

Besuchen Sie
Jumavis auf der Control
Halle 9 - Stand 9204

inspect

26. JAHRGANG
APRIL 2025

2

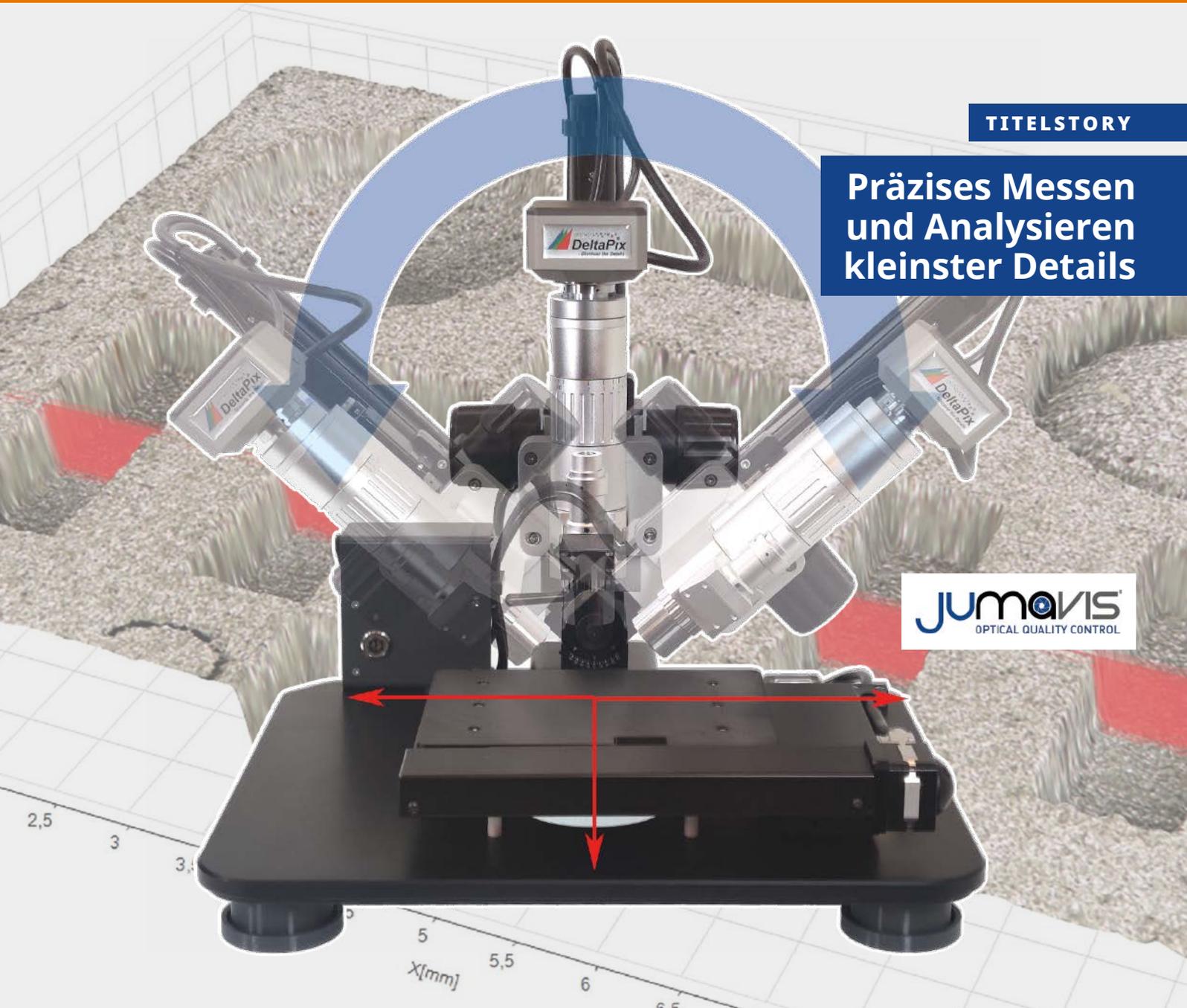
WORLD OF VISION

www.WileyIndustryNews.com

76 963

TITELSTORY

Präzises Messen und Analysieren kleinster Details



JUMAVIS
OPTICAL QUALITY CONTROL

Inspect Award
Die Nominierten
stehen fest.
Jetzt abstimmen! S.10



**Digitalmikroskop
mit KI-Assistenz**
Exklusive Details
und Neuheiten S.19



**Hyperspectral
Imaging**
Den Geschmack
inline prüfen S.41



WILEY

WILEY

messtec drives
Automation

inspect
WORLD OF VISION

Digitale Events 2025



16. April 2025:

Metrology & Precision Manufacturing

Hohe Qualitätsstandards und die Optimierung der Produktionseffizienz stehen im Mittelpunkt moderner Fertigungsprozesse. Beides ist für Hersteller von entscheidender Bedeutung, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Bei dieser Veranstaltung geht es daher um Messtechnik, Produktionssoftware und Bildverarbeitung – kurz gesagt: Technologien, die zur Optimierung Ihrer Produktion beitragen.

17. September 2025:

Protection & safety in automation with robots In co-op with GIT security?

Die sichere Interaktion zwischen Mensch und Roboter erfordert zunehmend neue Technologien und Lösungen. Je näher sich Mensch und Maschine kommen, desto höher sind außerdem die Sicherheitsanforderungen. In unserem Webinar betrachten wir die vollständige Sicherheitsfunktion, damit eine sichere Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter gewährleistet werden kann.

4. Juni 2025:

Machine Vision, Robotics, and AI combined

Nur Roboter mit der Fähigkeit zu sehen, können komplexe Aufgaben wie das Greifen in die Kiste oder die Handhabung unsortierter Objekte auf Förderbändern ausführen. Kameras sorgen für diesen Sehsinn. In Kombination mit künstlicher Intelligenz ist das Anwendungsspektrum immens.

Oktober 2025:

Embedded Vision: From board- level through smart cameras to intelligent vision systems.

Dieser Technologietag bietet Informationen über die neuesten Technologien und Branchentrends, stellt neue Produkte vor und beantwortet die Frage, für welche Anwendungen ein maßgeschneidertes Vision-System erforderlich ist und wann eine gebrauchsfertige Vision-Lösung die bessere Wahl ist.

25. Juni 2025:

Panel discussion: What were the biggest trends at Automate?

Auf der Automate, der größten Automatisierungsmesse in Nordamerika, wurden wieder zahlreiche innovative Produkte ausgestellt oder sogar erstmals der Öffentlichkeit präsentiert. Die Expertenrunde diskutiert die Highlights und Technologietrends, die auf der Messe zu sehen waren.

Anfang Dezember 2025:

Industrial Solutions for the Mobile Automation

In zahlreichen Branchen wie der Landwirtschaft, der Schifffahrt und der Bauindustrie sind robuste Lösungen gefragt. Wir präsentieren Technologien und Lösungen, die die Effizienz und Produktivität steigern.

**Gleich anmelden
und einen
Platz sichern:**



**Haben Sie eine spannende
Innovation, die Sie Ihrer
Zielgruppe vorstellen möchten?**

**Möchten Sie auf einer großen
Bühne über relevante
Branchenthemen sprechen?**

**Haben Sie Expertenwissen,
das Sie gerne weitergeben
möchten?**

Dann sind die digitalen Events von **inspect** und **messtec drives Automation** genau das Richtige für Sie. Damit erreichen Sie über 200.000 Bildverarbeitungsanwender und -integratoren, Ingenieure, Automatisierungsspezialisten und Maschinenbauer weltweit.

Interessiert? Dann sprechen Sie uns an.

Zusätzlich zu diesen Veranstaltungen planen wir mit Ihnen auch gerne ein individuelles Webinar zu einem Zeitpunkt und zu einem Thema, das am besten zu Ihrem Marketingplan passt.

Sylvia Heider
Media Consultant
Tel.: +49 6201 606 589
sheider@wiley.com



Birdie Ghiglione
Sales Development Manager
Tel.: +1 206 677 5962
bghiglione@wiley.com

Ganz ohne Übertreibung

Über diese Ausgabe freue ich mich ganz besonders. Der Grund dafür ist ganz einfach der, dass sie so viele Highlights beinhaltet. Los geht es – natürlich – mit der Titelstory von Jumavis, die sich um ein modulares Inspektionssystem von Deltapix dreht. Geeignet ist es gleichermaßen für die Makro- und Mikroskopie. Ab Seite 14 geht es los damit.

Die zweite bemerkenswerte Sache ist der Sonderteil zur Control-Messe ab Seite 19. Eingeleitet wird er von einem Interview zum neuen Digitalmikroskop von Evident, dem DSX2000, inklusive

der aktuellen, KI-unterstützten Version der Preciv-Software. Über dieses Interview mit den Produktverantwortlichen Markus Fabich und Enrico Poege freue ich mich sehr, weil es Ergebnis einer Einladung in die Evident-Europazentrale in Hamburg war, wo ich viele spannende Details exklusiv und aus erster Hand erfahren habe.

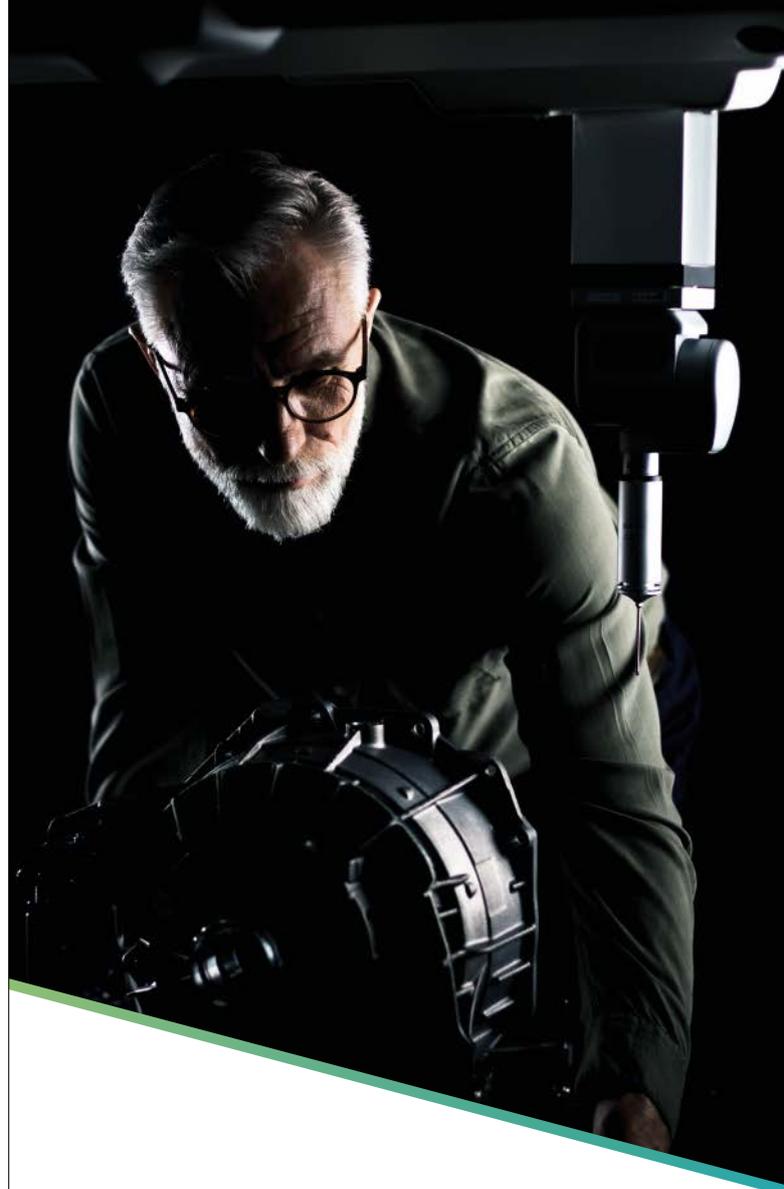
Drittes – aber nicht letztes – Highlight ist der Schwerpunkt „Hyperspektrale Bildverarbeitung“, der von einem Beitrag

von Specim ab Seite 41 eingeleitet wird. Darin geht es um die Geschmacksbewertung von Obst und Gemüse. Richtig gelesen, der Geschmack wird analysiert. Im Anwendungsbeispiel werden unappetitliche Kirschtomaten in Echtzeit erkannt und ausgeschleust.

Das letzte Highlight ist ein Interview mit der neuen Geschäftsführung von Imago. Christoph Siemon und Stephan Straka erklären unter anderem die aktuellen Projekte sowie die mittel- und langfristigen Ziele. Darüber hinaus geben Sie aber auch einen Ausblick auf die technologische Zukunft. Das Interview lesen Sie ab Seite 38.

Ich wünsche Ihnen wie immer viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe.

David Löh
Chefredakteur der inspect



Quality Remastered

Präzision ohne Kompromisse

Erleben Sie die Zukunft der Messtechnik –
exklusiv auf der Control 2025.

Seien Sie live dabei, wenn wir unsere neueste Innovationen in der Messtechnik erstmals präsentieren!

Besuchen Sie uns in **Halle 5 | Stand 5311** und erfahren Sie, wie datengetriebene Lösungen Ihre Produktion optimieren.

| [hexagon.com](https://www.hexagon.com)



kostenfreies Ticket





16

Titelstory:
Präzises Messen und Analysieren kleinster Details
Vielseitige 2D/3D-Bildverarbeitung in der Makro- und Mikroskopie

inspect
award 2025
nominees

10

inspect award 2025:
Die Nominierten
Jetzt abstimmen und die besten Innovationen küren

WILEY



Topics

- 3 Ganz ohne Übertreibung**
David Löh
- 9 Embedded Vision Summit 2025: Konferenz rund im KI in der Bildverarbeitung**
- 10 inspect award 2025: Die Nominierten**
Jetzt abstimmen und die besten Innovationen küren

Titelstory

- 16 Präzises Messen und Analysieren kleinster Details**
Vielseitige 2D/3D-Bildverarbeitung in der Makro- und Mikroskopie
Kamillo Weiß

Schwerpunkt

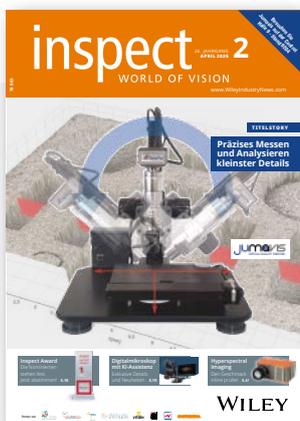
CONTROL

- 20 „Das DSX2000 ist ein vollautomatisiertes Digitalmikroskop“**
Digitalmikroskop mit KI-Assistenz
David Löh
- 24 Automatisierte Bestückung von Messmaschinen**
Neue Schnellwechselschnittstelle zwischen Maschine und Werkstückträger
Karl Holzer
- 26 Qualitätskontrolle von Oberflächen**
3D-Snapshot-Sensoren mit erweiterten Messbereichen
Thomas Penski

Vision

- 28 „Die Beleuchtung ist zentral“**
Interview mit Daniell Haug, geschäftsführender Gesellschafter von Falcon Illumination
Falcon Illumination
- 30 Intelligente Reflexionsanalyse von Kugellagern**
Vision-Sensor für die zerstörungsfreie Inspektion
Markus Riedi

- 32 Künstliche Intelligenz in optischen Systemen**
Polarisations- und spektrale Bildgebung in KI-gestützten Systemen verbessern Qualitätskontrolle
Vision & Control
- 34 Planeten in Szene setzen**
Astrofotografie: Amateuerteleskope mit NIR-empfindlichen USB3-Kameras
Silke von Gemmingen
- 36 „Wir wollen die erste Wahl für alle Ingenieure sein“**
Interview mit Eric J. Halvorson, Senior Marketing Technology Manager – Automation and Control bei Digikey
- 38 „Wir wollen uns als Technologieführer in der Embedded-Vision-Welt positionieren“**
Imago Technologies: Die neue operative Doppelspitze im Interview
David Löh
- 40 Kostengünstiger 3D-Sensor mit Weitblick**
Lasertriangulationssensor mit breitem Sichtfeld
Nina Claaßen



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



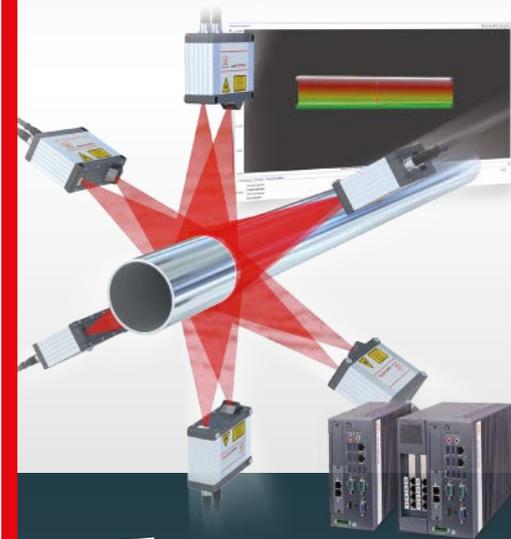
Nutzen Sie UNSER KOSTENFREIES EPAPER!

WWW.WILEYINDUSTRYNEWS.COM/PRINTAUSGABE

24 **Automatisierte Bestückung von Messmaschinen**
Neue Schnellwechsellösung zwischen Maschine und Werkstückträger



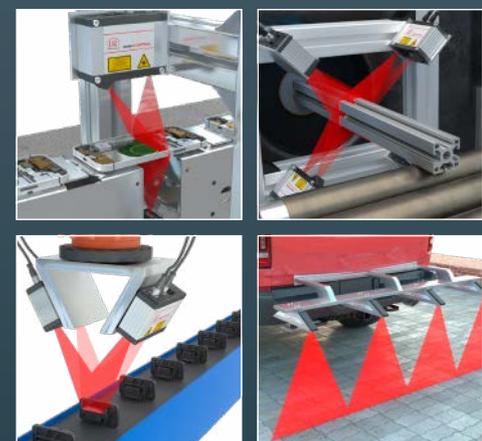
38 **„Wir wollen uns als Technologieführer in der Embedded-Vision-Welt positionieren“**
Imago Technologies:
Die neue operative Doppelspitze im Interview



NEU
3D Profile Unit

Multi-Scanner 3D-Messung

- Verknüpfung von bis zu 8 Laserscannern für große Profile & komplexe Geometrien
- Auswertung von zusammengesetzten 2D-Schnitten oder 3D-Punktwolken
- Ausgabe der Punktwolke über GigE Vision
- Steuerung und Messwertübergabe über Industrial Ethernet
- Flexibles Applikations-Setup



Schwerpunkt

HYPERSPEKTRALE BILDVERARBEITUNG

- 41 Echtzeit-Geschmacksprüfung von Kirschtomaten**
Hyperspektrale Bildverarbeitung analysiert Lebensmittel-Eigenschaften
Minna Törmälä
- 44 Vorteile gekühlter WIR-Wärmebildkameras**
Hochgeschwindigkeits-Qualitätskontrolle rund um die Uhr
Joachim Templin
- 46 Das Unsichtbare sichtbar machen**
Leistungsfähiger Befehlssatz für Mess- und Prüfaufgaben in der industriellen Thermografie
EVT Eye Vision Technology

Automation

- 50 Logistik als strategischer Faktor**
Wie Roboter in Verbindung mit künstlicher Intelligenz Logistikkabläufe optimieren
ABB AG Division Robotics
- 54 Positioniersysteme im Nanometerbereich**
Motion-Control-Plattform für Maschinensteuerungs- und Antriebssysteme
Brett Heintz
- 56 Mit Bildverarbeitung zu mehr Wirtschaftlichkeit bei Lohnherstellern**
Flexiblere Qualitätskontrolle dank integrierter Edge-Learning-Tools
Cognex Deutschland Inc.

Blick in die Forschung

- 59 Demokratisierung der 3D-Erfassung und Freier Fall für Gußteile**
Thomas Lübckemeier
- 60 Robotergestütztes Erfassungssystem ohne Teaching**
Vollautomatische 3D-Scanning-Station rekonstruiert 3D-Modelle
Pedro Santos, André Stork
- 62 Prüfsysteme für Stanz- und Gussteile**
Kamerabasierte Inline-Prüfung im freien Fall
Tobias Schmid-Schirling

Letzte Seite

- 65 Ein Standardwerk für Metallografen, Werkstoffprüfer und Entwickler**
„Metallographie“ in 16. überarbeiteter und aktualisierter Auflage erschienen
Prof. Dr. Joachim Ohser
- 66 Index | Impressum**

Technologische Partnerschaft zwischen MVTec und Pepperl+Fuchs

MVTec und Pepperl+Fuchs haben eine Partnerschaft im Bereich der industriellen Bildverarbeitung geschlossen, wobei Pepperl+Fuchs Teil des MVTec Technologiepartnerprogramms wird. Ziel ist es, die Integration und Handhabung ihrer Produkte zu verbessern, um den Kundennutzen durch gemeinsame Industriestandards zu steigern.

Beide Unternehmen wollen die Entwicklung von Standards wie GenICam vorantreiben, um die Kombination ihrer Technologien zu erleichtern. Kunden profitieren von der einfachen Kombination der Produkte und dem Zugang zu Kundenservices. Pepperl+Fuchs bietet leistungsstarke Sensoren, die mit den Machine-Vision-Softwareprodukten von MVTec kombiniert werden können. Das Technologiepartnerprogramm von MVTec fördert die Interoperabilität und strategische Partnerschaften zur Verbesserung der Machine Vision Technologie. www.mvtec.com



Imec und Zeiss stärken Partnerschaft für Halbleiterinnovationen

Imec und Zeiss haben eine erneute strategische Partnerschaftvereinbarung unterzeichnet, die ihre Zusammenarbeit bis 2029 verlängert. Diese Partnerschaft unterstützt die Weiterentwicklung zentraler Halbleitertechnologien, insbesondere der High-NA-EUV-Lithographie, und trägt zur technologischen Souveränität Europas im Einklang mit dem European Chips Act bei. Zeiss investiert in die Pilot-Linie von Imec, die in Leuven, Belgien, betrieben wird, und bietet Zugang zu fortschrittlicher Halbleitertechnologie für Forschung und Entwicklung.

Die Zusammenarbeit fokussiert sich auf die Entwicklung leistungsfähigerer und energieeffizienterer Mikrochips, die für Technologien wie künstliche Intelligenz und autonomes Fahren entscheidend sind. Die Partnerschaft stärkt die europäische Führungsposition im Halbleiter-Ökosystem und zeigt die Bedeutung der branchenübergreifenden Vernetzung im globalen Halbleitermarkt. www.zeiss.com



Edmund Optics setzt auf erneuerbare Energien in Akita und Mainz

Das Unternehmen hat seine Fertigungsstätten in Akita (Japan) und Mainz (Deutschland) vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt. Diese Maßnahme sei ein wichtiger Schritt in der globalen Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens und reduziert die indirekten Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von erneuerbarem Strom um 25 Prozent.

Akita spezialisiert sich auf Präzisionsoptiken, während Mainz Polarisationsoptiken und Farbglass von Schott verarbeitet. Der Standort in Akita bezieht nun Strom aus Wasserkraft, und Mainz nutzt eine Solaranlage sowie Ökostromtarife. Diese Umstellung unterstreicht das Engagement von Edmund Optics für nachhaltige Produktion und die Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks. Das Unternehmen arbeitet weiterhin an Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien an allen globalen Standorten, um die Qualität der Produktion zu wahren und andere Unternehmen zu ähnlichen Initiativen zu motivieren. www.edmundoptics.de

Veranstalter zufrieden mit Embedded World 2025

Nahezu 1.200 Aussteller aus 46 Ländern präsentierten ihre neuesten Produkte und Innovationen. Die begleitenden Konferenzen verzeichneten 1.897 Teilnehmer aus 47 Ländern. Benedikt Weyerer, Executive Director der Messe, hob die spürbare Dynamik der Branche hervor. Prof. Dr. Axel Sikora lobte das positive Feedback und die volle Messe.

Der Embedded Award, verliehen in neun Kategorien, war ein Höhepunkt und würdigte herausragende Leistungen in der Branche. Die Embedded World Conference und die Electronic Displays Conference boten ein umfangreiches Vortragsprogramm mit Keynotes und Podiumsdiskussionen, die großes Interesse weckten. Die nächste Messe findet vom 10. bis 12. März 2026 statt. www.nuernbergmesse.de



www.WileyIndustryNews.com

Wiley Industry News

WIN NEWS

Logimat 2025 erfolgreich zu Ende gegangen

Unter dem Motto „Passion for Solutions“ präsentierten 1.625 Aussteller aus 40 Ländern, darunter über 300 Erstaussteller, ihre neuesten Entwicklungen auf mehr als 125.000 Quadratmetern. Besonders hervorgehoben wurden Effizienz und Nachhaltigkeit, mit rund 140 Welt- und Europapremieren. Zahlreiche strategische Partnerschaften und Vertragsabschlüsse wurden bekannt gegeben.

Trotz Streiks in der Umgebung besuchten 65.719 Fachbesucher die Messe, wobei fast die Hälfte Entscheider waren. Die Logimat bot neben der Ausstellung ein umfangreiches Rahmenprogramm und ein optimiertes Karriere-Event, den Logimat Campus. Messeleiter Michael Ruchty betonte die Bedeutung der Messe als Trendbarometer und Networking-Plattform in der Intralogistikbranche. www.euroexpo.de

Phytec und Vision Components arbeiten zusammen

Die beiden Unternehmen haben eine Partnerschaft zur Integration von MIPI-Kameras in Embedded Systeme geschlossen. Diese Zusammenarbeit ermöglicht die Nutzung von über 50 VC-MIPI-Kameras mit Phytec Embedded Imaging Prozessorboards, da die Treiber im Linux-BSP der Phytec-Module enthalten sind. Auf der embedded world präsentierten die Unternehmen das phyBOARD-Pollux Kit mit NXP i.MX 8M Plus-Prozessor und VC-MIPI-IMX900-Kamera. Kunden können aus einem breiten Spektrum an Bildsensoren wählen und profitieren von der nahtlosen Integration und Unterstützung bei der Entwicklung ihrer Vision-Projekte. www.vision-components.com



Jan-Erik Schmitt (Vision Components, links) und Martin Klahr (Phytec, rechts) vereinbaren eine Zusammenarbeit beider Unternehmen für Embedded Vision Projekte. Bild: Vision Components

Umsatzrückgang und Innovationsfokus bei Beckhoff

Das Unternehmen meldete für 2024 einen Umsatz von 1,17 Milliarden Euro, was einem Rückgang von 33 Prozent gegenüber 2023 entspricht. Der Rückgang war nach einem Boom in den Jahren 2021 bis 2023 erwartet worden, als das Unternehmen ein Wachstum von über 80 Prozent verzeichnete. Hans Beckhoff, der geschäftsführende Inhaber, sieht die Krise als Chance für Innovationen und Optimierungen. Das Unternehmen investiert jährlich 80 Millionen Euro in Forschung und Entwicklung und plant zahlreiche Produkteinführungen in der Steuerungstechnik. Beckhoff ist in über 75 Ländern vertreten und verstärkt seine Marktpräsenz, insbesondere im Bereich der Energiesysteme. Trotz globaler Unsicherheiten zeigt der Auftragseingang Erholungstendenzen. www.beckhoff.com

Quick Vision Serie

Optische Längenmesstechnik auf höchstem Niveau. Egal ob maximale Genauigkeit, Geschwindigkeit oder besondere Sensorik – Die Geräte der Quick Vision-Serie bieten die Technologie, um den anspruchsvollsten Qualitätsansprüchen gerecht zu werden.



BESUCHEN SIE UNS!



CONTROL, 06.–09.05.2025
Stuttgart, Halle 7, Stand 309
automatica, 24.–27.06.2025
München, Halle B5, Stand 109

www.mitutoyo.de



<https://www.facebook.com/MitutoyoDeutschland>
<https://www.instagram.com/mitutoyogermany/>
<https://www.linkedin.com/company/mitutoyo-deutschland/>
<https://www.youtube.com/@mitutoyodeutschland7116>



Generationswechsel bei Pepperl+Fuchs

Nach 30 Jahren an der Spitze von Pepperl+Fuchs übergeben Dr. Gunther Kegel, CEO, und Werner Guthier, CFO, ihre Ämter an Dr. Wilhelm Nehring und Martin Walter, die ab dem 1. Mai 2025 die Unternehmensführung übernehmen werden. Kegel und Guthier bleiben zunächst als Berater tätig. Der Wechsel ist Teil einer langfristig geplanten Verjüngung, um die Zukunft des Unternehmens aktiv zu gestalten. Dr. Nehring bringt Erfahrung aus der Maschinenbau- und Elektroindustrie mit, während Walter als Senior Vice President Controlling & Accounting tätig war. Beide sollen mit ihrer Expertise und innovativen Ansätzen das Unternehmen bereichern. www.pepperl-fuchs.com

China investiert 1 Billion Yuan in Robotik und Hightech

China hat die Gründung eines staatlich unterstützten Risikokapitalfonds angekündigt, der sich auf Robotik, KI und Innovation konzentriert. Der Fonds soll über 20 Jahre hinweg fast 1 Billion Yuan (138 Milliarden US-Dollar) an Kapital von lokalen Regierungen und dem privaten Sektor anziehen. Dieses Vorhaben zielt darauf ab, Chinas technologiegesteuerte Erfolgsgeschichte im Bereich der Fertigung fortzusetzen. In den letzten zehn Jahren hat sich Chinas Anteil an den globalen Installationen von Industrierobotern von einem Fünftel auf mehr als die Hälfte erhöht. Chinesische Roboterhersteller haben ihren Marktanteil im Inland signifikant gesteigert, wobei lokale Anbieter 2023 bereits 54% der Industrieroboter für den heimischen Markt liefern.

China plant, Robotik mit aufstrebenden Technologien wie künstlicher Intelligenz zu integrieren. Europa wird aufgefordert, in humanoide Robotik zu investieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Ankündigung erfolgte im Rahmen des 14. Nationalen Volkskongresses, der Chinas strategische Pläne für die Robotikindustrie umfasst. www.ifr.org

www.WileyIndustryNews.com

Wiley Industry News

WIN NEWS

Susana Gonzalez wird Chief Sales Officer bei B&R

ABB hat Susana Gonzalez zur neuen Chief Sales Officer der Machine Automation Division von B&R ernannt. Sie folgt auf Luca Galluzzi und bringt Expertise in Wachstumsstrategien und Customer Experience mit. Zuvor war sie Vertriebsleiterin EMEA bei Rockwell Automation und hatte Führungspositionen in den USA, Asien, Europa, dem Nahen Osten und Afrika inne.

Jörg Theis, Präsident der Machine Automation Division, betont Gonzalez' strategischen Ansatz und ihre internationale Erfahrung als ideale Ergänzung für B&R, um kundenorientierte Innovationen voranzutreiben. Gonzalez freut sich darauf, die Entwicklung von B&R zu unterstützen und die Zusammenarbeit mit Forschung und Entwicklung zu intensivieren, um Kundenerwartungen zu übertreffen. Sie hat Abschlüsse in Betriebswirtschaft von der Asturias Business School und einen MBA der San Francisco State University. www.abb.com



Qualcomm Technologies erwirbt Edge Impulse

Qualcomm Technologies hat eine Vereinbarung zur Übernahme von Edge Impulse getroffen. Diese Übernahme markiert, so ein Sprecher von Edge Impulse, einen bedeutenden Schritt für das Unternehmen, das 2019 von Jan Jongboom und seinem Mitbegründer ins Leben gerufen wurde, um maschinelles Lernen auf Edge-Computern für Entwickler zugänglich zu machen.

Edge Impulse bietet eine Plattform, die den Entwicklungsprozess von Edge-AI-Modellen automatisiert und vereinfacht. Die Nutzerbasis umfasst sowohl Fortune-100-Unternehmen als auch Start-ups. Mit über 170.000 Entwicklern hat sich eine starke Community gebildet.

Durch die Integration mit Qualcomm Technologies erhalten Edge Impulse-Entwickler Zugang zu den Dragonwing-Plattformen von Qualcomm, die KI-Inferenz, Computer Vision und Grafikverarbeitung bieten. www.qualcomm.com

Jenoptiks US-Chef Jay Kumler ist verstorben

Die Firmengruppe trauert um ihren Manager und Photonik-Experten. Jay Kumler war viele Jahre lang Präsident von Jenoptik North America, Inc. und Jenoptik Optical Systems, LLC. Als Mitglied des Jenoptik-Führungsgremiums hat er die Entwicklung des Photonik-Geschäfts des deutschen Unternehmens in den USA begleitet und gestaltet.

Jay erwarb einen BSc in Physik an der Miami University und einen MSC in Optik an der University of Rochester. Er entwarf optische Systeme für United Technologies und Bell Laboratories, bevor er 1991 Coastal Optical Systems gründete, das er zehn Jahre lang leitete, bevor das Unternehmen von Jenoptik übernommen wurde. Mit fast vierzig Jahren Erfahrung in der Optik und Photonik hat Jay zwanzig Fachartikel, Buchkapitel und Patente veröffentlicht. www.jenoptik.de



Jay Kumler

Embedded Vision Summit 2025: Konferenz rund im KI in der Bildverarbeitung

Bild: Edge AI and Vision Alliance



Der Embedded Vision Summit 2025 ist das führende Event für Computer Vision und KI und in den USA. Vom 20. bis 22. Mai präsentieren Experten Technologien, praxisnahe Workshops und spannende Keynotes im Santa Clara Convention Center.

Der Embedded Vision Summit 2025, der vom 20. bis 22. Mai im Santa Clara Convention Center in Kalifornien stattfindet, ist eine Veranstaltung für Fachleute aus den Bereichen Computer Vision und künstliche Intelligenz. Die Konferenz bietet eine einzigartige Gelegenheit, sich über die neuesten technologischen Fortschritte und Anwendungen zu informieren und diese mit Branchenexperten zu diskutieren. Mit einer Mischung aus tiefgreifenden Workshops, visionären Keynotes und umfangreichen Networking-Möglichkeiten richtet sich die Veranstaltung an Ingenieure, Entwickler, Manager und andere Akteure, die KI und visuelle Technologien in ihre Produkte und Prozesse integrieren möchten.

Der erste Tag, bekannt als „Deep Dive Day“, konzentriert sich auf praxisorientierte Lernmöglichkeiten. Die Workshops ermöglichen es den Teilnehmern, tief in spezifische Themen einzutauchen, darunter beispielsweise eine Einführung in Vision-Language-Modelle, die derzeit als eine der vielversprechendsten Entwicklungen in der KI gelten. Diese Modelle verbinden visuelle und sprachliche Informationen, um vielseitige und leistungsstarke Anwendungen zu ermöglichen. Der Deep Dive Day ist ideal für Teilnehmer, die praktische Fertigkeiten erwerben möchten, die direkt auf aktuelle Projekte angewendet werden können.

Umfangreiches Programm

An den folgenden Tagen stehen die Konferenztracks im Mittelpunkt. Hier werden verschiedene Themen abgedeckt, darunter Edge AI, praktische Anwendungen von Computer Vision und Fortschritte bei Vision-Language-Modellen. Renommierete Branchenexperten teilen ihre Einblicke und Erfahrungen in Keynotes und Vorträgen. Ein besonderes Highlight ist die Keynote von Trevor Darrell, Professor an der University of California, Berkeley, der über multimodale Intelligenz und die Integration von Sprach- und Bildmodellen sprechen wird. Ebenso spannend ist der Vortrag von Gérard Medioni, einem führenden Wissenschaftler bei Amazon, der über Innovationen wie die „Just Walk Out“-Technologie und „Amazon One“ sprechen wird.

Die Ausstellung ermöglicht es zusätzlich, die neuesten Produkte und Innovationen führender Unternehmen der Branche aus erster Hand zu erleben. Teilnehmer können sich mit den neuesten Tools und Technologien vertraut machen, die die Entwicklung visueller KI vorantreiben. Darüber hinaus steht bei Embedded Vision Summit stets das Networking im Fokus.

Vergünstigtes Ticket mit der inspect: Mit dem Code „SUMMIT25-INSPECT“ gibt es einen Rabatt auf das Teilnehmerticket auf

www.embeddedvisionsummit.com/passes

www.WileyIndustryNews.com



37. Control

Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

06.–09. Mai 2025

Stuttgart



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

control-messe.de

#control2025



Sichern Sie jetzt Ihr kostenfreies Ticket:
Registrierungsseite:
www.schall-registrierung.de
Ticket-Code: JFG7U-B1QXG



Veranstalter:



P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

+49 (0) 7025 9206-0

control@schall-messen.de



inspect award 2025: Die Nominierten

Jetzt abstimmen und die besten Innovationen küren

Die Jury des inspect award 2025 hat jeweils zehn Produkte in den Kategorien „Vision“, „Automation + Control“ und „Artificial Intelligence“ sowie „Best Innovation from a Midsize Company“ nominiert. Jetzt sind die Leserinnen und Leser der inspect dran, die beste Innovation des Jahres 2025 zu küren. Die Abstimmung läuft ab sofort bis zum 31. Mai 2025 auf www.inspect-award.de.

Highlight

Vision

Baumer: QXF-Kameraplattform

Bis heute existieren kaum einsatzbereite Lösungen für sehr hohe Datenraten, ohne auf Framegrabber zurückgreifen zu müssen. Diese Lücke schließt Baumer durch GigE Vision 3.0 über RDMA. Als aktuell leistungsstärkstes Produkt kommt dabei für Applika-



Bild: Baumer

tionen mit hohen Anforderungen die QXF-Kameraplattform zum Einsatz. Dabei handelt es sich um eine Dual-Head-Boardlevel-Kamera auf Basis der Sony-Gen4-Sensoren mit 24 MP bei 100 fps. Es kommt eine 50-GigE-Verbindung mit RDMA für die Bildübertragung direkt in den Applikationsspeicher des PC zum Einsatz. Noch leistungsstärkere Ausführungen sind bis zu 100 GigE möglich. Das skalierbare Kameradesign macht die Plattform leicht anpassbar für verschiedene Applikationsanforderungen, ohne zusätzlichen Verkabelungsaufwand. Zudem ermöglicht die Einbindung von RDMA eine Performance bis zu 100 GigE in der leistungsstärksten Ausführung bei einer CPU Auslastung von unter 3 Prozent.

Bei GigE Vision over RDMA wird die gesamte Protokollverarbeitung für die Bildübertragung auf eine intelligente Netzwerkkarte in die Hardware ausgelagert. Die Kamera kann über das Netzwerk direkt in den Bildpuffer der Applikation schreiben. Das Betriebssystem wird dabei umgangen. Kommunikation und Datenübertragung erfolgen dadurch wesentlich effizienter.

Die Kameras der QXF-Plattform eignen sich für anspruchsvolle Applikationen, wie 3D-Messtechnik per Stereoverfahren oder Laser-Triangulation, aber auch Anwendungen mit sehr großen Messbereichen, die von einer Kamera allein nicht abzudecken sind.

Highlight

Vision

Emergent: 10GigE-Kamera Eros

Während viele Kamerahersteller versuchen, kleinere Gehäuse oder energieeffizientere Modelle zu entwickeln, geht die Eros-Kameraserie einen Schritt weiter: Sie vereint Kompaktheit mit der Leistung von 10GigE bei einer Stromaufnahme, die sogar viele 5GigE-Kameras unterbietet. Die Kamera ist vollständig ausgestattet und bietet alle Funktionen ihrer größeren Gegenstücke – jedoch in einem Format, das neue Integrationsmöglichkeiten eröffnet.



Die Eros-Serie ist die weltweit kleinste und energieeffizienteste 10GigE-Machine-Vision-Kamera mit einem Gehäuse von 29 × 29 mm und einem Stromverbrauch von nur 3 W (SFP+) beziehungsweise 4,8 W (RJ45 PoE). Sie unterstützt RJ45 (mit und ohne PoE) und SFP+ für eine hohe Flexibilität und Skalierbarkeit in Multi-Kamera-Anwendungen. Mit der optimierten GigE-Vision-GVSP-Technologie ermöglichen die Kameras eine verlustfreie Datenübertragung mit minimaler Latenz – perfekt für rechenintensive Echtzeitanwendungen. Unterstützt durch GPU-Direct-Verarbeitung können 50 oder mehr Eros-Kameras in ein einziges System integriert werden. Diese Systeme sind kosteneffizienter, da der Preis der Eros-Kamera dem einer typischen 5GigE-Kamera entspricht.



Die Nominierten

Vision

Baumer Optronic GmbH	QXF-Kameraplattform
Edmund Optics GmbH	HP+ und HPI+ Festbrennweiten-Objektive
Emergent Vision Technologies Inc.	10GigE-Kamera Eros
Euresys s.a.	Coaxlink CXP-12 to QSFP+ Konverter
IDS Imaging Development Systems GmbH	Kamera Ueye Live
Teledyne Dalsa	Multiarray-TDI-Kamera Linea HS2
Theia Technologies	Objektiv MY23F
Vision Components GmbH	VC Power SoC für VC Mipi IMX900
Vision & Control GmbH	Telezentrisches Großfeldobjektiv Vicotar
Ximea GmbH	Kamera MX2457

Highlight

Vision

Theia: Objektiv MY23F

Das MY23F-2,3-mm-Objektiv mit Theias patentierter Linear Optical Technology bietet weniger als 0,5 Prozent Verzeichnung bei einem 126° diagonalen Sichtfeld. Auf einem 1/1,8-Zoll-Sensor erreicht es 116° horizontal mit 5-Megapixel-Auflösung (200 lp/mm). Es ist optisch korrigiert für sichtbare und NIR-Wellenlängen, was multispektrale Bildgebung ermöglicht. Mit diesem großen Sichtfeld und der geringen Verzeichnung ist das MY23F das weiteste, ultra-verzeichnungsarme Objektiv für 1/1,8-Zoll-Sensoren auf dem Markt.

Theias Linear Optical Technology korrigiert die Tonnenförmige Verzeichnung optisch, indem sie ein rectilineares Objektiv erstellt. So bleiben gerade Linien im Objekt auch im Bild gerade. Mit einem rectilinearen Objektiv gibt es auch keine Verzeichnung oder Kompression an den Rändern, sodass die Auflösung am Rand des Bildes höher ist als bei traditionell designten Weitwinkelobjektiven.

Bis jetzt war die Linear Optical Technology nur für Bildsensoren bis zu 1/2,3 Zoll verfügbar. Mit dem neuen Objektiv kann diese Technologie nun auch mit größeren Sensoren eingesetzt werden, die für ihre größeren Pixel, höhere Lichtempfindlichkeit und größeren Dynamikumfang bekannt sind.

Das 5-Megapixel-Objektiv ist optisch für den Fokus von 440 bis 940 nm korrigiert und weist nur einen Fokus-Shift von 20 Mikrometern zwischen Sichtbarem Licht und NIR-Wellenlängen auf, wodurch ein scharfer Fokus beibehalten wird. Dies ermöglicht multispektrale oder hyperspektrale Bildgebung und Analyse.



Bild: Theia

Highlight

Vision

Ximea: Kamera MX2457

Die MX2457 aus der XIX-XL Serie ist eine Kamera mit Detachable-Sensorhead-Technologie, die eine hohe Leistung auf kleinem Raum liefert. Mit ihrem 245,7-Mpix-Sensor, backside Illumination (BSI) und der PCIe Gen3 Schnittstelle, erreicht diese eine Detailgenauigkeit und Bildqualität.

Die BSI-Technologie des Sony-IMX811-Sensors sorgt für eine hohe Leistung auch bei schwachen Lichtverhältnissen, was die MX2457 zu einem unverzichtbaren Werkzeug für anspruchsvolle Anwendungen macht. Ein weiteres Highlight ist die flexible Integration, die der abnehmbare Sensorkopf ermöglicht. Dieser kann bis zu 2 m von der Kameraelektronik via Micro-Coax-Kabel distanziert werden. Das reduziert den Formfaktor erheblich und erhöht darüber hinaus die Bildqualität durch geringere Temperaturen am Sensorkopf. Die PCIe-Gen3-Schnittstelle ermöglicht eine Datenübertragung mit 32 Gbit/s direkt zur GPU – und das auf Distanzen von bis zu 100 m. Die MX2457 ist ideal für Anwendungen wie Luftbildkartierung, hochpräzise Inspektionen, wissenschaftliche Forschung und andere Aufgaben, die eine Bildqualität und Detailgenauigkeit erfordern. Außerdem bietet Ximea eine Vielzahl von Objektivadaptern für M72- und Hasselblad-H-Mount Linsensystemen, die die Auswahl an Objektiven erweitern und die Vielseitigkeit der Kamera weiter steigern.



Bild: Ximea

Die Nominierten: Automation & Control

AIT Austrian Institute of Technology	Ici Microscopy-Technologie
AT Sensors	Lasersensor MCS
Burger Engineering GmbH & Co. KG	Low-Ripple-Netzteile
Comet Yxlon GmbH	3D-Röntgeninspektionslösung CA20
Evident Scientific	Digitalmikroskop DSX2000
Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH	Infrarot-Detektormodul-Serie C1721-011
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Laserwegsensor Opto NCDT 5500
Mitutoyo Deutschland GmbH	Weißlichtinterferometer (WLI)
Optosky (Xiamen) Photonics Inc	Infrarot-Spektrometer ATP8130
VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH	Bahnkorrektur-Technologie Cloud-BK

Highlight Automation & Control

Hamamatsu Photonics: Infrarot-Detektormodul-Serie C17212-011

Viele Menschen, die sich heute mit analytischen und industriellen Messprozessen beschäftigen, stehen vor der Frage, wie Messungen effizienter, präziser und zugleich umweltschonender durchgeführt werden können. Beispielsweise bei der Überwachung industrieller Fertigungsprozesse. Aber auch in der Umwelt- und Gasanalyse sind integrierbare Detektoren wünschenswert, um die vorhandenen zeitlichen und energetischen Ressourcen ideal zu nutzen. All diese Herausforderungen erfordern eine neue Generation von Detektoren.

Die Detektormodul-Serie C17212-011 von Hamamatsu Photonics wurde entwickelt, um genau diese Anforderungen zu erfüllen. Der integrierte Vorverstärker sorgt für ein exzellentes Signal-Rausch-Verhältnis. Der Wellenlängenbereich von 2 bis 12 μm ermöglicht die Analyse unterschiedlichster Gas-Moleküle. Die Bauform erleichtert zudem die Integration in mobile Messsysteme, und die Nutzung bei Zimmertemperatur reduziert spürbar die Betriebskosten und vereinfacht die Handhabung.

Der Detektor eignet sich damit für den Einsatz in Anwendungsfeldern, wie CO₂-Monitoring oder Hochgeschwindigkeits-Gasanalysen.



Bild: Hamamatsu

Highlight Automation & Control

VMT: Bahnkorrektur-Technologie Cloud-BK

Das VMT-Portfolio für die Roboter-Bahnkorrektur wurde um eine Lösung erweitert: VMT Cloud-BK. Dieses System

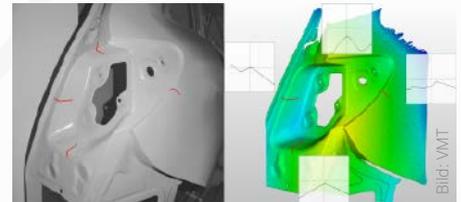


Bild: VMT

verbindet innovative Ansätze mit bewährten Funktionen. Mithilfe moderner Punktwolkenensorik erstellt VMT Cloud-BK mit nur einer Aufnahme eine vollständig digitale Repräsentation eines Objekts. Anstelle einzelner punktueller Messungen ermöglicht es eine vollständige Erfassung der Bauteilgeometrie, aus der beliebig viele virtuelle Schnitte extrahiert werden können. Diese dienen der präzisen Positionskorrektur, ohne zusätzliche Roboterbewegungen erforderlich zu machen.

VMT Cloud-BK bietet daher zahlreiche Vorteile: Es überzeugt durch Effizienz, da alle relevanten Bildinformationen in einer einzigen Aufnahme erfasst werden, wodurch zeitintensive Roboterbewegungen entfallen. Ebenso besticht es durch Flexibilität, denn virtuelle Schnitte können an beliebigen Stellen und beliebig oft gesetzt werden, ohne dass eine Roboterumprogrammierung oder zusätzliche Taktzeit erforderlich ist. Schließlich ist das System skalierbar: Die eingesetzte Punktwolkenensorik lässt sich flexibel an spezifische Anforderungen anpassen, wie Arbeitsabstand, Bildfeldgröße oder Auflösung.

Highlight Automation & Control

Mitutoyo: Weißlichtinterferometer (WLI)

Die Anforderungen an die Messtechnik hinsichtlich Genauigkeit, Auflösung und Geschwindigkeit nehmen stetig zu. Die berührungslose Erfassung von Oberflächen mit Höhenunterschieden im Nanometerbereich wird immer häufiger gefordert, um auch kleinste Topografien oder Rauheiten auswerten zu können.

Mit der WLI-Einheit und einer breiten Palette von Interferenzoptiken aus eigener Entwicklung und Fertigung ermöglicht Mitutoyo den zuverlässigen und robusten industriellen Einsatz eines hochgenauen Sensors, der diese Anforderungen erfüllt. Die kompakte Bauform und die umfangreiche Programmierschnittstelle bieten eine hohe Flexibilität und ermöglichen es, diese Technologie in eigene Systeme zu integrieren und damit Anwendern zur Verfügung zu stellen.

Um die Grenzen des messtechnisch Erfassbaren immer weiter zu verschieben, macht sich die optische Messtechnik die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften des Lichts zunutze. Ein Weißlichtinterferometer nutzt die Wellennatur des Lichts aus, um Höhenunterschiede mit einer Auflösung im Nanometerbereich mit einem Flächensensor zu erfassen. Dies eröffnet Möglichkeiten bei der Auswertung mikroskopischer Topografien und der berührungslosen Rauheitsmessung in zahlreichen Anwendungsumgebungen.



Bild: Mitutoyo

WILEY

inspect
award
2025

inspect
award 2025
winner

1

Category
Vision

WILEY

Jetzt abstimmen und die besten Innovationen küren

Teilnahmeschluss:

31. Mai 2025

Wählen Sie die innovativsten Produkte der
Bildverarbeitung und optischen Messtechnik.



**Hier geht's
zur Abstimmung:**

www.inspect-award.de
www.inspect-award.com

www.inspect-award.de

inspect

inspect award 2025 nominees



Category

Die Nominierten Künstliche Intelligenz

Antares Vision Group	Glasfläschchen-Inspektionssystem VRI
Basler AG	Software-Lösung Pylon AI
Evident Scientific	Software Preciv
Göpel Electronic	Software-Modul AI advisor
Hexagon	Software VG-Trainer
Inonet Computer GmbH	Embedded-PCs der Eurotech-Reliacor-Serie
Omron Electronics GmbH	FH-Bildverarbeitungssystem
Senswork GmbH	Klassifizierungssystem für Hairpins
VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH	Röntgen-Assistenzsystem Compass
Zebra Technologies	Intelligenter Bildverarbeitungssensor NS42

Highlight Künstliche Intelligenz



Inonet: Embedded-PCs der Eurotech-Reliacor-Serie

Die Eurotech Reliacor-Serie, ausgestattet mit Nvidia Jetson Orin und Arm-Cortex-CPU, ist die optimale Lösung für KI-gestützte optische Inspektionen. Die Embedded-PCs kombinieren eine energieeffiziente KI-Leistung mit einem robusten, lüfterlosen Design für den 24/7-Betrieb in anspruchsvollen Umgebungen. Dank des „Security-by-Design“-Ansatzes gemäß ISA/IEC 62443-4-2 bieten die Systeme eine sichere Basis für industrielle Anwendungen. Mit einer Rechenleistung von bis zu 275 TOPS ermöglicht die Serie die Entwicklung, Ausführung und OTA-Update-Verwaltung mehrerer KI-Modelle. Funktionen wie erweiterter Fernzugriff, Zero-Touch-Provisioning und eine No-Code-Edge-to-Cloud-Konfiguration erleichtern dabei die Implementierung und Skalierung. Zudem sorgt eine Vielzahl von Schnittstellen, darunter PoE, für flexible Anbindungsmöglichkeiten. Für kritische Infrastrukturen setzt die Reliacor-Serie auf Device-Level Security: Eine mehrschichtige Sicherheitsarchitektur, fortschrittliche Verschlüsselungs- und Authentifizierungsmechanismen sowie Device Lifecycle Management gewährleisten maximalen Schutz und langfristige Betriebssicherheit.

Highlight Künstliche Intelligenz

Zebra: Intelligenter Bildverarbeitungssensor NS42

Der NS42 von Zebra ist eine leistungsstarke Smartkamera, die für KI-basierte Bildverarbeitungsanwendungen optimiert ist. Ihre verbesserte Verarbeitungsleistung resultiert unter anderem aus einer Anomalieerkennung, die Abweichungen erkennt, die mit herkömmlichen Inspektionswerkzeugen ohne Schulung sonst übersehen werden könnten. Auch in Deep-Learning-OCR-Aufgaben ermöglicht die Kamera ein schnelles und genaues Lesen von Text und Zeichen.

Der leistungsstarke Prozessor ist für KI-Anwendungen optimiert und beschleunigt Inspektionsprozesse. Mit einem 8-GB-Speicher bewältigt der Sensor steigende Anwendungsanforderungen und komplexe Bildverarbeitungsaufgaben. Zudem kann die Funktionalität des NS42 durch ein Software-Lizenz-Upgrade erweitert werden, um neue Bildverarbeitungsfunktionen und die Dekodierung von Symbologien zu unterstützen. Diese Kombination aus fortschrittlicher Technologie, Effizienz und Flexibilität macht den NS42 zu einer idealen Lösung für industrielle Automatisierungsaufgaben, die Präzision und Zuverlässigkeit erfordern.



Bild: Zebra

Highlight

Beste Innovation

Ximea: Kamera MX2457

Die MX2457 aus der XIX-XL Serie ist eine Kamera mit Detachable-Sensorhead-Technologie, die eine hohe Leistung auf kleinem Raum liefert. Mit ihrem 245,7-Mpix-Sensor, backside Illumination (BSI) und der PCIe Gen3 Schnittstelle, erreicht diese eine Detailgenauigkeit und Bildqualität. Die BSI-Technologie des Sony-IMX811-Sensors sorgt für eine hohe Leistung auch bei schwachen Lichtverhältnissen, was die MX2457 zu einem unverzichtbaren Werkzeug für anspruchsvolle Anwendungen macht. Ein weiteres Highlight ist die flexible Integration, die der abnehmbare Sensorkopf ermöglicht. Dieser kann bis zu 2 m von der Kameraelektronik via Micro-Coax-Kabel distanziert werden. Das reduziert den Formfaktor erheblich und erhöht darüber hinaus die Bildqualität durch geringere Temperaturen am Sensorkopf. Die PCIe-Gen3-Schnittstelle ermöglicht eine Datenübertragung mit 32 Gbit/s direkt zur GPU – und das auf Distanzen von bis zu 100 m. Die MX2457 ist ideal für Anwendungen wie Luftbildkartierung, hochpräzise Inspektionen, wissenschaftliche Forschung und andere Aufgaben, die eine Bildqualität und Detailgenauigkeit erfordern. Außerdem bietet Ximea eine Vielzahl von Objektivadaptern für M72- und Hasselblad-H-Mount Linsensystemen, die die Auswahl an Objektiven erweitern und die Vielseitigkeit der Kamera weiter steigern.



Highlight

Beste Innovation

Emergent: 10GigE-Kamera Eros

Während viele Kamerahersteller versuchen, kleinere Gehäuse oder energieeffizientere Modelle zu entwickeln, geht die Eros-Kameraserie einen Schritt weiter: Sie vereint Kompaktheit mit der Leistung von 10GigE bei einer Stromaufnahme, die sogar viele 5GigE-Kameras unterbietet. Die Kamera ist vollständig ausgestattet und bietet alle Funktionen ihrer größeren Gegenstücke – jedoch in einem Format, das neue Integrationsmöglichkeiten eröffnet.



Die Eros-Serie ist die weltweit kleinste und energieeffizienteste 10GigE-Machine-Vision-Kamera mit einem Gehäuse von 29 × 29 mm und einem Stromverbrauch von nur 3 W (SFP+) beziehungsweise 4,8 W (RJ45 PoE). Sie unterstützt RJ45 (mit und ohne PoE) und SFP+ für eine hohe Flexibilität und Skalierbarkeit in Multi-Kamera-Anwendungen. Mit der optimierten GigE-Vision-GVSP-Technologie ermöglichen die Kameras eine verlustfreie Datenübertragung mit minimaler Latenz – perfekt für rechenintensive Echtzeitanwendungen. Unterstützt durch GPU-Direct-Verarbeitung können 50 oder mehr Eros-Kameras in ein einziges System integriert werden. Diese Systeme sind kosteneffizienter, da der Preis der Eros-Kamera dem einer typischen 5GigE-Kamera entspricht.

Die Nominierten

Beste Innovation aus dem Mittelstand

AT Sensors	Lasersensor MCS
Emergent Vision Technologies Inc	10GigE-Kamera Eros
IDS Imaging Development Systems GmbH	Kamera Ueye Live
Opto Engineering S.p.A.	Hyperzentrisches Objektiv HCN Nano
Optotune	Bildgebungssystem mit erweitertem Sichtfeld
Rauscher GmbH Bildverarbeitung	Impulse-Beleuchtungs-Controller
Theia Technologies	Objektiv MY23F
TPL Vision	Ringbeleuchtung M-Tring
Vision Components GmbH	VC Power SoC für VC Mipi IMX900
Ximea GmbH	Kamera MX2457

Highlight

Beste Innovation

Theia: Objektiv MY23F

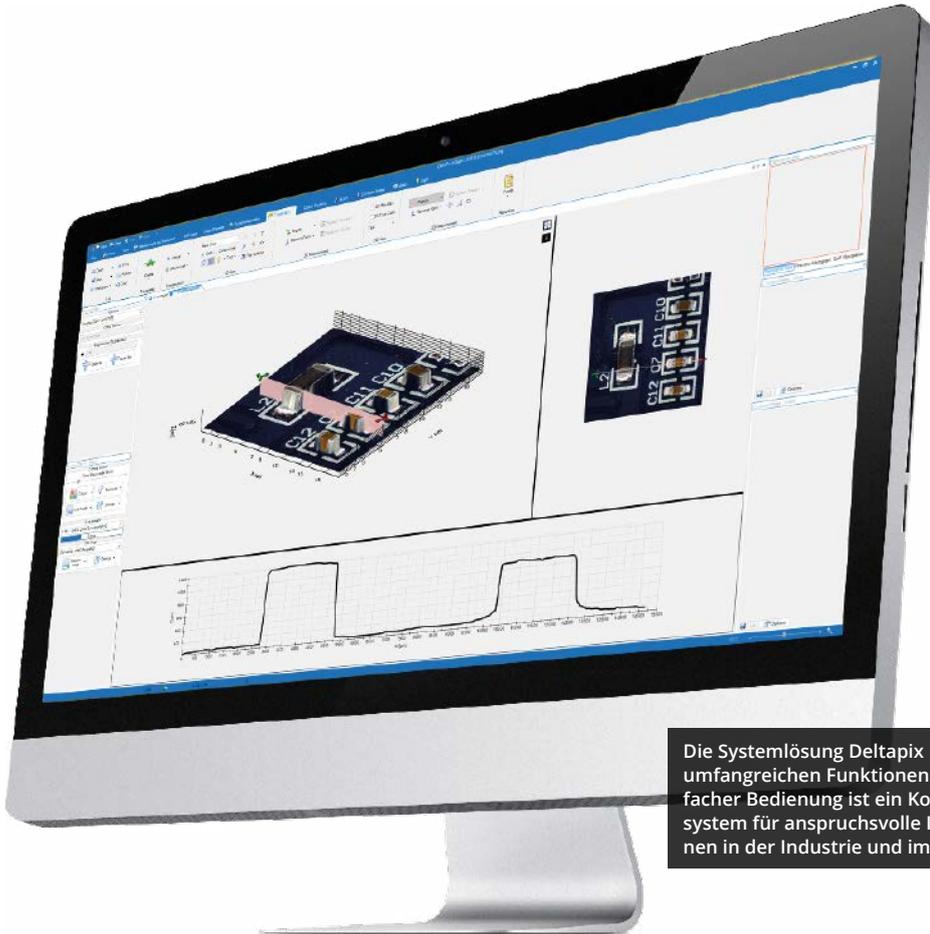
Das MY23F-2,3-mm-Objektiv mit Theias patentierter Linear Optical Technology bietet weniger als 0,5 Prozent Verzeichnung bei einem 126° diagonalen Sichtfeld. Auf einem 1/1,8-Zoll-Sensor erreicht es 116° horizontal mit 5-Megapixel-Auflösung (200 lp/mm). Es ist optisch korrigiert für sichtbare und NIR-Wellenlängen, was multispektrale Bildgebung ermöglicht. Mit diesem großen Sichtfeld und der geringen Verzeichnung ist das MY23F das weiteste, ultra-verzerrungsarme Objektiv für 1/1,8-Zoll-Sensoren auf dem Markt. Theias Linear Optical Technology korrigiert die tonnenförmige Verzeichnung optisch, indem sie ein rectilineares Objektiv erstellt. So bleiben gerade Linien im Objekt auch im Bild gerade. Mit einem rectilinearen Objektiv gibt es auch keine Verzeichnung oder Kompression an den Rändern, sodass die Auflösung am Rand des Bildes höher ist als bei traditionell designten Weitwinkelobjektiven. Bis jetzt war die Linear Optical Technology nur für Bildsensoren bis zu 1/2,3 Zoll verfügbar. Mit dem neuen Objektiv kann diese Technologie nun auch mit größeren Sensoren eingesetzt werden, die für ihre größeren Pixel, höhere Lichtempfindlichkeit und größeren Dynamikumfang bekannt sind. Das 5-Megapixel-Objektiv ist optisch für den Fokus von 440 bis 940 nm korrigiert und weist nur einen Fokus-Shift von 20 µm zwischen Sichtbarem Licht und NIR-Wellenlängen auf, wodurch ein scharfer Fokus beibehalten wird. Dies ermöglicht multispektrale oder hyperspektrale Bildgebung und Analyse.



Bild: Theia

Präzises Messen und Analysieren kleinster Details

Vielseitige 2D/3D-Bildverarbeitung in der Makro- und Mikroskopie



Durch Focus-Stacking können große Bildstapel zu einem tiefscharfen 2D-Bild oder einer 3D-Topografie kombiniert werden. Das erweitert die Möglichkeiten im Vergleich zur klassischen 2D-Bildverarbeitung.

Die Systemlösung Deltapix F1000 mit umfangreichen Funktionen und einfacher Bedienung ist ein Komplettsystem für anspruchsvolle Inspektionen in der Industrie und im Labor.

Die modularen Inspektionssysteme von Deltapix und die Software Deltapix Insight 7.6 bieten eine intuitive Bedienung für zahlreiche mikro- und makroskopischen Anwendungen. Die Software ermöglicht die präzise Steuerung von Kameras, Objektiven, Positioniertischen und Beleuchtungen. Die hohe Bildqualität führt zu einer schnelleren und genaueren Inspektion, Analyse und Dokumentation von Proben.

Präzise Leiterplatteninspektion

Die Kombination aus hoher Bildauflösung und fortschrittlicher Messtechnik machen die Digitalmikroskope von Deltapix zu einem wertvollen Werkzeug für die Qualitätssicherung im Bereich der Elektronikfertigung. Bei der Leiterplatteninspektion können sie eingesetzt werden, um hochauflösende und gleichzeitig tiefscharfe Bilder für weitere Analysen zu erzeugen.

Die visuelle Darstellung auf einem Monitor erleichtert das schnelle Erkennen und Unter-

suchen von Fehlern. Mithilfe von Messfunktionen können Durchmesser von Bohrungen sowie Abstände zwischen Leiterbahnen oder aufgetragenen Bauelementen exakt kontrolliert werden. Zudem können durch die intelligente Bildschärfenanalyse Höheninformationen gewonnen werden, um Bauteilhöhen, Schichtstärken oder Lötpasten-Profile zu untersuchen. Somit lassen sich verschiedene Messaufgaben mit nur einem einzigen, kosteneffizienten Messgerät durchführen.

Vielfältige Messaufgaben

Ein wesentlicher Vorteil für den Anwender ist die vollautomatische 3D-Stitching-Option mit motorisierten XYZ-Achsen. Sie ermöglicht die Erstellung großflächiger, hochauflösender Bildzusammensetzungen und eine präzise Erfassung von Höheninformationen im Sub-Mikrometerbereich. Solche Digitalmikroskope finden Anwendung in industriellen Qualitätslaboren sowie in medizinischen und biologischen Bereichen.

Das Wichtigste kompakt

Das modulare Inspektionssystem Deltapix F1000 und die Software Insight 7.6 von Deltapix bieten eine intuitive Bedienung für mikro- und makroskopische Anwendungen. Das Besondere dabei ist der hohe Automatisierungsgrad in Kombination mit hoher Vergrößerung und Auflösung. Die Software ermöglicht eine präzise Steuerung von Kameras, XYZ-Achsen und Beleuchtungen, was zu einer schnelleren und genaueren Inspektion führt. Entsprechend eignen sich die Digitalmikroskope für die Leiterplatteninspektion und weitere vielfältige Messaufgaben.

Typische Messaufgaben umfassen Längen-, Abstand-, Durchmesser- und Winkelmessungen, die Ermittlung von Stufenhöhen, Volumina, der Oberflächenbeschaffenheit



Technik im Detail

Software Deltapix Insight 7.6

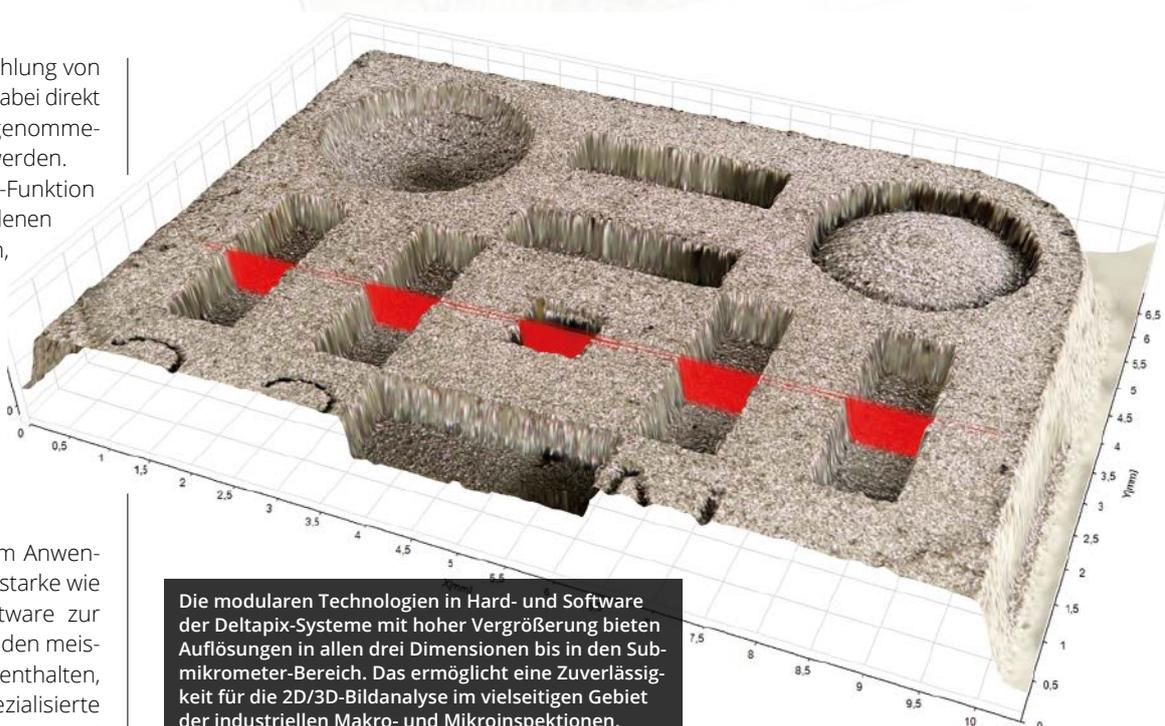
- Insight Basic Plus: Erweiterter Fokus und Belichtung für Bilder mit Tiefenschärfe auch bei schwierigen Oberflächen
- Technologiesprung SDM-Module: Das „Synchronized Delta-Movement“ (SDM) und viele weitere Verbesserungen ermöglichen eine schnelle 3D-Bildgebung und -Analyse.
- 3D-Stitching: Das automatische Stitching von Aufnahmeefeldern mit HDR und EDF ermöglicht die nahtlose 3D-Ansicht bis zu Größen von über 16.000 x 16.000 Pixeln.
- 3D-Topografie: Ermöglicht 3D-Messungen und 2D-Profil-extraktion zur Messung von Stufenhöhen, Winkeln und Abständen
- Rauheitsmessung: Genaue Quantifizierung der Oberflächenstruktur, sowohl flächen- als auch profilbezogen, gemäß ISO 25178 und ISO 21920
- Segmentierung, Zählung und Mehrphasenanalyse: Fortschrittliche metallographische Werkzeuge wie Partikelsegmentierung und -zählung in Kombination mit Berichterstellung und automatisierter Chargenhandhabung mehrerer Proben
- Automatisierung: Umfassende Steuerung des Mikroskops, der Beleuchtungssysteme und der motorisierten Tische
- Highspeed-Video: Erfassung und Dokumentation von Prozessen sowohl in Echtzeit als auch im Zeitraffer
- Schnellere Handhabung: Speicherung und Aufruf aller Systemeinstellungen über USB-Stick

sowie die Segmentierung und Zählung von Partikeln. 2D-Messungen können dabei direkt im Live-Kamerabild oder auf aufgenommenen Standbildern durchgeführt werden.

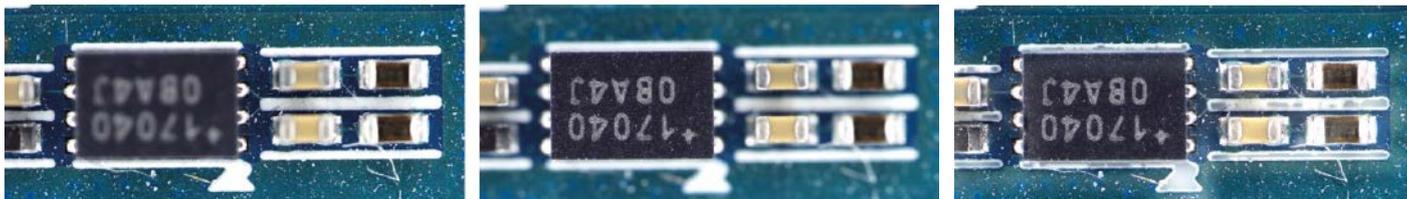
Die moderne Extended-Focus-Funktion ermöglicht es, Bilder aus verschiedenen Fokusebenen zu einem einzigen, durchgängig scharfen Bild zu kombinieren, sodass alle Messungen in einer Aufnahme erfolgen können. Dank der Optikkalibrierung sowie der Einbeziehung zahlreicher Pixel werden präzise Ergebnisse erzielt.

Modular und kostengünstig

Mit Deltapix Insight 7.6 steht dem Anwender eine gleichermaßen leistungsstarke wie benutzerfreundliche Bedien-Software zur Verfügung. Das Basispaket ist bei den meisten Deltapix-Systemen kostenlos enthalten, während optionale Module spezialisierte Funktionen bereitstellen. Messungen und



Die modularen Technologien in Hard- und Software der Deltapix-Systeme mit hoher Vergrößerung bieten Auflösungen in allen drei Dimensionen bis in den Submikrometer-Bereich. Das ermöglicht eine Zuverlässigkeit für die 2D/3D-Bildanalyse im vielseitigen Gebiet der industriellen Makro- und Mikroinspektionen.



Mit der SDM-Technologie (Synchronized Delta Movement) lassen sich tiefscharfe Bilder binnen weniger Sekunden erstellen. Links: Untere Ebene im Fokus; Mitte: Obere Ebene im Fokus; Rechts: Tiefscharfes Bild durch Fokus-Stacking.

Analysen lassen sich in individuellen Berichten dokumentieren und als Excel-, PDF-, Bild- oder CSV-Datei exportieren.

Die Software ermöglicht die Kalibrierung mehrerer Kameras sowie der zugehörigen Optiken, wodurch die Handhabung verschiedener Setups stark vereinfacht wird. Belichtungszeit, Tiefenschärfe, sowie weitere charakteristische Eigenschaften können für jede hinterlegte Vergrößerung gespeichert

werden, sodass beim Wechsel zu einer anderen Optikeinstellung das Kamerabild automatisch angeglichen wird. Die Software ist für Deltapix-Kameras optimiert (bis zu 21 MP, VIS, SWIR und UV) und unterstützt auch ausgewählte Drittanbieter-Kameras.

Perfekte Belichtung

Die erweiterte Belichtungsfunktion kombiniert Aufnahmen mit unterschiedlichen Belich-

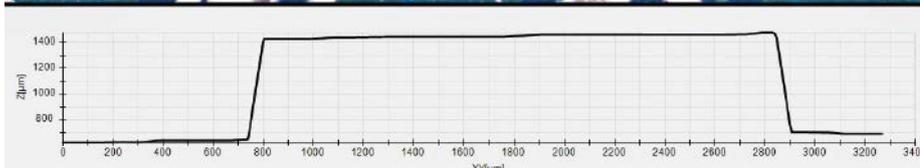
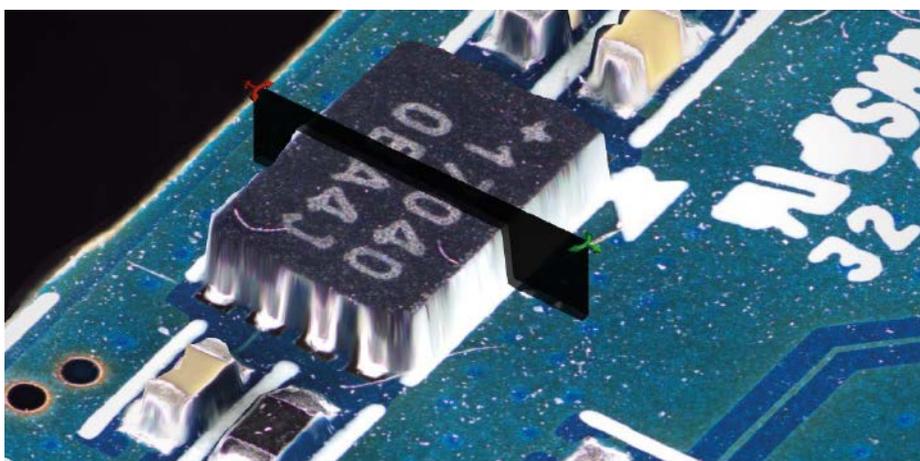
tungszeiten zu einem perfekt ausbalancierten Bild. Dadurch können auch in schwierigen Beleuchtungssituationen bestmögliche Ergebnisse erzielt werden. Durch die Integration verschiedener Lichtquellen (Ringlicht, Dunkelfeldbeleuchtung, Koaxialbeleuchtung) und hochauflösender Optiken mit großem Arbeitsabstand wird eine detailgetreue Visualisierung von Oberflächenstrukturen gewährleistet. Komplexe Oberflächentopografien werden detailreich und in Farbe angezeigt.

Kompromisslos

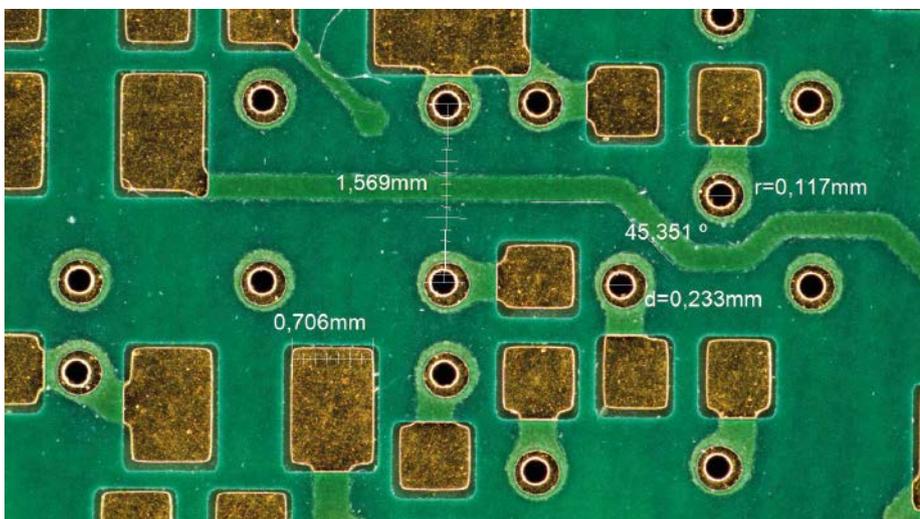
Das 3D-Digitalmikroskop F1000 bietet eine vollautomatisierte Komplettlösung mit einem beeindruckenden Vergrößerungsbereich von 134X bis 5372X. Es verfügt über fünf Olympus Objektive in einem motorisierten Revolver und erreicht eine Auflösung bis zu 250 nm in alle Raumrichtungen. Dadurch können Makro- und Mikroinspektionen nahtlos mit einem System durchgeführt werden. Mit einer 20-MP-Invenio-20ExIV-C/M-Kamera und vollständig softwaregesteuerten Funktionen werden 2D/3D-Mess- und Analysefunktionen zu einem günstigen Preis-Leistungs-Verhältnis angeboten.

Das integrierte Bildgebungs-, Mess-, Analyse- und Berichtssystem optimiert Workflows und steigert die Effizienz erheblich. Das Deltapix F1000 ist eine anwenderfreundliche Komplettlösung mit einfacher Bedienung und ideal für anspruchsvolle industrielle Inspektionen, Materialwissenschaften und Forschungsbereichen.

Weitere technische Highlights sind: Oberflächenrauheit nach ISO 25178/ISO 4287, die superschnelle Bildgebung mit erweiterter Schärfentiefe (EDF), 2D/3D erweitertes Aufnahme-feld (Panorama Sticking) mit HDR und EDF sowie Hochgeschwindigkeits-3D-Erfassung mit GPU-Live-Stream-Verarbeitung. ■



Durch die Auswertung der Bildscharfe lassen sich 3D-Geometrien erfassen und auswerten, beispielsweise die Höhe von auf einer Leiterplatte angebrachten Widerständen und Kondensatoren.



Mit 2D-Messwerkzeugen können die Abstände von Bohrungen, Leiterbahnen und Bauelementen effizient überprüft werden.

Control
Halle 9
Stand 9204

AUTOR
Kamillo Weiß
freier Fachjournalist

KONTAKT
Jumavis GmbH, 76337 Waldbronn
Tel.: +49 7243 20677 0
E-Mail: info@jumavis.de
www.jumavis.de

inspect
award 2025
nominee

SCHWERPUNKT

CONTROL



EVIDENT

Das DSX2000 ist ein Digitalmikroskop, das Automatisierung, Präzision und Einfachheit vereint. Als vollständig motorisiertes System minimiert es den Bedienerinfluss. Jede manuelle Anpassung entfällt. Der automatische Objektivrevolver und der Vergrößerungsbereich von 26–7.300X ermöglichen eine effiziente Inspektion ohne Gerätewechsel. Einzigartig beim DSX2000 ist, dass sich die Beobachtungsmethoden automatisch wechseln lassen, und der Schattenkontrast wird live dargestellt, um feine Defekte sichtbar zu machen. Im EZ-Modus werden nur die wichtigsten Funktionen in der Benutzeroberfläche angezeigt. Einfache, einheitliche oder individuelle Arbeitsabläufe können im Handumdrehen erstellt werden. Live AI hebt sofort wichtige Merkmale hervor.



„Das DSX2000 ist ein vollautomatisiertes Digitalmikroskop“

Digitalmikroskop mit KI-Assistenz

Vor Ort in der Evident-Europazentrale in Hamburg präsentieren Markus Fabich, Senior Manager Strategic Marketing, und Enrico Poege, Global Marketing Communications Lead, die KI-Funktionen der Preciv-Software und das neue Digitalmikroskop DSX2000. Zentral ist bei beiden die umfangreiche Unterstützung der Bediener, sei es durch Automatisierungen oder KI-Assistenzfunktionen. Zudem wird eine Produktneuheit angekündigt, die erstmals auf der Control-Messe öffentlich vorgestellt wird.

inspect: Für die Leserinnen und Leser, die die Preciv-Software nicht kennen: Was sind die wichtigsten Funktionen?

Markus Fabich: Die Preciv-Software ist eine Systemlösung für mikroskopische Analytik und Messtechnik in Forschung, Entwicklung und Qualitätsprüfung in der Industrie. Das Anwendungsfeld reicht von Schliffmetallographie über Critical Dimensions in Platinen und Fehleranalytik über Experimentanalytik, von Serienanalysen bis zu Einzelerprobung.

inspect: Ist die Software nur mit Evident-Mikroskopen kompatibel?

Fabich: Die Software ist tatsächlich spezifisch abgestimmt auf Evident-Mikroskope, im Speziellen auf die Digitalmikroskopserie

DSX. Aber sie ist auch kombinierbar mit anderen Mikroskopen, sofern eine kompatible Kamera benutzt wird. Dann ist dieses Mikroskop allerdings ein manuelles oder motorisiertes Gerät mit eingeschränkten Bildkalibrierungsfunktionen.

Inspect: Was sind die Hauptanwendungen, in denen Ihre Kunden Preciv einsetzen?

Fabich: Es sind natürlich Bereiche, wo wir durchaus einer der Marktführer sind, unter anderem die klassische Metallographie. Dort setzen wir spezifische und bewährte Methoden ein, beispielsweise zur Analyse von Porosität. Aber auch Anwendungen, in denen es um geometrische Toleranzen und

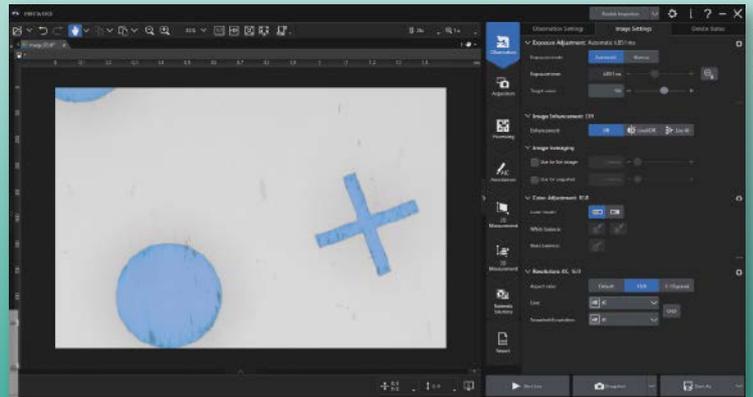
Dimensionen geht, gehören dazu, wie die Vermessung von Leiterbahnquerschnitten auf Platinen. Soweit die Klassiker. Dazu kommen zum Beispiel umfangreiche Analysen für

Das Wichtigste kompakt

Im Interview sprechen Markus Fabich und Enrico Poege über das neue Digitalmikroskop DSX2000 und dessen Zusammenspiel mit der Preciv-Software. Gemeinsam bilden sie eine hochautomatisierte Systemlösung für die mikroskopische Analytik und Messtechnik. Unterstützt wird dies durch mehrere KI-Funktionen, die beispielsweise die Mustererkennung und Geometriemessung stark vereinfacht. Zudem wird die Bedienung erleichtert durch integrierte Kontrastmethoden und die einfache Umschaltung zwischen verschiedenen Modi. Das Digitalmikroskop verfügt über einen automatischen Objektivrevolver, der in gekippter Position auch manuell bedient werden kann.



Markus Fabich (l.), Senior Manager Strategic Marketing, und Enrico Poegel, Global Marketing Communications Lead for Material Science, erläutern die Neuheiten und Besonderheiten der Mikroskopielösung.



Im EZ-Modus werden nur die wichtigsten Funktionen in der Benutzeroberfläche angezeigt. Einfache, einheitliche oder individuelle Arbeitsabläufe lassen sich so zügig erstellen.

Bild: Evident

Pulver; etwa die Größenklassenbestimmung für die additive Fertigung.

inspect: Preciv hat jetzt auch KI-Funktionen bekommen. Was können die Anwender davon erwarten?

Fabich: Mit unserem KI-Modell konzentrieren wir uns auf die Anwendungen unserer Kunden. Und da geht es, wie gesagt, um Mustererkennung und Geometriemessung. Im Zentrum steht die Definition von „guten“ und „schlechten“ Proben. Im Englischen heißt das „Ground Truth“, die Grundwahrheit. Diese sinnvoll zu erstellen, funktioniert mit dem Labeln von Bildern. Und das mündet dann in die eigentliche Mustererkennung, das heißt, wird ein Kreis als ein für die Geometriemessung relevanter Kreis erkannt. Und im zweiten Schritt wird dieser Kreis seiner zugehörigen Größenklasse zugewiesen.

inspect: Wer übernimmt das Training? Evident oder der Anwender?

Fabich: Der Anwender. Der einfache Grund ist, dass viele unserer Kunden sehr vertrauliche Daten erzeugen, auf die wir auch gar nicht die Absicht haben, zuzugreifen.

Natürlich könnten wir das Vortrainieren als eine Dienstleistung anbieten. Aber die Autonomie des Nutzers steht im Vordergrund. Er kann bestimmen, was mit seinen Daten passiert, und sicher sein, dass nur seine Daten in seiner Lösung verwendet werden.

Logischerweise impliziert das auch eine Anforderung an die Usability der Software: Das

Training muss so gestaltet sein, dass der User das relativ einfach selbst durchführen kann.

inspect: Gehen wir davon aus, das KI-Modell ist trainiert. Was nützt das dem Anwender?

Fabich: Die KI kann dann an unterschiedlichen Stellen in unserer Software aktiviert werden, zum Beispiel im Live-Bild. Dann misst sie beispielsweise den Durchmesser eines

Das Mikroskop lässt sich auch kippen, um die gewünschten Details optimal zu inspizieren. Der automatische Objektivrevolver ist dann deaktiviert. Ein manuelles Rotieren ist aber dennoch weiterhin möglich.



Bild: David Lohr/Wiley

Kreises und markiert ihn grün, wenn er die richtige Größe hat, oder rot, wenn nicht.

inspect: Mit Ihrem Easy Mode und den Komfortfunktionen, die ja auch teilweise KI-gestützt sind, begegnen Sie damit dem Fachkräftemangel?

Fabich: Wir haben von Kunden im Bereich Qualitätssicherung gehört, dass diese Schwierigkeiten haben, Fachkräfte mit ausreichendem Mikroskopiewissen zu finden.

Ich glaube, dass das DSX ein Gerät ist, das man ohne großen Schulungsbedarf relativ schnell erlernen kann – weil einfach so viel automatisiert ist. Insbesondere die Version, die mit dem automatischen Objektivrevolver ausgestattet ist.

Das lässt sich auch weiterspinnen: So kann ein Ingenieur den Workflow mit den relevanten Prozessschritten erstellen. Im Easy Mode arbeitet der Operator diese dann einfach ab. Dieser sieht dann auch nur die zuvor festgelegten Funktionen.

Enrico Poegel: Zusätzlich wird auf diese Weise der Einfluss des einzelnen Operators auf das Messergebnis so gering wie möglich gehalten. Das ist wichtig für die Vergleichbarkeit.

inspect: Preciv verfügt über die Funktion Live Assistant? Was ist dessen konkreter Nutzen?

Fabich: Vorausgesetzt, der Anwender hat die KI bereits mit seinen Bildern trainiert, kann er nun im Live-Bild beispielsweise Partikel oder fehlerhafte Bohrlöcher zählen. Das

Ergebnis bezieht sich immer auf das aktuelle Sehfeld und ändert sich dynamisch. Das heißt, wenn ich die Probe bewege, würde mir stets die Anzahl sichtbarer fehlerhafter Durchbohrungen angezeigt.

inspect: Preciv hat jetzt eine Microsoft-365-Integration. Man kann also Messergebnisse in die Textverarbeitung und Tabellenkalkulation exportieren. Können Sie das noch etwas erläutern?

Fabich: Es ist ja bekanntlich nicht damit getan, ein gutes Bild aufzunehmen und eine Messung zu machen. Vielmehr muss ein Report erstellt werden. Und dabei unterstützt ein Plugin für Microsoft 365. Damit kann der Anwender ein Template erstellen, für das man Platzhalter für Bilder und Tabellen vordefinieren kann.

Sobald ich auf „Bericht erstellen in Word“ klicke, öffnet sich Office automatisch und danach kann ich per Drag and Drop die Bilder aus der Galerie und die Messwerttabellen an ihre zugehörigen Orte exportieren.

Es lassen sich auch in Powerpoint Skalen oder Diagramme erzeugen, sodass der Anwender diese nicht selbst aus den Daten erzeugen muss.

inspect: Kommen wir zum neuen Digitalmikroskop DSX2000. Was sind hier die Eckdaten und Key Features?

Poege: Mit dem DSX2000 haben wir jetzt ein Digitalmikroskop in einer vollautomatisierten Version. Wichtigste Neuerung in dieser Hinsicht gegenüber dem DSX1000 ist der Objektivrevolver, den man automatisch steuern kann. Das ist natürlich eine Erleichterung für den Anwender.

Fabich: Was an diesem Revolver ungewöhnlich ist: Er kann auch in gekippter Position verwendet werden. Und wenn ich das gemacht habe, ist es sachlich korrekt, dass die Rotation per Software nicht mehr erlaubt ist, da das Objektiv in gekippter Position möglicherweise mit der Trägerplatte kollidieren könnte. Was aber jetzt eben der Charme an diesem Revolver ist: Ich kann ihn trotzdem händisch in Position fahren. Das automatische und manuelle Verfahren ist also kombiniert. Das ist etwas, was wir vorher so nicht hatten.

inspect: Was ist der Vorteil vom digitalen zum analogen Mikroskop?

Poege: Ein Digitalmikroskop erleichtert dem Anwender die Arbeit durch Automatisierung – etwa integrierte Kontrastmethoden – die sich mit nur einem Klick anwenden lassen. Viele Funktionalitäten, einschließlich der erwähnten Assistenten, können direkt über die Konsole aufgerufen werden.

Außerdem kann man zwischen den verschiedenen Modi auf der Konsole hin



Das Highlight des Messeauftritts auf der Control: Eine Makro-Kamera für das Digitalmikroskop DSX2000. Sie ist mit einem ¼-Zoll-Gewinde ausgestattet und lässt sich seitlich am Mikroskop montieren.

und her schalten; zum Beispiel von DIC (dt. Differentialinterferenzkontrast) zu Hellfeld wechseln, je nachdem, wie man es gerade benötigt, ohne dass ein Austausch von optischen Komponenten notwendig ist.

inspect: Gehen wir kurz einen Schritt weg von Digitalmikroskopen: Wo kommen analoge Mikroskope heutzutage vornehmlich zum Einsatz?

Fabich: Es gibt spezielle Einsatzzwecke, wie beispielsweise die Infrarotmikroskopie – der Sensor im DSX2000 unterstützt kein Infrarot. Aber auch wenn nur eine günstige Kamera benötigt wird und sowieso nur eine Lichtmethode zum Einsatz kommt, kann ein komponentenbasiertes Mikroskop für standardisierte Arbeitsplätze die optimale Wahl sein.

Auch bei spezifischen Anwendungen, wie der Wafer-Inspektion, kann ein klassisches System die bessere Lösung sein. In diesem Fall bietet das MX63 mit seinem großen, stabilen Stativ gegebenenfalls mehr Vorteile.

Die Vielseitigkeit modularer Mikroskopsysteme, kombiniert mit der Möglichkeit, Proben direkt mit den eigenen Augen zu betrachten, bleibt für solche speziellen Anwendungsfälle weiterhin relevant.

inspect: Das DSX2000 verfügt über die sogenannte Best-Image-Funktion. Was ist damit konkret gemeint und wie funktioniert sie?

Poege: Diese Funktion gibt dem Bediener in erster Linie Sicherheit im Umgang mit den Kontrastmethoden. Er muss nicht mehr genau wissen, welche Lichttechnik in welcher Situation die beste ist. Doch die Software geht noch einen Schritt weiter: Sie prüft automatisch die verfügbaren Lichttechniken und der Bediener kann per Klick das Bild auswählen, auf dem das zu untersuchende Merkmal am besten zu sehen ist. So lässt sich vermeiden, dass im Nachhinein festgestellt wird, eine andere Lichttechnik wäre besser gewesen. Dasselbe gilt für Kontrast, Helligkeit, Polarisierung und weitere Parameter.

Fabich: Ich möchte noch hinzufügen, dass die einmal gefundene, optimale Einstellung gespeichert werden kann. So lassen sich dieselben Parameter für weitere Proben wieder verwenden. Die Best-Image-Funktion hilft also dabei, den idealen Modus für eine bestimmte Probe zu finden.

inspect: Was wird Evident als nächstes der Öffentlichkeit vorstellen?

Fabich: Wir entwickeln das DSX zu einem umfassenden Ökosystem weiter. Das erste Zubehörteil ist eine Makro-Kamera, die mit einem ¼-Zoll-Gewinde ausgestattet ist und sich seitlich am Mikroskop oder an einem anderen passenden Ort montieren lässt. Das Kabel ist dabei ausreichend lang für flexible Einsatzmöglichkeiten. Zusätzlich wird in der Software ein neuer Bediener-Workflow mit der Bezeichnung „Makrokamera“ integriert.

Die Kamera ermöglicht es beispielsweise in der Fehleranalytik, eine Probe vorzufokussieren, bevor sie unter das Mikroskop gelegt wird, um die Region of Interest schneller zu finden. Alternativ kann sie auch als eigenständige Makrostation genutzt werden und übernimmt dann die Aufgaben einer mobilen Kamera. Die erstellten Makrobilder stehen direkt im DSX-Ökosystem zur Verfügung und lassen sich nahtlos in Berichte integrieren. Auf der Control-Messe in Stuttgart ist die Makrokamera unser besonderes Highlight. ■



AUTOR
David Löh
Chefredakteur der inspect

KONTAKT
Evident Europe GmbH, Hamburg
Tel.: +49 40 87409697
www.evidentscientific.com

3D-Messlösungen für Ingenieure

Creaform hat seine Softwareplattform für 3D-Messungen, jetzt bekannt als Creaform.OS und Creaform Metrology Suite, überarbeitet. Diese Plattformen bieten Ingenieuren und Fachleuten erweiterte Möglichkeiten in den Bereichen Reverse Engineering, Prüfung und automatisches 3D-Scannen. Mit einer neuen, intuitiven Benutzeroberfläche und benutzerfreundlichen Werkzeugen passen sich die Lösungen an individuelle Arbeitsabläufe an. Die Creaform.OS-Plattform umfasst Module für Scannen, Sondierung und Fotogrammetrie, während die Metrology Suite Softwaremodule für Aufgaben wie Scan-to-CAD, Prüfung, Automatisierung und dynamische Verfolgung bereitstellt. Diese Innovationen zielen darauf ab, Arbeitsabläufe zu vereinfachen und langfristiges Wachstum zu fördern. www.creaform3d.com



Bild: Creaform

Effiziente 3D-Prüfung in der Batterieproduktion



Bild: Micro-Epsilon

In der Batterieproduktion wird der 3D-Snapshot-Sensor Surfacecontrol von Micro-Epsilon zur präzisen Inline-Koplanaritätsprüfung von Polklemme, Shunt und Bridge eingesetzt. Direkt in die Produktionslinie am Rundtaktisch integriert,

misst der Sensor innerhalb von Millisekunden die Koplanarität dieser Komponenten. Er erzeugt eine 3D-Punktwolke, die über Gigabit-Ethernet an eine Software zur Weiterverarbeitung übertragen wird. Der Surfacecontrol 3500-80 bietet eine hohe Datenqualität und benötigt dank seiner kompakten Bauweise keinen zusätzlichen Controller, was Platz und Kosten spart. Mit einem großen Sichtfeld von 80 mm x 50 mm ermöglicht er effiziente Messungen, die für die exakte Vermessung der Anschlussklemmen entscheidend sind. Die Daten werden mit der Software Viper Vision von Gefasoft bearbeitet, um die Koplanarität zu berechnen.

www.micro-epsilon.de

Advertorial

100-Prozent-Prüfung von Kleinteilen

In der modernen Produktion werden Tausende von Kleinteilen geprüft und sortiert. Die **Eyesorter Checkbox** bietet hierfür eine **intelligente Lösung**, um die Prozesse effizient zu automatisieren. Sie kombiniert eine leistungsstarke Bildverarbeitung mit einer benutzerfreundlichen Oberfläche, die eine schnelle Anpassung an neue Produkte ermöglicht – ganz ohne Bildverarbeitungskenntnisse. Das System erkennt Teile, überprüft deren Qualität und Orientierung und gibt präzise Signale zur Sortierung. Falsch positionierte Teile werden separat ausgeschleust und rückgeführt. Auf diese Weise lassen sich bis zu 1.800 Teile pro Minute mit einer 100-prozentigen Qualitätssicherung sortieren. Dank vorkonfigurierter Schnittstellen lässt sich die **Eyesorter Checkbox** in bestehende Produktionslinien integrieren – sei es in Fördersysteme, Montageautomaten oder Qualitätssicherungssysteme. www.evt-web.com



Bild: EVT

Software für Qualitätsinspektion und Datenmanagement

Die Software Zeiss Inspect bietet ab sofort neue Funktionen für effizientere 3D- und CT-Inspektionen, unterstützt durch KI-basierte Anwendungen, die die Automatisierung und Defekterkennung verbessern. Die Software ermöglicht flexible Anpassungen durch Apps und eine Python-Schnittstelle. Zeiss hat auch noch andere Software-Lösungen im Angebot: So bietet Calypso Funktionen für taktile Messungen, während Zeiss Inspect Optical 3D und X-Ray sich für die Inspektion eignen. PiWeb 2025 verbessert das Datenmanagement mit einem browserbasierten Monitor und erweiterten statistischen Tools. Die neue Produktfamilie Connected Quality verbindet weltweit Messsysteme, Bediener und Qualitätsdaten, um effiziente globale Qualitätsprozesse zu unterstützen. www.zeiss.com

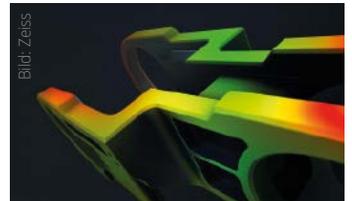


Bild: Zeiss



EROS
10GigE
is for innovators.

29mm x 29mm



Low-Power
3W SFP+ Fiber
4.8W Base-T / RJ45 POE

Multi-Camera
50+ camera systems

Auto-Negotiation
to 5 / 2.5 / 1 GigE

emergentvisiontec.com/eros

Ein Roboter bestückt ein CT-Messgerät durch Aufnahme eines vor der Maschine bereitgestellten Werkstückträgers auf SWA40-Schnittstelle kurz vor dem Absetzen auf dem Gegenstück in der Messmaschine.



Automatisierte Bestückung von Messmaschinen

Neue Schnellwechselschnittstelle zwischen Maschine und Werkstückträger

Der modulare Aufbau eines neuen Maschine-Werkstückträger-Interface ermöglicht einen sekundenschnellen, werkzeuglosen Wechsel zwischen verschiedenen Messgeräten und Prüfplätzen. Mit Robotern lassen sich so automatisierte Prüfprozesse umsetzen, und damit die Effizienz steigern. Ob KMG, Optik, Computertomographie oder 3D-Scanning – das System eignet sich für die verschiedensten Messtechnologien.

Der Hersteller DK Fixiersysteme verfügt über ein neues Maschine-Werkstückträger-Interface, die Schnellwechselschnittstelle SWA40. Sie lässt sich wahlweise mittels Roboter oder manuell bedienen. Damit können die Anwender ihren OEE steigern und die Kosten des Prüfprozesses senken. Ebenfalls von hoher Priorität bei der Entwicklung war die interne Vorgabe, eine einheitliche Schnittstelle für alle gängigen Messtechnologien zu schaffen. Zudem sollte das System für alle Teile-Träger der Fixierprogramme von DK einsetzbar sein.

Der manuelle Betrieb wird durch einen roboterbasierten Prüfprozess Wirklichkeit. Dadurch entstehen diverse Vorteile, wie

- Facharbeiter können für anspruchsvollere Aufgaben eingesetzt werden,
- störungsfreie und sichere Prozesse,
- höhere Nutzungsdauer der Maschine bis 3-Schicht-Betrieb oder Betrieb außerhalb der nominellen Arbeitszeit,
- Steigerung des Durchsatzes und
- Reduzierung der Gesamtkosten.

Flexibilität steht im Vordergrund

Die Optimierungen und deren Realisierung hinsichtlich Investition und Folgekosten

erschließen sich, wenn man die spezifischen Vorgaben der universellen Schnittstelle SWA40 aus dem Lasten und Pflichtenheft betrachtet. Die relevanten Aspekte werden im Folgenden aufgeführt.

So ist eine hohe Flexibilität gefordert, zum Beispiel bei der Adaption an Messmaschinen in den gängigen Messtechnologien durch den universellen Basis-Befestigungssatz beziehungsweise das Unterteil der Schnellwechselschnittstelle. Dieses lässt durch die gewählten Dimensionen und Materialität zusätzliche konstruktive Elemente für spezifische Anforderungen zu.

Die Werkstückträger der DK-Fixierprogramme sollen für alle Messtechnologien und Teile-Geometrien passen – durch den universellen Träger-Befestigungssatz beziehungsweise das Oberteil der Schnellwechselschnittstelle, die den „Türöffner“ zur Welt der DK Fixiersysteme darstellt. Auch hier ist die Machart darauf ausgelegt, eine spezifische Anpassung bei besonderen Anforderungen zu realisieren.

Wichtig ist zudem eine hohe Flexibilität bei der Eignung von Greifern durch Schaffung einer für Endeffektoren leicht zu greifenden identischen Schnittstelle.

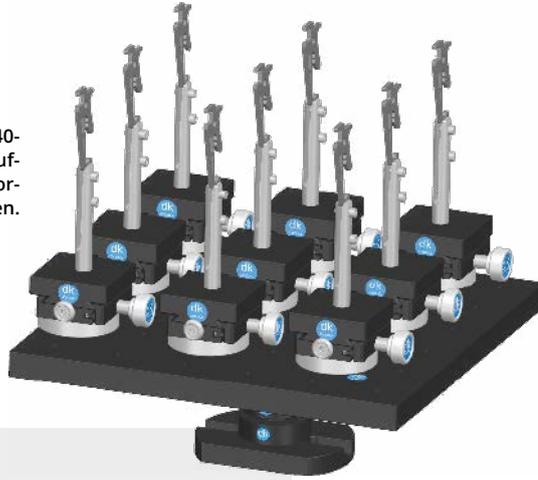
Nicht nur Hochleistungsroboter sollen verwendet werden können, sondern auch wenige präzise arbeitende, einfache und damit günstige Industrieroboter durch die

Das Wichtigste kompakt

Die Schnellwechselschnittstelle SWA40 von DK Fixiersysteme kann sowohl manuell als auch mittels Roboter bedient werden, steigert den OEE und senkt die Prüfprozesskosten. Die Schnittstelle ist universell für alle gängigen Messtechnologien und Teileträger der DK-Fixierprogramme einsetzbar. Der roboterbasierte Prüfprozess bietet Vorteile wie störungsfreie und sichere Abläufe, höhere Maschinenlaufzeiten und niedrigere Gesamtkosten. Die SWA40 lässt sich an verschiedene Messmaschinen und Werkstückträger anpassen. Sie ist für Hochleistungs- und einfache Industrieroboter geeignet und senkt den Programmieraufwand, da der Roboter auf die Schnittstelle und nicht auf spezifische Prüflinge programmiert wird.



Die Werkstückträger auf dem SWA40-Schnellwechselsystem sind modular aufgebaut – hier eine 3-fach und 9-fach Vorrichtung aus dem DK-Standardbaukasten.



Video

Wie das Schnellwechselsystem im Praxisalltag aussieht, ist auf diesem Youtube-Video zu sehen: Hier bestückt ein Roboter eine Messmaschine.

sich selbst zentrierende und ausrichtende Schnittstelle. Damit wird ein kostenoptimiertes Gesamtsystem möglich.

Ein minimaler Programmieraufwand wird dadurch erreicht, dass der Roboter nicht auf den jeweiligen Prüfling oder dessen spezifische Fixiervorrichtung programmiert wird, sondern auf die immer gleiche Schnittstelle. Dies bedeutet konkret, dass für das gesamte Teilespektrum und für jede Messtechnologie der gleiche Greifer und die gleichen Greifer-Backen eingesetzt werden, welche unabhängig von Prüfling, Messtechnologie und Messmaschine immer dieselbe Greifbewegung machen.

Bezüglich Messmaschinen-Anbindung, Spannkraft und Programmierung für die Spannung des Träger-Oberteils auf dem maschinenseitig montierten Basis-Befestigungssatz durch den rein geometrisch generierten festen, prozesssicheren Halt soll kein technischer Aufwand nötig sein. Die eindeutige und präzise Ausrichtung zum Zwecke einer Nullpunktspannung sind inklusive. Beladen und Entladen reduzieren sich auf einfaches Absetzen und Anheben.

Das System aus Basis-Befestigungssatz, Träger-Befestigungssatz und der eigentlichen Fixiervorrichtung ist insgesamt einsetzbar für KMG, Optik, Multisensor, Computertomographen, Oberflächen- und Konturmessung und 3D-Scanning. Diese Messmaschinen können durch SWA40 folglich perfekt in eine optimierte Prozesskette integriert werden. Die Werkstückträger können je nach Art und Größe der Prüflinge Einzelfixierungen oder aber Mehrfachaufspannungen sein. Die universelle Schnellwechselschnittstelle eig-

net sich nicht nur für die Neuanschaffung von Messmaschinen, sondern auch für die Nachrüstung bestehender Geräte.

Sekundenschneller Wechsel möglich

Sehr eng folgt der Hersteller dem Grundsatz des modularen Baukastens. Denn Anwender von DK-Produkten haben meist nicht die gegenseitig inkompatiblen Fixiersysteme verschiedener Lieferanten im Schrank, sondern die aufeinander abgestimmten Systeme eines Herstellers, der alle Messtechnologien bespielt. Konkret am Beispiel des DK-Präzisions-Schraubstocks bedeutet dies, dass dieser nicht nur sekundenschnell werkzeuglos von einer KMG auf einen digitalen Messprojektor gewechselt, sondern in gleicher Weise auf ein Oberflächen- und Konturmessgerät sowie in einen Computertomographen montiert werden kann oder auf einem 3D-Scanning-Platz einen Prüfling hält. Jeder der genannten Einsatzbereiche lässt sich ab sofort mit der automatisierbaren Schnellwechselschnittstelle SWA40 per Roboter mannos gestalten. ■

Halle 3
Stand 3409



AUTOR
Karl Holzer

Geschäftsführer von DK Fixiersysteme

KONTAKT

DK Fixiersysteme GmbH & Co.KG, Reutlingen
Tel.: +49 7121 90 97 10
info@dk-fixiersysteme.de
www.dk-fixiersysteme.de

Precision in Every Line VL Series

CXP-6 2k, 4k Line Scan Cameras



VL-2K7X

VL-4K3.5X

Applications



Battery inspection



Solar cell inspection



High speed web inspection

- 2k, 4k line scan cameras
- Up to 170 kHz at 2k resolution
- CXP-6 interface (1 lane, 6.25 Gbps)

2k Color

3-line RGB true color,
4-line RGBW multispectral output

Mono

Supports 2 stage TDI mode

VIEWWORKS

vision.viewworks.com | sales@viewworks.com



Die 3D-Sensoren der Serie Surfacecontrol von Micro-Epsilon ermöglichen eine genaue Inline-Form- und Oberflächenprüfung.

Qualitätskontrolle von Oberflächen

3D-Snapshot-Sensoren mit erweiterten Messbereichen

Die Oberflächenmesstechnik spielt bei der Qualitätskontrolle eine wichtige Rolle. Typische Anwendungen sind die Inspektion von Leiterplatten oder die Überprüfung der Ebenheit von Bipolarplatten für Brennstoffzellen. Wann immer die Geometrie, Form oder Oberflächen matter Objekte überprüft werden sollen, sind 3D-Snapshot-Sensoren eine gute Wahl. Deshalb hat ein Hersteller sein Portfolio für die 3D-Oberflächeninspektion ausgebaut.

Die Vermessung von Oberflächen lässt sich mit verschiedenen Messprinzipien realisieren. Micro-Epsilon setzt bei seinen Lösungen generell auf berührungslose Messtechnik mit optischen Methoden. Bei den verschiedenen Sensoren der Serie Surfacecontrol kommt die Triangulation zum Einsatz, bei der über eine Dreiecks-Geometrie der Abstand zwischen Sensor und jedem Punkt der Oberfläche vermessen wird.

Die 3D-Snapshot-Sensoren der Reihe Surfacecontrol eignen sich für die Geometrie-, Form- und Oberflächenprüfung matter Objekte. Die Sensoren der neuesten Generation bieten eine Z-Wiederholpräzision von 0,25 µm bei einer XY-Auflösung bis zu 8 µm. Dadurch können auch feine Details auf Oberflächen erfasst und hochauflösende Messungen durchgeführt werden.

Optische Triangulation mit Streifenlichtprojektion

Dazu projiziert ein sogenannter Matrixprojektor im Sensor ein Streifenmuster auf die Oberfläche. Zwei Kameras, die im gleichen Sensorgehäuse untergebracht sind, nehmen

das diffus reflektierte Licht dieses Streifenmusters auf. Die integrierte Signalverarbeitung ermittelt dann mit trigonometrischen Berechnungen den Abstand zum Sensor für jeden Punkt der Oberfläche. Das Verfahren ist für alle diffus reflektierenden Oberflächen geeignet.

Gegenüber taktilen Messmethoden hat die optische Triangulation mit Streifenlichtprojektion entscheidende Vorteile. So ist zum Beispiel die Berührung der Oberfläche durch einen Taster nicht notwendig, was vor allem bei empfindlichen Oberflächen eine Rolle spielt. Zudem kann in kurzer Zeit ein Abbild der gesamten Oberfläche mit hoher Auflösung erstellt werden.

Präzise Messergebnisse

Micro-Epsilon hat sein Portfolio zur 3D-Oberflächeninspektion um zwei Messbereiche erweitert. Bei dem Surfacecontrol SC3XX0-240 handelt es sich um einen schnellen 3D-Snapshot-Sensor. Das Bauteil, welches vermessen werden soll, muss während der Messung nicht bewegt werden. Je nach Abstand zwischen Sensor und Bauteil, der zwischen 340 mm und 540 mm betragen

darf, kann eine Gesamtfläche von bis zu 245 x 180 mm erfasst werden. Die Präzision, mit der Oberflächenstrukturen vermessen werden können ist in Z-Richtung mit 4 µm sehr hoch, die Wiederholgenauigkeit liegt bei 1,4 µm. Die Aufnahmezeit beträgt je nach Anwendung zwischen 0,2 und 0,4 Sekunden. Damit lassen sich Inline-Qualitätskontrollen auch bei hohen Taktraten durchführen.

Ähnliche Eigenschaften in Bezug auf Genauigkeit und Auflösung hat der Surfacecontrol SC35X0-30, der für kleinere Objekte mit einer maximalen Abmessung von 31 mm x 19,5 mm geeignet ist. Der Arbeitsabstand zwischen Sensor und Objekt beträgt hier 130 mm.

Das Wichtigste kompakt

Micro-Epsilon hat seine 3D-Snapshot-Sensoren um zwei Messbereiche ergänzt, für kleinere und für größere Oberflächen. Die Sensoren der Surfacecontrol-Serie liefern eine hohe Datenqualität und bilden eine gute Basis für die anschließende Auswertung. So lassen sich Lösungen für die Inline-Qualitätskontrolle implementieren, die entweder die Software 3D-Inspect oder eigene Software-Lösungen verwenden. Mit der hohen Schutzart lassen sich die Sensoren auch unter rauen Umgebungsbedingungen einsetzen – auch die Montage an einem Roboterarm ist möglich.

Der Sensor bietet neben einer Auflösung von 0,7 µm in Z-Richtung auch eine präzise horizontale Messung mit einer Auflösung von 8 µm. Beide Varianten sind in einem stabilen Aluminiumgehäuse integriert, das die hohe Schutzart IP67 erfüllt. Damit lassen sich die Sensoren der Surfacecontrol-Reihe auch in rauen Produktionsumgebungen einsetzen.

Für Inline-Qualitätssicherung geeignet

Bei der Integration in ein System zur Qualitätssicherung hat der Anwender oder Systemintegrator zwei Möglichkeiten:

Die Daten können in Form einer 3D-Punktwolke komplett ausgegeben werden. Für die schnelle Datenausgabe steht eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. Damit lassen sich die Daten zur Auswertung in eine 3D-Bildauswertesoftware übertragen. Alternativ stehen auch SDKs zur Verfügung, um selbst eine Software zu entwickeln oder die Funktionalitäten in eine bereits vorhandene Software zu integrieren.

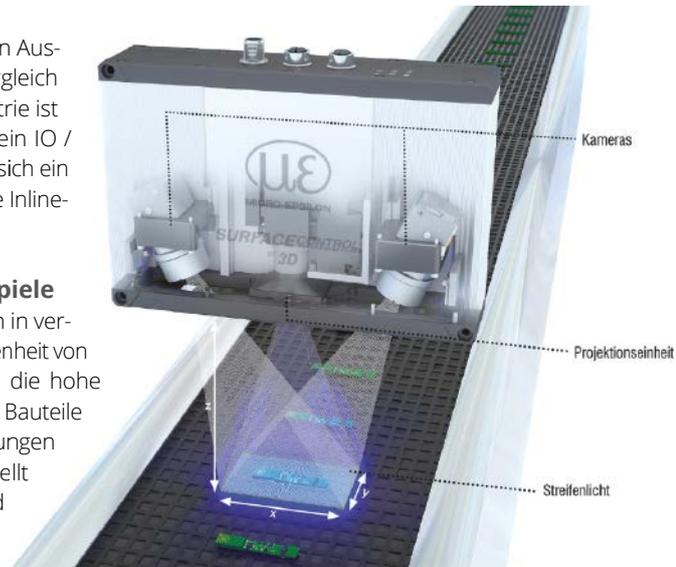
Eine einfachere Integration ergibt sich mit der Verwendung der Software 3Dinspect, die Micro-Epsilon speziell an die Anforderungen der typischen Anwendungen angepasst hat. Über ein übersichtlich gestaltetes GUI kann die Parametrierung ohne Programmierkenntnisse erfolgen. In der Software gibt es zahlreiche vorgefertigte Messprogramme, die zur Erkennung und Auswertung verschiedenster Eigenschaften der Oberfläche dienen. Die genaue Messaufgabe kann der Anwender dann mit wenigen Klicks parametrieren. So lassen sich zum Beispiel Extrempunkte, Vertiefungen, rechteckige und runde Löcher oder Kanten erkennen. Das Messprogramm wertet jede Aufnahme automatisiert aus, die Aus-

gabe erfolgt über die integrierten Ausgänge des Sensors. Auch ein Vergleich mit einer vorgegebenen Geometrie ist möglich, das Ergebnis ist dann ein IO / NIO-Signal. Auf diese Weise lässt sich ein Surfacecontrol-Sensor gut in eine Inline-Qualitätssicherung integrieren.

Typische Anwendungsbeispiele

Der 3D-Sensor SC3XX0-240 kann in verschiedenen Anwendungen die Ebenheit von Oberflächen überprüfen. Durch die hohe Auflösung ist der Sensor auch für Bauteile geeignet, bei der hohe Anforderungen in Bezug auf die Ebenheit gestellt werden. Ein Beispiel hierfür sind Bipolarplatten, die in Brennstoffzellen benötigt werden. Dichtflächen von Ventilen, Bremsbeläge oder Smartphone-Gehäusen, in denen Defekte erkannt werden müssen, sind weitere Bereiche, deren Qualität durch den Einsatz des Surfacecontrol verifiziert werden kann.

Auch in der Elektronikfertigung spielt die Oberflächeninspektion eine wichtige Rolle. So werden Leiterplatten in vielen Fällen einer Qualitätskontrolle unterzogen, um sicherzustellen, dass die Qualität der Leiterbahnen, Lötstellen oder Oberflächenbeschichtungen den Vorgaben entspricht. Fehler, wie Kurzschlüsse, Unterbrechungen oder fehlerhafte Lötverbindungen können so erkannt werden. Gerade bei der Überprüfung kleiner Strukturen auf bestückten Elektronik-Baugruppen kommt der SC35X0-30 zum Einsatz. Mit ihm lassen sich beispielsweise die richtige Platzierung von winzigen SMD-Bauteilen auf der Leiterplatte kontrollieren. Hierbei ist neben der Höhenmessung in Z-Richtung auch die horizontale Genauigkeit der Messung entscheidend. ■



Die Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der optischen Triangulation mittels Streifenlichtprojektion.



Halle 9
Stand 9301

AUTOR

Thomas Penski

Produktmanager 3D-Sensorik
bei Micro-Epsilon

KONTAKT

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,
Ortenburg
Tel.: +49 8542 168 0
www.micro-epsilon.de

alle Bilder: Micro-Epsilon

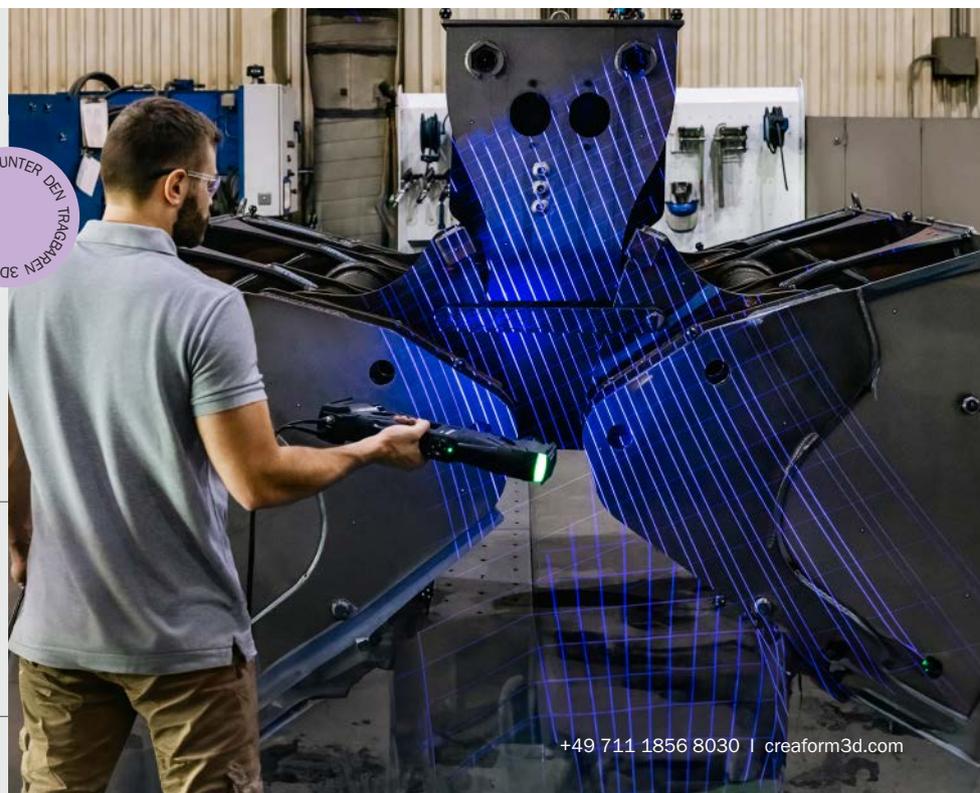
INNOVATION NIMMT FORM AN → HandySCAN 3D

Besuchen Sie uns auf der Control:
Halle 5, Stand 5403

MAX-Serie Der einzige wirklich tragbare,
messtechniktaugliche
3D-Scanner für große Teile



PIONIER UNTER DEN
TRAGBAREN
3D-SCANNERN



„Die Beleuchtung ist zentral“

Interview mit Daniell Haug,
geschäftsführender Gesellschafter von Falcon Illumination

Der Einfluss der Beleuchtung auf eine prozesssichere Qualitätssicherung ist immens. Daniell Haug, geschäftsführender Gesellschafter des Beleuchtungs-Experten Falcon, erklärt im Interview, warum die Beleuchtung noch immer stiefmütterlich behandelt wird, welchen Einfluss die künstliche Intelligenz hat und mit welchen Trends er in den kommenden Jahren rechnet.

inspect: Falcon Illumination hat sich zu einem etablierten Beleuchtungsspezialisten der industriellen Bildverarbeitung entwickelt. Was würden Sie als Kernkompetenz Ihres Unternehmens bezeichnen?

Daniell Haug: Die Kernkompetenz bei Falcon liegt in der Entwicklung und Produktion hochwertiger LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung. Wir bieten Standardbeleuchtungen in vielen unterschiedlichen Größen und Bauformen an. Unser Hauptkundenkreis nutzt dabei kleine bis mittelgroße Beleuchtungen.

Trotz ihrer zentralen Bedeutung wird das Thema Beleuchtung in der industriellen Bildverarbeitung noch immer stiefmütterlich behandelt. Bei der Planung einer Inspektionsanlage stehen Kamera, Optik, Robotik oder Fördertechnik im Vordergrund – und nicht selten wird bereits eine KI-basierte Bildverarbeitungs-Software festgelegt, in der Hoffnung, dass die KI alle Herausforderungen löst. Dabei wird übersehen, dass selbst die beste KI ohne die richtige Beleuchtung keine optimalen Ergebnisse liefern kann. Deshalb betonen wir immer wieder die zentrale Rolle der Beleuchtung für eine prozesssichere Qualitätssicherung – nach dem Motto: „Am Anfang war das Licht!“.

inspect: Stichwort individuelle Lösungen: Was waren in den letzten Jahren die interessantesten Kundenanwendungen?

Haug: Viele interessante Kundenanwendungen unterliegen der Geheimhaltung, weshalb wir nicht über sie berichten können. Trotzdem kann ich drei spannende Projekte vorstellen, bei denen unsere Beleuchtungslösungen zum Einsatz kommen.

Für ein Unterwasser-Kamerasystem des Alfred-Wegener-Instituts wurden speziell seg-

mentiert schaltende Hintergrund- und Linienbeleuchtungen entwickelt. Diese kommen in der Tiefseeforschung zum Einsatz und sind für Drücke bis zu 400 bar ausgelegt.

Eine weiteres maßgeschneidertes Beleuchtungssystem wurde für die Qualitätskontrolle von Batteriezellen eines Elektrofahrzeugherstellers realisiert. Dabei handelt es sich um eine spezielle Koaxialbeleuchtung mit integrierten Polarisationsfiltern.

Im Rahmen eines anspruchsvollen Projekts wurde eine Hochleistungs-Infrarot-Spotbeleuchtung für die Luftbetankung von Flugzeugen entwickelt. Dabei musste sichergestellt werden, dass sie extremen Temperaturen von bis zu -60 °C standhält. Aufgrund der starken Temperaturschwankungen war sogar eine Vorheizung der Beleuchtung notwendig.

inspect: Auf der Vision 2024 haben Sie eine Linienbeleuchtungsserie vorgestellt, die eine Million Lux Helligkeit erreicht. Welche Anwendungen benötigen so hohe Helligkeiten?

Haug: Zeilenbeleuchtungen werden in der Textil- und Papierindustrie, der Holzverarbeitung sowie der Recycling- und Abfallwirtschaft eingesetzt. Darüber hinaus werden sie zur Inspektion von Leiterplatten verwendet, um fehlerhaft bestückte Komponenten zu identifizieren.

Zeilenkameras scannen das Objekt Zeile für Zeile bei hohen Bandgeschwindigkeiten. Um Bewegungsunschärfe zu vermeiden, sind sehr kurze Belichtungszeiten erforderlich, die wiederum eine besonders helle Linienbeleuchtung voraussetzen. Aufgrund der hohen Prozessgeschwindigkeiten ist ein kurzzeitiges Übersteuern innerhalb der vorgegebenen Taktzeit in der Regel nicht realisierbar, weshalb die hohe Lichtintensität für den Dauerbetrieb ausgelegt sein muss.

Mit der F4HLN haben wir eine Linienbeleuchtung auf den Markt gebracht, die nicht nur eine deutlich höhere Helligkeit als die bisherigen Serien bietet, sondern auch für den Dauerbetrieb ausgelegt ist. Sie eignet sich sowohl für Auflicht- als auch für Durch-

Das Wichtigste kompakt

Daniell Haug, Geschäftsführer von Falcon Illumination, stellt die aktuellen Entwicklungen vor: extrem helle Linienbeleuchtungen und Beleuchtungen mit Vorsatzlinsen für große Arbeitsabstände. Zu den bemerkenswerten Projekten des Unternehmens gehören Beleuchtungen für die Tiefseeforschung, die Qualitätskontrolle von Batteriezellen und die Luftbetankung von Flugzeugen. Haug zufolge gehen die Trends in Richtung benutzerfreundlicher Plug-and-Play-Lösungen und Beleuchtungen im SWIR-Bereich. Auch die künstliche Intelligenz hält immer mehr Einzug, sie ist unter anderem in der Lage, die Beleuchtung dynamisch anzupassen.

Ihr Partner für
modulare Spannsysteme



Optische Messtechnik



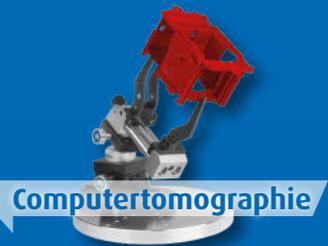
Taktile Messtechnik



3D-Scanning



Oberfläche + Kontur

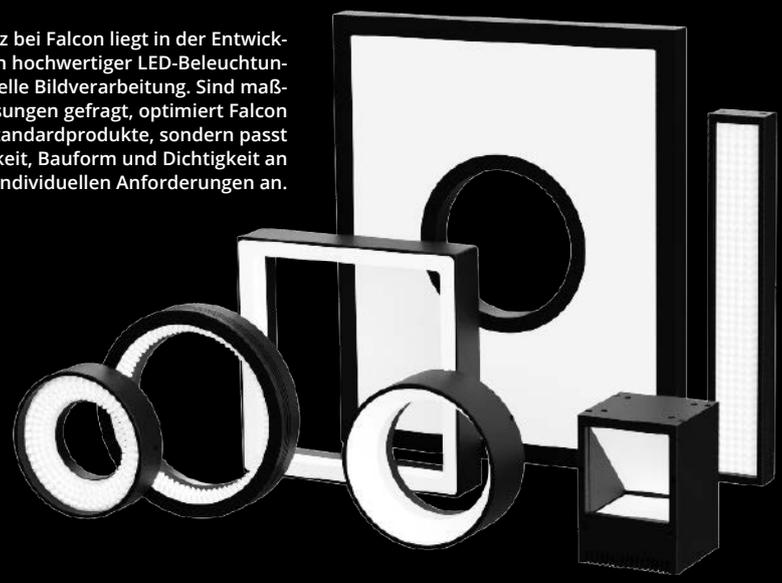


Computertomographie



Machine Vision

Die Kernkompetenz bei Falcon liegt in der Entwicklung und Produktion hochwertiger LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung. Sind maßgeschneiderte Lösungen gefragt, optimiert Falcon nicht einfach seine Standardprodukte, sondern passt Wellenlänge, Helligkeit, Bauform und Dichtigkeit an die individuellen Anforderungen an.



lichtanwendungen und bietet eine sehr homogene Ausleuchtung von bis zu 2,40 m Länge. Zusätzlich ist die F4HLN optional mit einem koaxialen Modul erhältlich, das sich für die Inspektion von Kratzern oder Beschädigungen auf halbgänzenden, glänzenden oder spiegelnden Oberflächen und Bauteilen im Hellfeld eignet.

inspect: Ein weiteres Highlight auf der Vision waren Beleuchtungen mit Vorsatzlinsen für besonders hohe Arbeitsabstände. Von welchen Abständen reden wir?

Haug: Unsere Linsen-Serien sind in zwei Varianten erhältlich: als Ringlichter (FHDR-Lens) und Lichtleisten (FHDL-Lens). Dank vorkonfigurierbarer Linsen mit 5°, 15° oder 45° lassen sie sich an verschiedene Umgebungsbedingungen anpassen. Je nach Helligkeitsanforderung sind Arbeitsabstände von mehr als 3 Metern realisierbar.

Die Lichtleisten eignen sich für die gleichmäßige Ausleuchtung großer Flächen, beispielsweise zur Anwesenheitsprüfung oder Positionserkennung von Bauteilen auf Europaletten und in Palettenboxen sowie zur Barcode-Erfassung in der Verpackungsindustrie. Darüber hinaus finden sie Anwendung in Pick-and-Place-Prozessen in der Robotik. Sie sind sowohl für größere Objekte und Arbeitsabstände als auch für Anwendungen mit hochfokussiertem Licht geeignet, etwa zur Inspektion kleiner Bauteile über größere Distanzen.

inspect: Insbesondere die Consumer-Branche stellt fest, dass die Ansprüche der Kunden steigen. Merken Sie das als Beleuchtungshersteller ebenfalls?

Haug: Ja, auch wir beobachten diese Entwicklung. Ein wichtiger Trend ist die steigende Nachfrage nach benutzerfreundlichen Plug-and-Play-Lösungen. Kunden bevorzugen zunehmend Systeme ohne aufwändige Verdrahtung zwischen Beleuchtung und Kamera. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, bieten wir Steuerungslösungen aus unserem Portfolio an, die eine einfache Integration ermöglichen und den Installationsaufwand erleichtern.

inspect: Was würden Sie sagen, sind die Trends in der Beleuchtungstechnik?

Haug: Ein aktueller Trend ist die steigende Nachfrage nach SWIR-Beleuchtungen (Short-Wave Infrared) im Wellenlängenbereich von 900 bis 1.700 nm. Diese Technologie ermöglicht völlig neue Anwendungsfelder, darunter die Inspektion folienverpackter Bauteile, die Unterscheidung von Flüssigkeiten, Füllstandskontrollen, Wafer-Inspektionen, das Kunststoff-Recycling sowie die Erkennung von Druckstellen auf Früchten.

Der Markt für die SWIR-Technologie ist derzeit noch begrenzt, da sowohl die Kameras als auch die Beleuchtungssysteme in diesem Spektrum mit hohen Kosten verbunden sind. Allerdings ist zu erwarten, dass mit der zunehmenden Marktdurchdringung die Preise sinken und diese Technologie für ein breites Anwendungsspektrum zugänglich wird.

inspect: Wann kommen Beleuchtungen mit künstlicher Intelligenz?

Haug: Ich gehe davon aus, dass künftig vermehrt KI-gesteuerte Bildverarbeitungssysteme entwickelt werden, die LED-Beleuchtungen intelligent an die spezifischen Anforderungen anpassen. Diese KI-gestützten Steuerungen könnten beispielsweise auf Basis von Echtzeitdaten aus Kameras oder Sensoren automatisch die Helligkeit regulieren, die Lichtfarbe anpassen oder durch LED-Segmente unterschiedliche Lichtwinkel schalten. Dadurch ließe sich die Beleuchtung dynamisch steuern, um ideale Bedingungen für die Defekterkennung oder Bauteilinspektion zu schaffen. Bereits heute bietet Falcon Beleuchtungslösungen, die für KI-Anwendungen optimiert sind. ■

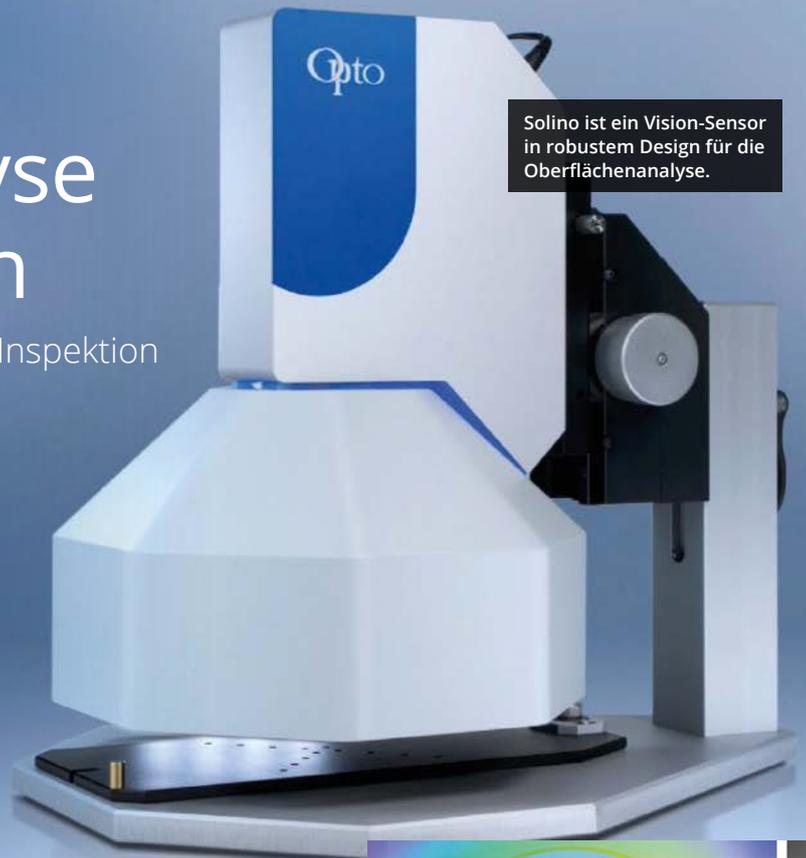
KONTAKT

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG,
Untereiseshcim
Tel.: +49 7132 99169 0
E-Mail: info@falcon-illumination.de
www.falconillumination.de

Intelligente Reflexionsanalyse von Kugellagern

Vision-Sensor für die zerstörungsfreie Inspektion

Kugellager sind kritische Komponenten in Maschinen. Während bei der Qualitätsprüfung das Auge des Meisters bekanntlich mitprüft, reicht es doch nicht aus, um Mikrokratzer und Rauheitsunterschiede zu erkennen. Hier hilft eine spezielle Technologie, die mit Hilfe von Lichtreflexionen kleinste Defekte in Kugellagern erfasst.



Ob Motoren, Werkzeugmaschinen oder Haushaltsgeräte: Kugellager finden nahezu überall Verwendung. Um reibungsarme Bewegungen zu gewährleisten, müssen die Lager eine extrem glatte Oberfläche aufweisen, denn Unebenheiten führen zu zusätzlicher Reibung. In Hochgeschwindigkeitsanwendungen, zum Beispiel in Turbinen oder Elektromotoren, kann dies zu Überhitzung und Leistungsverlusten führen. Kleinste Kratzer können aufgrund von Materialermüdung zu störenden Geräuschen und Vibrationen führen - besonders in Präzisionsmaschinen, Autos oder Medizingeräten. Unter Belastung können sich aus kleinen Defekten Risse entwickeln, die das Lager früher oder später zum Versagen bringen (Pitting oder Spalling).

Zudem können defekte Lager andere Bauteile beschädigen, zum Beispiel durch erhöhte Schwingungen, Hitze oder ungleichmäßige Belastung. Dies führt zu einem Dominoeffekt und kann im schlimmsten Fall eine komplette Maschinenabschaltung verursachen.

Das Solino-Imaging-Modul von Opto ist ein optischer Prüfsensor, der sich besonders für hochglanzpolierte Oberflächen wie Kugellager eignet. Der Sensor analysiert, wie Licht von der Oberfläche reflektiert wird, und kann dadurch Mikrokratzer, Rauheitsunterschiede, Beschichtungsfehler und Verunreinigungen mit hoher Präzision erkennen. Solino beschreibt hierbei die Reflexionseigenschaften

ten einer Oberfläche, indem es misst, wie ein Lichtstrahl in verschiedene Richtungen gestreut wird.

Abweichungen im Reflexionsverhalten

Mehrere LED-Lichtquellen strahlen Licht unter bestimmten Winkel auf das Kugellager. Eine 20-MP-Kamera erfasst die reflektierten Lichtstrahlen aus verschiedenen Winkeln. Je nach Auflösung und zu erkennende Fehler stehen Sensoren mit drei unterschiedlichen Bildfeldern zur Auswahl: 10 x 10 mm, 25 x 25 mm und 50 x 50 mm. Eine perfekte Oberfläche reflektiert Licht nach einem vorhersehbaren Muster (specular reflection), während Defekte das Licht unregelmäßig streuen. Der Solino-Algorithmus vergleicht das gemessene Reflexionsprofil mit einer fehlerfreien Referenz. Um alle Arten von Fehler zu erfassen, sind die LEDs so angeordnet, dass sie keinen Streureflex auslassen. So werden auch sehr flach einstrahlende Lichtwinkel berücksichtigt, was in einem geringen Arbeitsabstand von 5 mm resultiert. Abweichungen im Reflexionsverhalten deuten auf Defekte hin. Zum Beispiel

- veränderte Reflexionsintensität: Beschichtungsfehler
- diffuse Reflexion: Rauheitsunterschiede
- unregelmäßige Lichtstreuung: Verunreinigungen
- ungleichmäßige Streuung: Mikrokratzer



Solino digitalisiert das visuelle Erscheinungsbild von Objekten und zeigt Anomalien als Bild für die weitere digitale oder statistische Verarbeitung. Je nach Kugellagerfehler angepasster Algorithmen können die gewünschten Klassen wiederholbar dargestellt werden und sind mittels KI bewertbar.

Das Wichtigste kompakt

Das Solino-Imaging-Modul von Opto ist ein optischer Prüfsensor, der hochglanzpolierte Oberflächen wie Kugellager analysiert. Es erkennt Mikrokratzer, Rauheitsunterschiede, Beschichtungsfehler und Verunreinigungen durch die Analyse der Lichtreflexion. Der Sensor nutzt mehrere LED-Lichtquellen und eine 20-MP-Kamera, um Abweichungen im Reflexionsverhalten zu erkennen, die auf Defekte hinweisen. Solino eignet sich für die Endkontrolle und Inline-Prüfung, da es berührungslos und zerstörungsfrei arbeitet. Es kann kleinste Anomalien erkennen und die Daten in maschinelle Lernmodelle integrieren, um Fehler automatisch zu klassifizieren und vorherzusagen.



Die Solino-Sensoren sind sehr effektiv beim Erkennung von Anomalien auf technischen Oberflächen. Solino modelliert, wie Licht von einer

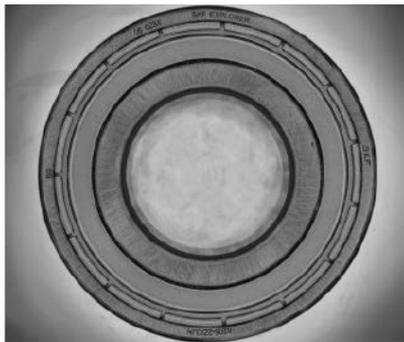
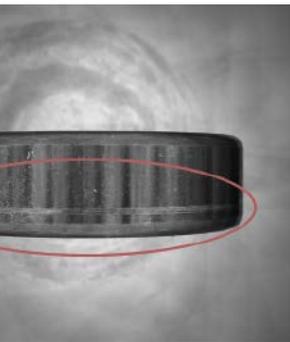
lich. Im Vergleich zu anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren wie Laser-Interferometrie, Weißlicht-Interferometrie (WLI), Schwingungsanalyse oder

Aufgrund der Robustheit und des geringen Gewichts eignet sich das Solino-System für Cobot-Integrationen und damit für die Inline-Qualitätskontrolle.

Stärke bei extrem glatten Oberflächen

Die Kugellager werden mechanisch nicht belastet oder beschädigt, somit ist Solino ideal für den Einsatz in der Endkontrolle und der 100-Prozent-Inline-Prüfung. Immer häufiger wird Solino auch als Prozesssteuerungswerkzeug eingesetzt, da es auf kleinste Anomalien getriggert werden kann.

Da Kugellager in vielen Hochpräzisionsanwendungen eingesetzt werden, wie der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik oder dem Maschinenbau, ist eine präzise Qualitätsprüfung unerlässlich.



Oberfläche reflektiert wird, und erfasst kleine Abweichungen in der Textur, Rauheit und den Materialeigenschaften. Dies macht es ideal für die Erkennung feiner Defekte wie Kratzer, Dellen oder Unregelmäßigkeiten.

Polierspuren oder Defekte?

Selbst kleine Oberflächenunregelmäßigkeiten ($< 1 \mu\text{m}$) verändern das Reflexionsmuster messbar. Solino erkennt Defekte, die für das menschliche Auge oder Standardkameras unsichtbar sind. Auf diese Weise ist eine berührungslose und zerstörungsfreie Prüfung möglich. Es können Fehler kleiner als die Auflösungsgrenzen erkannt werden, da ihr Streuimpuls als Signal ausgewertet wird.

Metallermüdung kann Mikrorisse verursachen, die sich mit der Zeit ausbreiten. Der Algorithmus hebt Veränderungen in der Oberflächenreflexion hervor, die auf Spannungsbrüche hinweisen können, bevor sie kritisch werden.

Mit klassischen visuellen Methoden ist es schwierig, zwischen normalen Polierspuren und tatsächlichen Defekten zu unterscheiden. Solino liefert dagegen ein quantitatives Reflexionsprofil, das eine klare Unterscheidung zwischen akzeptablen und defekten Lagern ermöglicht.

Thermografie ist Solino vor allem bei Kugellagern mit extrem glatten Oberflächen von Vorteil.

Zur Auswertung können die Daten in maschinelle Lernmodelle integriert werden und mit KI-gestützten Algorithmen verarbeitet werden, um Fehler automatisch zu klassifizieren und vorherzusagen. Dies ermöglicht eine schnelle und objektive Qualitätskontrolle in der Serienproduktion. Solino an sich ist kein Messinstrument, es hebt jedoch wiederholbar, schnell und robust gegen Streulicht, alle eingestellten Anomalien im Bild hervor, um mit gängigen Bildverarbeitungswerkzeugen oder KI einen Regelkreis in der Qualitätskontrolle auszubauen. ■

Halle 7
Stand 7401



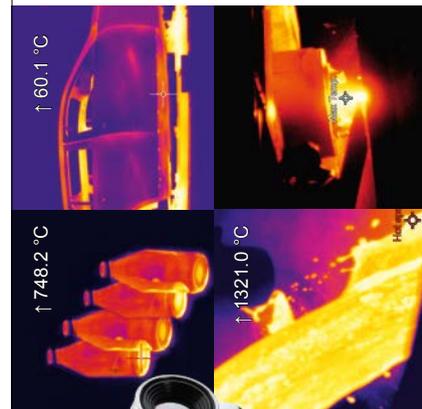
AUTOR
Markus Riedi
Geschäftsführer von Opto

KONTAKT
Opto GmbH, Neuried
Tel.: +49 89 898055 0
E-Mail: info@opto.de
www.opto.de

When Temperature Matters

Wir bieten technischen Support, um für Sie die beste Temperaturmesslösung zu finden.

Infrarotkameras. Pyrometer. Zubehör. Software. Berührungslose Temperaturmessung von $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+3000 \text{ }^\circ\text{C}$. Besuchen Sie uns: www.optris.com | Tel: +49 30 500 197-0



500 nm
bis 14 μm



Künstliche Intelligenz in optischen Systemen

Polarisations- und spektrale Bildgebung in KI-gestützten Systemen verbessern Qualitätskontrolle

Die Kombination aus KI und fortschrittlichen optischen Methoden verbessert die Qualitätskontrolle. Dazu sollten die optischen Systemkomponenten gut aufeinander abgestimmt sein, wie beispielsweise mit telezentrischen Objektiven für Anwendungen im SWIR-Bereich.

Effiziente Prozesse und kurze Durchlaufzeiten – die KI-basierte Mustererkennung und -analyse verbessert die Qualitätskontrolle in der Fertigung. Das gilt vor allem in Verbindung mit optischen Verfahren wie der Polarisations-Bildgebung oder der Infrarot-Hyperspektralanalyse.

Die künstliche Intelligenz (KI) in der industriellen Bildverarbeitung wirkt wie ein Game Changer für die Qualitätskontrolle. Mit neuen Entwicklungen im Bereich der Optik wie der IR-Hyperspektralanalyse oder der Polarisations-Bildgebung lassen sich gegenüber klassischen Verfahren Kosten und Durchlaufzeiten senken. Zudem lassen sich mit KI-gestützten Bildverarbeitungssystemen höhere Genauigkeiten erreichen. Sie erkennen auch minimale Abweichungen vom Sollwert, die mit herkömmlichen Verfahren kaum detektiert werden können. Während die konventionelle Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle nur bestehende Fehler identifiziert, ermöglicht es die Anwendung von Mustererkennung und Analyse großer Datenmengen per KI auch, zukünftige Probleme vorherzusagen. Diese können in die Daten zur Produktionsplanung einfließen und damit zur Verbesserung des jeweiligen Produkts beitragen, sowie die Ausfallzeiten des Produktions-Equipments verringern. So lässt sich die Lebensdauer der Anlagen verlängern. Die gewonnenen Daten helfen, die Fertigungskosten zu senken. Dies ist gerade für ein Hochlohnland wie

Deutschland ein Vorteil im internationalen Wettbewerb.

Ergebnisse mit hoher Treffsicherheit

Beim Einsatz dieser Verfahren ist es wichtig, dass die optischen Systemkomponenten von der Beleuchtung über die Auswahl der Objektiv bis hin zum Bildsensor aufeinander und auf die KI-Software abgestimmt sind. Besonders bei der Prüfung großer Objekte, wie Spritzguss- oder Stanzteile, wirkt sich die Abstimmung der Komponenten auf die Performance der neuronalen Netze aus. Aber auch bei der Überwachung von Prozessen mit langen Laufzeiten bietet die KI Vorteile. Denn sie ermöglicht es, aus den gewonnenen Datenmustern bereits nach kurzer Zeit mit hoher Treffsicherheit Ergebnisse zu errechnen.

Die optischen Verfahren

Die spektrale Bildgebung nutzt die spezifischen Reflexions- und Transmissionseigenschaften von Materialien im elektromagnetischen Spektrum, um diese zu identifizieren und Messungen an ihnen durchzuführen. Die

Bildgebung macht sich insbesondere den Wechsel bestimmter Materialien zwischen reflektierendem und transparentem Verhalten im Bereich kurzwelliger Infrarot-Strahlung (NIR und SWIR) zunutze und eröffnet dabei analytische Möglichkeiten. Die Technik erfordert allerdings hochwertige Optiken mit spezifischen Eigenschaften in Bezug auf die Farbkorrektur (chromatische Korrektur) und auf das Streulicht-Management. Zudem ist eine hohe Transmission (Lichtdurchlässigkeit) im Bereich der Optik unabdingbar.

Hier kommen neue Entwicklungen im Bereich der Sensorik dem Nutzer entgegen. Aktuelle SWIR-Sensoren, insbesondere solche auf Basis von Galliumarsenid (GaAs), bieten sowohl eine hohe Empfindlichkeit als auch eine gute Auflösung. Mit ihrem niedrigen Energiebedarf lassen sich die kompakten Sensoren problemlos in mobilen Anwendungen einsetzen. Außerdem ermöglichen sie den Bau von Geräten mit geringem Raumbedarf.

Die Polarisations-Bildgebung ist eine weitere Technik, die sich bei der optischen Qualitätskontrolle einsetzen lässt. Sie setzt an der Eigenschaft elektromagnetischer Wellen an, in einer bestimmten Ebene (der Polarisationsebene) zu schwingen. Das gilt auch für Licht als eine Form der elektromagnetischen Wellen. Messtechnische Ergebnisse lassen sich durch den Einsatz von Polarisations-



Das Unternehmen Vision & Control unterstützt mit einem ausdifferenzierten Angebot an Spezialobjektiven Anwendende aus den Branchen Automation, Halbleiter, Laseranwendungen und Messtechnik.

toren, polarisierenden Beleuchtungen und Polfiltern erzielen. Spezielle Kamerachips errechnen dabei auch Winkel und Grad der Polarisation. Damit lassen sich Fehler oder Einschlüsse in Glas oder transparentem Kunststoff sichtbar machen, die sonst nicht zu erkennen wären. Solche Erkenntnisse liefern Hinweise auf bestehende Spannungen in den untersuchten Materialien.

Kurze Durchlaufzeiten und effiziente Prozesse

Neben der hohen Präzision bietet die Kombination von KI und optischen Verfahren in der Qualitätskontrolle einen entscheidenden Vorteil: Zeitersparnis. In der industriellen

Fertigung sind kurze Durchlaufzeiten und effiziente Prozesse wichtige Wettbewerbsfaktoren, die sich letztlich in einer höheren Produktivität niederschlagen. Erfordert die Erfassung etwa von Materialeigenschaften, Maßhaltigkeit und Oberflächencharakteristika mit herkömmlichem Equipment jeweils separate Prüfdurchläufe, so können mit Multiapertur-Objektiven diese Vorgänge zusammengefasst werden. Solche Objektive können gleichzeitig mehrere Bildsensoren mit Messdaten versorgen, die Lichtwellen aus unterschiedlichen Spektralbereichen erfassen. Damit lassen sich in einem einzigen Durchgang umfassende Qualitätsprüfungen erledigen.

Ähnlich verhält es sich bei der Nutzung von Multimesstellen-Objektiven. Damit lassen sich mit nur einem einzigen Kamerasensor mehrere Messtellen an einem Prüfplatz implementieren. So werden weniger Kameras und Sensoren für die Qualitätskontrolle benötigt. Zudem vereinfacht das die Integration in bestehende Fertigungslinien. ■

KONTAKT

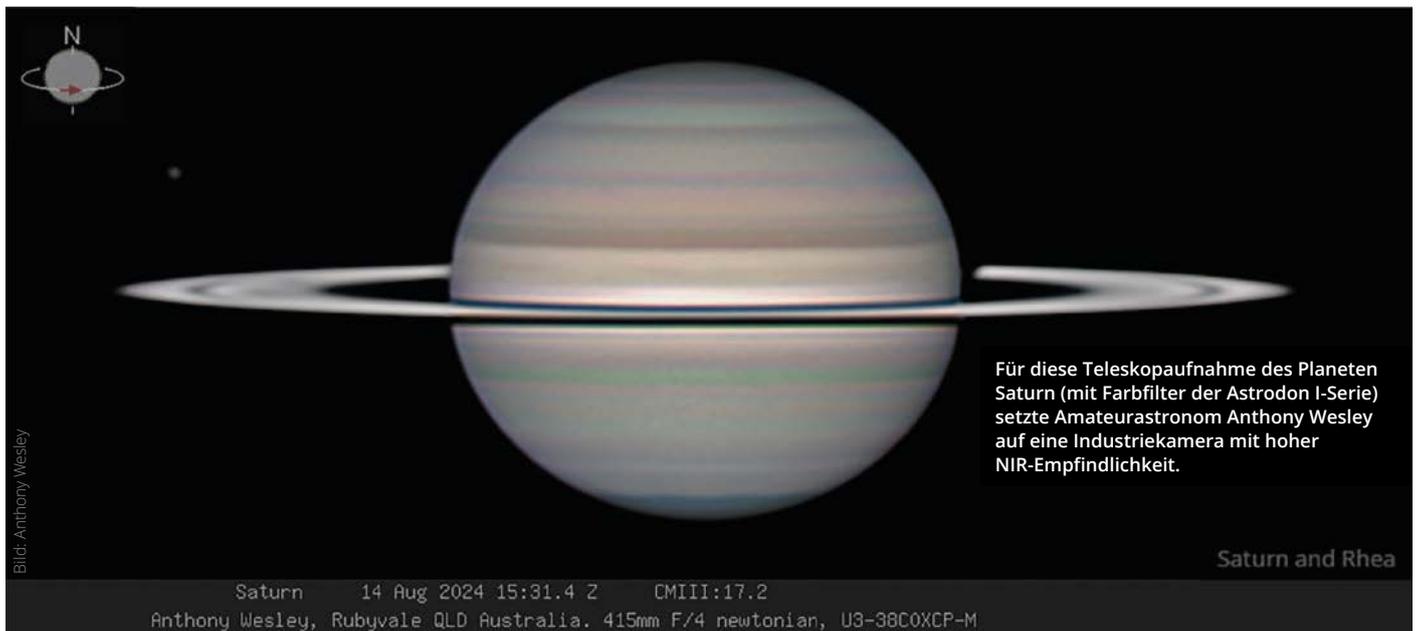
Vision & Control GmbH, Suhl
Tel.: +49 3681 7974 0
sales@vision-control.com
www.vision-control.com

Opto @ Control Stuttgart Hall 7-401

Digital Microscopes

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





Planeten in Szene setzen

Astrofotografie: Amateurteleskope mit NIR-empfindlichen USB3-Kameras

Ob Venus, Mars oder Saturn – Industriekameras lassen sich nicht nur im Industrieumfeld einsetzen, sondern auch in der Planetenfotografie. Der australische Amateurastronom Anthony Wesley erstellt mit einer Low-Light-Kamera hochauflösende Aufnahmen unserer Nachbarplaneten. Entscheidend für die Bildqualität ist auch die Kamera-Software sowie die Wahl der Sensoren.

In der Astrofotografie gibt es viele Herausforderungen zu bewältigen – sowohl technischer als auch natürlicher Art. Dies gilt vor allem für Teleskopaufnahmen von Planeten. Die Erdatmosphäre ist ständig in Bewegung und erzeugt dadurch Turbulenzen, die zu Verzerrungen des Lichts führen, das von Sternen oder Planeten kommt. Dieses sogenannte „Seeing“ führt vor allem bei der Beobachtung durch erdgebundene Teleskope zu einem Flimmern oder Verschwimmen der Objekte. Zudem absorbiert und streut die Erdatmosphäre sichtbares beziehungsweise kurzwelliges blaues Licht. Nahinfrarotes Licht hingegen wird weniger gestreut, was zu klareren Bildern führt. Und Infrarotlicht durchdringt dünne Wolken und Staubpartikel besser als sichtbares Licht.

Für die Erfassung von Bildern großer Planeten wie Saturn oder Jupiter gilt: Je leistungsstärker die Kamera im Low-Light-Bereich, umso aussagekräftiger sind die Aufnahmen. Nicht zu vernachlässigen: Infrarotes Licht wird weniger von künstlichen Lichtquellen auf der Erde beeinflusst. Das bedeutet, dass NIR-empfindliche Sensoren auch in Gebieten mit moderater Lichtverschmutzung bessere Bedingungen für die Himmelsbeobachtung bieten.

Funktion der USB3-Kamera

Kameras mit hoher NIR-Empfindlichkeit sind daher besonders gefragt. Der australische Hobby-Astronom Anthony Wesley hat in diesem Zusammenhang die Leistungsfähigkeit von IDS-Kameras aus der XCP-Familie mit Sensoren der Starvis-2-Klasse und deren Eignung für die Planetenfotografie untersucht: Das Kameramodell U3-38C0XCP-M-NO, bestückt mit dem monochromen Sensor IMX662, liefert sehr gute Ergebnisse. „Die IDS-Kamera ist das bildgebende Element für ein Teleskop mit einer Öffnung von 415 mm und einer Brennweite von 6.000 mm“, erklärt er die Funktion der Kamera. „Sie zeichnet ein- bis zweiminütige Videosegmente von Planeten wie Jupiter und Saturn mit einer Geschwindigkeit von etwa 60 Bildern pro Sekunde durch austauschbare Filter auf, sowohl im sichtbaren Licht als auch im Infrarotbereich“. Um eine einzige optische Einheit zu bilden, die in den Okularstutzen des Teleskops passt, hat Anthony Wesley die IDS-Kamera samt Filterrad und Barlow-Linse direkt miteinander verschraubt. Die Barlow-Linse zwischen Okular und Teleskop verlängert den Brennpfad des Teleskops und erhöht damit die Vergrößerung, ohne dass ein zusätzliches Okular benötigt wird.

Details bei schwierigen Lichtverhältnissen

„Lichtempfindlichkeit, die über das menschliche Auge hinausgeht - dafür stehen Sensoren mit Starvis-2-Technologie von Sony“, berichtet Jürgen Hejna, Product Manager Ueye-Kameras bei IDS. Wer beispielsweise zum Modell U3-38C0XCP Rev.1.2 mit dem 2,16 MPixel Rolling-Shutter Sensor IMX662 greift, erreicht mit Hilfe der Pixeltechnologie eine hohe Bildqualität mit großem Dynamikbereich. Die USB3-Kamera liefert 88 Bilder pro Sekunde und zeigt sich besonders stark

Das Wichtigste kompakt

Die Astrofotografie bringt ganz eigene Herausforderungen mit sich: Die Erdatmosphäre verursacht Turbulenzen, die das Licht verzerren und zu einem Flimmern oder Verschwimmen der Objekte führen. Im Gegensatz zu sichtbarem Licht wird nahinfrarotes Licht (NIR) weniger gestreut und liefert klarere Bilder, selbst bei Lichtverschmutzung. Eine Kamera mit hoher NIR-Empfindlichkeit, wie die Kamera der XCP-Familie von IDS mit Starvis-2-Sensoren, ist daher prädestiniert für die Aufnahme von Planeten wie Jupiter oder Saturn. Die Kamera lässt sich mittels des Software Development Kits IDS Peak integrieren, und wird über die Kompilierung einer DLL in der von Astronomen beliebten Software Firecapture geladen.

in Low-Light-Anwendungen, bei denen eine hohe Empfindlichkeit gefragt ist. Der 1/3-Zoll-Sensor verringert darüber hinaus durch sogenanntes Anti Reflection Coating störende Reflektionen innerhalb der Kamera.

Für Anthony Wesley hat die kompakte Kamera weitere Vorteile: „Die leichte Ueye XCP ist preiswert, bietet aber fast alle Funktionen, die sich Amateurastronomen wünschen.“ Auch die leichte Integration der Kameras über das Software Development Kit IDS Peak hat ihn überzeugt. „Ich bin der Entwickler und Betreuer des IDS-Kameramoduls in der von Astronomen genutzten Software Firecapture. Das IDS-Modul ist in C mit Microsoft Visual Studio geschrieben und wird zu einer DLL kompiliert, die ganz einfach in Firecapture geladen wird, um die Nutzung der umfassenden Software-Features zu ermöglichen.“

Der Bildverarbeitungsprozess

Die aufgezeichneten Videosegmente werden anschließend mit Autostakkert weiterverarbeitet. Dies ist eine Windows-Software, die die Bilder des Nachthimmels automatisch ausrichtet und zusammenfügt. „Die Software kombiniert und mittelt die Einzelaufnahmen und korrigiert Unschärfen und Verzerrungen durch die Erdatmosphäre“, beschreibt Anthony Wesley. Diese Unschärfen können als Verwischung oder Bildrauschen auftreten und wichtige Details in den Bildern verdecken. In der astronomischen Bildgebung wird daher die Methode der Dekonvolution verwendet, um die Bildqualität von Teleskopaufnahmen zu optimieren. In diesem Fall kommen zur Dekonvolution und Bildschärfung die Softwarepakete Astra Image und Registax zum Einsatz. Im nächsten Schritt muss die beobachtete Rotation des Zielobjekts während der Aufnahmezeit korrigiert werden. „Zum Beispiel dreht sich Jupiter alle 90 Sekunden um ein Grad“, erläutert Anthony. Dafür wird die Software Winjupos genutzt, mit deren Hilfe sich zeitversetzte Bilder und Videos übereinanderlegen, derotieren und anpassen sowie Rot/Grün/Blau-Bilder zu einem Farbbild zusammenfügen lassen. „Die abschließende Bildbereinigung erfolgt mit Gimp. Auf diese Weise kann die Nachbearbeitung des Videos den Unschärfeneffekt der Erdatmosphäre ausgleichen und so reduzieren, dass ein klares Bild des Zielobjektes entsteht“, fasst Wesley



Bild: Anthony Wesley und IDS

Im Teleskop befindet sich die Ueye-XCP-Kamera von IDS, eine kleine und leichte Gehäusekamera, die aufgrund der Starvis-2-Sensoren von Sony über eine hohe Empfindlichkeit verfügt. Damit führt Wesley im Bereich zwischen 700 und 1000 nm interessante Arbeiten durch, die unser Verständnis für andere Planeten voranbringt.

den abschließenden Bildverarbeitungsprozess zusammen.

Großer Fortschritt

Hierfür ist ein gutes Zusammenspiel von Hard- und Software nötig. Die Integration der IDS-Kameras erfolgt über das Software Development Kit IDS Peak. „IDS Peak ist auf unsere Hardware abgestimmt. Es enthält Programmierschnittstellen und Software-Tools, die für ein intuitives Programmieren und eine schnelle Inbetriebnahme sorgen“, berichtet Damian Wang, Area Sales Manager bei IDS. Dies ermöglicht die Nutzung der Software Firecapture.

Wesley beobachtet den Kameramarkt seit mehr als zwanzig Jahren genau. „Kamera- und Sensortechnologie haben einen großen

Schritt nach vorne gemacht, sowohl was die NIR-Empfindlichkeit als auch das geringere Rauschverhalten betrifft. Die Kombination aus Ueye-XCP-Kamera und Starvis-2-Sensoren ist die beste Technologie, die derzeit verfügbar ist“, fasst er zusammen. ■

AUTOR

Silke von Gemmingen
Referentin für Unternehmenskommunikation bei IDS

KONTAKT

IDS Imaging Development Systems GmbH,
Obersulm
Tel.: +49 7134 96196 0
www.ids-imaging.de

 autoVimation



building machine vision



„Wir wollen die erste Wahl für alle Ingenieure sein“

Interview mit Eric J. Halvorson,
Senior Marketing Technology Manager –
Automation and Control bei Digikey

Wie der Distributor Digikey von den derzeit politischen Spannungen zwischen den USA und China beeinflusst wird, wie Lieferketten dennoch sichergestellt werden sollen und wie das Unternehmen seine Produkte weiterhin zu fairer Preisen anbieten will, darüber sprechen wir mit Eric J. Halvorson.

inspect: Welche (neuen) Produkte und Technologien bietet Digikey speziell für den Anlagen- und Maschinenbau an – und wie unterstützen sie den Trend der Digitalisierung?

Eric J. Halvorson: Als E-Commerce-Distributor arbeitet Digikey eng mit erstklassigen Lieferanten zusammen. So stellen wir sicher, dass wir die vom Kunden benötigten Produkte vorrätig haben – und zwar genau dann, wenn diese gebraucht werden. Von Sensoren bis hin zu Antrieben finden Kunden alles bei Digikey. Wir bieten nun auch Produkte für die intelligente Fertigung an, um Designs zukunftssicher zu machen: ob es sich dabei um einen Tesys-Giga-Smart-Motor-Starter von Schneider Electric oder einen V20 Drive von Siemens handelt – unser Portfolio umfasst genau die Produkte, die gebraucht werden, um die intelligente Fabrik der Zukunft zu realisieren.

inspect: Wie unterstützt Digikey Kunden im Anlagen- und Maschinenbau bei der Umsetzung von Automatisierungslösungen und der Integration von IoT-Technologien?

Halvorson: Wir unterstützen den Kunden auf verschiedene Weise. Zum einen verfolgt Digikey einen One-to-many-Ansatz, wenn es um technische Unterstützung geht. Wir bieten dem Kunden die Möglichkeit, sich selbst zu informieren, durch Dokumentationen

auf unserer Website in Form von Datenblättern, CAD-Modellen, Bedienungsanleitungen, Videos, Artikeln, Blogs, Webinaren und insbesondere unser TechForum. Hier können sich Kunden gegenseitig helfen, mit Technikern und Ingenieuren bei Digikey austauschen und meist auch direkt mit dem Lieferanten sprechen. Wir stellen FAQs, Anleitungen und vieles mehr zur Verfügung. Kunden können auch live mit einem unserer Techniker oder Ingenieuren am Telefon und über Webchats sprechen. Digikey hat eine Vielzahl an Tools, um Kunden bei ihrer Arbeit zu unterstützen – von Punchout-Katalogen bis hin zu APIs unterstützen wir Kunden bei ihren Designs und verbinden sie mit dem technischen Support, den sie benötigen. Unser Portfolio umfasst auch eine Vielzahl an IoT-Produkten, um Kunden im Anlagen- und Maschinenbau zu unterstützen, darunter Mobilfunkpläne, Gateways, Router, RF-Kabelbauer, Antennenbauer und mehr.

inspect: Inwieweit beeinflussen die aktuellen politischen Spannungen zwischen China und den USA Ihre Lieferketten? Wie stellen Sie weiterhin eine stabile Lieferkette sicher?

Halvorson: Unsere Strategie bleibt unverändert, auch wenn verschiedene geopolitische Spannungen auftreten. Wir wollen die erste Wahl für alle Ingenieure sein, wenn sie mit ihren Designs und Produkteinführungen

starten. Wir arbeiten weiterhin mit unseren Lieferanten zusammen, um sicherzustellen, dass Digikey das umfassendste Portfolio an Lagerbeständen anbieten kann – unabhängig von den geografischen Märkten, Lieferkettenbeschränkungen und anderen Problemen, mit denen die Branche konfrontiert ist.

In Bezug auf die Stabilität der Lieferkette bietet Digikey ein robustes Lieferkettenmanagementsystem, um die rechtzeitige Lieferung von Komponenten sicherzustellen. Unsere Lieferkettenangebote umfassen Einblicke in Bestellungen, Rücksendungen, Prognosebeschränkungen, Lagerbestände, Sendungen und Rechnungsstellung. Wir bieten dies über das Web oder eine API an, was Flexibilität und Resilienz während des gesamten Produktlebenszyklus ermöglicht, beginnend mit der Einführung neuer Produkte (NPI) über die Produktion bis hin zum Ende des Lebenszyklus (EOL).

inspect: Welche Maßnahmen ergreifen Sie, um Risiken durch potenzielle Handelsbeschränkungen oder Zölle zu verringern?

Halvorson: Die Orientierung durch die Zölle kann herausfordernd sein, insbesondere mit den jüngsten und bevorstehenden Änderungen. Digikey steht hier unterstützend zur Seite. Unser Team arbeitet eng mit unseren Lieferanten zusammen, um Importlösungen zu entwickeln, die finanzielle Auswirkungen minimieren. Die Partnerschaft mit dem Foreign-Trade-Zone-Programm (FTZ) von Digikey ermöglicht es uns, als Importer of Record (IOR) zu fungieren. Das bedeutet, dass wir die Papierarbeit, Erklärungen sowie die Zollverwaltung übernehmen, woraus niedrigere



Es ist wichtig, dass unsere Kunden erkennen, dass Zölle eine von der Regierung vorgeschriebene Steuer sind und keine zusätzliche Gebühr unsererseits. Wir sind bestrebt, Produkte zu fairen Preisen anzubieten, und diese Anpassungen spiegeln nur die unvermeidbaren Kosten der Zölle wider – nicht eine Erhöhung unserer Margen.

Bild: Yutthana/AdobeStock

Kosten und wettbewerbsfähigere Preise resultieren. Die neuen 301-Zölle, die in diesem Jahr in Kraft getreten sind, werden europäische Kunden nicht betreffen. Neue Zölle werden wir weiterhin überwachen und bewerten, um Unterbrechungen zu vermeiden. Zudem sind wir bestrebt, unsere Kunden ständig über Neuerungen auf dem Laufenden zu halten.

Wir kaufen unsere Produkte ein, wenn es basierend auf dem aktuellen Lagerbestand angemessen ist. Es ist wichtig, dass unsere Kunden erkennen, dass Zölle eine von der Regierung vorgeschriebene Steuer sind und keine zusätzliche Gebühr unsererseits. Wir sind bestrebt, Produkte zu fairen Preisen anzubieten, und diese Anpassungen spiegeln nur die unvermeidbaren Kosten der Zölle wider – nicht eine Erhöhung unserer Margen.

inspect: Gibt es alternative Lieferanten außerhalb Chinas, die Sie in Betracht ziehen?

Halvorson: Bei all den geopolitischen Problemen, die China betreffen, gibt es einen Silberstreif am Horizont, sodass viele der umliegenden Länder wie Vietnam, Südkorea und Malaysia davon profitieren. Wir bleiben flexibel, konzentrieren uns darauf, wo die Menschen uns brauchen, und sind da, wenn sie uns brauchen.

inspect: Welche Komponenten sind derzeit am stärksten von Preisschwankungen betroffen?

Halvorson: Preisschwankungen sind ein natürlicher und erwarteter Teil jedes Marktes. Angebot und Nachfrage sowie externe Faktoren wie Zölle und Lieferkettenprobleme können den Preis von Waren beeinflussen. Im

Laufe der Zeit haben wir Preisschwankungen bei einer Vielzahl von Komponenten erlebt. Der Markt ändert sich ständig und wir haben keinen bestimmten Komponententyp, der am häufigsten davon betroffen ist.

inspect: Welche Strategien verfolgen Sie, um Preisstabilität für Ihre Kunden zu gewährleisten?

Halvorson: Um unsere Kunden zu unterstützen und ihnen so viel Preisstabilität wie möglich zu bieten, konzentrieren wir uns auf die Zusammenarbeit mit Lieferanten, das Bestandsmanagement und die proaktive Planung. Wir tauschen uns regelmäßig mit Lieferanten aus, um stets die aktuellen Kosten zu kennen und um sicherzustellen, dass Preisstrategien die aktuellen Marktbedingungen widerspiegeln und unerwartete Schwankungen vermieden werden. Das Vorhalten von Lagerbeständen hilft, die Volatilität von Sofortbestellungen zu reduzieren und bietet Kunden konsistente Preise trotz Markt- oder Lieferkettenvariabilität. Wir arbeiten eng mit Lieferanten zusammen, um Kostenänderungen vorherzusehen und Pläne zu entwickeln, die Preiserhöhungen minimieren. Zudem investieren wir weiterhin in unsere Web-Tools und digitalen Lösungen, einschließlich geplanter Bestellungen und myLists, um die Suche und den Einkauf einfacher und kostengünstiger zu gestalten.

inspect: Wie beurteilen Sie die aktuelle wirtschaftliche Lage des Maschinen- und Anlagenbaus in Deutschland?

Halvorson: In den vergangenen fünf Jahren war die wirtschaftliche Lage in Deutschland schwierig. Viele Branchen vor allem der

Maschinen- und Anlagenbau sowie die Automobilindustrie waren oder sind noch immer davon betroffen. Steigende Energiekosten, Inflation, stärkere Konkurrenz aus den USA und China und die drohende Möglichkeit von Zöllen haben zu stagnierendem Wachstum geführt. Doch steht der deutsche Maschinen- und Anlagenbau in naher Zukunft vor einem erheblichen Wachstum. Während die Branche dem aktuellen Gegenwind trotz, setzt sie ebenso auf Innovation und digitale Transformation, um stärker als je zuvor hervorzugehen. Wichtige Wachstumstreiber sind Industrie 4.0 und 5.0, die wachsende globale Betonung der Nachhaltigkeit und die Expansion in neue und wachsende Märkte, insbesondere in Asien und Afrika. Durch die Stärke von Industrie 4.0 und 5.0, die Relevanz von Nachhaltigkeit und die Partnerschaft mit Unternehmen wie Digikey ist der deutsche Maschinen- und Anlagenbau gut aufgestellt, um in Zukunft wieder zu wachsen.

inspect: Welche Auswirkungen haben die wirtschaftlichen Herausforderungen auf die Nachfrage nach elektronischen Komponenten in diesem Sektor?

Halvorson: Derzeit gibt es immer noch viel Unsicherheit, insbesondere im Halbleiterbereich. Die Lagerbestände sind zwar höher als in den vergangenen Jahren und auch der notwendige Optimismus ist vorhanden, doch mit der immer noch recht hohen Inflation und den Bedenken hinsichtlich des aktuellen geopolitischen Klimas, erwarten wir, dass die Unsicherheit bis zur ersten Hälfte des Jahres 2025 und möglicherweise darüber hinaus andauern wird.

inspect: Wie unterstützen Sie Ihre Kunden im Maschinen- und Anlagenbau bei der Bewältigung wirtschaftlicher Unsicherheiten?

Halvorson: Wir unterstützen unsere Kunden so, wie wir es immer in guten und schwierigen Zeiten getan haben. Als Lager-E-Commerce-Distributor können wir geopolitische und wirtschaftliche Turbulenzen durch diese Stärke überstehen. Ob der Kunde nach einem Kondensator, einem Antrieb oder sogar einem Roboter sucht, Digikey bleibt die zuverlässige Quelle, um dem Kunden Qualitätsprodukte zu einem fairen Preis und in einer angemessenen Zeit zu liefern. ■

KONTAKT

Digikey Germany GmbH, München
Tel.: +49 30 915 884 91
E-Mail: eu.support@digikey.com
www.digikey.de



Bild: Imago

„Wir wollen uns als Technologieführer in der Embedded-Vision-Welt positionieren“

Imago Technologies: Die neue operative Doppelspitze im Interview

Christoph Siemon und Stephan Straka teilen sich die Führung des Kameraherstellers Imago. Im Interview mit der inspect erklären die beiden die Beweggründe für diese neue Struktur und erläutern die ersten Vorhaben, die sie in ihrer neuen Rolle angehen. Auch die langfristigen Ziele und neue Produkte kommen zur Sprache.

inspect: Wie kam es zu der Entscheidung, eine Doppelspitze in der operativen Geschäftsführung einzuführen?

Christoph Siemon: Die Einführung einer Doppelspitze ist eine bewusste Entscheidung, um Imago Technologies noch schlagkräftiger aufzustellen. Unser Marktumfeld verändert sich rasant – technologische Innovationen, steigende Kundenanforderungen und der internationale Wettbewerb verlangen nach einer agilen und fokussierten Führung. Mit meiner Erfahrung im Vertrieb und der strategischen Geschäftsentwicklung kann ich gezielt die Marktorientierung und Innovationskraft von Imago vorantreiben. Gleichzeitig ermöglicht die neue Struktur eine klare Aufgabenverteilung, sodass wir uns optimal auf unsere

jeweiligen Verantwortungsbereiche konzentrieren können.

Stephan Straka: Gleichzeitig war es uns wichtig, die Stabilität und Effizienz unserer internen Prozesse weiter zu stärken. Mein Fokus liegt darauf, die finanziellen und operativen Strukturen so weiterzuentwickeln, dass Imago nachhaltig wachsen kann. Die Kombination aus technologischem Weitblick und wirtschaftlicher Steuerung gibt uns die Möglichkeit, strategische Entscheidungen zielgerichtet umzusetzen. Gleichzeitig haben wir mit der neuen Beiratsstruktur eine starke strategische Unterstützung. Carsten Strampe bringt als langjähriger Geschäftsführer tiefgehendes Know-how ein und wird gemeinsam mit Gianluca Mazzantini als Antares-Vision-

Group-Geschäftsführer und Fabio Forestelli (Vorstandsmitglied und FMCG General Manager der Antares Vision Group) wertvolle Impulse für die langfristige Ausrichtung des Unternehmens geben.

Das Wichtigste kompakt

Christoph Siemon und Stephan Straka erklären die Einführung einer Doppelspitze bei Imago Technologies als Reaktion auf internationalen Wettbewerb und steigende Kundenanforderungen. Siemon fokussiert sich auf Marktorientierung und Innovation, während Straka interne Prozesse und finanzielle Strukturen optimiert. Erste Projekte umfassen die Neugestaltung von Produktionsflächen und die Entwicklung neuer Embedded-Vision-Produkte. Zu den langfristigen Zielen gehören flexible, modulare Produkte und robuste Lieferketten.

inspect: Was sind jeweils die ersten Projekte, die Sie in Ihrer neuen Rolle angestoßen haben oder noch werden?

Straka: Mein Fokus liegt auf der Optimierung interner Prozesse, insbesondere der Vereinfachung von Reports für schnellere Entscheidungen. Zudem treiben wir die Neugestaltung unserer Produktions- und Lagerflächen voran, um Effizienz und Lieferfähigkeit zu steigern. Eine engere Verzahnung zwischen Entwicklung, Beschaffung und Produktion wird Imago noch flexibler und leistungsfähiger machen.

Siemon: Auf technologischer Seite treiben wir die nächste Generation unserer Embedded-Vision-Produkte mit integriertem KI-Support voran. Unser Ziel ist es, für unterschiedlichste Anwender die passenden Lösungen zu bieten – von smarten KI-Kameras für Bildverarbeitungs-Einsteiger bis hin zu leistungsstarken Kameras und Rechnern auf Basis von Nvidia Orin für anspruchsvolle Anwendungen. Ein Highlight für dieses Jahr ist die Einführung der Vision Box AGX-6, die auf die aktuelle Generation leistungsfähiger Embedded-Prozessoren setzt. Mit ihrer USB4-Schnittstelle eröffnet sie neue Möglichkeiten, beispielsweise die Erweiterung mit einer externen Grafikkarte. Damit setzen wir unsere Erfolgsgeschichte der AGX-Serie fort, die bereits fast 20.000 Mal verkauft wurde. Wir wollen Innovation und Marktnähe weiter vorantreiben, um Imago als Technologieführer in der Embedded-Vision-Welt zu positionieren.

inspect: Worauf legen Sie im Unternehmen besonders wert?

Siemon: Unser Ziel ist es, nicht nur Embedded-Vision-Hardware anzubieten, sondern mit der passenden Software-Infrastruktur eine ganzheitliche Lösung zu liefern, die den Entwicklungsaufwand reduziert und dennoch maximale Freiheit für individuelle Anwendungen bietet.

inspect: Welche langfristigen Ziele haben Sie sich gesetzt?

Siemon: Ein zentrales Ziel für die kommenden Jahre ist es, die Flexibilität unserer Produkte weiter zu erhöhen, damit sie noch besser an die spezifischen Anforderungen unserer Kunden angepasst werden können. Unsere Embedded-Vision-Lösungen sollen nicht nur leistungsstark, sondern

auch modular und skalierbar sein – sei es durch anpassbare Hardware-Schnittstellen, Software-Lösungen mit offenen Standards oder den intelligenten Einsatz von KI zur Optimierung von Bildverarbeitungsprozessen.

Straka: Gleichzeitig legen wir großen Wert auf die Stärkung unserer Lieferketten. Die vergangenen Jahre haben gezeigt, wie wichtig robuste und resiliente Strukturen in der Beschaffung sind. Deshalb arbeiten wir gezielt daran, unsere Abhängigkeiten zu reduzieren, alternative Bezugsquellen zu erschließen und

um den Verkauf von Kameras, sondern um das Angebot kompletter Bildverarbeitungs-lösungen. Als Experten können wir fundierte Empfehlungen für zum Beispiel Objektive und Beleuchtung geben, um unseren Kunden das bestmögliche Gesamtpaket zu bieten.

Ein weiteres wichtiges Feld ist die Weiterentwicklung unserer eigenen Software View It, die die Integration von Bildverarbeitungssystemen weiter vereinfacht. Dadurch ermöglichen wir eine noch schnellere und effizientere Inbetriebnahme unserer Lösungen.



Auch künstliche Intelligenz wird eine immer größere Rolle spielen. Allerdings setzen wir nicht ausschließlich auf KI, sondern kombinieren sie gezielt mit klassischen Bildverarbeitungs-algorithmen. Diese Hybridansätze sorgen für zuverlässige und erklärbare Ergebnisse – ein entscheidender Vorteil in industriellen Anwendungen.

Christoph Siemon, operative Geschäftsleitung von Imago

eine noch höhere Versorgungssicherheit für unsere Kunden zu gewährleisten.

inspect: Welche Rolle wird Carsten Strampe im Beirat spielen?

Straka: Carsten Strampe wird mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung in der industriellen Bildverarbeitung eine entscheidende Rolle im Beirat von Imago Technologies einnehmen. Sein Wissen über Markttrends und neue Geschäftsmöglichkeiten wird uns dabei helfen, strategische Entscheidungen noch fundierter zu treffen.

Ein besonderer Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt auf der Bewertung neuer Geschäftsmodelle – auch über die klassischen Strukturen einer GmbH hinaus.

inspect: Welche neuen Technologien oder Trends sehen Sie als besonders wichtig für die Zukunft von Imago?

Siemon: Für die Zukunft von Imago sehe ich mehrere zentrale technologische Entwicklungen. Erstens geht es uns nicht mehr nur

Auch künstliche Intelligenz wird eine immer größere Rolle spielen. Allerdings setzen wir nicht ausschließlich auf KI, sondern kombinieren sie gezielt mit klassischen Bildverarbeitungs-algorithmen. Diese Hybridansätze sorgen für zuverlässige und erklärbare Ergebnisse – ein entscheidender Vorteil in industriellen Anwendungen.

Schließlich investieren wir verstärkt in End-User-Produkte wie die smarte KI-Einsteigerkamera Vision Cam AI.go und die Condition-Monitoring-Kameras, die Industrial Dashcam-Modelle. Diese Lösungen ermöglichen es Anwendern, ohne tiefgehendes Expertenwissen leistungsfähige Bildverarbeitungssysteme zu nutzen. ■

AUTOR

David Löh

Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Imago Technologies GmbH, Friedberg

Tel.: +49 6031 6842611

www.imago-technologies.com

Optische Filter
Für Wissenschaft, Forschung & Industrie

LASER WORLD OF PHOTONICS Besuchen Sie uns! Stand B1.102

Große Auswahl ✓ Kundenspezifisch ✓ OEM ✓ www.ahf.de

Kostengünstiger 3D-Sensor mit Weitblick

Lasertriangulationssensor mit breitem Sichtfeld

Die Anforderungen an moderne 3D-Sensorik wachsen stetig – insbesondere in den Bereichen Robot Vision, Lebensmittelindustrie und Logistik. Ein neuer Lasertriangulationssensor kombiniert eine hohe Präzision mit einem Sichtfeld von bis zu 1.020 mm. Besonders das große Sichtfeld vereinfacht zahlreiche industrielle Anwendungen.

Das norddeutsche Technologieunternehmen AT Sensors hat seine kostengünstige 3D-Sensorreihe ECS um ein weiteres Produkt erweitert – um den ECS 4090 mit einem Sichtfeld von 1.020 mm. Damit eignet sich dieser Sensor für anspruchsvolle Anwendungen in verschiedenen Industrien, bei denen keine High-Performance-Lösung erforderlich ist, für Robot Vision zum Beispiel. Beim Bin

nen Metallstücken, die für nachfolgende Fertigungsschritte bereitgestellt werden müssen. In der Lebensmittelindustrie kommt er bei der automatisierten Entnahme von Backwaren oder verpackten Lebensmitteln zum Einsatz, um diese effizient weiterzuverarbeiten oder zu verpacken. Zudem profitieren Elektronikhersteller von der hohen Auflösung des Sensors, da er kleinste Bauteile oder Leiterplat-

Hohe Präzision trotz breitem Sichtfeld

Außerdem liefert der ECS 4090 trotz des großen Sichtfelds mit einer Profilauflösung von 4.096 Punkten pro Profil detaillierte 3D-Daten. Seine X-Auflösung von 251 Mikrometern sorgt für exakte Messwerte, wodurch feine Strukturen und Oberflächenunregelmäßigkeiten erkannt werden können. Neben seinen technischen Spezifikationen überzeugt der ECS 4090 auch durch seine einfache Integration in bestehende Systeme. Durch die Unterstützung von Standardschnittstellen wie GenICam und GigE Vision lässt er sich mit industriellen Bildverarbeitungssystemen kombinieren. Gleichzeitig erleichtert die intuitive Software die Implementierung und Bedienung, sodass auch Unternehmen mit begrenztem Erfahrungsschatz im Bereich 3D-Sensorik den ECS 4090 schnell in ihre Prozesse einbinden können.

Ein weiterer großer Vorteil des Sensors ist sein Preis-Leistungs-Verhältnis. Während vergleichbare 3D-Sensoren mit großem Sichtfeld und hoher Präzision oft eine kostspielige Investition sind, bietet der Sensor diese Eigenschaften zu einem budgetfreundlichen Preis. Das macht ihn besonders attraktiv für Unternehmen, die hochwertige 3D-Messtechnik benötigen, aber keine High-End-Lösung mit überdimensionierten Funktionen anstreben. ■

AUTORIN
Nina Claaßen

Head of Marketing bei AT Sensors

KONTAKT

AT Sensors, Bad Oldesloe

Tel: +49 4531 880110

E-Mail: info@at-sensors.com

www.at-sensors.com



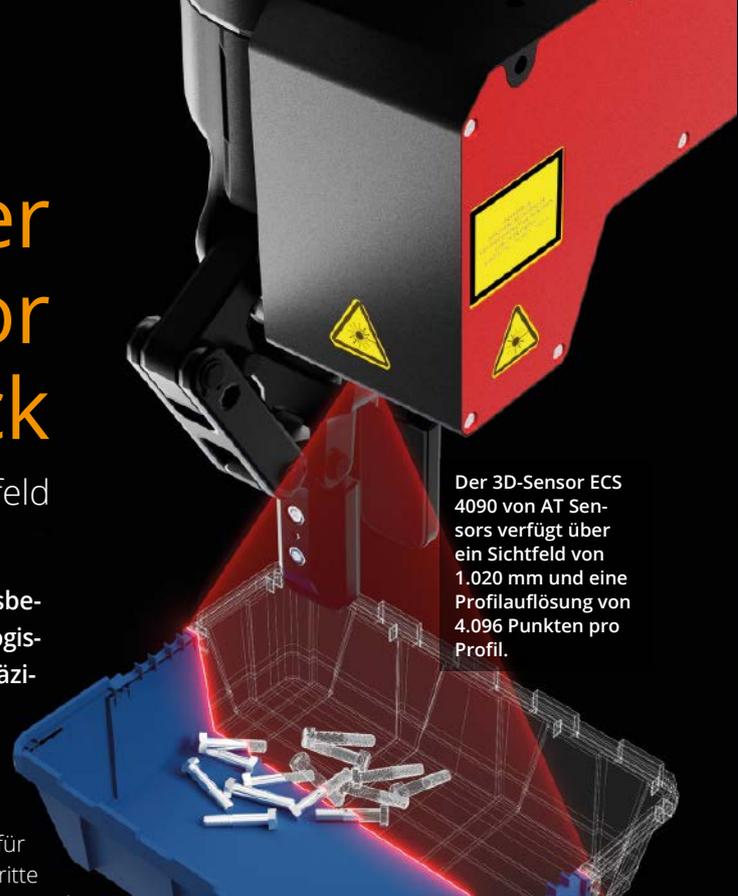
Daniel Seiler,
Geschäftsführer von
AT Sensors, mit dem
3D-Sensor ECS 4090

Picking, also dem automatisierten Greifen von unsortierten Objekten in Behältern, ist es nämlich entscheidend, dass der Sensor möglichst viele Objekte auf einmal erkennt.

In der Automobilindustrie ermöglicht er beispielsweise das präzise Erkennen und Greifen von Metallteilen wie Schrauben, Zahnrädern oder Karosserieteilen aus großen Behältern, während in der Logistik Pakete und Produkte aus chaotisch gefüllten Lagerboxen für den Versand oder die Verpackung automatisiert entnommen werden. Auch im Maschinenbau und der Metallverarbeitung erleichtert ein solcher Sensor das präzise Handling von Frästeilen oder geschnitt-

ten exakt erkennt und Roboter in die Lage versetzt, diese sicher zu greifen und zu positionieren. Selbst in der Recycling- und Abfallwirtschaft findet die Technologie Anwendung, indem sie unterschiedliche Materialien wie Plastik, Metall oder Elektroschrott zuverlässig erfasst und so eine präzise Sortierung ermöglicht.

In all diesen Bereichen reduziert der 3D-Sensor ECS 4090 mit dem Sichtfeld von mehr als einem Meter den Bedarf an zusätzlichen Sensoren oder komplexen Roboterbewegungen, wodurch Prozesse beschleunigt, Kosten gesenkt und die Automatisierung optimiert wird.



Der 3D-Sensor ECS 4090 von AT Sensors verfügt über ein Sichtfeld von 1.020 mm und eine Profilauflösung von 4.096 Punkten pro Profil.

SCHWERPUNKT

HYPERSPEKTRALE BILDVERARBEITUNG



Specim ist der weltweit führende Anbieter von hyperspektralen Bildgebungslösungen und ein echter Pionier und Vorreiter auf diesem Gebiet. Specim bedient die Bildverarbeitungsindustrie, Forscher und Regierungsorganisationen weltweit mit dem breitesten Kamera-Portfolio und einem globalen Vertriebsnetz. Specim ist seit 2020 Teil der Konica Minolta Gruppe.

SPECIM
A Konica Minolta Company

Das niederländische Unternehmen Condi Food hat ein hyperspektrales Bildverarbeitungssystem entwickelt, das in den Sortierprozess der Tomatenernte integriert werden kann und eine Echtzeit-Bewertung des Geschmacks durchführt. Es hält mit den hohen Produktionsgeschwindigkeiten Schritt und analysiert dabei bis zu 60 Tomaten pro Sekunde auf zwei parallelen Linien.



Bild: Condi Food

Bild: Specim

Echtzeit-Geschmacksprüfung von Kirschtomaten

Hyperspektrale Bildverarbeitung analysiert Lebensmittel-Eigenschaften

Nicht nur das Aussehen – auch der Geschmack von Lebensmitteln beeinflusst die Kaufentscheidung der Verbraucher. Um die Rentabilität von Frischeprodukten zu verbessern und deren Verschwendung zu reduzieren, können Produzenten nun auf die hyperspektrale Bildverarbeitung setzen. Diese Technologie analysiert die Eigenschaften von Obst und Gemüse. Über die chemische Zusammensetzung sowie den Reifegrad oder Zuckeranteil kann damit bereits beim Sortieren eine Aussage über den Geschmack getroffen werden.

Kann man den Geschmack von Lebensmitteln mit Hilfe von Bildverarbeitung beurteilen? Es ist kaum zu glauben, aber in bestimmten Fällen und mit dem Einsatz der richtigen Technologie lässt sich diese Frage mit Ja beantworten, obwohl der Geschmack von Lebensmitteln keine unmittelbar sichtbare Eigenschaft ist. Eine derartige Aufgabenstellung ist dabei auch nicht mit herkömmlicher Vision-Technologie lösbar, sondern mit hyperspektraler Bildverarbeitung (hyperspectral imaging, kurz: HSI).

Sie erfasst nicht nur die Reflexionen des Lichts, das von den Oberflächen eines Prüfobjekts in eine Kamera fällt und dort als Basis für die nachfolgende Erkennung von Oberflächenmerkmalen aufgenommen wird, sondern erlaubt auch eine Unterscheidung

der chemischen und molekularen Strukturen von Materialien im Inneren. Die chemische Zusammensetzung von Lebensmitteln sowie Merkmale wie Reifegrad, Zuckeranteil und Säuregehalt sind entscheidend für die Geschmacksqualität – und diese Eigenschaften lassen sich mit hyperspektralen Bildverarbeitungssystemen analysieren.

Technische Basis für derartige Analysen sind Hyperspektralkameras, die im Wellenlängenbereich des sichtbaren bis zum nahen Infrarotlicht arbeiten und dabei ein Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern abdecken.

Auswahl der Wellenlängenbänder

Dass HSI-Systeme tatsächlich in der Lage sind, den Geschmack von Lebensmitteln zu

beurteilen, bestätigt das niederländische Unternehmen Condi Food, das sich auf Hyperspektral-Lösungen für die Qualitäts- und Sicherheitsprüfung von Lebensmitteln spezialisiert hat. „Wir haben eine HSI-Lösung

Das Wichtigste kompakt

Die hyperspektrale Bildverarbeitung ermöglicht es, den Geschmack von Lebensmitteln zu beurteilen. Dazu werden die molekularen Strukturen und chemischen Eigenschaften der Frischeprodukte analysiert. Das niederländische Unternehmen Condi Food hat solch ein hyperspektrales Bildverarbeitungssystem entwickelt. Dies führt in Echtzeit eine Geschmacksbewertung von Kirschtomaten durch. Bereits angeschlagene Ware wird so direkt beim Produzenten aussortiert und läuft die nachfolgenden Prozesse erst gar nicht mehr durch. Dies verringert den Ressourceneinsatz. Basis des Systems ist eine FX17-Hyperspektralkamera von Specim: Sie deckt 224 Wellenlängenbänder im Nahinfrarotbereich von 900 bis 1700 nm ab.



Bild: Condi Food

Die FX17-Hyperspektralkamera von Specim stellt die technische Grundlage des Bildverarbeitungssystems dar. Sie basiert auf einem InGaAs-Sensor und deckt 224 Wellenlängenbänder im Nahinfrarotbereich (NIR) von 900 bis 1700 nm ab. Viele der geschmacksbeeinflussenden Eigenschaften können in diesem Spektrum untersucht werden.

zur Echtzeit-Bewertung des Geschmacks von Kirschtomaten entwickelt, das nahtlos in den Sortierprozess bei der Tomatenernte integriert werden kann“, sagt Robi Nederlof, Geschäftsführer von Condi Food.

Entscheidender Faktor dieser Lösung ist dabei eine FX17-Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim, die auf einem InGaAs-Sensor basiert und 224 Wellenlängenbänder aus dem Nahinfrarot (NIR)-Spektralbereich von 900 bis 1700 nm abdeckt. Viele der Geschmacks-beeinflussenden Eigenschaften von Tomaten können bei Analysen in diesem Spektrum untersucht und beurteilt werden.

Eine Besonderheit der Specim-FX17-Kamera besteht darin, dass ihre Aufnahmegeschwindigkeit an die Randbedingungen des jeweiligen Einsatzfalles angepasst werden kann: Es ist möglich, nur solche Wellenlängenbänder auszuwählen, die für die aktuelle Anwendung relevante Informationen liefern. Durch diese Reduzierung kann die Standard-Aufnahmegeschwindigkeit der Specim FX17 von 670 Zeilen pro Sekunde bei Nutzung aller 224 Wellenlängenbänder auf mehrere tausend Zeilen pro Sekunde gesteigert werden, indem nur die aussagekräftigen Spektralbereiche betrachtet werden. Diese Eigenschaft wird als Multi Region of Interest (MROI) bezeichnet. Neben der höheren Aufnahmegeschwindigkeit reduziert MROI die Datenmenge und erleichtert so die Verarbeitung und Speicherung der Daten.

Ohne Berührung, ohne Beschädigung

In der von Condi Food realisierten Anlage konnte das HSI-System mit hohen Produktionsgeschwindigkeiten von bis 60 Tomaten pro Sekunde auf zwei parallelen Linien Schritt halten und ermöglichte eine zuverlässige Erkennung aussagekräftiger Geschmacksmerkmale, ohne das Gemüse zu beschädigen oder zu berühren. „Dank der hohen Effizienz konnten wir die Geschmacksprüfung nahtlos in die Produktionslinie integrieren, ohne dass es zu Unterbrechungen kommt“, unterstreicht Nederlof.

Das erfolgreiche Projekt von Condi Food zur Analyse des Tomatengeschmacks zeigt nach Nederlofs Überzeugung, dass die hyperspektrale Bildverarbeitung auch für die Analyse anderer Obst- und Gemüsesorten sowie weiterer Lebensmittel die technischen Voraussetzungen erfüllt: „HSI ist zu einem wichtigen Instrument für die fortschrittliche Qualitätskontrolle in der Lebensmittelindustrie geworden. Angesichts der Herausforderungen bei der Produktion von Agrarerzeugnissen in Gewächshäusern und der zunehmenden Einfuhr von Frischprodukten ist die Inspektion von entscheidender Bedeutung, um die Qualitätsstandards der Verbraucher zu wahren.“

Einsparung von Ressourcen

Die Technologie ist dabei auch in der Lage, bereits angeschlagene Ware zu erkennen,

die schon wenige Tage später nicht mehr verzehrt werden sollte. Diese Lebensmittel können bereits beim Produzenten aussortiert werden und müssen die nachfolgenden Prozesse wie das Verpacken und die Logistikkette bis zum Kunden nicht mehr durchlaufen. Dies führt zu weniger Ressourceneinsatz und zu einer Verringerung von Lebensmittel Müll.

Zudem kann die Analyse des Geschmacks von Lebensmitteln aller Art den Umsatz einer Marke erheblich fördern: Früher wurden Tomaten, Paprika, Erdbeeren, Äpfel und viele andere Agrarprodukte ausschließlich nach ihrer Größe und Farbe sortiert. Das perfekte Aussehen von Obst oder Gemüse ist jedoch keine Garantie dafür, dass ihr Geschmack tatsächlich den Anforderungen der Verbraucher entspricht. Schmeckt den Kunden das Obst oder Gemüse eines bestimmten Herstellers, werden sie dieses auch bei späteren Einkäufen wieder wählen. Auf diese Weise können sich die Investitionen in ein HSI-System zur Analyse des Geschmacks schnell amortisieren. ■

AUTORIN
Minna Törmälä
 Global Marketing Manager

KONTAKT
 Specim, Spectral Imaging Ltd.,
 Oulu, Finnland
 Tel.: +358 10 4244 400
 info@specim.com
 www.specim.com



Vor allem bei sehr schnellen Prozessen spielt die gekühlte Wärmebildkamera A6301 ihre Vorteile aus. Sie erstellt von jedem Produkt ein scharfes, aussagekräftiges Wärmebild, das automatisch kategorisiert wird.

Vorteile gekühlter MWIR-Wärmebildkameras

Hochgeschwindigkeits-Qualitätskontrolle rund um die Uhr

Wann immer Temperaturen bei der Qualitätskontrolle eine Rolle spielen, sind Wärmebildkameras ideal. Man muss jedoch die passende Kamera für die jeweilige Aufgabe finden. Während es für langsame Prozesse verschiedene Lösungen am Markt gibt, ist es bei Hochgeschwindigkeitswendungen in einer automatisierten Produktionsanlage schwieriger, eine Kamera auszuwählen, die rund um die Uhr zuverlässige Ergebnisse liefert und gleichzeitig jedes fehlerhafte Produkt entdeckt.

Heutige Produktionsanlagen werden mit einem hohen Grad an Automatisierung und mit einem Fokus auf Kosteneffizienz geplant. Weil dafür ein hoher Durchsatz notwendig ist, läuft die Produktion oft schnell, rund um die Uhr und am besten ohne Unterbrechung. Für die Qualitätskontrolle bedeutet das: Um Bewegungsunschärfe in den Wärmebildern zu vermeiden, muss eine hochwertige, schnelle Wärmebildkamera verwendet werden – also ein gekühltes System. Im Gegensatz zu einer ungekühlten Wärmebildkamera ist ein gekühltes Kameradesign mit einem Kryokühler deutlich aufwändiger und wartungsintensiver. Flir hat darauf reagiert und 2024 mit der gekühlten MWIR-Wärmebildkamera A6301 ein Model auf den Markt gebracht, das durchschnittlich rund 27.000 Betriebsstunden (also mehr als 3 Jahre) ununterbrochen im Einsatz sein kann, bevor es gewartet werden muss.

Induktives Versiegeln mit Klebefolie

Das induktive Versiegeln von Verschlüssen basiert im Wesentlichen auf der gleichen Technologie wie das kabellose Aufladen von Mobiltelefonen, aber anstatt ein Telefon zu laden, wird ein mit Klebstoff beschichtetes Folienelement im Flaschenverschluss berührungslos erhitzt. Durch die Hitze schmilzt der Klebstoff und es entsteht die gewünschte luftdichte Versiegelung durch die Folie.

Das kalifornische Unternehmen Movitherm hat sich auf schlüsselfertige Thermografie-Prüflösungen spezialisiert und setzt dafür unter anderem Wärmebildkameras von Flir ein. Tae Moon, Anwendungsingenieur bei Movitherm, erklärt, wie die Qualitätskontrolle funktioniert: „Unser TSI-System ist dank verschiedener Sensoren und Wärmebildkameras in der Lage zu bestimmen, ob die Versiegelung intakt ist. Durch die Analyse verschiedener Aspekte des Wärmebilds, das

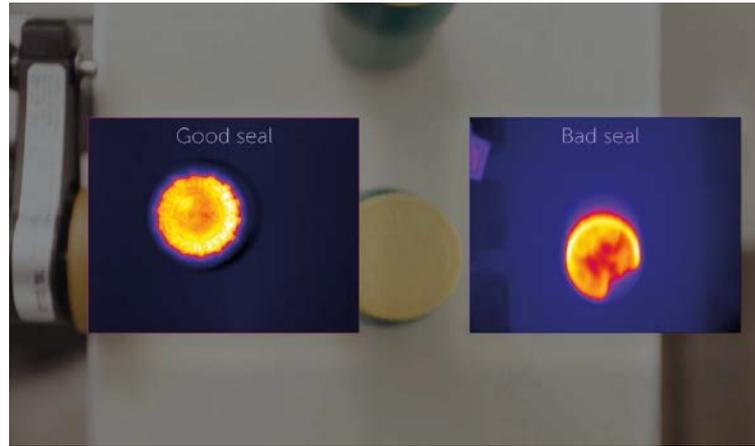
wir von den Flaschensiegeln erhalten, ist der Algorithmus in der Lage zu bestimmen, ob es sich um eine gute Versiegelung, eine zu schwache, eine zu starke Versiegelung oder um eine fehlerhafte Verbindung durch Faltung der Folie handelt.“ Aus einem einzigen Wärmebild lassen sich viele Rückschlüsse ziehen. Deshalb ist es wichtig, ein scharfes und gutes IR-Bild zu haben.

Das Wichtigste kompakt

Gekühlte Wärmebildkameras, wie die Flir A6301, eignen sich für Hochgeschwindigkeitsanwendungen in der Qualitätskontrolle. Die Kamera vermeidet Bewegungsunschärfe und liefert rund um die Uhr zuverlässige Ergebnisse. Das induktive Versiegeln von Verschlüssen, ähnlich dem kabellosen Aufladen von Mobiltelefonen, ist eine Anwendung, bei der diese Kamera eingesetzt werden. Selbst bei schnellen Produktionslinien bietet die A6301 eine hohe Bildqualität und thermischen Kontrast. Teledyne Flir hat dafür einen robusten Kryokühler entwickelt, der eine geschätzte Betriebslebensdauer von über 27.000 Stunden hat.



Die Verschlüsse werden durch Erhitzen einer Klebefolie versiegelt. Die gekühlte Wärmebildkamera A6301 prüft alle Verschlüsse direkt im Produktionsprozess.



Beispiel einer guten (links) und einer schlechten Versiegelung. Fehlerhafte Produkte werden direkt ausgeschleust.

Langes Wartungsintervall

Anwendungsingenieur Tae Moon ist eine 100-prozentige Inspektionsrate wichtig, sodass wirklich jedes produzierte Produkt geprüft wird, was in Produktionsprozessen immer noch nicht Standard ist: „Wenn es sich um eine sehr schnelle Produktionslinie handelt, wird eine ungekühlte Kamera unscharfe Bilder liefern. Die Flir A6301 verfügt dagegen über einen wirklich guten thermischen Kontrast und arbeitet schnell, so dass keinerlei Bewegungsunschärfe auftritt. Selbst in der schnellsten Inspektionsreihe, die ich gesehen habe, macht die A6301 gute Bilder, ohne dass die Bildqualität unter dem schnellen Durchsatz leidet. Aber das Wichtigste für mich ist, dass die Kamera im Schnitt erst nach 27.000 Betriebsstunden gewartet werden muss, was wirklich beeindruckend ist, denn die nächstbeste vergleichbare Kamera, die ich kenne, erreicht nur 8.000 Stunden.“

Im permanenten Produktionseinsatz

Die A6301 erfasst Hochgeschwindigkeits-Bewegungen von Messobjekten mit bis zu 20-fach geringerer Belichtungszeit. Die kurzen Integrationszeiten der A6301 verbessern Aus-

beute, Durchlaufzeit und Kosten und gewährleisten gleichzeitig eine gleichbleibende Qualität bei kritischen Messaufgaben. Die A6301 erkennt minimale thermische Abweichungen und misst dabei präzise die Temperaturen von sich schnell bewegenden Messobjekten. Maschinenbauer, Produzenten und Integrierten können so den Durchsatz in der Fertigung erhöhen, etwaigen Ausschuss reduzieren und die Produktivität steigern.

Zuverlässigkeit des Kryokühlers

Betriebsbereitschaft und langer, wartungsfreier Betrieb sind entscheidend beim Einsatz eines IR-Messsystems. Teledyne Flir hat deshalb für seine gekühlten Neutrino-MWIR-Kameramodule, die auch in der A6301 zum Einsatz kommen, einen robusten, langlebigen, linearen Kryokühler entwickelt. Dieser Kryokühler FL-100 ist nicht nur leistungsstark, sondern hat auch eine geschätzte Betriebslebensdauer von über 27.000 Stunden (MTTF), basierend auf Lebensdauertests und der Weibull-Verteilung.

Das Design des FL-100 wurde seit seiner Einführung im Jahr 2018 kontinuierlich weiterentwickelt. Zahlreiche Verbesserungen der Reibung und der Toleranzen wur-

den vorgenommen, was zu einer erhöhten Lebensdauer und Kühlleistung führt. Prozessinnovationen, die sich hauptsächlich auf die Qualität der Reibungsdichtungen und die Ausrichtung der beweglichen Komponenten konzentrierten, haben ebenfalls erheblich zur Verlängerung der Lebensdauer beigetragen. Die Auswirkungen dieser Modifikationen auf die Zuverlässigkeit des FL-100 wurden im Rahmen des Kryokühler-Testprogramms von Teledyne Flir quantifiziert. Momentan sind weitere Verbesserungen in der Validierung, um eine MTTF von mehr als 30.000 Stunden zu erreichen. ■

AUTOREN

Joachim Templin
Sales Manager R&D/Science & Automation bei Flir
Frank Liebelt
freier Journalist

KONTAKT

Teledyne Flir (Flir Systems GmbH),
Frankfurt
Tel.: +49 69 950090 0
www.teledyneflir.com

alle Bilder: Teledyne Flir

Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

www.rct-online.de



Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

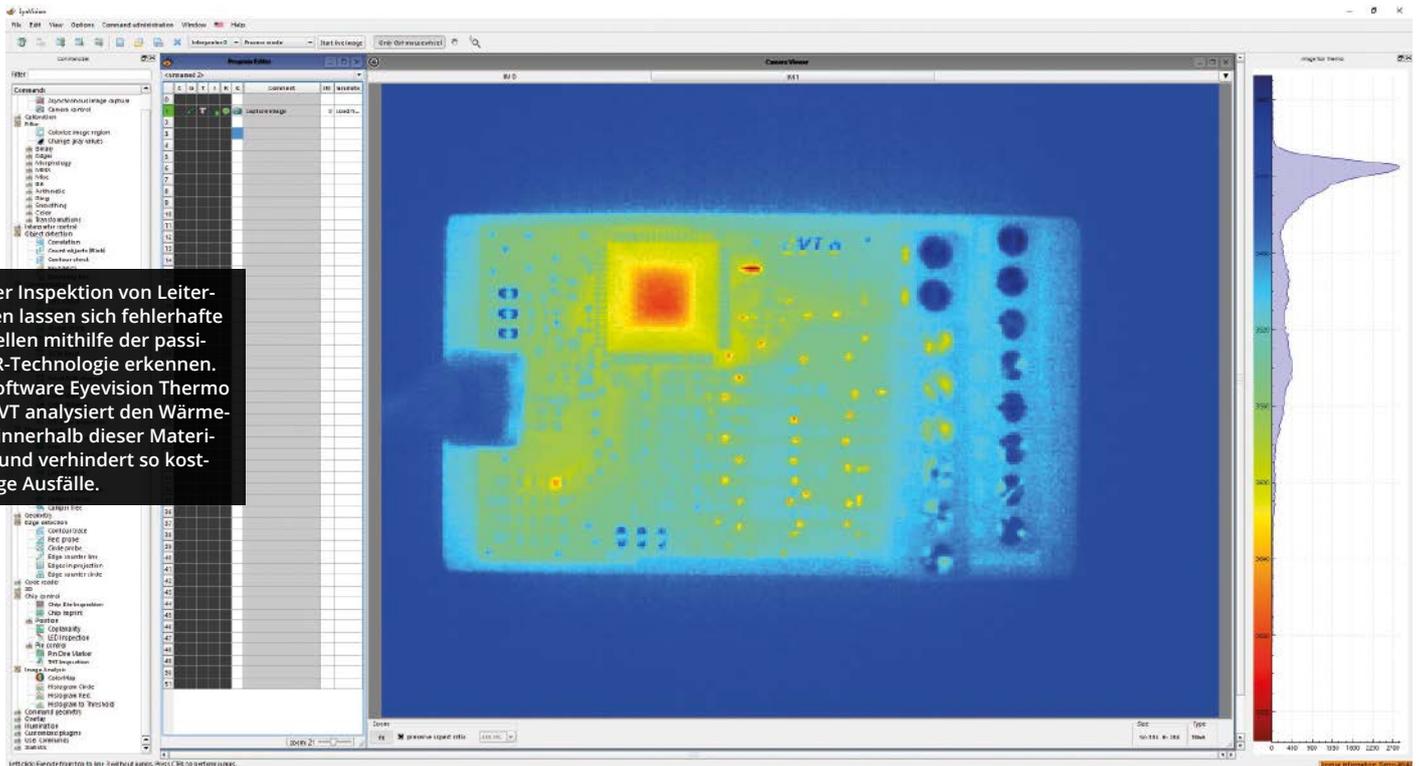
- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de





Bei der Inspektion von Leiterplatten lassen sich fehlerhafte Lötstellen mithilfe der passiven IR-Technologie erkennen. Die Software Eyevision Thermo von EVT analysiert den Wärmefluss innerhalb dieser Materialien und verhindert so kostspielige Ausfälle.

Das Unsichtbare sichtbar machen

Leistungsfähiger Befehlssatz für Mess- und Prüfaufgaben in der industriellen Thermografie

Mit der thermischen Inspektion können Anwender Wärme sehen, Muster analysieren sowie minimale Unregelmäßigkeiten erkennen. Längst ist die Thermografie keine Nischentechnologie mehr, vielmehr optimiert sie die Qualitätskontrolle in vielen Branchen. Eine Software, die zahlreiche Befehle zu thermischen Mess- und Prüfaufgaben bietet, unterstützt hier die Anwender.

Die thermische Dynamik spielt in vielen industriellen Anwendungen eine wichtige Rolle. Mit dem Software-Paket Eyevision Thermo lassen sich Wärmeverteilungen analysieren, Hotspots erkennen und Material- sowie Produktionsfehler identifizieren. Von der Automobilindustrie bis zur Flugzeugindustrie ist die Thermografie unerlässlich, beispielsweise bei der Inspektion von Gasturbinenschaufeln. Diese Bauteile sind extremen Temperaturen und Kräften ausgesetzt, und selbst sehr kleine Defekte können katastrophale Folgen haben.

Die aktive Thermografie von Eyevision (Impuls- oder Lock-in-Thermografie) ermöglicht eine detaillierte Prüfung jeder Produktionsstufe – von der Gussformung bis hin zur Applikation von Wärmedämmschichten oder Cracks in Solarzellen. Durch die benutzerfreundliche Drag-and-Drop-Funktion lassen sich Inspektionen einfach zusammenstellen, sodass anschließend jede Turbinenschaufel hohen Qualitätsstandards entspricht.

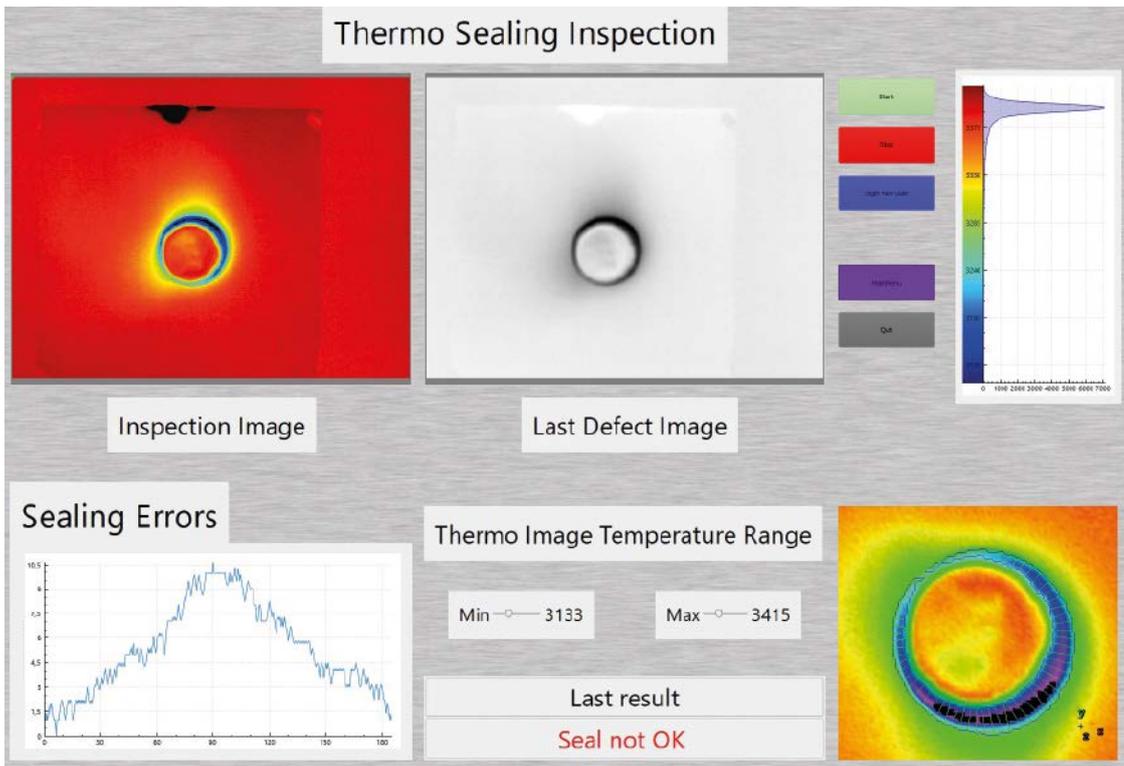
Hohlrauminspektionen in der Produktion

Nicht alle Produktionsfehler sind mit bloßem Auge erkennbar. Ein Beispiel ist die Herstellung von Armaturenblechern (oder anderen schaumstoffbasierten Strukturen) in der Automobilindustrie. Diese werden aus einem speziellen Schaumstoff gefertigt, der in eine Form gegossen und durch einen exothermen Prozess ausgedehnt wird. Dehnt sich der Schaum jedoch nicht korrekt aus, können Hohlräume entstehen, die die strukturelle Integrität beeinträchtigen. Im Laufe der Zeit können Sonneneinstrahlung und Temperaturschwankungen dazu führen, dass diese Defekte für den Endkunden sichtbar werden. Hier kommt die zerstörungsfreie Prüfung (Non-Destructive Testing, NDT) ins Spiel. Mithilfe von Wärmebildinspektionen können in festgelegten Intervallen Bilder aufgenommen werden. Hohlräume erscheinen als blaue Flecken im Wärmebild. Durch den Einsatz der Eyevision-Thermo-Software können Her-

steller sicherstellen, dass Armaturenblecher und andere Schaumstoffkomponenten frei von solchen Mängeln sind, wodurch teure Rückrufe vermieden werden.

Das Wichtigste kompakt

Mit dem Software-Paket Eyevision Thermo von EVT lassen sich Wärmeverteilungen analysieren, Hotspots erkennen und Material- sowie Produktionsfehler identifizieren. Thermografie ist in vielen Branchen unerlässlich, zum Beispiel bei der Inspektion von Gasturbinenschaufeln, die extremen Temperaturen und Kräften ausgesetzt sind. Die aktive Thermografie von Eyevision ermöglicht eine detaillierte Prüfung jeder Produktionsstufe, von der Gussformung bis zur Applikation von Wärmedämmschichten oder Cracks in Solarzellen. Dank der benutzerfreundlichen Drag-and-Drop-Programmierung lassen sich Inspektionen einfach zusammenstellen. Nicht alle Produktionsfehler sind mit bloßem Auge erkennbar. Wärmebildinspektionen können solche Defekte sichtbar machen und teure Rückrufe vermeiden.



Die Software analysiert auch nicht transparente Materialien – beispielsweise Verpackungssiegel oder Heißklebestellen in Kartonagen.

Neben Armaturenbletern ist die Thermografie auch in der Inspektion von Leiterplatten (PCBs) von Bedeutung. Verborgene Defekte wie fehlerhafte Lötstellen oder überhitzte Komponenten können die Leistung und Lebensdauer erheblich beeinträchtigen. Die passive IR-Technologie der Software analysiert den Wärmefluss innerhalb dieser Materialien, erkennt Probleme frühzeitig und verhindert so kostspielige Ausfälle.

Blick unter die Oberfläche

Bei der Lock-in-Thermografie analysieren Hersteller durch gezielte Wärmepulse die inneren Schichten eines Materials. Dies ist in Lackierprozessen nützlich, wo sie hilft, die Anzahl und Dicke der aufgetragenen Schichten zu bestimmen. Eine frühzeitige Identifikation von Unregelmäßigkeiten stellt eine gleichmäßige Qualität sicher und ver-

hindert, dass fehlerhafte Produkte in Umlauf kommen.

Anwendungsmöglichkeiten

Die Anwendungsmöglichkeiten von Eyevision Thermo reichen über die Produktion hinaus. In der Bauphysik kann die Software zur Inspektion von Isolierungen oder zur Erkennung von Wärmelecks in Gebäuden genutzt werden. In der Verfahrenstechnik überwacht sie die thermische Effizienz von Maschinen und gewährleistet so eine optimale Leistung.

Ein weiteres Feature ist die Fähigkeit der Software, nicht-transparente Materialien zu analysieren – beispielsweise Verpackungssiegel oder Heiß-Klebestellen in Kartonagen. So kann sichergestellt werden, dass eine Bierflaschenverpackung während des Transports ihre Stabilität behält und die Produkte sicher beim Kunden ankommen.

Die Software unterstützt viele Wärmebildkameras, von der hauseigenen Eyecheck Thermo bis hin zu Branchenführern wie Flir oder Optris. Egal ob bei der Inspektion einer Gasturbinenschaufel oder einer empfindlichen Leiterplatte – die Software integriert sich in vorhandene Hardware und bietet vielseitige Lösungen. ■



Halle 7
Stand 7110

KONTAKT

EVT Eye Vision Technology, Karlsruhe
Tel.: +49 721 668 004 230
E-Mail: info@evt-web.de
www.evt-web.com

alle Bilder: EVT Eye Vision Technology

This advertisement features a dark background with a grid of white dots. On the left, it says 'Made in Germany' and 'LED-Beleuchtungen...' with the website 'www.beleuchtung.vision'. In the center is a QR code. On the right, it says 'IMAGING LIGHT TECHNOLOGY' and 'BÜCHNER' in large red letters.



Erweiterte Funktionen der Vision-Software

Beckhoff hat die Funktionalität seiner Software TwinCAT 3 Vision durch neue Bildverarbeitungsfunktionen und weitere Kameraeinbindungsoptionen ergänzt. Der TwinCAT 3 Vision Beckhoff Camera Connector (TF7020) ermöglicht die Integration von Beckhoff-Kameras in die TwinCAT-Architektur und unterstützt bis zu 64 Geräte. TwinCAT 3 Vision Code Quality (TF7255) bietet Funktionen zur Qualitätsbewertung von 1D- und 2D-Codes. TwinCAT 3 Vision OCR (TF7260) erweitert die Software um optische Zeichenerkennung. Diese Funktion ist nützlich für die Überprüfung von Mindesthaltbarkeitsdaten und Chargennummern. Schließlich ermöglicht TwinCAT 3 Vision Neural Network (TF7810) die Nutzung neuronaler Netze für spezifische Vision-Anwendungen.

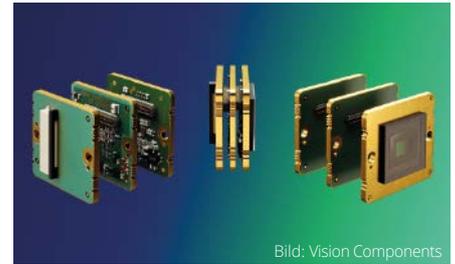
www.beckhoff.com



Effiziente Kühllösungen für Embedded Systeme

CTX hat neue Kühllösungen für IPCs und Embedded Systems vorgestellt. Das Unternehmen bietet maßgeschneiderte passive und aktive Kühllösungen, die den steigenden Bedarf an effizienten Wärmeabtransporten in der Branche decken. Leistungsstarke Konzepte, wie Heatspreader mit integrierten Heatpipes und kaltfließgepresste Pin-Block-Kühlkörper, stehen im Fokus. Diese ermöglichen eine effektive Kühlung direkt am Hotspot und fördern eine hohe Luftströmungsgeschwindigkeit. CTX bietet zudem kühlende Elektronikgehäuse und maßgeschneiderte Lüfterlösungen an. Herstellungsverfahren wie Druckguss und Extrusion ermöglichen eine wirtschaftliche Fertigung der Kühlkörper, angepasst an die spezifischen Eigenschaften und Stückzahlen der jeweiligen Anwendung.

www.ctx.eu



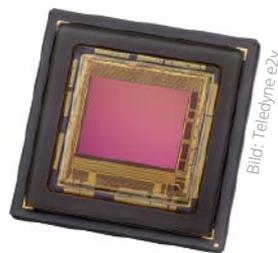
MIPI-Kameramodule mit Bildverarbeitung

Vision Components hat seine VC-MIPI-Kameras mit integrierter Bildvorverarbeitung vorgestellt. Diese kompakten Module erkennen Barcodes, Objekte, Kanten und Laserlinien und führen Blob-Analysen und Farbumwandlungen durch. Zudem wird der FPGA-Beschleuniger VC Power SoM präsentiert, der jetzt als VC Power SoC in die MIPI-Module integriert ist. Dies ermöglicht eine effiziente Bildverarbeitung bei geringem Platz- und Kostenbedarf. Eine Micro-Coax-Kabeloption erlaubt flexible Kabelverbindungen bis 75 cm Länge. Für Verbindungen bis 10 m ist eine GMSL2-Option verfügbar. Die Unterstützung für den Raspberry Pi 5 mit Hailo TPU wird in einer AI-Demo gezeigt, die über 100 Objektklassen erkennen kann. Dies bietet eine kostengünstige Lösung für AI-basierte Objekterkennung. www.vision-components.com



Photonenzähl-Sensitivität

Excelitas hat die Kamera Pco.Edge 9.4 bi CLHS eingeführt, die erste sCMOS-Kamera des Unternehmens mit einem Ausleserauschen von 0,3 e⁻ und einem Quantenwirkungsgrad von 85 Prozent. Diese Eigenschaften ermöglichen eine Detektionsempfindlichkeit auf Photonenzähl-Niveau. Mit einem 9,4-Megapixel-Bildsensor und einer Pixelgröße von 4,6 µm eignet sie sich für anspruchsvolle Anwendungen wie Lichtblatt-Fluoreszenzmikroskopie, strukturierte Beleuchtungsmikroskopie und Hochkontrastbildgebung. Der Bildsensor nutzt Mikrolinsen und „Deep Trench Isolation“ zur Reduktion des Übersprechens, was zu einem hohen Modulationsübertragungsfunktionswert führt. Eine faseroptische CLHS-Schnittstelle ermöglicht Datenübertragungen bis 4,9 GByte/s. Excelitas bietet eine umfassende Software-Suite und Unterstützung für die Integration der Kamera in Anwendungssysteme. www.excelitas.com



Hochgeschwindigkeitssensor für den NIR-Bereich

Teledyne e2v hat den Lince5M NIR Hochgeschwindigkeitssensor vorgestellt, der eine erweiterte Empfindlichkeit im nahinfraroten (NIR) Bereich bietet. Mit einer Auflösung von 5,2 Megapixeln und einer Bildrate von 250 Bildern/s eignet sich der Sensor für Anwendungen wie Bewegungsanalyse, industrielle Messtechnik und intelligente Verkehrsüberwachung. Der Lince5M NIR verfügt über einen Dynamikbereich von 55 dB im Standardmodus und über 100 dB im High-Dynamic-Range-Modus. Durch das robuste Design im keramischen 181-PGA-Gehäuse und der Betriebstemperaturbereich von -40 bis 125 °C eignet er sich für vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Der Sensor ist kompatibel mit kostengünstigen C-Mount-Objektiven und bietet dieselben Schnittstellen wie der Lince5M, was einen einfachen Umstieg ermöglicht. www.teledynevisionsolutions.com



Steuergeräte für LED-Beleuchtung

Die PD4-A Serie von CCS enthält digitale Steuergeräte für LED-Beleuchtungen. Diese Serie erweitert die PD4-Serie aus dem Jahr 2022 und verbessert die Benutzerfreundlichkeit an Produktionsstandorten. Die Geräte verwalten mehrere LED-Leuchten und ermöglichen einfache Anpassungen der Helligkeit oder des Ein- und Ausschaltens basierend auf der Kameraverschlusszeit. Sie bieten eine erweiterte Kontrolle mit bis zu 8 Kanälen. Die Serie umfasst Modelle mit 30 und 120 W, die über Ethernet oder parallele Kommunikation gesteuert werden können. Mit 1.024 Intensitätsstufen und einer Sequenzsteuerungsfunktion für bis zu 16 Schritte bietet die Serie Lösungen für komplexe Inspektionsprozesse. Die Unterstützung von Eingangsspannungen ab 5V vereinfacht die Konfiguration, während eine einstellbare PWM-Frequenz von 500 kHz die Synchronisation mit der Kamera erleichtert. www.ccs-inc.co.jp



Bild: Autovimaton

Kameraschutzgehäuse mit Wasserkühlung

Autovimaton präsentiert sein erstes Kameraschutzgehäuse mit integriertem Wasserkühlkreislauf. Das Gehäuse aus der Elefant-Serie eignet sich für Kameras bis 100 x 100 mm Querschnitt. Alle Gehäuseseiten einschließlich Front- und Rückdeckel sind mit Kühlkanälen durchzogen – die Gesamtlänge beträgt fast das 7-Fache der Gehäuselänge. Die effektive Klimatisierung ermöglicht den Kamerabetrieb bei Umgebungstemperaturen von -40 bis 200 °C. Die zugehörige Rückkühlinheit mit Pumpe, Radiator und Überwachung von Kamertemperatur, Volumenstrom und Lüfter kann in bis zu 20 m Entfernung betrieben werden. Als Zubehör stehen diverse Sichtfenster, das Meganova-LED-Ringlicht sowie Windvorhänge und Schutzklappen zur Verfügung.

www.autovimaton.com



Bild: IDS

Kameraserie für effiziente Bewegungserfassung

IDS hat die Kameraserie Ueye EVS mit einem Event-basierten Vision-Sensor vorgestellt, um kleine, schnell bewegende Objekte effizient und ohne Bewegungsunschärfe zu erfassen. Diese Industriekamera erfasst nur relevante Ereignisse, wodurch das Datenvolumen im Vergleich zu klassischen Systemen deutlich reduziert ist. Sie eignet sich für Anwendungen, die eine hohe Effizienz und Präzision erfordern, wie die Überwachung von Vibrationen oder Highspeed-Bewegungsanalysen. Die ultrakompakte USB3-Kamera macht kleinste Bewegungen in Echtzeit sichtbar, auch bei Dunkelheit, dank des Sony/Prophesee IMX636 Sensors. Dieser erreicht eine zeitliche Auflösung von unter 100 Mikrosekunden. Dies spart Speicher- und Rechenaufwand, da der Sensor bewegungslose Bereiche ignoriert.

www.ids-imaging.de

Neue Software-Version erleichtert Integration

Die Version 5.7 der Machine-Vision-Software Merlic von MVTec fokussiert sich auf die vereinfachte Integration in Maschinensteuerungen. Merlic ermöglicht es, komplexe Bildverarbeitungsaufgaben intuitiv und ohne Programmierkenntnisse zu lösen. In der aktuellen Version wurde die Benutzerfreundlichkeit der Merlic Runtime Environment (RTE) verbessert und die Handhabung der Kommunikationsschnittstellen optimiert. Nun ist nur noch RTE für die Konfiguration und Ausführung von Kommunikationsplugins erforderlich, was die Anzahl der notwendigen Komponenten reduziert und das Deployment erleichtert. Merlic Frontend ist nun auch für Linux verfügbar, ermöglicht die Visualisierung von Bildverarbeitungsergebnissen und kann als Remote-Frontend genutzt werden. Zudem bietet die Version 5.7 Beispiel-Dockerfiles und Skripte für eine containerisierte Bereitstellung, was die Integration in bestehende Arbeitsabläufe erleichtert und die Flexibilität erhöht.



Bild: MVTec

www.mvtec.com

Bild: LucidVision Labs



45-Megapixel-Kamera mit CMOS-Sensor

Lucid Vision Labs hat seine Atlas-10-Serie um ein hochauflösendes Modell erweitert, das den XGS-45000-CMOS-Bildsensor von Onsemi nutzt. Die 45-Megapixel-Kamera bietet 16 Bilder pro Sekunde und eignet sich durch die RDMA-Technologie für industrielle Anwendungen, da sie zuverlässige, latenzarme Bildübertragungen ermöglicht. Die Kamera erfüllt die Nachfrage nach höheren Auflösungen für detaillierte Inspektionsanwendungen wie Flachbildschirm- und Elektronikinspektionen. Der Sensor bietet eine hohe Bildqualität auch bei schwierigen Anwendungen wie maschinellem Sehen. Die Atlas-10-Serie ist robust, unterstützt Power over Ethernet und ist mit GigE Vision und GenICam kompatibel. Lucid bietet zudem ein eigenes Software Development Kit für die Integration an. Die Kamera ist ab sofort bestellbar.

www.thinklucid.com



Bild: JAI

Kameraserie mit neuen CoaXPress-2.0-Modellen

JAI hat seine Sweep+ Serie um die prismenbasierten R-G-B-Zeilencameras SW-4000T-CXPA und SW-8000T-CXPA erweitert, die mit der CoaXPress 2.0 CXP-12-Schnittstelle ausgestattet sind. Diese Kameras bieten gute Farbbildgebungsfähigkeiten mit Auflösungen von 4K und 8K Pixeln pro RGB-Zeile. Die CoaXPress-Schnittstelle ermöglicht Datenraten bis zu 12,5 Gbit/s und unterstützt Kabellängen von bis zu 100 m. Die Modelle erreichen Geschwindigkeiten von 97.000 beziehungsweise 49.000 Zeilen/s. Die Prismen-Farbzeilencameras nutzen drei CMOS-Sensoren auf einem dichroitischen Prisma, um eine hohe Farbgenauigkeit zu erreichen und Probleme wie Farbsäume zu eliminieren. Die Kameras bieten Pixel-Binning für eine verbesserte Lichtempfindlichkeit und Dynamikbereich, sowie umfangreiche Farbkonvertierungsfunktionen.

www.jai.com

Präzise Beleuchtungssteuerung

Die Ipulse-Controller von Icore bieten eine effiziente Beleuchtungssteuerung in industriellen Anwendungen mit Stromimpulsen unter 1 µs und Stromstärken bis 200 A. Diese ermöglichen leistungsfähige Bildverarbeitungssysteme für schnelle Anwendungen. Die Ipulse-Familie umfasst 20 Modelle mit ein bis acht Kanälen, die Stromstärken von 0,2 bis 20 Ampere im Dauerbetrieb und bis 200 Ampere im Blitzbetrieb bieten. Die Controller decken pro Kanal Leistungen von 60 bis 500 Watt ab. Ihre Präzision unterstützt Multistrobe-Systeme, die schnelle Wechsel zwischen Beleuchtungsszenarien ermöglichen. Vorteile der Controller sind verkürzte Antwortzeiten und kurze Pulsdauern, die höhere Stromstärken erlauben. Dies ermöglicht schnellere Blitztaktungen, etwa für dynamische Szenenaufnahmen und 3D-Erfassungen. Multistrobe-Imaging kann flexibel mit Kameras genutzt werden.

www.rauscher.de



Mit dem ABB Robotic Depalletizer lassen sich viele Depalettier-Aufgaben, die bisher manuelles Heben von schweren Lasten erforderten, automatisieren. Die Lösung greift auf Algorithmen der Bildverarbeitung und des maschinellen Lernens zurück, um Paletten mit einer Höhe von bis zu 2,8 Metern schnell zu verarbeiten.

Logistik als strategischer Faktor

Wie Roboter in Verbindung mit künstlicher Intelligenz Logistikabläufe optimieren

Produzierende Unternehmen sehen sich mit wachsenden Herausforderungen konfrontiert: Produkte müssen immer schneller und mit größerer Varianz hergestellt und ausgeliefert werden. So wird die Logistik zu einem strategischen Faktor, der über den Geschäftserfolg entscheiden kann. Um die Abläufe in der Logistik zu verbessern, braucht es einen hohen Automatisierungsgrad. Auf dem Vormarsch ist der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI). Industrieroboter können damit Objekte verlässlich erkennen, präzise greifen und sicher handhaben.

Weltweite Krisen haben die Logistikbranche in den vergangenen Jahren grundlegend verändert. Zudem steigen die Anforderungen von Verbrauchern und Unternehmenskunden im Hinblick auf Lieferzeiten. Um diese Herausforderungen – auch in Anbetracht des anhaltenden Fachkräftemangels – zu adressieren, möchten Unternehmen ihre Logistikprozesse flexibler und resilienter gestalten. Ein gleichbleibend hohes Serviceniveau und zufriedene Kunden lassen sich langfristig nur über optimierte

Logistikabläufe erreichen. Voraussetzung hierfür ist ein hoher Grad an Automatisierung. Während im Produktionsumfeld die roboterbasierte Automatisierung zum Standard gehört, beschränkt sich die Automatisierung in der Intralogistik noch auf wenige Aufgaben. Hier sind die Abläufe oft manuell, unergonomisch und schwer durchschaubar. In komplexen Lieferketten wird die Fähigkeit wichtiger, autonom zu handeln und eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte und Verpackungen sicher zu handhaben.

Wie Roboter konkret unterstützen

Eine Kombination aus künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Sehen versetzen Roboter in die Lage, auch in unstrukturierten

Das Wichtigste kompakt

Produzierende Unternehmen streben nach flexiblen und resilienten Logistikprozessen, wofür ein hoher Automatisierungsgrad unabdingbar ist. Während in der Produktion Roboter bereits Standard sind, ist die Intralogistik noch wenig automatisiert. Doch Roboter können heute auch in unstrukturierten Umgebungen autonom agieren – dank künstlicher Intelligenz und maschinellem Sehen. Davon profitieren wesentliche Einsatzgebiete in der Intralogistik, unter anderem die Palettierung, Depalettierung und Umpalettierung, die Kommissionierung von Artikeln oder die Vereinzelung und Sortierung.

Umgebungen autonom zu agieren. Dies eröffnet neue Möglichkeiten zur Rationalisierung von Intralogistikprozessen und gezielteren Nutzung menschlicher Arbeitskräfte. Diese werden dank durchgängiger Automatisierung von manuellen und wiederkehrenden Routineaufgaben entlastet, um sich anspruchsvolleren Tätigkeiten zu widmen. Dabei können insbesondere große Warenlager und Distributionszentren durch ausgefeilte Automatisierungskonzepte die Effizienz und den Durchsatz steigern, während sich gleichzeitig die Genauigkeit verbessern, die Rücksendequote aufgrund falscher Kommissionierung minimieren und die Kundenzufriedenheit erhöhen lässt. Ein weiterer Vorteil: Unternehmen sind dank Automatisierung in der Lage, flexibel auf Veränderungen in der Nachfrage und sich wandelnde Verkaufs- und Vertriebskanäle zu reagieren.

Welche konkreten Aufgaben lassen sich nun in der Intralogistik durch Roboter automatisieren?

1. Palettierung, Depalettierung und Umpalettierung

Das Palettieren und Depalettieren zählt zu den etablierten Roboteranwendungen im Produktions- und Intralogistikumfeld. Dabei werden am Ende der Produktionslinie eines Fertigungsunternehmens, in Verteilzentren oder in Warenlagern Roboter eingesetzt, um Paletten, Kisten oder sonstige Behälter automatisiert zu entladen, zu bestücken oder zu sortieren. Durch den Einsatz moderner KI-Technologien und Systeme der industriellen Bildverarbeitung (3D-Vision) lässt sich dieser Prozess präzise ohne aufwändiges Teachin durchführen – auch bei gemischten Paletten mit unterschiedlichen Kartongrößen, Formen und Farben.

Für komplexe Depalettier-Aufgaben hat ABB den Robotic Depalletizer entwickelt. Mithilfe einer Bildverarbeitungssoftware erkennt das Robotersystem eine Vielzahl an Kartontypen. So erhalten Unternehmen die Möglichkeit, verschiedene Produkte mit überschaubarem technischem Aufwand und kurzer Einrichtungszeit zu verarbeiten. Der Robotic Depalletizer setzt fortschrittliche Algorithmen der Bildverarbeitung und des maschinellen Lernens ein, um Paletten mit einer Höhe von bis zu 2,8 Metern effizient zu verarbeiten. Die Software nutzt die vom Bildverarbeitungssensor gesammelten Informationen, um dem Roboter einen geeigneten Greifpunkt für jeden Karton zuzuweisen. Der Roboter nimmt anschließend den bis zu 30 Kilogramm schweren Karton auf und setzt ihn entweder auf einer anderen Palette oder einem Auslaufband ab. Die Geschwindigkeit und Genauigkeit des Systems ermöglichen eine Leistung von bis zu 650 Zyklen pro Stunde, 24 Stunden am Tag. Zudem ist der Roboter dank des Bildverarbeitungssensors in der Lage, unterschiedlich zusammengesetzte Paletten zu depalettieren. Dies umfasst Paletten, die aus einem einzigen Kartontyp in definierten Lagen bestehen, Paletten, die eine Reihe verschiedener Kartontypen enthalten, und gemischte Paletten, die mit höchst unterschiedlichen Kartons in Bezug auf Gewicht, Form und Material beladen sind. Für unterschiedliche Artikel kann ein entsprechend angepasster Greifer verwendet werden.

2. Robotergestützte Regalbediensysteme

Robotergestützte Regalbediensysteme kommen vor allem in Lagerumgebungen zum Einsatz, in denen konsolidierte Bestellungen mit mehreren Produkten für den Versand präzise



Der autonome mobile Roboter (AMR) T702 von ABB mit KI-basierter Visual-Slam-Technologie befördert Materialien und Komponenten schnell zwischen den einzelnen Stationen.



© Photopus - stock.adobe.com

messtec drives
Automation



Wiley Industry News

WIN NEWS

www.WileyIndustryNews.com



Der ABB Robotic Item Picker als KI- und Vision-basierte Lösung kann Artikel in unstrukturierten Umgebungen in Lagern und Fulfillment-Zentren erkennen und kommissionieren.

akkumuliert werden müssen. Die Systeme sorgen für die schnelle Sequenzierung, Pufferung, Lagerung und Auftragskonsolidierung. Damit bieten sie ein hohes Maß an Flexibilität für eine Vielzahl an Anwendungen in der Logistik von Lebensmitteln und Getränken, im Gesundheitswesen, der Konsumgüter-Branche, im Einzelhandel oder des produzierenden Gewerbes. Beispielsweise lassen sich mithilfe der Systeme Artikel in automatisierten Abholmärkten kommissionieren. Dabei nehmen Roboterarme die Produkte aus den Regalen und platzieren sie auf fahrerlosen Transportfahrzeugen. Diese befördern die Waren zur Kasse, wo sie die Kunden bezahlen und abholen. Mit der modularen Flexbuffer-Zelle hat ABB ein automatisches Lager- und Bereitstellungssystem mit zusätzlichen Funktionen im Programm. Ein ABB-Industrieroboter ist Herzstück dieses Systems, hinzu kommen verschiedene Greifer, ein Softwarepaket, Lagerregale sowie Fördersysteme für die Ein- und Ausschleusung von Waren.

3. Kommissionierung von Artikeln

Im Rahmen der Kommissionierung packen Roboter Artikel in Kisten oder Kartons, sodass sie versendet werden können. Dabei verfügen die Systeme über High-speed-Vision-Verfahren zur Identifizierung von Produktcodes und anderen Daten. Die robotergestützte Artikelkommissionierung handhabt dank KI-basierter Technologie sogar Waren mit unterschiedlicher Größe und Gewicht. Ausgestattet mit einem Roboter, Vakuumgreifern und einer speziellen Bildverarbeitungssoftware übernimmt der ABB Robotic Item Picker automatisch komplexe Pick- und Place-Aufgaben für eine Vielzahl von Artikeln wie Quader, Zylinder, Beutel, Schachteln, Polybeutel und Blisterverpackungen, deren Handhabung ansons-

ten die Geschicklichkeit und Flexibilität von Menschen erfordern. Mittels Machine Vision und künstlicher Intelligenz ermittelt der Item Picker die optimalen Greifpunkte für jeden Artikel, bevor der Vakuumgreifer den Artikel aufnimmt und in die vorgesehenen Behälter legt. Das System benötigt keine menschliche Überwachung oder Informationen über die physischen Eigenschaften der zu entnehmenden Artikel. Mit einer Pickrate von bis zu 1.400 Artikeln pro Stunde können Unternehmen mehr Aufträge abwickeln, ohne den Personalbestand oder den Zeitaufwand zu erhöhen.

4. Vereinzeln und Sortierung

Ein Roboter kann in Kombination mit Bildverarbeitungssystemen Pakete automatisch vereinzeln, ihre Größe beurteilen und sie in die richtige nachgelagerte Sortierzone leiten. Auch hierbei unterstützt KI beim Greifen und Vereinzeln von Gegenständen unterschiedlicher Größe. Dabei werden die Pakete so auf Paletten sortiert, dass sich der verfügbare Platz unter Einhaltung der Palettierregeln optimal nutzen lässt.

5. Innerbetrieblicher Transport

Autonome mobile Roboter (AMR) befördern Waren effizient zwischen den verschiedenen Gliedern einer betrieblichen Prozesskette, wie beispielsweise Materialeingang, Auftragsabwicklung, Produktion und Warenausgang.

Eigenständige, intelligente Entscheidungen

Als Robotik-Experte bietet ABB Automatisierungslösungen für flexible Intralogistikprozesse. Die Systeme basieren auf 3D-Vision- sowie KI-Technologien und optimieren verschiedenste Handhabungsaufgaben in unstrukturierten Umgebungen. Die neue Generation von AMR etwa kann mit-

hilfe KI-gestützter Navigationsalgorithmen eigenständig intelligente Entscheidungen in dynamischen und herausfordernden Umgebungen treffen. Die AMR von ABB sind mit der Visual-Slam-Technologie (visual simultaneous localization and mapping) ausgestattet. Hierbei werden KI- und 3D-Vision-Technologien miteinander kombiniert, was eine präzise Positionsbestimmung und Kartierung ermöglicht. Dies ebnet den Weg, um Materialien und Komponenten schnell zwischen den einzelnen Stationen von Produktionsanlagen zu bewegen.

Ein Vorteil: Da keine Veränderungen der Umgebung, Produktionsstopps oder zusätzliche Infrastruktur-Elemente erforderlich sind, lässt sich die Visual-Slam-Technologie verglichen mit 2D-Slam um bis zu 20 Prozent schneller in Betrieb nehmen. Auch ist Visual-Slam deutlich robuster im Fall physischer Veränderungen innerhalb des Navigationsbereiches, etwa bei Wegnahmen oder dem Hinzustellen von Paletten entlang der Wegstrecke. Dadurch können neu angeschaffte AMR in deutlich kürzerer Zeit eingeführt und in bestehende Flotten integriert werden. Die Kernkompetenz für die AMR-Technologie erwarb ABB unter anderem durch die Übernahme von Sevensense Robotics, einem Anbieter von KI- und 3D-Vision-Systemen für die Navigation mobiler Roboter. Neben den AMR-Modellen bietet ABB weitere Technologien für die Optimierung von Logistik Anwendungen sowie Softwaretools, mit denen sich Zeit, Aufwand sowie Komplexität bei der Programmierung und Bedienung von Robotern minimieren lässt. ■

KONTAKT

ABB AG Division Robotics, Friedberg
Tel.: +49 6031 85 0
robotics@de.abb.com
www.abb.de/robotics

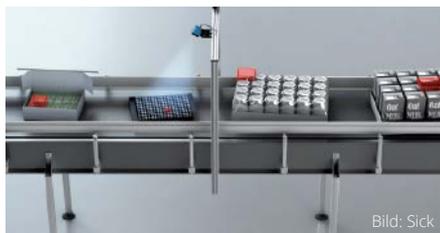


Bild: Sick

Effiziente 3D-Vollständigkeitskontrolle in Verpackung und Logistik

Der Missing Item Detection Sensor (Mids) von Sick kombiniert einen 3D-Time-of-Flight-Sensor mit Software und sorgt so für eine zuverlässige Vollständigkeitskontrolle auch bei hohen Geschwindigkeiten und anspruchsvollen Materialien. Der kompakte Sensor lässt sich platzsparend integrieren. Mit einer hohen Auflösung erkennt er auch kleine Produkte zuverlässig. Durch die automatische Positionserkennung kann der Sensor den Inhalt von Verpackungen unabhängig von deren Lage überprüfen. Er ermöglicht eine einfache Einrichtung und Anpassung an verschiedene Aufgaben der Vollständigkeitskontrolle. Der Mids wird in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt, um die korrekte Befüllung und Rückverfolgbarkeit von Produkten sicherzustellen. www.sick.de



Bild: Eckelmann

Individuelle Automatisierungslösungen für Intralogistik

Eckelmann hat das kameragestützte Zähl-Gate Factoryware RCD S+ vorgestellt, das das Zählen und Erfassen von Paletten mit Stapelbehältern automatisiert, was zuvor 20 min Handarbeit erforderte. Die Lösung steigert Effizienz und Nachhaltigkeit in Lieferketten, indem sie verschiedene Behältertypen wie Lebensmittel- und Automobilkomponenten transportiert. Das RCD S+ ist europaweit im Einsatz und bietet eine raumsparende Lösung für Logistikdepots.

Das System kommuniziert mit ERP-Systemen und passt sich kundenspezifisch an. Ergänzend sortiert Factoryware RCI defekte Behälter aus, während RCT Tracking und Tracing übernimmt.

www.eckelmann.de



Bild: AT Sensors

Kosteneffizienter 3D-Sensor mit großem Sichtfeld

Der ECS 4090 3D-Sensor von AT Sensors bietet ein Sichtfeld von 1.020 mm und eine hohe Präzision zu einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis. Er eignet sich für Anwendungen, bei denen keine High-Performance-Lösung nötig ist, etwa für Robot Guidance, Lebensmittelinspektion und Logistik. Mit einer Profilauflösung von 4.096 Punkten pro Profil und einer X-Auflösung von 251 Mikrometern liefert er präzise Messergebnisse, die die Prozesssteuerung optimieren. Der Sensor erfasst große Flächen mit einer einzigen Aufnahme, was zusätzliche Sensoren und komplexe Bewegungssteuerungen überflüssig macht und die Effizienz steigert. Durch die Laserklasse 2M und GenCam sowie GigE Vision ist er einfach zu integrieren und zu bedienen.

www.at-sensors.com

Lesen, was interessiert.



Für ein Abonnement des Magazins **inspect – World of Vision** wenden Sie sich einfach an WileyGIT@vuservice.de oder abonnieren Sie den Newsletter unter www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen. Und wenn Sie die Option des E-Papers nutzen, tun Sie auch gleich etwas für die Umwelt.

Lesen Sie die aktuelle Ausgabe hier:

www.wileyindustrynews.com/inspect





Die Steuerungsplattform Automation1 ermöglicht die direkte Ansteuerung von Servo- und Schrittmotoren, Galvo-Scan-Köpfen, piezoelektrischen Aktoren und anderen Geräten.

Positioniersysteme im Nanometerbereich

Motion-Control-Plattform für Maschinensteuerungs- und Antriebssysteme

Ob für Automatisierungslösungen, mechanische Anwendungen oder additive Fertigungsverfahren – so vielfältig wie die Einsatzgebiete sind auch die am Markt verfügbaren Positioniersysteme. Doch wie lassen sich Bauteile und Werkzeuge mit hoher Präzision und Wiederholgenauigkeit bewegen? Unterstützung erhalten Anwender von einer Steuerungsplattform, die mit dem hochgesteckten Ziel entwickelt wurde, Motion-Lösungen so unkompliziert wie möglich erstellen zu können.

Positioniersysteme im Nanometerbereich stellen hohe Anforderungen an die Steuerung. Für viele Anwendungen ist dafür eine komplexe Programmierung notwendig. Um deren Entwicklung zu vereinfachen, arbeiten die Software-Experten von Aerotech stetig an Lösungen für die Bewegungssteuerung von Laserscan-Köpfen, Servomotoren, Tischen und Roboter-Hexapoden. Das neueste Ergebnis ihrer Arbeit ist die Steuerungsplattform Automation1.

Verbindung zwischen Prozess und Bewegung

„Vor sechs Jahren haben wir uns das Ziel gesetzt, den leistungsfähigsten Controller mit

der benutzerfreundlichsten Schnittstelle zu entwickeln. Aber nicht nur das, wir wollten unseren Anwendern auch die einfachste Entwicklungsplattform bieten“, berichtet Brett Heintz, Control Product Management Group Leader bei Aerotech. Für letzteres entwickelte das Unternehmen einen Compiler, der die Eigenentwicklung von Motion-Lösungen so unkompliziert wie möglich machen soll.

Konnektivität und Peripheriesteuerung sind weitere Säulen von Automation1. So lässt sich die Plattform mit Kameras, Sensoren, Sicherheitssteuerungen, SPS, Industrielasern und mehr verbinden. Die Automation1-Antriebe verfügen über einen integrierten Speicher, was eine präzise und schnelle

Datenerfassung ermöglicht. Zudem bieten sie Schnittstellen wie analoge und digitale E/A, einen Funktionsgenerator auf Antriebsebene und Ausgangssignale. Die positionssynchronisierten Ausgänge sorgen für eine

Das Wichtigste kompakt

Aerotech entwickelt Bewegungssteuerungs- und Positioniersysteme, wie die Steuerungsplattform Automation1. Diese lässt sich mit Kameras, Sensoren, Industrielasern oder Sicherheitssteuerungen verbinden. Ein Compiler erleichtert hierfür die Eigenentwicklung von Motion-Lösungen. Das Machineapps-HMI-Entwicklungstool ermöglicht es Anwendern, maßgeschneiderte Oberflächen ohne Programmierkenntnisse zu erstellen. Damit lässt sich die Anwendungsentwicklung beschleunigen und für verschiedene Benutzertypen können spezifische Anwendungen konzipiert werden.

schnelle und latenzarme Steuerung. Heintz erklärt: „Unser Fokus liegt nicht nur darauf, die Bewegung zu optimieren, sondern auch die Verbindung zwischen dem Prozess und der Bewegung.“

Integration starrer Linearportale von Drittanbietern

Die Plattform bietet einen Konfigurationsassistenten für die Maschineneinrichtung, Easytune-Servotuning mit Zugriff auf Geräte von Drittanbietern und die Möglichkeit, mithilfe von Aeroscript-Bibliotheken benutzerdefinierte Werkzeuge zu erstellen. „In den aktuellen Versionen haben wir unsere Bewegungssteuerung verbessert, indem wir den Programmiersprachen Aeroscript, G-C und Arbeitsoffsets hinzugefügt haben. Die Zugriffskontrolle und die sichere Kommunikation mit dem kryptografischen TLS-Protokoll sind nun standardmäßig in den antriebsbasierten Steuerungen von Automation1 enthalten. Damit ist sichergestellt, dass proprietäre Bewegungsprofile und Prozessrezepte geschützt sind“, erläutert Brett Heintz den aktuellen Stand. Das Machineapps-HMI-Entwicklungstool wurde ebenfalls um Funktionen wie Anzeigeleuchten, Kameramodule und Zugangskontrolle erweitert. Die Plattform integriert auch starre Linearportale von Drittanbietern und nicht standardisierte Produkte in den Gerätecatalog sowie die Maschineneinrichtung. Zudem wurde die Unterstützung für Absolutwertgeber verbessert und eine Socket-Schnittstelle für die Übertragung von Binär- und Stringdaten hinzugefügt. „Mit dem neuen Release funktioniert Automation1 nun als komplette Maschinensteuerung mit allen Komponenten und bietet damit weit mehr als nur Motion Control“, führt Heintz aus.

Ethercat-Kompatibilität

Das Machineapps-HMI-Entwicklungstool ermöglicht es Anwendern, maßgeschneiderte Oberflächen ohne Programmierkenntnisse zu erstellen. Es beschleunigt die Anwendungsentwicklung und ermöglicht die Erstellung spezifischer Anwendungen für verschiedene Benutzertypen oder Funktionen. Laut Aerotech kann jede Automation1-Steuerung über Launchpad eine oder mehrere Machineapps ausführen, die auf verschiedene Benutzertypen oder Maschinenfunktionalitäten ausgerichtet sind. Benutzer können Module per Drag-and-drop in vordefinierte Bereiche ziehen und sie konfigurieren. Dazu gehören typischerweise Kameramodule, Datenvisualisierungsmodule oder Jog-Pad-Module.

Die antriebsbasierten Steuerungen von Automation1 können als Ethercat-Slave-Geräte konfiguriert werden. „Um die Leistungsfähigkeit von Ethercat in Verbindung mit Automation1 zu verstehen, ist es wichtig, das Hyperwire-Netzwerk und den systembasierten Ansatz von Aerotech zu durchdringen“,



In die Bewegungssteuerung integriertes Kameramodul: Eine Kameraaufnahme dient als Live-Video-Feed mit optionalem Fadenkreuz sowie der Erfassung und Anzeige von Bildern. Die Positionen der Achsen werden direkt auf dem Bildschirm der Steuerungsplattform angezeigt, um beispielsweise den Produktionsprozess zu überwachen (Automation1, Version 2.9).

schildert Brett Heintz. „Mit Hyperwire, unserem proprietären Hochleistungs-Lichtwellenleiter-Bewegungssteuerungsbus, können bis zu 32 Achsen mit Servomotor-Trajektorien bei jeweils 20 kHz mit weniger als 1 ns Takt-Jitter erzeugt und verteilt werden.“

Zudem unterstützt die Plattform 100-kHz-Trajektoren für die Laserscan-Kopfsteuerung, einschließlich fortschrittlicher Trajektor-Vorsteuerungselemente. Anwender von Präzisionslösungen erhalten so die Performance eines Automation1-Hyperwire-Netzwerks und profitieren gleichzeitig von der Interoperabilität und den Automatisierungsfunktionen von Ethercat.

Höhere Entwicklungsgeschwindigkeit, weniger Fehler

Aerotech unterstützt seine Anwender bei Tests, Diagnose und Inbetriebnahme. Die Experten verfügen über leistungsstarke Werkzeuge für die Prüfung, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Diagnose von Steuerungssystemen. Das Programmiermodul, die Programmiersprache Aeroscript, der Data Visualizer und die Programmautomatisierung arbeiten im Automation1 Studio zusammen. Das Programmiermodul bietet Entwicklern einen Zugriff auf Code-Snippets und intelligente Autovervollständigung, was die Entwicklungsgeschwindigkeit erhöht und Fehler reduziert. Der Data Visualizer ist ein digitales Oszilloskop, das dem Anwender Hunderte von Steuerungs-, Achsen- und Tasksignalen zur Verfügung stellt. Benutzerdefinierte Aeroscript-Bibliotheksfunktionen helfen, die Automatisierung dieser Diagnosewerkzeuge zu vereinfachen. Komplizierte Bibliotheksdateien können zu den Programmautoma-

tisierungsfunktionen hinzugefügt werden, so dass diese benutzerdefinierten Funktionen im Programmiermodul und in den Steuer-APIs verfügbar sind, als wären sie Standard-Aeroscript-Funktionen.

Tools für den direkten Zugang

Mit dem Instrumententreiber für Labview und der Python-API können Entwickler, die mit diesen Umgebungen vertraut sind, direkt auf das Leistungsspektrum der Motion-Control-Plattform zugreifen. Mit dem Instrument Driver for Labview können sie sich mit dem Automation1-Motion-Controller verbinden, den Status abfragen, Befehle ausführen und viele weitere Controller-Funktionen nutzen. Diese Funktionalitäten können auch mit anderen Instrumententreibern kombiniert werden. Zudem ermöglicht eine Python-API die Interaktion mit einer Automation1-Steuerung. Diese API kann auf Windows- oder Linux-Rechnern installiert werden und bietet die Möglichkeit, Python-Anwendungen zu erstellen. Python eignet sich nicht nur für die Datenverarbeitung und -analyse, sondern auch für die Verbesserung von Benutzeroberflächen durch einfachen Zugang zu UI-Tools. Damit bietet Automation1 ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten. ■

AUTOR

Brett Heintz
Control Product Management Group Leader

KONTAKT

Aerotech GmbH, Fürth
Tel.: +49 911 967 9370
<https://de.aerotech.com>

Bei der Abfüllung von Körperpflegeprodukten in die zugehörigen Behälter kann es jederzeit zum Überlaufen kommen, weil sich die Füllmengen oft nicht zu 100 Prozent sicher steuern lassen.



Mit Bildverarbeitung zu mehr Wirtschaftlichkeit bei Lohnherstellern

Flexiblere Qualitätskontrolle dank integrierter Edge-Learning-Tools

Lohnhersteller aus vielen Branchen sind auf eine flexible Automatisierung angewiesen, um schnelle Produktwechsel realisieren zu können und dennoch wirtschaftlich zu sein. Bildverarbeitungssysteme mit Edge-Learning-Tools spielen bei der Automatisierung der Qualitätskontrolle eine wichtige Rolle.

Supermarktregale sind voll mit Produkten, deren Hersteller zwar bekannt sind, die in vielen Fällen jedoch gar nicht der tatsächliche Produzent der Waren sind. Hintergrund dieser paradoxen Situation ist, dass viele Originalhersteller aus den Bereichen Lebensmittel, Getränke, Körperpflege oder Putzmittel ihre Produkte gegen entsprechende Vergütung bei Lohnfertigern produzieren, abfüllen oder verpacken lassen. Diese Vorgehensweise bietet im Gegensatz zur vollständigen Produktion auf eigenen Anlagen Vorteile. So lässt sich mit dieser Strategie eine höhere Flexibilität in Bezug auf die Produktionsmenge und eine bessere Skalierbarkeit bei wechselnder Nachfrage erzielen. In vielen Fällen ist es wirtschaftlicher, Produktionskapazitäten an externe Partner auszulagern und so die eigene Organisation schlank zu halten.

Essenziell für das Markenimage ist dabei die Qualität der Ware: Fehlerhafte Produkte

oder Verpackungen schädigen den Ruf des Originalherstellers und können sich schnell in Umsatzrückgängen niederschlagen. Auch für Lohnfertiger sind fehlerfreie Erzeugnisse entscheidend, da ansonsten der Verlust von Aufträgen droht.

Zunehmend automatisierte Prozesse

Ein Beispiel für dieses Geschäftsmodell ist der amerikanische Lohnfertiger Federal Package mit Sitz in Chanhassen, Minnesota. Das Unternehmen ist auf die Entwicklung und Verpackung einer breiten Palette von Gesundheits-, Beauty- und Körperpflegeprodukten spezialisiert, darunter Deodorants, Sonnenschutzmittel, Lippenbalsame, Seren und eine Vielzahl von Lotionen und Cremes. „Bei der Abfüllung solcher Materialien in die zugehörigen Behälter kann es jederzeit zum Überlaufen kommen, weil sich die Füllmengen oft nicht zu 100 Prozent

sicher steuern lassen oder Tropfen des Inhalts auf den Behältern landen können“, erläutert Jerry Bilse, Senior Vice President Operations &

Das Wichtigste kompakt

Federal Package, ein amerikanischer Lohnfertiger, füllt Gesundheits- und Körperpflegeprodukte anderer Hersteller ab und verpackt sie. Weil sich die Füllmenge oft nicht zu 100 Prozent steuern lässt, kann es beim Abfüllen zum Überlaufen kommen. Deshalb setzt das Unternehmen bei der Qualitätskontrolle auf ein Bildverarbeitungssystem, das In-Sight 2800 von Cognex. Federal Package profitiert dabei vor allem von den Edge-Learning-Tools des Systems. Indem Ingenieure entsprechende Bilder in das System laden, erlauben die Tools das schnelle Antrainieren guter und schlechter Beispiele. So lassen sich Produktionslinien schnell auf neue Produkte umstellen und in Betrieb nehmen. Dies spart nicht nur Zeit, sondern erhöht gleichzeitig den Durchsatz und die Produktivität.

Engineering von Federal Package. Erschwerend kommt hinzu, dass das Unternehmen für viele Hersteller tätig ist und die Behälter, Füllmengen und Inhaltsstoffe häufig wechseln.

„Wir setzen deshalb zunehmend auf automatisierte Fertigungsprozesse“, verrät Bilsle. „Dies gilt auch für die Qualitätskontrolle, die wir immer häufiger mit Hilfe von industriellen Bildverarbeitungssystemen umsetzen.“ Dass dabei mehr und mehr leistungsfähige und auf künstlicher Intelligenz basierte Vision-Systeme zum Einsatz kommen, lässt sich einfach erklären: Bei überlaufendem oder bei der Abfüllung daneben tropfendem Material ergeben sich stark unterschiedliche Fehlerbilder. In diesen Fällen gleicht keine verschmutzte Shampoo-Flasche der anderen. „Mit Hilfe von künstlicher Intelligenz und Edge-Learning-Tools können wir dem Bildverarbeitungssystem derartige Fehler anlernen und somit eine zuverlässige Erkennung fehlerhaft befüllter Behälter und deren vollautomatische Ausschleusung aus dem weiteren Prozess erreichen“, so Bilsle.

richtigen Position und Ausrichtung auf der Verpackung angebracht wurde. „An dieser Produktionslinie wurden die Waren zuvor manuell überprüft“, erinnert sich Bilsle. „Um die Produktivität und die Qualität zu erhöhen, war die automatisierte Prüfung jeder einzelnen Verpackung an dieser Linie die effizientere Lösung.“

Federal Package hatte zuvor bereits in industrielle Bildverarbeitung investiert und verfügte über Erfahrungen mit Cognex und anderen Anbietern. „Wir haben uns bei diesem Deodorant-Projekt erneut für Cognex entschieden und dabei In-Sight 2800-Systeme gewählt“, so Bilsle. Wesentliche Argumente für Cognex waren nach seinen Worten unter anderem die Leistungsfähigkeit der Hardware, die einfache Bedienbarkeit der Software sowie die positiven Erfahrungen mit dem Support des Herstellers. Insbesondere die Möglichkeit, die integrierten Edge-Learning-Tools der In-Sight 2800-Systeme für das Anlernen von Fehlern zu nutzen, war ausschlaggebend.

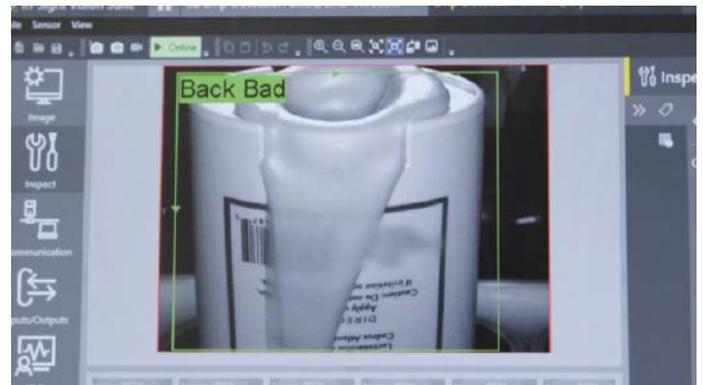
Höhere Produktionsgeschwindigkeit möglich

Federal Package setzt die Monochrom-Version des In-Sight 2800 für die Tropfspurenprüfung und die Farbversion für die Etikettenkontrolle ein, da diese besser zwischen dem Rand des Etiketts und dem Deodorantbehältnis unterscheiden kann. Die Linie für die Tropfspurenprüfung läuft mit fast achtzig Einheiten pro Minute, die Etikettenprüfung mit etwa sechzig Einheiten pro Minute. In beiden Fällen ermöglicht die Automatisierung einen höheren Durchsatz sowie die Gewährleistung, dass alle Einheiten zu 100 Prozent überprüft werden, was manuell unmöglich wäre. Die Genauigkeitsrate für das Aufspüren von Defekten beträgt über 99 Prozent.

Von den Ergebnissen der so aufgerüsteten Anlage ist Bilsle begeistert: „Das Bildverarbeitungssystem hat uns geholfen, unsere Prozesse weiter zu optimieren. Die Produktionslinie, auf der jetzt Deodorants abgefüllt werden, läuft in der Regel 24 Stunden am Tag



Federal Package prüft mit Hilfe der Intelligenten Kameras In-Sight 2800 von Cognex Körperpflegeprodukte nach ihrer Abfüllung auf unerwünschte Tropfspuren und die korrekte Anbringung von Etiketten.



Die integrierten Edge Learning-Tools der In-Sight 2800-Systeme von Cognex eignen sich besonders für das Anlernen von Fehlern mit ständig wechselndem Erscheinungsbild.

Edge Learning erlaubt das problemlose Antrainieren guter und schlechter Beispiele, indem man entsprechende Bilder in das System lädt. „Durch den Einsatz solcher Systeme sind wir heute in der Lage, unsere Produktionslinien viel schneller auf neue Produkte umzustellen.“

Vision-Erfahrungen genutzt

In einem kürzlich durchgeführten Projekt erhielt Federal Package einen Auftrag zur Produktion von Deodorants und investierte dafür erneut in industrielle Bildverarbeitung. Zwei Aufgaben innerhalb des Herstellungsprozesses eigneten sich besonders für die Automatisierung der Qualitätskontrolle: Eine war die Überprüfung der Kunststoffverpackungen auf der Vorder- und Rückseite jedes Deodorant-Behältnisses auf Tropfspuren, die durch eine zu große Füllmenge entstehen können und dadurch zu einer schlechten Produktpräsentation führen. In der zweiten Qualitätskontrolle wurden die Etiketten geprüft. Hier wird untersucht, ob das richtige Etikett verwendet und ob es an der

Edge Learning ist ein Teilbereich der künstlichen Intelligenz (KI), bei dem die Verarbeitung direkt auf dem Gerät stattfindet, wobei eine Reihe von vortrainierten Algorithmen verwendet wird. Die Technologie ist einfach einzurichten und erfordert im Vergleich zu anderen KI-basierten Lösungen, wie Deep Learning, weniger Zeit und weniger Bilder für das Training. Die Wahl des In-Sight 2800 beschleunigte die Inbetriebnahme enorm, betont Bilsle: „Der Bildverarbeitungsteil an dieser Anlage war innerhalb von 20 Minuten eingerichtet und einsatzbereit – früher haben wir für solche Umstellungen bis zu einem ganzen Tag benötigt.“ Diese kurzen Umstellungszeiten sind für Federal Package wichtig, denn das Unternehmen produziert zwischen 30 und 40 verschiedene Deodorant-Designs mit unterschiedlichen Düften, Farben und Bezeichnungen. Die Edge-Learning-Fähigkeit des Systems ist intelligent genug, Merkmale wie unterschiedliche Farben und Bezeichnungen herauszufiltern und sich auf die tatsächlichen Mängel des Produkts zu konzentrieren.

und fünf Tage die Woche durch, ohne dass ein einziger manueller Eingriff erforderlich ist. Ohne Bildverarbeitungssysteme wäre dies nicht möglich.“ Federal Package profitiert durch den Einsatz der Cognex-Lösung in einem weiteren Punkt: „Wir haben im Lauf der Zeit mehr Vertrauen in unsere Anlagen gewonnen und wissen, dass wir aufgrund des Automatisierungsgrades und der leistungsstarken Bildverarbeitung so gut wie keinen Ausschuss mehr produzieren. Auf dieser Basis betreiben wir die Anlagen inzwischen mit höheren Geschwindigkeiten und steigern so unseren Durchsatz. Dies verdanken wir auch den Cognex-Experten, die uns dabei unterstützen, besser zu werden. Hier sehe ich für die Zukunft einen riesigen Mehrwert.“ ■

KONTAKT

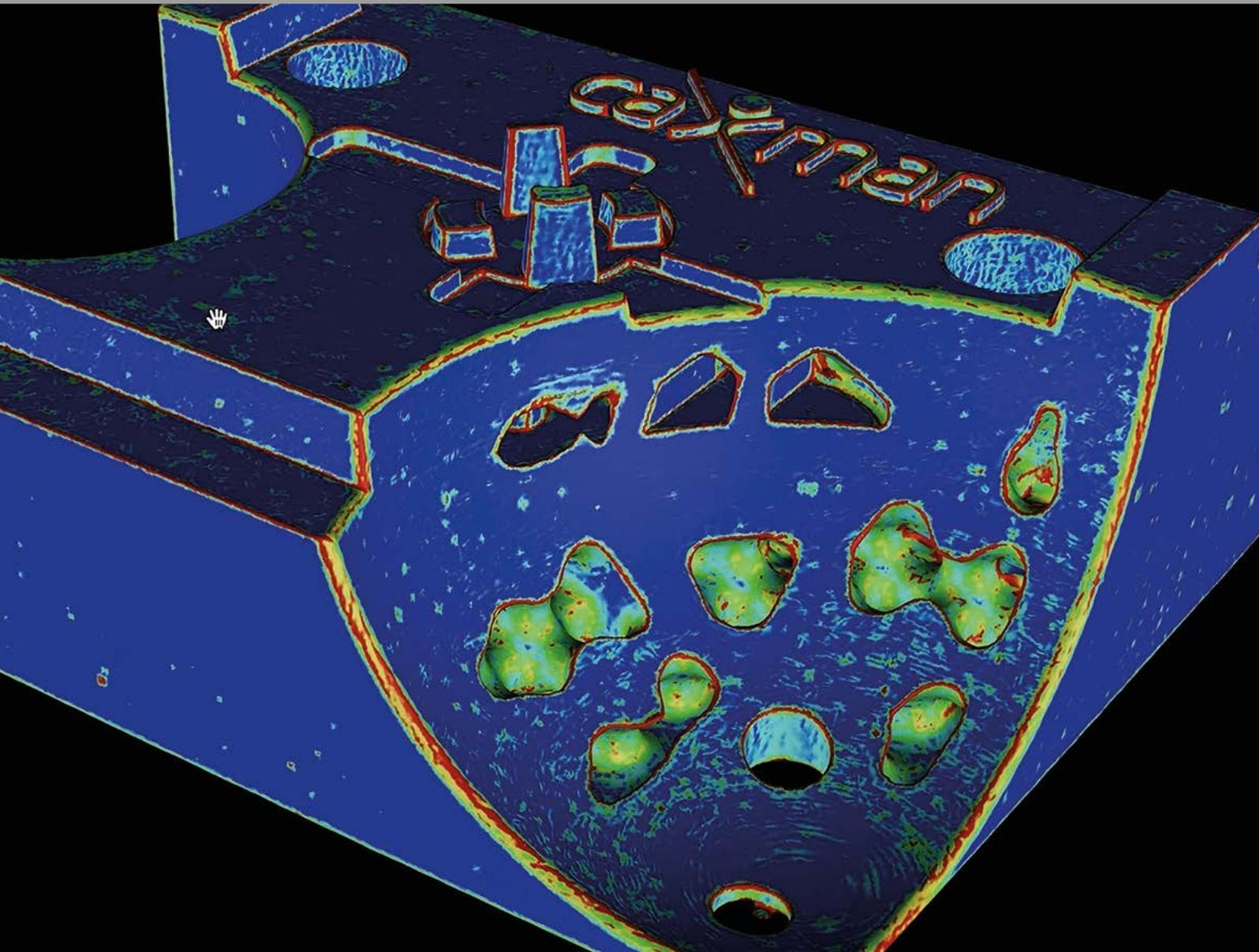
Cognex Deutschland Inc., Karlsruhe
Tel.: +49 721 958 8052
www.cognex.com

inspect



emva
european machine vision association

BLICK IN DIE FORSCHUNG



60 Robotergestütztes Erfassungssystem ohne Teaching

Vollautomatische 3D-Scanning-Station rekonstruiert 3D-Modelle

62 Prüfsysteme für Stanz- und Gussteile

Kamerabasierte Inline-Prüfung im freien Fall

In Kooperation mit:



Bild: EMVA

Bild: EMVA



Demokratisierung der 3D-Erfassung und Freier Fall für Gußteile

Die 100-prozentige Qualitätssicherung wird längst auch von massenhaften und in Schüttgut hergestellten Produkten gefordert. Dazu gehören etwa Stanz- und Gussteile in den unterschiedlichsten Größen und Formen. Vielfalt und Menge sind für eine lückenlose und gleichermaßen wirtschaftliche Kontrolle oft aber eine Herausforderung. Das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg hat dazu eine innovative Lösung entwickelt und lässt die Teile zur Qualitätsprüfung fliegen. Die kamerabasierte Teileprüfung erfolgt nämlich im freien Fall und ist – eine weiche Landung vorausgesetzt – für eine Vielzahl gegossener oder aus Kunststoff hergestellten Halbzeuge geeignet. Die dafür notwendige Messkugel kann das IPM in eine Produktionslinie integrieren. Nach der Qualitätsprüfung erfolgt die automatische Aussortierung der erkannten Fehlteile. Die weiteren Details beschreibt der erste Beitrag dieser EMVA-Rubrik zu neuen Themen aus der angewandten Forschung.

Der zweite Fachbeitrag widmet sich einem Lösungsansatz zur zunehmenden Nachfrage nach wirtschaftlicher und genauer 3D-Erfassung von Objekten und Bauteilen. Mittelfristig können nur autonome vollautomatische Systeme diesen Bedarf decken. Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt stellt laut eigener Aussage das erste robotergestützte System vor, das Objekte komplett vollautomatisch und farbecht erfasst. Dieses System kann in wiederholbar hoher Qualität ohne jegliche manuelle Nachbearbeitung hochgenaue farbechte 3D-Modelle generieren. Dazu hat das IGD eigene Algorithmen zur dynamischen Pfadplanung der Ansichten des Roboters entwickelt, aus denen das Objekt erfasst wird. Aufgrund seiner einfachen Bedienbarkeit wird das System auch schon jenseits von industriellen Qualitätssicherungsaufgaben eingesetzt, etwa zur 3D-Erfassung von Kulturgegenständen in Museen. Daten, die in diesem Prozess quasi nebenbei entstehen, können sich zudem als äußerst nützlich entpuppen, wie etwa 3D-Webmodelle, gerenderte Videos und 3D-Druckmodelle.

Mit den Themen 3D-Erfassung und Inline-Qualitätskontrolle adressieren die beiden Beiträge in dieser Ausgabe der EMVA-„Research meets Industry“-Reihe zwei große Trendbereiche der Bildverarbeitung, die eine kontinuierliche Weiterentwicklung erfahren.

Viel Spaß beim Lesen!

Thomas Lübke
EMVA-Geschäftsführer



Das neue vollautomatische Erfassungssystem rekonstruiert 3D-Modelle mithilfe von Photogrammetrie.

Robotergestütztes Erfassungssystem ohne Teaching

Vollautomatische 3D-Scanning-Station rekonstruiert 3D-Modelle

Das Fraunhofer IGD präsentiert ein robotergestütztes System, das Objekte vollautomatisch erfasst – ohne vorheriges Teaching. Der Schlüssel zur Vollautomatisierung liegt in den eigens entwickelten Algorithmen zur dynamischen Pfadplanung. Die intelligente automatische Ansichtenplanung ermöglicht hierbei eine vollständige Abdeckung der sichtbaren Objektoberfläche. Am Ende entstehen farbtreue 3D-Modelle von den physischen Objekten. Das System erfasst bereits in mehreren Museen Kulturgegenstände, lässt sich aber genauso in der Qualitätssicherung einsetzen.

Für die großflächige 3D-Rekonstruktion von Oberflächen werden berührungsfreie Systeme eingesetzt. Eine vollständige Erfassung ergibt sich aus dem Zusammensetzen der aus verschiedenen Ansichten erfassten Teiloberflächen. Ergebnis ist ein 3D-Modell von dem physischen Objekt. Recht einfach ist der Erfassungsprozess mit handgeführten 3D-Scannern, die manuell um das Objekt bewegt werden. Vollständigkeit und Qualität des Ergebnisses hängen dabei von der Erfahrung des Benutzers ab – die Wiederholgenauigkeit auch.

Da man sich in industriellen Prozessen zur Qualitätssicherung nicht auf die Tagesform von Menschen verlassen möchte, wurden Schritte zur Automatisierung unternommen. So kann ein Roboter individuelle Positionen und Orientierungen anfahren, woraus jeweils Aufnahmen gemacht werden, um das Objekt vollständig zu erfassen. Doch dem Roboter in

einem Teachingprozess diese Positionen beizubringen ist aufwendig. Für die Automatisierung dieses Prozesses ist das Bestimmen der notwendigen Positionen die entscheidende Herausforderung.

Hier setzt nun die Lösung des Fraunhofer IGD an: Sie ermöglicht eine vollautomatische 3D-Erfassung ohne voriges Teaching. Nach dem Aufbau des Systems erfolgt lediglich ein Kalibrierungsschritt. Anschließend muss der Benutzer die Höhe des Bereichs eingeben, der erfasst werden soll – der Durchmesser ist per Default durch den Drehteller vorgegeben. Der Prozess läuft dann vollautomatisch ab. Während dessen kann der Bediener anderen Aufgaben nachgehen.

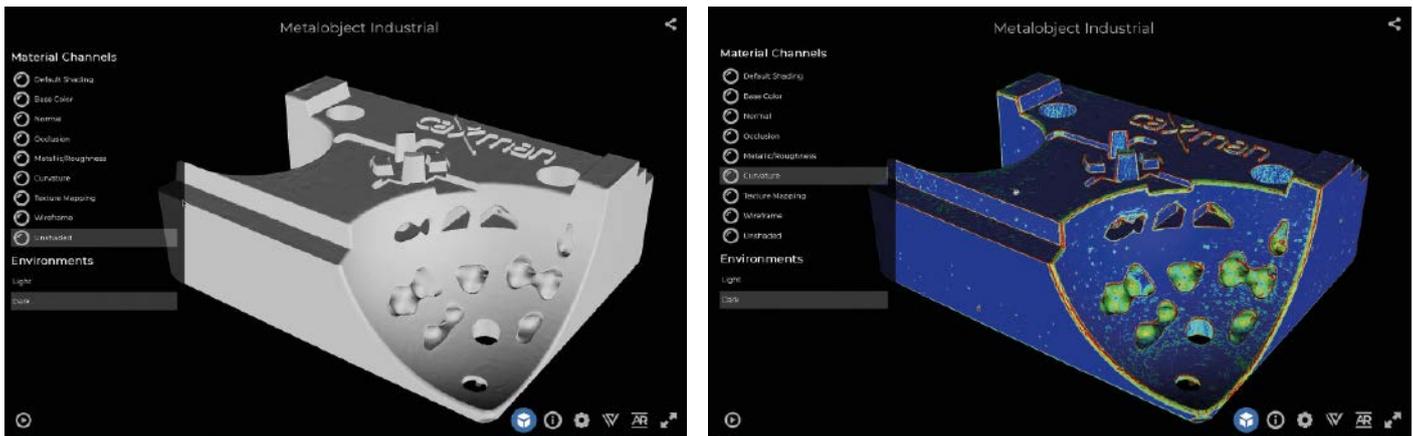
Die Hardwarekomponenten im Überblick

Hardwareseitig besteht die Lösung aus einem Roboterarm, einem Drehteller und einem

Scansystem. Der Aufbau ist so gestaltet, dass auch Nicht-Fachkräfte mit der Station arbeiten können. Das Besondere des Systems ist die intelligente Algorithmik, die den Prozess dynamisch – also in Abhängigkeit der bereits erfassten Information – steuert und weitere Schritte so anpasst, dass mit einer minimalen Anzahl von Kamerapositionen und -orientierungen eine maximale Abdeckung der sichtbaren Oberfläche in der vordefinierten

Das Wichtigste kompakt

Das Fraunhofer IGD hat eine vollautomatisierte und farbtreue Lösung zur robotergestützten 3D-Erfassung und effizienten Weiterverarbeitung von 3D-Daten und Bildern entwickelt. Das System erreicht bei den finalen 3D-Modellen eine wiederholbar hohe Qualität bei vordefinierter Zielauflösung ohne manuelle Nachbearbeitung. Dabei entstehen „Nebenprodukte“ wie 3D-Webmodelle, gerenderte Videos und 3D-Druckmodelle. Das System ist flexibel und kann auf verschiedene Weise konfiguriert werden, wodurch es als Plattform zur Integration weiterer Messtechnologien und Messsensoren, wie Ultraschall oder multispektrale Kameras, dienen kann.



Beispielhafte Visualisierung und Analyse des Krümmungsverhaltens der Oberfläche eines geschnittenen Objekts

Zielaufklärung erreicht wird. Es ist daher kein Teaching des Roboters erforderlich.

Für die Erfassung wird eine hochauflösende Fotokamera mit einem maßgeschneiderten Ringlicht und einem optionalen Hintergrundlicht kombiniert. Die Kamera ist eine Phaseone IXH (150 MP). Das Ringlicht verfügt über ein D50-Spektrum, das ideal für eine farbtreue Erfassung ist. Es erlaubt Polarisationsfilter anzubringen, um spekulare Oberflächen besser erfassen zu können.

Für die Positionierung wird ein leichter Roboterarm (Universal Robots UR10 oder UR20), der die Kamera hält, mit einem Drehteller kombiniert, auf dem das Objekt platziert ist. So kann das Objekt von allen Seiten erfasst werden, während die Bewegungen der Kamera auf eine Seite des Drehtellers beschränkt bleiben. Der Roboterarm muss nicht über das Objekt greifen, um es von der gegenüberliegenden Seite zu erfassen. Somit lässt sich mit kleineren Reichweiten und günstigeren Robotern arbeiten.

Dynamischer Ansatz zur Ansichtenplanung

Der Schlüssel zum automatisierten Prozess ist ein dynamischer Ansatz zur Ansichtenplanung für die Kamera. Dieser stellt eine optimale Anzahl von Positionen und Orientierungen (Posen) sicher, um die gesamte sichtbare Oberfläche mit einer vordefinierten Zielaufklärung zu erfassen. Dabei werden alle durch den photogrammetrischen Ansatz gegebenen Anforderungen beachtet, wie zum Beispiel eine 70-prozentige Überlappung benachbarter Bilder für ausreichende Merkmalsübereinstimmungen. Auch wird ein konsistenter Abstand zwischen der Oberfläche des Objekts und der Fokusebene der Kamera eingehalten.

Während des Prozesses wird kontinuierlich die Bildschärfe analysiert. Es werden nur die Bildregionen für die 3D-Rekonstruktion verwendet, die sich im Schärfebereich der Kamera befinden. Diese Informationen gehen fortwährend in den Prozess zur Ansichtenberechnung ein.

Initiale Kalibrierung

Nach dem Aufbau des Systems wird eine automatische Selbstkalibrierung durchgeführt. Zunächst werden die Kameraintrinsiken ermittelt, um das tatsächliche Sichtfeld zu bestimmen und Verzerrungen der Linse zu korrigieren. Anschließend wird die Roboterarm-Sensor-Transformation zwischen dem optischen Zentrum der Kamera (dem Sensor) und dem Werkzeugrahmen des Roboters (dem Arm) festgelegt. Somit ist das optische Zentrum der Kamera relativ zur Basis des Roboterarms bestimmt. Schließlich ergibt die Kalibrierung des Drehtellers dessen Position im Raum und die Rotationsachse des Scan-Volumens. Nachdem das Kalibrier-Target auf den Drehteller gelegt und der Prozess per Mausklick gestartet wird, werden alle Kalibrierungsdaten automatisch bestimmt.

Die erfassten Rohdaten bestehen aus hochauflösenden Bildern des Objekts. Structure-from-Motion und Multi-View-Stereo identifizieren Merkmale und triangulieren 3D-Informationen. Die hohe Qualität des finalen 3D-Modells wird dadurch erreicht, dass die Posen für den Roboter so berechnet werden, dass alle von außen sichtbaren Anteile der Oberfläche aus mindestens vier Richtungen erfasst werden. Typische Auflösungen des 3D-Modells liegen im Bereich von 10 bis 15 μm . Für eine optimale Auflösung können fokussierte Kamera-Makro-Objektive verwendet werden - auch für Objekte, die größer sind als das Messvolumen der Kamera (definiert durch Sichtfeld und Schärfentiefe). Typischerweise wird pro Bild nur ein Teil der aufgenommenen Objektoberfläche scharf abgebildet. Daher werden viele Bilder benötigt, um sie insgesamt hochauflösend und scharf abzudecken. Für den Nutzer bedeutet dies, sich im Vorfeld für einen Kompromiss aus Scanzeit und Zielqualität zu entscheiden, der seine 3D-Digitalisierungsziele bestmöglich erfüllt.

Ergebnis

Die 3D-Modelle entstehen ohne manuelle Nachbearbeitung. Da das System in einer geschlossenen Umgebung arbeitet und

alle Bestandteile des Systems inklusive der Geometrien bekannt sind, können 3D-Punkte, die zu der Umgebung gehören, automatisch herausgefiltert werden. Auf den 3D-Modellen können dann Analysen erfolgen, wie zum Beispiel ein Soll-Ist-Vergleich mit dem nominalen CAD-Modell oder Tiefenmessungen an Oberflächenstrukturen. Aus den 3D-Modellen können automatisch größer aufgelöste Modelle abgeleitet werden, die für Visualisierungs- und Präsentationszwecke dienen können.

Die Nachfrage nach wirtschaftlicher und genauer 3D-Erfassung von Objekten und Bauteilen steigt schnell, nicht nur für und in der Qualitätssicherung, sondern auch für interaktive Online-Visualisierungen oder virtuelle Realität. Gleichzeitig wird mit dem steigenden Bedarf der Mangel an Fachkräften immer augenfälliger, so dass nur autonome vollautomatische Systeme mittelfristig die Nachfrage nach 3D-Erfassung decken können.

Die hier vorgestellte Lösung wird von der Ausgründung, der Verus Digital, in der Branche Kreativ- und Kulturwirtschaft, vermarktet, während das Fraunhofer IGD weiterhin Ansprechpartner für Weiterentwicklungen des Systems ist. Über den Weg des Technologietransfers hat das Fraunhofer IGD die dieser Lösung zugrundeliegenden Konzepte bereits erfolgreich auf andere Anwendungsfelder übertragen - auch unter Nutzung von Lasertriangulation. Beispielsweise wurde die erste robotergestützte Dekontaminationsanlage für mittels Hochdruckwasserstrahl zu entschichtende Baugruppen im Rückbau von Kernkraftwerken in Biblis von RWE in Betrieb genommen. ■

AUTOREN

Pedro Santos

Leiter der Abteilung Digitalisierung von Kulturerbe

André Stork

Branchenleiter Automotive

KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, Darmstadt

Tel.: +49 6151 155 0

E-Mail: info@igd.fraunhofer.de

www.igd.fraunhofer.de



Die gesamte Oberfläche des Gussteils wird frei fallend im Sekundentakt qualitätsgeprüft – dank gleichzeitiger Bildaufnahme von allen Seiten.

Prüfsysteme für Stanz- und Gussteile

Kamerabasierte Inline-Prüfung im freien Fall

Stanz- und Gussteile sind sehr verschieden und liegen meist als Schüttgut in hohen Stückzahlen vor. Daher finden Prüfungen und Messungen meist nur stichprobenartig statt. Eine wirtschaftliche Alternative für eine automatisierte 100-Prozent-Kontrolle ist die kamerabasierte Inline-Prüfung im freien Fall. Sie prüft die Maßhaltigkeit der Teile mit einer Genauigkeit im Bereich von 100 Mikrometern.

Hersteller von Halbzeugen – Umformer, Stanzer oder Gießer – stehen zunehmend vor der Herausforderung, präzise gefertigte Teile mit Toleranzen von wenigen 1/100 mm ohne Oberflächenfehler zu fertigen und deren Qualität zu dokumentieren. Besonders bei Stanz- oder Gussteilen, die am Anfang jeder Wertschöpfungskette stehen, ist das Einsparpotential durch eine frühzeitige Fehlererkennung enorm. Die Vielfalt der meist als Schüttgut vorliegenden Teile macht eine automatisierte Inspektion jedoch herausfordernd. Als einzige wirtschaftliche Qualitätsprüfung bleibt am Ende nur die manuelle Stichprobenprüfung übrig.

Schon vor einigen Jahren hat das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM damit begonnen eine wirtschaftliche Alternative zu entwickeln: das Inspektionssystem Inspect-360 – eine kamerabasierte Prüfung der Teile im freien Fall. Aufgabenstellung war es, unterschiedlich geformte Halbzeuge schnell auf Maßhaltigkeit und Textur sowie Reinheit und Beschichtung zu prüfen. Dazu sind alle notwendigen Prüfmethode in einem System vereint, sodass alle Bilddaten in einem einzigen Vorgang erfasst werden.

Zufällige Bauteil-Orientierung

Die zu prüfenden Teile werden per Förderband einzeln in eine Hohlkugel befördert und im freien Fall von einem Multikamerasystem gleichzeitig und teils mehrfach aus allen Richtungen inspiziert. Eine diffuse Beleuchtung verhindert Schlagschatten und störende Reflexe, selbst bei blanken Oberflächen oder vorhandenem Ölbelag.

Die Teile passieren das Messvolumen vereinzelt, aber in beliebiger Orientierung – ein spezifisches Handling ist nicht notwendig. Nach dem Passieren der Prüfkugel werden die Teile über eine Rutsche auf ein Förderband geleitet, von wo aus Fehlerteile ausgeschleust werden können. Geeignet ist die Methode für alle Bauteile, deren Qualitätseigenschaften durch den Fall aus einer Höhe zwischen 0,6 bis 2 m je nach Bauteilgröße auf eine weiche Unterlage nicht beeinträchtigt werden. Für die meisten als Schüttgut gehandelten Metall- und Kunststoffteile ist dies der Fall.

Typunabhängige Prüfung

Vor Beginn der Prüfung werden die CAD-Modelle aller zu prüfenden Teiletypen dem

System einmalig bekannt gemacht. Das System berechnet automatisch Merkmale aus jedem CAD-Modell und hinterlegt diese zum jeweiligen Teiletypen. Die Posenschätzung selbst erfolgt für jede Messung im Sekundentakt in einem zweistufigen Verfahren aus den Bildern unter diffuser Beleuchtung.

Das Wichtigste kompakt

Die kamerabasierte Inline-Prüfung im freien Fall ermöglicht eine 100-prozentige Kontrolle der Maßhaltigkeit von Stanz- und Gussteilen. Die Methode des Fraunhofer IPM ist typunabhängig und kann flexibel für verschiedene Teilformen und -größen verwendet werden. Durch die Verwendung diffuser Beleuchtungstechniken und spezieller UV-Beleuchtung werden auch kleine Oberflächendefekte und Verunreinigungen erkannt. Derzeit integriert das Fraunhofer IPM Bildauswertungen auf Basis von KI-Modellen in die Prüfsysteme. Damit soll die Bauteilprüfung noch effizienter werden.



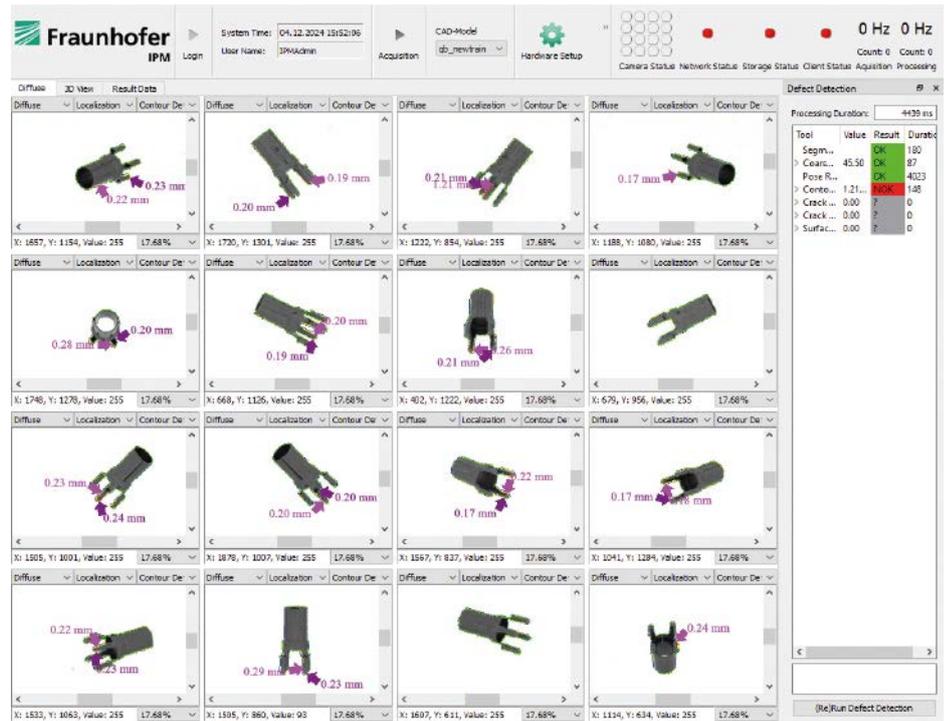
Mehrere hundert Stanzteile pro Minute werden in eine Messkugel befördert und im freien Fall von 16 Kameras erfasst. So werden Geometriefehler im Bereich von 100 Mikrometern detektiert.

Zunächst wird die grobe Pose durch Vergleich der zuvor aus dem CAD-Modell berechneten Merkmalen und den aus den Bildern berechneten Merkmalen bis auf einige Winkelgrad genau geschätzt. Im zweiten Schritt erfolgt die Berechnung der feinen Pose aus dem Konturvergleich der aufgenommenen Bilder und den CAD-Daten. Dieses iterative Verfahren bestimmt die Pose auf circa 1 px genau. Das Verfahren eignet sich sogar für Teile mit Scheinsymmetrie, bei denen nur ein unscheinbares Merkmal die Symmetrie aufhebt. Durch diese rein rechnerische Posen-schätzung kann erstens auf eine orientierte Zuführung der Bauteile verzichtet werden, und zweitens ist das Freifall-Verfahren hierdurch typunabhängig, da lediglich das CAD-Modell als erwartete Geometrie bekannt gemacht werden muss.

Gußteildefekte sicher erkennen

Im Anschluss an die Posenschätzung wird das Teil auf Maßhaltigkeit geprüft. Hierzu gibt es zwei Optionen. Erstens kann mittels globalem Schwellwert festgelegt werden, wie groß die maximal zulässige Konturabweichung zum CAD-Modell eines Teils sein darf. Zweitens können pro Teiltyp zwei zusätzliche CAD-Modelle verwendet werden, die die oberen und unteren Grenzen der Toleranz lokal festlegen. Hierdurch können Bereiche mit engen und weiten Toleranzen auf dem Teil berücksichtigt werden. Eine Prüfung auf bis zu 30 µm ist möglich.

Die Textur der Teile wird mittels KI-basierter Anomaliedetektion geprüft. Auffäll-



Auf der grafischen Nutzeroberfläche von Inspect-360 werden eventuelle geometrische Abweichungen eines Stanzteils aus 16 Perspektiven visualisiert.

igkeiten auf der Oberfläche werden damit schnell erkannt. Für das Training des neuronalen Netzes werden nur Gut-Teile benötigt, sodass das Suchen von Fehlerteilen im Vorfeld entfällt.

Neben der diffusen Beleuchtung können weitere Beleuchtungsarten eingesetzt werden, um Defekte sichtbar zu machen. Durch den Einsatz einer zusätzlichen UV-Beleuchtung werden organische Substanzen auf der Oberfläche zur Fluoreszenz angeregt. Dadurch können zusätzlich Beschichtung und Reinheit auf der Bauteiloberfläche quantitativ geprüft werden. Aber auch Mikrorisse, die nicht mit dem Auge sichtbar sind, können durch die UV-Beleuchtung detektiert werden, wenn ein fluoreszierendes Flux- oder Penetrantmaterial aufgebracht wurde. Dies ist ein typisches Fehlerbild, das bei Gussteilen sicher erkannt werden muss – auch das gelingt im freien Fall. Je nach Systemausführung liegt die optische Auflösung bei 15 bis 200 µm. Der Durchmesser der prüfbar Teile reicht von wenigen Millimetern bis zu rund 25 cm.

100-Prozent-Prüfung von Stanzteilen

Steckverbindungen, Hülsen und Pins werden in hohen Stückzahlen aus Blechen gestanzt. Sie kommen in zahlreichen Hightech-Produkten zum Einsatz, beispielsweise in der Automobil-Branche, in der Telekommunikation, in elektronischen Systemen oder in der Medizintechnik. Bisher konnte die Qualitätssicherung bei Schüttgut mit dem hohen Produktionstakt von Stanzprozessen nicht oder

nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand mithalten. Stanzteile werden daher meist nur stichprobenartig per Sichtprüfung oder mithilfe von CT-Scans geprüft. Fraunhofer IPM gelingt es, die geometrische Maßhaltigkeit von 3D-Präzisionsteilen im Produktionstakt im freien Fall zu prüfen. Das System wurde in dem Unternehmen Quittenbaum im Produktionsprozess für Steckverbindungen aus Kupferblech getestet, von denen 330 Teile pro Minute gefertigt werden. Die bis zu 40 mm großen Teile werden aus der Stanzmaschine einzeln in eine Prüfkugel befördert und werden darin frei fallend von einem hochauflösenden Multikamerasystem aus unterschiedlichen Perspektiven erfasst. Auch das Aussortieren falscher Teile, die sich mitunter nur geringfügig von den richtigen Teilen unterscheiden, ist mit dem System möglich. Somit lassen sich ganze Chargen mit vielen hunderttausend Teilen, die nur eine Handvoll falscher Teile beinhalten, wirtschaftlich sortieren. ■

Halle 7
Stand 7301



AUTOR
Tobias Schmid-Schirling
Gruppenleiter Inline Vision Systeme
bei Fraunhofer IPM

KONTAKT
Fraunhofer-Institut für Physikalische
Messtechnik IPM, Freiburg
Tel.: +49 761 8857 0
info@ipm.fraunhofer.de
www.ipm.fraunhofer.de



Bild: Aerotech

Positioniersystem zur Bearbeitung zylindrischer Werkstücke

Aerotech hat die aktuelle Version der Laserturm 160-Gen-2-Plattform vorgestellt, die für die Bearbeitung zylindrischer Werkstücke in der Medizintechnik entwickelt wurde. Die LT-Produktserie bietet weiterhin die bekannte CCS130-Konfiguration, sodass bestehende Nutzer das System problemlos integrieren können. Neu ist ein optionales Kabel-Management-System, das die Handhabung erleichtert. Zudem ermöglicht das Rotations-Upgrade ASR1300 höhere Durchsätze und die Bearbeitung von Rohren mit bis zu 4 mm Durchmesser. Die Plattform unterstützt die gemeinsame Nutzung von Teilen mit dem ANT130L und bietet zusätzliche Komponenten wie einen Ausrichtungsgreifer. Anwender profitieren von einer verbesserten Gesamtqualität und Effizienz in der Produktion, was zu einer optimierten Kostenstruktur führt.

de.aerotech.com



Bild: Evident

Vereinfachte Mikroskopie für Forschung und Entwicklung

Evident präsentiert das DSX2000 Digitalmikroskop, ein vollständig motorgesteuertes System, das Arbeitsabläufe in Forschung, Qualitätskontrolle und Fehleranalyse optimiert. Das Mikroskop ermöglicht Anwendern aller Qualifikationsstufen eine einfache Bedienung und liefert schnelle, präzise Ergebnisse. Es bietet 4K-Makro- und Mikro-Bildgebung und automatisiert den Objektivwechsel. Sieben Mikroskopie-Verfahren sind verfügbar, und die Best-Image-Funktion wählt den optimalen Bildmodus aus. Der SR-Modus hebt schwer erkennbare Fehler hervor. Mit der Preciv-Bildanalysesoftware werden Prüfungen durch KI-unterstützte Tools wie Live-KI und EZ-Modus vereinfacht. Das System erzeugt hochauflösende Bilder und bietet einen großen Vergrößerungsbereich. Es ermöglicht nahtloses Stitching für große Makro-Bilder.

www.evidentscientific.com



Bild: Polytec

Schwingungsanalyse mit neuer Technologie

Polytec hat das Vibroscon-System vorgestellt, das sich mit der Q-Tec-Technologie für die Schwingungsanalyse eignet. Diese Technologie nutzt ein Mehrkanal-Interferometer, das das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert, und ermöglicht präzise Messungen auf rauen Oberflächen ohne zeitaufwendige Vorbereitungen. Messungen sind bis zu zehnmals schneller, was Zeit und Kosten spart. Das System erlaubt die flächenhafte, berührungslose Analyse von Objekten und liefert unverfälschte Daten. Die Q-Tec-Technologie wurde auf den sichtbaren Helium-Neon-Laser übertragen, was präzise Messungen an kleinen Objekten und in Medien wie Wasser ermöglicht. Automatisierung durch Robovib und Rotovib verkürzt Prüfzeiten erheblich. Das kompakte System ist ideal für den mobilen Einsatz.

www.polytec.de

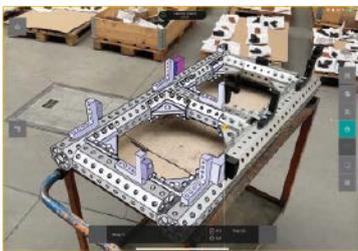


Bild: Visometry

Neue Funktionen für präzisere Qualitätsprüfung

Visometry hat die Version 2.3 seiner Software Twyn vorgestellt, die die visuelle Qualitätskontrolle von Bauteilen in der Produktion erleichtert. Die Software ermöglicht es, Abweichungen bei Schweiß- und komplexen Baugruppen in Echtzeit direkt an der Produktionslinie zu erkennen. Durch den Vergleich von realen Bauteilen mit digitalen Zwillingen und CAD-Modellen werden Fertigungsprozesse optimiert und Nacharbeiten reduziert. Die Version 2.3 bietet verbesserte Trackingstabilität, insbesondere bei großen Bauteilen, und eine stabilere Überlagerung von CAD-Modellen dank Slam-Technologie. Ein interaktiver Soll-Ist-Vergleich ist nun einfacher, und das CAD-Rendering zeigt feine Details klar an. Zudem wurde die Einrichtung von Inspektionsprojekten durch die automatische Gruppierung von Inspektionen optimiert.

www.visometry.com



Bild: Bruker Alicona

Sensor für glatte und spiegelnde Oberflächen

Bruker Alicona erweitert das Focus-X-Messgerät um die Real 3D Unit-X, die es ermöglicht, Mikrogeometrien und Rauheit auf glatten und spiegelnden Oberflächen mit einem einzigen Sensor zu messen. Diese Erweiterung bietet eine 360°-Ansicht durch die Integration von Rotations- und Kippeinheiten, was umfassende Kontrollen anhand von CAD-Daten ermöglicht. Die Real 3D Unit-X eignet sich für Proben, deren Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit ganzheitlich betrachtet werden müssen, etwa in der Medizintechnik und Elektronik. Das Focus X, mit einem Verfahrbereich von 100 x 100 x 100 mm, erhält durch die Rotationseinheit zwei zusätzliche Achsen, was eine komplette Automatisierung und präzise Messungen in der Produktion ermöglicht. Die Bedienersoftware Metmax unterstützt die Automatisierung.

www.bruker.com

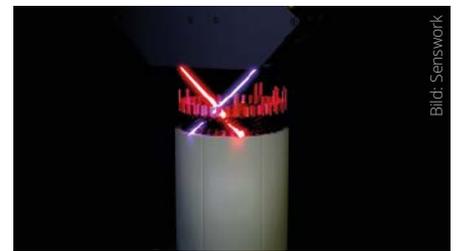


Bild: Senswork

KI-gestützte Qualitätsprüfung beim Laserschweißen von Hairpins

Senswork präsentiert das Z-Scan 360, eine KI-gestützte Lösung zur 3D-Prüfung von lasergeschweißten Hairpins in elektrischen Statoren. Das System erfasst Hairpins dreidimensional aus zwei Perspektiven und klassifiziert die Schweißnähte mithilfe der KI-Toolbox Neuralyze. Es erkennt zuverlässig verschweißte Pins oder Löcher. Die dreidimensionale Erfassung ermöglicht eine genaue Überprüfung der Höhen- und Breitenausdehnung der Hairpins. Z-Scan 360 bietet hochauflösendes 3D-Scanning und flexible Sensoranordnung, um sich an die Fertigungsanforderungen anzupassen. Die integrierte Rotationsachse vereinfacht die Prüfung der Elektro-Statoren. Das System ist für eine schnelle Datenauswertung optimiert und ermöglicht eine einfache Integration in die Fertigung.

www.senswork.com

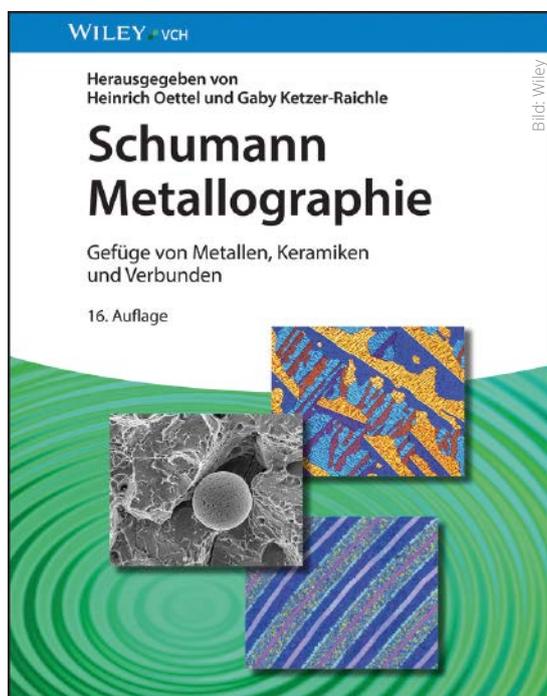
KOMMENTAR

Ein Standardwerk für Metallografen, Werkstoffprüfer und Entwickler

„Metallographie“ in 16. überarbeiteter und aktualisierter Auflage erschienen

Seit fast einem halben Jahrhundert ist das Buch „Metallographie“ von Hermann Schumann im deutschsprachigen Raum eines der wichtigsten Werke über anorganische Werkstoffe. Kürzlich ist die von zahlreichen Koautoren sorgfältig überarbeitete und aktualisierte 16. Auflage dieses Kompendiums bei Wiley-VCH erschienen, herausgegeben von Heinrich Oettel und Gaby Ketzner-Raichle. Der Schwerpunkt des Buches ist die Charakterisierung der Struktur metallischer und keramischer Werkstoffe, wobei im deutschsprachigen Raum unter „Gefüge“ die Werkstoffstruktur auf der μm -Skala und unter „Mikrostruktur“ die Struktur auf der nm-Skala gemeint ist. Neben einer sorgfältigen Klassifizierung dieser Werkstoffe wird die Präparation von Werkstoffproben für die verschiedensten Abbildungsmethoden ihrer Struktur beschrieben, zu denen lichtoptische Abbildung (im Hell- und Dunkelfeld), Phasenkontrastverfahren, Polarisationsmikroskopie, Interferenzmikroskopie, Interferenzschichtenmikroskopie, Stereomikroskopie und Konfokalmikroskopie (CLSM) gehören.

Schwerpunkte bilden außerdem Beschreibungen der Bildgebung von Strukturen mit Röntgenstrahlung, Rasterelektronenmikroskopie, Rastersondenmikroskopie, Transmissionselektronenmikroskopie, Atomsondentomographie (APT) bis hin zur Indenterprüfung (Mikro- und Nanoindentierung). Ergänzt wird das durch Unterstützung der Interpretation der mit diesen bildgebenden Methoden erhaltenen Abbildungen. Dazu gehören die Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme wichtiger Legierungen, die Gefügebildung in Metallen und ihren Legierungen und eine Übersicht über technisch wichtige Legierungen von Eisen- und Nichteisenmetallen sowie über Hochleistungskeramiken und deren Strukturen.



Für Metallografen, Werkstoffprüfer und Entwickler von Systemen zur Abbildung und Analyse von Materialstrukturen ist der neue „Schumann“ unverzichtbar.

Methoden der digitalen Bildanalyse bis hin zu künstlicher Intelligenz

Die quantitative Metallographie begründete (gemeinsam mit der mikroskopischen Blutbildanalyse und anderen Anwendungen

Autor im Detail

Prof. Dr. Joachim Ohser

Joachim Ohser arbeitete am Fraunhofer für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) in Kaiserslautern auf den Gebieten 3D-Bildverarbeitung und Modellierung von Mikrostrukturen. Ab 2003 war er Professor an der Hochschule Darmstadt und hielt dort Vorlesungen im Studiengang Optotechnik und Bildverarbeitung.

der Mikroskopie) den Beginn der digitalen Bildanalyse. Man denke nur an die exzellenten Hardware-Systeme TAS+ (Leitz) und Quantimet 720 (Cambridge Instruments), die zu Beginn der 70er Jahre unter Federführung des Centre de Morphologie Mathématique (Fontainebleau) entwickelt wurden. Seitdem ist natürlich viel passiert. In einem Abschnitt „Quantitative Metallographie“ des Buches werden die wichtigsten Methoden der modernen Verarbeitung und Analyse lichtmikroskopischer Abbildungen von Materialstrukturen beschrieben. Das schließt die Segmentierung von Gefügebestandteilen, eine Objektrennung sowie die Generierung von Merkmalen der Objekte ein. Lichtoptische Abbildungen zeigen in der Regel 2D-Schnitte von 3D-Strukturen. Daher wird auch darauf eingegangen, wie aus Features, die an 2D-Schnitten bildanalytisch bestimmt wurden, auf Features der 3D-Struktur (stereologisch) geschlossen werden kann. Der Abschnitt wird durch die Beschreibung moderner Ansätze der künstlichen Intelligenz (KI) zur Segmentierung von Gefügebestandteilen ergänzt.

Zwar gibt es zu einzelnen Abschnitten des Buches weiterführende Lektüre. Für Metallografen, Werkstoffprüfer und Entwickler von Systemen zur Abbildung und Analyse von Materialstrukturen ist der neue „Schumann“, jedoch unverzichtbar. ■



AUTOR
Prof. Dr. Joachim Ohser

Index

FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE
ABB	8, 50	EVT Eye Vision Technology	23, 46	Opto	30, 33
Aerotech	54, 64	Excelitas Technologies	48	Optris	31
AHF Analysentechnik	39	Falcon Illumination MV	28	P.E. Schall	9
Alicona Imaging	64	Fraunhofer-Institut für Physikalische Meßtechnik IPM	62	Pepperl+Fuchs	8
Ametek - Division Creaform Deutschland	23, 27	Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD	60	Polytec	64
AT Sensors	40, 53	Hamamatsu Photonics Deutschland	12	Qualcomm	8
Autovimation	35, 49	Hexagon Metrology	3	Rauscher	49
Baumer Optronic	10	IDS Imaging Development Systems	34	RCT Reichelt Chemietechnik	Beilage, 45
Beckhoff Automation	7, 48	IFR International Federation of Robotics	8	Senswork	64
Büchner Lichtsysteme	47	Imago Technologies	38	Sick	53
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik	6, 23	Inonet Computer	14	Specim Spectral Imaging	41, 42
CCS	48	JAI	49	Teledyne Dalsa	48
Cognex	56	Jenoptik	8	Teledyne Flir	44
CTX Thermal Solutions	48	Jumavis	Titelseite, 16	Theia Technologies	11, 15
Digikey	36	Lucid Vision Labs	49	Vieworks	25
DK Fixiersysteme	24, 29	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 23	Vision & Control	32
Eckelmann	53	Midwest Optical Systems	4. Umschlagseite	Vision Components	7, 48
Edmund Optics	6	Mitutoyo Deutschland	7, 12	Visometry	64
Emergent Vision Technologies	10, 15, 23	MVTec Software	6, 49	VMT - Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme	12
EMVA European Machine Vision Association	59	Nürnberg Messe	6	Ximea	11, 15
Euroexpo Messe- und Kongress	7	Ohser, Joachim	65	Zebra Technologies	14
Evident Europe	19, 20, 64				

Impressum

Herausgeber

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

Geschäftsführer

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

Stephanie Nickl
 Tel.: +49/6201/606-030
 snickl2@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

Sylvia Heider
 Tel.: +49 (0) 06201 606 589
 sheider@wiley.com

Herstellung

Jörg Stenger
 Kerstin Kunkel (Sales Administrator)
 Andreas Kettenbach (Design)
 Ramona Scheirich (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
 Tel.: +49/6123/9238-246
 Fax: +49/6123/9238-244
 WileyGIT@vuservice.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. Oktober 2024

2025 erscheinen 9 Ausgaben
 „inspect“
 Druckauflage: 12.000 (1. Quartal 2025)

Abonnement 2024

9 Ausgaben EUR 53,00 zzgl. 7 % MWSt
 Einzelheft EUR 17,00 zzgl. MWSt+Porto

Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage
 einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis
 auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor
 Jahresende. Abonnement-Bestellungen
 können innerhalb einer Woche schriftlich
 widerrufen werden, Versandreklamationen
 sind nur innerhalb von 4 Wochen nach
 Erscheinen möglich.

Originalarbeiten

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

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,
 zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht
 eingeräumt, das Werk/den redaktionellen
 Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter
 Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu
 nutzen oder Unternehmen, zu denen gesell-
 schaftrechtliche 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/Datenträger
 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

WILEY

Lesen, was interessiert.



Lesen Sie
die aktuelle
Ausgabe hier:

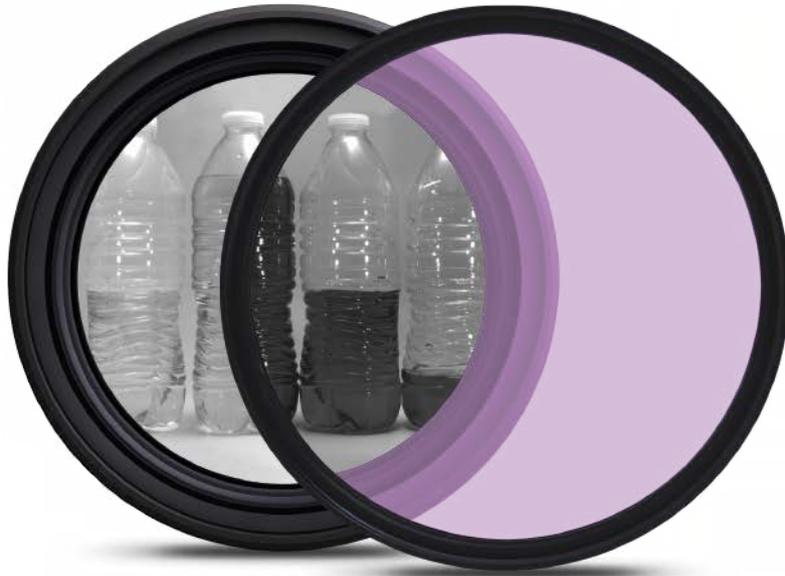
[www.wileyindustrynews.com/
inspect](http://www.wileyindustrynews.com/inspect)



Für ein Abonnement des Magazins **inspect – World of Vision** wenden Sie sich einfach an WileyGIT@vuserice.de oder abonnieren Sie den Newsletter unter www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen. Und wenn Sie die Option des E-Papers nutzen, tun Sie auch gleich etwas für die Umwelt.

inspect

www.WileyIndustryNews.com



FILTERS: A NECESSITY, NOT AN ACCESSORY.

INNOVATIVE FILTER DESIGNS FOR INDUSTRIAL IMAGING

Optical Performance: high transmission and superior out-of-band blocking for maximum contrast

StableEDGE[®] Technology: superior wavelength control at any angle or lens field of view

Unmatched Durability: durable coatings designed to withstand harsh environments

Exceptional Quality: 100% tested and inspected to ensure surface quality exceeds industry standard

Product Availability: same-day shipping on over 3,000 mounted and unmounted filters

