

inspect

WORLD OF VISION

23. JAHRGANG
APRIL 2022

2

www.WileyIndustryNews.com



Alles zur
Fachmesse
Control

 Polytec

TITELSTORY

Weißlicht-Interferometrie: 3D-Messtechnik für feinste Strukturen

Fachmesse Control

Vernetzte QS-Systeme
im Fokus
S. 12

Basics

Konzept und Vorteile
telezentrischer Objektive
S. 20

Vision

Baumer: „GigE Vision wird auch
in Zukunft dominant bleiben“
S. 24

WILEY

DISCOVER YOUR NEW INSPECTION POWER!



**Boost your production processes
with the new YXLON UX50 high-
performance CT inspection system.**

Benefit from the strength and dependability that come with:

- 450 kV for very dense and large components
- Line and/or flat-panel detector for utmost flexibility
- Increased yield thanks to reliable at-line inspection using varying CT techniques
- Future-proof investment through our upgradability concept

YXLON

Besuchen Sie uns:

Control

Stuttgart · 3. - 6. Mai 2022
Halle 3 / Stand 3305

Euroguss

Nürnberg · 8. - 10. Juni 2022
Halle 7A / 7A-515

Explore how to get best results
for your applications here:
www.yxlon.com/hero

Eine wahre Messeausgabe



Die vielen Messeverschiebungen vom Jahresanfang in Frühjahr und Frühsommer haben mindestens den einen Vorteil, dass Sie, liebe Leserin, lieber Leser, gerade ein Messeheft im wahrsten Wortsinne in Händen halten. So viele Vorberichte habe ich selten in einer einzigen Ausgabe veröffentlicht. Aber hier ist sie: Ob Sie die Control besuchen, für die Sie in dieser Ausgabe viele spannende Inhalte finden, oder doch die Hannover Messe, die Sensor+Test oder die Laser World of Photonics – die Aufzählung geht weiter – oder lieber in die Ferne schweifen

und an der EMVA Business Conference in Brüssel oder am Embedded Vision Summit im noch fernerem Sonnenscheinstaat Kalifornien teilnehmen, zu all diesen Veranstaltungen finden Sie auf den folgenden Seiten mindestens einen kleinen Vorbericht. Blättern Sie also gleich weiter, sobald Sie die restlichen Zeilen dieser Seite gelesen haben.

Nicht verpassen dürfen Sie nämlich den Start der Bewerbungsphase des inspect award 2022. Dieser prämiiert auch dieses Jahr die besten Innovationen der industriellen Bildverarbeitung und optischen Messtechnik. Wenn Sie ein neues Lieblingsprodukt haben, sagen Sie dem Hersteller doch Bescheid, dass er sich um den inspect award bewirbt. Das geht ganz einfach und ist kostenlos (von der Anreise zur Vision abgesehen, um den Award entgegenzunehmen): Bis zum 13. Mai die Seite www.inspect-award.de besuchen, Formular ausfüllen, absenden und fertig.

Aufmerksame Leserinnen und Leser haben sicher schon bemerkt, dass dieses Jahr erneut der inspect award 2022 ausgelobt wird. Grund dafür ist, dass wir das Jahr der Verleihung an die Jahreszahl auf dem Pokal angeglichen haben. Aber keine Sorge, das Design der Pokale haben wir ebenfalls überarbeitet, so dass garantiert keine Verwechslungsgefahr besteht (schauen Sie auf die letzte Seite dieser Ausgabe für einen ersten Blick auf das neue Design).

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen.

David Löh

Chefredakteur der inspect



**Die Messesaison
beginnt wieder.«**



Vielseitige Zeilenkamera-Familie

Die VL-Serie von Vieworks bietet für jede Zeilenkamera-Anwendung die perfekte Lösung.

- **Mono und Color**
Auflösungen von 2k bis 16k
Farbvarianten von 2k bis 8k
Single- und Dual-Line-Sensoren
Flexibel in der Ansteuerung
- **Schnell**
Zeilenraten bis 200 kHz
Camera Link-Interface für
zuverlässige Datenübertragung
- **Empfindlich**
3,5 µm und 7 µm Pixelgröße
Dual-Line und Binning-Modi
- **Einsatzfelder**
VL-Zeilenkameras von Vieworks
für alle Line Scan-Anwendungen
u.a. in der
Druckindustrie
Elektronikfertigung
Automotiveproduktion





16 Titelstory: Weißlicht-Interferometer: Großer Messbereich für kleinste Strukturen



14 inspect award 2022: Reichen Sie jetzt Ihr Produkt ein!



20 Festbrennweiten- oder telezentrisches Objektiv? Die Perspektive entscheidet



Nutzen Sie unser kostenfreies ePaper!

WWW.WILEYINDUSTRYNEWS.COM/PRINTAUSGABE

Inhalt

Topics

- 3 Editorial**
Eine wahre Messeausgabe
David Löh
- 50 Index / Impressum**

Titelstory

- 16 Weißlicht-Interferometer: Großer Messbereich für kleinste Strukturen**
Weißlicht-Interferometer prüft flexible Hybrid-Elektronik
Özgür Tan, Ellen-Christine Reiff

Märkte & Management

- 6 „Endlich kann sich die Vision-Branche in Europa wieder auf der EMVA Business Conference zusammenfinden“**
Interview mit Thomas Lübckemeier, Geschäftsführer der EMVA
David Löh
- 7 Die Laser World of Photonics mit Quantentechnologie**
Vorbericht Fachmesse für Komponenten und Systeme der Photonik

- 8 Sensor+Test findet wieder in Nürnberg statt**
Vorbericht zur Fachmesse für Sensorik, Mess- und Prüftechnik
- 9 Fachmesse Control startet mit 900 Ausstellern in Präsenzbetrieb**
Vorbericht zur Fachmesse für Qualitätssicherung in Stuttgart
- 10 Embedded Vision und KI in Kalifornien**
Vorbericht zum Embedded Vision Summit
- 11 Hannover Messe: Die größte Industriemesse öffnet wieder ihre Tore**
Leitthema industrielle Transformation
- 12 „Auf der Control 2022 ist die starke Zunahme von vernetzten QS-Systemen sichtbar“**
Bettina Schall, Geschäftsführerin von P. E. Schall, im Interview
David Löh
- 14 inspect award 2022: Reichen Sie jetzt Ihr Produkt ein!**
Innovationspreis der industriellen Bildverarbeitung

Basics

- 20 Festbrennweiten- oder telezentrisches Objektiv? Die Perspektive entscheidet**
Konzept und Vorteile telezentrischer Objektive
Boris Lange

Vision

- 23 Produkte**
- 24 „GigE Vision wird auch in Zukunft dominant bleiben“**
10-GigE-Kameras sowie Smartkameras zur KI-Bildverarbeitung
David Löh
- 26 KI-gestützte Sortierung und Inspektion für jedermann**
Einstiegerlösungen für die Inspektion von Lebensmitteln
Christoph Siemon
- 28 Mit 300.000 Bildern/Sekunde bionische Gelenke analysieren**
Ultra-Highspeed-Kamera in der Grundlagenforschung
Kamillo Weiß
- 30 Produkte**

Automation

- 34 „Die Simulation über einen digitalen Zwilling wird sich durchsetzen“**
Digitaler Zwilling von ToF-Kameras soll virtuelle Simulationen ermöglichen und Zertifizierungsprozesse verkürzen
- 36 Automatisierte Schweißnahtführung mithilfe von 2D-/3D-Profilsensoren**
Exakte Nahtplatzierung in Roboterschweißzelle mittels Triangulationssensor
Fabian Repetz



38 Skalierbares Assistenzsystem für die fehlerfreie Montage

42 Kombinierte Messtechnik spart Zeit in der Fertigung

38 Skalierbares Assistenzsystem für die fehlerfreie Montage
Flexible Unterstützung für die Qualitätssicherung
Thomas Springer

41 Produkte

Control

42 Kombinierte Messtechnik spart Zeit in der Fertigung
Laserscanner, Koordinatenmessgerät und Mess-Software bei Automobilzulieferer
Bernd Müller

44 Produkte

46 Messtisch mit sehr hoher Festigkeit durch Pyramidenaufbau
Kreuztisch ermöglicht das Erfassen von Oberflächen- und Koordinatendaten zugleich
Christoph John

Partner von:

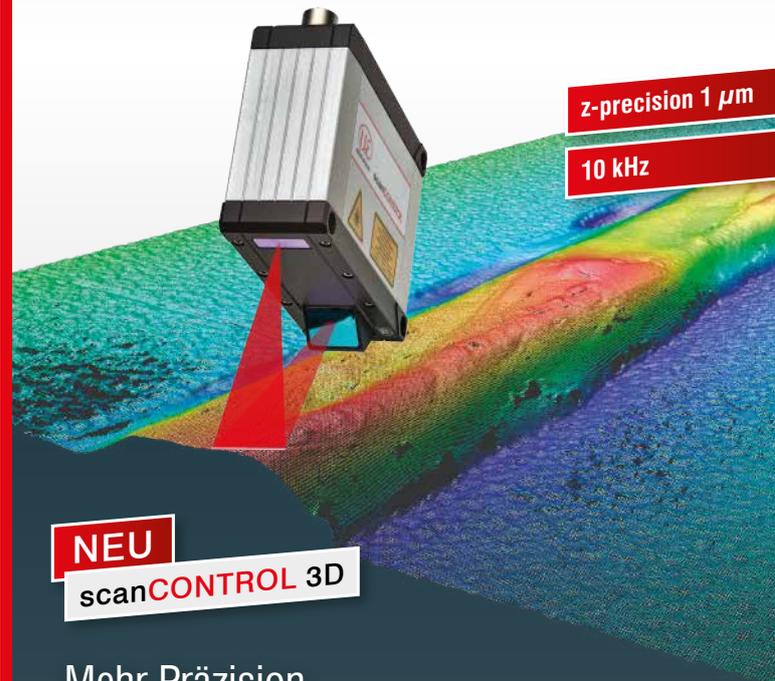


Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Wir werden weiterhin Anteil nehmen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



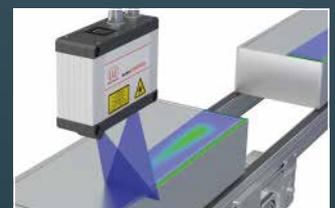
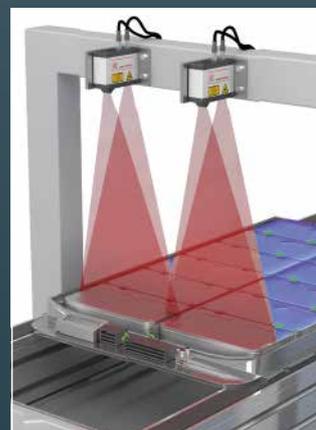
WILEY

www.WileyIndustryNews.com



Mehr Präzision. 3D-Laserscanner zur Inline-Qualitätsprüfung

- Schnelle & präzise 3D-Scans mit Messraten bis 10.000 Hz
- Echte 3D-Punktwolken ohne Datenverlust bei der Nachbearbeitung
- Klein und kompakt, ideal für Roboteranwendungen
- Verfügbar mit roter und blauer Laserlinie
- GenICam / GigE Vision Standard zur einfachen Einbindung
- Leistungsstarke 3D-Software



Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/3Dscan

„Endlich kann sich die Vision-Branche in Europa wieder auf der EMVA Business Conference zusammenfinden“

Interview mit Thomas Lübckemeier, Geschäftsführer der EMVA



Thomas Lübckemeier, Geschäftsführer der EMVA: „Das Netzwerken ist als zentrales Element quasi Teil der DNA der EMVA Business Conference.“

Am 12. Mai beginnt die 20. EMVA Business Conference in Brüssel. Ganz oben auf der Agenda steht das Netzwerken innerhalb der europäischen Bildverarbeitungsbranche. Nicht weniger spannend sind jedoch die Vorträge über die Wirtschaftslage sowie erstmals über Cybersicherheit, aber auch künstliche Intelligenz, Hyperspektrale Bildverarbeitung oder Industrie 4.0. Und eines stellt Thomas Lübckemeier, Geschäftsführer der EMVA, im Interview klar: Solange von den belgischen Behörden kein Veto kommt, findet die Konferenz definitiv statt.

inspect: Zweimal musste die EMVA Business Conference nun wegen der Coronapandemie als Präsenzveranstaltung ausfallen, jetzt kann sie endlich stattfinden – wenn auch in Brüssel statt Sofia. Was bekommen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer geboten?

Thomas Lübckemeier: Der Konferenzort Brüssel ist kein Nachteil – im Gegenteil: Wir sind im Herzen von Europa, viele Teilnehmer reisen per Zug oder gar mit dem Auto an und die Pandemielage ist gut einschätzbar. Brüssel als europäische „Hauptstadt“ bietet die optimale Infrastruktur zur Ausrichtung einer internatio-

nenal Fackkonferenz. Darüber hinaus hat Belgien eine pulsierende Vision-Tech-Szene, wie wir im Verlauf der Konferenz erfahren werden. Das sind ideale Voraussetzungen, damit sich die Vision-Branche in Europa endlich wieder persönlich auf der EMVA Business Conference zusammenfinden kann.

inspect: Was werden die wesentlichen Themen der Konferenz sein?

Lübckemeier: Das Vortragsprogramm bietet wie üblich einen Mix aus aktuellen technischen Vision-Themen und Vorträgen, die über den Branchen-Tellerrand hinausgehen. Traditionell beschäftigt sich die Eröffnungs-Keynote mit der aktuellen Wirtschaftslage, die aus aktuellem Anlass vom diesjährigen Speaker noch um eine geopolitische Komponente erweitert wird. Mit gleich zwei Beiträgen bildet erstmals das wichtige Thema Cybercrime/Cybersicherheit einen Schwerpunkt. Künstliche Intelligenz, Plattformentwicklung von Objektiven, der Fortschritt bei Bildsensoren insbesondere im nichtsichtbaren Spektrum, Machine Vision in der Industrie 4.0 sind weitere technische Themen sowie natürlich eine Vorstellung der spannenden Bildverarbeitungs-Aktivitäten im Gastgeberland Belgien.

inspect: Die Pandemie ist noch nicht vorüber. Auf welche Sicherheitsmaßnahmen müssen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einstellen?

Lübckemeier: Das sind im Wesentlichen Maßnahmen, an die wir alle uns bereits gewöhnt haben. Die Regeln zum Tragen eines Mund-Nase-Schutzes werden kontinuierlich angepasst, derzeit in Belgien verpflichtend in öffentlichen Verkehrsmitteln und im Gesundheitsbereich. Während der Konferenz und sicherlich am Sitzplatz kann nach derzeitigem Stand die Maske abgenommen werden.

inspect: Wie unterstützen die Räumlichkeiten des Konferenzhotels diese Bemühungen?

Lübckemeier: Sehr bewusst haben wir uns für ein Hotel entschieden, in dem sich in allen Zimmern Fenster zum Lüften öffnen lassen, ein Terrassenbereich und ein begehrter Innenhof zum Verweilen einladen und mit ei-

gener Tiefgarage die komfortable Anreise mit dem PKW möglich ist.

inspect: Welche Networking-Möglichkeiten bietet die Business Conference?

Lübckemeier: Netzwerken ist als zentrales Element quasi Teil der DNA der EMVA Business Conference und wird durch die Online-Registrierungsplattform aktiv unterstützt. Alle Konferenzteilnehmer können nach ihrer Registrierung schon im Vorfeld individuelle B2B-Meetings untereinander vereinbaren, die dann in den Pausen der Konferenz an extra bereitgestellten Tischen stattfinden. Dies macht den Zugang zu interessanten Gesprächspartnern planbar und nicht länger vom Zufall abhängig. Darüber hinaus bietet auch der gesellschaftliche Teil der Konferenz, also das Get-together am Donnerstag und die Abendveranstaltung freitags, viel Raum zum gegenseitigen Austausch.

inspect: Wie hoch schätzen Sie die Chance ein, dass die Konferenz erneut wegen Corona abgesagt wird?

Lübckemeier: Dafür gibt es derzeit keinerlei Anzeichen. Natürlich sind wir im ständigen Kontakt mit dem Hotel als Veranstaltungsort. So lange von dort und damit indirekt auch von den belgischen Behörden grünes Licht kommt, findet die EMVA Business Conference 2022 statt. ■

Das Wichtigste zur EMVA Business Conference

Datum: 12. bis 14. Mai 2022

Veranstaltungsort: Steigenberger Wiltcher's, Brüssel, Belgien

www.business-conference-emva.org

AUTOR
David Löh
Chefredakteur der inspect

Bild: EMVA

Die Laser World of Photonics mit Quantentechnologie

Vorbericht zur Fachmesse für Komponenten und Systeme der Photonik

Die Fachmesse Laser World of Photonics findet vom 26. bis 29. April auf dem Münchner Messegelände statt. Das Zukunftsthema Quantentechnologie bekommt zum ersten Mal eine eigene Bühne mit der Parallelveranstaltung „World of Quantum“.

Während die Laser World of Photonics 2021 aufgrund der Coronapandemie nicht stattfinden konnte – zumindest der begleitende wissenschaftliche Kongress existierte in digitaler Form – gibt es dieses Jahr die Vor-Ort-Messe plus zusätzlicher Quantentechnologie-Veranstaltung World of Quantum.

bestätigt, darunter Trumpf Laser- und Systemtechnik, Coherent Shared Services, IPG Laser, Laser Components Germany, Fraunhofer-Gesellschaft, Laser 2000, Newport Spectra-Physics, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie und Jenoptik Optical Systems.

Parallelveranstaltung: Welt der Quanten in eigener Halle

Premiere feiert in diesem Jahr die World of Quantum mit eigener Halle, die sich mit dem derzeit wohl spannendsten Zukunftsfeld der Photonik beschäftigt: der Quantentechnologie. Dieser Messebereich soll Forschung, Industrie und Anwender dieses Bereichs vernetzen und ihnen ermöglichen, die geeignete Umsetzung der aktuellen Forschungsergebnisse in Systeme zu diskutieren und erste Anwendungsbeispiele dieser Zukunftstechnologie in Computing und Kryptografie, Sensorik und Imaging, Kommunikation und Medizin vorzustellen. ■

Das Wichtigste zur Laser World of Photonics 2022

Datum: 26. bis 29. April
Veranstaltungsort: Messe München
Öffnungszeiten: 9 bis 17 Uhr (Freitag bis 16 Uhr)
www.world-of-photonics.com

Fast 50 Prozent der Teilnehmer kommen aus dem Ausland

Zur Laser World of Photonics, zu deren Schwerpunktthemen Lasersysteme für die industrielle Fertigung sowie Optoelektronik und Prüftechnik gehören, haben sich bis Mitte Januar Unternehmen aus 30 Ländern angemeldet. Besonders stark vertreten sind die USA und China. Damit kommt knapp die Hälfte aller Aussteller, die fünf Hallen auf dem Münchner Messegelände füllen, aus dem Ausland. Die Marktführer aus der Photonikbranche und industriennahe Forschungsinstitute haben ihre Teilnahme ebenfalls

www.WileyIndustryNews.com



INTEGRIERTES VISIONSYSTEM Mehr als embedded

Komplettes Portfolio: www.br-automation.com/vision

Einfach. Mehr. Sehen.



mapp
VISION

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP





Bild: AMA Service

Sensor+Test findet wieder in Nürnberg statt

Vorbericht zur Fachmesse für Sensorik, Mess- und Prüftechnik

Vom 10. bis 12. Mai 2022 findet die Sensor+Test als Präsenzmesse auf dem Nürnberger Messegelände statt. Zu sehen gibt es wie gewohnt Messtechnik (-Anbieter) für Mess-, Prüf- und Überwachungsaufgaben in allen Branchen. Über 300 ausstellende Unternehmen werden erwartet.

Wir werden im Mai unsere Aussteller und Besucher nach drei Jahren Zwangspause endlich wieder in den Messehallen begrüßen können“, freut sich Holger Bödeker, Geschäftsführer des AMA Fachverband für Sensorik und Messtechnik. „Nach aktuellem Stand erwarten wir in diesem Jahr mehr als 300 Aussteller in den Hallen 1 und 2 des Nürnberger Messegeländes.“

Knapp 300 sind bereits angemeldet, erklärte er auf der Vor-Presskonferenz. Ein paar Aussteller kommen erfahrungsgemäß noch hinzu. Bis zu den 538 Ausstellern im Jahr 2019, der letzten Sensor+Test vor Ort, ist dennoch Luft. Das allerdings liege neben der nach wie vor aktuellen Coronapandemie an den dadurch und durch andere Ereignisse verursachten „Unsicherheiten und wirtschaftlicher Probleme“, wie Bödeker erläutert.

Vortragsprogramm und Karrieretipps

Begleitend gibt es wieder ein Vortragsforum, das zudem live übertragen wird und sich auf der Webseite der Messe verfolgen lässt. Die Vorträge sind auch im Nachhinein für das restliche Jahr 2022 dort zu finden. Bödeker ergänzt: „Die Qualität ist durch die fachliche Prüfung der Einreichungen weiter sehr hoch,

wovon vor allem die Besucher der Messe profitieren.“ So dürfen sich Interessierte bereits jetzt auf ein spannendes Programm freuen. Abgerundet wird das Ganze vom sogenannten Career-Center, in dem Ingenieure sowie Studenten der technischen Fachrichtungen Tipps zu Bewerbung und Karriere von Personalprofis erhalten.

Sonderthema „Sensorik und Messtechnik für die Digitale Welt“

Das Sonderthema der Sensor+Test 2022 bietet Anbietern und Nutzern Raum zum Dialog über Konzepte, Produkte und Lösungen für wichtige Anwendungsbereiche: Von menschlichen Vitaldaten über Messgrößen der Umwelt bis hin zu der Vielfalt an Daten aus industriellen und technischen Prozessen.

Das Wichtigste zur Sensor+Test 2022

Datum: 10. bis 12. Mai 2022
 Veranstaltungsort:
 Messezentrum Nürnberg
 Öffnungszeiten: 9 bis 17 Uhr
www.sensor-test.de

Gemeinschaftsstand „Innovation Made in Germany“

Der staatlich geförderte Gemeinschaftsstand „Innovation Made in Germany“ soll es jungen Unternehmen ermöglichen, ihre Neuentwicklungen zu zeigen.

Weitere Gemeinschaftsstände organisieren Forschungsgemeinschaften wie Bayern Innovativ, die Fraunhofer-Gesellschaft oder die Strategische Partnerschaft Sensorik.

Zwei etablierte Kongresse

Sensoren und Sensorsysteme für das Internet der Dinge stehen auch im Fokus der 21. ITG/GMA-Fachtagung Sensoren und Messsysteme, die turnusgemäß am 10. und 11. Mai 2022 von der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG) in Zusammenarbeit mit der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) veranstaltet wird.

Die ettc2022 European Test and Telemetry Conference (10. bis 12. Mai 2022) in Halle 2 ist die wichtigste internationale Plattform für Telemetrie, Telecontrol, Test-Instrumentierung und Datenverarbeitung. Sie findet bereits zum fünften Mal parallel zur Sensor+Test statt. ■

KONTAKT

AMA Service GmbH, Wunstorf
 Tel.: +49 5033 963 90
 Fax +49 5033 963 920
info@ama-service.com
www.ama-service.com

Fachmesse Control startet mit 900 Ausstellern in Präsenzbetrieb

Vorbericht zur Fachmesse für Qualitätssicherung in Stuttgart

Die 34. Control steht in den Startlöchern, vom 3. bis 6. Mai findet die Fachmesse für Qualitätssicherung in Stuttgart statt. Im Fokus stehen Neuheiten aus den Bereichen Bildverarbeitung, Sensortechnik sowie Mess- und Prüftechnik. Rund 900 Aussteller haben sich zur diesjährigen Ausgabe angekündigt.

Die hohe Nachfrage nach persönlicher Messteilnahme ist seitens der Qualitätssicherungsbranche seit Monaten ungebrochen“, bestätigt Projektleiter Fabian Krüger vom Messeveranstalter P. E. Schall. Derzeit sind knapp 900 Aussteller angemeldet.

Die Besucherinnen und Besucher erwarten viele Neuheiten. Denn Lösungen und Systeme der Mess- und Prüftechnik, Werkstoffprüfung, Analysegeräte, Visionstechnologie, Bildverarbeitung, Sensortechnik sowie Wäge- und Zähltechnik haben in den vergangenen zwei Jahren wesentliche Entwicklungsschritte gemacht.

Ein Drittel der Control-Aussteller reist aus dem Ausland an

Etwa 35 Prozent der ausstellenden Unternehmen hat seinen Sitz außerhalb Deutschlands, bestätigt die Control als weithin geschätzte Fachmesse. Übersichtlich strukturiert, thematisch geführt und mit großem praktischem Nutzen für Aussteller und Fachbesucher wird die weltweit führende Technologie-, Kommunikations- und Business-Plattform für Qualitätssicherung nun erwartet – live und präsent in Stuttgart. ■

Das Wichtigste zur Control 2022

Datum: 3. bis 6. Mai 2022

Veranstaltungsort: Landesmesse Stuttgart

Öffnungszeiten: 9 bis 17 Uhr (Freitag: bis 16 Uhr)

www.control-messe.de



Control
03.-06.05.22
Halle 7, Stand
7101

VideoCheck® Baureihe

- Luftgelagerte CNC-Drehachse zur hochgenauen Rundheits- und Geradheitsmessung
- Patentierter Multisensor Chromatic Focus Zoom

Produktneuheiten 2022 Multisensorik und Computertomografie

TomoScope® XS Baureihe

- Integriertes Werkstückwechselsystem als kostengünstige Alternative zur Roboterbeladung
- Röhre im Monoblock-Design mit 200 kV Beschleunigungsspannung



Rund 900 Aussteller zeigen auf der Control 2022 ihre Neuheiten aus der Welt der Qualitätssicherung.





Embedded Vision und KI in Kalifornien

Vorbericht zum Embedded Vision Summit

Seit 2012 ist der Embedded Vision Summit die führende Konferenz und Messe, die sich mit Computer Vision und KI-Anwendungen in der Bildverarbeitung beschäftigt. Für die in diesem Jahr wieder in Santa Clara, Kalifornien stattfindende Konferenz haben sich 50 Aussteller und 100 Vortragende angemeldet. Erwartet werden über 1.000 Machine-Vision-Experten.

Der Embedded Vision Summit findet vom 16. bis 19. Mai in Santa Clara, Kalifornien statt. Geboten werden mehr als 100 Vorträge zu Embedded-Vision- und Deep-Learning-Technologien und -Tools. Neben Produkt- und Technologiepräsentationen lockern Fallstudien und spannende Podiumsdiskussionen das Programm auf. Zusätzlich zeigen 50 Aussteller ihre Neuentwicklungen sowie über 100 Anwendungsbeispiele auf der begleitenden

Fachausstellung, die alle die technischen und geschäftlichen Aspekte von Computer Vision, Deep Learning, KI und verwandter Technologie abdecken.

Der Embedded Vision Summit wird von der Edge AI and Vision Alliance organisiert, einer vom BDTI betriebenen Industriepartnerschaft. Sie erwarten gut 1.000 Produkt- und Anwendungsentwickler, Führungskräfte aus der Wirtschaft sowie Anwender, die sich alle auf künstliche Intelligenz im Edge-Bereich konzentrieren.

Workshops zu KI im Edge-Bereich

Neu im Jahr 2022 ist der Edge AI Deep Dive Day, eine Reihe von Workshops, die sich auf spezifische Themen der KI im Edge-Bereich konzentrieren.

Hauptredner des Embedded Vision Summit 2022 ist Dr. Ryad Benosman, ein führender Experte auf dem Gebiet der neu-



Rund 50 Aussteller zeigen ihre Neuentwicklungen sowie über 100 Anwendungsbeispiele auf der begleitenden Fachausstellung.

romorphen Sensorik und Computertechnik. Benosman ist Professor an der Universität von Pittsburgh und außerordentlicher Professor am CMU Robotics Institute. In seiner Keynote „Event-based Neuromorphic Perception and Computation: The Future of Sensing and AI“ erklärt er die Grundlagen von bio-inspirierten, ereignisbasierten Bildsensorik- und -verarbeitungsansätzen, untersucht ihre Stärken und Schwächen und zeigt, dass bio-inspirierte Bildverarbeitungssysteme das Potenzial haben, herkömmliche visuelle KI-Ansätze deutlich zu übertreffen. ■

Das Wichtigste zum Embedded Vision Summit

Datum: 16. bis 19. Mai 2022

Veranstaltungsort: Santa Clara Convention Center, Santa Clara, Kalifornien

www.embeddedvisionsummit.com





Vom 30. Mai bis 2. Juni findet die Hannover Messe statt. Bisher haben sich 2.500 Unternehmen angemeldet.

Bild: Deutsche Messe

Hannover Messe: Die größte Industriemesse öffnet wieder ihre Tore

Leitthema industrielle Transformation

Vom 30. Mai bis 2. Juni stellen 2.500 Unternehmen auf dem Messegelände in Hannover ihre Produkte und Ideen aus. Das Leitthema der Hannover Messe 2022 ist „Industrial Transformation“, wobei vernetzte Produktionsanlagen im Zentrum stehen. Dazu gehören aber auch regenerative Energien und insgesamt ein effizientere industrielle Produktion. Partnerland ist Portugal.

Zu den ausstellenden Unternehmen gehören Konzerne wie Siemens oder Schneider Electric ebenso wie mittelständisch geprägte Industrieunternehmen wie Harting, Pepperl+Fuchs oder Phoenix Contact. Hinzu kommen die großen Forschungsinstitute wie Fraunhofer oder das KIT und rund 100 Startups. Außerdem haben sich mehr als 120 Unternehmen aus dem Partnerland Portugal für die Hannover Messe angemeldet. Unter dem Motto „Portugal Makes Sense“ zeigen sie ihre Produkte und Lösungen für die digitale Transformation, die Energiewende sowie verlässliche Lieferketten.

Nicht dabei sind Aussteller aus China. Die restriktiven Reisebestimmungen des Landes aufgrund der Coronapandemie verhindern deren Teilnahme, erläutert Dr. Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Messe, die die Hannover Messe veranstaltet.

Rahmenprogramm auf vier Bühnen

Neben den Messepräsentationen erwartet die Besucher und Besucherinnen ein Rah-

menprogramm, das auf vier Bühnen verteilt ist. Dort dreht sich alles um Themen wie Automatisierung, Cloud und Infrastruktur, Digitale Plattformen, Robotik, IT-Sicherheit, künstliche Intelligenz, erneuerbare Energien und vieles mehr. Das aktuelle Programm ist auf der Webseite der Hannover Messe abrufbar.

Alle Vorträge streamt die Deutsche Messe außerdem live, wodurch sich das komplette Programm auch vom Büro aus verfolgen lässt. ■

Das Wichtigste zur Hannover Messe

Datum: 30. Mai bis 2. Juni 2022
Veranstaltungsort: Messegelände Hannover
Öffnungszeiten: 9:00 bis 18 Uhr
www.hannovermesse.de

Die nächste Generation von 3D-Sensoren

Weltweit schnellster hochauflösender 3D-Sensor mit bis zu 26 kHz bei 4096 Punkten/Profil

Unterstützt die neuesten 3D-Technologie-Standards wie GenICam 3.0

Besuchen Sie uns auf der

AUTOMATE
June 6-9, 2022 • Detroit, Michigan, USA
Huntington Place Convention Center

Stand #5402

Automation Technology

www.automationtechnology.de

Bettina Schall, Geschäftsführerin vom Messeveranstalter P. E. Schall: „Neue, innovative Lösungen in Hard- und Software, zunehmender Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI), mehr denn je robotergestützte QS-Systeme, und das alles in geballter Form und zum Anfassen – darauf freuen sich die Hersteller wie die Fachbesucher!“



„Auf der Control 2022 ist die starke Zunahme von vernetzten QS-Systemen sichtbar“

Bettina Schall, Geschäftsführerin von P. E. Schall, im Interview

Innovative Lösungen in Hard- und Software für die industrielle Qualitätssicherung, Neuheiten auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz (KI) und robotergestützte QS-Systeme. All das bietet die diesjährige Control in Stuttgart, die nach zwei Jahren Pause wieder als Präsenzmesse stattfindet. Was sich sonst noch in der Branche getan hat und was die Fachmesse für Qualitätssicherung noch bietet, erläutert Bettina Schall, Geschäftsführerin des Veranstalters P. E. Schall.

inspect: Endlich findet die Control wieder als Vor-Ort-Veranstaltung statt. Auf welche Highlights können sich die Besucherinnen und Besucher in diesem Jahr freuen?

Bettina Schall: In den vergangenen zwei Jahren seit der letzten Control hat sich technologisch natürlich eine ganze Menge getan. Zumal die produktions- und versorgungstechnischen Herausforderungen um das Thema Corona herum den Aspekt Qualitätssicherung (QS) noch mehr in den Vordergrund rückten. Neue, innovative Lösungen in Hard- und Software, zunehmender Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI), mehr denn je robotergestützte QS-Systeme, und das alles in geballter Form und zum Anfassen – darauf freuen sich die Hersteller wie die Fachbesucher!

inspect: Was sind die Kernthemen der Control 2022?

Schall: Die Kernthemen der Control sind nach wie vor alle relevanten Anforderungen hinsichtlich der industriellen Qualitätssicherung – ab dem Eingang des Rohmaterials über die Teile- und Baugruppenfertigung bis hin zum Funktionstest der lieferbereiten Endgeräte. Die einzelnen Prozesse der Teile- und Komponentenfertigung wie der Baugruppen- und Endmontage vernetzen sich immer mehr, was zu enormen Datenmengen und -strömen führt, die in Echtzeit im Gesamtprozess verarbeitet und gesteuert werden müssen. Folglich nehmen auch die Steuerungs- und die Kommunikationstechnik immer mehr Raum ein, was sich nicht zuletzt an der Ausstellerstruktur der Control 2022 abbildet.



Seit der letzten Control ergaben sich in der Bildverarbeitung, der Vision-Technologie, der Sensortechnik und damit in der Mess- und Prüftechnik große Fortschritte.«

inspect: In welchen Bereichen erwarten Sie die größten Neuentwicklungen?

Schall: In der Bildverarbeitung, in der Vision-Technologie, in der Sensortechnik und damit in der Mess- und Prüftechnik ergaben sich große Fortschritte. Spürbar und an der Control 2022 sichtbar ist auch die starke Zunahme von vernetzten QS-Komplettsystemen, um die Nullfehler-Produktion in jedem einzelnen Produktionsschritt sicherstellen und Fehler von Anfang an vermeiden zu können.

inspect: Inwieweit beeinflussen die Digitalisierung und Miniaturisierung die Messtechnik?

Schall: Wie in allen produzierenden Branchen, beherrscht das Megathema Digitalisierung auch die Verbesserungen und Neuentwicklungen im weiten Bereich der Qualitätssicherung. Darüber hinaus kommt zunehmend KI zum Tragen, was wiederum die Konzeptionierung und anwendergerechte Auslegung von QS-Systemen beeinflusst, zum Beispiel in Gestalt vom Wegfall mechanisch-elektrischer Komponenten hin zu mechatronischen beziehungsweise mikroelektronischen Baugruppen. Damit geht zwangsläufig die Miniaturisierung der Bauteile, Baugruppen und Endgeräte für die Sensorik und Messtechnik einher, was diesen wiederum neue Anwendungsfelder eröffnet.

inspect: Was ist Ihr Eindruck, wie geht es der Branche Messtechnik/QS aktuell?

Schall: Nach unseren Erkenntnissen konnte die QS-Branche sich auf einem sehr hohen Niveau halten, ja in Einzelfällen wie der Bildverarbeitung und der Vision-Technologien sowie dem Einsatz von softwarebasierten QS-Lösungen sogar deutlich zulegen. Das kommt nicht von ungefähr, denn mit der Digitalisierung von Prozessen und deren Vernetzung wächst immer auch der Kontrollbedarf, der ein entsprechendes Mehr an Kontrolleinrichtungen mit sich bringt.

inspect: Wie sieht das Hygienekonzept aus? Worauf müssen sich die Besucherinnen und Besucher neben der obligatorischen Maske einstellen?

Schall: Seit dem 23. Februar 2022 gilt in Baden-Württemberg eine neue Corona-Verordnung, die sich an der sogenannten „Warnstufe“ ausrichtet. Wortlaut der aktuellen Informationen von der Messe Stuttgart, auf deren Gelände die Control 2022 als Gastver-

anstaltung stattfindet und die auch das Hygienekonzept verantwortet: „Die Umsetzung und gewissenhafte Einhaltung der zum Zeitpunkt der Veranstaltung geltenden Schutz- und Hygieneregeln auf dem Messegelände obliegt bei Eigenveranstaltungen der Landesmesse Stuttgart und bei Gastveranstaltungen der veranstaltenden Person. Laut geltender Warnstufe können Messen und Ausstellungen veranstaltet werden.“

Sofern sich der Status bis zum Start der Control 2022 nicht mehr ändert, gilt die 3G-Regel, also Zutritt nur für getestete, geimpfte oder genesene Personen. Zudem besteht grundsätzlich Maskenpflicht in allen Bereichen ab dem Betreten des Messegeländes, also in den Hallen, Hallengängen, Sanitäranlagen und Messerestaurants. Das heißt, wir werden die Control 2022 mit den gleichen



Bettina Schall, Geschäftsführerin von Control-Veranstalter P.E. Schall, im Interview

Voraussetzungen durchführen, wie wir bereits im Spätjahr 2021 unsere Motek und Blechexpo sehr erfolgreich, übrigens auch sehr zufriedenstellend für Aussteller und Besucher, durchgeführt haben.

Die Control findet vom 3. bis 6. Mai 2022 auf dem Gelände der Messe Stuttgart statt. ■

AUTOR
David Löh
Chefredakteur der inspect

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

STEIGERN SIE IHRE MESSGESCHWINDIGKEIT UM 40%!

In einem Kundenprojekt haben wir es unter Beweis gestellt. Mit dem SMP von Aerotech lassen sich

- Objekte bis zu 40% schneller bei einem um 60% kleineren Bauraum gegenüber herkömmlichen Systemen vermessen
- Messzeiten dank innovativer Spiralabtastung signifikant reduzieren

Mit unserem umfassenden Produktportfolio unterstützen wir Ihre anspruchsvollsten Mess- und Prüfanwendungen. Sprechen Sie mit uns, wir finden Ihre optimale Lösung!



Wie das möglich ist, erfahren Sie unter:
de.aerotech.com/SMP



 **AEROTECH**

inspect award 2022: Reichen Sie jetzt Ihr Produkt ein!

Innovationspreis der industriellen
Bildverarbeitung

Die Bewerbungsphase für den inspect award 2022 hat begonnen. Alle Unternehmen der industriellen Bildverarbeitung und optischen Messtechnik sind dazu aufgerufen, ihre Produkte bis zum 13. Mai einzureichen. Dieses Jahr erhalten die sechs Gewinner der beiden Kategorien einen Pokal in völlig neuem Design.

inspect
award
2022

Auf www.inspect-award.de können Unternehmen der industriellen Bildverarbeitung und optischen Messtechnik ihre innovativsten Produkte kostenfrei einreichen, um sich für den renommierten inspect award 2022 zu bewerben. Eine fünfköpfige Expertenjury wählt aus allen Bewerbungen die jeweils zehn innovativsten Produkte in den Kategorien „Vision“ und „Automation + Control“ aus. Danach sind die Leser der inspect sowie alle Besucher von wileyindustrynews.com aufgerufen, die Gewinner zu wählen.

Die insgesamt sechs Preisträger der Kategorien „Vision“ und „Automation + Con-

trol“ werden dann Anfang Oktober auf der Fachmesse Vision in Stuttgart gekürt.

20 nominierte Produkte werden in der Juni-Ausgabe ausführlich vorgestellt

In der Juni-Ausgabe der inspect (erscheint am 13. Juni) sowie auf www.wileyindustrynews.com werden die nominierten Produkte an prominenter Stelle der Öffentlichkeit vorgestellt. In der November-Ausgabe werden alle Gewinnerprodukte dann nochmal ausführlich gewürdigt. Außerdem erhalten alle ausgezeichneten Unternehmen das Recht, das begehrte inspect-Award-Gewinnerlogo kostenfrei zu verwenden. Mitmachen lohnt sich also.

Bewerbungsfrist endet am 13. Mai 2022

Die Bewerbungsphase für den inspect award 2022 läuft noch bis zum 13. Mai 2022. Jetzt auf www.inspect-award.de bewerben! Eventuelle Fragen beantwortet Ihnen David Löh, Chefredakteur der inspect, gerne unter david.loeh@wiley.com

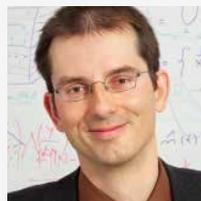
Kurz vorgestellt: Die Jury



Anne Wendel

Seit 2014 ist Anne Wendel im VDMA für die Fachabteilung Machine Vision mit rund 120 Mitgliedsunternehmen aus Europa zuständig. Arbeitsschwerpunkte sind Netzwerkveranstaltungen, statistische Analysen, Standardisierung, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit und Messepolitik. In letzterer Funktion unterstützt sie die Weiterentwicklung der Vision und Automatica, für die der VDMA fachlich-ideeller Träger ist.

schen Bildverarbeitungsindustrie European Machine Vision Association (EMVA) mit Sitz in Barcelona. Er ist Ingenieur der Elektro-/Automatisierungstechnik und war unter anderem mehrjährig für deutsche Unternehmen im Ausland stationiert und nach seiner Rückkehr nach Deutschland als Geschäftsführer verantwortlich für diverse Auslandsniederlassungen.



Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

Auch nach seiner Promotion an der Universität Karlsruhe im Jahr 2004 über ein Thema der Bildverarbeitung für die Kriminaltechnik blieb Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann der Bildverarbeitung über viele Jahre treu. Seit dem Jahr 2016 ist er Professor für Mechatronische Messsysteme am Institut für Industrielle Informationstechnik IIIT am Karlsruher Institut

für Technologie (KIT) und zugleich Institutsleiter (kollegiale Institutsleitung) des IIIT. Er ist Experte der theoretischen Bild- und Signalverarbeitung sowie in der Oberflächenmesstechnik und -inspektion. Seit 2006 leitet er den Fachausschuss 8.12 „Bildverarbeitung in der Mess- und Automatisierungstechnik“ der VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), der die VDI/VDE/VDMA-Richtlinienreihe 2632 „Industrielle Bildverarbeitung“ herausgibt.



Paul-Gerald Dittrich

Paul-Gerald Dittrich hat einen M. Eng. in Elektrotechnik/Systemdesign. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter auf dem Gebiet Spectral Imaging an der Technischen Universität Ilmenau in der Fakultät für Maschinenbau im Fachgebiet Qualitätssicherung und indus-

trielle Bildverarbeitung. Außerdem arbeitet er bei Spectronet als Projektleiter zur Verbesserung der projektspezifischen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die Bildverarbeitung und Photonik für die Qualitätssicherung entwickeln oder anwenden.



David Löh

Nach seinen journalistischen Anfängen bei Tageszeitungen während und nach dem Studium fand David Löh Gefallen an der Welt der Fachzeitschriften. Los ging es in der Automatisierungsbranche, die er zugunsten einer spannenden Aufgabe bei einer Kunststofffachzeitschrift verließ. Nach einer weiteren Station in verantwortlicher Position kehrte er Ende 2019 zurück in die Automatisierung, um die Chefredaktion der inspect zu übernehmen.



Thomas Lübckemeier

Seit 2013 führt Thomas Lübckemeier als Generalsekretär den Verband der europäi-

rc_visard: YOUR VISION IN 3D!

Die smarte 3D-Kamerafamilie für Automatisierungs- und Robotikanwendungen

- Onboard GPU für Embedded-Processing
- Vorinstallierte Software-Module reduzieren Integrationskosten
- GigE Vision Interface vereinfacht die Entwicklung eigener 3D-Applikationen
- Einfache Bedienung durch intuitive Web-Oberfläche



A brand of Balluff

m^v MATRIX VISION

We Change Your Vision.

www.matrix-vision.de



Bild: Ondrooo/Fotolia.com

◀ Flexibler Dehnungsmesssensor zur Atmungsüberwachung

▼ Die Hybridsysteme vereinen Sensorik und Mikrochip in einer flexiblen Polyimid-Folie.

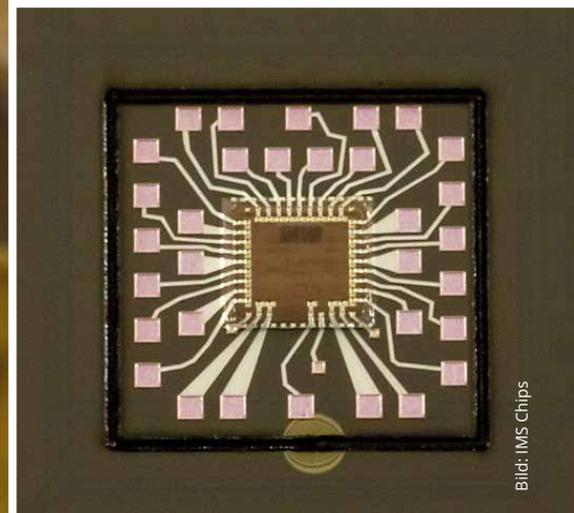


Bild: IMS Chips



Weißlicht-Interferometer: Großer Messbereich für kleinste Strukturen

Weißlicht-Interferometer prüft flexible Hybrid-Elektronik

Immer wenn es um die Prüfung der Oberflächen sehr feiner Strukturen geht, sind Weißlicht-Interferometer in ihrem Element, in der Elektronikfertigung und Entwicklung ebenso wie in Labor und Forschung. Das Verfahren arbeitet berührungslos und funktioniert auf nahezu allen Materialien. Dabei liefert die dreidimensionale optische Messtechnik nicht nur eine funktions- und strukturorientierte Auswertung als Basis für Qualitätskontrolle und Fertigungsoptimierung, sondern auch ein für die menschliche Auffassungsgabe leicht verständliches Abbild der Oberfläche. Davon profitieren alle Bereiche der Elektronikfertigung bis hin zu den aktuellen Projekten im Bereich flexibler Elektronik.

Als Schlüsseltechnologie bildet die Mikroelektronik die Grundlage zahlreicher Innovationen in ganz unterschiedlichen Bereichen. Mit dem Flexmax-Projekt beispielsweise fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Entwicklung einer flexiblen und gleichzeitig aktiven Sensormatrix für medizinische Anwendungen. Solche Sensorfolien können dann zum Beispiel die Atmungsüberwachung von Frühgeborenen verbessern, bei

chronischen Erkrankungen Verwendung finden oder auch während einer Herzoperation die Position des Katheters bestimmen.

Ein Geschäftsbereich des Instituts für Mikroelektronik Stuttgart (IMS Chips) beschäftigt sich aktuell mit der Entwicklung solcher Hybridsysteme, die Sensorik und Mikrochip in einer flexiblen Polyimid-Folie integrieren. Sie lassen eine hohe Integrationsdichte zu, können sich aber auch einfach an verschiedene Flächen und Formen anpassen. Gleichzeitig

muss für die Produkte aber auch ein kostengünstiger, serientauglicher Herstellungsprozess entwickelt werden. Nur dann können Patienten zukünftig von den Möglichkeiten profitieren, die sich durch die Fortschritte in der Mikroelektronik realisieren lassen.

Mikrochip in der Folie eingebettet

In diesem Zusammenhang spielt die Weißlicht-Interferometrie bei den Stuttgarter Entwicklern eine wichtige Rolle. Denn nur



Bild: IMS Chips

mit ihrer Hilfe lässt sich die Oberfläche der flexiblen Hybridelektronik flächendeckend und berührungslos überprüfen. Die Aufgabenstellung ist sehr anspruchsvoll, denn die Oberfläche und deren Beschichtung haben große Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Hybride und dürfen durch Messungen nicht beschädigt werden. Die flexiblen elektronischen Systeme integrieren Standard-ICs, die für die Anwendung entsprechend gedünnt werden, sowie die komplette Anschlussstechnik.

Im Wafer-basierten Produktionsprozess werden die Chips auf eine Polyimidfolie gebettet, überschichtet und mit lithographischer Strukturierung verdrahtet. Zur Qualitätskontrolle müssen die feinen Strukturen des vierlagigen Aufbaus überprüft werden. Gleichzeitig tragen die Ergebnisse dazu bei, den Fertigungsprozess zu evaluieren und zu optimieren. „Taktile Verfahren sind dazu nicht geeignet“, erklärt Dr. Christine Harendt, Leiterin Geschäftsfeld Halbleiterintegration bei IMS Chips. „Die Information über die Oberfläche wird hier nur zweidimensional entlang eines Profils gewonnen.“

Die Stuttgarter Entwickler entschieden sich deshalb für ein modernes mikroskopbasiertes Weißlicht-Interferometer, das Polytec entwickelt hat, um sehr feine Strukturdetails zu erkennen. Die zusätzlich zur Höhenmes-

sung gelieferte Farbinformation (RGB) vom Messobjekt vereinfacht dabei die Fehlerzuordnung. Das mikroskopbasierte Weißlicht-Interferometer bietet dafür motorisierte X-, Y- und Z-Achsen mit einem Verfahrbereich von 200 x 200 x 100 mm sowie einen ebenfalls motorisierten Objektivrevolver und eine motorisierte Kippplattform (Neigetisch).

Bei der beschriebenen Anwendung sind vier Objektive im Einsatz. Die Prüfabläufe können dadurch automatisiert nach bestimmten Rezepten ablaufen. „Wir können so an vielen Stellen die Oberfläche sehr präzise messen und bekommen per Stitching-Verfahren dann eine genaue Gesamtübersicht“, ergänzt Harendt. Dabei überzeugte die Entwickler der Hybridelektronik nicht nur die hohe Messdatenqualität, sondern auch die partnerschaftliche Kooperation mit den Spezialisten aus Waldbronn.

Modulare Software, individuell anpassbar

Durch die Exportmöglichkeiten können die 3D-Messdaten der Weißlicht-Interferometer anschließend mit jeder geeigneten Auswertesoftware bearbeitet werden. Besonders einfach und praxisgerecht geht das mit der speziell für diese Polytec-Topografie-Messsysteme entwickelten TMS Software, die zahlreiche Möglichkeiten bietet, um die

Wir können mit dem Weißlicht-Interferometer an vielen Stellen die Oberfläche sehr präzise messen und bekommen per Stitching-Verfahren eine genaue Gesamtübersicht.«

Dr. Christine Harendt, Leiterin Geschäftsfeld Halbleiterintegration bei IMS Chips

Messergebnisse zügig und ISO-konform auszuwerten. Messrezepte beispielsweise erleichtern Routineaufgaben. Hier lassen sich die Einstellungen für die Datenaufnahme (zum Beispiel Messposition, Beleuchtungseinstellungen, Kameraparameter) zusammen mit Auswerteparametern (zum Beispiel Nachbearbeitungsschritte, Visualisierungso- oder Exportmöglichkeiten) für spezielle Messaufgaben definieren und abspeichern. Das spart besonders im Produktionsumfeld Zeit und vermeidet Bedienfehler.

Zudem lässt sich die Software durch die gute Dokumentation, ihre offene Struktur und den modularen Aufbau auch individuell modifizieren. Harendt ergänzt: „Wir haben die Software so angepasst, dass wir jetzt auf den Wafern routinemäßig die gleichen Messpositionen anfahren und vermessen können, wie es in einer Serienproduktion bei der Prozesskontrolle nötig ist. Die offene Software-Struktur und die gute Zusammenarbeit mit Polytec haben uns das ermöglicht.“ Auch die Benutzeroberfläche konnten die Stuttgarter dadurch selbst an ihre Bedürfnisse anpassen. „Dadurch bleibt internes Wissen im Unternehmen und wir können flexibel reagieren, wenn sich die Anforderungen verändern“, erläutert Harendt.

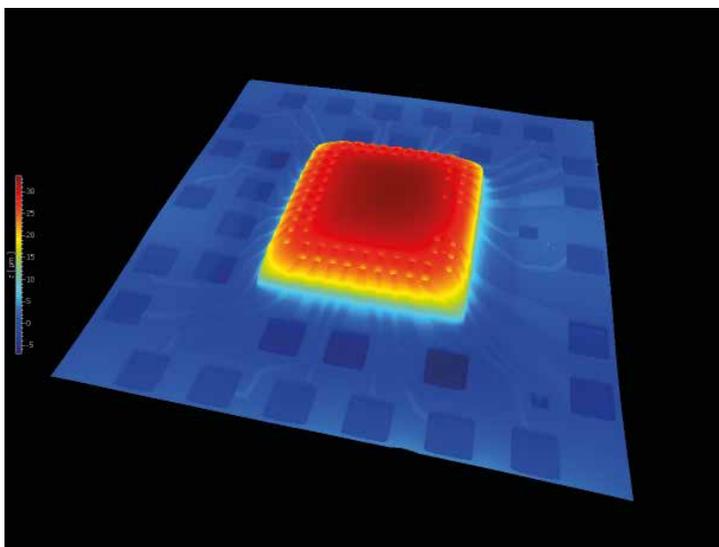


Bild: IMS Chips

Die 3D-Höhenmessung vom Messobjekt vereinfacht die Fehlerzuordnung.

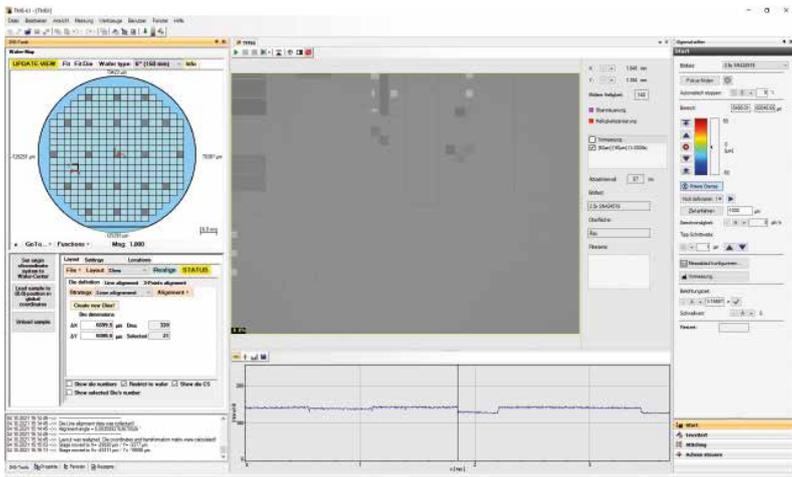


Bild: IMS Chips

Die für Polytec-Topografie-Messsysteme entwickelte Software TMS bietet zahlreiche Möglichkeiten, um die Messergebnisse zügig und ISO-konform auszuwerten. Mit der guten Dokumentation, ihrer offenen Struktur und dem modularen Aufbau lässt sich die Software auch individuell modifizieren.

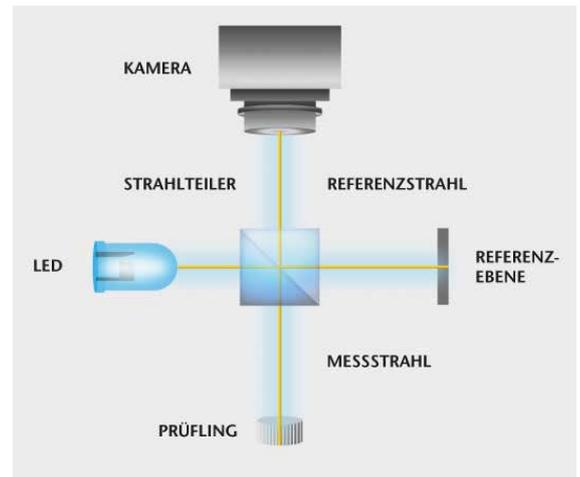


Bild: Polytec

Optischer Aufbau eines Weißlicht-Interferometers

Technik im Detail

Weißlicht-Interferometrie

Moderne Weißlicht-Interferometer nutzen die Interferenzeffekte, die bei der Überlagerung des vom Messobjekt reflektierten Lichts mit einem Referenzsignal auftreten. Das Messverfahren basiert auf dem Prinzip des Michelson-Interferometers, wobei der optische Aufbau eine Lichtquelle mit einer Kohärenzlänge im μm -Bereich enthält. An einem Strahlteiler wird der kollimierte (also gerade gerichtete beziehungsweise parallelisierte) Lichtstrahl in Mess- und Referenzstrahl aufgeteilt. Der Messstrahl trifft das Messobjekt, der Referenzstrahl einen Spiegel. Das von Spiegel und Messobjekt jeweils zurückgeworfene Licht wird am Strahlteiler überlagert und auf eine Kamera abgebildet. Stimmt der optische Weg für einen Objektpunkt im Messarm mit dem Weg im Referenzarm überein, kommt es für alle Wellenlängen im Spektrum der Lichtquelle zu einer konstruktiven Interferenz. Das Kamerapixel des betreffenden Objektpunktes hat dann die maximale Intensität. Für Objektpunkte, die diese Bedingung nicht erfüllen, hat das zugeordnete Kamerapixel eine niedrigere Intensität. Geräte mit telezentrischem Aufbau erfassen die Topografie großer Flächen in einem Messvorgang innerhalb einer kurzen Messzeit und erreichen auch schwer zugängliche Vertiefungen wie Bohrungen. Wenn dagegen eine hohe laterale Auflösung gefordert ist, bieten sich mikroskopbasierte Systeme an, bei denen der optische Aufbau mitsamt Referenzarm in das Objektiv integriert ist.

Unternehmen im Detail

Polytec

Als Lasertechnologie-Pionier bietet Polytec seit 1967 optische Messtechniklösungen für Forschung und Industrie an. Nach den Anfangsjahren als Distributor machte sich das Unternehmen mit Sitz in Waldbronn bei Karlsruhe in den 70er Jahren einen Namen als Entwickler Laser-basierter Messgeräte und ist heute Weltmarktführer im Bereich der berührungslosen Schwingungsmesstechnik mit Laser-Vibrometern. Systeme für die Längen- und Geschwindigkeitsmessung, Oberflächencharakterisierung, Analytik sowie die Prozessautomation gehören ebenfalls zur Palette an Eigenentwicklungen. Eine weitere Kernkompetenz von Polytec ist die Distribution von Bildverarbeitungs-komponenten und optischen Systemen.

Zahlreiche Anwendungsbereiche in der Elektronik- und Halbleiterfertigung

Die vielseitig einsetzbaren Oberflächenmesssysteme eignen sich genauso gut für zahlreiche weitere Aufgabenstellungen in der Mikro- und Nanotechnologie. So lassen sich beispielsweise Kanaltiefen auf einem Lab-on-a-Chip zuverlässig, hochgenau und schnell auswerten, die Stufenhöhe beim Mems-Packaging bestimmen, Ebenheiten von Drucksensoren ermitteln oder MEMS-anhand von Oberflächenparametern analysieren. Darüber hinaus gibt es konstruktive Variationsmöglichkeiten. So kann die Probenhöhe bis auf 370 mm gemessen werden und bei Bedarf lässt sich der Messkopf auch separat in einer Fertigungslinie integrieren. Mit der Autofokus-Funktion und automati-



Bild: IMS Chips

Das Weißlicht-Interferometer im Reinraum: Es erkennt feine Strukturdetails über den gesamten Messbereich.

schem Fokus-Tracker hat das Messsystem das Objekt oder die Probe immer im Blick. Der Prüfling bleibt immer im Fokus, auch bei variierenden Objektpositionen. In rauer Fertigungsumgebung kann die optionale, patentierte Environmental-Compensation-Technologie (ECT) Umwelteinflüsse automatisch kompensieren. ■

**Auf der Control:
Halle 5, Stand 5502**

**AUTOREN
Özgür Tan**
Strategisches Produktmarketing

Ellen-Christine Reiff
Redaktionsbüro Stutensee

KONTAKT
Polytec GmbH, Waldbronn
Tel.: +49 7243 604 0
Fax: +49 7243 699 44
info@polytec.de
www.polytec.com



DC 09/21.000.1.1



Wegweisende Datensteckverbinder

Phoenix Contact ist dein Partner für zuverlässige Datenverbindungen

Im IIoT agieren Geräte untereinander vernetzt. Phoenix Contact bietet dafür ein breites Portfolio an Anslusstechnik für alle Kommunikationsschnittstellen und Zukunftstechnologien wie SPE. Zudem unterstützen wir Sie mit exzellenten Design-in-Services – von CAx-Download-Files bis Musterservice.

Jetzt kostenloses Muster bestellen unter:

phoenixcontact.com/leading-data-connectivity



In optischen Messtechnik Anwendungen haben telezentrische Objektive – im Gegensatz zu Festbrennweitenobjektiven – den Vorteil, dass sie auch bei variierendem Abstand zum Objekt korrekte Messergebnisse liefern.

Festbrennweiten- oder telezentrisches Objektiv? Die Perspektive entscheidet

Konzept und Vorteile telezentrischer Objektive

Wie funktionieren telezentrische Objektive? Und wie genau unterscheiden sie sich von Festbrennweiten-Objektiven? Dieser Artikel stellt die Eigenheiten vor und erklärt, warum in der optischen Messtechnik vorwiegend telezentrische Modelle zum Einsatz kommen.

Ähnlich zum menschlichen Sehen haben Festbrennweitenobjektive (auch entozentrische Objektive genannt) einen Öffnungswinkel, mit der Folge, dass weiter entfernte Objekte kleiner abgebildet werden und umgekehrt. In einem Messaufbau ist diese Eigenschaft unerwünscht, denn das Messergebnis, zum Beispiel der Durchmesser eines Bauteils, soll sich nicht ändern, auch wenn der Prüfling nicht exakt vor dem Prüfsystem positioniert wird. Im Optikjargon spricht man von Parallaxe oder perspektivischem Fehler: der Grad der Vergrößerung in Abhängigkeit vom Arbeitsabstand.

Bei telezentrischen Objektiven wird diese unerwünschte Eigenschaft durch ihren Aufbau eliminiert oder zumindest sehr stark

reduziert. Befinden sich beispielsweise zwei identische Objekte in unterschiedlichem Abstand zum jeweiligen Messaufbau, zeigt sich sehr eindrücklich der Unterschied zwischen telezentrischen und entozentrischen Objektiven: Trotz des deutlich unterschiedlichen Abstands der beiden Objekte werden sie mit einem telezentrischen Objektiv gleich groß dargestellt. Im Falle des Festbrennweitenobjektivs scheint das nähere Objekt deutlich größer zu sein als das weiter entfernte.

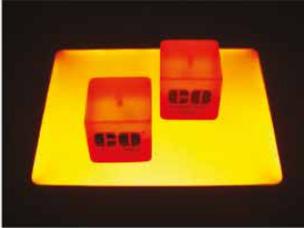
Telezentrische Objektive bewerkstelligen diese Unabhängigkeit vom Arbeitsabstand dadurch, dass der sogenannte Hauptstrahl parallel zur optischen Achse verläuft. Das ist die definierende Eigenschaft eines objektseitig telezentrischen Objektivs. Dadurch muss

jedoch zumindest die erste Optik im Durchmesser mindestens so groß sein, wie das zu inspizierende Werkstück selbst.

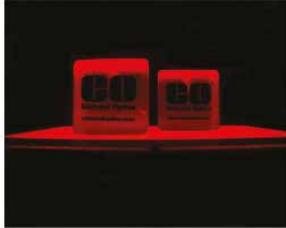
Die Tiefenschärfe

Häufig wird fälschlicherweise angenommen, dass telezentrische Objektive über eine größere Tiefenschärfe verfügen als Festbrennweitenobjektive. Letztlich entscheidet jedoch die F-Zahl eines Objektivs über die Tiefenschärfe, die Telezentrie hat nur indirekt damit zu tun. Die F-Zahl ist unter anderem für den Durchmesser des Objektivs entscheidend. Dieser ist bei telezentrischen Optiken ohnehin groß im Vergleich zu einem Festbrennweitenobjektiv, bei ansonsten gleichen Parametern. Daher ist es üblich, dass telezentrische Objektive erst bei F-Zahlen im Bereich von F/6 anfangen. Hiermit will man den Durchmesser, die Designkomplexität aber auch die Kosten eines telezentrischen Objektivs reduzieren. Festbrennweitenobjektive lassen sich oft bis zu F/1.4 öffnen – für telezentrische Objektive ist das effektiv nicht zu erreichen.

Setup



Festbrennweitenobjektiv



Telezentrisches Objektiv



Mittleres Bild: Durch den Öffnungswinkel des Festbrennweitenobjektivs wird der rechte Würfel kleiner abgebildet als der gleichgroße Würfel, der sich näher am Prüfsystem befindet. Rechtes Bild: Die gleiche Szene aufgenommen mit einem telezentrischen Objektiv. Jetzt sind beide Würfel gleich groß.

Die Bedeutung der F-Zahl bei telezentrischen Objektiven

Es sei noch angemerkt, dass man beim Vergleich der F-Zahlen von telezentrischen und entozentrischen Objektiven leicht zwei Größen miteinander verwechseln kann. Für Festbrennweitenobjektive bezeichnet der in der Regel auf die Objektive gravierte Wert die bildseitige F-Zahl für unendlichen Arbeitsabstand. Die Wahl dieses Arbeitsabstands ergibt aus mehreren Gründen Sinn, ganz pragmatisch zum Beispiel, weil Festbrennweitenobjektive über eine ganze Bandbreite von Arbeitsabständen eingesetzt werden können. Daher gibt es keinen anderen „universalen“ Arbeitsabstand, der für alle Objektive unabhängig von Brennweite oder Hersteller gleich ist. Für telezentrische Optiken ergibt diese Wahl jedoch keinen Sinn. Schließlicht ist bei diesen Objektiven der Arbeitsabstand endlich und fest vorgegeben. Entsprechend verwendet man zur Vergleichbarkeit die sogenannte Working F-Number, die berechnet wird, indem man die theoretische, auf unendlich basierende F-Zahl noch mit einem Faktor gewichtet, der von der konkreten Vergrößerung des jeweiligen Objektivs abhängt. Für einen korrekten Vergleich mit der F-Zahl eines Festbrennweitenobjektivs muss der an diesem Objektiv eingravierte Wert ebenfalls noch mit dem gleichen Faktor umgerechnet werden.

Weitere Eigenschaften telezentrischer Objektive

Es gibt noch eine weitere interessante Eigenschaft telezentrischer Objektive, die Nutzern in manchen Anwendungen Vorteile gegenüber einer entozentrischen Optik verschaffen kann. Aufgrund der mangelnden Perspektive werden Objekte gleichmäßig unscharf, wenn man an die Grenzen der Tiefenschärfe kommt oder darüber hinausgeht. Betrachtet man einen einfachen Punkt mit

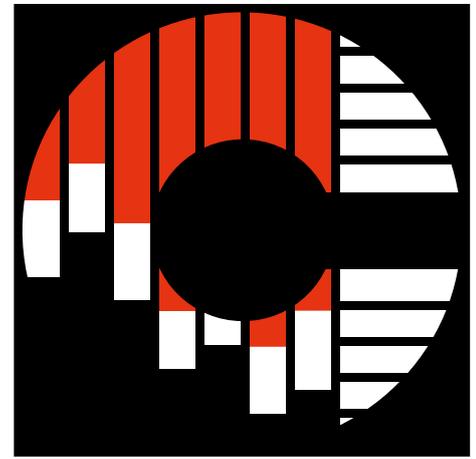


Häufig wird fälschlicherweise angenommen, dass telezentrische Objektive über eine größere Tiefenschärfe verfügen als Festbrennweitenobjektive.«

einer telezentrischen Optik und verlässt den Schärfebereich, so wird der Punkt symmetrisch unscharf. Ein Algorithmus kann daher weiterhin die korrekte Position des Schwerpunkts feststellen. Bei Festbrennweitenobjektiven würde der Punkt je nach Lage im Bild asymmetrisch zu einer Ellipse verzerrt werden, die genaue Lage wäre nicht mehr zu ermitteln. Insofern kann man in speziellen Situationen den nominalen Tiefenschärfebereich sogar noch etwas erweitern, ohne zwangsläufig Einbußen in der Qualität der Messergebnisse in Kauf nehmen zu müssen. Je nach Anwendung und Algorithmus kann es sogar von Vorteil sein, mit einer gewissen Unschärfe zu arbeiten. Wenn der Übergang einer Kante auf mehrere Pixel verteilt wird statt im Extremfall nur auf zwei, liefert ein Messsystem eventuell wiederholbarere Ergebnisse.

Wie wird die Telezentrie nun quantitativ beschrieben?

In den Datenblättern findet sich unter dem Stichwort „Telecentricity“ die Angabe eines Winkels, meist in Verbindung mit einer



34. Control

Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

03.-06. Mai 2022

Stuttgart

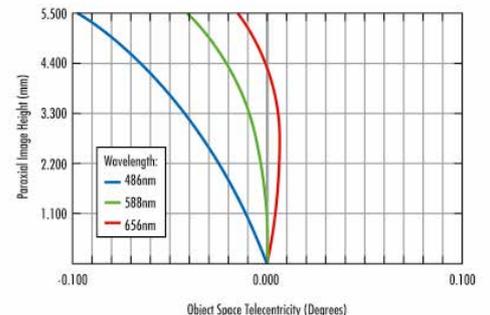
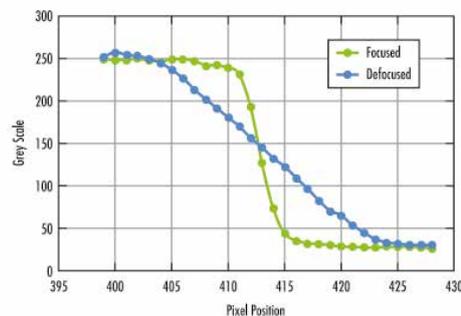
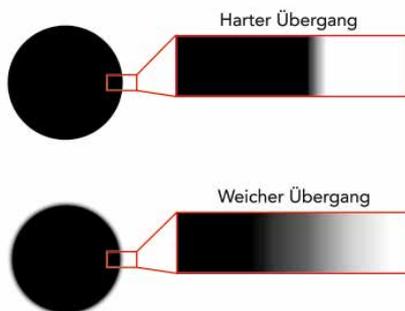
next
level
quality
assurance

industrial image processing - multi sensor - vision systems - embedded vision - QA software - artificial intelligence - machine learning - 3d-metrology - additive manufacturing - hyperspectral imaging - microscopy - endoscopy - heat flow thermography - ultrasound - magnetic resonance - X-ray CT - OCT - ellipsometry - polarization - associated components - precision measurement - real-time data - quality networking - QA systems



www.control-messe.de

#control2022



Links: Abbildung eines Punktes, einmal im Fokus, einmal mit leichtem Defokus. Bei telezentrischen Objektiven ist der Effekt symmetrisch – die Lage des Schwerpunkts verändert sich nicht. Rechts: Plot des Verlaufs der beiden Punkte. Im defokussierten Fall verteilt sich die Kante auf mehrere Pixel, was zu wiederholbareren Ergebnissen führen kann.

Typischer Verlauf der Telezentrie (verbleibender Winkel des Hauptstrahls in Grad) vs. Bildhöhe, am Beispiel eines 1X-Objektivs.



Bildseitig telezentrische Objektive sind weniger sensitiv auf die genaue Position und Lage des Sensors in der Kamera.»

Wellenlänge. Dieser Winkel beschreibt den verbleibenden Winkel des objektseitigen Hauptstrahls. Da das ideale Ziel 0° beträgt, handelt es sich hier meist um sehr kleine Winkel, etwa im Bereich $< 0,1^\circ$. Exakt 0° wird in der Regel nicht erreicht. Denn letztlich hängt der Winkel von der Wellenlänge des Lichts ab und die meisten Objektive sind für einen ganzen Wellenlängenbereich ausgelegt, nicht nur für eine einzelne Wellenlänge. Es gilt also, einen bestmöglichen Kompromiss zu finden zwischen dem verbleibenden Winkel und dem gewünschten Wellenlängenbereich, auf dem das Objektiv eingesetzt werden soll.

Die Abbildung oben rechts zeigt exemplarisch die Daten eines telezentrischen 1X Objektivs. Aufgezeigt ist der Winkel des Hauptstrahls zur optischen Achse für drei verschiedene Wellenlängen. Die y-Achse zeigt die Position des Hauptstrahls auf dem Sensor an. Definitionsgemäß beträgt der Winkel in der Bildmitte 0° – hier stimmt der Hauptstrahl mit der optischen Achse überein. Geht man von hier aus weiter in Rich-

tung Bildecke, so wird der Hauptstrahlwinkel in den meisten Fällen durch eine monotone Funktion beschrieben. Sprich: Je weiter von der Bildmitte weg, desto größer der Winkel. Im Beispiel erreicht der Winkel bei 5,5 mm (entspricht einem Sensor mit 11 mm Diagonalen, 2/3-Zoll-Format) einen Wert von $\sim 0,1^\circ$ für blaues Licht der Wellenlänge 486 nm. Die Funktion muss aber nicht immer monoton sein und kann sich insbesondere für andere Wellenlängen unterscheiden. Für rotes Licht (656 nm) beträgt der Winkel bei 5,5 mm nur ca. $0,015^\circ$ – und die Kurve weist einen Vorzeichenwechsel vor. Bei ca. 4,4 mm Bildhöhe ist der Winkel wieder 0° .

In der Regel empfiehlt es sich daher, eine Grafik dieser Art anstelle einer einfachen Tabellenangabe zu bemühen, der gegebenenfalls nicht repräsentativ für die in der Anwendung relevanten Parameter ist. Weiterhin empfiehlt es sich, ein optisches Messsystem neu zu kalibrieren, wenn man monochromatisch arbeitet und die Wellenlänge des Lichts ändert.

Bildseitige Telezentrie: Vorteile bei optischen Filtern

In diesem Artikel wurden die anwendungsseitigen Vorteile sowie die Funktionsweise objektseitig telezentrischer Objektive vorgestellt. Abschließend sei darauf hingewiesen, dass auch bildseitig telezentrische Objektive Nutzen bieten können. Diese sind weniger sensitiv auf die genaue Position und Lage des Sensors in der Kamera. Weiterhin vermeidet man den radiometrischen Effekt, der im \cos^4 -Gesetz beschrieben ist: Die Intensität des Lichts wird von der Mitte weg zum Bildrand mit dem Faktor $\cos^4(\text{CRA})$ abnehmen, wobei CRA für den bildseitigen Winkel des Hauptstrahls steht (Chief Ray Angle).

Für ein telezentrisches Objektiv ist dieser Winkel 0° , der Faktor somit 1. Sofern das Objektiv keine mechanische Vignettierung aufweist in Verbindung mit dem verwendeten Sensor, wird daher kein Randlichtabfall zu beobachten sein.

Ein letzter Vorteil bildseitiger Telezentrie kommt bei der Verwendung von präzisen optischen Filtern zum Tragen, wenn diese zwischen Objektiv und Kamera eingebaut werden. Diese Filter sind in der Regel für einen Einfallswinkel von 0° ausgelegt. Je mehr man von diesem Winkel abweicht, desto mehr verschiebt sich die Filterresponse zu kürzeren Wellenlängen. Die Filtertransmission wäre damit nicht gleichmäßig über der Sensorfläche, was bei präzisen Messungen beispielsweise im Bereich der Fluoreszenz oder im Hyperspectral Imaging in der Regel nicht tragbar ist.

Im Bereich der optischen Messtechnik ist meist der erstgenannte Faktor der wichtigste. Um bestmögliche Messergebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich jedoch, doppelseitig telezentrische Objektive zu verwenden, welche die Vorteile beider Konzepte ineinander vereinen. ■

AUTOR

Dr. Boris Lange
Manager Imaging Europe
bei Edmund Optics

KONTAKT

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

Alle Bilder: Edmund Optics



Bildverarbeitung viermal so schnell

B&R hat die Ausführungsgeschwindigkeit etlicher Machine-Vision-Funktionen erhöht. Durch einen neuen Quadcore-Prozessor und einen Just-in-Time-Compiler werden Vision-Aufgaben bis zu viermal so schnell ausgeführt wie zuvor. Maschinenbauer können den Durchsatz ihrer Maschinen damit erheblich steigern – ohne teure Vision-PCs einzusetzen.

Mit der neuesten Steady-Version der Halcon-Bibliothek verfügt das B&R-Vision-System nun auch über einen Just-in-time-Compiler (JIT). Der auszuführende Programmcode wird mit dem Compiler bereits beim Laden der Applikation erstellt und nicht erst zur Laufzeit interpretiert.

Bei Multicore-fähigen Vision-Algorithmen kommen zudem die Vorteile der neuen Smart-Sensor-Version mit Quadcore-Prozessor zum Tragen. Die höhere Rechenleistung ermöglicht es zum Beispiel, die Taktzeiten bei Matching-Anwendungen annähernd zu halbieren. www.br-automation.com



Software für 3D-Sensoren vereinfacht deren Bedienung

Mit dem Update seines CX Support Packages 2022.2 stellt Automation Technology (AT) ein optimiertes Kit an Programmen zur Verfügung, mit dem die 3D-Sensoren des Unternehmens einfach und schnell einsatzfähig sind. Diese Tools vereinfachen es zum Beispiel, Bilder aufzunehmen, die 3D-Kamera zu konfigurieren oder 3D-Daten, wie Rangemaps oder Punktwolken, bereitzustellen.

Das Paket beinhaltet unter anderem den CX Explorer, CX Discover, CX Show3D sowie CX SDK, wobei vor allem das SDK, das alle Bibliotheken zur Kommunikation mit der 3D-Kamera beinhaltet, deutlich erweitert wurde. Mit der jüngsten Version hat AT die sogenannten Wrapper überarbeitet, was die Anbindung in Programmiersprachen vereinfacht. Ebenso gab es Erweiterungen hinsichtlich der Kompatibilität der Multipart-Unterstützung für die C6-Serie von AT. www.automationtechnology.de



Hyperspektralkameras für Labview

EVK ermöglicht Anwendern ab sofort die nahtlose Integration von Helios-NIR-Hyperspektralkameras in Labview. Nutzer von Bildverarbeitungslösungen können nun hyperspektrale Daten flexibler in komplexe Prozesse einbinden, Messtechnik schneller in virtuelle Umgebungen integrieren und Prozesse automatisieren.

Das zu diesem Zweck von EVK bereitgestellte Virtual Instrument ermöglicht bestehenden Lizenznutzern von Labview und der National Instruments Vision Acquisition Software eine einfache Konfiguration und Parametrierung der Helios-Nahinfrarot-Hyperspektralkameras sowie die Darstellung und Verarbeitung roher sowie klassifizierter hyperspektraler Datenströme. Zum schnelleren Start liefert EVK eine bestehende Referenzimplementierung der Helios-Hyperspektralkameras in Labview und unterstützt damit Anwender in der Integration. www.evk.biz



Optische SWIR-Filter erhältlich

Chroma stellt neue SWIR-Filter für maschinelles Sehen und Remote Sensing vor. Diese bieten laut Hersteller mehr Leistung zu den gleichen Kosten wie Interferenzfilter geringerer Qualität und können die Inspektion der Lebensmittelsicherheit, Bildverarbeitungssysteme für das Anlagenmanagement und viele andere Anwendungen verbessern.

Die neue Reihe von Sputter-beschichteten optischen SWIR-Filtern für Fern-Erkundungsanwendungen wurde entwickelt, um das Signal-Rausch-Verhältnis zu optimieren. Diese Filter haben präzise Mittenwellenlängen, schmale Übertragungsbänder, eine Flat-Top-Übertragung und eine OD4-Off-Band-Blockierung.

Die Contrastmax-Filter von Chroma decken einen Bereich von Mittenwellenlängen von 380 bis 2.800 nm ab und bieten ein hohes Kontrastniveau, während sie unerwünschtes Licht blockieren. www.chroma.com

25 Megapixel 10GigE Camera

VC-25M10G



10 GIG
VISION

- 10GigE Interface
- 25 Megapixel Resolution
- Up to 41.7 fps
- Supports PoE+
- For FPD, PCB, Semiconductor Inspection

VIEWWORKS



Die 10-GigE-LXT-Kameras von Baumer erschließen mit einer Bandbreite von 1,1 GB/s, Bildraten von 1.622 Bilder/s und Auflösungen bis 65 MP viele Applikationen, die bisher anderen Schnittstellen vorbehalten waren.



„GigE Vision wird auch in Zukunft dominant bleiben“

10-GigE-Kameras sowie Smartkameras zur KI-Bildverarbeitung

KI-Anwendungen lassen sich leichter umsetzen mit den AX-Smartkameras von Baumer. Sie setzen auf eine Nvidia-Jetson-Plattform. Und die 10-GigE-LXT-Kameras erschließen viele neue Anwendungsfelder. Die beiden Produktmanager bei Baumer, Peter Felber und Mirko Benz, erklären weitere Details, auch in Bezug auf die Vorteile der gängigen Machine-Vision-Interfaces.

inspect: Auf welche Anwendungsbereiche zielt Baumer mit den Smartkameras der AX-Serie, die auf die Nvidia-Jetson-Plattform setzen?

Peter Felber: Baumer stellt mit den AX-Smartkameras eine industrietaugliche Plattform für die Implementierung von Applikationen mit eigener künstlicher Intelligenz oder für die Umsetzung kompletter Bildverarbeitungslösungen bereit. Anwender können ihre Algorithmen damit kompakt in einem industrietauglichen Gerät anbieten. Das Anwendungsspektrum reicht dabei von der klassischen Retail-Lösung, wenn zum Beispiel Lagermengen kontrolliert werden müssen, über die Klassifizierung von Äpfeln nach Größe in der Lebensmittelverarbeitung bis hin zu Schüttgutüberwachung.

inspect: Inwieweit bringen Ihre AX-Kameras die künstliche Intelligenz voran?

Felber: Die AX-Smartkameras mit den integrierten Nvidia-Jetson-Nano- beziehungsweise -Xavier-NX-Modulen bieten durch GPU und Deep-Learning-Beschleuniger eine leistungsfähige KI-Plattform. Durch die freie Programmierbarkeit können Anwender beliebige KI-Netzwerke nutzen, zum Beispiel auch in Verbindung mit klassischer Bildverarbeitung, um komplexe Aufgaben zu lösen. Die Beschränkung auf den gegebenenfalls vorgegebenen Algorithmus des Herstellers wird damit aufgehoben. Anwender können damit KI-gestützte Bildverarbeitung weiterentwickeln.

inspect: Wann lohnt sich der Einsatz einer Smartkamera anstelle eines konventionellen Bildverarbeitungssystems mit angeschlossenen PC?

Mirko Benz: Ein PC-basiertes Bildverarbeitungssystem bietet eine große Freiheit hinsichtlich Beleuchtung, Optik, Auflösung,

Wellenlänge, Bildrate oder Rechenleistung. Dies setzt jedoch auch mehr Know-how und Integrationsaufwand voraus. Smartkameras können heute viele Aufgaben des Standardbildverarbeitungsbereiches lösen. Die Leistungsfähigkeit nimmt hier außerdem permanent zu. Die Vorteile bezüglich einer einfacheren Integration können dann für manche Applikationen den Ausschlag für das eine oder andere geben.

inspect: Welche Software-Auswahl und -Funktionen stehen dem Anwender zur Verfügung?

Felber: Unsere Smartkameras setzen auf eine Linux-Plattform, auf deren Basis der Kunde seine Anwendung programmieren kann. Die Anwender können dadurch aus einer riesigen Auswahl von Software-Paketen genau das Richtige für ihre jeweilige Applikation herausuchen und nutzen. Nvidia bietet außerdem auf die Jetson-Plattform abgestimmte Software-Pakete an. Dies erleichtert besonders Anfängern den Einstieg in die Programmierung von KI-Anwendungen.

inspect: Smartkameras werden normalerweise bei einfacheren Setups eingesetzt. Wie steht es bei Baumer um die Skalierbarkeit bei



Mirko Benz, Produktmanager bei Baumer:
„USB hat klare Vorteile im Embedded-Bereich, wo die kurzen Kabellängen oft unkritisch sind. CoaXPress bleibt für Anwender interessant, die einen Framegrabber zum Beispiel für die Bildvorverarbeitung nutzen wollen.“



Peter Felber, Produktmanager bei Baumer:
„Baumer stellt mit den AX-Smartcameras eine industrietaugliche Plattform für die Implementierung von Applikationen mit eigener künstlicher Intelligenz oder für die Umsetzung kompletter Bildverarbeitungslösungen bereit.“

komplexeren oder komplexer werdenden Anwendungen?

Benz: Kunden wollen gern mit einer Umgebung alle Applikationen lösen. Das Bindeglied dazu ist die Software. Diese kann für einfache Anforderungen direkt auf der Smartkamera laufen. Bei komplexeren Anforderungen, zum Beispiel mit mehreren Kameras oder sehr hoher Auflösung, kann auf die bewährte PC-basierte Lösung mit Industriekameras zurückgegriffen werden. Der Kunde hat somit bei Baumer die Wahl, welche Hardware er für die konkrete Applikation bevorzugt.

inspect: Der große Vorteil an 10-GigE im Vergleich zu Coaxpress und USB3 Vision ist dessen hohe maximale Kabellänge. Bei Kupfer bereits 100 m, mit Glasfaser sogar 10 km, ganz ohne Repeater. Welche Anwendungen profitieren davon insbesondere?

Benz: Das sind primär Anwendungen für große Maschinen, zum Beispiel in der Papierproduktion, oder wenn die Rechentechnik zentral im Schaltschrank statt direkt an der Maschine untergebracht wird. Ein anderes Beispiel sind große Installationen für die Performance-Analyse von Sportlern im Stadion. Auch bei der Überwachung kritischer oder gefährlicher Bereiche ist die große Reichweite von Vorteil, etwa zum Fernsteuern von Maschinen im Bergwerk oder beim Überwachen von Sprengungen.

inspect: Welche weiteren Vorteile hat 10 GigE im Vergleich zu den genannten Schnittstellen?

Benz: GigE Vision ist mit über 50 Prozent der am meisten genutzte Interface-Standard. Die 10-GigE LXT-Kameras erhöhen lediglich die Bandbreite und erschließen so weitere Applikationen, die bisher anderen Schnittstellen vorbehalten waren. Der Anwender muss also

nicht mehrere Standards nutzen und kann so seinen Aufwand reduzieren. Im Vergleich zu Framegrabber-basierten Standards wie CoaXPress können bei 10-GigE zudem handelsübliche Netzwerkkarten und Kabel eingesetzt werden. Diese werden in deutlich höheren Stückzahlen produziert und sind damit wesentlich günstiger zu haben.

inspect: Was ist Ihre Prognose: Wird 10 GigE Vision die anderen Schnittstellen aufgrund von einfachem Handling, günstigen Standardkomponenten und der Kombination aus hoher Kabellänge und Bandbreite verdrängen? Kurz: Ist 10 GigE Vision die Kameraschnittstelle der Zukunft?

Benz: Die Anforderungen an die Schnittstelle sind so vielfältig, dass es wohl nie eine einzige Variante geben wird. USB hat klare Vorteile im Embedded-Bereich, wo die kurzen Kabellängen oft unkritisch sind. CoaXPress bleibt für Anwender interessant, die einen Framegrabber zum Beispiel für die Bildvorverarbeitung nutzen wollen. Oft sind es auch einfache persönliche oder applikationsspezifische Präferenzen der Kunden, die den Ausschlag geben. Unstrittig ist jedoch, dass immer mehr Kamerahersteller und Anwender 10-GigE-Kameras anbieten und nutzen. GigE Vision wird durch weitere Entwicklungen wie NBASE-T oder noch höhere Geschwindigkeiten wie 25 bis 100 GigE damit auch in Zukunft dominant bleiben. ■

AUTOR

David Löh
Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Baumer GmbH, Friedberg
Tel.: +49 6031 600 70
sales.de@baumer.com
www.baumer.com

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU **TECHSPEC®**

Objektive mit Festbrennweite der Cw-Serie

- Erfüllen den IEC-Eindringenschutzgrad IPX7/ IPX9K
- Wasserabweisendes Fenster schützt die vordere Linse
- Widersteht Wassereinwirkungen (1 m, 30 Minuten)

Erfahren Sie mehr unter:

[www.edmundoptics.de/
Cwseries](http://www.edmundoptics.de/Cwseries)



inspect
award 2022
winner

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

EO Edmund
optics | worldwide

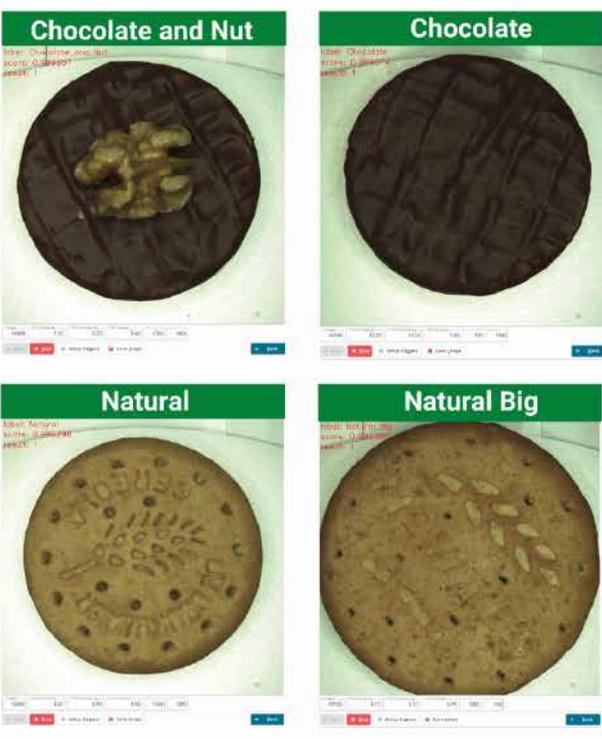
PRESENCE CHECK



QUALITY CHECK



VARIETY RECOGNITION



Die Vision Cam AI.go von Imago lässt sich vielseitig einsetzen: zur Inspektion (Keks vorhanden? Keks IO?) oder zum Sortieren (großer oder kleiner Keks? Schoko oder natur?).

Bild: Imago

KI-gestützte Sortierung und Inspektion für jedermann

Einsteigerlösungen für die Inspektion von Lebensmitteln

Eine Smartkamera ermöglicht Herstellern und Verarbeitern von Lebensmitteln einen einfachen Einstieg in Deep Learning. Sie benötigt nur 60 Bilder als Trainingsgrundlage und sortiert und prüft Lebensmittel fortan selbstständig, im Formfaktor einer Standardkamera.

Befindet sich Zuckerguss auf dem Kuchen? Ist gar eine Fliege auf dem Eis gelandet? Solche Fragen bei der Inspektion von Lebensmitteln kann der Mensch mit dem bloßen Auge erkennen. Bei automatisierten Produktionsabläufen sind diese Aufgaben durch klassische Bildverarbeitung kaum zu lösen. Gerade bei organischen Produkten, die eine natürliche hohe Varianz aufweisen, ist eine künstliche Intelligenz nötig, die selbstständig entscheidet, ob eine Varianz zum Produkt gehört oder ob es sich um einen Fehler handelt. Oder ob die Varianz daraus resultiert, dass statt Sorte 1 hier Sorte 2, 3, 4 oder gar 5 vorliegt.

„Bis dato war der Einsatz von KI in der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung jedoch mit hohen Hürden versehen: Es brauchte Expertise in KI und Bildverarbeitung, Hunderte Bilder mussten eingelernt werden, bevor ein Bildverarbeitungssystem das konnte, was das bloße Auge in Millisekundenschnelle erkennt“, erläutert Imago-Geschäftsführer Carsten Strampe.

KI-gestütztes Inspektionssystem nach wenigen Minuten startklar

Das Einsteigermodell Vision Cam AI.go von Imago Technologies verspricht nun schnelle Einsatzbereitschaft. Die industrielle KI-Kamera mit integriertem Prozessor ist darauf ausgelegt, Objekte in zwei bis fünf sogenannte Klassen einzusortieren. Ohne Programmieraufwand und unterstützt von einer Web-GUI können Anwender der Inferenzkamera ihre firmeneigenen Unterscheidungen in Form von unterschiedlichen Prüfobjekten oder Fertigungsabweichungen selbst beibringen, indem sie einfach ein paar Bilder für jede Klasse hochladen. Danach lernt die Smartkamera selbstständig neue Bilder. Innerhalb weniger Minuten ist das System als voll funktionsfähiges Inspektionssystem einsatzbereit. Über digitale Schnittstellen ist die smarte Kamera mit der Außenwelt verbunden.

KI braucht 30 Bilder, um fehlerhafte Kekse zu erkennen

Ein Hersteller möchte Kekse ohne Nuss erkennen und aussortieren. Zunächst lädt er dazu ca. 30 Beispielbilder von Keksen ohne Nuss in die KI-Trainings-Software, anschließend ca. 30 Beispielbilder von Keksen mit Nuss. So lernt die KI von seinem Wissen. Dann startet der Anwender das vollautomatische Programm seines neuronalen Netzwerks, das die Kamera ausführt. Sobald der Trainingsprozess abgeschlossen ist, erhält er eine Benachrichtigung. Die KI-Software der Kamera hat nun die zwei Bildklassen „Keks ohne Nuss“ und „Keks mit



Bild: stock.adobe.com/Industrieblick

Für die Klassifizierung von komplex zu unterscheidenden Objekten, wie Keksen, eignet sich die Vision Cam AI.go.



Bild: Imago

In vier Schritten ist das auf Deep Learning basierende Bildverarbeitungssystem Vision Cam AI.go betriebsbereit.

Nuss“ eingelernt. Die Kamera ist bereit für die Entscheidung.

Im Automatikmodus schaltet eine Lichtschranke das Signal für die Bildaufnahme, die Kamera entscheidet zwischen Bildklasse 1 „Keks ohne Nuss“ und Bildklasse 2 „Keks mit Nuss“ und sendet ein Signal an die SPS. Bei Bildklasse 1 schaltet ein Ventil für die Ausschleusung des Kekses ohne Nuss. So lässt sich der Einsatz von KI-basierter Bildverarbeitung in kurzer Zeit realisieren.

Geschäftsführer Carsten Strampe: „Der Produktname Vision Cam AI.go drückt das ganz schön aus, dass es sich nicht nur um eine Kamera handelt, sondern um ein komplettes Vision-System. AI steht für Artificial Intelligence. ‚Go‘ signalisiert, dass Anwender direkt die Kamera nutzen können. Wer schon einmal eine Smartkamera zum Laufen gebracht hat, kann auch mit der Vision Cam AI.go umgehen. Wobei es damit noch wesentlich einfacher ist.“

Volle Kontrolle über sensible Bilddaten

Ein weiterer Vorteil des Vision-Systems liegt darin, dass Anwender die volle Kontrolle über ihre Bilddaten haben. Nichts wäre schlimmer, als wenn sensible Daten wie Fehlerbilder aus der Produktion via Cloud an die Öffentlichkeit geraten. Bei der Vision Cam AI.go ist das ausgeschlossen. Der Einlernvorgang und die Speicherung der Bilder finden direkt in der Kamera statt – und lassen sich dort auch bei Bedarf löschen.

Zudem ist das Embedded-Vision-System mit geringem

Platzbedarf überall integrierbar. Strampe führt aus: „In nur wenigen Jahren ist es gelungen, dass derartige Anwendungen anstatt auf einem großen Industrie-PC mit einer leistungshungrigen GPU-Karte in einer noch nicht einmal faustgroßen Kamera integriert sind.“

Vision-System für das Sortieren oder die Inspektion von Lebensmitteln

Ihre Vorzüge kann die Kamera besonders dort ausspielen, wo es für klassische Bildverarbeitung schwierig wird: bei Obst, Gemüse, Keksen, Pizza und vielen anderen Waren, bei denen ein Objekt nicht exakt dem anderen gleicht. Solange die Unterscheidungsmerkmale von Objekten mit dem bloßen Auge gut erkennbar sind, sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt. „Der generelle Gedanke dabei ist: Kann ich eine Situation in zwei bis fünf Bildklassen abbilden?“, beschreibt Strampe die Vorgehensweise.

Praktische Beispiele sind die Qualitätskontrolle, das Sortieren von Produkten, das Erkennen von Fremdkörpern oder von Inhomogenität. Aber auch die Inspektion von Verpackungen ist denkbar: Die Kamera erkennt geöffnete Verpackungen, verknicktes Papier, einen Stau von Produkten, den Füllstand von Flüssigkeiten, die Höhe eines Stapels und vieles mehr.

Auch auf Maschinenebene ergibt der Einsatz der KI-Kamera Sinn: In welcher Position steht eine Maschine? Ist der Hebel links, in der Mitte oder rechts? Ist das Ventil geöffnet? Gibt es ei-

nen Produktstau vor der Maschine? Ist zum Beispiel eine Flasche auf dem Fließband umgefallen?

Strampe ist überzeugt: „Für die Inspektion und Sortierung von Prüfobjekten mit hoher Varianz ist die Vision Cam AI.go optimal. Imago Technologies beseitigt mit der Einsteigerkamera die Hürden für die Nutzung von KI in der Lebensmittelproduktion, sodass auch Unternehmen ohne Expertise in Deep Lear-

ning vom neuesten Stand der Technik profitieren und ihren Wettbewerbsvorsprung halten können.“ ■

AUTOR

Christoph Siemon
Vertriebsingenieur
bei Imago Technologies

KONTAKT

Imago Technologies GmbH,
Friedberg
Tel.: +49 6031 684 26 11
info@imago-technologies.com
www.imago-technologies.com

Sensibel und effektiv reinigen!



Diese Vliesstoff-Kasper-Reinigungstücher:

- nehmen feinste Partikel zuverlässig auf
- fusselfrei und weich
- für alle sensiblen Oberflächen: Linsen, Displays, Sensoren

Rönneterring 7–9, 41068 Mönchengladbach
Tel: +49 (0) 21 61 - 95 1 95 - 0 • Fax: -23
info@vliessstoff.de • www.vliessstoff.de



Mit 300.000 Bildern/Sekunde bionische Gelenke analysieren

Ultra-Highspeed-Kamera in der Grundlagenforschung

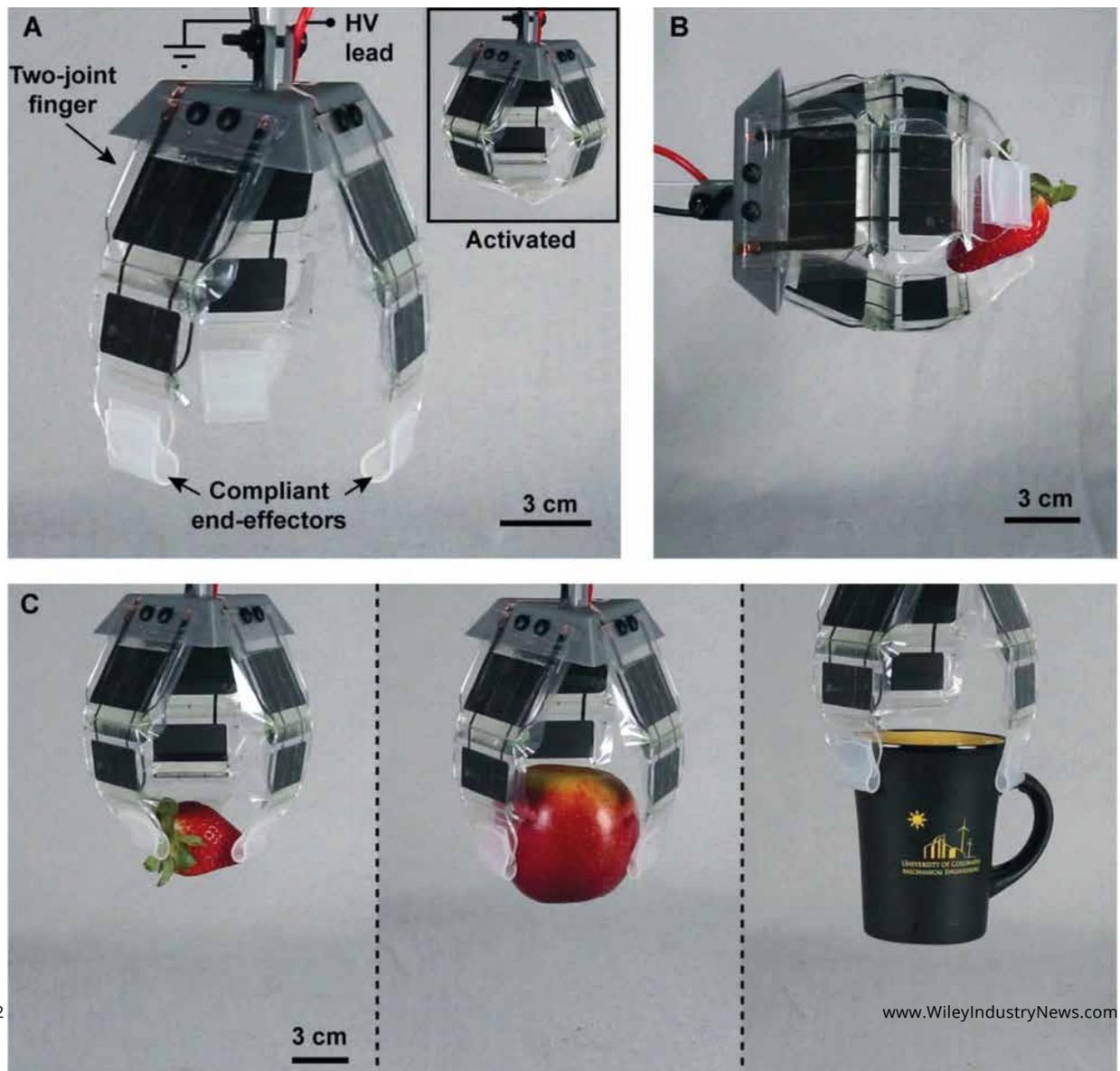
Um Zukunftsvisionen wie humanoide Roboter mit künstlichen Gelenken und Muskeln zu realisieren, bedarf es komplexer Grundlagenforschung. Das Max-Planck-Institut für intelligente Systeme in Stuttgart forscht unter anderem an künstlichen Gelenken. Um deren komplexe Bewegungen präzise zu analysieren, kommt eine Highspeed-Kamera zum Einsatz.

Am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS) in Stuttgart wird seit über einem Jahr an bionischen Gelenken geforscht. Die Forschungsarbeiten sind inzwischen auch unter dem Titel der sogenannten SES-Gelenke (Spider-inspired Electrohydraulic Soft-actuated joints) bekannt geworden.

Die CMOS-Kamera Phantom v2640 vom Vertrieb Deutschland High Speed Vision liefert die erforderlichen Ultra-Highspeed-Bildsequenzen (U-HS) für die genauen Bewegungsanalysen. Damit lassen sich quantitativ und qualitativ die Beschleunigung,

Geschwindigkeit und das Bewegungsverhalten eines Gelenkarmes – zeitgedehnt mit sehr hoher Bildauflösung – sehr genau verfolgen. Mit dem gleichzeitigen Verfolgen der geometrischen Verformung dieser Aktuatoren, einschließlich dem darin erfolgenden Fließen der Flüssigkeit (Strömungsverhalten), analysiert das auch viele andere wichtige Aspekte und Funktionsfaktoren. Die High-Speed-Videosequenzen (HS) ermöglichen eine detaillierte Bild-zu-Bild-Analyse bei Dehnungsraten bis zu 7.000 Prozent/s, Arbeitsbereiche über 100.000 Bilder/Sekunde, welches einer Schrittweite von 0,01 ms

Es lassen sich mehrere Gelenke hintereinander ähnlich einem Finger anordnen – und davon wiederum mehrere zu einer Hand kombinieren, um die jeweilige Anforderung zu erfüllen. So lassen sich damit gleichsam eine Erdbeere, ein Apfel oder eine Kaffeetasse anheben.





Versuchsaufbau mit Dr. Philipp Rothmund, Postdoctoral Researcher am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS): „In der Grundlagenforschung stößt man ständig auf neue Fragen, Aspekte und Anforderungen. Dementsprechend muss die Ultra Highspeed-Kamera für unsere Analysen einen sehr hohen Leistungsumfang und eine große Funktionsbreite bieten.“

entspricht. Diese werden zeitsynchron zu anderen Messdaten erfasst.

Logische Vorgänge im Bereich von Millisekunden werden sehr exakt aufgezeichnet, um daraus präzise Aussagen zu extrahieren. Orientierungsgröße ist beispielsweise ein Beutel von 1 cm Länge, der mit 0,1 ms bei Full-HD Auflösung und 10.000 Bilder/Sekunde aufgenommen wird. Das ermöglicht das Erfassen von Bewegungsdifferenzen im Bereich von 0,001 mm.

Mit Ultra-Highspeed-Kameras stets die gesamte Aktuator-Geometrie erfassen

Im Laufe der Versuche ergeben sich ständig weiterführende Fragen. Daraus folgend neue Anforderungen in der Grundlagenforschung der SES-Gelenke, die die Forscher am Max-Planck-Institut untersuchen. Im Unterschied zu Lasern, die nur punktuelle Messungen ermöglichen, verfolgen die Wissenschaftler mit den Aufnahmen der Ultra-Highspeed-

Kameras stets die gesamte Aktuator-Geometrie mit einer großen Bandbreite von präzisen Informationen. Gleichzeitig mit der Beutelverformung und Gelenkbewegung können beispielsweise auch winzige Luftblasen in der Gelenkflüssigkeit verfolgt werden. Das liefert wichtige Hinweise auf das Strömungsverhalten der Flüssigkeit im Beutel, entsprechend der jeweils angelegten Spannung.

Bis zu 300.000 Bilder/Sekunde

Die Phantom v2640 ist laut Hersteller die weltweit schnellste 4-Megapixel-Kamera bei einer Framerate von 6.600 Bilder/s und 12-bit Bildauflösung. In reduzierter Auflösung erreicht sie 300.000 Bilder/s und bei einer minimalen Belichtungszeit von 142 ns. Im Binned-Mode (2x2 Pixel) erhöht sich die Lichtempfindlichkeit von Mono 16.000 ISO auf 25.000 ISO.

Die hohe Lichtempfindlichkeit ermöglicht Aufnahmen bei Tageslicht. Das erleichtert die Handhabung, und vereinfacht den ganzen Versuchsaufbau erheblich. Es ist keine aufwändige Zusatzbeleuchtung nötig, deren eventuelle Einflüsse (Wärmeeintrag) den Versuch beeinträchtigen könnte. Die hohe Lichtempfindlichkeit bietet auch noch den Vorteil, die Blende der Objektiv weitgehend schließen zu können, um die Tiefenschärfe zu erhöhen.

Weitere Merkmale der Phantom v2640:

- Eine interne Abtastrate von 26 Gpx/s,
- ein Ringspeicher, der bis auf 288 GB aufgerüstet werden kann,
- eine 10-GB-Ethernet Schnittstelle,
- ein optionaler Cinemag-V-Speicher mit bis zu 8TB Volumen (288 GB können hier in unter 5 Minuten heruntergeladen werden) sowie
- eine menügeführte Kamera-Bedienoberfläche.

Nächster Schritt: Bewegungen dreidimensional erfassen

Es geht darum, die gesamte Dynamik in allen Aspekten mit hoher messtechnischer Auflö-

sung zu untersuchen. Die Kombination von Messtechnik mit den einzelnen Bildern von HS-Video zeitlich exakt synchronisiert, qualifiziert die Aussagen von den jeweils erfassten Ereignissen.

Durch das Hintereinanderschalten mehrerer Gelenke und Fingern lässt sich die Griffkraft und Dynamik vielseitig gestalten. Das erste Gelenk könnte kraftvoll sein, das letzte sehr sanft. Das bezieht sich nicht nur auf die jeweils ausgeübte Kraft, sondern auch auf die Beschleunigung der Gelenkteile. In einem zukünftigen Schritt mit einer weiteren Kamera wollen die Wissenschaftler auch dreidimensional mit Ultra-HS-Video arbeiten. ■

Technologie im Detail

Funktionsweise bionischer Gelenke

Um bionischen Gelenken Leben einzuhauchen, werden kleine, mit Flüssigkeit (beispielsweise Pflanzenöl) gefüllte Kunststoffbeutel elektrostatisch in Bewegung versetzt. Die Stärke und Form der angelegten elektrischen Spannungen bestimmen die Stärke, Art und Form der Bewegung, um beispielsweise den komplexen mechanischen Vorgang einer menschlichen Hand nachzuahmen. Mehrere Gelenke in beliebigen geometrischen Formen können hintereinander ähnlich einem Finger angeordnet werden, um die jeweilige Anforderung zu erfüllen. Schließlich ist es ein gewaltiger Unterschied, ein rohes Ei oder ein mehrere Kilogramm schweres Objekt zu bewegen.

AUTOR

Kamillo Weiß, Fachjournalist

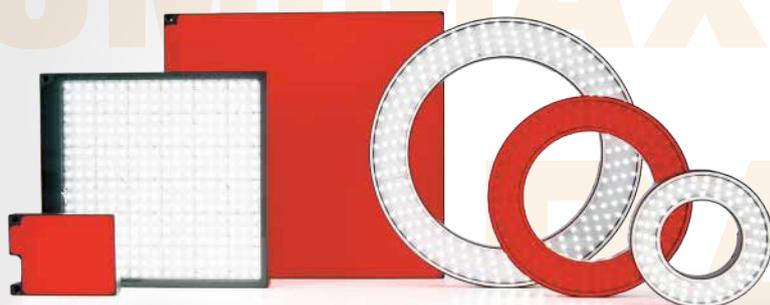
KONTAKT

High Speed Vision GmbH, Ettlingen
Tel.: +49 7243 947 57 0
Fax: +49 7243 947 57 29
info@hsvision.de
www.hsvision.de



**HALLE 8
STAND 8209**

**BESUCHEN SIE UNS UND UNSERE
MESSE-HIGHLIGHTS.**



**LUMIMAX®
BASIC
Serien**

➤ **EXTREM KOMPAKTES DESIGN**

➤ **SPEZIELL FÜR PREISSENSITIVE
MACHINE VISION APPLIKATIONEN**

www.lumimax.de



Kameraserie mit optimiertem Feature Set

Basler führt ein Upgrade des MED Feature Sets Dust Protection ein, das ab sofort und ohne Aufpreis für acht der 22 Basler MED-Ace-Kameramodelle verfügbar ist. Das neue MED Feature Set Dust Protection+ unterscheidet sich vom Vorgänger durch einen optimierten Produktionsprozess: Basler testet während der Kameramontage zusätzlich kritische Bauteile. In eigens entwickelten Test-Tools werden mit strengen Detektionsgrenzen der Sensor sowie bei den Farbkameras der IR-Sperrfilter und bei den Monochromkameras das Coverglas geprüft.

Treten Verunreinigungen auf, werden die Teile vor dem Zusammenbau gereinigt. In der Endabnahme testet Basler noch einmal die fertige Kamera am Kameratest-Tool. So erzielt das Unternehmen ein höheres Maß an Sauberkeit, was zu weniger Artefakten in den Bildern und damit zu höherer Bildqualität und zuverlässigeren Bildanalysen führt. Eine hohe Bildqualität ist beispielsweise für die AI-basierte Klassifizierung von Objekten in einer Applikations-Software – wie sie Basler ebenfalls anbietet –entscheidend.

www.baslerweb.com



Industriekamera für preis-sensitive Anwendungen

Die XCP-Kamerafamilie der Ueye+-Produktreihe von IDS ist eine kleine Gehäusekamera mit C-Mount. Die Modelle sind 29 x 29 x 17 mm groß und verfügen über ein geschlossenes Zinkdruckguss-Gehäuse mit verschraubbarem USB Micro-B Connector. Mit kostenoptimierter Elektronik und der Kompatibilität mit gängigen Objektiven eignen sie sich für preissensitive Anwendungen. Zum Einsatz kommen sie beispielsweise bei Analyseaufgaben im Labor, als Augen in autonom navigierenden Fahrzeugen in der Produktion oder zur visuellen Unterstützung von Robotern im Automationsumfeld.

Initial werden die Industriekameras mit dem 2,3-MP-Global-Shutter-Sensor AR0234 und dem 5 MP Rolling-Shutter-Sensor AR0521 von ON Semiconductor in Serie gehen. Weitere Sensoren sollen folgen. Mit USB3-Vision- und GeniCam-Kompatibilität lassen sich die Kameras in jedes Bildverarbeitungssystem integrieren.

www.ids-imaging.de



Kamera für Hochleistungs-Bildbearbeitungsanwendungen

Teledyne Dalsa stellt die Kamera Falcon4-CLHS M4480 ab sofort in Serie her. Sie basiert auf dem Teledyne-e2v-Lince-11.2M-Monochromsensor. Das Modell ist eine einfach zu bedienende Kamera mit CLHS-Schnittstelle und wurde für industrielle Bildbearbeitungsanwendungen entwickelt, die eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung erfordern. Es erzielt eine Bildrate von 609 Bildern pro Sekunde bei voller 11,2 MP-Auflösung und von mehreren Tausend Bildern pro Sekunde im Partial Scan-Modus. Bei Verwendung des Binning-Modus des Sensors ermöglicht sie eine Pixel-Full-Well-Kapazität von über 160 Ke.

Die Falcon4-CLHS nutzt Standardverkabelungstechnologien wie CX4 und Glasfaser (AOC), um Übertragungslänge und Geschwindigkeit zu erhöhen. Die Kameras wurden entwickelt, um in Hochgeschwindigkeit zuverlässige Ergebnisse in industriellen Bildverarbeitungsanwendungen zu ermöglichen.

www.teledynedalsa.com



Asphären für Bildgebung und den nahen Infrarotbereich

Edmund Optics hat sein Angebot um neue Asphären erweitert. Die Produkterweiterung beinhaltet die doppelseitigen Asphären der Techspec-Serie, die sich für die Bildgebung eignen, sowie die Präzisionsasphären derselben Serie für den nahen Infrarotbereich, die eine sehr hohe Abbildungsqualität bieten. Diese beiden Produkte stehen beispielhaft für eine große Auswahl neuer Asphären, die Edmund Optics seinem Portfolio hinzugefügt hat. Sie ermöglichen es Optik-Integratoren, weitere anspruchsvolle Anwendungen zu realisieren und helfen bei einer schnellen Prototypen- und Produktentwicklung.

Die doppelseitigen Asphären haben hohe numerische Aperturen, Durchmesser zwischen 10 und 500 mm und sind die richtige Wahl für Lichtsammlung oder die Abbildung im Maßstab 1:1. Die doppel- oder bikonvexe Form reduziert die Anzahl der benötigten optischen Elemente im System und verringert Größe und Gewicht des Systems. Die Präzisionsasphären für den nahen Infrarotbereich eliminieren sphärische Aberrationen im nahinfraroten Spektrum. Sie bestehen aus S-LAH64- oder N-BK7-Substraten und werden über einen CNC-Prozess poliert. Das unbeschichtete Substrat ist auf 780 nm optimiert, die Versionen mit Beschichtung sind für 350 bis 700 nm, 600 bis 1.050 nm und 900 bis 1.700 nm erhältlich.

www.edmundoptics.de

FALCON®

DOME-BELEUCHTUNG
FÜR DIE INDUSTRIELLE
BILDVERARBEITUNG

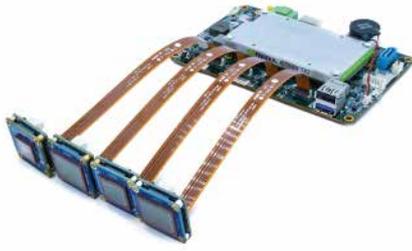
DAS LICHT OHNE SCHATTENSEITEN

www.falcon-illumination.de

+49 1748649733



VISION



Trägerplatte für Embedded Vision

Teledyne Flir stellt die Quartet TX2-Trägerplatte vor. Sie ermöglicht das gleichzeitige Streamen von vier USB3-Platinenkameras mit voller Bandbreite. Diese Trägerplatte mit TX2 eignet sich für räumlich begrenzte Anwendungen, da sie keine Peripheriegeräte und Hostsysteme erfordert. In der Embedded-Lösung ist bereits das Spinnaker SDK vorintegriert. Die Quartet-TX2-Trägerplatte kombiniert Strom- und Datenübertragung über ein Kabel pro Kamera – für eine Grundfläche von 138 x 92 x 18,2 mm. Integratoren können nun kompakte Bildverarbeitungssysteme mit dem TX2-Modul entwerfen und so einen leistungsstarken Einplatinencomputer (SBC – Single Board Computer) in räumlich begrenzte Bildverarbeitungssysteme integrieren. Darüber hinaus ermöglicht der Nvidia-Jetson-Deep-Learning-Hardwarebeschleuniger die Installation eines kompletten Entscheidungsfindungssystems auf einer kompakten Platine.

www.flir.de



IP Camera
H.264 RTP

IP-Netzwerkfähigkeit für Autofokus-Zoom-Kameras

Active Silicon bringen ihre erste IP/Ethernet-Autofokus-Zoom-Kamera auf den Markt und erweitern somit IP-Netzwerkfähigkeit auf ihr Harrier-Kamera- und Interfacekartensortiment. Die zahlreichen Anwendungen für die IP-Kameras reichen von vernetzter Überwachung bis hin zu industrieller Inspektion. Beispielsweise bietet die Harrier-10x-AF-Zoom-IP-Kamera mit Tamro- MP1010M-VC eine leichte und kompakte 1080p-Kamerallösung, die sich für Fernüberwachung, Verkehr und Transport, Robotik und ferngesteuerte Fahrzeuge (ROVs) eignet.

Zu den Vorteilen von IP-Kameras gehören die kostengünstigen Kabellösungen mit Reichweiten bis zu 100 m, eine einfache Verbindung mit Standard-PCs und Ethernet-Infrastrukturen und eine standardisierte Kamerasteuerungsschnittstelle (ONVIF).

www.activesilicon.com

www.WileyIndustryNews.com



Ereignisprotokollierungstool für Framegrabber

Matrox Imaging hat Gecho veröffentlicht, ein Ereignisprotokollierungstool für Matrox Rapixo CXP-Framegrabber. Matrox Gecho hilft Entwicklern, die Bilderfassung zu optimieren und eine ordnungsgemäße Leistung sicherzustellen. Das Dienstprogramm protokolliert Erfassungsaktivitäten, damit Benutzer Erfassungsfehler beheben und Latenzen und Ausführungszeiten messen können, um Leistungsengpässe zu identifizieren.

Das neue Ereignisprotokollierungsprogramm stärkt die Fähigkeiten der etablierten Suite von Matrox Rapixo CXP-Framegrabbern. Diese Quad-, Dual- und Single-Input CoaXPRESS 2.0 Framegrabber unterstützen Datenraten von bis zu 12,5 Gbit/s (CXP-12) pro Verbindung und bieten Power-over-CoaXPRESS (PoCXP)-Unterstützung. Bestimmte Modelle können auch Bildverarbeitungslasten mithilfe einer Datenweiterleitungsfunktion auf mehrere Computer verteilen.

www.matrox.com



Kameraserie mit IP67 und GigE

Lucid Vision Labs hat neue IP67-Kamera Atlas 5GigE vorgestellt. Sie kommen mit Sony-Pregius-Global-Shutter-CMOS-Bildsensoren und einer 5GBASE-T-Schnittstelle. Dazu gehören der 2,8-MP-Sony-IMX421-Sensor mit einer Pixelgröße von 4,5 µm und einer Bildrate von 173 fps sowie der 8,9 MP-IMX255-Sensor mit 58,5 fps und der IMX253 mit 12,3 MP und 42,5 fps sowie einer Pixelgröße von 3,45 µm. Die Atlas-Factory-Tough-Kameralinie verfügt über eine aktive Sensorausrichtung, eine Größe von 60 x 60 mm, M12-Ethernet- und M8-Allzweck-E/A-Steckverbinder und ist stoß- sowie vibrationsfest. Zudem bringen die Kameras EMV-Immunität und einen Umgebungstemperaturbereich von -20 bis 55 °C mit. Sie verfügen über C-Mount-Objektive und sind mit den standardmäßigen IP67-Objektivtuben der Triton-Kameras kompatibel.

www.thinklucid.com

Control: Halle 6, Stand 6401

Zielsicher.

Infrastrukturas. Pyrometer. Zubehör. Software.
Wir messen berührungslos Temperaturen
von -50 °C bis +3000 °C. Besuchen Sie uns:
www.optris.de

Unsere kostengünstigen langwelligen
und kurzwelligen Infrarotkameras mit
Analog-/Digitalausgang sind ideal für
industrielle Temperaturmessungen.



optris
when temperature matters



Industrieller Scanner für 360-Grad-Inspektion

Der Industrie Scanner Ring-CIS von Tichawa Vision ist eine Lösung zur 360-Grad-Inspektion der Außenseite von Rohren und Profilen direkt in der Linie. Dieser ermöglicht es, sowohl runde als auch eckige Rohre aus Glas, Metall und Kunststoff zu überprüfen. Der Ring CIS kann je nach Ausführung feste oder auch variable Durchmesser abtasten. Zudem bringt er eine Geschwindigkeit von 600m/min und eine Auflösung von 50 bis 600dpi mit.

www.tichawa-vision.com

Control: Halle 6, Stand 6224



Strahlungsbeständige Festfokus-Objektive

Für Nahinspektionsaufgaben in Umgebungen mit hoher Strahlung bietet Resolve Optics sowohl ein Standardsortiment als auch kundenspezifische strahlungsbeständige Festfokus-Objektive an. Die nach hohen Qualitätsstandards aus mit zertifiziertem Glas hergestellten nicht bräunenden Objektive von Resolve Optics können einer Strahlenbelastung von bis zu 100 kGy (100.000.000 Rad) und Temperaturen von bis zu 55 °C ohne Verfärbung standhalten.

Resolve Optics bietet ein umfangreiches Sortiment an nicht bräunenden (strahlungsbeständigen) Festformat- und Zoomobjektiven für den Einsatz in strahlungsbelasteten Umgebungen. Alle diese Objektive werden nach den höchsten Qualitäts- und Leistungsstandards hergestellt. Das Unternehmen kann zudem anwenderspezifische, nicht bräunende Linsen bereitstellen.

www.resolveoptics.com



Frame-basierte Hyperspektralkameras für den VNIR-Spektralbereich

Die HSC-2 Hyperspektralkameras des finnischen Herstellers Senop sind frame-basiert und liefern Snapshot-Aufnahmen im VNIR-Spektralbereich mit bis zu 1.000 schmalen Spektralbändern. Damit unterscheiden sie sich von herkömmlichen zeilenbasierten HSI-Kameras. Anzahl und Position der Spektralbänder lassen sich beliebig definieren. So können Anwender die Bildrate und Datenmenge optimal an den jeweiligen Bedarf anpassen.

Das System liefert keine Interpolationen, sondern wahre Bildinformationen bei einer Auflösung von 1 Megapixel. Der frame-basierte Ansatz mit integrierter Positionierung und IMU ermöglicht ein einfaches Stitching für hochauflösende Bilder.

Die Kamera eignet sich für zahlreiche Anwendungen, vom Labormikroskop bis zu Multirotor- und Tragflächen-Drohnen. Die Anwendungsbranchen beinhalten Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Industrie, Forschung, Medizin und Forensik.

www.polytec.com

Control: Halle 5, Stand 5502



Kompakte Kamera jetzt mit Senswir-Sensoren erhältlich

Allied Visions Kameraserie Alvimium 1800 ist nun auch mit den InGaAs-SWIR-Sensoren von Sony erhältlich. Die neuen Modelle der 1800er-Serie mit USB-3-Vision- oder CSI-2-Schnittstelle können mit der Senswir-Sensorik in einem breiten Spektralbereich von 400 bis 1.700 nm eingesetzt werden. Die Alvimium 1800 U/C-030 verfügt über den IMX991-Sensor mit VGA-Auflösung, während die Alvimium 1800 U/C-130 mit dem IMX990 eine SXGA-Auflösung bietet.

Alvimium-1800-SWIR-Kameras bringen eine kompakte Bauform, niedrigen Stromverbrauch und geringes Gewicht mit und sind damit eine Lösung für kompakte OEM-Systeme, die in Embedded- und Machine-Vision-Anwendungen eingesetzt werden.

Die Core-Module sind wahlweise mit einer USB3 Vision- oder MIPI CSI-2-Schnittstelle mit GenICam-kompatibler Funktionssteuerung erhältlich. Mit industrietauglicher Hardware und optimierten Treibern ermöglichen sie ein Plug & Play-Feeling beim Aufbau von Bildverarbeitungsanwendungen jenseits des sichtbaren Spektrums, unabhängig davon, ob diese auf einem PC oder einem Embedded-System basieren.

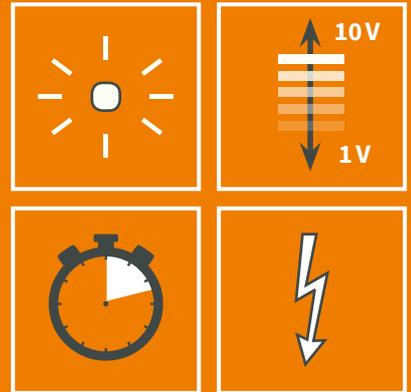
Alle Modelle der Alvimium-Kameraserien können bei Gehäusetemperaturen von -20 bis 65 °C betrieben werden. Sie eignen sich dadurch auch für Anwendungen mit wechselnden Einsatzbedingungen wie beispielsweise im Outdoor-Imaging-Bereich.

www.alliedvision.com

Kameraschutzgehäuse - Montagelösungen - Zubehör



www.autoVimation.com



Plug'n'Play für alle MBJ Standard LED-Beleuchtungen

Anstecken und loslegen: Möglich macht das der vielseitige interne Controller mit 4 Betriebsmodi.

- Dauerlicht (für 24VDC)
- Dimmbar (1-10 V)
- Getriggertes Dauerlicht
- Blitzlicht (bis zu doppelte Helligkeit/1KHz Taktfrequenz)



Besuchen Sie uns
auf der Control
Halle 8, Stand 8.206



Hier finden Sie die
Beleuchtungen auch
ohne internen Controller.

LED BELEUCHTUNGEN

Made in Germany



Polarisierte 12-Megapixel-Kamera in Miniaturformat

Die polarisierte Kamera BFS-PGE-123S6P-C der Blackfly-S-Serie von Teledyne Flir verfügt über 12 Megapixel und eignet sich für Anwendungen mit reflektierenden und/oder schwierigen Lichtverhältnissen. Die Kamera kommt etwa zum Einsatz in Verkehrssystemen, unbemannten Flugsystemen (UAS) oder in Inspektionen mit transparenten oder reflektierenden Teilen. Sie kombiniert den Sony-Sensor IMX253 MZR mit einer einfach zu bedienenden, in das Spinnaker-SDK integrierten Blendreduzierungs-funktion. Zudem nutzen die GigE-Kameras mit Power-over-Ethernet (PoE) die verlustfreie Komprimierungsfunktion von Teledyne Flir, mit der bis zu 14 Bilder pro Sekunde bei voller Auflösung ohne Kompromisse bei der Bildqualität erreicht werden. Sie wiegt rund 36 g.

www.flir.de



Version 5.1 von Merlic erschienen

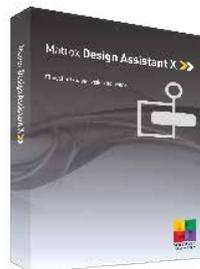
MVTec hat die Version 5.1 der Bildverarbeitungs-Software Merlic veröffentlicht. In dem Update wurde insbesondere der Funktionsumfang mit Deep Learning ausgebaut, unter anderem in Form von Deep OCR. Außerdem hat MVTEC die Hardware-Kompatibilität optimiert, was Deep-Learning-Anwendungen beschleunigt. Merlic 5.1 enthält jetzt ein Tool zur optischen Zeichenerkennung, das auf der „Deep OCR“-Technologie von Halcon basiert. Im Vergleich zu anderen Algorithmen kann dieser Deep-Learning-basierte Ansatz Zeichen robuster lokalisieren, unabhängig von ihrer Ausrichtung, Schriftart und Polarität und erfordert weniger Parameter-Tuning. Darüber hinaus beinhaltet Merlic 5.1 Artificial Intelligence Acceleration Interface (AI²) Plug-ins für das Nvidia-TensorRT-SDK und die Intel Distribution des Open-vino Toolkit.

www.mvtec.com

Framegrabber-Software jetzt für Python-Programmierer zugänglich

Bitflow hat BF-Python vorgestellt, eine Anwendungsprogrammierschnittstelle, die es Ingenieuren mit Python-Erfahrung ermöglicht, Bilder aus Framegrabbern zu erfassen. Diese Python-Bindungen stehen ab sofort zum Download auf der Website von Bitflow zur Verfügung und umfassen die APIs für Konfiguration, Erfassung, Pufferverwaltung und Kamerasteuerung des herstellereigenen SDK. Das Bitflow SDK unterstützt die gesamte Palette der Bitflow-Framegrabber und ermöglicht es Entwicklern, Hochgeschwindigkeits-Bilderfassung in maschinelle Bildverarbeitungsanwendungen zu integrieren, von der kosteneffizienten, einfachen Inspektion bis hin zu ultraschnellen, hochauflösenden Systemen. Das SDK enthält viele Beispielanwendungen mit vollständigem Quellcode sowie eine Reihe von Dienstprogrammen für die Entwicklung und das Debugging. Die kostenlose SDK-Version ist für die Verwendung mit Anwendungen von Drittanbietern wie Labview, Visionpro und Halcon vorgesehen. Die kostenpflichtige Version ist für Benutzer erforderlich, die ihre eigenen Anwendungen entwickeln, und bietet High-Level-Vorteile wie Header-Dateien, Bibliotheken und Beispielprogramme mit detailliertem Quellcode.

www.bitflow.com



Vision-Software Matrox Design Assistant erscheint in Version 2109

Mit vielen neuen Funktionen beschleunigt und vereinfacht die Version 2109 der Vision-Software Design Assistant X von Matrox Imaging die Applikationsentwicklung. Sie wurde vor allem für den Einsatz in 3D-Bildverarbeitungsanwendungen optimiert. Dazu enthält sie eine bessere 3D-Darstellung und Meshing-Funktionen zur Visualisierung von 3D-Scandaten sowie neue Algorithmen zum Zuschneiden von Punktwolken und zur Berechnung des Volumens von Prüfbjekten. Weitere wichtige Neuerungen sind unter anderem die Möglichkeit der OPC-UA-Kommunikation, die Einbindung von High-Dynamic-Range-Aufnahmen (HDR), die Nutzung von Diagrammen für die Benutzerschnittstelle zur grafischen Darstellung von Ergebnissen und Trends sowie die Überwachung der Laufzeitausführung.

www.rauscher.de



„Die Simulation über einen digitalen Zwilling wird sich durchsetzen“

Digitaler Zwilling von ToF-Kameras soll virtuelle Simulationen ermöglichen und Zertifizierungsprozesse verkürzen

Die Zertifizierung von neuen Technologien ist mit erheblichem Testaufwand verbunden – vor allem, wenn es um sicherheitsrelevante Anwendungsgebiete geht. Ein digitaler Zwilling der ToF-3D-Kameras von Tofmotion soll virtuelle Simulationen ermöglichen, die zu einer schnelleren Validierung beitragen und die time2market der Industrial-Safety-Lösungen des Unternehmens deutlich verkürzen. Wie das konkret funktioniert, erfahren Sie im Interview mit Robert Hranitzky, CTO bei Tofmotion.

Würden Sie Ihr Unternehmen zu Beginn kurz vorstellen?

Robert Hranitzky: Tofmotion bietet ToF-3D-Kameras, die wir weltweit erstmals mit einer Safety-Zertifizierung auf den Markt gebracht haben. Unsere Lösungen erfassen Situationen und Räume ganzheitlich und in Echtzeit und können so Maschinen gleichsam „Augen geben“. Räumliche Wahrnehmung ist eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen für eine fortschrittliche Mensch-Roboter-Kollaboration.

Welche Einsatzszenarien ergeben sich hier?

Hranitzky: Die Lösung Spotguard überwacht mithilfe einer speziellen Software einen individuell definierbaren Raum, zum Beispiel einen Schutzbereich rund um einen Roboter. Zudem arbeiten wir an der Software Moveguard zum sicheren Einsatz von automatischen Transportfahrzeugen und mobilen Robotern. Sie reagiert dynamisch auf Hindernisse und vermeidet so Unfälle.

Warum arbeiten Sie an Simulationen?

Hranitzky: In all unseren Produkten geht es grundlegend um Safety. Unsere Lösungen können zum Beispiel vermeiden, dass Roboter bei ihrer Arbeit Menschen gefährden oder Fahrzeuge unkontrolliert in Gegenstände fahren. In der mobilen Robotik gibt es unzählige

Szenarien, die wir bei der Entwicklung unserer Produkte berücksichtigen müssen. Nehmen Sie zum Beispiel die AGVs: Sie fahren vollautomatisiert in Lagern. Vollbeladen sind sie schwer und erreichen vergleichsweise hohe Geschwindigkeiten. Damit von dieser Wucht keine Gefahr ausgeht, müssen vielfältige Situationen durchgespielt werden: schmale Einfahrten oder die Begegnung mit einem anderen Fahrzeug zum Beispiel. Auch die Interaktion mit Menschen gehört dazu. Was, wenn der Boden nass und rutschig ist und unvorhergesehene Hindernisse im Weg stehen? All diese Szenarien müssen wir bei der Entwicklung unserer Sensorik in Kombination mit den Umweltbedingungen beachten, um dieser Komplexität gerecht zu werden. Das bedeutet: testen, testen, testen. Für die Zulassung eines voll automatisierten Fahrzeuges sind 200 Millionen Testkilometer gefordert. Das ist aufwändig, teuer und gefährlich, solange die Lösungen noch nicht zertifiziert sind.

Und hier kommen Simulationen ins Spiel?

Hranitzky: Richtig. Wenn wir die Tests zumindest teilweise über Simulationen abwickeln könnten, wäre das eine große Erleichterung und eine qualitative Verbesserung: Denn in normalen Testumgebungen schafft man es nicht, alle kritischen Szenarien durchzuspie-



Spotguard ist eine Safety-Lösung bestehend aus Hard- und Software, die sich bereits in zahlreichen industriellen Anwendungen bewährt hat.

len. Hier fehlt im Übrigen auch der Zufall, der sich aber über Simulationen abbilden lässt, zum Beispiel, dass ein AGV ganze Regale umfährt. Nicht zuletzt lassen sich Unfallszenarien simulieren, ohne dabei Menschen in Gefahr zu bringen. Zudem lassen sich Simulationen ohne viel Aufwand wiederholen. Auch die Gesetzgeber eröffnen hier Möglichkeiten. So regelt die Norm IEC TS 62998-1:2019, dass man klassische Tests durch Simulationen ergänzen bzw. ersetzen kann. Diese Möglichkeit wollen wir nutzen.

Wo setzt man beim Thema Simulation an?

Hranitzky: Zunächst muss man die Umgebung darstellen, in der die jeweilige Simulation stattfinden soll, also zum Beispiel eine Logistikhalle. Dies geschieht über eine zuvor aufgenommene 3D-Punktwolke, die man in den digitalen Zwilling einspielt. Somit liegt ein dreidimensionales Abbild der Realität vor, auf dessen Basis man die Simulation laufen lassen kann. Das AGV verhält sich dann so, als wäre es mit einer echten Kamera verbunden. Man könnte aber auch ein CAD-Modell der Umgebung einspielen.

Wo stehen Sie aktuell in der Entwicklung?

Hranitzky: Wir arbeiten seit zwei Jahren daran, einen digitalen Zwilling unserer Kamera

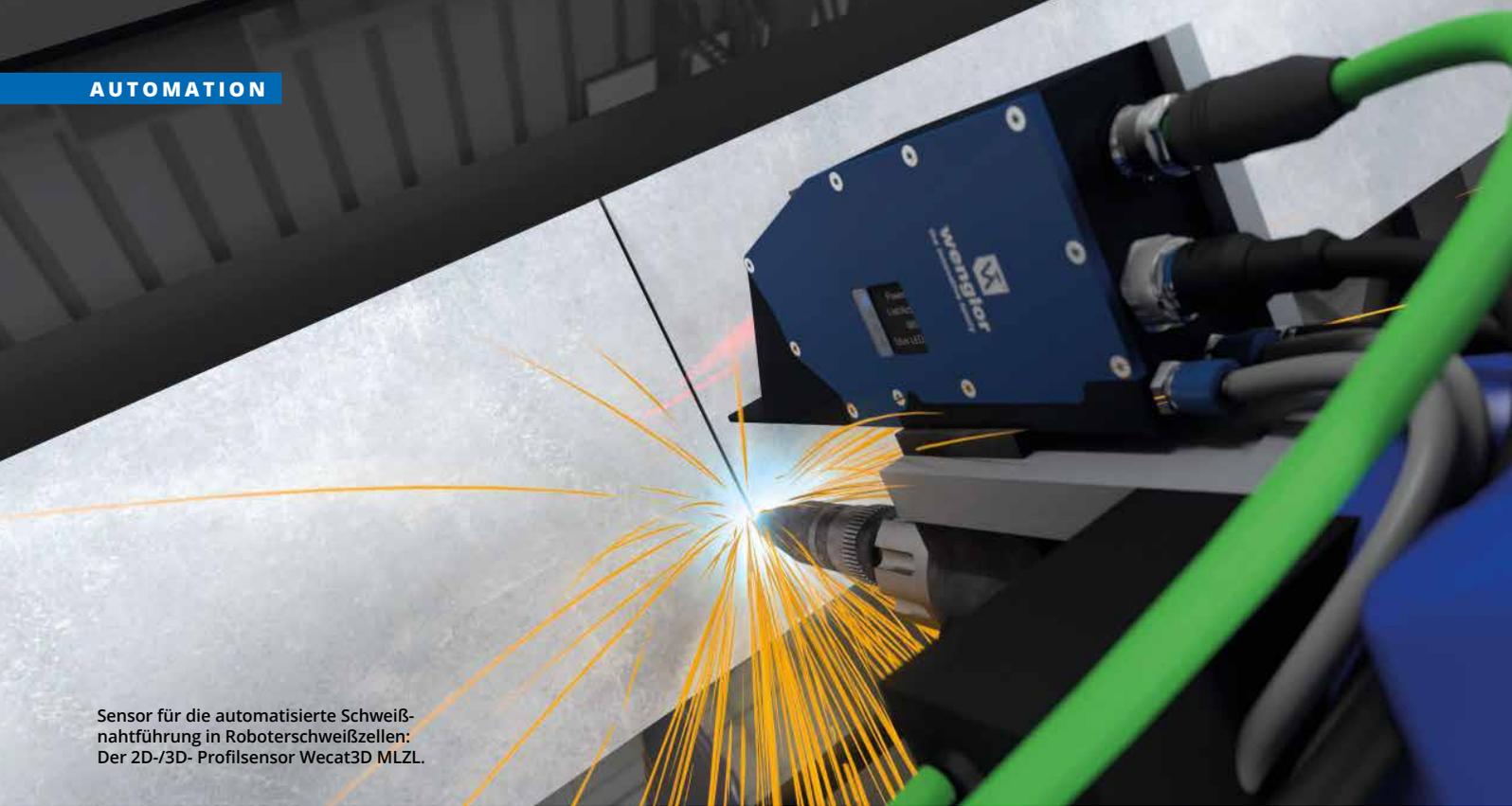
zu erstellen. Das ist sozusagen ein virtuelles Softwaremodell, das im Computer läuft, sich aber physikalisch und algorithmisch wie unsere 3D-ToF-Produkte verhält. Das hat zuvor noch nie jemand so detailgetreu getan, bei diesem Sensortyp sind wir absolute Frontrunner. Dazu muss man wissen, dass unsere Kameras über Laserdioden IR-Licht aussenden und damit das Umfeld wie ein optisches Radargerät abtasten und erfassen. Deshalb geht es grundsätzlich um eine Simulation der Mehrwege-Lichtausbreitung. Bei diesem physikalisch sehr komplexen Vorgang kohärieren viele Faktoren wie Laserlicht und Intensität, Optik und Brechung, Objekte und deren Remission, etc. Daher werden derzeit noch große Rechenkapazitäten benötigt.

Könnten Sie sich vorstellen, die Simulation auch anderen Unternehmen zur Verfügung zu stellen?

Hranitzky: Unser primäres Ziel ist es, unsere Safety-Lösungen schneller zu zertifizieren und somit die time2market unserer Produkte zu verkürzen. Wir können uns aber durchaus vorstellen, die Simulationsdaten des digitalen Zwillings in einem zweiten Schritt Herstellern von AGVs zur Verfügung zu stellen, damit sich auch deren Testaufwand reduziert. Wir sind überzeugt, dass die Simulation über einen digitalen Zwilling das Vorgehen ist, dass sich in Zukunft bei Zertifizierungen durchsetzen wird. Diese Vision verfolgen wir durchaus mit dem Ziel, unsere Kunden und Partner davon profitieren zu lassen. (agry) ■

KONTAKT

Tofmotion GmbH, Wien, Österreich
Tel.: +43 664 615 46 50
www.tofmotion.com



Sensor für die automatisierte Schweißnahtführung in Roboterschweißzellen: Der 2D-/3D- Profilsensor Wecat3D MLZL.

Automatisierte Schweißnahtführung mithilfe von 2D-/3D-Profilsensoren

Exakte Nahtplatzierung in Roboterschweißzelle mittels Triangulationssensor

In Roboterschweißzellen ist das mikrometeregenaue Erkennen des Führungspunktes bei unterschiedlichen Stoßarten durch 2D-/3D-Profilsensoren eine der effektivsten Methoden. Ein solcher Profilsensor vereint in Kombination mit der Software Univision die nötige Präzision und Profilqualität mit einem hohen Komfort bei der Installation und Integration.

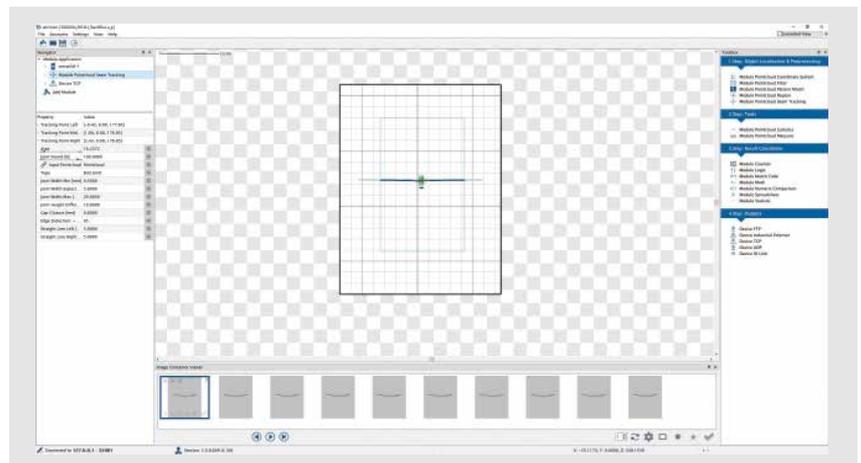
Das schmale Gehäuse des 2D-/3D-Profilsensors MLZL von Wenglor mit Kühlung und Spülung ermöglicht eine einfache und platzsparende Installation am Schweißbrenner. Mit den Gehäusemaßen von 33 × 188 × 69,9 mm kann der Roboter auch in engen Ecken agieren. „Der 2D-/3D-Profilsensor MLZL benötigt weder ein zusätzliches Schutzgehäuse, noch muss er zur Ausrichtung gekippt werden“, erklärt Produktmanager Dr. Sascha Reinhardt. „Zudem bietet das Design ausreichend Schutz gegen Schweißspritzer und störendes Fremdlicht.“

Trotz der rauen Industrieumgebung liefert der Schweißsensor hochwertige Profile für eine präzise Stoßerkennung. Optional mit rotem oder blauem Laser ausgestattet, können Anwender zwischen drei Laserklassen wählen: 2M, 3R oder 3B. „Der MLZL setzt auf die weit entwickelte Lasertechnologie der Wecat3D-Serie und liefert so eine

ausgezeichnete Profilqualität zur optischen Nahtführung“, so Reinhardt.

Profilsensor verfolgt Schweißnähte

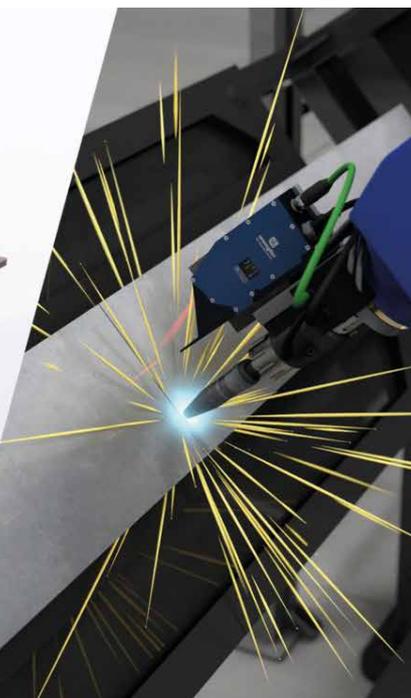
„Zudem wurde dieser Sensor speziell für die hohen Anforderungen in Schweißrobotern, insbesondere aber für die komplexe Aufgabe der optischen Verfolgung von Schweiß-



Die parametrierbare Standardsoftware Univision erhielt mit dem Update 2.5.0 ein eigenständiges Modul zur Schweißnahtführung.



Der 2D-/3D-Profilesensor MLZL benötigt weder ein zusätzliches Schutzgehäuse, noch muss er zur Ausrichtung gekippt werden.



nähen angepasst und optimiert – in Sachen Hardware und im Bereich Software.“ Getestet und entwickelt haben die Ingenieure den Triangulationssensor im Rahmen eines EAP (Early Adopter Program) mit Anwendern aus der Schweißindustrie. Das gesammelte Feedback und Know-how aus diesem Programm floss schlussendlich in den MLZL. „Wir konnten viele praxisnahe Erfahrungen direkt in die Entwicklung einfließen lassen und haben so bereits im Vorfeld sehr genaue Informationen darüber erhalten, worauf es in automatisierten Schweißprozessen ankommt, wo Anwender die größten Hürden haben und welche Wünsche es gibt“, erläutert Reinhardt.

Software erhält mit Update Modul zur Schweißnahtführung

Die parametrierbare Standardsoftware Univision erhielt mit dem Update 2.5.0 ein eigen-

ständiges Modul zur Schweißnahtführung. Für Anwender bedeutet das, Schweißanwendungen mit nur wenigen Klicks einrichten zu können. „Durch die robusten Algorithmen lassen sich Tracking-Punkte auch bei Störungen im Stoßverlauf, etwa durch Heftpunkte, zuverlässig bestimmen. Vordefinierte Templates, in denen alle gängigen Stoßarten hinterlegt sind, reduzieren den Konfigurationsaufwand deutlich“, erläutert Reinhardt. Die Ergebnisse werden anschließend webbasiert visualisiert.

Mehrere Schnittstellen zur direkten Einbindung in Robotersteuerungen von Kuka, Fanuc, ABB, Kawasaki und Yaskawa sowie deren Software stehen zur Verfügung.

Umfang von Sensor/Software-Paket lässt sich auf Schweißanwendung anpassen

Durch die neue Kombination aus Software und Hardware ergeben sich für jeden Anwender flexible Schweißlösungen. Unterschieden werden grundsätzlich Anwendungen mit oder ohne Roboterintegration. Das komfortabelste und umfangreichste System besteht aus Sensor, Auswerteeinheit mit vorinstallierter Univision-Software und optionaler Roboterschnittstelle. „Für diesen Zweck wurde das System als Komplettlösung im Rahmen des EAP entwickelt. Es gibt aber auch weitere Kombinationen mit oder ohne Auswerteeinheit und kundeneigener Integrations-Software, sodass wir für jeden individuellen Kundenwunsch die richtige Lösung anbieten können“, so Reinhardt weiter.

Parametrierbare Analyse-Software

Die parametrierbare Software Univision dient der Analyse von Bildern und Höhenprofilen im Bereich der industriellen Bildverarbei-

tung. Zwei- und dreidimensionale Daten von Smartkameras, Vision-Systemen, smarten 2D-/3D-Profilesensoren und IPCs (Control Units) mit 2D/3D-Profilesensoren lassen sich darüber auswerten. Insgesamt stehen Anwendern je nach gewählter Hardware bis zu 25 Software-Module sowie Templates zur Verfügung.

Die technischen Daten des Profilsensors im Überblick

- Gehäusemaße von 33 × 188 × 69,9 mm,
- Schutzart IP67,
- 1.280 Punkte pro Profil,
- Arbeitsbereich zwischen 74 bis 158 mm,
- Messbereich in X von 39 bis 62 mm,
- integrierte Kühlung und Spülung,
- Laserklasse 2M, 3R oder 3B,
- Rot- oder Blaulicht,
- Univision-Softwaremodul zur Schweißnahtführung,
- Roboterschnittstellen für ABB, Fanuc, Kuka, Yaskawa und Kawasaki,
- Industrieschnittstellen Profinet und Ethernet/IP zur Einbindung in Steuerungen. ■

AUTOR

Fabian Repetz

Teamleiter PR bei Wenglor Sensoric Group

KONTAKT

Wenglor Sensoric GmbH, Tettngang

Tel.: +49 7542 5399 0

Fax: +49 7542 5399 988

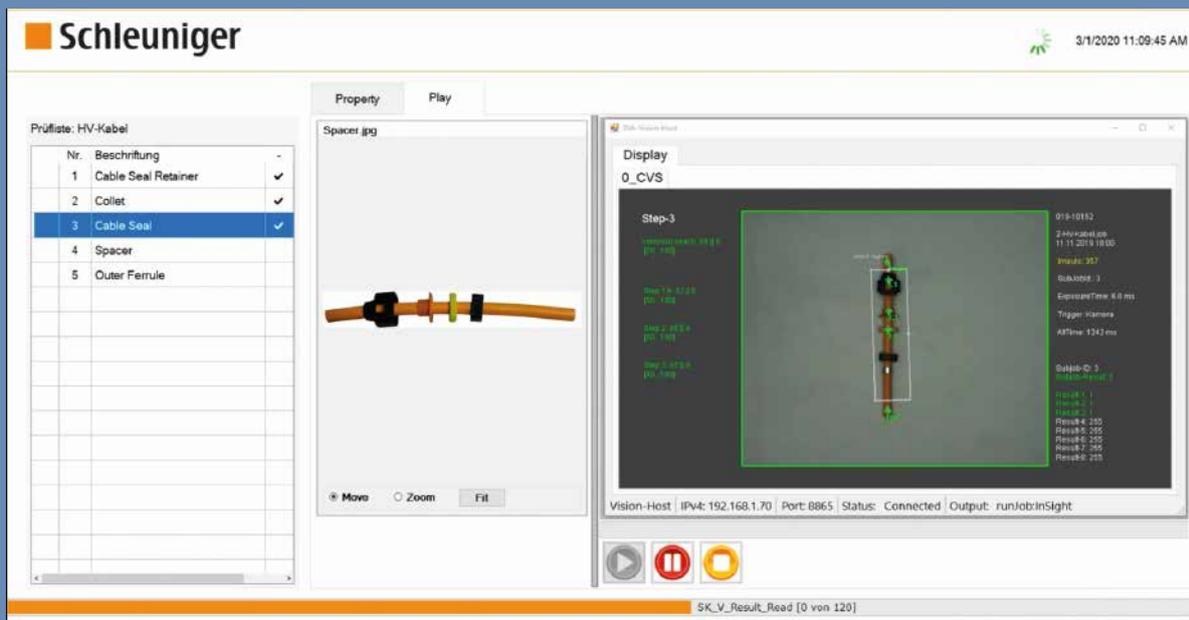
info@wenglor.com

www.wenglor.com

Unternehmen im Detail

Wenglor Sensoric

Wenglor entwickelt Sensoren, Sicherheits- und 2D-/3D-Kamerasysteme. Im Jahr 1983 als Zwei-Mann-Unternehmen gegründet, hat sich das Familienunternehmen zu einem Anbieter von Sensoren mit weltweit rund 1.000 Mitarbeitern entwickelt. Das Unternehmen mit Stammsitz in Tettngang am Bodensee löst industrielle Automatisierungsherausforderungen für Anwender sämtlicher Branchen – von der Automobil- bis zur Verpackungsindustrie.



Werkeransicht von Vision Assembly: Links die Stückliste, in der Mitte das Standbild des Anleitungsvideos, rechts das aktuelle Kamerabild.

Bild: Schleuniger

Skalierbares Assistenzsystem für die fehlerfreie Montage

Flexible Unterstützung für die Qualitätssicherung

Ausschuss an der Werkbank zu verhindern, schafft ein modernes Assistenzsystem. Um das System der Wahl in das eigene Unternehmen zu integrieren, bietet ein Hersteller eines solchen Assistenzsystems gemeinsam mit einem IPC-Hersteller einen Lösungsbaukasten. So unterstützt das Assistenzsystem den Werker beispielsweise mit intelligenten Zwischenprüfungen dabei, fehlerhafte Bauteile frühzeitig zu erkennen, was Zeit und Geld spart. Außerdem lassen sich Prozessschritte flexibel verknüpfen und die einzelnen Systeme spezifisch an die jeweilige Aufgabe anpassen.

Vision Assembly ist zunächst ein Assistenzsystem, das auch unerfahrene Werker mit Bildern, animierten Zeichnungen, Videosequenzen und gegebenenfalls Tonspuren durch komplexe Montageprozesse führt. In jedem Schritt erfassen Embedded-Kamera- und Sensorsysteme alle prüfbaren Merkmale, bewerten diese und sorgen mittels der entsprechenden Rückmeldung an den Werker dafür, dass etwaige Fehler direkt an der Quelle erkannt und behoben werden. So entstehen stets einwandfreie Fertigteile. Und die Werker freuen sich über die Entlastung durch eine verständliche Schritt-für-Schritt-Anleitung.

Damit unterstützt das System jeden Poka-Yoke-Ansatz, dessen Ziel es ja ist, unbeabsichtigte Fehler (Poka) zu vermeiden (Yoke) und damit Qualität wie Ausbringung zu steigern.

Ein verkettetes System von Arbeitsplätzen und Prozessen

Industrielle Fertigung erfolgt nicht auf einzelnen Inseln, sondern ist ein verkettetes System von Arbeitsplätzen und Prozessen. Entsprechend hat Schleuniger Vision Assembly von Anfang an so konzipiert, dass Prozesse und Prozessschritte beliebig zusammengeführt oder aufgeteilt werden können – auch über die Grenzen einer Halle oder eines Standortes hinweg. Ein Master-Slave-Ansatz sorgt zudem dafür, dass Optimierungen, die an einer Station vorgenommen werden, sofort für alle anderen Stationen verfügbar sind.

Lückenlose Dokumentation und Rückverfolgbarkeit

Die innere Logik des Systems folgt dabei dem Wertstrom im Sinne des Fließprinzips. So ergibt sich – quasi nebenbei – eine lückenlose

Dokumentation, weil das System alle relevanten Daten, Bilder, Testergebnisse, Seriennummern etc. eines Produkts auf einer Plattform in einem Datensatz zusammenführt.

Amortisation in weniger als zwei Jahren
Durch den Einsatz von Vision Assembly ergeben sich für die Unternehmen deutliche Vorteile durch

- weniger Fehler und damit einer höheren Qualität,
- weniger Nacharbeit und dadurch eine höhere Ausbringung,
- mehr Flexibilität beim Einsatz des vorhandenen Personals,
- deutlich reduzierten Aufwand für Schulungen und Dokumentation.

Nach der Erfahrung des Herstellers amortisiert sich Vision Assembly, systemisch betrachtet, in aller Regel innerhalb von zwei Jahren.

Umfangreiche Prüfmöglichkeiten

Mit der Kamera- und Rechentechnik des Assistenzsystems lassen sich, je nach Anforderung der Applikation, zahlreiche Merkmale prüfen. Dies sei am Beispiel eines Kabelbaums verdeutlicht:

- Position und Orientierung von Kabelbindern,

- Vorhandensein und Position von Clips,
- farbliche Prüfung und Position von Tapes,
- Litzen mit der richtigen Farbe an der richtigen Stelle,
- die richtigen Kabelschuhe korrekt montiert,
- korrekte Montage von Steckverbindern,
- Vorhandensein von Dichtungen und Buchsen,
- Position und Farbe von Schrumpfschläuchen und anderen Überzügen,
- Abmessungen des gesamten Kabelbaums und dessen Einzelteile.

Einbinden von Peripheriegeräten

An jeder Stelle im Prozess können Peripheriegeräte einschließlich der erforderlichen Kommunikation eingebunden werden, etwa ein Barcode-Handscanner. Für eine lückenlose Rückverfolgbarkeit können beispielsweise folgende Eigenschaften abgeprüft und im Produkt-Datensatz hinterlegt werden:

- Seriennummern, zum Beispiel von Schüttgütern,
- 2D- und 3D-Barcodes von funktionsrelevanten Komponenten,
- Codierung beziehungsweise Orientierung von Bauteilen,
- OCR-Erkennung von Klartextbeschriftungen auf Bauteilen.

Standort-übergreifende Lösungen

Die einzelnen Arbeitsstationen sind untereinander vernetzt – bis hin zu Standort-übergreifenden Prozessen, welche genauso lückenlos erfasst und dokumentiert werden. Eine entsprechende Middleware hilft, alle Daten richtig zu routen, damit der durchgehen-



Bild: EFCO

Die Eagle-Eyes-Rechner-Familie von EFCO. Die Modelle setzen auf der gleichen Hardware-Plattform auf und bieten damit austauschbare Images. Die Gehäuseformate ermöglichen Erweiterungen.

de Informationsfluss gewährleistet bleibt: In der Praxis wäre es ja kontraproduktiv, würde der Werker wegen Materialmangels abrüsten und einen anderen Auftrag vorbereiten, während die ersehnte Teillieferung schon im Zulauf ist.

Damit unterstützt Vision Assembly implizit Lean-Management-Ansätze – also das Vermeiden von Verschwendung, die der Anwender nicht bezahlt.

Im ERP-System laufen alle Fäden zusammen

In Zusammenarbeit mit dem Assistenzsystem hat das ERP-System immer den vollständigen Blick auf die Materialsituation und dient so auch dazu, das im Lager gebundene

Kapital zu verringern, was die Amortisationsdauer weiter verkürzt. Der optimierte Wertstrom reduziert den Bedarf an Intransitlogistik; Zwischenprodukte müssen nicht immer zurück ins Lager, dort erfasst, manuell eingebucht und eingelagert werden, wenn die Teile zwei Stunden später an der nächsten Station weiterverarbeitet werden. Die Kommunikation zwischen den Systemen erfolgt dabei über Variablen, Dateien im gemeinsamen Dateisystem sowie gegebenenfalls über eine API. Diese universellen Schnittstellen sorgen dafür, dass sich Vision Assembly mit praktisch jedem ERP-System auf Anhieb versteht.

Universeller, skalierbarer Arbeitsplatz

Auf Basis eigener Erfahrungen hat Schleuniger einen universellen, skalierbaren Arbeitsplatz entwickelt, der sich in jede Richtung anpassen lässt:

- Standard-Arbeitsbereich von 300 x 300 mm,
- schattenfreie, homogene Ausleuchtung mittels LED-Technik,
- Platz für Montagematerial, Kleinteilebehälter etc.,
- Cognex-2D-Insight-Kamera zum Abprüfen der Arbeitsschritte,
- PC-basierte Assistenz-Software,
- dauerbetriebsfester, langzeit verfügbarer Industrie-PC.

Der Arbeitstisch kann in weiten Bereichen an ergonomische Anforderungen angepasst werden. Damit ermöglicht der skalierbare Arbeitsplatz grundsätzlich auch die Integration von Menschen mit Einschränkungen.

Bildverarbeitungssystem

In der Basiskonfiguration setzt Schleuniger eine Insight 2D-Kamera von Cognex ein.



Bild: Schleuniger

Auf Basis eigener Erfahrungen hat Schleuniger einen universellen, skalierbaren Arbeitsplatz entwickelt, der sich in jede Richtung anpassen lässt.

Diese verfügt über einen integrierten Bildverarbeitungsrechner für eine schnelle Bildauswertung. Der Industrie-PC wird um diese Funktionen entlastet und kann entsprechend schlanker ausfallen. Versorgt wird die Kamera via Power-over-Ethernet (PoE) direkt vom Industrierechner. Damit entfällt auch die häufige Fehlerquelle eines ausgefallenen Steckernetzteils.

Die offene Architektur von Vision Assembly ermöglicht es auch, ein Mehrkamerasystem einzusetzen, etwa weil die im oberen Bereich der Arbeitsstation montierte Kamera nicht alle relevanten Blickwinkel erfasst. Auch robotergestützte Kameras, die sich selbständig um das gefertigte Teil herumbewegen und alle relevanten Betrachtungswinkel einnehmen können, sind schon realisiert worden.

Lösungsbaukasten

Im Mittelstand gleicht kaum ein Arbeitsplatz einem anderen. Daher ist es eminent wichtig, dass sich das Assistenzsystem an ganz unterschiedliche Anforderungen anpassen lässt. In der betrieblichen Praxis von Schleuniger haben sich vor allem die folgenden Faktoren als entscheidend herausgestellt:

- Die Möglichkeit, mehrere Kameras, auch unterschiedlicher Hersteller, einzubinden,
- Protokollieren der Ergebnisse der einzelnen Fertigungsdurchläufe,
- einfache, universelle Schnittstelle zum ERP/EMS, damit etwa Bestandsveränderungen ohne manuelle Eingaben zurückgemeldet werden können,
- Auftragsverwaltung mit Schichtbetrieb,
- Anbindung externer Geräte wie Barcode-Scanner, oder Mess- und Prüfgeräte,
- Kommunikation mit externen Systemen, zum Beispiel einem Roboter oder mit dem Handling-System des EOL-Testers,
- automatischer Informationsabgleich mit dem übergeordneten System.

Unternehmen im Detail

Schleuniger

Schleuniger ist ein Ausrüster in der Kabelverarbeitungs- und Prüfindustrie mit Hauptsitz im schweizerischen Thun. Das Unternehmen verfügt über Entwicklungs- und Produktionsstandorte in der Schweiz, in Deutschland, in China sowie in den USA und beschäftigt weltweit über 900 Mitarbeitende. 2015 übernahm Schleuniger mit der schwäbischen Cirris Solutions einen Spezialisten für die Herstellung von Testgeräten, Prüftischen, Prüfzellen sowie von Anlagen für das vollautomatische Prüfen von elektromechanischen Baugruppen.



Bild: Schleuniger

Ein kleiner Kabelbaum, wie ihn Schleuniger herstellt. Aus der Perspektive der Qualitätssicherung ist es ein komplexes Bauteil, das eine umfangreiche Bildverarbeitung und Erkennungsroutinen erfordert.

Skalierbare IPC-Hardware-Plattform

Ein wesentlicher Baustein für die erfolgreiche Einführung des Assistenzsystems bei Schleuniger war die Auswahl des Industrie-PCs als zentrale Hardware-Plattform. Diese soll lüfterlos, für den Dauerbetrieb geeignet und über einen möglichst langen Zeitraum verfügbar sein, um den Pflegeaufwand gering zu halten. Wichtig ist zudem eine gute Ausstattung an Schnittstellen sowie die Möglichkeit, solche durch entsprechend vorhandene, programmierbare digitale IOs zu emulieren, wie etwa den IEE-488-Bus für die Fernsteuerung von Mess- und Testgeräten. Ein weiterer Aspekt ist die modulare Nachrüstbarkeit drahtloser Konnektivität beziehungsweise von Mobilfunkschnittstellen.

Findet die Bildverarbeitung für einen einzelnen Arbeitsplatz direkt in der Kamera statt, reicht ein sparsam ausgestatteter Rechner mit GbE und PoE. In vielen Anwendungen hingegen sind Bilder von mehreren Kameras auszuwerten. Das erfordert einen IPC, der die großen Datenraten prozesssicher verarbeiten kann.

Industrierechner genau auf den Bedarf ausgelegt

Die unterschiedlichen Einsatzszenarien und Systemgrößen erfordern immer wieder ein neues Auslegen des Industrierechners. Diese Aufgabe übernimmt das im bayerischen Deggendorf ansässige Unternehmen Efcotec Electronics. Bei Schleuniger setzt diese Zusammenarbeit erhebliche Ressourcen in Entwicklung und Einkauf frei, weil man nicht ständig die Kompatibilität von Hardware-Modulen, Treibern und Betriebssystemen prüfen und gegebenenfalls anpassen muss.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die IPCs von Efcotec auf der gleichen Plattform aufsetzen

Unternehmen im Detail

Efco

Efco wurde 1992 in Taiwan gegründet und ist aus deutscher Sicht mit rund 150 Mitarbeitern der solide Mittelständler unter den IPC-Produzenten. Das Unternehmen entwickelt und fertigt eine Reihe von lüfterlosen Rechnerplattformen für den industriellen Dauereinsatz. Das Unternehmen verfügt über Niederlassungen in den USA, in Europa sowie in China.

und somit intern weitgehend identisch funktionieren – bis hin zu einem über Gerätegrenzen hinweg austauschbaren Image für die einfache Konfiguration.

Um seine Industriekunden kurzfristig beliefern und im Extremfall am gleichen Tag ein Ersatzsystem bereitstellen zu können, verfügt das Unternehmen über ein gut ausgestattetes Lager mit Rechnern und Zusatzmodulen. Die Design-In-Techniker leben in der gleichen Zeitzone und sprechen die Sprache ihrer Kunden. Das vereinfacht die Kommunikation. ■

AUTOR

Thomas Springer
Leiter Vertrieb Test Automation bei Schleuniger

KONTAKT

Efco Electronics GmbH, Deggendorf
Tel.: +49 991 200 929 82 00
Fax.: +49 991 200 929 82 99
sales@efcotec.de
www.efcotec.de

Schleuniger GmbH, Jettingen
Tel.: +49 7452 740
info@schleuniger.de
www.schleuniger.de



Subminiatur-Blaulichtsensor für Detektionsaufgaben

Sensopart hat den Subminiatur-Reflexionslichttaster FT 10-BHD vorgestellt: Mit 150 mm auf Weiß/Grau und 120 mm auf Schwarz ist er reichweitenstark und bietet eine einstellbare Tastweite statt der üblichen Fix-Fokus-Optik sowie zwei unabhängig voneinander einstellbare Schaltausgänge.

Bei anderen Sensoren mit einem zweiten Schaltausgang wird dieser häufig zur Kabelbruchererkennung genutzt und ist fest auf antivalent eingestellt. Diese Option existiert auch beim FT 10-BHD, der zweite Ausgang kann jedoch etwa auch zur Vorgabe eines zweiten Schaltfensters eingesetzt werden.

www.sensopart.com



Barcodeleser mit Dekodierttechnologie

Cognex stellt die fest montierten Barcode-Lesegeräte der Serie Dataman 280 vor, die für eine breite Palette von ID-Anwendungen entwickelt wurden, einschließlich anspruchsvoller 1D-, 2D- und Direct Part-Mark-Code-Anwendungen (DPM) in der Fertigung und Logistik.

Der Barcode-Leser verfügt über einen 1,6 Megapixel-Sensor in Kombination mit einem dynamischen Bildaufbausystem zur Verbesserung der Codeverarbeitung und -abdeckung. Der Multi-Core-Prozessor ermöglicht eine schnelle Erfassung und Dekodierung der gelesenen Codes.

www.cognex.com



Autonomes Bildverarbeitungssystem

Inspekto hat sein KI-gesteuertes Bildverarbeitungssystem S70 mit einem neuen Software-System ausgestattet. Es verwendet eine Kombination aus drei KI-Modulen. Mit künstlicher Intelligenz stellt sich das elektro-optische System selbstständig so ein, dass es automatisch fokussiert und das bestmögliche Bild des zu prüfenden Objekts aufnimmt. So können Hersteller auch anspruchsvolle Teile aus stark reflektierenden Materialien wie Metallen oder glänzenden Kunststoffen zuverlässig inspizieren.

www.inspekto.com
Control: Halle 3, Stand 3203



Scan-Kopf mit Strahlformer für die Brennstoffzellen-Fertigung

Scanlab entwickelt Systemkonzepte für Laseranwendungen wie das Laserschweißen von Bipolarplatten und den Metall-3D-Druck. Durch Integration von spezifischen Strahlformern hat nun ein neuer Systemaufbau das Potenzial zu einer annähernden Verdopplung der Produktivität beim Schweißen von Bipolarplatten für Wasserstoff-Brennstoffzellen gezeigt.

www.scanlab.de



Hochdynamischer 2-Achs-Galvo-Scanner

Aerotech hat den AGV-XPO vorgestellt. Der hochdynamische, 2-Achs-Laserscankopf kombiniert trägheitsarme, hocheffiziente Motoren mit ultrahochoflösender Positionsrückmeldung sowie optimierter Strukturdynamik. Das ermöglicht hohe Beschleunigungsprofile und eine gute Bahngenauigkeit bei gleichzeitig geringem Folgefehler. Somit eignet er sich laut Hersteller für die Fertigung komplexer Bauteile in der Mikroelektronik, der Medizintechnik

und der Automobilindustrie. Typische Einsatzgebiete sind das Hochgeschwindigkeitsbohren und -schneiden, innerhalb der Elektronikherstellung etwa bei der Bearbeitung und Fertigung von Displays, bei der Laserbearbeitung mit Femtosekunden-Lasern sowie bei allen weiteren Anwendungen, die ein Scannen mit großem Sichtfeld und langer Brennweite erfordern.

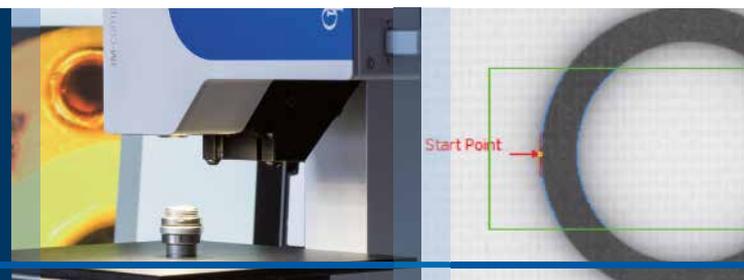
Der 2-Achs-Laserscanner gestattet durch seine Dynamik einen höheren Prozessdurchsatz und durch die hohe Präzision eine verbesserte Prozessausbeute. Über das Galvo-Motor-Design wird das Trägheitsmoment der Antriebe im Vergleich zum Standard-AGV-HPO-Motor um nahezu 30 Prozent verringert. Zudem verfügt er über eine optimierte Antriebselektronik, die für eine höhere Bandbreite und verbesserte Stromregelung sorgt.

www.aerotech.com
Control: Halle 5, Stand 5425

Opto @ Control Stuttgart 2022 Halle 4, Stand 4403

IM-series Machine Vision Microscopes

- GigE / USB plug + play Imaging Modules
- Advanced Inhouse Software Solutions





▲ In zehn Minuten aufgebaut: Steffen Sauer, Koordinator Messtechnik der Schmitter Group, bringt den Laserscanner T-Scan an eine Handarbeitsstation, um dort die Lötvorrichtung zu vermessen – beispielsweise, um eventuellen Maßabweichungen des Endprodukts auf die Spur zu kommen.

Kombinierte Messtechnik spart Zeit in der Fertigung

Laserscanner, Koordinatenmessgerät und Mess-Software bei Automobilzulieferer

Den Prozessanlauf und die -freigabe zu beschleunigen, das gelingt dem Automobilzulieferer Schmitter Group mit einem handgeführten Laserscanner, einem Koordinatenmessgerät und der zugehörigen Mess-Software. Allein der Scanner verkürzt den Prozessanlauf um zwei bis drei Monate.

In jedem zehnten Auto stecken Teile von uns“, sagt Patrick Riedmann, Werkleiter der Schmitter Group. Das in Thüngen nahe Würzburg fertigende Unternehmen ist auf die Herstellung von Kraftstoffverteilersystemen spezialisiert. Wie der Name vermuten lässt, verteilen diese Benzin oder Diesel. Und zwar von der Einspritzpumpe zu den Einspritzdüsen an den Zylindern. Weil es dort eng zugeht und viele Hindernisse im Weg sind, sind diese Leitungen von komplexer Geometrie und damit nicht einfach zu fertigen.

Mit Laserscanner drei Monate an Projektzeit einsparen

Bis die Leitungen zu den Automobilherstellern geliefert werden können, durchlaufen sie bei Schmitter zahlreiche Fertigungsschritte. Unter anderem werden die Rohre automa-

tisiert gestaucht, gebogen und gelötet. Am Ende muss die Abweichung von einem zum anderen Ende der Leitung unter 0,5 mm betragen. Weil sich die Fehler mehrerer Biegungen summieren, darf jede Einzelbiegung deshalb nur um ein Zehntel Millimeter abweichen.

Eine Herausforderung, der sich Steffen Sauer stellt. Der gelernte Industriemechaniker ist seit 2018 Koordinator für Messtechnik und Prüfmittel bei Schmitter. Eine seiner ersten Aufgaben damals: die Einführung des handgeführten Laserscanners Zeiss T-Scan.

Obwohl das Unternehmen unter anderem nach IATF 16949 zertifiziert ist, dem Qualitätsmanagementsystem der Automobilindustrie, bemerkt es in den letzten Jahren ein weiteres Ansteigen der Qualitätsansprüche und des Zeitdrucks. Vor allem die

Prozessfreigabe von Neuprojekten muss mittlerweile zügiger stattfinden, um wettbewerbsfähig zu bleiben. „Vor allem in der Prozessfreigabe von Neuprojekten haben wir eine Zeitersparnis von ungefähr 60 Pro-

Unternehmen im Detail

Die Schmitter Group

Die Schmitter Group in Thüngen gehört seit 2008 zur Zhongding Group. Die Produktpalette umfasst medienführende Systeme in Motor und Antriebsstrang. Kernkompetenz ist die klassische Rohrbearbeitung für weltweit namhafte Hersteller von Pkw, Lkw und Nutzfahrzeugen. Der Schwerpunkt liegt auf kraftstoffführenden Leitungen und Verteilersystemen (Rails). Die Firma wurde 1947 von Josef Schmitter in Bielefeld gegründet. Der Betrieb in Thüngen startete 1965.



Die Schmitter Group produziert unter anderem Kraftstoffleitungen für Benzin- und Dieselmotoren.



CONTROL

Mit dem Koordinatenmessgerät Zeiss Accura überwachen Messtechnikkoordinator Steffen Sauer (l.) und seine Kollegen aus dem Qualitätsmanagement alle Fertigungsschritte.

zent erreichen können“, resümiert Patrick Riedmann, Werkleiter der Schmitter Group, die Implementierung des Laserscanners T-Scan in die bestehenden Qualitätssicherungslösungen um das Koordinatenmessgerät Zeiss Accura und die Software-Lösungen Zeiss Calypso und Piweb.

Früher führte man die Messungen, in der Validierungsphase, mit einem Messarm oder einer 3D-Koordinatenmessmaschine durch. Allein für das Erstellen des Prüfprogramms brauchte man hierbei jedoch bis zu drei Tage. „Unterm Strich spart uns der Zeiss T-Scan im Prozessanlauf zwei bis drei Monate“, versichert Sauer.

Fehleranalyse bei Werkzeugen von Wochen auf Tage reduziert

Enorm zeitintensiv war früher die Fehlerursachenanalyse im Werkzeugbereich. Wenn etwa nach dem Schweiß- oder Lötprozess ein Fehler erkannt wurde, musste das Werkzeug, vom entsprechenden Arbeitsplatz in der Fertigung, ausgebaut und an den Hersteller geschickt werden. So eine Prüfung dauerte in der Regel sechs bis acht Wochen. In der Zeit konnte das betreffende Teil nicht weiterproduziert werden.

Dank der Messtechnik von Zeiss können diese Messungen nun spontan in der Fertigung durchgeführt und anschließend ausgewertet werden – somit wird eine Zeiterparnis von 70 bis 80 Prozent bei der Fehlerursachenanalyse erreicht.

„Innerhalb von 10 Minuten kann ich den T-Scan in die Fertigung transportieren, dort aufbauen und gute Messungen erzielen. Bei einem Messvolumen von 20 Kubikmetern

gibt es bei uns nichts, was wir nicht mit dem mobilen Laserscanner messen könnten“, schwärmt Sauer im Hinblick auf die Werkzeuge der Firma, die bis zu 1,5 m lang und entsprechend schwer sein können.

Koordinatenmessgerät für Stichprobenmessungen

Neben der Laserscanning-Komplettlösung, welche bei Schmitter in den Bereichen Prozessfreigabe und Fehlerursachenanalyse zum Einsatz kommt, nutzt das Qualitätsteam um Steffen Sauer das Koordinatenmessgerät Accura zur stetigen Überwachung aller Fertigungsschritte durch Stichprobenmessungen.

Zur einheitlichen Auswertung der von beiden Messlösungen generierten Daten dient die Universal-Messsoftware Calypso.

Für das Qualitätsdatenmanagement vertraut das Unternehmen auf die skalierbare Reporting- und Statistiksoftware Piweb. „Dort werden die Daten leicht verständlich aufbereitet – somit haben wir beim Prozessmonitoring 20 bis 30 Prozent Zeiterparnis“, ergänzt Sauer. Für den Messtechnikkoordinator steht somit eines fest: „Alle Komponenten arbeiten Hand in Hand. Leichter geht es für mich nicht.“

Verkehrswende: Kraftstoffverteilungs-systeme ohne Benzin oder Diesel?

Eine Frage muss der Werkleiter Riedmann in letzter Zeit häufiger beantworten: Was macht Schmitter, wenn alle nur noch Elektroautos fahren? Der Maschinenbauingenieur und Betriebswirt sieht für Schmitter keinen Grund zur Panik. Zum einen werden

seiner Meinung nach Kraftstoffleitungen die nächsten 20 Jahre noch gebraucht, denn sie kommen auch bei Hybridfahrzeugen zum Einsatz.

Und zum anderen steckt der Automobilzulieferer bereits mittendrin in der Mobilitätsrevolution. Der Betrieb baut neuerdings Kühlleitungen für die Elektronik in Elektroautos und investiert dazu in das Biegen von Leitungen aus Aluminium, bisher wurden in Thüringen nur Rohre aus Stahl verarbeitet.

Auch Verteilerleitungen und Rails für Wasserstofffahrzeuge eines deutschen Automobilherstellers stellt Schmitter bereits her. Zudem sieht Riedmann Bedarf und damit Wachstumschancen in anderen Branchen. Gebraucht werden beispielsweise Verteilerleitungen in Blockheizkraftwerken mit Brennstoffzellen und auch Kühl- oder Hydraulikleitungen sind gefragt. „Überall, wo Medien durch Rohre fließen, können wir unser Know-how einbringen“, so Riedmann. ■

Auf der Control:
Halle 4, Stand 4301

AUTOR
Bernd Müller
freier Technologieautor

KONTAKT
Carl Zeiss IQS Deutschland GmbH,
Oberkochen
Tel.: +49 7364 206 337
info.metrology.de@zeiss.com
www.zeiss.de/messtechnik

Alle Bilder: Zeiss



Optische Filter

Für Imaging- und Sensor-Systeme

Kundenspezifische Designs · OEM-Lösungen

www.ahf.de

LASER World of Photonics
Wir stellen aus! B6.200



Wärmebildkamera-Videoskop-Familie mit zwei zusätzlichen Kits

Teledyne Flir stellt zwei Ergänzungen der VS290 Wärmebild- und visuellen Industrie-Videoscope-Familie vor: das VS290-33 Wärmebild-Videoskop-Kit mit MSX und das VS290-21. Ersteres verfügt über eine abgerundete, duale Sonde (visuell/infrarot) für mehr Flexibilität bei der Inspektion von unterirdischen Hohlräumen und anderen Hochspannungsszenarien, die eine CAT IV-Einstufung erfordern. Das VS290-21 ermöglicht Bau- und Wartungsexperten eine rein thermische Inspektion (ohne visuelles Kamerabild) von Gebäuden, Mechanik und Elektrik in schwer zugänglichen Bereichen, von Kriechkellern bis zum Innersten von Motoren.

Mit dem Verkaufsstart der VS290 Videoscope-Kits bietet Teledyne Flir die VSC-IR33- und VSC-IR21-Sondenaufsätze auch als Zubehör für VS290-Bestandskunden an.

www.flir.de



Computertomografiesystem für die Automobil- und Gießereiindustrie

Das Computertomografiesystem UX50 von Yxlon wurde mit seinem kompakten und robusten Design besonders für die Produktionsumgebung entwickelt und soll vorrangig seinen Einsatz in der Automobil- und Gießereiindustrie finden. Hier eignet es sich zum Prüfen von Komponenten der traditionellen Antriebstechnik wie auch der wachsenden E-Mobilität mit ihren speziellen Anforderungen.

Das UX50 ist mit einer Leistung von 450 kV für die Prüfung von dichten und großen Bauteilen geeignet und bietet durch die mögliche Ausstattung mit Flach- oder Zeilendetektor eine hohe Flexibilität. Das Scatterfix 2.0 sorgt bei allen CT-Techniken mit Flachdetektor für weniger störende Streustrahlung bei besonders massiven Prüfteilen. Gleichzeitig unterstützt das Computertomografiesystem auch schnelle 2D-DR-Prüfungen.

www.yxlon.com

Control: Halle 3, Stand 3305



Tiefenschärfe-Mikroskopie für neue Marktsegmente

Zeiss und Vision Engineering haben in Zusammenarbeit den Deepfocus 1 entwickelt. Er kombiniert das Digitalmikroskop Zeiss Visioner 1 mit Micro-Mirror Array Lens System (MALS) mit der technischen und gestalterischen Kompetenz von Vision Engineering. Das Technologiepaket ermöglicht es noch mehr Anwendern, von der Erstellung sofortiger All-in-Focus-Bilder zu profitieren. Weiterer Vorteil: Durch die Zusammenarbeit beider Firmen erhöht sich auch die Reichweite des Vertriebs und damit die Möglichkeit, das Angebot schneller nutzen zu können. Vision Engineering ermöglicht es, den Deepfocus 1 je nach Bedarf mit einem Tischständer, einem Mehrfachständer oder als fortschrittliche Prüfstation in der Evotis-Ausrichtung zu konfigurieren.

www.zeiss.com

Control: Halle 4, Stand 4301



Mess-Software in neuem Look

Optosense hat der Mess-Software OS Manager eine komplett neue Oberfläche verpasst. Die Bedienung orientiert sich jetzt an etablierten Microsoft-Windows- und -Office-Standards und ermöglicht so einen intuitiven Einstieg in die computerunterstützte Messtechnik.

Mit dem OS Manager können Messdaten, zum Beispiel bei Schichtende, auf den PC übertragen werden, um diese zu archivieren. Die Messdaten sind so sicher und dauerhaft dokumentiert. Zudem sind Kalibrierungen im Handumdrehen organisiert. So erzeugen Anwender für Kombinationen von Beschichtung und Substrat ganz einfach eine neue Applikation.

Der OS Manager kann zusätzlich Messwerte unmittelbar als Liniendiagramm beurteilen.

www.optisense.com



Günstige Hochleistungs-Computertomografie

Mit dem Tomoscope XS FOV 500 von Werth Messtechnik steht laut Hersteller Hochleistungs-Computertomografie jetzt zum Preis von konventionellen 3D-Koordinatenmessgeräten zur Verfügung. Die wartungsfreie Röntgenröhre im Monoblock-Design verfügt über eine Spannung von 160 kV und liefert mit einer Leistung von 500 W schnelle Messergebnisse. Das Gerät wird mit zwei Jahren Gewährleistung auf die Röntgenröhre ohne Schichtbegrenzung geliefert und ermöglicht durch On-the-fly-Betrieb und Echtzeitrekonstruktion auch fertigungsbegleitende oder Inline-Messungen. Es ist durch Roboterbeladung und Schnittstellen zu den meisten Software-Lösungen automatisier- und integrierbar und eignet sich in der Basisausstattung ohne bewegte Messachsen für Werkstücke bis zu einer Größe von ca. 200 mm.

www.werth.de

Control: Halle 7, Stand 7101



Röntgenprüfsystem für besondere Aufgaben

Ishida bringt das Röntgenprüfsystem IX-G2-F auf den Markt. Das Gerät arbeitet mit der Dual-Energy-Technik. Anwender profitieren von hoher Detektionsleistung und finden auch schwer erkennbare Fremdkörper mit geringer Dichte wie Knochen in Geflügelfleisch. Das Röntgenprüfsystem nutzt zwei energetisch unterschiedliche Strahlungsquellen. Die Signale mit hoher beziehungsweise niedriger Energie werden von Liniensensoren aufgenommen und anschließend verglichen. So entsteht ein Gesamtbild mit einem deutlichen Kontrast zwischen Produkt und Fremdkörpern mit geringer Dichte. Ishida hat das System mit neuen Liniensensoren ausgestattet, die ein noch besseres Röntgenbild ermöglichen und so die Detektionsleistung im Vergleich zu Vorgängermodellen um das Vierfache steigern.

www.ishidaeuropa.com



Test- und Inspektionssysteme mit künstlicher Intelligenz

Atecare hat auf der Productronica 2021 einige neue Produkte vorgestellt, die ab sofort verfügbar sind. Diese reichen von Inline-Inspektionssystemen über manuell einsetzbare Mikroskope bis hin zu KI-Lösungen, die auch außerhalb der Elektronikindustrie eingesetzt werden können. So zum Beispiel das 3D-SPI System VP9000 von Omron, das für die Lotpasteninspektion entwickelt wurde. So kann der Bediener die gelieferte Auflösung des Systems jeweils bei Bedarf, inklusive des Field of View (FOV), dritteln, sodass sich auch feine Strukturen mit der gleichen Maschine sicher inspizieren lassen. Dies ist auch bei hohem Durchsatz möglich. Dabei nutzt die VP9000 ein 3D-Verfahren zur Erfassung und Messung des Siebdruckvolumens. Auch eine Funktion zur Schmutzinspektion ist verfügbar.

www.atecare.de



Mini-Raman-Spektrometer optimiert für unpolare Stoffe

Das C15471 von Hamamatsu ist ein Mini-Raman-Spektrometermodul mit Laserdiode, die eine Leistung von 50 mW bietet. Die Verdreifachung der Leistung gegenüber dem Vorgängermodell ermöglicht genauere Messergebnisse bei geringeren Konzentrationen Raman-aktiver Moleküle, speziell bei unpolaren Stoffen. Außerdem arbeitet es in einem breiteren Wellenlängenbereich, der nun auch Stoffe wie Wachs, Fette oder in Alkohol gelöste Duft- oder Geschmacksstoffe umfasst. Darüber hinaus lässt sich das Raman-Spektrometer auch ohne Probenhalter für Open-Path-Messungen verwenden, zum Beispiel bei Untersuchungen der Bodenbeschaffenheit im Außenbereich. Neben der Optik liefert Hamamatsu mit seinem neuesten Raman-Spektrometer eine kostenlose Evaluations-Software.

www.hamamatsu.de

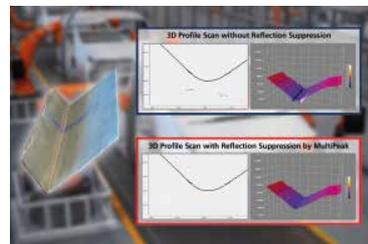


3D-Scanner mit hoher Präzision

Artec 3D hat den 3D-Scanner 2022 Artec Leo vorgestellt, einen kabellosen 3D-Handscanner mit Touchscreen. In dem Gerät ist der Jetson-TX2-Prozessor von Nvidia integriert. Dieser ist mehr als doppelt so leistungsstark wie sein Vorgänger und verbraucht dabei weniger als 7,5 W. Darüber hinaus ist er mit einem optimierten Mehrkernprozessor ausgestattet. Die optimierte Version von Artec Leo bietet außerdem einen überarbeiteten Ablauf beim 3D-Scannen mit einer neuen Nutzeroberfläche.

Außerdem wurde für die neue Version ein Kalibrierungsset eingeführt. Damit können Nutzer die Genauigkeit des Scanners überprüfen und seine Parameter anpassen. Da die Betriebsbedingungen jeweils sehr unterschiedlich sein können, ermöglicht dieses Zubehör den Anwendern, das Gerät regelmäßig zu testen und auf die jeweilige Umgebung abzustimmen.

www.artec3d.com



Störungsfreie 3D-Scans per Lasertriangulation

Störungsfreie Aufnahmen von 3D-Profilen ermöglichen jetzt die 3D-Scanner CX4090HS der C6-Serie von Automation Technology. Multipeak heißt diese neue Funktion.

Damit lassen sich stark reflektierende Materialien wie Metall, Kunststoff oder Glas ohne Störreflexe scannen. Existieren mehrere Reflexe des Lasers auf der Prüfoberfläche, hilft die Funktion, diese zu unterscheiden und bis zu vier Profile mit Peak-Daten getrennt auszugeben. Somit lassen sich multiple Laserreflexionen applikationsseitig einfach auf Plausibilität prüfen und gegebenenfalls als Störgrößen aus den Auswertedaten eliminieren. Der große Vorteil: Der Anwender erhält eine saubere Profilauswertung und kann damit seine Qualitätskontrolle verbessern.

www.automationtechnology.de



Modulare Gelenksysteme
...zur Befestigung
...zur Ausrichtung
von Kameras & Sensoren



Machine Vision

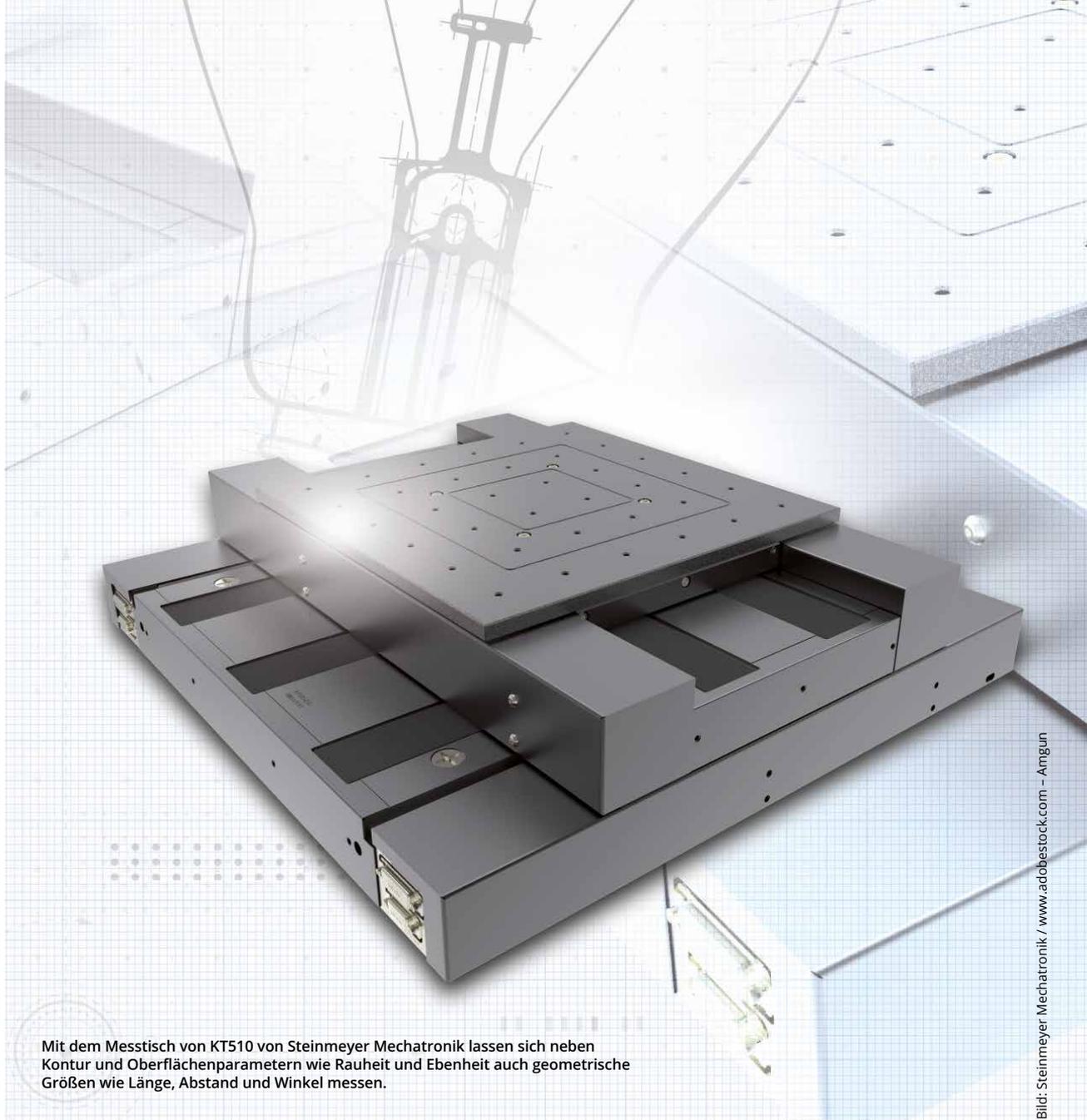


Imaging



Sensorik





Mit dem Messtisch von KT510 von Steinmeyer Mechatronik lassen sich neben Kontur und Oberflächenparametern wie Rauheit und Ebenheit auch geometrische Größen wie Länge, Abstand und Winkel messen.

Bild: Steinmeyer Mechatronik / www.adobestock.com – Amgun

Messtisch mit sehr hoher Festigkeit durch Pyramidenaufbau

Kreuztisch ermöglicht das Erfassen von Oberflächen- und Koordinatendaten zugleich

Ein Messtisch erreicht eine lastunabhängige Genauigkeit von $\pm 1 \mu\text{m}$ und ermöglicht so kompakte Tisch-Messgeräte, die neben der Kontur und Oberfläche auch die Geometrie von Teilen vermessen können.

Sollen neben Kontur und Oberflächenparametern wie Rauheit und Ebenheit auch geometrische Größen wie Länge, Abstand und Winkel gemessen werden, waren Messtechniker bis dato auf zwei unterschiedliche Geräte angewiesen: eins für die Form- und Oberflächenmessung sowie ein weiteres für die Erhebung der Koordinatendaten. Dabei bringen die meisten Form- und Oberflächen-

messgeräte die wichtigsten Features für Koordinatenmessungen bereits von Haus aus mit: „Oft ist die verwendete Sensorik – egal ob optisch oder taktil – nutzbar, um auch die Gesamtgeometrie von Teilen zu vermessen, denn Gerätestruktur, Bedien-Software und Messdaten-Management sind in der Regel sehr weit ausgereift“, so Elger Matthes, Entwicklung und Produktmanagement bei Steinmeyer Mechatronik. Warum ist es dann aber

so schwierig, beides zusammenzubringen? Ein Blick auf die unterschiedlichen Bauweisen und Anforderungen gibt Aufschluss.

Messtische in Stapelbauweise können sich unter Last verbiegen

Messgeräte für Form und Oberfläche sind meist als kompakte Tischgeräte ausgeführt. Zum Einsatz kommen dabei fast ausnahmslos Kreuztische (XY-Tische) aus drei gleich

großen Platten, die das Werkstück horizontal unter einer festen Traverse mit Vertikalachse und dem Sensor bewegen. Diese einfache Stapelbauweise ist preiswert und für Oberflächen- und Formmessungen vollkommen ausreichend, hat aber einen für Koordinatenmessungen entscheidenden Nachteil: Wenn die Platten im Betrieb auseinanderfahren, fangen sie an überzuhängen.

Das führt dazu, dass sie sich aufgrund der Schwerkraft positionsabhängig verbiegen und damit das zu messende Bauteil um die X- und die Y-Achse verdrehen. Das führt über die Sinusfunktion zu einem Messfehler in X und Y, der sich mit zunehmender Höhe des Bauteils verstärkt. Zwar versuchen die Hersteller diesem Fehlereinfluss mit Vermessung und Kompensation zu begegnen, allerdings funktioniert dies nur bei konstanter Last. Verändert sich die Last, verändert sich auch die Durchbiegung beim Verfahren und damit der eventuell kompensierte Fehler in bekannter Messhöhe. Das Resultat ist ein ungenaues, von der Teilemasse abhängiges Messergebnis.

Das Ziel: Kontur- und Oberflächenmessgeräte für Koordinatenmessungen fit machen

Herkömmliche Koordinatenmessgeräte umgehen diese Problematik durch Gantry-Bauweise, wobei oft nur eine Seite in Kombination mit Luftlagern angetrieben wird. Im Gegensatz zur Kreuztisch-Plattenarchitektur wird bei Gantries nicht das zu messende Objekt verfahren, sondern der Messkopf. Da dessen Gewicht immer gleich ist, haben Lastvariationen keinen Einfluss auf das Messergebnis. Allerdings sind diese Systeme technisch äußerst anspruchsvoll und überaus kostspielig sowie platzintensiv.

Bei großen und schweren Messobjekten mag das angemessen sein. „Nun sind aber die von der Stückzahl am meisten gefertigten

Der Platzbedarf im ausgefahrenen Zustand ist bei der Plattenbauweise (l.) genauso hoch wie bei der Pyramidenarchitektur (r.). Letztere hat aber eine deutlich höhere Steifigkeit.

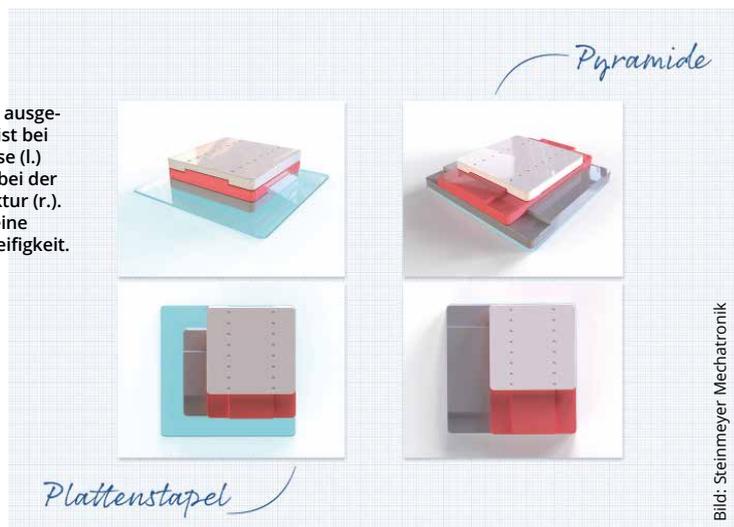


Bild: Steinmeyer Mechatronik

Teile eher kleinerer Natur – und mit der Kleinheit steigt nicht selten die Herstellungspräzision“, macht Matthes deutlich. „Für diese vielen hochpräzisen Teile ist ein Tischgerät mit einem Messbereich von 200 x 200 x 200 mm vollkommen ausreichend. Warum also nicht die Grundstruktur der Tischgeräte für die Form- und Oberflächenmessung nutzen und diese zu kleinen Koordinatenmessgeräten aufrüsten?“ Ein Gerät für alle Messaufgaben – das wäre für die Anwender ein echter Gewinn. Doch bisher scheiterten derartige Projekte am Messtisch, denn keins der auf dem Markt verfügbaren Modelle konnte den geforderten Kriterien hinsichtlich Präzision, Steifigkeit und Lastunabhängigkeit gerecht werden.

Hohe Unempfindlichkeit gegen Lastvariation

Mit dem KT510 hat Steinmeyer Mechatronik, ein Hersteller von hochgenauen Positioniersystemen für optische und feinmechanische Systeme, die Lösung. Die Pyramidenarchi-

tektur des XY-Positioniersystems ermöglicht eine lastunabhängige Genauigkeit von $\pm 1 \mu\text{m}$ (kompensiert), auch bei bewegtem Messobjekt. Auch wenn auf Bauteile, die nur wenige Gramm auf die Waage bringen, schwerere Teile von bis zu 30 kg folgen, wird der Ablauf des Tisches von der Last nicht beeinflusst. Damit erfüllt der KT510 alle Anforderungen für eine hochpräzise Positionierung von variablen Lasten und ermöglicht so den Bau kompakter Messapparate, die Kontur und Oberfläche sowie Geometrien mit einer Genauigkeit im Submikrometerbereich vermessen können. Ein absolutes Novum in der Messtechnik.

Pyramidenaufbau versteift Messtisch

Der Pyramidenaufbau – große massive Grundplatte, darüber eine kleinere Mittelplatte und eine noch kleinere Oberplatte – macht das System sehr steif. Unter Last verformt sich der Tisch beim Verfahren faktisch nicht. Dazu tragen auch das optimierte Verhältnis von Längs- und Seitenabstand der Führungswagen sowie die richtigen Proportionen von Führungsstärke und Plattendicke bei.

Ziel war es, die Führungswagen so wenig wie möglich in den überhängenden Bereich der Tischplatten fahren zu lassen. Auch ein Verbiegen der Grundplatte sowie die Auswirkungen des Bimetall-Effekts bei Temperaturänderungen galt es zu vermeiden. „Natürlich möchte man eine möglichst große, steife Führung haben – schließlich ist sie der nachgiebigste Bestandteil der gesamten Konstruktion –, doch eine Überdimensionierung schafft mehr Probleme als sie löst“, erläutert Matthes. „Die Herausforderung war daher, die Vielzahl an Einflussfaktoren in ein Gleichgewicht zu bringen.“

FEM-Simulationen waren hier der Schlüssel zum Erfolg. Eine entscheidende Rolle spielte dabei auch das Material. Aluminium ist zwar um den Faktor drei leichter und biegsamer als Stahl. Da die Dicke aber mit der dritten Potenz in die Steifigkeit gegen Ver-



Den Messtisch KT510 hat Steinmeyer Mechatronik für Anwendungen in der Messtechnik entwickelt, bei denen Nick- und Gierfehler störend wirken.

Bild: Steinmeyer Mechatronik

biegen einget, hat eine geringfügig dickere Aluminiumplatte gegenüber Stahl in puncto Steifigkeit klar die Nase vorn – und das bei geringem Gewicht.

Profilschienen statt Kreuzrollen

Statt Kreuzrollen kommen beim KT510 Profilschienenführungen mit umlaufenden Rollen zur Anwendung. „Kreuzrollen weisen sehr gute Ablaufwerte auf und sind eigentlich das Nonplusultra für Positionierlösungen im Bereich der Messtechnik. Allerdings sind sie durch die erheblichen Vorspannkkräfte in Plattenrichtung problematisch. Denn die Vorspannung der einen Richtung verbiegt die Ebenheit der anderen“, so Elger Matthes. Bei Profilschienen ist dies nicht der Fall, in puncto Welligkeit, Geradheit und Ebenheit können sie Kreuzrollen in der Regel jedoch nicht das Wasser reichen.

„Wir mussten wirklich sehr lange suchen und intensiv testen, bis wir Profilschienen gefunden haben, die über ein annähernd so hochgradig wiederholbares Laufverhalten verfügen wie Kreuzrollenführungen“, berichtet der Entwicklungsleiter und ergänzt: „Auch waren in Kooperation mit dem Führungshersteller extensive FEM-Berechnungen notwendig.“

Ablaufwerte des Messtischs mit Pyramidenaufbau

Im Vergleich zur klassischen Kreuztisch-Stapelarchitektur konnte bei den Ablaufwerten eine bis zu 13-fache Verbesserung erreicht werden. Die Nick- und Gierfehler des KT510 belaufen sich auf weniger als 25 µrad über die Fahrweglänge von 200 mm. Bei Messwegen von 10 mm reduziert sich der mögliche Fehler auf unter 5 µrad. Auch die anderen Genauigkeitsparameter überzeugen. So beträgt die Wiederholgenauigkeit ±0,3 µm, die Geradheitsabweichung ±0,5 µm und die Ebenheitsabweichung ±1,0 µm.

Angetrieben wird der KT510 durch eine Motor-Spindel-Kombination bestehend aus einem Zweiphasen-Schrittmotor und einem Steinmeyer-Kugelgewindetrieb mit einer Steigung von 1 mm.

Unternehmen im Detail
Steinmeyer Mechatronik
 Steinmeyer Mechatronik ist Teil der weltweit agierenden Steinmeyer-Gruppe. Das Unternehmen bietet Positionierlösungen, mechatronische Systeme und optische Komponenten. Steinmeyer Mechatronik beschäftigt am Standort Dresden über 120 Mitarbeiter. Auf einer Fertigungsfläche von gut 3.900 m² produziert das Unternehmen Positioniersysteme im Submikrometerbereich – vom Prototypen bis zum fertigen Serienprodukt.

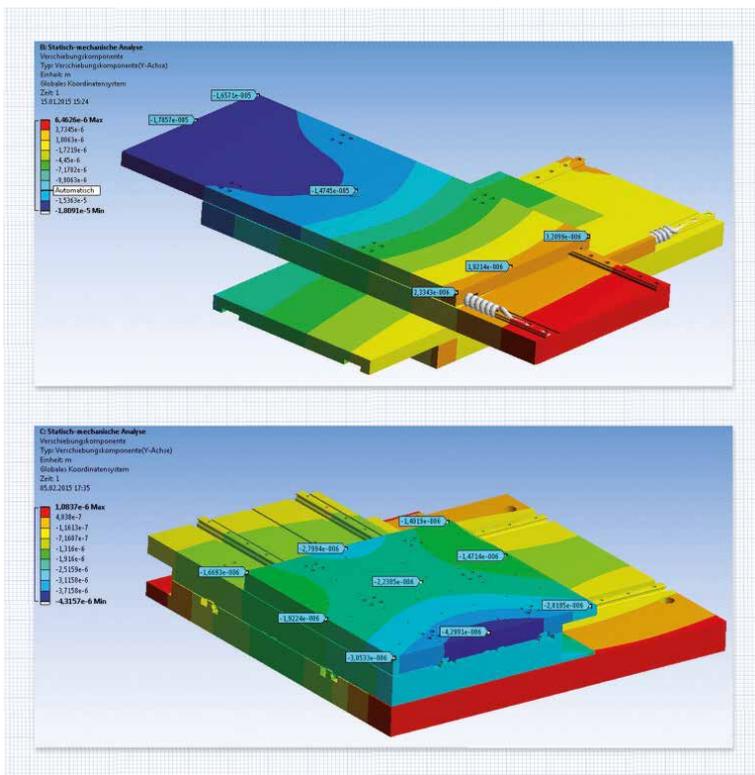


Bild: Steinmeyer Mechatronik

Verfahrener, durch Last von 150 N und 200 mm Überhang verbogener Kreuztisch. Oben: klassische Stapelbauweise, unten: der neue KT510 mit Pyramidenarchitektur. Wie unschwer zu erkennen ist, verformt sich der KT510 sehr viel weniger, statt 66 µm nur noch 5 µm.

Ebenheitsunabhängiges Interface für die Gerätebasis

Um ein Verbiegen der hochebenen Kreuztisch-Grundplatte beim Aufschrauben auf das Gerätegestell zu verhindern, erfolgt die Integration des KT510 über eine patentierte 3+4-Punkt-Montage, die die Vorteile von Drei- und Vierpunktaufgabe vereint. Dabei wird der Tisch zuerst auf drei Punkten aufgesetzt und im Anschluss vier weitere, steife Stützen abgesenkt und in Position geklemmt. „So lässt sich der Tisch auf ein steifes, aber grob toleriertes Gestell montieren und dabei sogar noch in drei Freiheitsgraden (Drehung im X, Y, Z) justieren, was die Fehler durch unzureichende Orthogonalität eliminiert“, hebt Matthes die Vorteile der Lösung hervor.

Weitere Funktionen des Messtischs KT510:

- wie mittig liegende Zerodur-Maßstäbe für einen möglichst geringen Abbe-Fehler,
- ein unaufdringliches Design ohne offen liegende Elemente sowie
- ein stehendes elektrisches Anschluss-terminal – alle bewegten Kabel sind im Inneren des Tisches geführt und unsichtbar abgedeckt.

Auch den Dauertest unter Last hat der Messtisch bestanden. Bei zwei Millionen Vollzyklen wurde der Versuch abgebrochen. Das entspricht einem Dauereinsatz mit typischen Messbewegungen von bis zu fünf Jahren ohne Wartung.

Präzise Messungen auch bei variablen Lasten

Den KT510 hat Steinmeyer Mechatronik für Anwendungen in der Messtechnik entwickelt, bei denen Nick- und Gierfehler störend wirken. Das ist beispielsweise bei der Teilevermessung oder der Aufnahme von 3D-Profilen auch an hohen Teilen der Fall. Sein steifes Design ermöglicht präzise Messungen auch bei variablen Lasten und bietet damit eine ökonomische, industriell-robuste Alternative zu wesentlich empfindlicheren Luftlagersystemen und hebt auch die bisher bestehenden konstruktionstechnischen Limits für den Bau kleinerer Koordinatenmessgeräte auf. Trotz des Pyramidenaufbaus ist der Platzbedarf identisch zu Tischen in üblicher Plattenbauweise. Ein Wechsel zur Pyramidenarchitektur ist folglich problemlos möglich. Die Lieferung erfolgt voll vermessen mit Kompensationsfile (optional gespeichert im Tisch). ■

AUTOR
Christoph John
 Konstruktionsleiter bei Steinmeyer Mechatronik

KONTAKT
 Steinmeyer Mechatronik GmbH, Dresden
 Tel.: +49 351 885 85 0
 Fax: +49 351 885 85 25
 info@steinmeyer-mechatronik.de
 www.steinmeyer-mechatronik.de



Kompaktes Prüfgerät mit 64 Kanälen

Das neue Prüfgerät OmniScan X3 mit 64 Kanälen bietet verbesserte Funktionen und Leistung für die praxiserprobten Phased-Array-Prüfgeräte von Olympus. Das Gerät verfügt über die Impulsgeberkapazität und die Möglichkeit, bis zu 64 Prüfkopfelemente gleichzeitig anzusteuern und so die Datenerfassungsgeschwindigkeit für die TFM-Bildgebung (Total Focusing Method) zu erhöhen. Diese erweiterten Kapazitäten können genutzt werden, um das Anwendungsportfolio zu erweitern und zu diversifizieren.

Es kann TFM-Bilder 4x so schnell verarbeiten wie sein Vorgänger und wird im gleichen robusten Behältnis geliefert. Dank des großen integrierten Speichers von 1 TB können Prüfer auch länger vor Ort arbeiten und umfassendere Prüfaufträge durchführen, ohne Daten zu übertragen.

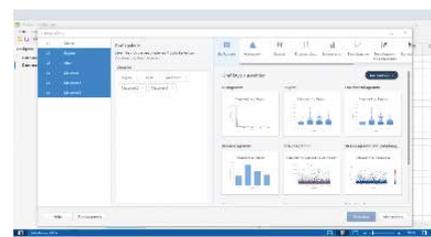
www.olympus.de
Control Halle 6 Stand 6302



Taktile und optische Messtechnik für die Automobilindustrie

Auf der diesjährigen Control stellt Klingelberg unter anderem das P 40 vor, ein Messsystem, das taktile und optische Messtechnik kombiniert. Eine für die Verzahnungsmessung entwickelte optische Sensorik sowie der schnelle Wechsel zwischen dem taktilen Tastsystem 3D-Nanoscan und dem optischen Sensor Hispeed Optoscan ermöglichen eine flexible, schnelle und hochgenaue Messwertaufnahme unter allen Bedingungen. Diese Option ermöglicht es, die Messung von Teilung, Zahndicke und Verzahnungsrundlauf an Stirnrädern optisch durchzuführen. Dadurch kann die Anzahl der Messungen für die produktionsnahe Qualitätskontrolle pro Schicht und Maschine um durchschnittlich 20 Prozent erhöht werden. Die Attraktivität der Option steigt mit der Anzahl der zu prüfenden Zähne.

www.klingelberg.com
Control Halle 6 Stand 6307



Version 21.1 von Statistik-Software

Minitab hat die Version 21.1 seiner „Minitab Statistical Software“ vorgestellt. Die hybride Anwendung, bestehend aus Minitab-Desktop zur Installation auf dem PC und der Minitab Web App mit Zugriff über die Cloud, ist für Einsteiger und Fortgeschrittene geeignet und bringt eine Palette an statistischen Methoden und grafischen Werkzeugen mit. So enthält die neueste Version das Modul „Grafikerstellung“, das hilfreich bei der Visualisierung von Daten ist. In einer Galerie wird eine Vorschau der verfügbaren Diagrammalternativen angezeigt, zwischen derer nahtlos gewechselt werden kann. Somit können Anwender die Grafiken auf Basis derselben Daten ansehen und ausprobieren, ohne die Analyse erneut durchzuführen. Mit diesen Funktionen kann der Nutzer sich darauf konzentrieren, den am besten passenden Diagrammtyp auszuwählen.

www.additive-net.de
Control Halle 8 Stand 8408



Vollautomatische Oberflächeninspektion für glänzende Bauteile

Formabweichungen und Defekte bei glänzenden Bauteilen sind mit bloßem Auge kaum zu erfassen. Deshalb nutzen SpecgAGE 3D-Sensoren von Isra Vision die Deflektometrie, um Oberflächen vollautomatisch zu inspizieren. Dafür wird ein reflektiertes Streifenmuster von mehreren Kameras aufgenommen und evaluiert. Die Objektgeometrie wird aus der aufgenommenen Bildsequenz rekonstruiert und mit dem CAD-Modell verglichen. Gleichzeitig erkennt der Sensor lokale Unebenheiten und kosmetische Defekte auf der Oberfläche wie Lackfehler, Einschlüsse, Kratzer oder Orangenhaut. Alle Defekte werden klassifiziert und dokumentiert. Die daraus gewonnenen Rückschlüsse ermöglichen schnelle Prozessanpassungen und eine hohe Produktivität.

www.isravision.com
Control Halle 3 Stand 3202



Inspektionssystem mit künstlicher Intelligenz

Mit dem Inspektionssystem VT-S10 3D-AOI bietet Omron ein bildgebendes Verfahren in Kombination mit künstlicher Intelligenz an. Mit dem System können hochpräzise Prozesse für Baugruppeninspektionen automatisiert und damit der Bedarf an spezialisierten Maschinenbedienern reduziert werden. Ausgestattet mit der Omron-eigenen Multi-Direction-Multi-Color-Bildgebungstechnologie (MDMC) optimiert die VT-S10-Serie automatisch Einstrahlungswinkel, Farben und Lichtintensität der Beleuchtung während der Inspektion der Baugruppe. Sie ermöglicht, Lötstellen genauer als mit herkömmlichen Bildgebungsverfahren zu erfassen und die Störung durch Schatten benachbarter hoher Bauteile zu eliminieren. Dabei werden Merkmale wie die Form der elektronischen Komponenten und der Lötstellen auf der Leiterplatte berücksichtigt.

inspection.omron.eu



Produktionsnahe 3D-Inspektion in Sekundenschnelle

Auf der Control in Stuttgart stellt Senswork erstmals das 3D-Messsystem ZScan auf der Fraunhofer Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ in Halle 6, Stand 6401 vor. Die Technologie erlaubt eine vollautomatische 3D-Inline-Vermessung großer Bauteile in meist weniger als 10 Sekunden. Mehrere Triangulationssensoren mit freier räumlicher Anordnung erfassen Objekte nahezu abschattungsfrei und vermessen selbst komplexe Bauteile, zum Beispiel Aluminium-Druckgussteile in der Automobilindustrie, vollständig innerhalb weniger Sekunden.

Die bis zu 20 Millionen Messpunkte pro Scan werden automatisch mit den vorliegenden CAD-Daten abgeglichen.

www.senswork.com
Control Halle 6 Stand 6401

Index

FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE
A ctive Silicon	31	F alcon Illumination	30	Optris	31
Additive	49	Flir Systems	31, 33, 44	P.E. Schall	9, 12, 21
Aerotech	13, 41	Fraunhofer Vision	14	Phoenix Contact Deutschland	19
AHF Analysentechnik	43	H amamatsu Photonics	45	Polytec	Titelseite, 16, 32
Allied Vision Technologies	32	High Speed Vision	28	R auscher	3
AMA Service	8	I DS Imaging Development Systems	30	Rauscher	33
Artec 3D	45	IFM Electronic	4. Umschlagseite	Resolve Optics	28
AT Automation Technology	11, 23, 45	IIM	29	S canlab	41
Atecare	45	Imago Technologies	26	Schleuniger	38
Autovimation	32	Inspekto	41	Sensopart	41
B&R Industrie-Elektronik	7, 23	Ishida	44	Senswork	49
Basler	30	Isra Vision	49	Spectronet	14
Baumer	24	K arlsruher Institut für Technologie (KIT)	14	Steinmeyer Mechatronik	46
Bitflow	33	Klingelberg	49	T eledyne Dalsa	30
Büchner Lichtsysteme	35	L ucid Vision Labs	31	Tichawa Vision	32
C arl Zeiss	42, 44	M atrix Vision	15	Tofmotion	34
Chroma	23	Matrox Electronic Systems	31	V ieworks	23
Cognex	41	MBJ Imaging	33	Vliesstoff Kasper	27
D eutsche Messe	11	Messe München	7	W englor Sensoric	36
DK Fixiersysteme	45	Micro-Epsilon	5	Werth Messtechnik	9, 44
E dge AI and Vision Alliance	10	MVtec Software	33	Y xlon International	44, 2. Umschlagseite
Edmund Optics	20, 25, 30	O lympus	49		
Efco Electronics	38	Omron Electronics	49		
EMVA	6, 14	Optisense	44		
EVK DI Kerschhagl	23	Opto	41		

Impressum

Herausgeber

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

Geschäftsführer

Sabine Haag
 Dr. Guido F. Herrmann

Publishing Director

Steffen Ebert

Product Management

Anke Grytzka-Weinhold
 Tel.: +49/6201/606-456
 agrytzka@wiley.com

Chefredaktion

David Löh
 Tel.: +49/6201/606-771
 david.loeh@wiley.com

Redaktion

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

Redaktionsassistentz

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

Jörg Wüllner
 Tel.: 06201/606-748
 jwuellner@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Martin Fettig
 Tel.: +49/721/14508044
 m.fettig@das-medienquartier.de

Redaktion

Dr. Michael Leising
 Tel.: +49/3603/893565
 leising@leising-marketing.de

Herstellung

Jörg Stenger
 Kerstin Kunkel (Sales Administrator)
 Maria Ender (Design)
 Ramona Scheirich (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
 Tel.: +49/6123/9238-246
 Fax: +49/6123/9238-244
 WileyGIT@vuseservice.de
 Unser Service ist für Sie da von Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Sonderdrucke

Patricia Reinhard
 Tel.: +49/6201/606-555
 preinhard@wiley.com

Bankkonto

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

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Januar 2022

2022 erscheinen 9 Ausgaben
 „inspect“
 Druckauflage: 20.000 (4. Quartal 2021)

Abonnement 2022

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 wider-
 rufen werden, Versandreklamationen sind
 nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen
 möglich.



Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge
 stehen in der Verantwortung des Autors.
 Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
 Genehmigung der Redaktion und mit
 Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert
 eingesandte Manuskripte und Abbildungen
 übernimmt der Verlag keine Haftung.

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

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

Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany
 ISSN 1616-5284

WILEY

inspect
award 2022
winner

1

Category
Vision

WILEY

inspect
award
2022

**Jetzt Ihre Innovation
einreichen!**

Anmeldeschluss:

13. Mai 2022

Prämiert werden die innovativsten
Produkte der Bildverarbeitung und
optischen Messtechnik.

**Weitere Informationen und
Teilnahmeformular:**

www.inspect-award.de

www.inspect-award.com



www.inspect-award.de



Der Multicode Reader O2i: Ganz schön flink, der Kleine!

Schnell installiert, schnell im Prozess – und jetzt auch mit ProfiNet!

Sie sind ein Freund von maximaler Effizienz? Sie werden den Multicode Reader O2i vom ersten Moment an lieben! Denn der O2i mit Schnittstellen zu TCP/IP und Ethernet/IP oder Profinet hält sich – und Sie – nicht mit großem Installations-Schnick-Schnack auf. Seine Devise: einschalten und loslegen. Für eine effiziente Prozess- und Produktsteuerung nimmt es der O2i im Einsatz dann mit allem auf, was mit bis zu 7 m/s und einer Frequenz bis 40 Hz an seiner Linse vorbeifährt: 1D- oder 2D-Codes, gedruckt, gelasert oder genadelt, glänzend oder matt, einzelne oder mehrere Codes gleichzeitig – all das verarbeitet der Multicode Reader, ohne auch nur ansatzweise ins Schwitzen zu kommen. ifm – close to you.

5 JAHRE
Gewährleistung
auf ifm-Produkte



Go ifmonline
ifm.com/de/o2i