung der Prüfergebnisse; links: korrekt, rechts: Fehler

Bildquelle: Fraunhofer IFF, Magdeburg

„Die optische Montageprüfung umfasst die Überprüfung verschiedener Montagezustände eines einzelnen Bauteils in Bezug auf eine komplette Montagebaugruppe.“

ein sicherheitsrelevantes Bauteil nicht zu tolerieren und müssen unbedingt vermieden werden.

Es wurde dazu ein handgeführter Prüfassistent entwickelt (s. Abb. 1). Der Bediener positioniert ein auf Rollen fahrbares, C-förmiges Prüfsystem an einer ersten Stelle über das TCF-Modul, sodass es oben und unten ein Stück weit in das kegelförmige TCF-Modul „hineinschaut“. 14 Kameras und zwei 3D-messende Sensorsysteme auf der Grundlage des Messprinzips der Streifenprojektion nehmen Bilder und 3D-Messdaten der Anbauteile aus verschiedenen Perspektiven auf und vergleichen diese mit den aus CAD-Modelldaten synthetisch generierten Prüfdaten.

Das optische System überprüft das Vorhandensein, die Richtigkeit und die Lage von Anbauteilen, wie z. B. Anschlussstutzen, die korrekte Montage von Fügeverbindungen sowie die korrekte Montage von Schraubverbindungen und Drahtsicherungen. Dabei werden pro TCF-Modul mehr als 500 verschiedene Bauteile überprüft.

Bei der Generierung des Prüfprotokolls werden die Fehler nicht nur tabellarisch aufgelistet, sondern die Kamerabilder des Inspektionssystems werden mit den Soll-Informationen aus dem CAD-Modell angereichert. Durch eine perspektivisch korrekte Projektion der Bauteile in die Darstellung kann der Prüfer sofort den erkannten Fehler lokalisieren und das Prüfergebnis schnell nachvollziehen (s. Abb. 2).

Nutzen für den Anwender und Ausblick

Modellbasierte Technologiebausteine ermöglichen über durchgängige digitale Prozessketten eine hohe Flexibilität von Assistenz- und Prüfsystemen in der Montage. Neue Anforderungen an das herzustellende Produkt werden in Form von Änderungen am 3D-CAD-Modell dokumentiert. Diese Modellinformation ist Grundlage für alle weiteren Schritte in der Vorbereitung und Durchführung einer optischen Prüfung. Die Erstellung von Prüfprogrammen, die Bereitstellung von Soll-Informationen und die Durchführung eines Soll-Ist-Vergleichs werden damit automatisiert und Änderungen am CAD-Modell führen automatisch zu einer Adaption in den Prüfprozess. Ein weiterer Vorteil ist, dass ein Einlernen von Soll-Zuständen, wie bei Assistenzsystemen und Prüftechnologien in Massenfertigungen oft üblich, nicht mehr erforderlich ist. Damit können die Assistenz- und Prüftechnologien auch bei geringen Losgrößen wirtschaftlich eingesetzt werden.

Mit dem Einsatz von Assistenzsystemen soll die spezifische Expertise der Fachkräfte für fehlerfreie und sichere Arbeitsprozesse wirksam erschlossen und verfügbar gemacht werden. Dazu sollen zukünftige Assistenzsysteme an die individuelle Entwicklung, Fä-

higkeiten und Bedürfnisse seines Bedieners anpassbar sein. In Abhängigkeit vom Qualifikationsniveau und von der Erfahrung bei der Durchführung einer bestimmten Tätigkeit soll in Zukunft beispielsweise die Detailliertheit der Assistenzinformation angepasst werden, damit weder eine Unter- noch eine Überforderung auftritt. Da diese Faktoren an die aktuelle Arbeitssituation gebunden sind, können sie sich kontinuierlich verändern. Ziel ist es, die Arbeitsprozesse an die aktuelle individuelle Beanspruchung anzupassen.

Autoren

Dr. Dirk Berndt, Abteilungsleiter und Geschäftsfeldleiter Mess- und Prüftechnik

Steffen Sauer, Projektleiter

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg
Tel.: +49 391 409 02 24
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de/

Weitere Informationen
Control: Halle 6, Stand 6302

WILEY



The official
Buyers Guide
of the EMVA
Print + Online

11
YEARS



Our
international
media
portfolio



VISION newsletter –
powered by inspect



inspect newsletter



inspect-online.com



inspect Buyers Guide



inspect international

inspect Buyers Guide 2018

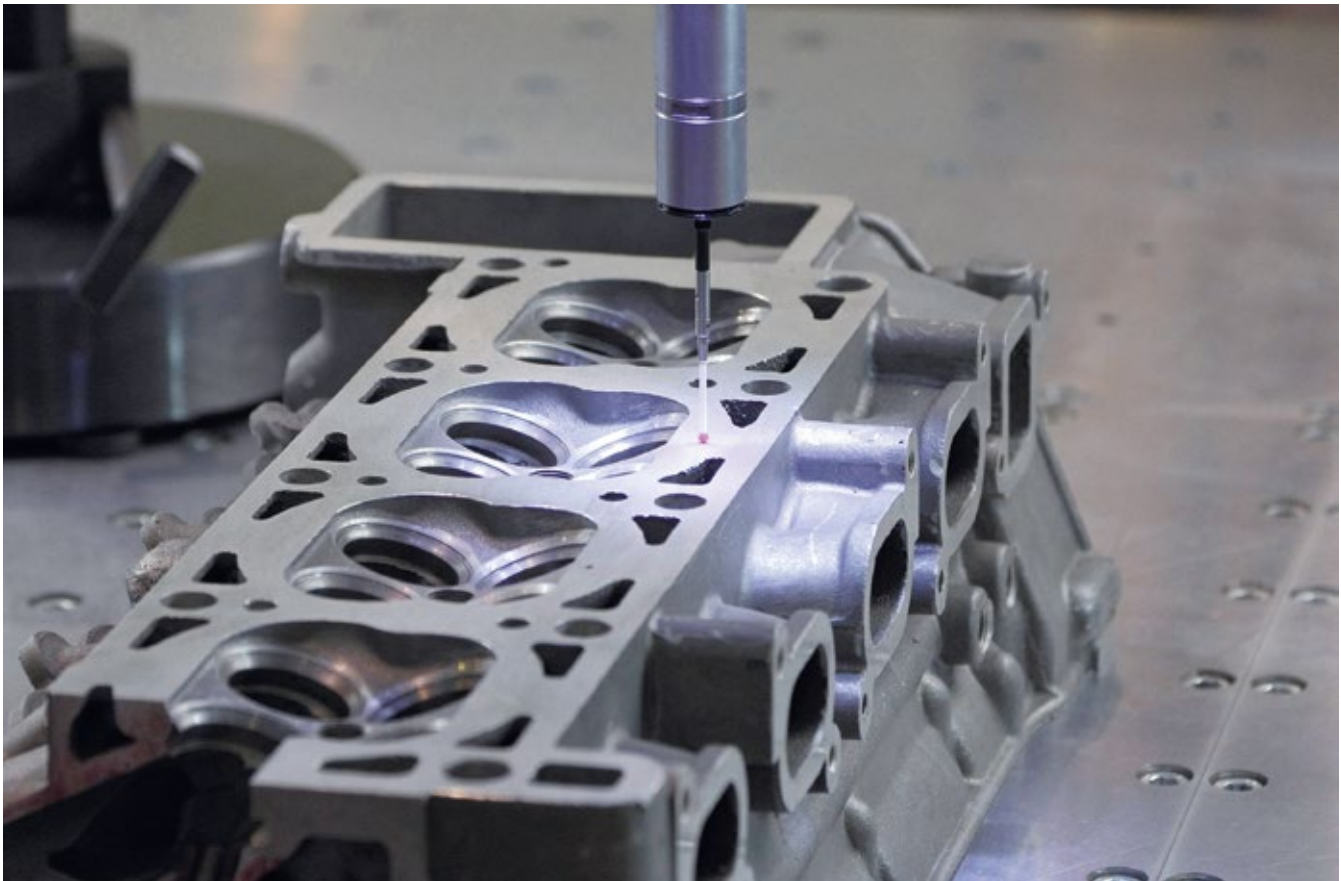
International Distribution

inspect-online.com

inspect



www.inspect-online.com/buyers-guide



Ein Leitfaden für Industriemesstechniker

Wie die verarbeitende Industrie ihre Produktivität durch automatisierte Qualitätskontrollen erhöhen kann

In der Qualitätskontrolle dauern Bearbeitung und Messung länger, wenn sie mit traditionellen Geräten durchgeführt werden. Automatisierte Lösungen schaffen hier Abhilfe.

Die herkömmliche Messtechnik nimmt ein erhebliches Maß an Zeit und Aufwand in Anspruch. Da sich die traditionelle Technik nicht auf der Produktionsebene befindet, müssen Arbeiter die Teile zum Messraum bringen, um Kontrollen durchzuführen. Die zur Durchführung der Messung benötigte Zeit, welche bei herkömmlicher Technik üblicherweise höher liegt, muss ebenfalls in die Bearbei-

tungszeit mit eingerechnet werden. Die Zeit, welche für die Qualitätskontrolle mit der üblichen Messtechnik aufgewendet wird, erhöht die Produktionskosten und die Zeit bis zur Markteinführung.

Zusätzlich besteht ein erheblicher Mangel an qualifizierten Arbeitskräften, welche die herkömmliche Technik bedienen und produzierte Teile, deren Design und Form mit freien Formen und verschiedenen Ausführungen immer komplizierter werden, überprüfen können.

Vor dem Hintergrund, dass die verarbeitende Industrie unter großem Druck steht, Produktionskosten einzusparen, lohnt es sich, die herkömmliche Messtechnik zu hinterfragen. Warum also traditionelle Messtechnik wie ein Koordinatenmesssystem (CMM) nutzen, wenn dieses nicht nur

langsam, sondern oft auch zu genau für die Anforderungen in der Produktion ist?

Herausforderungen

In einem Messlabor kommt es oft zu Engpässen bei verschiedenen der üblichen Messstationen, wodurch die Kontrollquote verringert wird. Diese Durchlaufzeit hat negative Auswirkungen auf die Produktivität des Werks. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit der CMMs muss die Entnahme zu kontrollierender Teile sogar begrenzt werden. Das CMM ist nicht nur schwer zugänglich und langsam zu bedienen, es muss auch von qualifizierten Fachkräften bedient werden, die auf dem heutigen Arbeitsmarkt nur schwer zu finden sind.

In der Produktion, wo die kleinste Abweichung von wenigen Millimetern schwerwie-



Automatisierte Qualitätskontroll-Lösung, die optische Reflektoren zur Durchführung genauer und wiederholbarer Messung im Fertigungsbereich einsetzt

gende Folgen haben kann, sollte jeder Winkel geprüft, jede Dicke gemessen und jede Bohrung oder Verbindungsstelle kontrolliert werden. Ein nicht erkannter Mangel führt automatisch zu einem Abfall der Produktivität und zu erhöhten Produktionskosten. Eine Untersuchung von Führungskräften in der Automobilindustrie zeigt beispielsweise, dass ein Produktionsstopp im Schnitt Kosten von rund 17.600 € pro Minute verursacht.

Die Fähigkeit, Produktionsprobleme früher, d.h. sobald diese auftreten, zu erkennen, stellt weiterhin die größte Herausforderung dar. Hierfür muss sich die Teilekontrolle an den Produktionsquoten orientieren, wozu



Durchführung einer messtechnischen Kontrolle mit herkömmlicher Technik im Messraum

eine verlässliche Technik notwendig ist, die mit dieser Schritt halten kann, und qualifizierte Arbeitskräfte, die in der Lage sind, die entsprechende Technik zu bedienen. Wie können die Unternehmen Fehler erkennen, wenn einerseits das CMM überlastet ist und andererseits fachkundige Bediener nur schwer zu finden sind?

Lösungen

Um Fehler so schnell wie möglich zu erkennen, ohne die Teile in ein Messlabor zu bringen, müssen die Unternehmen in der Lage sein, die Kontrolle direkt in der Fertigungslinie oder in deren unmittelbarer Nähe durchzuführen. Hierfür sind verlässliche Systeme erforderlich, welche in einem industriellen Umfeld messen können. Eine geeignete Lösung muss daher unempfindlich gegenüber den Unbeständigkeiten auf der Produktionsebene, wie permanenten Vibrationen und andauernden Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen, sein. Die Notwendigkeit der Durchführung von Abmessungsprüfungen innerhalb des Produktionszyklus treibt die Entwicklung von automatisierten Messlösungen voran.

Das CMM ist ein Messwerkzeug, wohingegen eine automatisierte Qualitätskontroll-Lösung (AQC) ein industrielles Werkzeug darstellt, welches perfekt an die Unbeständigkeiten einer Produktionsumgebung angepasst ist. Von der Computerausstattung bis zur Robotik-tauglichen Verkabelung wird jedes Element einer automatisierten Lösung zur Qualitätskontrolle aufgrund seiner Robustheit, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit ausgewählt.

Automatisierte Qualitätskontroll-Lösungen priorisieren u.a. die Verwendung opti-

Fortsetzung auf S. 62



Technologie in Höchstform

SmartScope™ Video- und Multisensor Messtechnik

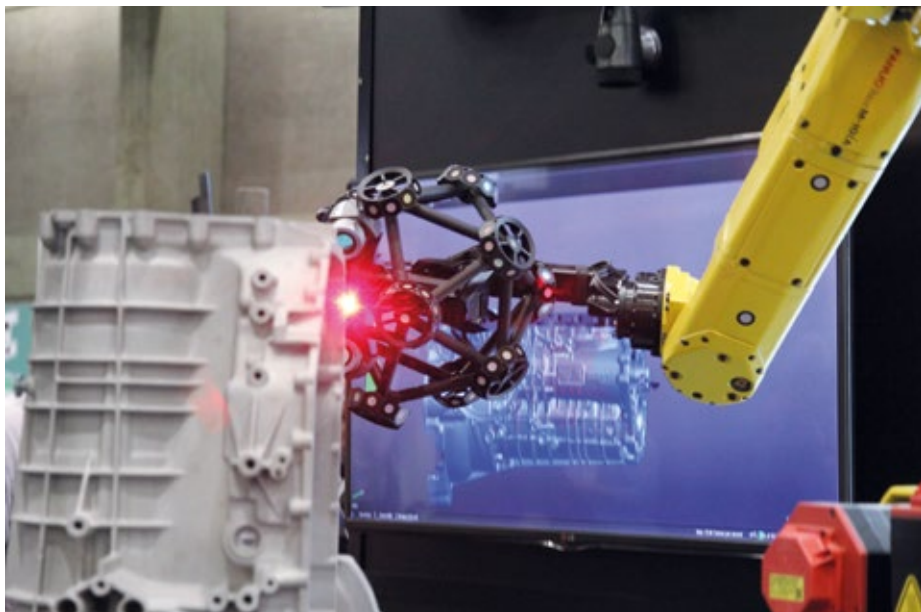


**Messtechnik
GmbH**



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

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



MetraScan 3D-R-Serie: Zur Kontrolle in unmittelbarer Nähe der Fertigungslinie geeignete automatisierte Qualitätskontroll-Lösung

scher Reflektoren, welche die dynamische Referenzierung von Teilen ermöglichen, sowie die Verwendung von 3D-Scannern, welche eine genaue und wiederholbare Messung im Fertigungsbereich sicherstellen. Zudem erlaubt der Einsatz von Laserscannern und verbesserten Algorithmen zur Laserdetektion die Messung verschiedener Formen, Größen und Ausführungen, was notwendig ist, da die produzierten Teile mittlerweile über immer mehr komplexe Geometrien verfügen.

Da es sich bei den Bedienern dieser Industrielösungen um Nutzer aus der Produktionsabteilung handelt – und nicht aus der Abteilung für Qualitätskontrolle – müssen automatisierte Qualitätskontroll-Lösungen so einfach und benutzerfreundlich wie alle anderen Maschinen und Werkzeuge der Fertigungslinie sein. Es sind daher benutzerunabhängige Lösungen, die von jedem Bediener verwendet werden können, ungeachtet des Kompetenzniveaus oder der Qualifikation.

Im Übrigen bestehen für bestimmte Phasen der Produktentwicklung, wie die Vorfertigung, die Montage erster Prototypen oder die Erstmusterprüfung, umfangreichere Prüfanforderungen. Dank der Synergie aus Hardware und Software sind automatisierte Qualitätskontroll-Lösungen nicht nur einfach zu verwenden, sondern auch leicht zu implementieren. Sie verfügen daher über die nötige Flexibilität, um sich auf aktuelle Probleme einzustellen und ermöglichen somit eine schnellere Neuprogrammierung oder erneute Prüfung als mit einem CMM.

Ergebnisse

Automatisierte Qualitätskontroll-Lösungen helfen dabei, die Produktivität zu erhöhen, da mit ihnen mehr Prüfungen pro Stunde möglich sind, was sich auf die Produktionskosten auswirkt. Die Produktionskosten

hängen tatsächlich im Wesentlichen von den Kosten für verbrauchtes oder entsorgtes Rohmaterial ab. Je mehr Rohmaterial wegwerfen wird, desto höher sind die Produktionskosten. Probleme können früher erkannt werden, wenn mehr Qualitätskontrollen pro

„Die automatisierte Qualitätskontrolle im Feld reduziert Kosten und steigert die Produktivität.“

Stunde durchgeführt werden. Folglich werden weniger fehlerhafte Teile produziert, weniger Ersatzteile benötigt und weniger Material entsorgt.

Es werden nicht nur Probleme, Mängel und Unregelmäßigkeiten früher erkannt, auch Geräterwartungen und Korrekturmaßnahmen im Herstellungsprozess können erkannt und vorausgeplant werden. Kurz gesagt, sinken die Anzahl der fehlerhaften Teile, die neu produziert werden müssen, sowie das Verhältnis von entsorgten Teilen zu produzierten Teilen und es werden mit der gleichen Menge Rohmaterial mehr Teile produziert und verkauft. Die Produktivität sowie die Qualität der hergestellten Produkte steigen.

Niedrigere Kosten, höhere Produktivität

Die Senkung der Produktionskosten, die für viele der großen Unternehmen der verarbeitenden Industrie hohe Priorität hat, beinhaltet eine Erhöhung der Produktivität (d.h. es wird mehr produziert, indem weniger weg-

geworfen wird) und eine gleichzeitige Sicherstellung der Produktqualität. Je mehr Fehler daher früh im Herstellungsprozess erkannt werden, desto weniger Kosten verursachen die Korrekturmaßnahmen für diese Fehler.

Die Möglichkeit, Teile sofort zu prüfen, wird nicht nur dafür eingesetzt, die Waren schnell herzustellen und auszuliefern; sie hilft auch, Herstellungstrends in Echtzeit zu verfolgen und zukünftige Mängel zu erkennen, um Korrekturmaßnahmen festzulegen, bevor Probleme auftreten. Wenn die produzierten Teile also den Anforderungen entsprechen und von hoher Qualität sind, wird damit sichergestellt, dass keine Teile beanstandet werden. In anderen Worten haben produzierende Unternehmen damit die Möglichkeit, die Qualitätskontrolle (zur Sicherstellung der Qualität der fertigen Produkte) in die Qualitätssicherung (mit Fokus auf der Vermeidung von Prozessen und Problemen) einfließen zu lassen.

Einige führende Unternehmen der Branche werden irgendwann eine Kontrollquote von 100 % der Teile für 100 % der Abmessungen anstreben. Es wird für produzierende Unternehmen in der Zukunft tatsächlich üblich sein, alle hergestellten Teile vor dem Versand zu kontrollieren, da ihre Kunden vor der Annahme der bestellten Teile Zugriff auf die Inspektionsdaten verlangen werden. Dieser Bedarf für eine Rückverfolgbarkeit jedes produzierten Teils erfordert ein Qualitätssystem, mit dem mehr Kontrollen pro Stunde möglich sind, um mit der Produktionsquote Schritt zu halten, sodass der Durchsatz der Messungen dem Produktionsdurchsatz entspricht.

Automatisierte Qualitätskontroll-Lösungen, die sich direkt an oder in unmittelbarer Nähe zur Fertigungslinie befinden, ermöglichen es produzierenden Unternehmen nicht nur, ihre Produktivität zu erhöhen, sondern auch ihre Erträge schneller zu erfassen und gleichzeitig ihren Herstellungsprozess zu optimieren.

Referenzen

- [1] Frost & Sullivan, Shaping the Future—Perspectives on the Global In-line Metrology, Forecast to the Year 2021, K0D4-30, Seite 9, 2017
- [2] Warner Communications, Downtime Costs Auto Industry \$22k/Minute - Survey

Autor

Jérôme-Alexandre Lavoie, Product Manager, Creaform

Kontakt

Ametek GmbH – Division Creaform,
Leinfelden-Echterdingen
Tel.: +49 711 185 680 30
www.creaform3d.com

Weitere Informationen

Control: Halle 4, Stand 4502

WILEY



www.ind4null.de

© Sergey - Fotolia.com

Die Microsite zum Thema

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



messtec drives
Automation

inspect

powered by

 PEPPERL+FUCHS

 Leuze electronic
the sensor people

Computertomographie beim Renault Sport Formula One Team

Digitale Röntgen- und CT-Systeme ersetzen andere Methoden der zerstörungsfreien Prüfung bei der Herstellung von Rennwagen



Bei Renault Motorsport machen verschiedene Anwendungen eines fortschrittlichen CT-Systems den zerstörungsfreien Prüfprozess schneller und zuverlässiger. Das bietet Vorteile in der Prüfung von Fahrzeugteilen und Komponenten zwischen Rennen. Das Ergebnis sind optimierte Gesamttherstellungs- sowie Vorbereitungsprozesse.

Ende 2015 gab Renault bekannt, dass es sich wieder unter die Teameigner begeben würde. Renault holte sich daraufhin sein altes Team von Genii Capital zurück, das seit 2011 als Lotus-Team am Start war. Und so rollt seit 2016 der Name Renault – in Gestalt von Renault Sport Formula One Team – wieder in der Formel 1. Yxlon International, weltweiter Hersteller von Röntgen- und CT-Systemen für industrielle Applikationen, und Renault Sport Formula

One Team gaben 2016 den erfolgreichen Beginn ihrer technischen Partnerschaft bekannt. Dafür stellte das Unternehmen dem Renault Sport Technical Center in Enstone das bewährte Y.MU2000-D Röntgenprüfsystem als Premiumversion zur Verfügung – ausgestattet mit Variofokus-Röhre, hochdynamischer Radioskopie (HDR) und Computertomographie (CT). Als CT-Rekonstruktions-, Analyse- und Visualisierungssoftware steuerte Volume Graphics das komplette Software-Paket VGStudio

Max 3.0 bei. Damit erfuhr das Renault Sport Prüflabor eine beeindruckende Bereicherung seiner Prüftechnologien.

Laut Adrian Talbot, Experte für zerstörungsfreie Prüfung und technischer Leiter der NDT-Abteilung, wird sich das Einsatzgebiet des Röntgensystems aufgrund seiner Leistungsstärke kontinuierlich erweitern. Nach und nach werden andere zerstörungsfreie Prüfmethoden durch Röntgen und CT ersetzt. Das MU2000-D erfüllt die hohen Anforderungen der Qualitätssicherung in der Vorbereitungsphase und zwischen den Rennen schneller und zuverlässiger. Durch seine Flexibilität kann es außerdem für Teile unterschiedlichster Dimensionen und Komplexität genutzt werden.

Adrian Talbot stellt drei Applikationen vor, welche die direkte Optimierungen in der Fertigung nach sich zogen.

Lenksäule

Bei der Lenksäule handelt es sich um ein sicherheitskritisches Bauteil, das am Ende des Lenksäulenbausatzes direkt an das Zahnstangengehäuse anschließt. Es gibt keine mechanischen Befestigungen, denn die Schnittstelle zwischen den beiden Werkstoffen basiert ausschließlich auf der Unversehrtheit der Bindung und auf der Verdichtung des Carbonmaterials.

Die CT-Anwendung wurde anfangs zur Unterstützung unserer Ultraschallverfahren eingesetzt, um die Intaktheit der Klebeverbindung zwischen Stahl und Carbonmaterial zu bewerten. Dafür wird zunächst eine Dauerfestigkeitsprüfung vorgenommen. Anschließend erfolgt ein Test der einzelnen Torsionslasten über die jeweils ausgelegte Bemessungslast hinaus. Dabei haben wir in diesem Fall sehr nahe an der äußeren Oberfläche eine Delaminierung (Schichtablösung) festgestellt, die sich nach einer Wiederholung des Tests und erneuter Ultraschallprüfung bestätigte.

Daraufhin haben wir das MU2000-D eingesetzt und einen CT-Scan der Fläche durchgeführt. Hier wurden jetzt weitere Delaminierungen hinter

den ersten beschädigten Lagen sichtbar, die wir so nicht erwartet hatten. Mit Ultraschall allein wären sie nicht entdeckt worden. Auf Basis dieser detailreichen Bilder und Informationen haben die Kollegen unserer Belastungs-Abteilung ihre eigenen Ergebnisse modelliert und konnten darüber hinaus die CT-Daten für die Analyse einer radialen Delamination verwenden. Wir haben unsere Prüfprozesse mittlerweile geändert und ver-

lassen uns hier ausschließlich auf die Computertomographie. Mit den CT-Aufnahmen erhalten wir eine bildbasierte Bewertung der Fläche während des gesamten Prüfprogramms zur Dauerfestigkeit.

Crossover-Ölleitung

Die Crossover-Ölleitung hat zwar eine relativ einfache Carbonkonstruktion, dafür aber eine außerordentlich komplexe Form. Sie macht es sehr kompliziert, inne-

re Anomalien exakt zu erfassen und zu charakterisieren.

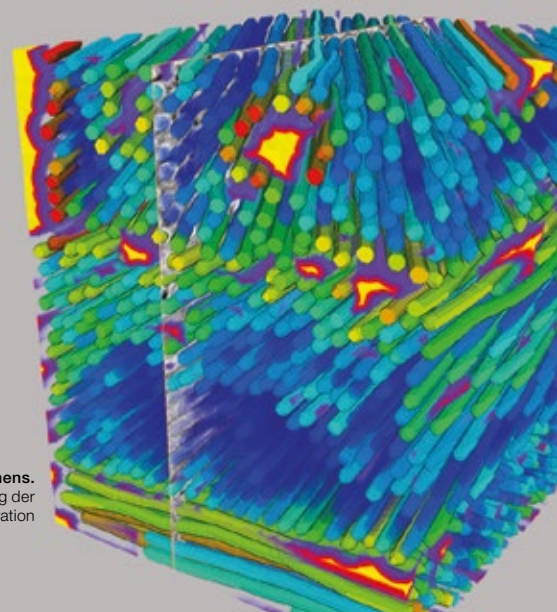
In diesem Beispiel hat ein Fremdkörper aus Klebstoff, der das Aluminium mit dem Carbon verbindet, einen inneren Schnittpunkt geschmälert und dadurch den Öldurchfluss verengt. Zunächst haben wir wieder unser Standardverfahren angewandt: Ein Endoskop wird in die Leitung eingeführt, um deren innere Eigenschaften zu

Fortsetzung auf S. 66

thermoscientific

What do you
Inspect?

Defektanalyse eines CFK-Fahrradrahmens.
Daten mit freundlicher Genehmigung der
Rigaku Corporation



Avizo Software for Industrial Inspection

Digitale Inspektion und Materialanalyse

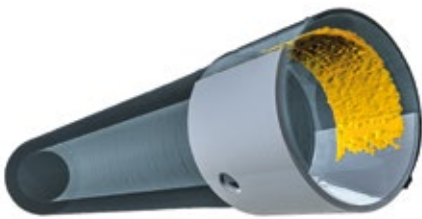
Unabhängig davon, welche Komponente oder welches Material Sie prüfen und ob Sie dies mithilfe von Röntgen-, CT – oder mikroskopischen Verfahren tun – Thermo Scientific™ Avizo™ Software bietet umfassende Werkzeuge für den gesamten Arbeitsablauf von der Entwicklung bis hin zur Produktion: Von der Materialforschung in Offline-Laboren bis hin zur automatisierten Qualitätskontrolle in Produktionsumgebungen.



Besuchen Sie uns auf der Control 2018
Halle 3, Stand 3518

Erfahren Sie mehr unter
thermofisher.com/amira-avizo

ThermoFisher
SCIENTIFIC



Delaminierung, die Einfluss auf die Stabilität der Lenksäule hat

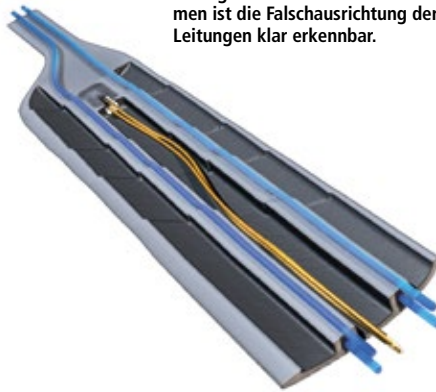
beurteilen. Wegen des Winkels und einiger Probleme durch reflektiertes Licht wurde diese durch den Klebstoff verursachte Anomalie zunächst als annehmbar erachtet. Erst als wir die Fläche mit CT untersuchten und den fehlerhaften Klebstoff modellierten, wurde klar, wie kritisch diese Anomalie in Wirklichkeit war: Sie hätte nicht nur den Öldurchfluss beeinträchtigt, sondern auch die Hohlrumbildung gefördert, die Dauerhaltbarkeit verringert und möglicherweise sogar zu einer Ablösung der Leitung selbst führen können, was weitere nachgelagerte Schäden verursacht hätte. Unsere Produktionsverfahren wurden daraufhin angepasst, um Fehler dieser Art zukünftig zu vermeiden.

Pitotrohr im Windkanal: durch direktes Metall-Lasersintern (DMLS) hergestelltes Material

Unsere Abteilung für Windkanäle ist mit einer weiterentwickelten und empfindlicheren Version eines Pitotrohrs an uns herangetreten. Das Pitotrohr, auch Staudrucksonde genannt, misst die Luftströmung im Windkanal vorn am Fahrzeug. Es ist Teil eines fortlaufenden Entwicklungsprojekts und wird in einem 3D-Fertigungsverfahren für schnelle Prototypenerstellung (Rapid Prototyping) aus Titan hergestellt. In diesem Fall wurde das Teil direkt nach seiner Fertigung in den Windkanal gestellt. Vorher wurde lediglich eine Maßkontrolle vorgenommen.

Die Ergebnisse des ersten Testlaufs deuteten bereits darauf hin, dass etwas nicht in Ordnung war. Da die Zeit zu Saisonbeginn immer recht knapp ist, musste das Windkanal-Team zügig herausfinden, wo genau das Problem lag. Zunächst erstellten wir ein Röntgenbild und entdeckten im inneren Rohraufbau sofort eine Verschiebung. Die Computertomographie verdeutlichte das Problem umso mehr: Auch wenn das Pitotrohr äußerlich gut aussah, waren sämtliche Leitungen im Inneren falsch ausgerichtet. Üblicherweise hätten wir das Teil anschließend in unserem Werkstofflabor unter Anwendung unserer konventionellen Methoden zerteilen müssen – das hätte jedoch wertvolle Zeit gekostet. Stattdessen leiteten wir

Im angeschnittenen 3D-Volumen ist die Falschrichtung der Leitungen klar erkennbar.



die CT- und Röntgenaufnahmen sofort an unseren Lieferanten weiter. Der wiederum korrigierte nach Erhalt der Bilder sogleich seine Konstruktionsverfahren und konnte uns binnen 24 Stunden ein neues Pitotrohr liefern. Nach 36 Stunden war das Rohr installiert und betriebsbereit.

System und Software im Überblick

Das Y.MU2000-D hat seine Zuverlässigkeit und Flexibilität bereits in zahlreichen Anwendungen bewiesen und deckt eine große Bandbreite von Teilen und Materialien in der Automobilindustrie, in Luft- und Raumfahrt sowie anderen Bereichen ab. Es ist ein verlässliches Allroundsystem zur Stichproben- oder zur Serienprüfung und wird weltweit in F&E, in Instituten und Laboren und in der Produktion eingesetzt. Das Y.MU2000-D arbeitet dabei auch in rauen Umgebungen zuverlässig. Die Variofokus-Röhre, mit der das System für Renault Formula One Team ausgestattet ist, vergrößert durch den variablen Brennfleck von 250 µm bei 290 W bis zu 800 µm bei 1.600 W die Bandbreite der Prüfteile und sorgt für optimale Detailerkennbarkeit. Dank ihrer Flexibilität und Leistung kann sie auch dicke Materialien wie Aluminium und Inconel durchdringen. Die CT-Funktion des Y.MU2000-D erlaubt es dem Anwender, einfach und schnell von digitaler Radioskopie (DR) in die 2D- oder 3D-Computertomographie (CT) zu wechseln, um detailliertere Informationen über Material, Fehler und innere Strukturen zu erhalten.

Mit jeder Version erweitert Volume Graphics den Funktionsumfang von VGStudio Max, seiner Software zur Analyse und Visualisierung industrieller 3D-Computertomographie-Daten. Mit der Software lassen sich alle Arten von Analysen und Visualisierungen direkt auf Daten der industriellen Computertomographie durchführen. Um von den enormen Möglichkeiten von VGStudio Max zu profitieren, muss ein Bauteil lediglich mittels Computertomographie gescannt werden. Dabei eignet sich die Software für nahezu alle Arten von Bauteilen – seien es Gussbauteile aus Metall oder Kunststoff, poröse Materialien, Schäume, Faserverbund-

werkstoffe oder additiv gefertigte Bauteile. Der Voxeldatensatz, der beim Scan entsteht, berücksichtigt jedes Detail des realen Bauteils. Dies ist der ideale Ausgangspunkt für verschiedenste material- und geometriebezogene Analysen: von Messungen über Defektanalysen bis hin zu Simulationen.

Adrian Talbot ist von der Röntgentechnologie überzeugt: „Mit der digitalen Radioskopie und den unbegrenzten Möglichkeiten der Computertomographie sind unsere zerstörungsfreien Prüfprozesse insgesamt sehr viel schneller und dabei auch noch zuverlässiger geworden. Das ist besonders für die Funktions- und Komponentenprüfungen des Rennwagens zwischen den Rennen ein enormer Gewinn. „Darüber hinaus sind wir jetzt in der Lage, detaillierte Bilder von Baugruppentteilen für weitere Analysen vor und nach den Rennen zu erhalten und zukünftige Entwicklungen zu dokumentieren. Das reduziert Kosten – so können technische Neuerungen zügiger eingesetzt werden.“



Yxlon MU2000-D CT beim Renault Sport Formula One Team in Enstone

Der Technische Direktor des Renault Sport Formula One Teams, Nick Chester, fügt hinzu: „Wir werden in der Lage sein, die Qualität aller einzelnen Komponenten, sowohl während der Entwicklung, als auch in der Produktion erheblich zu steigern. Strukturanalysen verschiedener Materialien, ob Faserverbundstoffe oder 3D-gedruckte Komponenten, können wesentlich präziser durchgeführt werden als mit unseren herkömmlichen Methoden. Auch Schadenanalysen und Soll-Ist-Vergleiche mittels CAD-Daten lassen sich schneller erstellen. Das alles wird positive Auswirkungen auf die Gesamtqualität und Sicherheit unserer Rennwagen haben.“

Autor

Frank Lindner, Freier Journalist

Kontakt

Yxlon International GmbH, Hamburg
Tel.: +49 40 527 294 04
www.yxlon.com

Weitere Informationen

Control: Halle 3, Stand 3308

Produkte



Temperaturüberwachung kleiner Messobjekte

Die Thermographie-Überwachung kleinster Bauteile wird durch eine neue Mikroskopoptik von Micro-Epsilon ermöglicht. Mit dieser Optik können die hochauflösenden Wärmebildkameras Thermoimager TIM 450 und TIM 640 ausgestattet werden. Dank ihr lassen sich thermographische Makroaufnahmen einzelner Messobjekte mit einer Ortsauflösung von bis zu 28 µm erstellen. Die hochauflösenden Wärmebildkameras Thermoimager TIM 450 mit einer Auflösung von 382x288 Pixel und TIM 640 mit 640x480 Pixel erfassen dank der neuen Mikroskopoptik von Micro-Epsilon auch kleinste Temperaturunterschiede präzise und zuverlässig. Entwickelt wurde die Mikroskopoptik unter anderem für Temperaturmessungen auf Platinen, zur Überwachung der Bestückung von Leiterplatten sowie zur Prüfung von Mikro-Löt- und Schweißstellen.

Möglich sind ganzheitliche Aufnahmen, aber auch Makroaufnahmen einzelner Objekte in Echtzeit mit bis zu 125 Hz und mit einer Ortsauflösung von bis zu 28 µm. Der Abstand zwischen Kamera und Messobjekt kann bis zu 100 mm betragen. Innerhalb dieses Bereichs ist eine beliebige Positionierung der Kamera möglich. Die skalierbaren Temperaturbereiche liegen bei -20 bis 100°C, 0 bis 250°C und 150 bis 900°C. Dank des hohen Arbeitsabstands können während der Messung elektrischer Kennwerte zur Funktionsprüfung auch gleichzeitig Temperaturmessungen von elektronischen Bauteilen erfolgen.

www.micro-epsilon.de

Control: Halle 4, Stand 4314

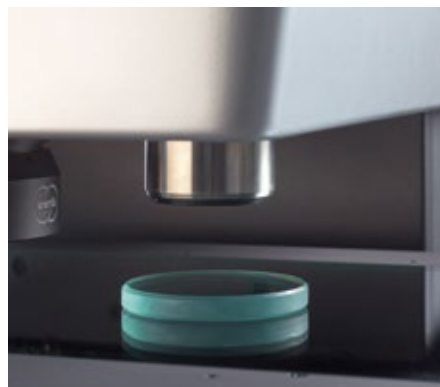
Hochgenaue Messungen an unterschiedlichen Oberflächen

Der Werth Chromatic Focus Point Sensor ist ein hochgenauer optischer Abstandssensor und weitgehend unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit. Ein typischer Einsatzbereich liegt in der Bestimmung der Ebenheit durch schnelles unregelmäßiges Scanning. Mit dem Chromatic Focus Point Sensor (CFP) lassen sich Maß-, Form- und Lageabweichungen mit hoher Punktedichte messen. Große Messbereiche bis 6 mm erlauben schnelles Scanning, da der Sensor nicht nachgeführt werden muss, um den Kontakt mit der Werkstückoberfläche zu halten. Alternativ ist bei starken Abweichungen von der Vorgabebahn auch ein geregeltes Scanning mit automatischer Verfolgung der Werkstückoberfläche möglich. So können Ebenheit, Verwindungen und Verzug von Oberflächen mit einer sehr geringen Antastabweichung von bis zu 0,25 µm in Z-Richtung schnell und hochgenau gemessen werden. An transparenten Materialien lässt sich auch die Schichtdicke bestimmen.

Aufgrund seines Funktionsprinzips wird der Sensor weder vom Kontrast noch vom Reflexionsverhalten der Werkstückoberfläche maßgeblich beeinflusst. Damit ist der CFP nahezu unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit und wird sowohl auf diffus reflektierenden als auch an spiegelnden und transparenten Oberflächen eingesetzt, wie sie zum Beispiel im Werkzeugbau, der Elektronikfertigung und der Feinoptik vorkommen. Neben Prägwerkzeugen, der Koplanarität der Lötunkte von Steckverbindern und hochgenauen Uhrenplatinen misst der CFP auch optische Funktionsflächen wie Linsen oder Spiegel. Der Liniensensor Chromatic Focus Line Sensor (CFL) nutzt dasselbe Messprinzip zur 3D-Erfassung der kompletten Werkstückoberfläche.

www.werth.de

Control: Halle 7, Stand 7102



Control



Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung

24. - 27. 04. 2018
STUTTGART

Qualität macht den Unterschied.

Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die 32. 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.

- ☐ Messtechnik
- ☐ Werkstoffprüfung
- ☐ Analysegeräte
- ☐ Optoelektronik
- ☐ QS-Systeme / Service



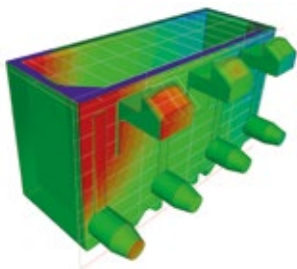
www.control-messe.de

Veranstalter: P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

SCHALL MESSEN FÜR MÄRKTE +49 (0) 7025 9206-0
control@schall-messen.de

CT-basierte Fertigungsgeometriekorrektur

Anwender können mit der neuen Fertigungsgeometriekorrektur die Anzahl der Iterationen senken – und so die Qualität hoch und die Markteinführungszeit kurz halten. Volume Graphics bietet die Funktion nun als Zusatzmodul für die Softwarelösungen Vgstudio Max und Vgmetrology an. Die Fertigungsgeometriekorrektur korrigiert die Geometrie des Werkzeugs, der Form oder des Bauteils auf Grundlage von Abweichungen des gescannten tatsächlichen Bauteils vom Soll-Teil. Die berechneten Korrekturen können zur Änderung von Spritzgussformen, Stanzwerkzeugen, Geometrien von 3D-Druckteilen oder zur Verringerung von Iterationen anderer Werkzeuge verwendet werden. So werden Geometrieabweichungen beseitigt, die später zum Teilversagen führen könnten.



Als Basis können Voxel-, .stl- und CAD-Daten dienen. Eine farbcodierte Visualisierung zeigt auf einen Blick, wo und wie das gefertigte Teil vom Soll-Teil abweicht, einschließlich Krümmungen und Hinterschneidungen. Volume Graphics sieht das Modul Fertigungsgeometriekorrektur als das Bindeglied, das Werkzeugkonstruktion, Fertigung, Erstmusterprüfung und Werkzeugkorrektur zu einem nahtlosen, volldigitalen Workflow verbindet. www.volumegraphics.com

Control: Halle 3, Stand 3316

Effizienz über gesamten Entwurfsprozess

Faro hat seinen neuen Design ScanArm 2.0 der nächsten Generation vorgestellt. Er wurde speziell entwickelt, um die anspruchsvollsten Herausforderungen und Anforderungen zu bewältigen, mit denen Experten aus den Bereichen Produktdesign und Produktentwicklung konfrontiert werden. Dank erstklassiger Genauigkeit, Auflösung und Ergonomie bietet er eine rundum überzeugende Kombination aus Flexibilität, Zuverlässigkeit, Wertigkeit und Leistung.

Der neue Design ScanArm 2.0 bietet im Vergleich zur vorherigen Generation eine um bis zu 25 % bessere Systemgenauigkeit. Experten aus den Bereichen Design und Produktentwicklung können sich darauf verlassen, dass das reale Designergebnis der Op-

tik, Haptik und komplexen Geometrie des Quellobjektes jetzt noch präziser entspricht. Durch die Integration der Faro-Blu Laser Line Probe HD mit fortschrittlicher Blaulasertechnologie wird auch die Produktivität erhöht. Damit sind Scans, bei denen bis zu 600.000 Punkte pro Sekunde erfasst werden, schneller machbar. www.faro.com



Control: Halle 3, Stand 3404



Vier individuell wählbare Ausstattungspakete

Die jüngste Weiterentwicklung der Koordinatenmessgeräte-Serie Global S von Hexagon Manufacturing Intelligence lässt sich sowohl für spezifische Inspektionsaufgaben als auch hinsichtlich unterschiedlicher Fertigungsziele konfigurieren. Die neue Koordinatenmessplattform zeichnet sich durch vier Zusatzpakete aus, mit denen die Produktivität beim Kunden anforderungsgerecht gesteigert wer-

den kann: Throughput, Precision, Multi Purpose und Shop Floor. Das Global S KMG baut auf dem Konzept der Enhanced Productivity Series (EPS) von Hexagon Manufacturing Intelligence auf und setzt für die einfachere Erstellung, Ausführung und Auswertung von Messroutinen auf die intelligenten Technologien und Sensorkonfigurationen von Hexagon. Das EPS-Konzept gibt seinen Anwendern neben einer Auswahl an individualisierbaren Software- und Taster-Lösungen eine Reihe an zusätzlichen Gerätefunktionen und -optionen an die Hand. Dazu zählen beispielsweise die Funktion Compass, welche durch die Reduzierung von Vibrationen Scanning-Durchsatz und -Leistung erhöht, das Echtzeit-Umgebungsüberwachungssystem Pulse oder auch die optionalen Signalleuchten für deutlich sichtbare Warnmeldungen und Statusinformationen des Messprogramms. Die zukunftsweisenden Ausstattungsmerkmale des Global S KMG spiegeln sich auch im modernen Design von Pininfarina wider, einem international renommierten Designstudio. www.hexagon.com

Control: Halle 5, Stand 5302

Neues Messsystem auf Schleifmaschinen

Renishaw hat die nächste Generation seines MP250 Messsystems mit Dehnmessstreifen für Schleifmaschinen vorgestellt. Aufbauend auf der leistungsfähigen und bewährten Konstruktion des ursprünglichen MP250 Messtasters bietet die weiterentwickelte Version verbesserte Konfigurationsmöglichkeiten, sodass Anwender jetzt – je nach Anwendungsanforderungen – zwei weitere Betriebsmodi für hohe Widerstandsfähigkeit bzw. kurze Latenzzeit auswählen können.

Das System, das den weiterentwickelten MP250 Messtaster mit Dehnmessstreifen und

das neue HSI-C Interface umfasst, bietet eine schnelle, hochpräzise, berührend schaltende Lösung für die Bestimmung der Werkstückgeometrie.

Dank Rengage-Technologie bietet das System 3D-Genauigkeit und Wiederholgenauigkeit und ermöglicht damit eine zuverlässige Messung auf der Maschine. Durch die extrem niedrige



Antastkraft des Messtasters lassen sich Oberflächen- und Formschäden vermeiden, wodurch er für die Prüfung empfindlicher Werkstücke ideal geeignet ist. Außerdem eignet sich der für raue Umgebungen ausgelegte Messtaster aufgrund seiner kleinen Bauform und robusten Konstruktion optimal für Werkzeugschleifanwendungen. www.renishaw.com

Control: Halle 4, Stand 4304

High-End-Modell bei Multisensor-CNC-Geräten vorgestellt

Mitutoyo fügt seinem Portfolio von Multisensor-CNC-Bildbearbeitungsmessgeräten ein neues High-End-Modell namens "MiScan Vision System" hinzu. Bestückt ist es mit dem neuen scannenden Messkopf MPP-Nano. Es kommt in den Versionen "Apex" und "Hyper" auf den Markt und kombiniert präzise non-taktile Messung bei hohem Messdurchsatz mit hochgenauem taktilen Messen. Bei der "Apex" Variante kommt der bewährte SP25M Scan-Messkopf zum Einsatz, die Version "Hyper" wartet mit dem neuen, hochgenauen MPP-Nano Scan-Messkopf auf, der auch winzige Details und Features zu messen vermag.

Die Neuentwicklung bringt es auf eine Antastabweichung von nur $0,6\ \mu\text{m}$ sowie eine Scanning-Antastabweichung von $0,6\ \mu\text{m}$, gepaart mit der Auflösung von $0,02\ \mu\text{m}$ des "Hyper" Modells. Damit ist das MiScan Vision System in der Lage, alle Messaufgaben an kleinen bis mittleren Werkstücken mit mittlerer Genauigkeit (Apex) bis hin zu solchen auszuführen, bei denen es auf Präzision ankommt (Hyper mit MPP-Nano Messkopf). Der MPP-Nano kann dabei mit Tastern von 2 bis 9 mm Länge und mit 125 bis $500\ \mu\text{m}$ Tastspitzen-durchmesser bestückt werden.

www.mitutoyo.eu



Control: Halle 7, Stand 7500

Hochgeschwindigkeits-Ellipsometer

Ulvac hat ein neues Hochgeschwindigkeits-Ellipsometer für viele Abscheidungsverfahren wie u. a. PVD, CVD und ALD entwickelt. Dieses Ellipsometer misst Dicke und optischen Konstanten von dünnen Filmen mit einer drastisch erhöhten Geschwindigkeit. Die Datenerfassung erfolgt in nur 10 ms. Dazu werden keine aktiven Komponenten zur Polarisationssteuerung, wie rotierende



Kompensatoren oder elektro-optische Modulatoren benötigt. Dies eröffnet ein weites Feld neuer Anwendungen der spektroskopischen Ellipsometrie, bei denen Kompaktheit, einfaches Handling und schnelle Reaktion extrem

wichtig sind. Der Sensorkopf kann in eine vorhandene Depositionskammer integriert werden und Dünnschichten in-situ und ex-situ vermessen.

Für andere Anwendungen wie z. B. Halbleiter und Solarzellen, sind tragbare, manuelle und motorisierte Instrumente für Wafergrößen bis zu 300 mm erhältlich.

www.schaefer-tec.com

Control: Halle 7, Stand 7315



SCHNELLER ALS EINE KUGEL IM FLUG

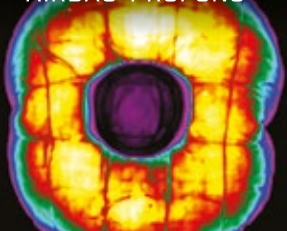
Wir präsentieren Ihnen die FLIR X6900sc MWIR-High-Speed-Kamera

Wärmebild-Aufzeichnung mit voller Auflösung von 640×512 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.

FERNVERFOLGUNG
(RANGE TRACKING)



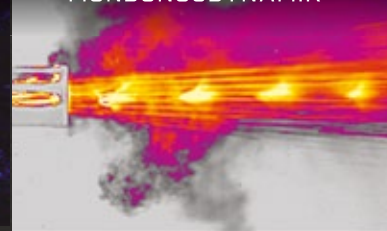
AIRBAG-PRÜFUNG



MUNITIONSTESTS



MÜNDUNGSDYNAMIK



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

FLIR

The World's Sixth Sense™

Neues Einstiegsmodell der Wärmebildkamera-Familie

Flir präsentiert mit der E53 das neueste Modell seiner Exx-Serie von leistungsstarken Wärmebildkameras für elektrische, mechanische und gebäudespezifische Anwendungen. Obwohl es sich dabei um ein Einstiegsmodell der Exx-Serie handelt, bietet die E53 dieselben gestochen scharfen Bilder, präzisen Messungen und viele der robusten Funktionen wie die anderen Exx-Serie-Modelle. Die E53 macht Wärmebildtechnik für viele Techniker, Monteure und Auftragnehmer erschwinglich, die eine Wärmebildkamera benötigen, um Hot-Spots und Gebäudemängel zu erkennen, bevor diese teure Reparaturen erforderlich machen.

Die E53 verfügt über ein brillantes, 4 Zoll großes Touchscreen-Display mit einem Blickwinkel von 160 Grad, damit die Benutzer das angezeigte Wärmebild aus jedem Winkel klar erkennen können. Wie die anderen Exx-Serie-Modelle bietet die E53 eine deutlich verbesserte MSX-Technologie, indem sie eine visuelle 5-Megapixel-Kamera zur Verbesserung der Bildschärfe, -perspektive und



Lesbarkeit verwendet. Mit seiner Auflösung von 240 x 180 Pixeln bietet der Detektor der E53 über 43.000 Temperaturmesspunkte und einen breiten Temperaturbereich von bis zu 650°C.

Mit ihrem robusten und wetterfesten Gehäuse hat die E53 speziell für die rauen Umgebungen entwickelt, in denen Techniker, Monteure und Auftragnehmer täglich arbeiten müssen. Eine agile Benutzeroberfläche ermöglicht eine intuitive Bedienung und bietet dem Benutzer nützliche Funktionen wie 1-Touch Level/Span, mit der sich der Kontrast des Zielobjekts per Fingertipp auf dem Touchscreen verbessern lässt. In Verbindung mit der erweiterten WLAN-Funktion, der Messdatenübertragung mit Meterlink und den individuell anpassbaren Arbeitsordnern war es nie einfacher, Bilder und Messdaten zu archivieren und Berichte zu erstellen.

www.flir.de

Control: Halle 6, Stand 6607



Neues CT-Prüfsystem vorgestellt

Yxlon hat das neue CT-Prüfsystem FF85 CT vorgestellt. Durch den Einsatz unterschiedlicher Röhren sowie des hochpräzisen Granitmanipulators mit bis zu sieben Achsen ist das FF85 CT ein Allround-CT-System für die Prüfung von kleinen bis großen Teilen und Materialien unterschiedlicher Dichte. Mit der Softwareplattform Geminy, die bereits bei den kompakteren Systemen Yxlon FF20 CT und FF35 CT eingesetzt wird, hat Yxlon völlig neue Wege beschritten: intuitive Smart-Touch-Bedienung, Remote Monitoring, Push Messages und unterschiedliche Nutzerprofile ermöglichen die Bedienung der Systeme ohne spezielle Vorkenntnisse.

Durch die Verwendung der offenen Mikrofokusröhre mit bis zu 225 kV und der Mini-fokusröhre mit bis zu 450 kV sowie einer Auswahl unterschiedlicher Flachdetektoren ist das FF85 CT die ideale Lösung für eine große Bandbreite unterschiedlicher Teile und Materialien wie Aluminium, Stahl, additiv gefertigte Bauteile, Faserverbundmaterialien, mechanische Module wie auch geologische oder biologische Proben. Damit findet es Anwendung in den verschiedenen Bereichen sämtlicher Industrien, in der wissenschaftlichen Forschung, in Entwicklungsprojekten oder für die Produktionskontrolle.

www.yxlon.com

Control: Halle 3, Stand 3308



Vorkonfiguriertes Messsystem zur Beurteilung der Blaulichtgefährdung

Das Photobiologische-Sicherheits-Messsystem von GL Optic – kurz: GL PSM System 200–800 nm – ist das weltweit erste mobile und vorkonfigurierte Messsystem für die Kontrolle und Beurteilung der Blaulichtgefährdung von Leuchtmitteln aller Art. Unter Blaulichtgefährdung (Photoretinitis) versteht man das potenzielle Risiko einer photochemischen Schädigung der Netzhaut, ausgelöst durch hochenergetische Strahlung im bläulichen Wellenlängenspektrum von 400 bis 500 nm.

Der Großteil unseres Lebens findet heute unter Kunstlichteinflüssen statt, sei es in Innenräumen oder auch im städtischen Außenbereich. Hinzu kommt die tägliche Nutzung von PCs, Tablets und Smartphones mit leucht-

enden Displays. Dies hat zur Folge, dass wir häufig entgegen unseres natürlichen Lichtrhythmus bis in die späten Abendstunden Kunstlichteinflüssen ausgesetzt sind, die von Lichtquellen mit einem ausgeprägten Blauanteil erzeugt werden. Durch den in LED-Leuchtmitteln enthaltenen Blauanteil, wurden in mehreren Studien negative Auswirkungen auf den Schlafrhythmus des Menschen nachgewiesen. Außerdem werden auch Einflüsse auf die Sehleistung attestiert, da bei dauerhafter Bestrahlung mit

www.gloptic.com

Riesenauge mit Nanometer- präzision

Antriebstechnik für das
Extremely Large Telescope (ELT)



Die Auflösung erdgebundener Teleskope lässt sich durch große Hauptspiegel verbessern, die sich jedoch nur als segmentierte Spiegel realisieren lassen. Damit die riesigen Spiegel trotz Windlast oder Schwerkrafteinwirkung in Form bleiben, sind für die einzelnen Segmente steife Antriebe erforderlich, die einerseits mit großem Verfahrensweg arbeiten, andererseits aber auch eine nanometergenaue Positionierung ermöglichen. Sogenannte Hybrid-Antriebe, die einen Spindel-Motor-Antrieb mit einem piezoelektrischen Aktor kombinieren, bieten hierfür die besten Voraussetzungen.

Zusammen mit der Gemeinschaft der europäischen Astronomen und Astrophysiker sowie der Industrie entwickelt die Europäische Südsternwarte (European Southern Observatory, ESO) seit 2005 ein extrem großes Teleskop für das sichtbare Licht und das nahe Infrarotlicht (Abb. 1). Das revolutionäre Extremely Large Telescope (kurz ELT) auf dem gut 3.000 m hohen Cerro Armazones in der chilenischen Atacama-Wüste wird einen Hauptspiegel mit 39 m Durchmesser haben und damit das größte optische Teleskop der Welt sein. 2012 wurde das ELT-Programm bewilligt und Ende 2014 das O.K. für den Bau gegeben. Sein erstes Licht wird das Teleskop voraussichtlich im Jahr 2024 sehen.

Präzise Positionierung von 798 Spiegelementen

„Der Hauptspiegel ist ein Wunderwerk der modernen Technik“, erläutert Tim de Zeeuw, Generaldirektor der ESO. Der Hauptspiegel soll aus 798 hexagonalen Einzelsegmenten zusammengesetzt werden (Abb. 2), die jeweils einen Durchmesser von 1,4 m haben.

Jedes Spiegelement wird von drei Antrieben positioniert. Die Anforderungen an diese sind dabei hoch: Relativ große Stellwege von bis zu 10 mm bei einer Positions- und Bahngenaugigkeit von besser als 2 nm liegen an der Grenze des technisch Machbaren. Um ein Objekt während der Beobachtung zu verfolgen, liegen die Geschwindigkeiten typischerweise zwischen einigen Nanometern pro Sekunde und $\pm 0,45 \mu\text{m/s}$. Soll das Teleskop auf ein anderes Objekt ausgerichtet werden, sind Geschwindigkeiten von bis zu $\pm 100 \mu\text{m/s}$ erforderlich.

Dabei müssen beachtliche Massen bewegt werden: Ein Spiegelement wiegt etwa 250 kg. Aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtungen des Teleskops hat der einzelne Antrieb Lasten zwischen 463 N Zugkraft und 1050 N Druckkraft zu bewegen, bzw. zu halten. Für die Bestückung aller 798 Spiegelemente werden 2.394 Aktoren benötigt. „Die technischen Spezifikationen innerhalb eines engen Zeitrahmens zur vollsten Zufriedenheit des Kunden umzusetzen – das ist die Herausforderung bei diesem anspruchsvollen

Fortsetzung auf S. 72

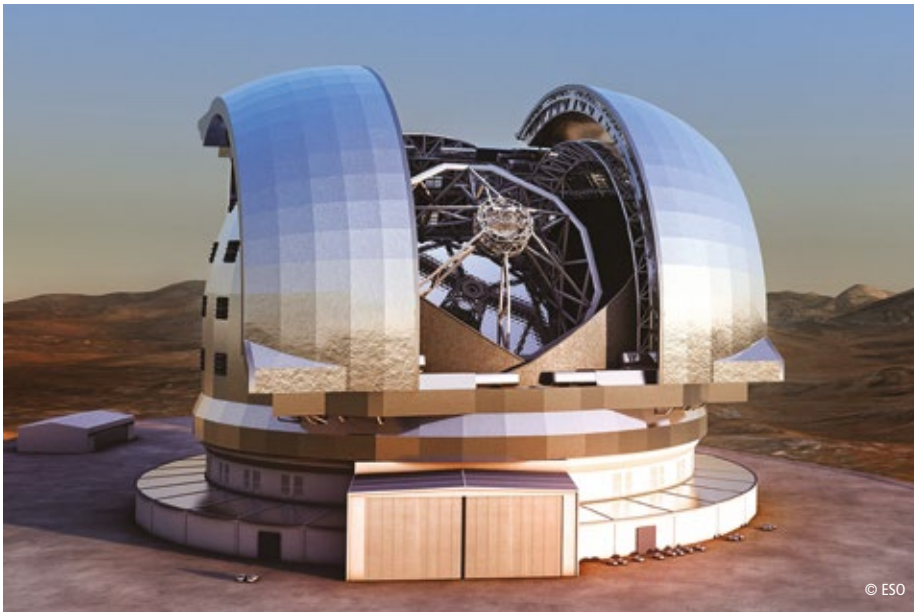


Abb. 1: Das European Extremely Large Telescope (ELT) wird einen Hauptspiegel mit ca. 39 m Durchmesser haben, der aus ca. 800 sechseckigen Spiegelementen zusammengesetzt ist, und soll 2024 sein erstes Licht sehen.



Abb. 2: Der Hauptspiegel soll aus 798 hexagonalen Einzelsegmenten zusammengesetzt werden, die jeweils einen Durchmesser von 1,4 m haben und ca. 250 kg wiegen. Jedes Spiegelement wird von drei Antrieben positioniert.



Abb. 3: Positioniergenauigkeit und minimale Bahnabweichung: Hochsteifer hybrider Linearaktor mit einem Durchmesser von ca. 200 mm bei einer Gesamtlänge von ca. 285 mm

Spindel-Antriebs gemessen und mittels des Piezos korrigiert werden (Abb. 6). Dies sorgt für die extrem hohe Positionier- und Bahn-genauigkeit, die mit reinen Motor-Spindel-Antrieben nicht erreicht werden kann.

Ein spezieller Controller steuert beide Antriebe simultan an und regelt sie über das hochauflösende Positionsmesssystem. Die Regelalgorithmen betrachten Motor- und Piezosystem als eine Antriebseinheit und gleichen die tatsächliche Bewegung mit einer berechneten Trajektorie ab. Das gibt der ESO die Möglichkeit, die Deformationen in der Struktur des Hauptspiegels mit der nötigen Genauigkeit auszugleichen. Die Spindel wird über ein hochuntersetztes Getriebe von einem bürstenlosen, drehmomentstarken Torque-Motor angetrieben. Das Getriebe sorgt für einen spielfreien Betrieb und garantiert ein konstantes Übersetzungsverhältnis. Dadurch kann der Motor klein dimensioniert werden, obwohl große Massen bewegt werden. Die hohe Untersetzung unterstützt zudem bei Stillstand die Selbsthemmung des Motors.

Die Piezoaktoren (vgl. Kasten) sind in einem verschlossenen, mit Stickstoff gefüllten Metallbalg gekapselt, damit sie gegen Feuchtigkeit geschützt sind, um auch unter widrigen Umgebungsbedingungen die geforderte Lebensdauer der Positionierlösung von 30 Jahren zu erreichen. Der hochauflösende Sensor ist ein inkrementeller optischer Encoder, der möglichst nahe der Antriebsspitze platziert ist. Er arbeitet mit einer Auflösung von 100 Picometern und ist ebenfalls unempfindlich gegenüber wechselnden Umgebungsbedingungen, wie sie in der Atacama-Wüste herrschen.

Zuverlässige Piezotechnologie

Picma Multilayeraktoren sind Piezoaktoren, deren aktive Schichten aus dünnen keramischen Folien bestehen. Außerdem ist die aktive Piezokeramik von einer vollständig keramischen Isolierschicht umgeben, die die Aktoren vor Luftfeuchtigkeit und gegen Ausfälle durch erhöhten Leckstrom schützt. Der monolithische Piezokeramikblock eines Picma Aktors erreicht selbst unter extremen Umgebungsbedingungen eine besonders hohe Zuverlässigkeit und erhöht auf diese Weise die Lebensdauer um mehrere Größenordnungen. Diese Eigenschaften machen den Multilayeraktor zu einem idealen Bauteil, um die hohen Qualitätsansprüche der ESO im ELT Projekt zu gewährleisten.

len Projekt und unsere Stärke“, sagt Oliver Dietzel, Projektmanager bei Physik Instrumente (PI).

Hybrid-Antrieb kombiniert große Stellwege mit Nanometerpräzision

Um die hohen technischen Anforderungen des Projekts zu erfüllen, entwickelte Physik Instrumente ein maßgeschneidertes Aktoren- und Controllerkonzept. Die Aktoren, die sowohl zur exakten Ausrichtung der Segmente zueinander als auch zur Befestigung der Segmente an der Trägerstruktur dienen, basieren auf einem hybriden Antriebsprinzip (Abb. 4). Ein Motor-Spindel-Antrieb, der für hohe Lasten und große Verfahrswege geeignet ist, wird mit einem Piezoaktor kombiniert (Abb. 5). Über einen hochauflösenden Sensor können alle Ungenauigkeiten des Motor-



Abb. 4: Picma-Piezoaktor mit Edelstahlgehäuse für hermetische Versiegelung und zusätzlichen Schutz gegen Feuchtigkeit

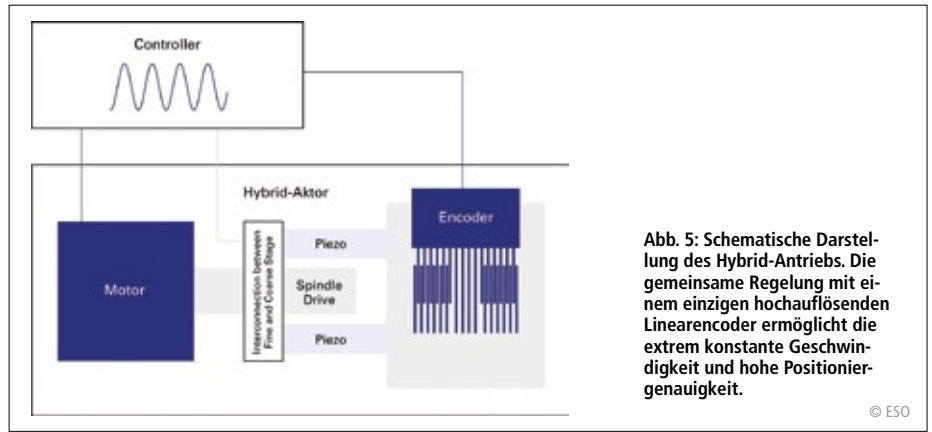


Abb. 5: Schematische Darstellung des Hybrid-Antriebs. Die gemeinsame Regelung mit einem einzigen hochauflösenden Linearencoder ermöglicht die extrem konstante Geschwindigkeit und hohe Positioniergenauigkeit.

Elektronik-Design und Controller-Struktur

Die Antriebselektronik besteht aus zwei Funktionsblöcken: Die Kommutierungselektronik für den Motor, die Interpolation und die Endschalter sind direkt im Antriebsgehäuse untergebracht. Dies erlaubt kurze Geberleitungen, um Signalstörungen zu vermeiden. Ein einziges Kabel verbindet den Antrieb dann mit dem zweiten Funktionsblock, der externen Kontrollelektronik, welche die Ansteuerung von Motor, Piezo und Encoder übernimmt. Dieser Controller ist dreikanalig aufgebaut (Abb. 7). Das heißt, für die Ansteuerung aller drei Hybridantrie-

be eines Spiegelsegments ist lediglich ein solcher Controller erforderlich. Dabei ist es möglich, sowohl Fahrbefehle für jeden einzelnen Antrieb vorzugeben als auch die gewünschte Position des Spiegelsegments. Der Controller „übersetzt“ einen solchen Befehl dann für seine drei Achsen.

Die Controllerhardware des Echtzeitsystems besteht aus einem ARM + DSP Dual SoC mit Linux Betriebssystem und einer Quarzuhr in einem FPGA für die Pufferung aller Datenssequenzen. Ein 16 + 4-Bit-D/A-Wandler liefert den Input für die Piezoverstärker und ein PWM-Signal für den Motor.

Während der ARM Prozessor für die Netzwerkkommunikation zuständig ist, laufen alle echtzeitrelevanten Berechnungen inklusive des Regelalgorithmus auf dem optimierten DSP Kern. Um die geforderte Energieeffizienz zu erreichen, entwickelte PI die gesamte Elektronik im eigenen Hause.

Das Steuerungsprinzip

Das Steuerungsprinzip des Hybridantriebs ist einfach zu verstehen: Die Motorspannung wird von der Steuerspannung des Piezo abgeleitet. Je größer diese Spannung wird, umso schneller läuft der Motor. Während sich der Piezo also ausdehnt, treibt der Motor die Spindel in die gleiche Richtung. So wird die Grobpositionierung der Spindel durch die Feinpositionierung des Piezos ergänzt. Gleichzeitig wird der Piezo von der Spindel automatisch immer in die Nähe seiner Null-Stellung gefahren. Hier hat er die größte Möglichkeit zur Positionskorrektur in beide Richtungen. Auf diese Weise lassen sich die relativ großen Verfahrswege mit einer extrem hohen Positioniergenauigkeit kombinieren. Die Leistungsfähigkeit des Hybridantriebs hat sich bei der ESO im Rahmen umfangreicher Tests bestätigt. Dabei weiß man auch das flexible Controllerkonzept zu schätzen, das nachträgliche Erweiterungen einfach macht.

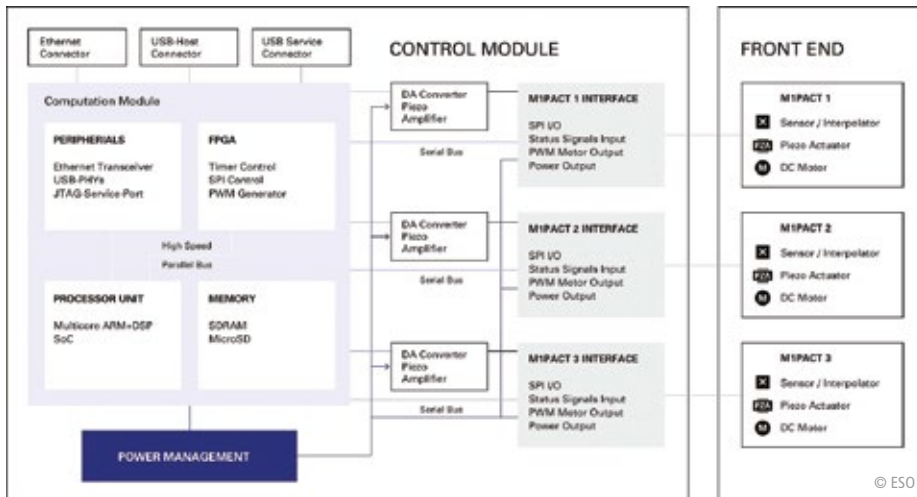


Abb. 6: Schematische Darstellung des Controllers

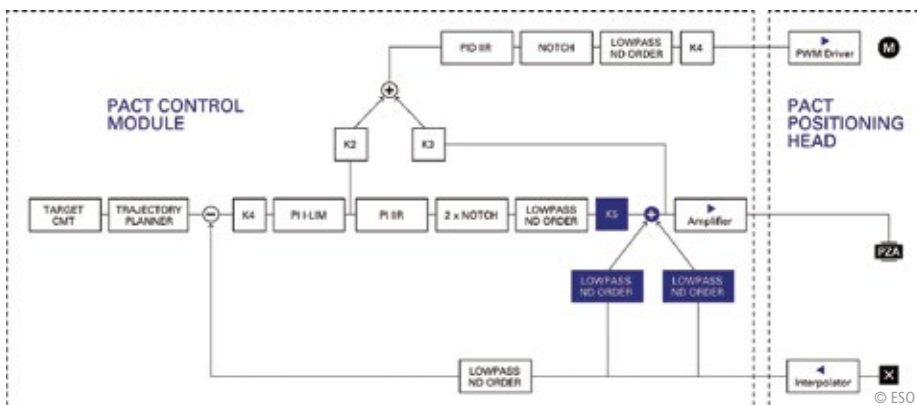


Abb. 7: Die Reglerstruktur

Autorinnen

Dipl. Geogr. Doris Knauer, Fachredakteurin bei Physik Instrumente (PI)

Ellen-Christine Reiff, M.A. Redaktionsbüro Stutensee

Kontakt

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe
 Tel.: +49 721 4846 14 10
 info@pi.de
 www.pi.de



Weitere Informationen

ESO: Das Extremely Large Telescope
www.eso.org/public/germany/teles-instr/elt/

Control: Halle 4, Stand 4218



Sicher bis in die dunkelste Ecke

Verkehrsüberwachung von Parkflächen mit Videotechnik in 4K

Videoüberwachungskameras gehören mittlerweile zum Standard in der Verkehrsüberwachung, wobei die Nachfrage nach Kameras, die mehr Details wie beispielsweise entfernte Autokennzeichen und Gegenstände erfassen können, zunimmt. Die Antwort hierauf lautet oftmals 4K.

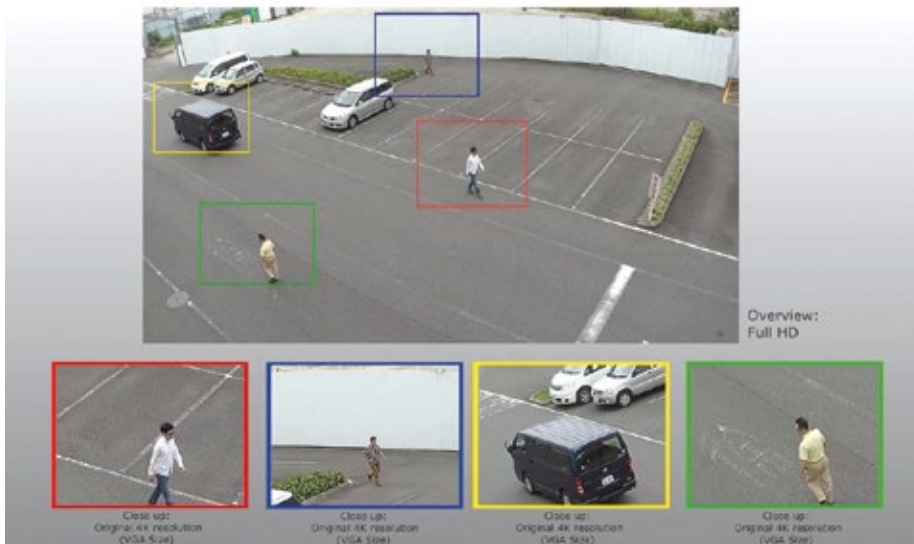
In Ballungsgebieten verschärfen sich zunehmend die Probleme mit Verkehrsfluss und hoher Fahrzeugdichte auf privaten Parkflächen, beispielsweise bei größeren Einkaufszentren. Unfälle, Fahrzeugeinbrüche und -beschädigungen aber auch der Verlust von persönlichen Gegenständen oder Diebstähle sind wiederkehrende Probleme für die Betreiber der Einkaufszentren. Qualitativ hochwertige Videoüberwachungssysteme sind eine effektive Möglichkeit, diese Probleme zu lösen.

4K-Überwachungskameras haben sich zur Überwachung von großen Parkflächen als besonders effektive Lösung bewährt. Durch die vierfache Auflösung mit 3.840 x 2.160 Pixeln, im Vergleich zu Standard-HD Kameras mit 1.920 x 1.080 Pixeln, kann dieselbe Fläche mit weniger Kameras bei gleichbleibend hohem Detailgrad effektiv überwacht werden. Durch die damit geringere Anzahl



4K-Überwachungskameras wie die SNC-VM772R bieten eine vierfache Auflösung im Vergleich zu Standard-HD Kameras.

an benötigten Kameras reduziert sich zudem der Hardware-, Installations- und Wartungsaufwand des Überwachungssystems, so dass der Betreiber auch kostenseitig von der 4K-Technologie profitiert.



Die Multi-Tracking-Technologie erlaubt einen Überblick über den gesamten Parkplatz – ohne dass Details der Szene verloren gehen.

Hohe Bildqualität auch bei Dunkelheit

Die erste 4K-Überwachungskamera SNC-VM772R von Sony wurde unter anderem für genau dieses Anwendungsszenario entwickelt. Dabei kam Sony die jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung von Consumer- und Profi-Kameras zugute, bei denen Bildqualität und -schärfe im Vordergrund stehen. Aus dieser Entwicklung ging beispielsweise die ExmorR-Technologie hervor, die auf dem 20 Megapixel, 1-Zoll-CMOS-Bildsensor der SNC-VM772R genutzt wird. Bei Sensoren mit dieser Technologie werden die Metalldrähte, die normalerweise einen Teil des einfallenden Lichts blockieren, hinter den Fotodioden des Sensors angebracht. Dies sorgt für eine deutliche Erhöhung der Bildqualität bei Dunkelheit, mit der andere 4K-Kameras auf dem Markt zu kämpfen haben. Dieser Sensor und das hochwertige Weitwinkelobjektiv der Kamera erreichen hohe Detailgenauigkeit und decken einen deutlich größeren Bereich ab als herkömmliche PTZ-Kameras. Optische Verzerrungen, die beim Einsatz von Weitwinkelobjektiven auftreten können, korrigiert die Kamera dabei automatisch über eine integrierte Bildoptimierung.

Evidence-Shot-Technologie für den Fall der Fälle

Das 4K-Videomaterial dieser Kamera erlaubt die Überwachung von Fahrzeugbewegungen inklusive Nummernschildidentifizierung, die Erkennung von Unfällen und Eindringlingen. Aufgrund der hohen Bildqualität steht bei Bedarf aussagekräftiges Beweismaterial zur Verfügung. Zusätzlich können mithilfe der von Sony exklusiv für 4K-Kameras entwickelten Evidence-Shot-Technologie Einzelbilder bei Bedarf mit einer Auflösung von 20 Megapixeln abgespeichert werden. Mithilfe dieser Bilder können Vorfälle mit noch höherer

Genauigkeit dokumentiert und im Nachgang begutachtet werden.

Komplette Abdeckung durch Weitwinkel-Überblick

Normale PTZ-Kameras ermöglichen lediglich eine eingeschränkte Überwachung von großen Flächen. Zoomt der Nutzer zum Beispiel an ein bestimmtes Fahrzeug oder einen Fußgänger heran, geht der Überblick über den Rest der Szene verloren und es besteht das Risiko, andere wichtige Ereignisse zu verpassen. Dieses Problem lässt sich umgehen, indem beispielsweise für die Parkplatzüberwachung ein Weitwinkel-Überblick der Fläche und gleichzeitig vier Detailbilder von ausgewählten Bereichen mit maximaler optischer Auflösung dem Nutzer als Videobild zur Verfügung gestellt werden. Die auf Sony 4K-Kameras verfügbare, sogenannte Multi-Tracking-Technologie kann diese Detailbilder automatisch auswählen, um zum Beispiel Nahaufnahmen von sich bewegenden Fahrzeugen aufzuzeichnen, während die gesamte Szene weiterhin aus der Vogelperspektive als fünftes Videobild ausgeliefert wird.

Rundumschutz durch Kombination von IP66 und IK10

Der Einsatz auf Parkplätzen stellt hohe Anforderungen an eingesetzte Überwachungskameras, insbesondere im Außenbereich. Wechselnde Temperaturen, Wind und Regen aber auch Vandalismus erfordern ausreichenden Schutz der Geräte. Maßgeblich ist hierbei vor allem, dem Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern sowie mechanischen Stößen entgegenzuwirken. Die Schutzarten der Geräte werden durch die Einteilung in IP- bzw. IK-Klassen angegeben. Für den Einsatz auf öffentlichen Parkplätzen ohne erschwerte Bedingungen hat sich eine Kombination von IP66 und IK10 bewährt.

Da Parkplätze bei Dunkelheit häufig schwer zu überwachen sind, können IR-Strahler eine sinnvolle Ergänzung sein, um in dunklen Ecken und Bereichen die Bildaufnahme zu unterstützen. Mit dieser Ergänzung ist sichergestellt, dass in Lichtverhältnissen von hellem Tageslicht bis hin zur völligen Dunkelheit bei Nacht Bildmaterial mit ausgezeichneter Qualität aufgezeichnet wird.

Datenmenge durch intelligente Codierung reduzieren

Hochauflösende 4K-Kameras erzeugen große Datenmengen, die über das Netzwerk transportiert und in Speichersystemen archiviert werden müssen, was zu höheren Systemkosten führen kann. Eine Verringerung der Datenmengen durch Reduktion von Bitraten oder Anpassung der Bildparameter ist wegen der einhergehenden Verschlechterung der Bildqualität nicht sinnvoll. Ein besserer Ansatz ist daher die Datenmenge durch intelligente Codierung zu verringern: Hierbei werden verschiedene Kompressionsgrade für relevante Bereiche und andere Bildteile angewendet, so dass nur in wichtigen Teilen des Bildes höhere Datenmengen entstehen. Auf der SNC-VM772R steht als Technologie die Intelligente-Ausschnitte-Funktion zur Verfügung. Diese reduziert das Datenvolumen um bis zu 50 Prozent im Vergleich zur Standardkompressionen.

Zukunftssicher

Die Leistungsfähigkeit von intelligenten, selbstlernenden Systemen im Bereich der Videoanalyse verbessert sich gegenwärtig mit rasanter Geschwindigkeit, gleichzeitig werden Überwachungskameras vermehrt in IoT-Applikation als wesentliches Sensorelement integriert. Auch in diesen, teils über die eigentliche Sicherheitsanwendung hinausgehenden, Applikationen ist Bildmaterial in guter Qualität ein wesentlicher Faktor, der den Erfolg der Anwendungen bestimmt. Die Leistungsfähigkeit und Bildqualität von 4K-Überwachungskameras machen diese zu einer zukunftssicheren Investition und erlauben eine langfristige Nutzung von Systemen für Sicherheitszwecke und neuartige Applikationen.

Autor

Stefan Wallner, Integration Manager

Kontakt

Bosch Sicherheitssysteme GmbH, Grasbrunn
Tel.: +49 89 6290 0
www.boschsecurity.com/sonyvideosecurity

Weitere Informationen

Kostenloses Whitepaper zur Berechnung der tatsächlichen Gesamtkosten Ihrer Videoüberwachungslösung: <http://bit.ly/2Eb2iVO>





Keine Chance für Bakterien

Wärmebildtechnik unterstützt die Erforschung der nicht-invasiven elektromagnetischen Induktionserhitzung von Metallimplantaten zum Abtöten von Bakterien und Hefen

Bei Gelenkersatzoperationen sind vom Implantat ausgehende Infektionen ein großes Problem. Gezieltes Erhitzen von Prothesen tötet für Komplikationen verantwortliche Bakterien und Hefen ab. Wärmebildkameras prüfen und analysieren während dieses Vorgangs die Temperaturen.

Pro Jahr muss weltweit bei 2,5 Millionen Patienten ein durch Arthritis oder ein Trauma schwer geschädigtes Hüft- oder Kniegelenk komplett durch eine Endoprothese ersetzt werden. Da die Menschen in unserer Gesellschaft immer älter und dicker werden, wird sich diese Zahl bis zum Jahr 2030 bei den Hüftgelenkprothesen verdoppeln und bei den Kniegelenkprothesen sogar versechsfachen. Eine der Hauptursachen für Komplikationen nach dem Eingriff sind schwer behandelbare Infektionen, da immer mehr Bakterienstämme gegen Antibiotika resistent werden. Durch gezieltes Erhitzen der Prothesen könnte man die dafür verantwortlichen Bakterien und Hefen abtöten, doch gibt es dafür eine nicht-invasive Methode? Bart Pijls, MD



Flir T540 Wärmebildkamera

und PhD, vom Zentrum für Orthopädische Chirurgie am Universitätsklinikum Leiden (Leiden University Medical Center/LUMC) ist davon überzeugt, dass die elektromagnetische Induktion die passende Lösung darstellt. Er arbeitet eng mit der Fakultät für Mikrobiologie des LUMC zusammen, um die elektromagnetischen Induktion mit Hilfe von Wärmebildtechnik zu erforschen.

Infektionen gezielt verhindern

Das LUMC ist ein modernes Universitätsklinikum in den Niederlanden, das sich auf die Forschung, Ausbildung und Patientenpflege konzentriert. Es ist für sein Leistungsprofil und seine stark wissenschaftliche Ausrichtung bekannt. Bart Pijls, der gerade eine Ausbildung zum orthopädischen Chirurgen absolviert, entwickelt derzeit eine Lösung, mit der sich infizierte Endoprothesen besser behandeln lassen. „Während meiner klinischen Ausbildung musste ich mehrfach miterleben, welche Auswirkungen eine infizierte Gelenkprothese auf die betroffenen Patienten und deren Angehörigen hat“, erklärt Pijls. Das stachelte seinen Ehrgeiz an, eine Möglichkeit zu finden, um Infektionen auszumerzen, ohne die das Metallimplantat umgebenden Muskeln, Sehnen und Bänder zu beschädigen.

Gründe für den Ersatz eines kompletten Gelenks

Bei einem gesunden Gelenk sind die Knochenenden mit einer glatten Knorpelschicht überzogen, damit sie sich frei in der Gelenkpfanne bewegen können. Das Gelenk wird wiederum ständig durch eine dünne Flüssigkeitsschicht geschmiert, die wie das Öl in einem Motor ein sanftes Gleiten aller beweglichen Teile ermöglicht. Wenn diese Knorpelschicht jedoch abgenutzt oder beschädigt ist oder Unregelmäßigkeiten bei der Gelenkflüssigkeit auftreten, werden die Gelenke oftmals steif und verursachen starke Schmerzen. Dann muss das gesamte Gelenk durch eine Prothese ersetzt werden, um dessen vollständige Funktion schmerzfrei wiederherzustellen. Kommt es hier nach dem Eingriff zu einer Infektion, müssen sich die Patienten oftmals einem weiteren chirurgischen Eingriff oder sogar einer weiteren, kompletten Gelenkersatz-OP unterziehen.

Einsatz der Wärmebildgebung als Leittechnik

Das Ziel dieser Vorlauforschung ist die Ermittlung einer nicht-invasiven Behandlungsmethode von Infektionen bei Metallimplantaten. Die von Pijls untersuchte Methode nutzt die elektromagnetische Induktion, um Gelenkprothesen im Labor zu erhitzen und alle anhaftenden Bakterien und Hefen abzutöten. Die elektromagnetische Induktion ermöglicht ein gezieltes Erhitzen von Metallprothesen, ohne das umliegende Gewebe direkt mit zu erhitzen. Da das umliegende Gewebe jedoch bedingt durch die Wärmeleitung indirekt mit erhitzt wird, müssen hier geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Deshalb ist es ein wichtiger Bestandteil der Forschung, das richtige Gleichgewicht zwischen Wirksamkeit und Schädlichkeit zu finden. Welche Temperatur ist ideal, um alle Bakterien abzutöten, ohne das umliegende

Gewebe (zu stark) zu beschädigen? Gibt es Bereiche im Implantat, die sich zu stark oder zu gering erwärmen? Ist es möglich, bestimmte Bereiche des Implantats gezielt zu erhitzen? Und falls ja, wie verteilt sich die Wärme im Metallimplantat?

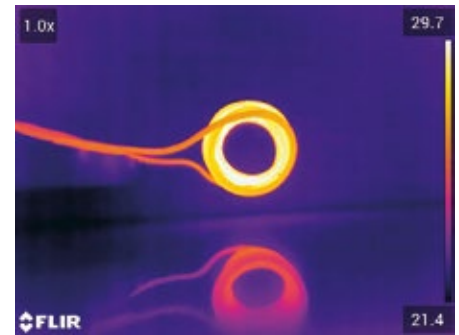
„In der frühen Phase meiner Forschung nutzte ich ein Infrarotthermometer zur Temperaturmessung. Dieses konnte mir jedoch nicht alle benötigten Informationen liefern. Also schaute ich mich nach einer anderen Lösung um und testete die Wärmebildgebung mit einer Flir ONE, die ich an meinem Smartphone befestigte“, sagt Pijls. Zwar lieferte ihm diese Kamera gute Bilder, bot ihm aber für sein Forschungsprojekt nicht die erforderliche Präzision. Also stieg Pijls auf eine Flir T540 Wärmebildkamera um.

„Jetzt nutze ich die Flir T540 zusammen mit der ResearchIR-Software und profitiere dadurch von deutlich kürzeren Prüfzeiten und einer erheblich schnelleren Datenerfassung“, sagt Pijls. „Mit ResearchIR kann ich die Temperaturen, die in verschiedenen Bereichen der Gelenkprothese auftreten, gleichzeitig messen, analysieren und in Rohdaten umwandeln. Die vom Erhitzungsprozess aufgenommenen Wärmebilder haben mir sehr dabei geholfen, die Ergebnisse meiner Forschungsarbeit visuell nachzuvollziehen.“

Die Flir T540-Wärmebildkameras bieten Forschern und Entwicklern genau die hohe Auflösung, gestochen scharfe Bilder und Temperaturmessgenauigkeit, die sie benötigen, um wertvolle Einblicke in das Wärmeverhalten eines Zielobjekts zu erhalten. Mit ihren mehr als 160.000 Temperaturmesspunkten, der Detailgenauigkeit ihres Makromodus und nützlichen Funktionen wie 1-Touch Level/Spann hilft ihnen die Flir T540 dabei, Prüfzeiten zu verkürzen und stets präzise Ergebnisse zu erzielen.

Dank ihrer hohen Empfindlichkeit erkennt die Kamera Temperaturunterschiede von weniger als 0,03°C. Damit können Forscher und Entwickler verborgene Fehler und Defekte aufspüren und kleine Temperaturgradienten verfolgen. Dafür bietet ihnen die Kamera einen umfassenden Temperaturmessbereich zur Quantifizierung der Wärmeentwicklung und -verteilung von bis zu 1.500°C. Dank ihrer hohen Messgenauigkeit von ±2 % verbessert sie die Qualitätssicherung und Werksabnahme von Platinen und anderen Produkten.

Mit ihren Funktionen zum Datenstreaming per WLAN oder USB sowie zur erweiterten Datenerfassung, -analyse und -übermittlung mit den Softwarelösungen Flir Tools oder Flir ResearchIR ist die Kamera für anspruchsvolle Laborumgebungen optimiert.



Geringfügige Wärmeunterschiede in der Heizspule

Temperaturtechnische Herausforderungen

Die gemessene Objekttemperatur wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst, u.a. durch eine Eigenschaft des Zielobjekt-Materials, die als Emissionsgrad bezeichnet wird. Diese Eigenschaft ist eine relative Einstufung, wie gut das betreffende Material Wärmeenergie an die Umgebung abgibt bzw. abstrahlt. Dabei weisen einige Materialien einen höheren Emissionsgrad als andere auf – Materialien mit glänzenden oder reflektierenden Oberflächen wie Metalle geben in der Regel nur wenig Wärmeenergie ab. Um sicherzustellen, dass die richtigen Wärmebilddaten erfasst wurden, überzog Pijls die Metallprothesen mit einem matten Lack. Dies führte zu einheitlicheren und zuverlässigeren Messergebnissen.

Die Geschichte geht weiter

Vor Kurzem erhielt das LUMC einen Förderzuschuss, mit dem Bart Pijls seine Forschungsarbeit fortführen kann. Außerdem haben Forschungsgruppen in den USA und in Taiwan eigene Studien zur Infektionsbekämpfung mittels elektromagnetischer Induktion veröffentlicht, die die aktuelle Bedeutung dieses Forschungsgegenstands verdeutlichen.

„Der Einsatz von Wärmebildtechnik hat bei diesem Teil meiner Forschung eine wichtige Rolle gespielt. Ich freue mich, dass ich meine Arbeit fortsetzen und so schnell mit der nächsten Projektphase beginnen kann. Ohne den Einsatz von Wärmebildtechnik wäre dies viel schwieriger gewesen und hätte auch wesentlich länger gedauert“, sagt Pijls abschließend.

Autoren

Joachim Sarfels, Sales Manager Science, Flir Systems

Lothar Liebelt, freier Journalist, Dillenburg

Kontakt

Flir Systems GmbH, Frankfurt
Tel.: +49 69 950 09 00
research@flir.com
www.flir.de

Weitere Informationen

Control: Halle 6, Stand 6607

News

SPS IPC Drives spiegelt den Boom der Automatisierungsbranche wider

Die Erfolgsgeschichte der SPS IPC Drives geht auch in der 28. Ausgabe weiter. Die Fachmesse für smarte und digitale Automatisierung bildet das komplette Spektrum der industriellen Automatisierung ab und überzeugt damit Besucher und Aussteller. Das belegt auch die ausführliche Analyse der letzten Veranstaltung.

In einer ausgeprägten Arbeitsatmosphäre präsentierten 1.675 Aussteller einem hochqualifizierten Fachpublikum ihre Produkte, Lösungen und Innovationen und stellten somit die Weichen für ein erfolgreiches Geschäftsjahr. Die Besucher- und Ausstellierzahlen belegen auch das internationale Interesse an dem Thema Automatisierung: Neben Deutschland waren Aussteller aus 43 Ländern auf der SPS IPC Drives 2017 vertreten. Die Top 5 der ausländischen Ausstellernationen sind Italien,



China, die Schweiz, Österreich und die USA. Die 70.264 Besucher verteilen sich auf 83 Länder. Der Anteil der ausländischen Besucher erhöhte sich auf 27 %.

Die kommende SPS IPC Drives findet vom 27. bis 29. November im Messezentrum Nürnberg statt. www.mesago.com

Fraunhofer Vision auf der Control 2018

Die Fraunhofer-Allianz Vision präsentiert auf der Control 2018 in Stuttgart (Halle 6, Stand 6302) eine Auswahl aktueller Mess- und Prüfsysteme mit Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung in der Produktion. Der Themenschwerpunkt wird auf individueller Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung liegen.

www.fraunhofer.de

Die Vision ist auf Wachstumskurs

Die Vorbereitungen für die Weltleitmesse für Bildverarbeitung laufen rund. Die Perspektiven sind viel versprechend, das gaben die Veranstalter im Rahmen des gemeinsamen CEO Round Table von Messe Stuttgart und VDMA Industrielle Bildverarbeitung auf dem Stuttgarter Fernsehturm bekannt. „Die Branche ist nach wie vor auf Wachstumskurs. Allein in Deutschland ist die Industrielle Bildverarbeitung 2017 um voraussichtlich 18 % gewachsen; in ganz Europa betrug das Umsatzwachstum letztes Jahr zwischen 12 % und 14 %. Alle Prognosen deuten auf ein weiteres erfolgreiches Jahr 2018 hin“, zeigt sich Florian Niethammer, Teamleiter bei der Messe Stuttgart, optimistisch.



Zur Vision 2018 werden wieder über 450 Aussteller erwartet. Schon jetzt haben sich mehr als 300 Unternehmen aus aller Welt angemeldet, darunter Marktführer wie Basler, Cognex, Isra Vision, MVTec, Teledyne Dalsa, Sony und Stemmer Imaging. Erstmals konnten u.a. Connect Tech (Kanada), Micro-Epsilon Messtechnik (Deutschland), Genesi Elettronica (Italien) und Neadvance Machine Vision (Portugal) als Aussteller gewonnen werden. Neben den klassischen industriellen Anwendungen haben auch die

nicht-industriellen Anwendungen in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. So zeigen die Aussteller u.a. Applikationen für die Bereiche Verkehr, Lebensmittel- und Getränketechnologie sowie Medizintechnik. Auch im Landwirtschaftssektor ist die Bildverarbeitung auf dem Vormarsch, etwa bei Sortieraufgaben während oder nach der Ernte, dem sogenannten Precision Farming oder durch den vermehrten Einsatz von Drohen. Hier ergeben sich in diesem Jahr mit der parallel zur Vision stattfindenden Technik-Fachmesse für Wein, Fruchtsaft und Sonderkulturen Intervitis Interfructa Hortitechnica besondere Synergiepotentiale und Möglichkeiten zum gegenseitigen Austausch.

Auf der Vision, die vom 6. bis 8. November in Stuttgart stattfindet, wird im zweijährigen Turnus das komplette Spektrum der Bildverarbeitungstechnologie abgebildet. Die Fachmesse zeichnet sich neben hochkarätigen Ausstellern durch ihre hohe Internationalität und ein abwechslungsreiches Rahmenprogramm aus. Fester Bestandteil der Messe sind erneut die „Industrial Vision Days“, das weltweit größte Vortragsforum für Bildverarbeitung. Weitere Sonderschauen, die mit Kooperationspartnern realisiert werden, sind das „Application Forum“, die „Integration Area“, der „International Machine Vision Standards“ unter Federführung der EMVA, sowie der Gemeinschaftsstand IPC4Vision, auf dem das Thema Industrie-PCs (IPCs) bespielt wird. Die Veranstalter sind zuversichtlich, dass die überaus guten Aussteller- und Besucherzahlen auf der letzten Vision 2016 in diesem Jahr nochmals übertroffen werden. www.messe-stuttgart.de

Sensor + Test: Neuer Themenpark zur Digitalen Transformation

Sensoren, Mess- und Prüfsysteme spielen für die Digitalisierung und Vernetzung von Fahrzeugen, Maschinen, Anlagen, von ganzen Fabriken und am Ende der gesamten Industrie eine Schlüsselrolle. Sie übertragen die realen Zustände der analogen Welt in die digitalen Daten der Industrie 4.0 und des Internet of Things. Dabei wächst ihre Intelligenz und Kommunikationsfähigkeit kontinuierlich. Die Sensor + Test 2018 adressiert diese spannende Entwicklung nicht nur mit dem Sonderthema der Messe „Sensorik und Messtechnik im Industrial Internet“, sondern darüber hinaus auch mit dem Themenpark „Digitale Transformation“.

Die Sensor + Test 2018 bietet Ausstellern gleich zwei Möglichkeiten, um die Innovationen ihrer Sensor- und Messsysteme auf diesem Feld im Rahmen eines kostengünstigen Komplettpakets zu präsentieren: Zum einen auf dem bereits ausgebuchten Sonder-



forum „Sensorik und Messtechnik im Industrial Internet“ und zum anderen im Themen-

park „Digitale Transformation“. Start-Up-Unternehmen, die nicht älter als 10 Jahre sind, haben dort zudem die Chance, sich für einen vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie geförderten Stand zu bewerben. Bei Zulassung winkt eine Übernahme von bis zu 60% der anfallenden Kosten für Standmiete und Standbau. Zusätzlich können sich Aussteller auch mit einem Vortrag auf dem Forum in Halle 5 präsentieren, das am 26. Juni, dem ersten Messetag, unter dem Motto „Sensorik und Messtechnik im Industrial Internet“ steht. www.sensor-test.de

„Steigender Bedarf an QS-Equipment in Hard- und Software“

Control vom 24. bis 27. April in Stuttgart: Trends in der Qualitätssicherung

Bettina Schall, Geschäftsführerin des gleichnamigen Messeveranstalters Schall, erklärt uns im Interview, dass trotz Inline-Verfahren noch immer Platz für die klassische Messtechnik bleibt, warum sie in der Qualitätssicherung den Schlüssel zur digitalisierten Produktion sieht und welche Rolle die Wissenschaft für die Control spielt.

inspect: Diesen April findet die Control bereits zum 32. Mal statt – mit mehr Ausstellungsfläche und vermutlich auch mehr Ausstellern. Wo sehen Sie Gründe für das wachsende Interesse an qualitätssichernden Technologien? Kommen mit der zusätzlichen Ausstellungsfläche weitere Themen hinzu?

B. Schall: Qualitätssicherung ist, ganz im Gegensatz zu früher, nicht mehr ein teures aber notwendiges Übel, sondern eine die Wertschöpfung beeinflussende Querschnittsfunktion in den Unternehmen. Aus zunehmenden Produktvarianten resultieren geringere Stückzahlen, was wiederum eine hohe Fertigungsflexibilität bedingt. Um wirtschaftlich und wettbewerbsfähig zu produzieren, ist jeder Prozess qualitativ zu gestalten und teure Ausschussproduktion zu vermeiden. Das setzt gezieltes Investment in die Qualitätssicherung voraus, und weil das alle Hersteller/Produzenten betrifft, nimmt der Bedarf an QS-Equipment in Hard- und Software beständig zu. Folgerichtig erweitert sich auch das Angebot, was aber weniger auf wirklich neue Themen, sondern auf die Anwendungsvielfalt der vorhandenen, jeweils zu optimierenden Technologien und Verfahren zurückzuführen ist.

Fortsetzung auf S. 80



inspect: Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Themen im Bereich optische (berührungslose) Messtechnik?

B. Schall: Lasertechnik sowie vor allem auch Kamera- und Vision-Systeme und nicht zuletzt Sensortechnik bilden die Einsatzmöglichkeiten optischer bzw. berührungsloser Messtechnik ab. Zu den echten Innovationen zählen beispielsweise 3D-Scan- und Inspektionssysteme, die ebenfalls zum Großteil auf optischen Systemen basieren und die Grundlage für das Highspeed-Scanning komplexer 3D-Werkstücke wie z.B. Turbinenkomponenten darstellen.

inspect: Ist die klassische Messtechnik weiterhin von Bedeutung oder läuft hier bald alles inline?

B. Schall: Die Qualitätssicherung etwa in der mechanischen Fertigung wird sowohl „offline“ als auch „inline“ praktiziert. Mess- und Prozess-gesteuerte Präzisionsbearbeitung ist Stand der Technik, ersetzt aber längst nicht in allen Fällen das klassische Vermessen von Teilen mittels CNC-Koordinaten-Systemen im Messraum inklusive durchgängig dokumentierter Produktqualität. Entscheidend ist die lückenlose Vernetzung und Auswertung sowie die schnelle und treffsichere Interpretation der QS-Daten aus der Fertigung. Denn entsprechende Korrektur-Maßnahmen müssen zeitnah eingeleitet werden, um teure Fehler zu verhindern.

inspect: Inwieweit spiegelt sich die Digitalisierung der Produktion in Ihren Messehallen wider?

Was bedeutet diese Entwicklung für moderne Prüftechnologien?

B. Schall: Genau genommen ist die Qualitätssicherung der Schlüssel zur digitalisierten Produktion in Richtung Industrie 4.0, da die Kontroll- und Messdaten eines jeden Prozessschrittes das weitere Vorgehen beeinflussen – um nicht zu sagen steuern. Dies beginnt bei der Materialprüfung im Wareneingang und endet mit der Funktions-/Schlusskontrolle des fertigen Produkts vor der Auslieferung. Es gibt wohl kaum mehr ein auf der Control präsentiertes QS-relevantes Produkt, das nicht absolut 14.0-fähig ist und sich nicht über definierte Schnittstellen in übergeordnete QS-Systeme integrieren lässt.

inspect: Auch die Fraunhofer-Allianz Vision greift mit ihrem Themenschwerpunkt ‚Individualisierte Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung‘ die Digitalisierung auf. Wie wichtig ist denn die Verzahnung von Industrie und Wissenschaft für die Control?

B. Schall: Wir schätzen uns glücklich, mit der Fraunhofer Allianz Vision und dem Fraunhofer IPA wie auch weiteren Kooperations-Partnern den Wissenstransfer zwischen Forschung und industrieller Anwendung unterstützen zu können. Ein erklärtes Ziel der Fachmesse Control ist es, dem breiten Fachpublikum die neuesten Erkenntnisse gerade auch aus der Grundlagenforschung zeitnah zugänglich zu machen. Diesen Transfer begleitet die Control als Turbo wie als Katalysator und

daus entstehen auch ganz neue Marktsegmente.

inspect: Und welchen abschließenden Tipp möchten Sie unseren Leser für Ihren Control-Besuch mit auf den Weg geben?

B. Schall: Mit der Ausweitung der Control auf eine weitere Halle sowie mit den vor kurzem abgeschlossenen Bau- und Infrastrukturmaßnahmen der Landesmesse Stuttgart verbindet sich auch ein neues Hallen-Layout der kurzen Wege. Die Aufwertung bis Gleichstellung des neuen Eingangsbereichs West zum bestehenden Eingangsbereich Ost erlaubt den Besuchern den zeitsparenden Zugang zu allen Hallen, sprich: den zielgerichteten Besuch zu den jeweils angepeilten Ausstellern – und zwar ohne Umwege. Über unsere neue Homepage sowie Social-Media-Connects sind den Fachbesuchern im Vorfeld alle Informationen zugänglich, um den Messebesuch optimal planen und organisieren zu können. Mit einem ausgewählten Rahmenprogramm besteht für die Besucher die Möglichkeit, sich zudem übergreifend oder intensiv zu informieren, um die Entscheidungssicherheit zum Auslösen von Beschaffungen bzw. Investitionen zu erhalten.

Kontakt

P. E. Schall GmbH & Co. KG, Frickenhausen
Tel.: +49 7025 920 60
www.schall-messen.de

Chii2018: Treffpunkt der internationalen Hyperspectral Imaging Szene

Die Möglichkeiten des industriellen Einsatzes von Hyperspectral Imaging zeigt die Chii2018 (Conference on Hyperspectral Imaging in Industry) vom 6. bis 7. Juni 2018 in Graz. Bereits zum dritten Mal ruft Perception Park Experten und Anwender aus aller Welt zur Konferenz nach Österreich, um sich mit den neuesten Entwicklungen der Technologie und ihres Einsatzes in industriellen Anwendungen auseinanderzusetzen. Die Konferenz mit einem klaren Industriefokus auf die bahnbrechenden Möglichkeiten der hyperspektralen Bildverarbeitung vereint alle Stakeholder dieser Technologie zum interdisziplinären Austausch: Vertreten sind Applikationsingenieure, Hardware-Hersteller, Forschungsinstitutionen, Anlagenbetreiber, internationale Distributoren sowie die wich-

tigsten Hersteller von Sensoren, Optiken, Beleuchtungen und Software. Auch zahlreiche Dienstleister für dieses Gebiet werden vor Ort sein.

Die Chii2018 basiert auf drei Säulen: Vormittags findet an beiden Konferenztagen das Collaboration Forum mit 10-minütigen Fachvorträgen zahlreicher Industrievertreter statt, die einen kompakten, fundierten Überblick über die neuesten Entwicklungen zum Thema Hyperspectral Imaging geben. Während der nachfolgenden Chii-Talks können Konferenz-Teilnehmer Meetings mit anderen Teilnehmern abhalten, die sie bereits im Vorfeld der Konferenz online vereinbaren können. Schlussendlich finden am Nachmittag jedes Konferenztages Trainings statt, die den Konferenzteilnehmern den State-of-the-Art Um-



gang mit der Hyperspektral-Technologie näherbringen sollen. Begleitet wird die Konferenz von einer Ausstellung, in der Experten ihre neuesten Technologien präsentieren und dem Besucher Möglichkeiten bieten, indi-

viduelle Hands-on-Erfahrungen zu sammeln. Weitere Informationen zum Programm und zur Anmeldung stehen auf der Webseite der Konferenz bereit.

www.chii2018.com

Kalender

Datum & Ort Thema & Info

23.-27.04.2018 Hannover	Hannover Messe www.hannovermesse.de Die weltweit wichtigste Industriemesse: Alle Schlüsseltechnologien und Kernbereiche der Industrie an einem Ort – von Forschung und Entwicklung, Industrieautomation und IT über Zulieferung, Produktionstechnologien und Dienstleistungen bis hin zu Energie und Mobilitätstechnologien.
24.-25.04.2018 München	Image Sensors Automotive (IS Auto 2018) www.image-sensors.com/is-auto/about
24.-27.04.2018 Stuttgart	Control www.control-messe.de Mit der Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung steht den Anbietern und Anwendern eine strikt themenfokussierte und global anerkannte Fachveranstaltung zur Verfügung. Diese beleuchtet in der Theorie alle Aspekte und präsentiert in der Praxis das aktuelle Weltangebot an nutzbaren Technologien, Verfahren, Produkten und Systemlösungen zur industriellen Qualitätssicherung.
15.-17.05.2018 Frankfurt	Optatec www.control-messe.de In Zusammenarbeit mit den Technologie- und Institutionspartnern Spectaris Verband der Hightech-Industrie, Optence und OptecNet präsentiert sich die Optatec als internationales High-Tech-Schaufenster. Aussteller aus Europa und der ganzen Welt zeigen hier die Zukunftstechnologien der industriellen Optik und nutzen die Optatec zur Präsentation ihrer Innovationen und Produktpremierens.
16.05.2018 Milton Keynes, UK	UKIVA Machine Vision Conference and Exhibition 2018 www.machinevisionconference.co.uk
21.05.2018 Parma, Italien	SPS/IPC/Drives Italia www.spsitalia.it
22.-24.05.2018 Santa Clara, USA	Embedded Vision Summit www.embedded-vision.com/summit
04.06.2018	inspect 3/2018 Industrie PCs / Robotik / inline Messen und Prüfen
05.-07.06.2018 Stuttgart	Automotive Testing Expo www.testing-expo.com/europe Die Automotive Testing Expo Europe findet erneut auf dem Gelände der Messe Stuttgart statt. Die Besucher der 18. Automotive Testing Expo Europe haben die Möglichkeit, sich über die neuesten Technologien und Dienstleistungen zu informieren, die zur Verbesserung der Qualität, Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und Sicherheit der Produkte entworfen wurden.
06.-07.06.2018 Graz, Österreich	Chii 2018 www.chii2018.com
07.-09.06.2018 Dubrovnik, Kroatien	EMVA Business Conference www.business-conference-emva.org

Datum & Ort Thema & Info

19.-22.06.2018 München	Automatica https://automatica-munich.com Die Automatica ist der führende Marktplatz für automatisierte Produktion. Sie bündelt das weltweit größte Angebot an Industrie- und Servicerobotik, Montageanlagen, industriellen Bildverarbeitungssystemen und Komponenten.
21.-22.06.2018 Fürth	Fraunhofer Vision Seminar mit Praktikum www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/ Industrielle Röntgentechnik als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion
25.-28.06.2018 Orlando, Florida, USA	OSA Imaging and Applied Optics Congress www.osa.org/en-us/meetings/osa_meetings/osa_imaging_and_applied_optics_congress/ Seminar mit Praktikum: Industrielle Röntgentechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion
26.-28.06.2018 Nürnberg	Sensor+Test www.sensor-test.de Die Sensor+Test ist das weltweit führende Forum für Sensorik, Mess- und Prüftechnik. Aussteller aus zahlreichen Nationen präsentieren das gesamte Spektrum der messtechnischen Systemkompetenz vom Sensor bis zur Auswertung.
03.07.2018 Karlsruhe	69. Heidelberger Bildverarbeitungsforum www.bv-forum.de Multimodale Bildaufnahme und -verarbeitung
29.-30.08.2018 Jena	Jencolor SpectroNet Collaboration Conference 2018 http://spectronet.de
03.09.2018	inspect 4/2018 3D-Messen & Prüfen / Hyperspectral Imaging / Infrarot & X-Ray
05.-07.09.2018 Bologna, Italien	Third European Machine Vision Forum www.emva-forum.org
25.-27.09.2018 Nürnberg	FachPack www.fachpack.de Die FachPack zeigt alles, was Sie von der Prozesskette Verpackung erwarten. Wegweisende Innovationen ebenso wie pragmatisches Denken. Starke Trends ebenso wie überraschend neue Blickwinkel.
25.-28.09.2018 Essen	Security www.security-essen.de Die Weltmesse für zivile Sicherheit stellt sich inhaltlich wie räumlich neu auf. Die Struktur orientiert sich künftig noch stärker am Angebot der rund 1.000 Aussteller und gliedert sich in sechs übergeordnete Themenwelten: Dienstleistungen; Zutritt, Mechatronik, Mechanik und Systeme; Video; Brand, Einbruch und Systeme; Perimeter. Außerdem reserviert die Messe Essen mit der neuen Halle 8 erstmals eine eigene Halle für die Themen Cyber-Security und Wirtschaftsschutz.
28.09.2018	inspect international 2/2018 Vision 2018 / Cameras & Interfaces / Vision Software / 3D-Vision

Index

Firma	Seite
Active Silicon	38
AIT Göhner	33
Allied Vision Technologies	33
AMA Service	78, 2. US
Amestek Division Creaform	51, 57, 60
AutoVimation	34
Basler	8, 34
Baumer	35, 36, 50
Beckhoff	47
Bosch Sicherheitssysteme	74
Büchner Lichtsysteme	36
Carl Zeiss IMT	10, Titelseite
Cognex	50
Datalogic	51
Di-soric	8, 40
Edmund Optics	25, 34, 41
EMVA	13
Extend3D	52
Falcon Illumination	38
Faro	68
Faser-Optik Henning	36
FEI c/o Thermo Fisher Scientific	65
Flir Integrated Imaging	17
Flir Systems	69, 70, 76
Framos	37, 52
Fujifilm Optical Devices	37
GL Optic	70

Firma	Seite
Hema	34
Hexagon Manufacturing Intelligence	68
High Speed Vision	6
Hikvision	6, 3. US
IDS Imaging Development Systems	39, 40
IFF Fraunhofer Inst. f. Fabrikbetrieb und -automatisierung	56
IIM	40
Imago Technologies	35
Ingenic	32
JAI	38
Jos. Schneider Optische Werke	31
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	22
Kowa Optimed	51
Landesmesse Stuttgart	7
LMI Technologies	52, 54
Lucid Vision Labs	8
Matrix Vision	9
MaxxVision	6
Micro-Epsilon	49, 67
Microscan Systems	39
Microsens	37
Mitutoyo	8, 69
MSTVision	24
MTD	24
MVTec Software	35
OGP Messtechnik	61

Firma	Seite
Optometron	Beilage
Optris	14, 29
P.E. Schall	67, 79
Perception Park	80
Photonfocus	32
Physik-Instrumente (PI)	6, 71
Pyramid Computer	33, 39
Rauscher	3
Renishaw	5, 68
Schaefer Technologie	43, 69
SensoTec	33
Silicon Software	24, 30, 36
Sill Optics	18
Stemmer Imaging	8, 9
SVS-Vistek	32
The Imaging Source	20
Trioptics	32, 45
VDMA	6, 16, 28, 80
Vision & Control	48, 51
Vision Components	40
Vitronic	9
Volume Graphics	68, 4. US
VRmagic Imaging	50
Werth	55, 67
Yxlon	64, 70
Z-Laser	44, 47

Impressum

Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH
& Co. KGaA
Boschstraße 12
69469 Weinheim, Germany
Tel.: +49/6201/606-0

Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann
Sabine Steinbach

Publishing Director

Steffen Ebert

Redaktion

Bernhard Schroth
(Chefredakteur Technologie)
Tel.: +49/172/3999827
bernhard.schroth@wiley.com

Andreas Grösslein
Tel.: +49/6201/606-718
andreas.groesslein@wiley.com

Redaktionsbüro Frankfurt

Sonja Schleif
Tel.: +49/69/40951741
Sonja.Schleif@2beecomm.de

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

Jörg Stenger
Claudia Vogel (Sales Administrator)
Maria Ender (Layout)
Elli 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
oliverscheel@wiley.com

Bankkonto

J.P. Morgan AG Frankfurt
IBAN: DE55501108006161517443
BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2017

2018 erscheinen 9 Ausgaben
„inspect“
Druckauflage: 20.000 (4. Quartal 2017)



Abonnement 2018

9 Ausgaben EUR 51,00 zzgl. 7% MWST
Einzelheft EUR 16,30 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
eingeschränkte Recht eingeräumt,
das Werk/den redaktionellen Beitrag in
unveränderter Form oder bearbeiteter
Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu
nutzen oder Unternehmen, zu denen

gesellschaftliche 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



New Vision, New Worlds –



GiGE
VISION

USB
VISION

CAMERA
Link

- **ALL ABOUT MACHINE VISION**

Standard Cameras + Smart Cameras + 3D Sensors + Vision Box + Industrial Lens

- **HIGH FLEXIBILITY**

OEM + Customized Solutions

- **R&D MANPOWER**

Over 10.000 Engineers



Schneller korrekt

Die kostensparende Geschwindigkeit
unserer Fertigungsgeometriekorrektur

Treffen Sie uns auf der Control 2018: Halle 3, Stand 3316

Mit VGSTUDIO MAX und dem neuen Zusatzmodul Fertigungsgeometriekorrektur senken Sie sowohl die Anzahl der fehlerhaften Teile als auch die Anzahl der Iterationen – so halten Sie die Qualität hoch und die Markteinführungszeit kurz.

Die Software korrigiert Werkzeuge, beseitigt Geometrieabweichungen und verhindert Bauteilversagen.

Erfahren Sie mehr auf www.volumegraphics.com.



**VOLUME
GRAPHICS**

Enabling better products

