

inspect

WORLD OF VISION

25. JAHRGANG
OKTOBER 2024

5

www.WileyIndustryNews.com

TITELSTORY

Flüssiglinse macht kompaktes Vision-System sehr flexibel

SCHWERPUNKTE

- Die Gewinner des inspect award 2024
- Vision-Messe



Vision

Der lange Weg zum EHEDG-konformen Gehäuse

S. 14

Vision

Tipps für den Umgang mit intelligenten Kameras

S. 19

Automation

Interview mit der SPS-Messeverantwortlichen

S. 34

WILEY

Partner von





Webinare machen Appetit auf mehr...

Fordern Sie Ihr individuelles Angebot an:



Thorsten Kritzer
+49 (0) 6201 606 730
tkritzer@wiley.com



Florian Hoegn
+49 (0) 6201 606 522
fhogn@wiley.com



Hagen Reichhoff
+49 (0) 6201 606 001
hreichhoff@wiley.com



Stefan Schwartze
+49 (0) 6201 606 491
sschwartze@wiley.com

Vision-Messe: eine Branche voller Optimismus

Die Vision hat so richtig geknallt. Das ist mein Messefazit in aller Kürze. Diese Einschätzung basiert nicht nur auf den Rekordzahlen – 483 Aussteller (+27 Prozent im Vgl. zu 2022), gut 8.000 Besucherinnen und Besucher (+ 23 Prozent) –, sondern an dem Optimismus, den die Allermeisten versprühten, mit denen ich gesprochen habe. Aber um es klar zu sagen: Optimismus ist nichts anderes als der Glaube an eine bessere Zukunft. Denn die Zahlen, die der VDMA für die industrielle Bildverarbeitung präsentierte, sind für eine Branche, die über Jahrzehnte nur starke Zuwächse kannte, schlichtweg verheerend. So

geht der Verband von einem Umsatzrückgang von 10 Prozent für dieses Jahr aus. Im kommenden Jahr bleibt es bei +/- null, schätzt der VDMA.

ABER: Wir alle wissen, die Produkte und Lösungen der Bildverarbeitung und optischen Messtechnik werden gebraucht. Denn die Qualitätsansprüche steigen, die Anlagen laufen schneller, die Erzeugnisse werden komplexer, die Bedingungen schwieriger, fehlende Fachkräfte müssen ersetzt werden... diese Aufzählung ließe sich noch lange fortsetzen. Und dass die Bildverarbeitung noch viel mehr zu bieten hat, das hat sie auf der Vision eindrücklich unter Beweis gestellt. Ob es 3D-Kameras sind, hyperspektrale Sensoren (Vis/Swir, UV,...), kompakte Hochgeschwindigkeitskameras, robuste Kamera-Objektivkombinationen, Software, KI und

so weiter und so fort. In allen Bereichen der Technologie gab es Fortschritte, oder zumindest ist das Angebot gewachsen.

Unterm Strich kann man also sagen: Der Bedarf der Anwender trifft auf ein vielfältiges, hochwertiges und zunehmend einfacher zu integrierendes Angebot. Was soll da schon schiefgehen? Jetzt gilt es nur noch, die Durststrecke zu überwinden, durchzuhalten. Der Silberstreif am Horizont ist auch schon zu sehen: Der ein oder andere Integrator sagte mir auf der Messe, dass sich die Auftragsbücher seit zwei, drei Monaten wieder füllen – manchmal dermaßen plötzlich, dass man in Kapazitätsengpässe zu geraten droht. Zuvor zurückgehaltene Aufträge sind jetzt in vielen Fällen eben dringend. Wenn diese Entwicklungen in einer gewissen Breite stattfinden, ist es nur noch eine Frage von wenigen Monaten bis sich diese Entwicklung auch in den Auftragsbüchern der Hard- und Software-Hersteller niederschlägt.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe

David Löh

Chefredakteur der inspect
dloeh@wiley.com

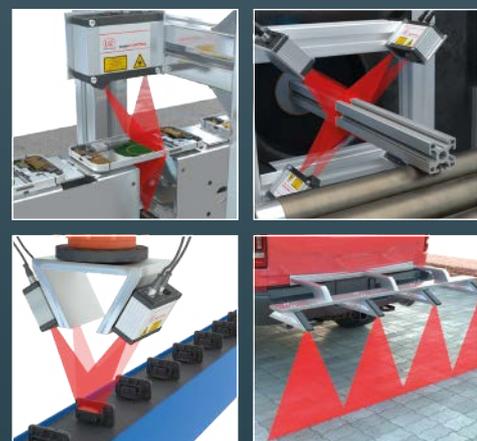


NEU

3D Profile Unit

Mehr Präzision. 2D-Profilauswertung & 3D-Inspektion mit bis zu 8 Laser-Scannern

- Einbindung in GigE Vision als Rohdatenlieferant
- Industrial Ethernet Anbindung für Steuerung und Messwertübergabe
- Auswertung von zusammengesetzten 2D-Schnitten oder 3D-Punktwolken
- Automatische Registrierung dank eigener Micro-Epsilon-Registriertargets



Kontaktieren Sie unsere
Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/3D



14 Was bewegt Gehäusebauer für Vision-Technik?
Interview mit Peter Neuhaus, Geschäftsführer von AutoVimaton

10 Titelstory: Flüssiglinse macht kompaktes Vision-System sehr flexibel
Steuerungintegrierte Komplettlösung vereint Kamera, Beleuchtung und Optik
Bernd Stöber

Topics

- 3 Editorial: Vision-Messe: eine Branche voller Optimismus**
David Löh
- 6 Märkte & Management**
- 8 Die Gewinner des inspect award 2024**
Preis der industriellen Bildverarbeitung

Titelstory

- 10 Flüssiglinse macht kompaktes Vision-System sehr flexibel**
Steuerungintegrierte Komplettlösung vereint Kamera, Beleuchtung und Optik
Bernd Stöber

Vision

- 14 Was bewegt Gehäusebauer für Vision-Technik?**
Interview mit Peter Neuhaus, Geschäftsführer von AutoVimaton
- 18 KI-Inspektion leicht gemacht**
Tipps für den Umgang mit intelligenten Kameras
Holger Thissen
- 20 Multikamera-Applikationen in Echtzeit**
Hybride Systeme aus FPGAs und CPUs kombinieren Vorteile für notwendigen Durchsatz
Heiko Körte, Herbert Erd
- 24 Von Sensoren zu intelligenten Systemen: Der Einfluss von künstlicher Intelligenz**
Interview mit Dr. Stefan Odermatt und Dr. Shane MacNamara, beide Senior Vice Presidents bei Sick

- 26 Netzwerkkameras für die visuelle Qualitätsprüfung**
Qualitätskontrolle mittels Künstlicher Intelligenz in der Fahrzeugproduktion von BMW
- 28 KI und Bildverarbeitung halten im Supermarkt Obst- und Gemüse im Blick**
Regalüberwachungssystem erhöht Effizienz im Einzelhandel
Macnica ATD Europe
- 30 Systemintegration und Software als Schlüssel für moderne Bildverarbeitung**
5 GigE-Kameraserie mit SWIR-Sensoren von Sony
Thomas Detjen



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

Partner von:





24 Von Sensoren zu intelligenten Systemen: Der Einfluss von künstlicher Intelligenz
Interview mit Dr. Stefan Odermatt und Dr. Shane MacNamara, beide Senior Vice Presidents bei Sick



26 Netzkameras für die visuelle Qualitätsprüfung
Qualitätskontrolle mittels Künstlicher Intelligenz in der Fahrzeugproduktion von BMW

Automation

- 34** „Auf der SPS tragen wir der wachsenden Bedeutung von KI Rechnung“
Im Gespräch: Sylke Schulz-Metzner, Vice President SPS, spricht über die SPS – Smart Production Solutions 2024
- 38** Optische Qualitätsprüfung in der Spritzgussfertigung
Roboter ermöglichen 360°-Kontrollen mithilfe aufwendiger Kamera- und Beleuchtungssysteme
Klaus Vollrath

Blick in die Forschung

- 41** XXX
Thomas Lübckemeier
- 42** 3D-Bildanalyse für die Mikrostruktur von Materialien
Analyseverfahren für Baustoffe
Dr. Katja Schladitz

Control

- 44** Maschinelles Lernen hilft bei der Detektion von SiC-Wafer-Fehlern
Künstliche Intelligenz in der Halbleiterindustrie
Sergej Bock, Norbert Radomski
- 46** „Wir revolutionieren die Lackfehlerkontrolle in der Automobilindustrie“
Interview mit Konrad Steinhuber, Produktmanager bei Micro-Epsilon
Micro-Epsilon Messtechnik
- 48** „Measurement as a Service“
Im Interview: Jochen Schell, Leiter Applikation im Geschäftsbereich Vibrometrie bei Polytec
Polytec

BALLUFF

Industriekameras, Smart Vision, Embedded Vision und 3D
DIE KOMPLETTE WELT DER BILDVERARBEITUNG



 *innovating automation*



Von industriellen Kamerakomponenten über Zubehör bis hin zu kundenspezifischen Lösungen.

Jetzt mehr erfahren!



Vision 2024 war gut besucht

Die Vision 2024, die vom 8. bis 10. Oktober in Stuttgart stattfand, hat erneut ihre Bedeutung als globale Leitmesse für Bildverarbeitung unter Beweis gestellt. Trotz herausfordernder Marktbedingungen verzeichnete die Messe ein erhebliches Wachstum: Die Zahl der Aussteller stieg auf 483 Unternehmen aus 38 Ländern, und die Besucherzahl wuchs um 23 Prozent auf über 8.000, wobei 49 Prozent aus dem Ausland kamen.

Die Messe bot eine Plattform für Technologien und visionäre Ideen. Unternehmen präsentierten zukunftsweisende Lösungen und diskutierten Branchentrends. Projektleiter Florian Niethammer von der Messe Stuttgart betonte, dass die Vision trotz schwieriger Marktbedingungen ihren Erfolgskurs fortsetzte und wertvolle Leads generiert wurden.

Der VDMA, ideeller Träger der Messe, bestätigte die positiven Impulse der Vision 2024. Anne Wendel vom VDMA hob die Schlüsselrolle der Bildverarbeitung im weltweiten Automatisierungstrend hervor und betonte das Potenzial neuer KI-Technologien.

Die Messe verzeichnete auch Rekorde bei der Ausstellungsfläche und der Internationalität der Aussteller. Besucher aus über 65 Ländern, darunter viele Entscheider, unterstrichen die globale Bedeutung der Vision. Die Qualität des Publikums war hoch, mit vielen Entscheidern aus verschiedenen Industriezweigen.

Neben den Ausstellungen bot die Vision ein umfangreiches Vortragsprogramm und Wettbewerbe wie den Vision Award (siehe den Beitrag rechts) und die Start-up Pitch Sessions.

Die nächste Vision findet vom 6. bis 8. Oktober 2026 statt.

www.messe-stuttgart.de

Union Park Capital hat IIM gekauft

Exaktera, eine Tochtergesellschaft von Union Park, hat IIM übernommen. Der Beleuchtungshersteller wird neben Z-Laser, Pro-Photonix und Advanced Illumination das vierte Unternehmen im Portfolio von Exaktera. Die finanziellen Details der Transaktion wurden nicht bekanntgegeben.

Mit dieser Übernahme setzt Exaktera seine strategische Expansion in Europa fort und erweitert sein Portfolio um ergänzende LED-Technologien und Anwendungsexpertise. Die Akquisition zielt darauf ab, verschiedene Branchen wie Automobil, Medizin, Halbleiter, Elektronik, Lebensmittel und Logistik zu bedienen.

Unter der neuen Eigentümerschaft wird IIM weiterhin von Heiko Freund, Peter Anacker und Axel Müller geleitet. www.iimag.de



Vision Award 2024 verliehen

Der Vision Award 2024 wurde an die Toshiba Teli Corporation verliehen. Ihre Innovation „Oneshot BRDF Technology“ verbessert das Erkennen von Oberflächenfehlern auf glänzenden und flachen Materialien. Das überzeugte die Jury unter mehr als 60 Einreichungen und gewann den mit 3.000 Euro dotierten Preis. Dr. Chris Yates, Präsident des EMVA, lobte die Innovation für ihre Fähigkeit, sehr feine Kratzer und Unebenheiten zu erkennen, die von herkömmlichen Systemen oft übersehen werden.

Die Technologie ist einfach zu bedienen und erfordert keine Software-Verarbeitung, was ihre Implementierung in Produktionssysteme erleichtert. Neben Toshiba Teli schafften es auch Airob Vision Systems, AIT Austrian Institute of Technology, Murrelektronik und PXE Holographic Imaging auf die Shortlist.

www.messe-stuttgart.de



V. l.: Prof. Dr. Bernt Schiele, Vorsitzender der DAGM; Dr. Francesco Croce, Gewinner des DAGM-MVTec-Dissertationspreises; Prof. Dr. Carsten Steger, Director Research von MVTec; Prof. Dr. Stefan Roth, stellvertretender Vorsitzender der DAGM.

MVTec zeichnet Dissertation in der Bildverarbeitung aus

MVTec gratuliert Dr. Francesco Croce, der den DAGM MVTec Dissertation Award 2024 für seine Arbeit zur Verbesserung der Robustheit von Bild-Klassifikatoren gegen Angriffe erhielt. Die Preisverleihung fand auf dem Campus Garching der TU München während der GCPR-VMV 2024 statt. Dr. Croces Dissertation, eingereicht an der Universität Tübingen, dreht sich um die Methode „AutoAttack“, die zum Standard für die Bewertung der Robustheit geworden ist, und sein Benchmark „RobustBench“ ermöglicht den Vergleich von Abwehrmaßnahmen. Die DAGM vergibt den Award jährlich für herausragende Dissertationen in den Bereichen Mustererkennung, Bildverarbeitung und maschinelles Lernen. Die GCPR-VMV ist eine bedeutende internationale Konferenz für Bildverarbeitung und maschinelles Sehen. www.mvtec.com



Rudolf Harsch (r.), geschäftsführender Gesellschafter von Harsch Bau, und Markus Öchsle, Prokurist von Harsch Bau (2.v.r.) übergeben einen symbolischen Schlüssel an den CEO der PI Group, Markus Spanner (l.), und an den Geschäftsführer von PI Micos und Senior Vice President Operations, Dr. Axel Widenhorn.



Björn Krasemann wird Vice President of Sales von Macnica

Björn Krasemann ist neuer Vice President of Sales bei Macnica ATD Europe. Der Wirtschaftsingenieur verfügt über langjährige Erfahrung in Vertrieb und Management bei namhaften Machine-Vision-Unternehmen. In seiner neuen Rolle wird Krasemann den weiteren Ausbau der Vertriebs- und Serviceaktivitäten von Macnica ATD Europe vorantreiben.

Krasemann begann seine Karriere im Rundfunk und wechselte schließlich in die Bildverarbeitungsbranche, wo er zunächst eine Position als Account Manager Sales annahm. Zuletzt war er Teil des Managements von TKH Vision und den Marken SVS-Vistek und Allied Vision.

www.macnica.com

www.WileyIndustryNews.com

PI eröffnet neues Gebäude

Mit Investitionen von rund 20 Millionen Euro und 6.500 m² zusätzlicher Fläche stärkt PI sein globales Entwicklungs- und Produktionszentrum und die wirtschaftliche Entwicklung der Region. Der Ausbau ermöglicht eine Verdreifachung der Kapazitäten, um den Anforderungen der Kunden aus Wachstumsbranchen wie Halbleiterindustrie, Photonik und Lasermaterialbearbeitung gerecht zu werden.

CEO Markus Spanner betont die Bedeutung des Neubaus für die Zukunftsfähigkeit. Weitere Investitionen sind in Deutschland, USA, China und Japan geplant. Der Neubau erfüllt hohe Umweltstandards mit nachhaltigen Bau- und Dämmstoffen, einer Photovoltaikanlage und Fernwärme. Markus Riesterer, Geschäftsführer des Gewerbeparks, lobt die Schaffung von Hightech-Arbeitsplätzen und die Nutzung erneuerbarer Energien.

www.physikinstrumente.de

Inspect the invisible.

SWIR industrial cameras for highest precision and reliability



Trusted performance you can rely on

Baumer CX.SWIR.XC industrial cameras cover the visible, NIR and SWIR spectral range of 400 – 1700 nm wavelength. Their specific thermal design and the optionally usable integrated cooling pipe deliver high precision image data for highly precise measurement and inspection tasks.

Learn more at:
www.baumer.com/SWIR-cameras

Baumer
Passion for Sensors



inspect
award 2024
winner

Die Gewinner des inspect award 2024

Preis der industriellen Bildverarbeitung

Aus insgesamt 20 Nominierungen mit ebenso vielen spannenden Innovationen hat die Jury des inspect award 2024 gemeinsam mit den Leserinnen und Lesern der inspect jeweils drei Gewinner pro Kategorie gekürt. Die inspect gratuliert allen herzlich.

Die Gewinner der Kategorie Automation & Control

1. Platz

Hamamatsu Photonics Deutschland: UV-Mikro-Spektrometer C16767MA

Hamamatsu Photonics hat das kompakte und gleichzeitig preiswerte UV-Mikro-Spektrometer C16767MA entwickelt. Damit können kleinere und wiederum preiswertere Wasserqualitätsmessgeräte ausgerüstet werden, die dann in großer Zahl an Messstellen vor Ort installiert werden können, um eine Vielzahl organischer Schadstoffe unmittelbar und schnell nachweisen zu können. Weitere Anwendungsgebiete des Mikro-Spektrometers sind neben der Wasserqualitätskontrolle die Analyse von Luftschadstoffen wie optisch aktive Gasmoleküle, die Leistungsbewertung von UV-LEDs und die Überwachung von Halbleiterprozessen.



Bild: Hamamatsu

2. Platz

Wenglor Sensoric: Laserdistanzsensoren der P3-Serie

Die Laserdistanzsensoren der P3-Serie sind weit mehr als nur ein technisches Update der etablierten CP-Serie von Wenglor. Mit der Triple-A-Technologie hat der Hersteller drei technologische Bausteine integriert, die das Leistungsvermögen der Sensoren erhöhen. Die „Aspheric Dual Lens“ besteht aus zwei speziell geformten asphärischen Glaslinsen, die für eine verbesserte Abbildung des Laserlichtflecks sorgen und somit die optische Präzision erhöhen. Die „Adaptive Autoexposure“ ermöglicht das automatische Anpassen der Belichtungszeit des CMOS-Chips. Die „Active Temperature Control“ sorgt für einen temperaturstabilen Betrieb. Die Warmlaufzeit verkürzt sich dadurch deutlich.



Bild: Wenglor

3. Platz

Balluff: 3D-Bildgebungssystem Radarimager

Der Radarimager von Balluff ist ein industrielles 3D-Bildgebungssystem. Es basiert auf Radartechnologie und ist in der Lage, Produkte zu durchleuchten, ohne sie dabei zu beschädigen oder zu beeinflussen – umgebungsunabhängig und ohne schädliche Strahlungen. Das System übersetzt elektromagnetische Reflektionen in Bilder. So können Verpackungen auf Vollständigkeit und Unversehrtheit des Produkts geprüft oder Fremdkörper identifiziert werden. Auch Füllstandsmessungen sind möglich. Der Radarimager kann nicht-leitfähige Materialien, wie Folien, Kartonagen und Kunststoffe, durchleuchten. Metall, leitfähige Gegenstände und Flüssigkeiten können detektiert werden.



Bild: Balluff

Die Gewinner der Kategorie Vision

1. Platz

Baumer Group: Kamera VCA

Die Baumer VCA-Industriekameras sind eine komplette Lösung zur Bilderfassung für die industrielle Bildverarbeitung. Neu ist dieser All-in-one-Gedanke einer GigE-Kamera mit gleichzeitiger Integration von Kamera, segmentierter Beleuchtung, Objektiv, Autofokus und Anzeigeelementen in einem kleinen, industrietauglichen Gehäuse mit Schutzart IP67. Damit gibt es einen neuen Ansatz, der für geeignete Applikationen im Wettbewerb oder als Ergänzung zur klassischen Zusammenstellung aus Einzelkomponenten steht. Für den Anwender sinkt der Raumbedarf sowie der Integrations- und Beschaffungs-



aufwand. Außerdem sind die VCA-Kameras gegen Manipulation der Optik geschützt.



Bild: Autovimation

2. Platz

Autovimation: Hygienischer Schutz und Montage für Kamerasysteme

Kameras werden zunehmend auch in der Lebensmittelproduktion eingesetzt. Da sich diese meist oberhalb der Produkte befinden, geht von jeder Installation ein Kontaminationsrisiko aus – das gilt besonders bei offenen Prozessen, der Hochdruck-Nassreinigung sowie der Fleisch- und Fischproduktion. Autovimation liefert daher ein komplettes,

hygienisches Montagesystem bestehend aus Dolphin- und Shark-Kamera- und Piranha-Laserschutzgehäusen sowie Hygiene Füßen, 90° Ellbogen und T-Stücken für 30-mm-Rohre. Alle Komponenten entsprechen den strikten EHEDG-Vorgaben und somit dem gesetzeskonformen Schutz von Kameras in Lebensmittel-, Pharma- und Reinraumanwendungen.

3. Platz

Edmund Optics: Festbrennweitenobjektive der UAV-Serie

Die Objektive der UAV-Serie von Edmund Optics sind kompakt, leicht und robust. Sie können Temperaturschwankungen, Stößen und Vibrationen standhalten und dabei eine hohe Bildqualität beibehalten.

Darüber hinaus sind sie auch für längere Arbeitsabstände optimiert, was für mobile Roboter entscheidend ist, die häufig weit entfernte Objekte jenseits der typischen Arbeitsabstände in der Fabrikautomation beobachten. Darüber hinaus wurde darauf geachtet, das Streulicht in den Objektivbaugruppen zu minimieren. Sie sind die optimale Objektivpaarung für 1,2-Zoll-Sensoren wie



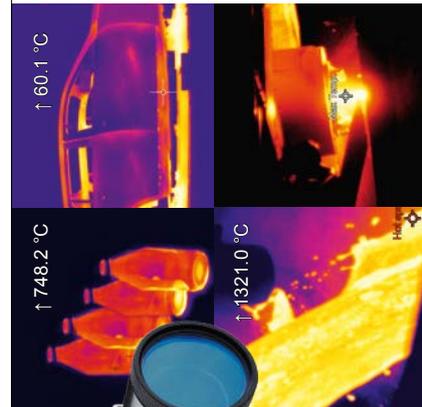
Bild: Edmund Optics

den 24,55-Megapixel-4.-Generation-Sony-Pregius-Sensor IMX530 und IMX540.

When Temperature Matters

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

Infrarotkameras. Pyrometer. Zubehör. Software. Berührungslose Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C. Besuchen Sie uns: www.optris.com | Tel: +49 30 500 197-0



500 nm bis 14 µm

optris

SINCE 2003

Das Kamerasystem Vision Unit Illuminated von Beckhoff mit automatisch fokussierbarer Flüssiglinse lässt sich vielseitig und auch unter beengten Platzverhältnissen einsetzen.



Flüssiglinse macht kompaktes Vision-System sehr flexibel

Steuerungsintegrierte Komplettlösung vereint Kamera, Beleuchtung und Optik

Das kompakte Kamerasystem eines deutschen Bildverarbeitungs- und Steuerungsanbieters besteht aus Kamera, Beleuchtung und fokussierbarer Optik mit Liquid-Lens-Technologie. Es reduziert den Montage- und Inbetriebnahmeaufwand signifikant und eignet sich durch die Fokusanpassung zur Laufzeit insbesondere bei Anwendungen mit veränderlichen Bauteilhöhen, zum Beispiel in der Logistik. Zudem bietet diese Ethercat-fähige Einheit alle Vorteile der direkten und exakt synchronisierten Steuerungsintegration.

Alle Funktionskomponenten der Vision Unit Illuminated (VUI) von Beckhoff sind als All-in-one-Ansatz in einem optisch ansprechenden Gehäuse aus eloxiertem Aluminium in Schutzklasse IP65/67 gekapselt. Für die Bildaufnahme steuert die SPS über Ethercat deren Einstellungen zur Laufzeit hochpräzise und exakt synchronisiert zu allen Prozessen in der Applikation. Die Fokussierung in Echtzeit wird durch eine robuste und lageinvariant nutzbare Flüssiglinse ermöglicht, die über eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie durch die hohe Zyklenzahl auch über eine lange Lebensdauer verfügt. Die Lichtfarbe sowie Intensität und Länge des Lichtpulses beziehungsweise die Parameter der Kamera für die Bildaufnahme sind ebenfalls

über Ethercat ansteuerbar. Zur Verfügung steht die VUI mit einer Standardkamera mit zunächst 2,3 bis 5 MPixel, sowohl in Monochrom- als auch in Farbausführung. Das IP65/67-Gehäuse ermöglicht durch die seitlich orientierten Stecker eine geringe Montagehöhe. Eine Multifarbbeleuchtung mit vier Lichtfarben sorgt für die flexible Kontrastanpassung zur Laufzeit. Die sichtbaren Lichtfarben werden für eine optimale Temperaturstabilität und für die lückenlose Abdeckung des sichtbaren Spektrums über blaue LED-Halbleiter erzeugt. Der grüne und rot-orangene Spektralbereich wird über Leuchtstoffe konvertiert. Durch die Mischung der einzelnen Farbkanäle lässt sich spektral lückenloses, weißes Licht (RA >80) erzeugen.

Flexibler Arbeitsabstand durch Flüssiglinse

Mit einer Mindestarbeitsdistanz von 40 mm eignet sich die VUI auch für kurze Arbeitsabstände und beengte Bauräume. Dabei ist das Abstrahlverhalten der Beleuchtung so optimiert, dass immer eine homogene Ausleuchtung des Objekts sichergestellt wird. Somit lässt sich das System durch die elektronische Fokussierung einfach und flexibel im gesamten Kontext der jeweiligen Anlage beziehungsweise Applikation nutzen.

Die Flüssiglinse kommt ohne mechanisch bewegte Teile aus. Durch eine werksseitige Kalibrierung lässt sich der Fokus über reale Maßeingaben sehr genau einstellen. Die optimale Auswahl und Kombination von Linsenlage, Blende (Apertur) und sich ergebender Schärfentiefe sorgt für eine sichere Einstellung der Schärfe im Abstandsbereich von 10 bis 2.000 mm, also sogar über den optimalen Abstandsbereich der Beleuchtung hinaus. Dabei werden temperaturbedingte Brechkraftänderungen durch eine kontinuierliche Temperaturmessung und über ein entsprechendes mathematisches Modell kompensiert.

Durch die zentrale Datenauswertung in der Steuerung und den gleichzeitigen Zugriff auf Maschinenparameter ist ein automati-



Die Flüssiglense kann von der Steuerung exakt synchronisiert auf den jeweiligen Prozessablauf fokussiert werden.

sches Anpassen des Fokus durch die Steuerung jederzeit möglich. Dies erleichtert beispielsweise die Einrichtung der Anlage durch fachfremdes Personal – oftmals eine große Hilfe mit Blick auf den zunehmenden Fachkräftemangel. Hinzu kommt, dass unter anderem bei Logistikanwendungen eine vorherige Höhenmessung und die entsprechende Voreinstellung der Fokusslage zum Objekt eine übliche Nutzungsvariante dar-

stellt, was allerdings nicht immer möglich ist. Mit der automatischen Fokuseinstellung kann der Anwender hingegen auch bei unklarer Objektlage über eine Bilderserie mit unterschiedlichen Fokuseinstellungen ein auswertbares Bild zu erzeugen.

Performancefaktor Ethercat

Die Kommunikationstechnologie Ethercat sichert die hochgenaue Synchronisation

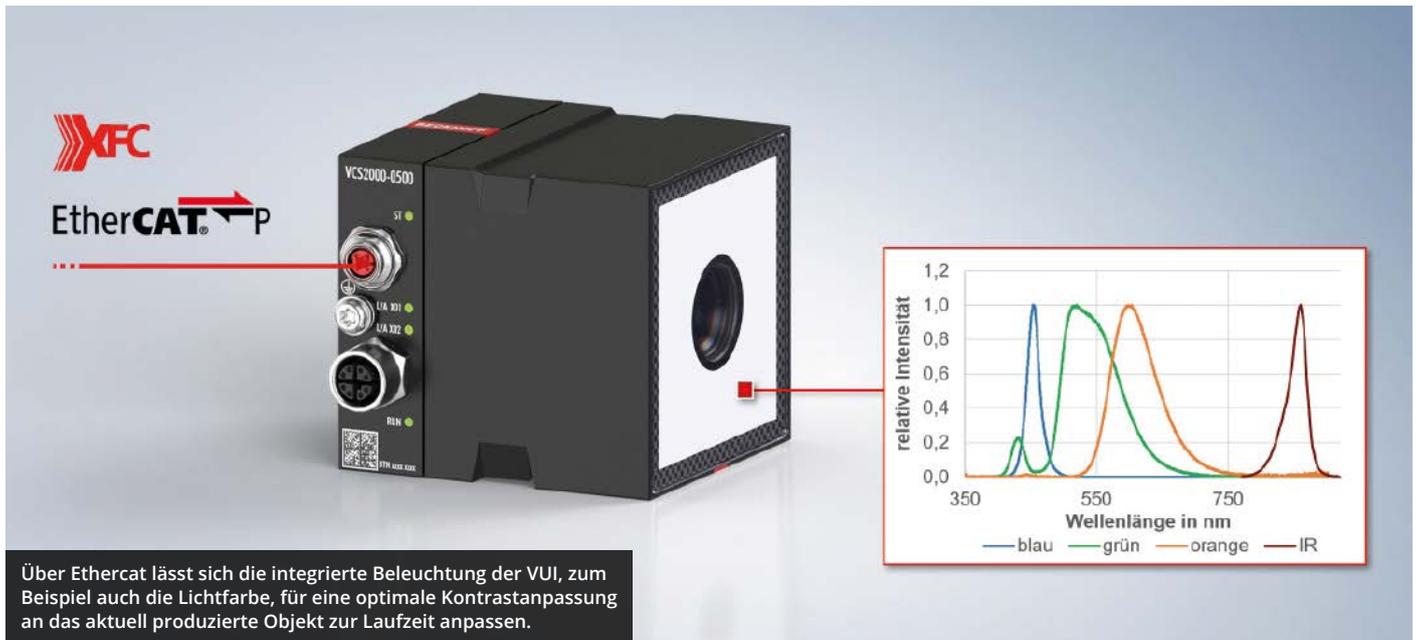
der Bildaufnahme zu allen weiteren Maschinenprozessen und bildet zudem die Grundlage für eine schnelle und deterministische Umschaltung der Kameraparameter durch die Parametrierung per Ethercat. Dabei profitiert der Anwender auch von der Einkabellösung Ethercat P, die Kommunikation und Power auf einem vieradrigen Standard-Ethernet-Kabel vereint. Dementsprechend ist nur ein Kabel erforderlich, um die VUI mit der erforderlichen Spannung und den notwendigen Daten zu versorgen.

Alle Parameter der Kamera, der Beleuchtung und sogar der Fokus der Flüssiglense lassen sich durch die ultraschnelle Ethercat-Kommunikation zur Laufzeit einfach an sich verändernde Produkte anpassen – zum Beispiel rezeptbasiert. Über einen hochpräzisen Zeitstempel kann die Bildaufnahme auch über die Taktgenauigkeit des Feldbusses hinaus hochgenau synchronisiert werden. Bei Bedarf lässt sich die Beleuchtung allerdings auch unabhängig ansteuern, um darüber beispielsweise nach der erfolgten Auswertung das jeweilige Ergebnis zu signalisieren – also eine weitere Funktion mit der Bildaufnahmeeinrichtung abzudecken.

Die Bilddaten werden über den 2,5-GBit/s-Port übertragen, um die Reaktionsgeschwindigkeit kostengünstig anzuheben. Dabei ist die Vision Unit mit zahlreichen Bildverarbeitungsanwendungen kompatibel, da die Übertragung über Ethernet beziehungsweise das UDP-Protokoll erfolgt. Alternativ lassen sich über diesen Port auch die Kameraparameter, Beleuchtungseinstellungen und der Fokus einstellen. Unabhängig von der Synchronisation per Ethercat ist dabei die exakte Synchronisation der Beleuchtung zur Bildaufnahme bereits innerhalb des Geräts sichergestellt. Bei der Triggerung über Ethercat wird der



Die VUI stellt auch beim Arbeitsabstand von 40 mm eine homogene Ausleuchtung des jeweiligen Objekts sicher.



Über Ethercat lässt sich die integrierte Beleuchtung der VUI, zum Beispiel auch die Lichtfarbe, für eine optimale Kontrastanpassung an das aktuell produzierte Objekt zur Laufzeit anpassen.

Steuerungszeitstempel in den Bild-Header geschrieben, damit die Auswertungsergebnisse ohne weitere Aufwände im Nachhinein zuverlässig den korrekten Ereignissen oder Produkten im Produktionsfluss zugeordnet werden können.

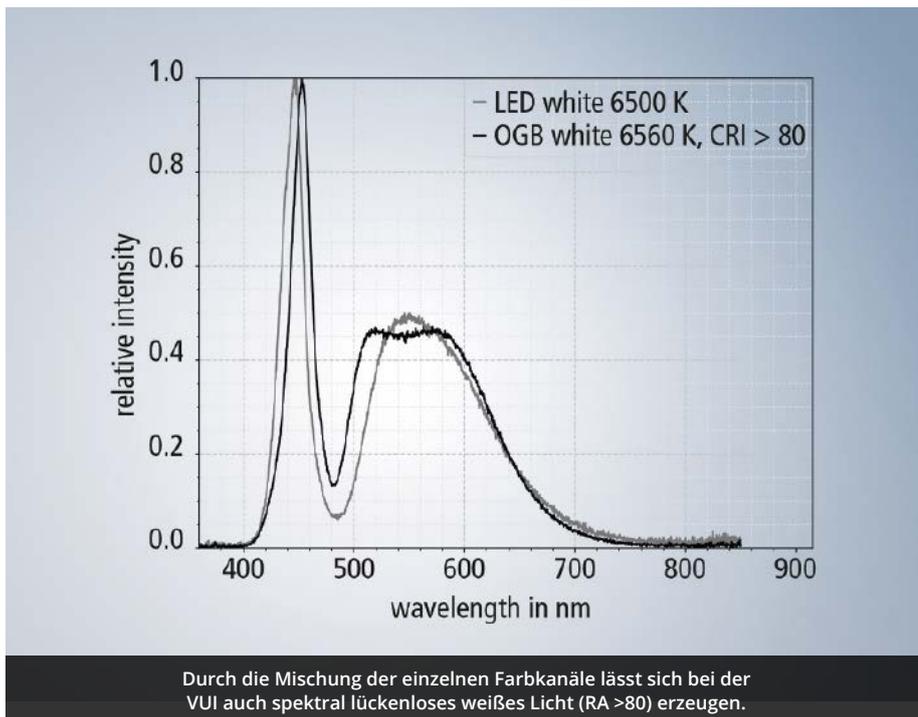
Über Ethercat P ist die VUI nahtlos eingebettet in das gesamte Beckhoff-Steuerungssystem. Anbinden lässt sie sich beispielsweise über die dezentral montierbare Ethercat-Box EP9224-0037 in Schutzart IP67, welche die Verteilung von einem B17-ENP-Eingang auf vier Ethercat-P-Ports mit B17-ENP-Weiterleitung ermöglicht. In jedem Ethercat-P-Zweig wird der Stromverbrauch für die Steuer-

spannung U_S und die Peripheriespannung U_P überwacht, begrenzt und gegebenenfalls abgeschaltet. Die Eingangsspannungs- und Stromwerte aller Ausgänge können über die Prozessdaten ausgewertet werden. Zum flexiblen Topologieaufbau steht der Ethercat-P-Sternverteiler EPP1322-0001 zur Verfügung, mit einer Stromtragfähigkeit von 3 A je U_S und U_P je Ethercat-P-Segment. Bei größeren oder weit verzweigten Maschinen beziehungsweise Anlagen ist gegebenenfalls eine Neueinspeisung der Spannungen erforderlich. Mit dem Ethercat-P-Sternverteiler EPP1332-0001 mit Auffrischung können U_S und U_P an jeder Stelle beliebig neu eingespeist werden. Für

topologische Verzweigungen ohne die Notwendigkeit der Spannungsauffrischung ist die Ethercat-Box EPP1342-0001 geeignet.

Kompakte Einheit mit PC-basierter Auswertung

So kompakt und funktionsintegriert die VUI auch ist, dem Anwender steht dennoch die volle Flexibilität eines Bildverarbeitungssystems mit PC-basierter Auswertung zur Verfügung. Sei es mit dem vollen Bildzugriff zur Laufzeit, für die Anzeige im HMI oder auch mit dem Abspeichern aller Daten zur Nachverfolgung eines Prozesses. Weiterhin können parallel ausgegebene Bilddaten durch die Synchronisation einfach in der Steuerung zur Optimierung der Gesamtapplikation in den Zusammenhang mit anderen Maschinendaten gebracht werden. Geeignetes Tool hierfür ist zum Beispiel das Software-Oszilloskop Twincat Scope. Mit diesem durchgängigen Charting-Tool für die grafische Darstellung von Signalverläufen werden messtechnische Anwendungen auch für Big Data vereinfacht. Denn der Multicore-Support ermöglicht die Aufzeichnung und Darstellung auch sehr großer Datenmengen. ■



Durch die Mischung der einzelnen Farbkanäle lässt sich bei der VUI auch spektral lückenloses weißes Licht (RA >80) erzeugen.

AUTOR
Bernd Stöber
 Senior Produktmanager Vision

KONTAKT
 Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Verl
 Tel.: +49 5246 9630
 E-Mail: info@beckhoff.com
 www.beckhoff.com/vui2000

WILEY



Mikroskopie



Spektroskopie



Separation



Laborautomation



Bioanalytik

Bleiben Sie informiert, mit unseren themenfokussierten Newslettern.



Zusätzlich zu den deutsch- und englischsprachigen „Digest“-Newslettern, die einen Gesamtüberblick über das breite Feld der analytischen Chemie und der Laborbranche geben, bieten wir passend zu unseren Themengebieten englischsprachige Newsletter an, die Sie über aktuelle Trends und Techniken informieren.

Registrieren Sie sich unter:
<https://bit.ly/WAS-Registrierung-NL>



GIT LABOR-FACHZEITSCHRIFT

WILEY Analytical Science
analyticalscience.wiley.com



Bild: Fraunhofer Gesellschaft

Was bewegt Gehäusebauer für Vision-Technik?

Interview mit Peter Neuhaus, Geschäftsführer von AutoVimation

Kameraschutzgehäuse-Hersteller AutoVimation ist Weltmarktführer in seinem Bereich. Gründer und Geschäftsführer Peter Neuhaus erklärt, wie das Unternehmen mit flexibler, vibrationsfester Befestigung und verbesserter Wärmeableitung die Leistung und Anlagenintegration von Kameras verbessert. Außerdem spricht er über die neuesten Trends, etwa 3D-Kameras, sowie seine Methoden, sich gegen Plagiatsversuche zu wehren.

inspect: Inwiefern hat sich die Technik bei Kameraschutzgehäusen in den letzten Jahren und Jahrzehnten weiterentwickelt?

Peter Neuhaus: Wir haben mit Firmengründung 2008 Gehäuse mit einer neuen Kamerabefestigungstechnik auf den Markt gebracht. Dadurch konnten wir den Querschnitt von Kameraschutzgehäusen auf rund ein Viertel reduzieren, wodurch Kameras leichter in Anlagen integriert werden können. Im Gehäuse lassen sich die Kameras flexibel positionieren, sodass die Frontlinse immer direkt hinter der Frontscheibe liegt und keine Eckenverschattung auftritt. Ferner ist die Kamerabefestigung absolut vibrationsfest. Nicht zuletzt konnten wir damit die Wärmeableitung deutlich verbessern – die Kameras sind in unseren Gehäusen 25 K kühler, als wenn sie auf dem Schreibtisch liegen – vorher war es umgekehrt. Die Wärmeentwicklung von Kamerasystemen nimmt ja mit den neuen Generationen immer mehr zu, je mehr Leistung und Funktionen integriert werden, zum Beispiel mit KI-Systemen. Unsere effektive Wärmeableitung ist daher auch ein Einsparfaktor, weil sie zusätzliche Klimatisierung oft unnötig macht. Aber die

Bildverarbeitung dringt auch in immer extremere Bereiche vor. Heiz- oder Kühlsysteme sind also auch ein Bereich, den wir ständig weiterentwickeln.

inspect: Sie haben früher selbst Kameras installiert und bemerkt, dass es keine brauchbare Montagelösung gab. Wie Sie mir einmal erzählt haben, war

Das Wichtigste kompakt

Peter Neuhaus, Gründer von AutoVimation, erklärt, wie sein Unternehmen seit 2008 innovative Kameraschutzgehäuse entwickelt hat. Diese Gehäuse ermöglichen eine flexible Positionierung, vibrationsfeste Befestigung und verbesserte Wärmeableitung, was die Integration vereinfacht und die Leistung der Kameras verbessert. Neuhaus spricht auch über die Anpassung an spezifische Inspektionssysteme und die Entwicklung von Lösungen für extreme Umgebungen, sowie über Trends bei 3D-Kameras und die kontinuierliche Weiterentwicklung von Schutz- und Befestigungslösungen.

das einer der Hauptgründe dafür, AutoVimation zu gründen. Welche Bedarfe haben Sie seither identifiziert, und wie gehen Sie sie an?

Neuhaus: Jedes Inspektionssystem muss sich ja an das jeweilige Produkt anpassen. Der Konstruktionsaufwand ist daher enorm, zwei identische Aufbauten selten. Hier wollte ich einen mechanischen Baukasten anbieten, mit dem man die Kameratechnik ganz einfach aus Fertigteilen aufbauen und justieren kann – man fährt mit dem Kofferraum voller Schwalbenschwanzprofile und -verbinder zum Kunden, baut damit zum Beispiel eine Brücke über ein Förderband und richtet Kamera und Beleuchtung aus. Und fertig ist die robuste und professionelle BV-Installation.

Danach haben wir viele Produktwünsche von Kunden umgesetzt – zum Beispiel Windvorhänge und pneumatische Schutzklappen, die bei staubigen Umgebungen die Frontscheibe sauber halten oder Wasser- und Peltier-Kühlsysteme sowie Heizungen, die den Kameraeinsatz bei extremen Temperaturen erlauben, und viele andere praktische Lösungen, die den Kameraeinsatz in der realen Welt erleichtern.



Das Portfolio von Autovision beinhaltet unter anderem industrietaugliche Kameraschutzgehäuse und ein komplettes Baukastensystem zur einfachen, kosten- und zeitsparenden Installation von Bildverarbeitungskomponenten. Seit kurzem gehört dazu auch ein EHEDG-gemäßes Baukastensystem in Hygienesdesign.

inspect: 3D-Kameras erleben seit Jahren einen Aufschwung. Begegnen Sie diesem Trend mit eigenen Produkten?

Neuhaus: Ja, wir sind bestrebt, für jede Vision-Aufgabe gewappnet zu sein. Unser Baukastensystem eignet sich sehr gut, um aus Linienlaser und Kamera einen flexiblen Triangulationssensor zu bauen. Beides lässt sich in beliebigem Winkel an einem Doppelschwalbenschwanzprofil montieren und ausrichten. Einmal montiert hält beides bombenfest – unsere Klemmen sind bis zu 2.000 N verschiebe- und 90 Nm verdrehfest. Auch für Stereo-Vision eignet sich dieses System gut. Für IFM- und Lucid-ToF-Kameras bieten wir spezielle Stingray-Gehäuse an – die fünf separaten, ins Stingray-Schutzgehäuse eingebrachten Frontscheiben verhindern eine Rückspiegelung der LED-Blitze in das Objektiv.

inspect: Wie lange dauert es im Allgemeinen von der Idee zu einer neuen Schutz- oder Befestigungslösung?

Neuhaus: Bis zur Perfektionierung kann es über zehn Jahre dauern wie bei unserem „Hygienic Building Kit“. Es kann aber auch ganz schnell in wenigen Tagen gehen, wie

zuletzt bei einem Gehäuse für eine kleine Tamron-Zoom-Kamera. Wir haben extra die Fertigung massiv ausgebaut, um noch schneller auf Kundenwünsche reagieren zu können.

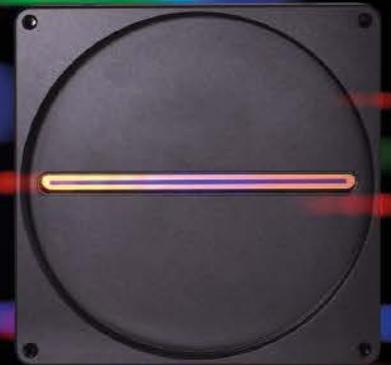
inspect: Auf der Control haben Sie ein hygienisches Montagesystem für Lebensmittelanwendungen gezeigt. Damit haben Sie auch am inspect award 2024 [und den 2. Platz gewonnen, siehe S. 8 in dieser Ausgabe] teilgenommen. Was unterscheidet das Hygienesdesign von anderen Schutzgehäusen Ihres Portfolios?

Neuhaus: Neben dem Material – V4A-Edelstahl statt Aluminium – ist das vor allem die Form. Da die Kameratechnik in der Regel oberhalb des Produkts installiert wird, gelten hier die gleichen strengen Hygieneanforderungen wie bei direkter Produktberührung. Dies gilt insbesondere bei Hochdruck-Nassreinigung. Hochgewirbelte Lebensmittelreste können sich bei unhygienischer Ausführung in Toträumen und Spalten absetzen. Dann droht es, dass Keime entstehen und in den Prozess gelangen. Wir haben darum unsere Hygienegehäuse so weiterentwickelt, dass sie die EHEDG-Richtlinien erfüllen, zum Beispiel

Superior Sensitivity

with **BSI** Sensor

16k TDI Line Scan



VTS-16K5X2

BSI Sensor

VT Sense Series

- High sensitivity BSI sensor
- Enhanced quantum efficiency at visible, UV, NIR wavelengths
- High signal to noise ratio (SNR)
- High speed up to 300 kHz
- CXP-12 interface

VIEWWORKS

vision.viewworks.com | sales@viewworks.com



Effektive Wärmeableitung: Die Kameras sind innerhalb der Gehäuse um 25 K kühler als außerhalb.



Die fünf separaten, ins Stingray-Schutzgehäuse eingebrachten Frontscheiben vermeiden eine Rückspiegelung der LED-Blitze der Time-of-Flight-Kameras in das Objektiv.

glatte Oberflächen ohne Ecken und Kanten, sodass Wasser gut ablaufen kann.

Hygienegehäuse ergeben allerdings nur dann Sinn, wenn man sie auch hygienisch befestigen kann – gleiches gilt für die Kabelführung. Aus diesem Grunde haben wir zusätzlich einen „Hygienebaukasten Bildverarbeitung“ aus Edelstahlrohren und -verbindern entwickelt, der ebenso den EHEDG-Vorschriften entspricht. So können Anwender gesetzeskonforme BV-Systeme in Food-, Pharma- und Reinraumanwendungen aus Fertigteilen bauen, was den Entwicklungsaufwand und das Kontaminationsrisiko senkt.

inspect: Wie hat sich Autovimation wirtschaftlich entwickelt?

Neuhaus: Seit Firmengründung 2008 ist unser Umsatz fast jedes Jahr zweistellig gewachsen, zwischen 2018 und 2022, also in der Coronazeit, konnten wir ihn sogar fast verdoppeln. 2022 haben wir einen regelrechten Run auf unsere Produkte erlebt, weil nach den Lieferengpässen alle Kunden zugleich ihre Kameras bekamen und ein passendes Schutzgehäuse brauchten. Dadurch haben wir den leichten Rückgang in der BV-Branche in den letzten beiden Jahren einfach als willkommene Verschnaufpause verstanden. Aktuell zieht die Nachfrage bei uns wieder deutlich an. Wir haben gerade den ersten Millionenauftrag an Land gezogen!

inspect: Wie stellt sich Ihr Wettbewerbsumfeld dar?

Neuhaus: Auch vor uns gab es schon eine Firma in den USA, die sich auf Schutzgehäuse für die BV-Industrie spezialisiert hatte, aber eher konventionelle Produkte anbietet. Daneben gibt es natürlich den Bereich der Überwachungstechnik. Diese Gehäuse eignen sich aber vor allem aufgrund ihrer Größe und mangelnden Wärmeableitung nicht perfekt für die industrielle Bildverarbeitung. Auch einige Kamerahersteller oder andere Firmen bieten ein oder zwei Schutzgehäuse an. Unser Portfolio mit mehr als 17 Gehäusen in über 50 Größen mit einem industriellen und einem hygienischen Baukastensystem und umfangreichem Zubehör zur Installation in jeder Umgebung bietet allerdings weltweit niemand sonst an.

inspect: Die IBV-Branche bleibt von Plagiarismus nicht verschont. Im Sommer machte MVTec einen besonders dreisten Fall des Diebstahls geistigen

Eigentums öffentlich. Wie erleben Sie diese Problematik?

Neuhaus: Es gibt ein paar neuere Player am Markt, teilweise auch vorige Kunden, die unsere Ideen aufgegriffen haben und mit ähnlichen Techniken jetzt auch kompakte Schutzgehäuse bauen. Da prüfen wir genau, ob sie unsere Rechte verletzen. Aktuell gehen wir gegen eine Firma vor, die sogar die kleinen Konstruktionsfehler umgesetzt hat, die wir extra in unsere Downloaddateien einbauen. Wenn man ein Produkt nur kopiert, versteht man es nicht wirklich. Letztendlich müssen die Käufer abwägen, ob wenige Prozent Ersparnis das Ausfallrisiko der Inspektionsanlage wert sind.

inspect: Preisdruck ist etwas, mit dem alle Hersteller zu tun haben. Ist es als kleines Unternehmen schwieriger, diesem zu begegnen?

Neuhaus: Seit 2016 konnten wir durch das Umsatzwachstum und damit verbundene Skalierungseffekte auf eine allgemeine Preiserhöhung verzichten – ein kleines Dankeschön an unsere treuen Kunden, trotz der zum Teil extrem gestiegenen Lieferantpreise. Wir liefern lieber qualitativ hochwertige Produkte, die die Anlagenverfügbarkeit beim Kunden sicherstellen, als billige Massenware. Wir sind als kleines Unternehmen auch effizient und arbeiten gut mit unseren Zulieferern in der Region zusammen. Außer den Sichtscheiben für unsere Gehäuse lassen wir nur im Umkreis von 50 km fertigen. Wir sind von der Größenordnung her sicherlich eher ein Manufakturbetrieb, können aber schon auch zeitnah Hunderter-Stückzahlen liefern. Für große Hersteller sind unsere Produkte wahrscheinlich zu aufwändig herzustellen und zu supporten. Dafür sind wir näher am Kunden und seinen Anwendungen – das ist unsere Stärke. ■

AUTOR
David Löh

Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Autovimation GmbH, Rheinstetten bei
Karlsruhe
Tel.: +49 721 627 6756
www.autovimation.com



Bild: Baumer

Inspizieren mit SWIR und UV-Kameras

Auf den wachsenden Bedarf an Machine-Vision-Inspektionsaufgaben für Wellenlängen jenseits des sichtbaren Lichtspektrums antwortet Baumer mit neuen Produkten, die die speziellen Herausforderungen im UV- und IR-Bereich auf einzigartige Art lösen. Zur Vision zeigte Baumer innovative Ansätze für beste Bildqualität und höchste Performance im Bereich von SWIR (400-1700 nm) und UV (200-400 nm) Wellenlängen. Die CX.SWIR.XC Kameras verfügen über ein patentiertes thermisches Design inklusive eines integrierten Kühlkanals. Er kann optional mit Druckluft oder Flüssigkeiten genutzt werden. Zusammen mit der Defektpixelkorrektur via Kamera-Firmware ermöglicht dies eine hohe Bildqualität in hochpräzisen Anwendungen und in warmen Umgebungen. Die LXT.UV Kameras bieten die Kombination aus hoher 10 GigE Performance und Sensitivität im UV-Spektrum zwischen 200 und 400 nm. Sie erfassen Merkmale, die für das menschliche Auge verborgen bleiben und ermöglichen so zahlreiche Anwendungen.

www.baumer.com



Bild: IDS

Neuheiten mit 2D-, 3D- und AI-Vision auf der SPS

IDS wird auf der SPS in Nürnberg ausstellen. Die Highlights des Unternehmens für die Messe lassen sich in die drei Kategorien 2D-, 3D- und KI-basierte Bildverarbeitung einteilen. Das Unternehmen stellt mit uEye Live eine neu entwickelte Produktlinie vor. Die industrietauglichen Monitoring-Kameras ermöglichen Live-Streaming und werden für die kontinuierliche Überwachung und Dokumentation von Prozessen eingesetzt. Außerdem präsentiert IDS einen neuen Event-basierten Sensor, der sich für Bewegungsanalysen oder Hochgeschwindigkeitszählungen empfiehlt.

Im Produktsegment 3D-Kameras demonstriert IDS die Vorteile der Stereo-Vision-Kamera Ensenso B für präzise Picking-Aufgaben im Nahbereich sowie einen Prototyp der ersten komplett selbst entwickelten Time-of-Flight-Kamera. Durch Denket OCR lassen sich Texte und Symbole auf Oberflächen zuverlässig identifizieren und verarbeiten.

www.ids-imaging.de



Bild: Wenglor

BV-System aus einer Hand

Wenglor bietet alle Bestandteile eines Bildverarbeitungssystems, um Vision-Anwendungen individuell zu lösen. Mit den Machine Vision Controllern der MVC-Serie und den Industriekameras BBVK wurde das Machine Vision-Portfolio nun um weitere hochperformante Hardware ergänzt. Zudem wurde die Software Univision 3 für die Bedienung sämtlicher Wenglor-Hardware integriert. Sie ist flexibel skalierbar und wertet jegliche Bilder und 2D-/3D-Profile der Wecat-3D-Serie in einem System aus. Zahlreiche Schnittstellen sorgen für die einfache Integrierbarkeit. Mit dem Discovery Tool gelingt der ideale Einstieg zur Einrichtung des Systems, indem die Netzwerkgeräte im Netz aufgespürt und konfiguriert werden. Auf der Geräteseite werden globale Einstellungen vorgenommen und auf Jobs zugegriffen. Die Parametrierung gelingt in der Software in nutzerfreundlicher Umgebung mit niedriger Einstiegshürde. Durch Module wie „Halcon Script“, sowie Roboter- und RTE-Schnittstellen ist Univision 3 als Software individuell einsetz- und sogar erweiterbar. Das neue Modul „Deep OCR“ kann nun außerdem Klarschrift lesen

www.wenglor.com

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.

di-soric



INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG UND IDENTIFIKATION

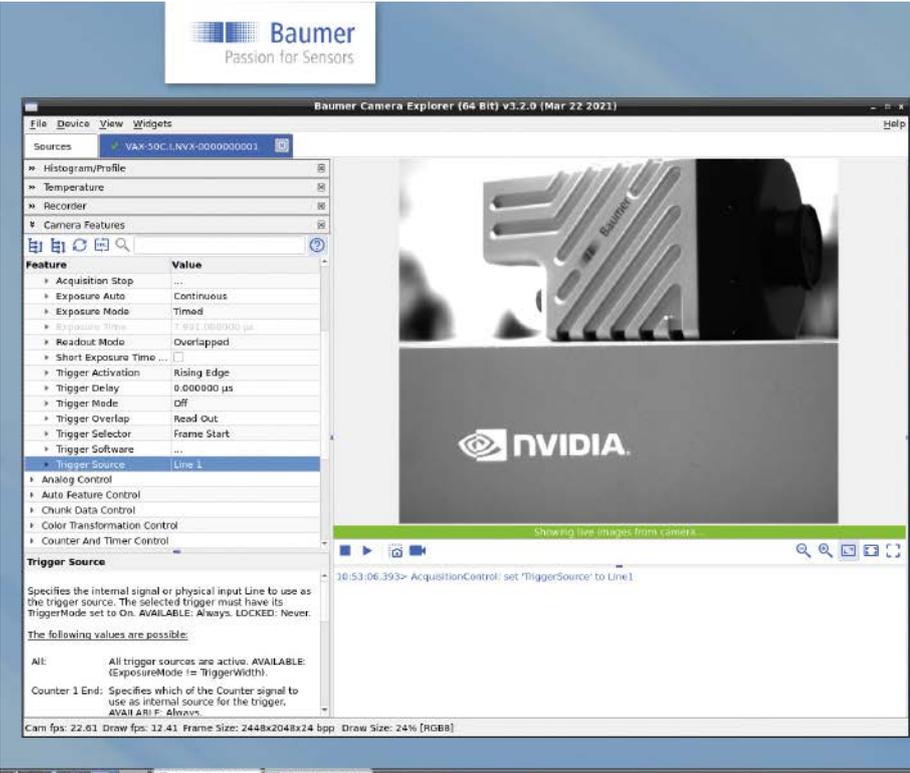
Wir bieten ein breites Spektrum an bildbasierten, intuitiv bedienbaren Vision Sensoren und ID-Readern mit äußerst leistungsstarken Bildverarbeitungswerkzeugen und Dekodieralgorithmen für höchste Produktivität.

Die hochflexible Software nVision-i, ein umfangreiches Beleuchtungsportfolio sowie zahlreiche Objektive, Filter und Zubehör runden das professionelle Programm ab.

Mit hoher Effizienz, Flexibilität, Zuverlässigkeit und einfachem Handling ermöglichen unsere Innovationen prozesssichere Anwendungen: Solutions. Clever. Practical.

SPS 2024: Halle 7A, Stand 540

www.di-soric.com



Baumer
Passion for Sensors

Baumer Camera Explorer (64 Bit) v3.2.0 (Mar 22 2021)

Sources: VAX-50C.LINNY-000000001

Feature Value

Acquisition Stop	...
Exposure Auto	Continuous
Exposure Mode	Timed
Exposure Time	1.931.000000 µs
Readout Mode	Overlap
Short Exposure Time	...
Trigger Activation	Rising Edge
Trigger Delay	0.000000 µs
Trigger Mode	Off
Trigger Overlap	Read Out
Trigger Selector	Frame Start
Trigger Software	...
Trigger Source	Line 1

Showing live images from camera.

10:53:06.393> AcquisitionControl: set 'TriggerSource' to Line1.

Cam fps: 22.61 Draw fps: 12.41 Frame Size: 2448x2048x24 bpp Draw Size: 24% (RGB8)

user@Baumer-NVX: ~

```
Python 3.6.9 (default, Dec 8 2021, 21:08:43)
[GCC 8.4.0] on Linux
Type "help()", "copyright()", "credits()" or "license()" for more information.
>>> import vax_io
>>>
```

Mit dem Software-Paket erhalten Anwender alles, was sie für einen schnellen Einstieg in die Welt der Smartkameras benötigen. Mit dem Komplettpaket, bestehend aus Nvidia Jetpack und GenICam-konformer Kamera-Software, lassen sich Anwendungen direkt auf der Kamera einrichten.



KI-Inspektion leicht gemacht

Tipps für den Umgang mit intelligenten Kameras

Es ist kurios: Die meisten Unternehmen wissen, dass künstliche Intelligenz enorme Möglichkeiten eröffnet, aber nur wenige wagen den ersten Schritt, um sie auszuprobieren. Lesen Sie hier, wie intelligente Kameras Herstellern und Entwicklern den Einstieg in die KI erstaunlich leicht machen.

Künstliche Intelligenz wird unbestritten auch in industriellen Anwendungen grundlegende Veränderungen bringen. Jüngste Umfragen* zeigen aber eine interessante Kluft zwischen dieser Erkenntnis und der Praxis: Obwohl die meisten Unternehmen das enorme Potenzial Künstlicher Intelligenz sehen, trauen sich nur wenige, sie einzusetzen.

Der richtige Zeitpunkt also, um Pioniere auf diesem Gebiet nach ihren Erfahrungen und Tipps zum Umgang mit KI zu fragen. An dieser Stelle kommt Event Capture Systems (ECS) ins Spiel, ein US-amerikanisches Unternehmen, das kamerabasierte Inspektionssysteme zur Qualitätssicherung anbietet. Es setzt mit Unterstützung des Kameraherstellers Baumer und dessen AX Smartkameras auf KI. Die Erfahrungen von ECS bieten Unternehmen praktische Einblicke, die Möglichkeiten künstlicher Intelligenz mit der vielseitigen und einfach integrierbaren Smartkamera zu nutzen.

KI-gestützte Inspektion von Rohstoffen und Prozessschritten

ECS implementierte seine KI-Software-Lösung in die AX-Smartkamera, um wichtige Prozesse in der Papierherstellung zu überwachen, einer der Fokusindustrien des Unternehmens. In der Papierindustrie, wo Hackschnitzel in riesigen Mengen zu großen Papierrollen verarbeitet werden, ist die Qualitätsinspektion eine anspruchsvolle Aufgabe.

Bei der Einführung der KI-gestützten Inspektion sah sich ECS mit zwei großen Herausforderungen konfrontiert. Erstens mussten die Ingenieure die Prozesse bestimmen, die am meisten von KI profitieren würden, um daraufhin maßgeschneiderte Software und unterstützende KI-Modelle zu entwickeln. Zweitens benötigte ECS aufgrund der rauen Umgebungsbedingungen und der sehr kostspieligen Ausfallzeiten in der Papierherstellung eine solide Hardware für den Betrieb seiner Software. Die Entscheidung für die frei programmierbare Smartkamera von

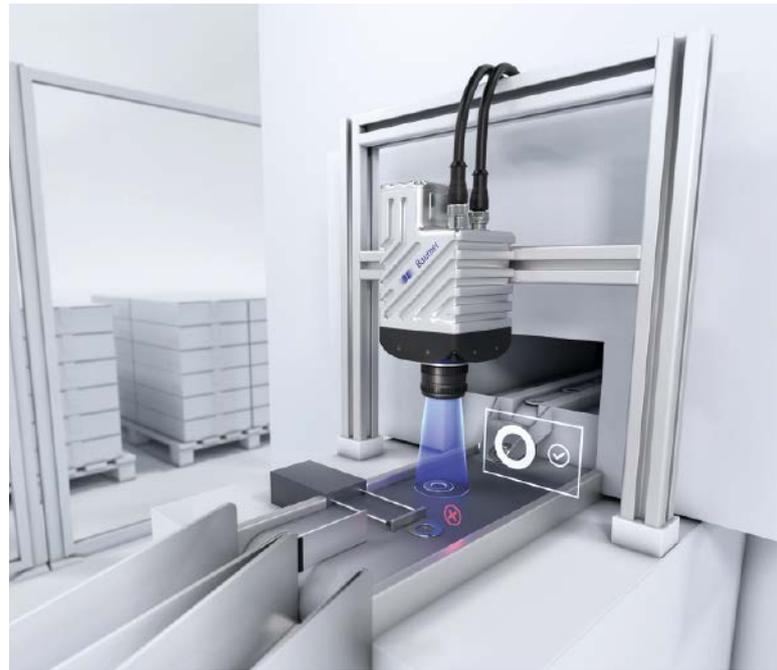
Baumer war daher eine logische Wahl, da dessen Industriekameras dafür bekannt sind, rauen Industrieumgebungen standzuhalten und somit Ausfallzeiten durch Wartung zu minimieren.

ECS setzt die Baumer-Kamera in der Papierherstellung ein, um vor allem in zwei Anwendungsbereichen das Potenzial von KI zu nutzen:

- **Klassifizierung von Hackschnitzeln:** Die Herstellung von Papier beginnt mit Hackschnitzeln als Rohstoff für die Zellstoffproduktion. Die hohe Reinheit dieses Rohstoffs ist für eine hohe Papierqualität unerlässlich und konnte bisher nicht optimal automatisch inspiziert werden. Die Hackschnitzel werden zu Faserbrei verarbeitet, aus dem später auf der Maschinentrommel Papier entsteht. Die Form und Qualität der Fasern zu kennen, ist entscheidend für einen effizienten Prozess und die Einhaltung von Qualitätsstandards der Lieferanten.
- **Erkennen von Kantenrissen:** Eine weitere wichtige Aufgabe für die Smartkameras ist die Inspektion der verarbeiteten Papierbahnen auf Kantenrisse. Wenn schadhafte Kanten nicht schnell erkannt werden, führt das zu erhöhten Ausfallzeiten, Ausschuss



Mit der KI-Lösung von ECS, auf Basis der AX-Smartkamera von Baumer, macht die Qualitätskontrolle in Papierfabriken einen guten Schritt vorwärts, sagen John Larkin (links) und Brian Mock von ECS.



Die AX-Smartkameras eignen für Qualitätsprüfungsaufgaben in vielen Branchen. Dieses Beispiel zeigt die intelligente Inline-Kontrolle von Unterlegscheiben, bei der 100 Prozent aller Mikro- und Makrorisse erkannt werden.

und reduzierter Produktionsleistung. Die ECS-Lösung ermöglicht das frühzeitige Identifizieren dieser Schwachstellen, was negative Auswirkungen vermeidet.

Früher war nicht alles besser

Erste Lösungen bei ECS für die Inspektion von Holzfasern und Papierbahnen basierten auf konventionellen, passiven Bildverarbeitungskameras. Diese senden Daten an einen Computer – die Kamera agiert einfach wie ein Sensor, der die Daten (Pixel) an die ECS-Anwendung auf einem Servercomputer sendet. An dieser Lösung sind drei Komponenten beteiligt, die gewartet werden müssen oder eine Fehlerbehebung erfordern. Der Wartungsingenieur muss dabei die Kamera (1), den Signal-Backbone (2) und den Rechner für die Bildbearbeitung (3) betreuen.

Im Unterschied zu der oben beschriebenen Methode bietet die Edge-Computing Funktion der AX-Smartkamera die folgenden Vorteile:

- Die Smartkameras sind eine Out-of-the-Box-Lösung. Installationskosten und -komplexität sind gering. Die Einrichtungsphase ist demnach kurz.
- Sie sind eine zentrale Lösung, die verwertbare Daten für die Qualitätskontrolle bereitstellt. Im Gegensatz dazu steht eine verteilte Architektur, die langfristig höhere Wartungskosten verursacht – vorausgesetzt, es ist überhaupt jemand für die Wartung verfügbar.
- Einfache Wartung: Wenn der Bildschirm schwarz wird, installiert der Anwender einfach eine neue Kamera mit vorinstallierter Anwendungs-Software.

- Wirtschaftlichkeit: Lässt sich die Hardware nicht mehr nachrüsten, ersetzt man nur diese eine Komponente – im Gegensatz zur Aufrüstung des Sensors (passive Kamera), des Backbones und des Computers, was Mehraufwand an Zeit und Geld bedeutet.

Der einfache Einstieg in die KI

Mit der AX-Smartkamera erhalten Anwender eine Komplettlösung, die von Anfang bis Ende einsatzbereit ist. Und: Es wird kein zusätzlicher PC benötigt. „Das ist ein großer Vorteil, da das Risiko eines Ausfalls des PCs im Zusammenhang mit der Inspektion und der damit verbundenen Produktionsunterbrechung vollständig ausgeschlossen werden kann“, betont John Larkin, Director bei ECS. Darüber hinaus ist die Kamera frei programmierbar. Das heißt, man kann eigene Software und Algorithmen verwenden, um eine individuelle KI-Lösung zu gestalten. In den Worten von ECS-Präsident Brian Mock: „Die Baumer AX-Serie revolutioniert Inspektionsaufgaben für unsere Kunden, da sich die Kameras einfach integrieren lassen und die Kunden mit der Umsetzung von KI beginnen können. KI wird einfach ein Teil des bestehenden Inspektionssystems.“

Mit dieser Erfahrung einfacher KI-Integration gibt ECS anderen interessierten Unternehmen drei Tipps mit auf den Weg:

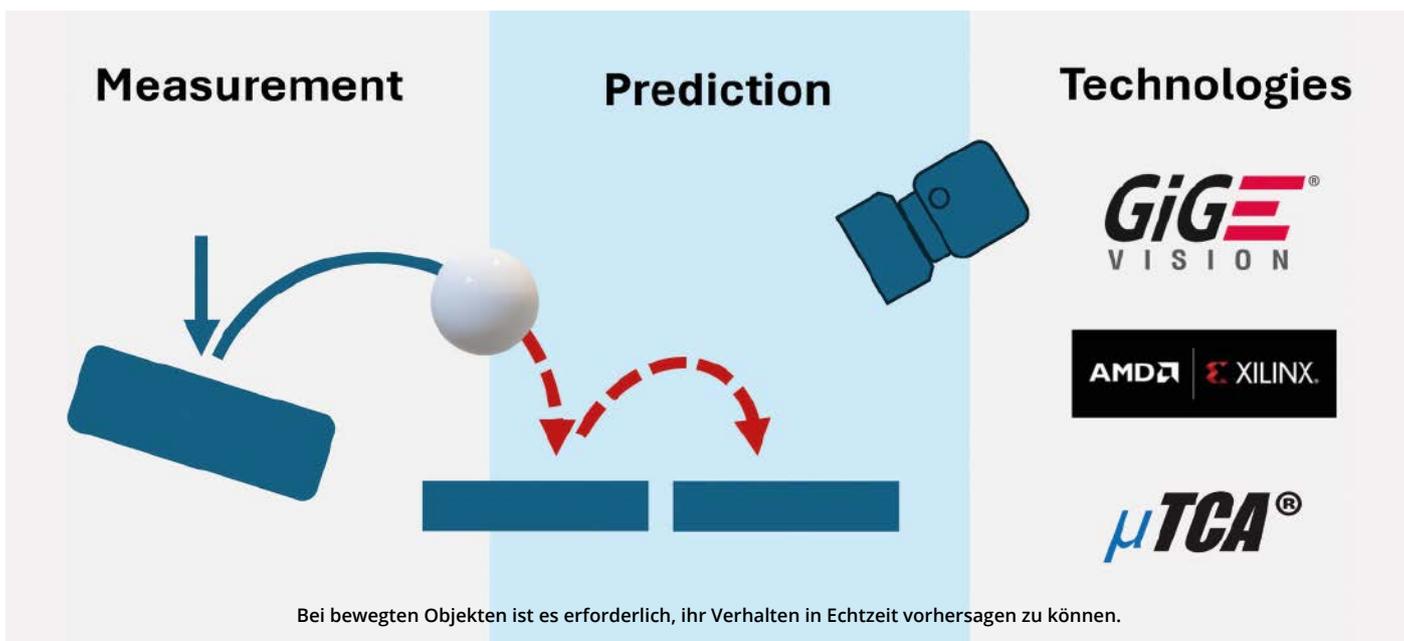
- Einfach anfangen: In den Anfängen des KI-Booms kann zögern teuer werden. ECS betont die Bedeutung von KI-Anwendungen gerade in der Qualitätsinspektion, wo KI-unterstützte Resultate unverzichtbar sind.

- Fehler in Kauf nehmen, um schnell besser zu werden: Versuch und Irrtum sind ein fester Bestandteil der Innovation. ECS befürwortet eine Kultur des Experimentierens und ist sich bewusst, dass Misserfolge wertvolle Erkenntnisse für die Weiterentwicklung liefern. In der sich ständig weiterentwickelnden KI-Landschaft ist eine schnelle Iteration unerlässlich, um die Nase vorn zu haben.
- Den richtigen Partner wählen: Die Wahl des richtigen Technologiepartners ist entscheidend für den Erfolg. Mit Baumer hat ECS einen verlässlichen Partner gefunden, dessen umfassende Lösungen und Know-how die eigenen Fähigkeiten ergänzen. „Die Zusammenarbeit mit Baumer hat es uns ermöglicht, die Komplexität der KI-Integration effektiv zu bewältigen“, sagt Brian Mock. ■

*US-Unternehmen nutzen KI zur Herstellung von Waren und Dienstleistungen: 3,8 Prozent, laut einer United States Census Bureau survey (2023); 15 Prozent der deutschen Unternehmen nutzen KI, zeigt Bitkom survey 2023

AUTOR
Holger Thissen
PR Manager Baumer

KONTAKT
Baumer Group, Friedberg
Tel.: +49 6031 6 00 70
www.baumer.com



Multikamera-Applikationen in Echtzeit

Hybride Systeme aus FPGAs und CPUs kombinieren
Vorteile für notwendigen Durchsatz

Micro-TCA-basierte Plattformen sind prädestiniert für den modularen Aufbau echtzeitfähiger Lösungsplattformen für Multikamera-Applikationen. Hybride Auslegungen kombinieren hierfür FPGAs und CPUs. Solche Plattformen eignen sich immer dann, wenn hohe Datenströme anfallen – wie bei der Inline-Qualitätskontrolle, der 3D-Inspektion oder bei sicherheitsrelevanten Überwachungsfunktionen.

Die gleichzeitige Verarbeitung bildgebender Datenströme mehrerer hochauflösender Kameras erfordert für industrielle Vision-Anwendungen immer häufiger neue Konzepte jenseits des klassischen PC-basierten Ansatzes. Die Herausforderungen an die zu verwendende Hardware potenzieren sich mit steigender Anzahl Kameras und den Echtzeitanforderungen. Hier können FPGAs kombiniert mit CPUs die effiziente Bewältigung komplexer Aufgaben erheblich verbessern. Ein solcher hybrider Ansatz aus FPGAs und CPUs kann die jeweiligen Stärken optimal nutzen, indem er die parallelen Verarbeitungsfähigkeiten und geringen Latenzzeiten von FPGAs mit den vielseitigen und höherschichtigen Verarbeitungsfähigkeiten von CPUs kombiniert.

Der Bildverarbeitungs-Workflow

Zum besseren Verständnis ist es hilfreich, sich die typischen Prozessschritte des Bildverarbeitungsworkflow zu verdeutlichen und

aufzuzeigen, wie eine effiziente Aufgabenteilung erfolgen kann.

- Bilderfassung: Die von gegebenenfalls synchronisierten (zum Beispiel IEEE1588) Kameras erfassten Bilder werden von diesen über Hochgeschwindigkeitsschnittstellen (zum Beispiel Camera Link, CoaX-Press, GigE Vision oder USB3 Vision) an einen FPGA übertragen.
- FPGA-Verarbeitung: Neben den typischen Schritten wie Rauschunterdrückung, Kontrastverbesserung, grundlegender Merkmalsextraktion wird auch eine Umcodierung des Datenstroms zur universellen Weiterverarbeitung im FPGA vorgenommen (AXI-Stream). Letztere ermöglicht dann im FPGA aufgabenspezifische Verarbeitungsschritte wie bestimmte Echtzeit-Algorithmen zur Fehler- und Mustererkennung oder auch weitergehender Merkmalsextraktion und -qualifizierung. Auch eröffnet der AXI-Stream die Implementierung kundenspezifischer Algorithmen

zur Fehler- oder Mustererkennung oder anderer spezifische Aufgaben direkt im FPGA. Neben der Möglichkeit synchronisierter Zeitstempel ermöglicht der FPGA auch das direkte Auslösen zeitsynchronisierter Triggersignale, die zur Steuerung externer Systeme genutzt werden können.

Das Wichtigste kompakt

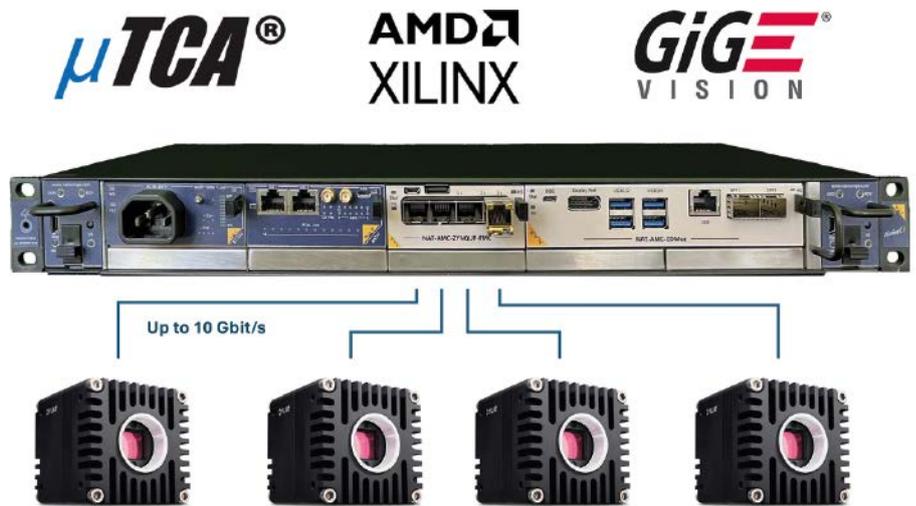
Die Verarbeitung von Bilddatenströmen mehrerer hochauflösender Kameras erfordert neue Konzepte jenseits des klassischen PC-Ansatzes. FPGAs kombiniert mit CPUs bieten eine effiziente Lösung, indem sie parallele Verarbeitungsfähigkeiten und geringe Latenzzeiten von FPGAs mit den vielseitigen Verarbeitungsfähigkeiten von CPUs kombinieren. Das Unternehmen N.A.T. hat mit seiner NATvision-Plattform eine entsprechende Lösung dafür geschaffen. Sie verfügt über an einem FPGA angeschlossene 1/10 GbE-Schnittstellen, das heißt die gleichzeitige Verarbeitung von bis zu vier Kameras ist gegeben. Durch mehrfaches Einfügen weiterer FPGA-Karten lässt sich das System entsprechend nach oben skalieren.

- Weitertransport der Daten: Abhängig von der bereits erfolgten Verarbeitung der Rohdaten im FPGA können die Daten zur weiteren Verarbeitung deterministisch an einen oder mehrere andere FPGAs, CPUs oder KI-Beschleuniger-Karten übertragen werden. Dies geschieht in der Regel über nicht-blockierende Hochgeschwindigkeitsverbindungen entweder direkt Punkt-zu-Punkt oder über einen entsprechenden systemimmanenten Switch (PCIe oder ETH) über die System-Backplane.
- CPU-Verarbeitung: Aufgaben wie die 3D-Rekonstruktion, komplexe Analysen, maschinelles Lernen und umfassende Entscheidungsfindungen sowie Systemkoordination werden optimal mit einer CPU realisiert. Die CPU ist auch der Aggregationsschwerpunkt für die vorverarbeiteten Daten aus den FPGAs. Bei Bedarf kann eine CPU auch sehr einfach als Schnittstelle zu anderen industriellen Systemen agieren.
- Datenausgabe und Steuerung: Am Ende des Workflows steht als letzter Schritt die Datenprotokollierung und -Visualisierung über Benutzeroberflächen zur Überwachung und Ergebniskontrolle. Üblicherweise wird dies ebenfalls mit Hilfe einer CPU-Karte realisiert.

Eine Beispielrechnung

Die Leistungsfähigkeit einer solchen Lösungsplattform lässt sich leicht anhand einer Beispielrechnung veranschaulichen: Eine einzige 10GigE-Vision-RGB-Kamera mit einer Auflösung von 2.440 x 2.048 px generiert bei 24 Bit pro Pixel einen Bildrahmen (Frame) von rund 120 Mbit. Bei Verwendung eines Bayer-Filters mit 8 Bit pro Pixel reduziert sich die Größe des Bildrahmens auf etwa 40 Mbit.

Unter der Annahme von 150 Frames pro Sekunde führt dies ohne Filter zu einem Datenstrom von 18,6 Gbps, mit Bayer-Filter zu immerhin 6,2 Gbps. Dieses Datenvolumen skaliert mit der Anzahl verwendeter Kameras: Bei vier Kameras würden mit dem vierfachen



Je nach FMC-Karte kann das FPGA-Prozessorbord Kameras über GigE, CoaXPress oder PCIe anbinden. Bandbreiten bis zu 100 Gbps sind derzeit möglich.

Datenstrom bereits 74,4 Gbps beziehungsweise 24,8 Gbps anfallen.

Es ist jedoch zu beachten, dass der eingesetzte FPGA die Rohdaten unkomprimiert verarbeitet, das heißt unabhängig von der verwendeten Datenreduktion findet einseitig im FPGA eine Dekomprimierung (in unserem Beispiel die Anwendung eines De-Bayer-Filters) statt. Somit muss der FPGA die vollen 4 x 18,6 Gbps verarbeiten.

Wie lässt sich aber ein solcher hybrider Ansatz aus FPGAs und klassischen CPUs für den Anwender praxistauglich umsetzen?

Technologie und Komponenten

Offene und Systemstandards für modulare Backplane-Systeme wie Micro-TCA der PICMG sowie ergänzende Spezifikationen der Vita bieten einen sehr hohen Modularitätsgrad. Gleichzeitig können über Highspeed-Backplanes enorme Datenmengen flexibel zwischen allen Steckkarten des Systems übertragen werden. Aufgrund der Modularität kann jedes System bedarfsgerecht mit FPGA- und CPU-Boards sowie KI-Beschleunigern ergänzt werden. Selbstverständlich müssen hierfür solche Systeme auch eine hochpräzise Syn-

chronisation aller angeschlossenen Kameras gewährleisten, zum Beispiel mittels IEEE1588. Nur dann werden sie zur optimalen Lösung für die Bildverarbeitung bei hohen Bildwiederholungsraten und hohen Bildauflösungen in Echtzeit.

Bilderfassung

Zu empfehlen sind auch Systemkonfigurationen, die kamera- und anwendungsunabhängig konzipiert und damit auch auf die Unterstützung der verschiedenen High-End-Kamera-Schnittstellen ausgerichtet sind. Nur so kann eine solche Lösungsplattform schließlich an unterschiedliche Applikationsanforderungen einfach angepasst werden. Hardwareseitig ist dies durch den Einsatz von modularen, auf dem gleichnamigen offenen Vita-Standard beruhenden FPGA Mezzanine Cards (FMC/FMC+) realisierbar, die auf einem FPGA-basierten Carrier montiert werden. Diese Kartenkombination kann innerhalb eines Micro-TCA-Systems mehrfach – bis zu zwölfmal – vorhanden sein. Je nach erforderlichen Kameraschnittstellen und Bandbreitenanforderungen kann ein FPGA-basiertes Carrier unterschiedliche FMCs

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



WILEY

Lesen, was interessiert.



Lesen Sie die aktuelle Ausgabe hier:

www.wileyindustrynews.com/inspect



Für ein Abonnement des Magazins **inspect – World of Vision** wenden Sie sich einfach an WileyGIT@vuservice.de oder abonnieren Sie den Newsletter unter <https://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/en

aufnehmen. Unterstützt diese Kombination beispielsweise den GigEVision-Standard für Kameras mit bis zu 40 GigE, lassen sich so pro FPGA-Trägerkarte bis zu 4x 10 GigE- oder 2x 40 GigE-Kameras anschließen. Es sind aber auch Lösungen für 1x 100 GigE-Interface umsetzbar. Andere Kameraschnittstellen wie CoaXPress oder PCIe sind selbstverständlich ebenfalls möglich. Vorteilhaft ist es bei einem so hohen Modularitätsgrad, dass solche Lösungen auch einen geschwindigkeitsunabhängigen GigEVision-Stack des Hardwareherstellers lizenzfrei integrieren, um einen reibungslosen Datenaustausch zwischen Kameras und FPGA-Boards zu gewährleisten. Der herstellerseitige GigEVision-Stack sollte zudem eine GenICam-Schnittstelle zur Konfiguration der angeschlossenen Kameras beinhalten.

Diese hohe Leistungsfähigkeit einer einzigen FPGA-Karte (siehe Beispielrechnung) gepaart mit der Möglichkeit, diese mehrfach in eine Micro-TCA-Plattform in Kombination mit CPU-Karten zu integrieren, unterstreicht das Leistungsvermögen eines solchen Ansatzes, was ihn für den Einsatz in Highend-Multicam-Applikationen prädestiniert. N.A.T. ist ein Hersteller, der mit seiner NAT-Vision-Plattform eine entsprechende Lösung geschaffen hat. Sie verfügt in der einfachen Ausstattung über an einem FPGA angeschlossene 1/10 GbE-Schnittstellen, das heißt die gleichzeitige Verarbeitung von bis zu vier Kameras ist immer gegeben. Durch mehrfaches Einfügen weiterer FPGA-Karten in das System kann die Anzahl anschließbarer Kameras entsprechend skaliert werden. Über die optionalen Uplinks des systemimmanenten Switches stehen natürlich auch Schnittstellen höherer Bandbreite zur Verfügung.

Die Technik im Detail

NAT-Vision nutzt die leistungsstarken Xilinx Ultrascale+ FPGAs für das Preprocessing und anspruchsvolle Aufgaben in Vision-Anwendungen. Dazu zählen Deep-Learning-basierte Fehlererkennung, 3D-Bildrekonstruktion und Mustererkennung. Die Programmierung erfolgt über Hardware-Beschreibungssprachen wie VHDL oder Verilog sowie C/C++ mit High-Level-Synthese (HLS), was Entwicklern Flexibilität bietet. Verschiedene FPGA-Karten aus dem N.A.T.-Portfolio stehen zur Auswahl, wobei die kleinsten Konfigurationen die eingebetteten ARM Cores als CPU-Alternative nutzen. Die Karten werden mit einem kompletten Linux BSP für den direkten Einstieg in die Entwicklung geliefert und ermöglichen die parallele Echtzeitverarbeitung großer Datenmengen.

Beim Datenweitertransport profitiert NAT-Vision von der modularen, ausfallsicheren Bauweise des Micro-TCA-Standards. Die Plattformen unterstützen PCIe (Gen4) für schnelle Datenströme und bieten verschiedene Gehäuseoptionen für Systeme mit 1 bis 12 Karten. Vollredundante Systeme, wie sie von High-End-Anwendungen im Telekom-

Forschungs- und Industriebereich bekannt sind, sind ebenfalls möglich. Integrierte Uplink-Schnittstellen ermöglichen die Weiterleitung großer Datenmengen mit bis zu 2 x 100 Gbps. Die Zeitsynchronisation wird über ein zentrales Clock-Modul sichergestellt.

Für erweiterte Prozessressourcen stehen verschiedene CPU-Karten basierend auf Intel-X86 oder NXP-Layerscape zur Verfügung. Diese Karten können die von den FPGAs vorverarbeiteten Daten für weiterführende Verarbeitungen übernehmen, zum Beispiel maschinelles Lernen und komplexe Entscheidungsfindung. Die Plattform wird mit vorinstalliertem Linux und Beispielanwendungen geliefert.

Die NAT-Vision-Plattform kann zudem mit standardisierten I/O-Schnittstellen ausgestattet und für Industriestandards wie EtherCat erweitert werden. Dank Micro-TCA können entsprechende I/O-Karten einfach integriert werden - auch von Drittanbietern.

Fazit

NAT-Vision ist eine High-End-Plattform für industrielle Bildverarbeitung, die auf offenen PICMG-Industriestandards basiert und die Integration von Multikamera-Setups mit FPGA- und CPU-Verarbeitung in industriellen Echtzeit-Bildverarbeitungsanwendungen ermöglicht und eine robuste und flexible Lösung für anspruchsvolle Aufgaben bietet.

Diese Architektur nutzt dabei die parallele Verarbeitungsleistung und geringe Latenz von FPGAs mit den fortschrittlichen Verarbeitungsmöglichkeiten und der Flexibilität von CPUs. Ein solches System kann die strengen Anforderungen der modernen Fertigung erfüllen und gewährleistet hohe Qualität, Effizienz und Innovation. Dieser hybride Ansatz ist ideal für Anwendungen in der Qualitätskontrolle, der Automatisierung, der 3D-Inspektion etc. und bietet erhebliche Vorteile in Bezug auf Geschwindigkeit, Genauigkeit und Skalierbarkeit. ■

AUTOREN

Heiko Körte

VP, Director Sales & Marketing bei N.A.T. Europe

Herbert Erd

Business Development Manager bei N.A.T. Europe

KONTAKT

N.A.T. Gesellschaft für Netzwerk- und Automatisierungs-Technologie mbH, Bonn

Tel.: +49 228 965 864 0

E-Mail: info@nateurope.com

www.nateurope.com

www.WileyIndustryNews.com



Bild: MVTec

Bildverarbeitungs-Software in neuer Version

Am 20. November 2024 bringt MVTec Software die Version 24.11 von Halcon auf den Markt. Darin legt das Unternehmen den Fokus auf KI-, d.h. Deep-Learning-Algorithmen. Nutzer können nun unvorhergesehenes Verhalten bei der Deep-Learning-basierten Klassifizierung erkennen und bewerten. Zudem wurde der QR Code Reader verbessert.

Ebenso wird die Shape-based-Matching-Technologie benutzerfreundlicher und damit auch für Anwender ohne fundierte Bildverarbeitungsexpertise zugänglich. Auch das Lizenzierungsmodell für die Software-Editionen von Halcon wird verbessert: Nutzer der Halcon Progress Edition können nun auch ohne Einschränkungen an Halcon-Steady-Projekten mitarbeiten. Die Editionen sind ab Halcon 24.11 miteinander kompatibel. Außerdem enthalten Entwickler in der neuen Version eine Vorschau auf die neue, Halcon-eigene Entwicklungsumgebung HDevelopEvo.

www.mvtec.com



Bild: Lucid

GigE Vision Smartkameras

Lucid hat das erste Mitglied seiner intelligenten Vision-Kamerafamilie, die Triton Smart, vorgestellt. Sie ist mit Sonys IMX501 Vision-Sensor und KI-Verarbeitung ausgestattet. Die Triton Smart ist eine benutzerfreundliche, kostengünstige intelligente Vision-Kamera, die Inferenz-Ergebnisse neben regulären 12,3MP Bildern für jedes Bild ausgeben kann. Ihre On-Sensor-KI-Verarbeitung reduziert die Datenbandbreite, entlastet den Host-PC und verringert die Latenz. Die Triton-2-2.5GigE-Kamerafamilie wird zudem um zwei neue Modelle für fortschrittliche Sensoranwendungen erweitert. Die ereignisbasierten 2.5GigE Kameras Triton 2 EVS, angetrieben von Sonys IMX636- oder IMX637-Vision-Sensor und dem Arena SDK von Lucid sowie Propheesees Metavision SDK, bieten eine höhere Leistung, geringeren Stromverbrauch und größere Flexibilität für maschinelles Sehen. Sie eignen sich für Bewegungsanalyse, Vibrationsüberwachung, Objektverfolgung, optischen Fluss, autonomes Fahren und Hochgeschwindigkeitsdetektion.

www.thinklucid.com



Bild: Sick

Streaming-Kameras mit Speed

Die Ranger 3 High-Speed Color ist die neueste Variante der 3D-Kamera-Produktfamilie Ranger von Sick. Entwickelt für Produktionsumgebungen mit hohem Durchsatz verfügt die Streaming-Kamera über eine optionale 2,5-Gbit/s-Netzwerkschnittstelle, 3D-Profilen mit bis zu 69 kHz, 2D-Linienscan in 5.120 Pixel in RGB-Farbe und Graustufen sowie 3D-, Reflexions- und Streulichtmessdaten von einem Gerät aus. Verantwortlich für die Bildqualität ist ein CMOS-Sensor mit ROCC-Technologie (Rapid On-Chip Calculation) von Sick. Die Kamera ermittelt die 3D-Form eines Objekts unabhängig von dessen Kontrast oder Farbe, was zu einer höheren Qualität von vielen Produkten beiträgt. Die Ranger 3 der neuesten Generation ermöglicht eine höhere Geschwindigkeit und hochauflösende RGB-Linienscan-Funktionalität. Für die Datenübertragung steht eine standardisierte, Gigabit-Ethernet-Vision-konforme Kommunikationsschnittstelle zur Verfügung.

www.sick.de

Wärmebildkameras mit verbesserter Hochgeschwindigkeitsdatenleistung

Flir stellt mit der FLIR X6980-HS und der X8580-HS weitere Modelle der X-Serie vor. Die hochauflösenden Hochgeschwindigkeits-Infrarotkameras bieten Daten-Streaming-Funktionen und garantieren null Bildverluste. Die Kameras ermöglichen ein Hochgeschwindigkeits-Datenstreaming und bis zu zwei volle Stunden Datenaufzeichnung in der Kamera ohne das Risiko von Bildverlust. Darüber hin-

aus verfügen die X6980-HS und die X8580-HS über ein proprietäres Trigger-, Synchronisations- und TSPI-System (Informationen zur Zeit- und Raumpositionierung; Time and Space-Positioning Information) sowie ein genaues IRIG-Zeitstempelsystem, dass präzise Aufnahmen gewährleistet.

www.teledyneflir.com



Bild: Flir

 autoVimation



building machine vision



Von Sensoren zu intelligenten Systemen: Der Einfluss von künstlicher Intelligenz

Interview mit Dr. Stefan Odermatt und Dr. Shane MacNamara, beide Senior Vice Presidents bei Sick

Künstliche Intelligenz gilt derzeit als der Technologietreiber. Richtig eingesetzt, kann sie unter anderem die Produkt- und Software-Entwicklung beschleunigen. Zwei Experten geben Einblick, welche Rolle KI bei ihnen im Unternehmen spielt: Dr. Stefan Odermatt, Senior Vice President Research & Development Integrated Automation, und Dr. Shane MacNamara, Senior Vice President Research & Development Autonomous Perception, beide bei Sick tätig.

inspect: Künstliche Intelligenz ist sprichwörtlich in aller Munde. Welche Rolle spielt diese Technologie für die Entwicklung neuer Produkte bei Sick?

Dr. Stefan Odermatt: Seit 2004 tritt Sick mit dem Claim ‚Sensor Intelligence‘ auf. Das Thema Künstliche Intelligenz ist für uns die logische Fortführung dieser Leitidee. Daher haben wir schon 2017 ein Start-up etabliert, das sich mit der Integration von KI und Deep Learning in unsere Sensoren beschäftigt. Denn Sensoren mit KI können anspruchsvollere Aufgaben lösen, Muster viel schneller und zuverlässiger erkennen und sich besser an veränderte Bedingungen anpassen. KI ist daher aus der Entwicklung neuer Produkte nicht mehr wegzudenken.

Dr. Shane MacNamara: Gerade die Produkt- und Software-Entwicklung wird durch KI erheblich einfacher. So haben wir im letzten Jahr zum Beispiel einen ‚KI-Copiloten‘ für Software-Entwicklung eingeführt – zunächst mit 200 Mitarbeitern in sechs Ländern. Mittlerweile ist das Tool weltweit bei Sick verfügbar. Es unterstützt unsere Software-Ingenieure bei der Fehlersuche, bei der Generierung von Tests und bei der Erklärung von Software-

Codes. KI vereinfacht diese Prozesse enorm. Die Tools verbessern sich exponentiell und werden uns zukünftig noch viel besser unterstützen.

inspect: Bei der Datenauswertung kommt KI zunehmend zum Einsatz – wenn auch nach wie vor auf niedrigem Niveau. Wo und mit welcher Funktion kommt KI in Ihren Sensoren vor? Und welches Potenzial sehen Sie in näherer Zukunft?

MacNamara: Sick war vor über zwei Jahren die erste Firma mit einem KI-basierten ‚On Device Learning‘-Angebot – mit einem Gerät, das selbstständig gelernt hat. Es konnte kleine Aufgaben ohne Edge-Device- oder Cloud-Anbindung lösen. Seitdem haben KI und mit ihr Deep Learning aufgrund der steigenden Verfügbarkeit von Daten und Rechenleistung zunehmend an Bedeutung gewonnen. In unseren Sensoren nutzen wir KI, um schneller die Kundenperspektive einzunehmen und komplizierte Entscheidungsprozesse, beispielsweise in der Qualitätskontrolle, zu übernehmen und es Unternehmen zu ermöglichen, immer mehr Prozesse zu

automatisieren und zu digitalisieren. Da die Herausforderungen unserer Kunden in den nächsten Jahren sicherlich nicht weniger werden, wird auch bei Sick das KI-basierte Lösungsspektrum weiter wachsen.

Odermatt: Um Ihre Frage nach dem Potenzial zu beantworten: Der Zugang zu KI-Lösungen ist in den letzten zwei, drei Jahren einfacher geworden – sowohl für Integrierte beziehungsweise Anlagenbauer als auch für Endkunden, die die Lösungen anwenden. Sie alle profitieren davon, dass die Einfachheit der Bedienung unserer KI-Oberflächen die Hemmschwelle für Laien und Bildverar-

Das Wichtigste kompakt

Künstliche Intelligenz (KI) spielt eine zentrale Rolle in der Produktentwicklung bei Sick. Dr. Stefan Odermatt betont, dass KI aus der Entwicklung neuer Produkte nicht mehr wegzudenken ist. Dr. Shane MacNamara ergänzt, dass KI die Entwicklung erheblich vereinfacht, wie der bei Sick eingesetzte ‚KI-Copilot‘ zeigt, der Software-Ingenieure unterstützt. KI hilft zudem, die Kundenperspektive schneller einzunehmen und Entscheidungsprozesse zu automatisieren. Die größten Hindernisse für den großflächigen Einsatz von KI sind laut MacNamara fehlende Ressourcen, rechtliche Hürden und mangelndes Knowhow. Davon unabhängig plant Sick, sein Portfolio an digitalen und KI-gestützten Sensorlösungen weiter auszubauen.

Die Entwicklung des KI-Potenzials kennt nur eine Richtung: nach oben.



Dr. Shane MacNamara (l.), und Dr. Stefan Odermatt (r.), beide Senior Vice President Research & Development Integrated Automation bei Sick – vertieft im Gespräch.

beitungsneulinge erheblich senkt, eigene Lösungen selbstständig zu erstellen. Dank KI können unsere Kunden Aufgaben selbst automatisieren, die in der Vergangenheit schwer umzusetzen waren. Gute Beispiele dafür sind Qualitäts- und Montagekontrollen mit reflektierenden Teilen, die Prüfung von Lötstellen oder das Sortieren von Lebensmitteln. KI ist also heute im Prinzip jedem technologisch Interessierten zugänglich. Die Entwicklung des KI-Potenzials kennt daher nur eine Richtung: nach oben.

inspect: Betrachten wir eine bestehende, regelbasierte Bildverarbeitungsanwendung: In welchen Bereichen kann künstliche Intelligenz dem Anwender nützen?

Odermatt: Lassen Sie mich hierfür zwei Beispiele nennen, die das breite Nutzenspektrum exemplarisch andeuten. Mit dem Vision-Sensor Inspector 83x hat Sick eine Lösung entwickelt, um mit Hilfe von KI die Qualitätskontrolle einfacher und effizienter zu gestalten. Ob zur Prüfung von Merkmalen, zur Fehlererkennung oder zur Sortierung – der Sensor wird nicht mehr programmiert, sondern trainiert und lernt eigenständig anhand von Beispielen. Die Bedienung des Sensors und die Deep-Learning-Abläufe sind so gestaltet, dass auch Bildverarbeitungs-Laien damit klarkommen. Aber nicht nur Sensoren, auch komplexe Sensorsysteme profitieren von KI. Ein Beispiel sind Thermoportale für die Erkennung brandgefährdeter Fahrzeuge vor Tunnelanlagen. Wurden hierfür bislang klassische Bildverarbeitungs-

algorithmen genutzt, arbeiten diese Systeme seit wenigen Jahren mit KI auf der Basis der Statistikdaten aus zehn Jahren Betrieb dieser Thermoportale. Ziel war es, die Erkennungssicherheit zu erhöhen und die Zahl von Fehl- und Vorsichtsalarmen zu senken. Und damit kostspielige Maßnahmen wie Tunnel-sperrungen oder das An- und Abrücken der Feuerwehr zu vermeiden. Und was soll ich sagen: Die KI-basierte Methode meisterte ihre Aufgabe bereits nach kürzester Zeit signifikant besser als der klassische Algorithmus, obwohl der über zehn Jahre stetig verbessert wurde. Wir sprechen hier von einem Faktor 10 bis 20, um den die Fehlalarme reduziert werden konnten. KI erlaubt es uns also, unsere Sicherheit in einer nie dagewesenen Qualität zu erhöhen.

inspect: Was, denken Sie, sind die größten Hindernisse für den großflächigen Einsatz von KI in der Industrie?

MacNamara: In der Tat ist die Einführung und damit der Einsatz von KI vielerorts mit großen Hürden verbunden – auch wenn Vorteile wie Effizienz- und Produktivitätsgewinne oder die Reduktion von Fehlern und Kosten klar beziffert werden können. Der Digitalverband Bitcom fasst nach einer Befragung unter mehr als 600 Unternehmen aus allen Branchen in Deutschland die wesentliche Gründe zusammen: Das sind fehlende personelle und finanzielle Ressourcen mit 62 Prozent, eine Verunsicherung durch rechtliche Hürden mit 49 Prozent, der Mangel an technischem Knowhow mit 48 Prozent sowie fehlende Zeit mit 46 Prozent.

Gleichzeitig beschäftigt sich in gerade einmal 14 Prozent der Unternehmen die Geschäftsführungsebene mit KI – was die zuvor genannten Hinderungsgründe mit erklären dürfte. Je stärker die Digitalisierung zur Chefsache wird, desto geringer sollten daher die Hindernisse zur Implementierung von KI werden. An Daten jedenfalls dürfte kein Mangel herrschen.

inspect: Mit welchen KI-Produkten von Sick können die inspect-Leserinnen und Leser noch in diesem Jahr rechnen?

Odermatt: Wir haben im Jahr 2024 einen besonderen Fokus auf digitale und KI-gestützte Sensorlösungen gelegt und unser Portfolio sukzessive ergänzt. Dabei hatten wir stets die branchenspezifischen Anforderungen unserer Kundinnen und Kunden im Blick und haben damit der enormen Bedeutung digitaler Lösungen Rechnung getragen. Blicken wir auf den Rest des Jahres, gibt es noch ein paar Überraschungen im Bereich Systemlösungen mit Applikationsfokus. Ohne dem vorwegzugreifen, wird auch über dieses Jahr hinaus das Thema Software als integraler Bestandteil unserer Sensorlösungen eine große Rolle spielen. ■

AUTOR

David Löh

Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Sick Vertriebs-GmbH,

Düsseldorf

Tel.: +49 211 5301 0

E-Mail: info@sick.de

www.sick.com

Die Kamera der P14-Serie von Axis stellt sich bei jedem vorbeifahrenden Auto im Produktionsprozess automatisch scharf. So kann die Künstliche Intelligenz zur Bildanalyse Daten in gleichbleibender Qualität nutzen.

Netzwerkcameras für die visuelle Qualitätsprüfung

Qualitätskontrolle mittels Künstlicher Intelligenz in der Fahrzeugproduktion von BMW

BMW setzt in der Fahrzeugproduktion auf eine eigens entwickelte IT-Plattform, die Qualitätsprozesse mittels Sensorik und künstlicher Intelligenz automatisiert. Netzwerkcameras von Axis erfassen dazu die visuellen Daten entlang der Montagelinie, und prüfen dabei 600 Fahrzeugmerkmale. Einmal detektiert werden die Bilddaten direkt in Echtzeit analysiert, um Mängel sofort zu erkennen und beheben zu können.

Bei der Digitalisierung seiner Fahrzeugproduktion setzt BMW auf ein Gesamtkonzept, welches in allen Werken umgesetzt wird. Die hierfür entwickelte IT-Plattform AIQX (Artificial Intelligence Quality Next) automatisiert Qualitätsprozesse mittels Sensorik und künstlicher Intelligenz (KI). Der Fokus liegt dabei auf der visuellen und audiobasierten Qualitätsprüfung, für die Netzwerkcameras von Axis die visuellen Daten liefern: Die Kameras sind entlang der Montagelinie installiert und erstellen kontinuierlich Bilder der Fahrzeuge. Über eine Echtzeitlokalisierung der Fahrzeuge werden die Kameras entlang der Produktionslinie zum richtigen Zeitpunkt ausgelöst.

KI analysiert Bilddaten

Insgesamt werden dabei mehr als 600 Merkmale eines neuen Fahrzeugs geprüft

– wie das BMW-Logo auf der Motorhaube, der Türschließbügel oder Schweißnähte im Karosseriebau. So erfolgt eine automatisierte Qualitätskontrolle, die Montagemängel und Fehler in Sekundenbruchteilen erkennt und direkt an die Mitarbeitenden zurückmeldet.

Dem Prozess liegt eine auf Deep-Learning-basierende Computer-Vision-Technologie zugrunde. Die von den Kameras entlang der gesamten Produktionslinie erfassten Daten (Bilder und Videos) werden in Echtzeit an die cloudbasierte AIQX-Plattform übermittelt und via KI und Algorithmen analysiert. Grundlage für diese Auswertung sind sowohl Trainingsbilder als auch synthetische Daten.

Die ausgewerteten Daten stehen den Mitarbeitenden am Band unmittelbar über ein Smart Device zur Verfügung. So können diese schnell Mängel erkennen und im Idealfall beheben, bevor das Fahrzeug den

nächsten Produktionsschritt erreicht. Ein Beispiel ist die Überprüfung des Typenschildes. Ist das richtige Schild an der richtigen Stelle angebracht? Die Axis-Kameras in Kombination mit AIQX liefern sofort die gewünschte Information. AIQX wird so zur Detektion von Anomalien im Montageprozess, die für den Menschen in dieser Geschwindigkeit und Effizienz schwer zu erkennen sind, und darüber hinaus zur Vollständigkeitsüberprüfung und Variantenbestimmung eingesetzt.

Das Wichtigste kompakt

BMW sichert die Qualität seiner Fahrzeuge automatisiert, was Fehler reduziert und Mitarbeitende entlastet. Dazu erfassen Netzwerkcameras von Axis visuelle Daten entlang der Montagelinie, die mit Deep Learning in Echtzeit analysiert werden. Im Idealfall lassen sich so Mängel direkt beim Entstehen beheben. Die eingesetzten Kameras von Axis überzeugen in dieser Anwendung mit einer hohen Bildqualität bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen und integrierten Cybersicherheitsfunktionen.

Bildqualität zählt

Eines der Kameramodelle, das in Kombination mit AIQX zum Einsatz kommt, ist die Axis-P14-Bullet-Kamera-Serie. Dank der Technologien Forensic WDR (Wide Dynamic Range) und Lightfinder liefern diese Kameras auch bei schwierigen Lichtverhältnissen Bilder mit naturgetreuen Farben und forensischen Details. Denn selbst in einer gut ausgeleuchteten Produktionshalle gibt es Szenen mit wenig Lichteinfall, etwa wenn die Kamera ein kleines Detail im Fahrzeuginneren filmt.

Die P14-Serie liefert gute Bilder trotz unterschiedlicher Belichtungsszenarien, gleich ob ein Typenschild auf einem weißen oder einem dunklen Fahrzeug gefilmt wird. Die Kamera stellt sich automatisch darauf ein. Ein weiterer Vorteil für den Prozess ist, dass sich die Kamera bei jedem vorbeifahrenden Auto im Produktionsprozess automatisch scharf stellt. So stehen der KI stets Bilder in gleichbleibender Qualität zur Verfügung.

Eine weitere Kamera, die bei BMW im Einsatz ist, ist die Q1798-LE Bullet-Kamera von Axis, die aufgrund ihres 4/3-Zoll-Bildsensors mit einer Auflösung von 10 MP Bilder mit hoher Pixeldichte liefert. Diese ist mit einem Canon-Objektiv mit einer Brennweite von 12–48 mm ausgestattet und bietet Weitwinkelansichten mit einem horizontalen Sichtfeld von 90 Grad sowie einen vierfachen Zoom und eine elektronische Bildstabilisierung (EIS).

Cybersicherheitsplattform ist integriert

Zudem bieten beide Kameratypen eine Reihe von Cybersicherheitsfunktionen, um unbefugten Zugriff zu verhindern und die Produktionsprozesse zu schützen. Dazu gehört beispielsweise Axis Edge Vault, eine in den Kameras integrierte, Hardware-basierte Cybersicherheitsplattform, die eine sichere, nach FIPS 140-3 Level 3 zertifizierte Speicherung und Verarbeitung kryptografischer Schlüssel ermöglicht.

Durch die digital signierte Firmware werden Manipulationen der Geräte-Software bereits



Insgesamt werden bei BMW mehr als 600 Merkmale eines neuen Fahrzeugs geprüft – wie beispielsweise der Türschließbügel. Dank der automatisierten Qualitätssicherung werden Montagemängel in Echtzeit an die Mitarbeitenden am Band zurückgemeldet, die diese im Idealfall beheben, bevor das Fahrzeug den nächsten Produktionsschritt erreicht.

bei einem Firmware-Update erkannt. Zusätzlich erfolgt bei jedem Kamerastart mithilfe der Secure-Boot-Funktion eine Überprüfung des Flash-Speichers auf seine Integrität. Im ausgeschalteten Zustand ist er über ein Encrypted File System vor externem Zugriff geschützt.

Ein weiterer Pluspunkt der Kameras von Axis liegt im Bereich Nachhaltigkeit. So verringert etwa die Zipstream-Technologie den Bandbreiten- und Speicherplatzbedarf der Kameras um teilweise mehr als 50 Prozent, ohne Einbußen bei der Bildqualität in Kauf zu nehmen. In diesem Zusammenhang spielt auch die Total Cost of Ownership (TCO) eine Rolle. Durch die verwendeten Kameras sind keine Kameratore mit zusätzlicher Beleuchtung notwendig, was weitere Investment- und Energiekosten einspart. Zudem benötigen die Kameras nur einen Netzwerkanschluss und können rasch per Plug-and-Play installiert werden.

Fazit

Die Kombination aus AIQX und den Netzwerkkameras von Axis ermöglicht eine Automatisierung und Absicherung von Qualitätsprozessen, die zuvor manuell geprüft werden mussten. Der Ansatz reduziert die Anzahl der nachgegliederten Fehler- beziehungsweise Mängelbehebungsprozesse. Die Inspektion erfolgt schneller und präziser als bisher und entlastet gleichzeitig die Mitarbeitenden. ■

KONTAKT

Axis Communications GmbH,
Ismaning
Tel.: +49 89 3588170
www.axis.com

alle Bilder: BMW Group

Made in Germany

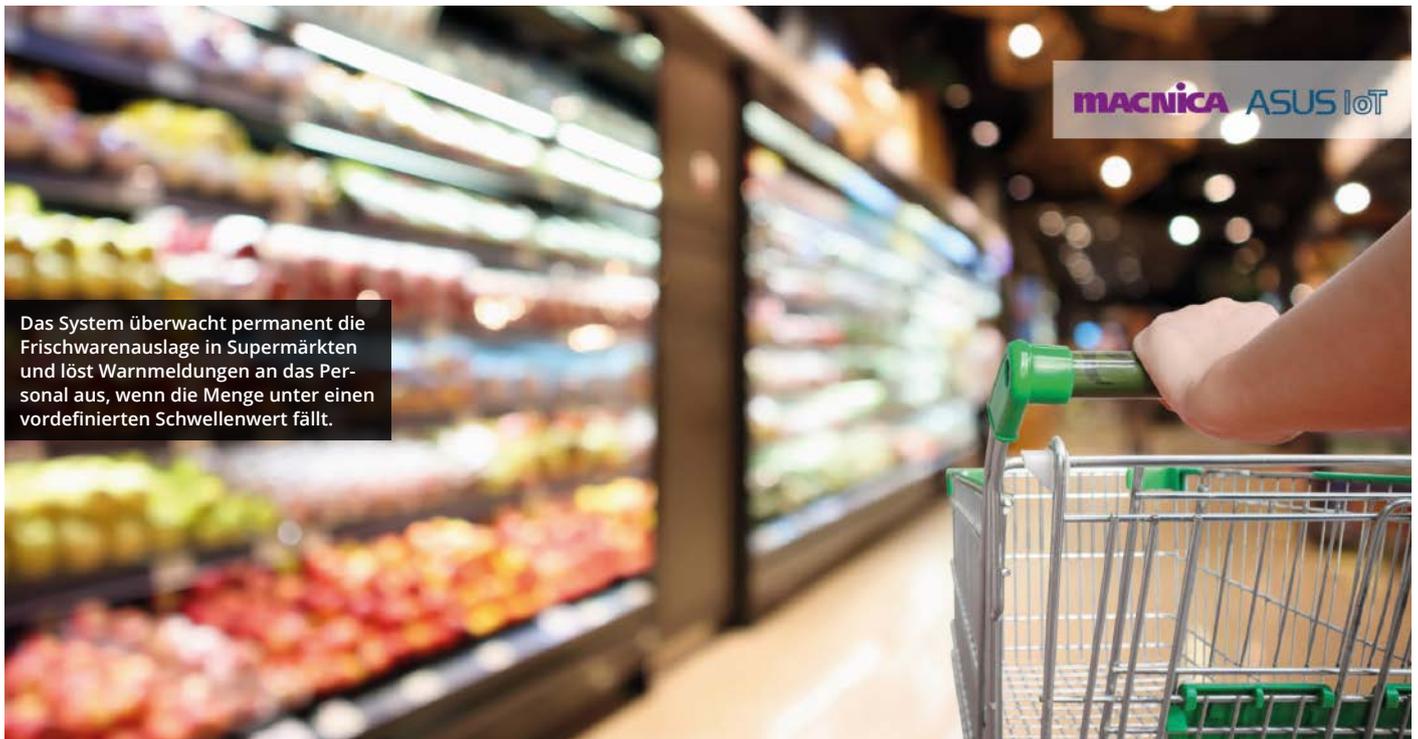
LED-Beleuchtungen...

www.beleuchtung.vision



IMAGING • LIGHT • TECHNOLOGY

BÜCHNER



KI und Bildverarbeitung halten im Supermarkt Obst- und Gemüse im Blick

Regalüberwachungssystem erhöht Effizienz im Einzelhandel

Eine intelligente Bildverarbeitungslösung für den Einzelhandel kombiniert Regalüberwachung und elektronische Regaletikettierung (ESL). Das kamerabasierte und KI-gesteuerte System überwacht die Frischwarenauslage in Supermärkten, löst Warnmeldungen bei niedrigem Bestand aus und aktualisiert automatisch die Preisschilder. Dies ermöglicht es, den Auffüllprozess zu optimieren und die Profitabilität zu erhöhen. Das System ist bereits bei einer bekannten deutschen Supermarktkette im Einsatz.

Die intelligente Bildverarbeitungslösung für den Einzelhandel kombiniert Regalüberwachung und elektronische Regaletikettierung (ESL). Sie überwacht permanent die Frischwarenauslage in Supermärkten und löst Warnmeldungen an das Personal aus, wenn die Menge unter einen vordefinierten Schwellenwert fällt. Das kamerabasierte und KI-gesteuerte System von Macnica und Asus IoT macht so den Auffüllprozess effizienter und automatisiert zudem die Regaletikettierung.

Das System wird bereits erfolgreich von einer großen Supermarktkette in Europa eingesetzt. Es erkennt die Produkte im Frischeregal mithilfe von Computer Vision, ermittelt ihren Lagerbestand und aktualisiert automatisch die Preisschilder unter den Produkten. Die Bestandsergebnisse werden auf einem Display angezeigt, auf dessen Basis das Filialmanagement daten-

gestützte Entscheidungen treffen kann. So bleiben die Regale mit frischen Lebensmitteln nie grundlos leer, und die erhobenen Daten geben Rückschlüsse zur Optimierung des Produktangebots.

Das System im Überblick

Das System ist eine gemeinsame Entwicklung von Macnica und Asus IoT und speziell auf die Bedürfnisse von Supermärkten zugeschnitten. Bei der Hardware handelt es sich in der aktuellen Version um einen Asus EBE-4U Edge Computer. Auch die API-Software und die KI stammen von Asus. Macnica steuert die Front-End-Schnittstelle zum Benutzer und wichtige Back-End-Funktionen für das Kennzeichnen und Erfassen von Aufnahmen bei und sorgt zudem für die Anonymisierung der generierten Daten. Alle von den Kameras aufgenommenen Bilder werden anonymisiert und verarbeitet, um das Erkennen der QR-

Codes für jedes Produkt des elektronischen Regaletiketts zu ermöglichen. Danach werden die gesammelten Bilder an die Asus-API zum kontinuierlichen Erkennen der Artikel und des aktuellen Füllstands gesendet.

Selbstlernende KI

Der selbstlernende KI-Kern wurde mit dem Open-Source-Toolkit Intel Openvino entwickelt und benötigt nur wenigen Bilder fürs Training. Ein einfacher Anmeldeprozess ermöglicht es Supermarkt-Mitarbeitern zudem, dem System neue Frischobstprodukte hinzuzufügen. Dazu macht das Supermarktpersonal lediglich ein Foto der Frucht, gibt grundlegende Details wie deren Namen und den gewünschten Lagerbestand ein und speichert den Eintrag. Danach kann die KI die neuen Obst- oder Gemüsesorte sofort überwachen.

Ablauf des KI-Trainings

Das Training des KI-Kerns startete Asus mit dem Erfassen von Bildern zum Erkennen der Display-Boxen für Obst und Gemüse. Anschließend integrierte Macnica dieses Modell in das System. Hierauf wurden vor Ort im Testsupermarkt des Einzelhandelskunden Stammdaten der Zielprodukte unter verschiedenen Beleuchtungsbedingungen und mit Etiketten erfasst. Anhand dieser

Daten entwickelte Asus das vortrainierte Modell und die Produktaufnahme-API, die in das Macnica-Modul integriert und in ihrer Genauigkeit weiter verbessert wurden.

Warnmeldungen in Echtzeit

Fällt der Lagerbestand eines beliebigen Produkttyps unter ein vorgegebenes Niveau, sendet das System in Echtzeit eine Warnung an das Supermarktpersonal. Das ermöglicht ein schnelles Wiederauffüllen der Bestände. Darüber hinaus ist es möglich zu definieren, welche spezifischen Füllstände Nachschubwarnungen auslösen sollen. Zum Beispiel kann der Schwellenwert für Wassermelonen ein ganz anderer sein als der für Bananen.

Anwendernutzen im Einzelhandel

Frische Lebensmittel sind für Supermärkte von besonderem Interesse, da sie verder-



ben und zu Abfall werden, wenn sie nicht regelmäßig gekauft werden. Mit dem automatisierten Erfassen der Umschlagshäufigkeit der einzelnen Obst- und Gemüsesorten mit Computer Vision und künstlicher Intelligenz werden wertvolle Daten generiert, um im Supermarkt die Bestellzyklen zu verbessern.

Eine intelligente Bildverarbeitungslösung für den Einzelhandel kombiniert Regalüberwachung und elektronische Regaletikettierung (ESL). Sie überwacht permanent die Frischwarenauslage in Supermärkten und löst Warnmeldungen an das Personal aus, wenn die Menge unter einen vordefinierten Schwellenwert fällt.

Zudem ermöglichen die Daten Rückschlüsse darauf, zu welcher Jahreszeit, an welchem Wochentag und zu welcher Tageszeit ein Produkt verstärkt verkauft wird. Entscheidungen zur Produktauslage beruhen damit auf soliden Daten, und die manuelle Inspektion der Regale wird deutlich reduziert. ■

Effizienzpotenziale im Supermarktregal heben

Interview mit Josselin Vilpoux, Regional Sales Manager bei Macnica ATD Europe

Macnica ATD Europe und ASUS IoT haben gemeinsam ein System entwickelt, das mittels KI und Bildverarbeitung die Effizienz an der Frischetheke in Supermärkten steigern soll. Josselin Vilpoux, Regional Sales Manager bei Macnica ATD Europe, erklärt die Beweggründe, technischen Herausforderungen und geht auch auf die Wirtschaftlichkeit dieser Lösung ein.

Inspect: Was gab den Anstoß für Macnica und Asus IoT, gemeinsam ein solches System für Supermärkte zu entwickeln?

Josselin Vilpoux: Als Asus-IoT-Vertriebspartner kennen wir bei Macnica ATD Europe die Entwicklungs- und Produktkompetenzen von Asus natürlich sehr gut. Initiator für diese spezielle Anwendung war die Supermarktkette selbst. Dort wurde erkannt, was durch die Kombination von moderner KI und Bildverarbeitungstechnologie erreicht werden kann. Im wettbewerbsintensiven Lebensmitteleinzelhandel sind Ladengeschäfte und Supermärkte zunehmend auf der Suche nach Effizienz. Zeitaufwändiges manuelles Wechseln von Preisschildern und verpasste Kaufgelegenheiten durch zu langsames Auffüllen sind zwei Hauptbereiche für Verbesserungen an der Frischetheke von Obst und Gemüse. Das gesamte Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Einzelhandelskunden in einer Live-Situation entwickelt. Im Fokus stand dabei das Personal zu entlasten, den Nachfüllprozess zu optimieren und die Preisschildaktualisierung

zu automatisieren. Dies alles jedoch unter der Prämisse, eine möglichst schlanke und praktikable Lösung zu entwickeln.

Inspect: Welche technischen Hürden galt es, bei der Entwicklung und im Testlauf des Systems zu überwinden?

Vilpoux: Der gesamte Entwicklungsprozess war geprägt von Herausforderungen. Beispielsweise wollten wir mit möglichst kosteneffizienten Kameras die ESLs (Electronic Shelf Labels) zuverlässig erkennen. Zudem wollte die Supermarktkette seine ESL so klein wie möglich auf dem Preisschild ausweisen. Daher mussten wir einige Feinabstimmungen vornehmen und eine „ESL-Größenschwelle“ festlegen, um sicherzustellen, dass wir keine ESL übersehen. Eine weitere Hürde, auf die wir stießen, war die Anonymisierungsfunktion. Unser Ziel war es, ein DSGVO-konformes System zu entwickeln. Dazu mussten wir eine Lösung finden, um Daten zu anonymisieren, zum Beispiel Gesichter von Personen, die von den Kameras erfasst werden. Alle Daten sollten zudem nicht in eine Cloud gesendet, sondern lokal verarbeitet werden.



Inspect: Ist es denn wirtschaftlich und praktisch überhaupt sinnvoll, dieses System in einer großen Anzahl von Supermarktstandorten zu installieren?

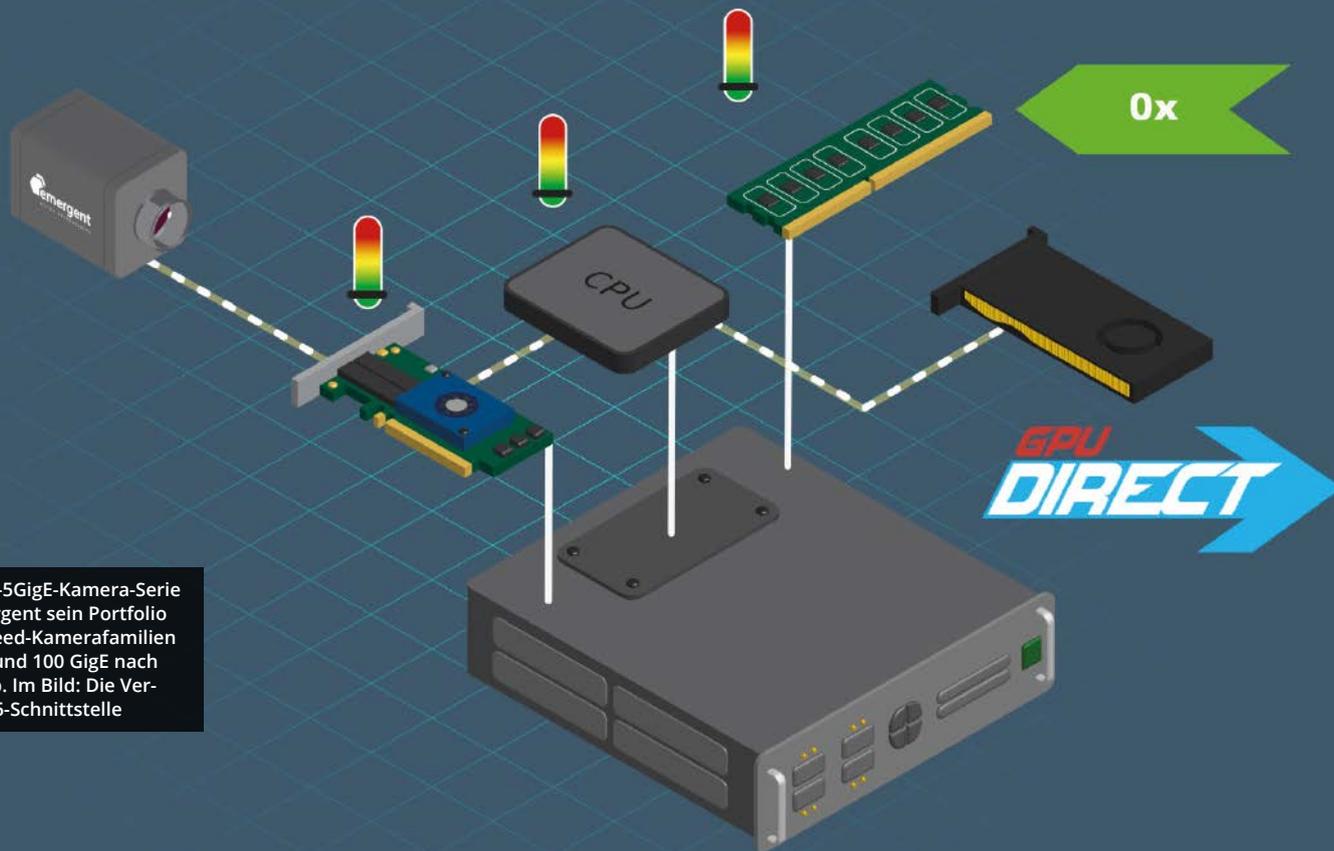
Vilpoux: Wie erwähnt, verwendet das System handelsübliche Kameras, die alle auf einem lokalen Server verarbeitet werden können. Dies ermöglicht ein Kostenmodell, das einen direkten Vorteil gegenüber manueller Arbeit bringt. Die kundenspezifische Konfiguration für Anforderungen in einer bestimmten Umgebung nimmt nur wenig Zeit in Anspruch.

Was die Vergütung betrifft: Abgerechnet wird über ein Abomodell, das sich an die Größe jedes einzelnen Geschäfts anpassen lässt.

Nützlich ist das System für Anwender unter anderem deshalb, weil die Analyse der gesammelten Daten auch dabei hilft, die Profitabilität des Geschäfts zu erhöhen. Denn sie offenbaren wertvolle Hinweise, um das Produktangebot zu optimieren. ■

KONTAKT

Macnica ATD Europe, Chatou, Frankreich
Tel.: + 33 130 156970
www.macnica.com/eu



Mit der Eros-5GigE-Kamera-Serie rundet Emergent sein Portfolio der High-Speed-Kamerafamilien mit 10-, 25- und 100 GigE nach unten hin ab. Im Bild: Die Version mit RJ45-Schnittstelle

Systemintegration und Software als Schlüssel für moderne Bildverarbeitung

5 GigE-Kameraserie mit SWIR-Sensoren von Sony

Eine neue 5 GigE-Kameraserie ist darauf ausgelegt, ein breites Spektrum von Anwendungen abzudecken, von der industriellen Automatisierung bis hin zur Sportanalytik. Sie bringt zudem Neues in den vergleichsweise langsamen 1-, 2,5- und 5-GigE-Kameramarkt: Die Zero-Copy-Technologie und Unterstützung für Multi-Kamera-Anwendungen, was zusammen eine hohe Effizienz und Skalierbarkeit ermöglicht.

Die Eros-5-GigE-Kamera-Serie von Emergent Vision Technologies wurde entwickelt, um die vielfältigen Anforderungen moderner Bildverarbeitungsanwendungen zu erfüllen. Ein Highlight dieser Serie ist die Integration von Sonys SWIR-Sensoren IMX990/991/992/993, die einen großen Sprung in den Bildgebungsfähigkeiten darstellen. Die Sensoren sind darauf ausgelegt, Bilder im kurzwelligen Infrarotbereich des Lichtspektrums zu erfassen. Dieser liegt jenseits der Fähigkeiten herkömmlicher sichtbarer Lichtsensoren und ermöglicht das Erkennen von Materialeigenschaften, chemischen Zusammensetzungen und thermischen Signaturen, die mit bloßem Auge unsichtbar sind. Die Einbindung dieser Sensoren in die Eros-Serie ermöglicht eine Vielzahl an Bildgebungsanwendungen:

- **Industrielle Inspektion:** SWIR-Kameras können durch bestimmte Materialien hindurchsehen, wodurch sich Komponenten und Baugruppen auf Defekte oder Fehlausrichtungen prüfen lassen, die im sichtbaren Spektrum nicht zu erkennen sind. Diese Fähigkeit ist besonders in der Elektronik-, Automobil- und Luftfahrtindustrie von Vorteil, wo die innere Integrität ebenso wichtig ist wie die Oberflächenqualität.
- **Landwirtschaftliches Monitoring:** Die Fähigkeit von SWIR-Sensoren, den Feuchtigkeitsgehalt zu erkennen und organische Materialien zu unterscheiden, macht sie ideal für die Präzisionslandwirtschaft. Landwirte und Agronomen können SWIR-basierte Bildgebung nutzen, um die

Gesundheit der Pflanzen zu beurteilen, die Bewässerung zu optimieren und frühe Anzeichen von Krankheiten oder Stress zu erkennen.

- **Wissenschaft und Forschung:** SWIR-Bildgebung bietet Einblicke in biologische, chemische und physikalische Prozesse. Forscher können sie nutzen, um die Wasseraufnahme, den Blutfluss und Materialeigenschaften in Umgebungen zu untersuchen, in denen die sichtbare Lichtbildung unzureichend ist.

Das Wichtigste kompakt

Die Eros-5-GigE-Kamera-Serie von Emergent Vision Technologies nutzt Sonys SWIR-Sensoren, um Bilder im kurzwelligen Infrarotbereich zu erfassen. Dies ermöglicht Anwendungen in der industriellen Inspektion, Landwirtschaft und Forschung. Darüber hinaus verfügen die Kameras über die Zero-Copy-Technologie und GPU-Direct, was die Effizienz und Leistung in Multi-Kamera-Systemen erhöht.



GPU Direct und Zero Copy ermöglichen direkte Übertragungen und Kopien zwischen dem GPU-Speicher und dem Netzwerk, was eine nahtlose Datenübertragung im System bei minimalem Ressourcenverbrauch ermöglicht.

Zero-Copy-Technologie und GPU-Direct

Bei der Entwicklung der Eros-Kamera-Familie hatte Emergent das Ziel vor Augen, die vorherrschenden Herausforderungen in Multi-Kamera-Anwendungen auf dem Markt zu bewältigen. Die Erfolgsbilanz bei der Bereitstellung fehlerfreier Turnkey-Lösungen, wie etwa Konfigurationen mit 48 Kameras mit jeweils 25 MP Auflösung, die alle bei voller Auflösung mit 60 fps streamen und aufnehmen, ohne jeglichen Frame-Verlust, steht im Gegensatz zu den Schwierigkeiten der Branche, mehr als drei bis vier 1- oder 5-GigE-Kameras effizient in einer einzelnen Workstation zu verwalten.

Die bevorstehende Markteinführung der Eros-5GigE-Kamera-Serie ist eine strategische Erweiterung der High-Speed-Kamerafamilien mit 10, 25 und 100 GigE, um diese einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Die neue Serie integriert die Zero-Copy-Technologie und unterstützt GPU-Direct, was die Effizienz und Leistung von Systemen zur industriellen Bildverarbeitung bei Hochgeschwindigkeits- und Hochvolumenanwendungen erheblich steigert.

Im Mittelpunkt steht die Integration der Zero-Copy-Technologie mit dem optimierten GigE Vision + GigE Vision Streaming Protocol (GVSP), was ein Fortschritt in der industriellen Bildverarbeitung ist. Dieser Ansatz vereinfacht den Prozess der Bilddatenübertragung und ermöglicht die direkte Übertragung von der Kamera in den Speicher der Anwendung, wodurch konventionelle Engpässe bei der Verarbeitung umgangen und die Systemleistung steigt. Die Zero-Copy-Technologie

schafft einen direkten Datenweg in den Speicher der Anwendung, indem sie die Fähigkeiten der Netzwerkschnittstellenkarte (NIC) und das GigE Vision + GVSP-Framework nutzt, was die Systemlast und die Latenz erheblich reduziert. Dies ist besonders vorteilhaft in Multi-Kamera-Systemen, bei denen die Kapazität der CPU aufgrund des enormen Datenvolumens schnell zum begrenzenden Faktor werden kann. Und im Gegensatz zu RDMA/RoCE V2 wird dadurch volle Multicast-Unterstützung erreicht.

Das System ist sorgfältig darauf ausgelegt, Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungen über Gigabit-Ethernet zu unterstützen, indem es ein UDP-basiertes Protokoll nutzt, um einen effizienten und leichten Kommunikationskanal zu gewährleisten, der sich perfekt für das Echtzeit-Streaming von umfangreichen Bilddaten eignet. Die Integration der GPU-Direct-Technologie steigert die Effizienz des Systems weiter, indem sie direkte Datenübertragungen zwischen Kamera und GPU-Speicher ermöglicht. Dies ist unverzichtbar für Anwendungen wie KI und Deep Learning, die eine schnelle Verarbeitung und Analyse von Bilddaten erfordern, um Echtzeitentscheidungen und komplexe Bildverarbeitungsaufgaben zu ermöglichen.

Die Auswirkungen auf industrielle Bildverarbeitungssysteme

Die Kombination der Zero-Copy-Technologie mit dem optimierten GigE Vision + GVSP transformiert industrielle Bildverarbeitungssysteme grundlegend und bietet eine hohe Effizienz, Geschwindigkeit und Skalierbarkeit. Sie reduziert die Latenz in kritischen Anwen-

dungen erheblich und senkt die CPU-Belastung drastisch, was einen reibungsloseren Betrieb in Multi-Kamera-Setups ermöglicht.

Die Eros-5-GigE-Kamera-Serie unterstützt Geschwindigkeiten von 1, 2,5 und 5 GigE durch Auto-Negotiation und passt sich nahtlos an eine breite Palette von Anwendungsanforderungen an. Die stellt sicher, dass die Kameras die optimale Leistung in verschiedenen Netzwerk-Konfigurationen liefern können, wodurch sie sich für vielfältige industrielle, wissenschaftliche und Unterhaltungsanwendungen eignet.

Zwei Schnittstellenversionen erhältlich

In Anerkennung der unterschiedlichen Bedürfnisse unserer Kunden wird die Kameraserie in zwei Versionen erhältlich sein, die jeweils für spezifische Betriebsumgebungen entwickelt wurden:

Das traditionelle Cube-Design mit RJ45-Schnittstelle: Diese Version ist ideal für traditionelle Ethernet-Setups und bietet eine einfache Integration und Flexibilität für ein breites Spektrum industrieller Bildverarbeitungsanwendungen. Die RJ45-Schnittstelle gewährleistet Kompatibilität mit standardmäßiger Netzwerkausrüstung und unterstützt POE.

Die Version mit Faserschnittstelle: Für Anwendungen, die höhere Kabellängen und mehr Datensicherheit erfordern, steht die Faserschnittstellen-Version der Eros-Serie zur Verfügung. Diese Variante eignet sich zudem für Umgebungen, in denen elektromagnetische Störungen (EMI) ein Problem sind oder in denen Daten über große Entfernungen ohne Verlust der Integrität übertragen werden müssen. ■



AUTOR
Thomas Detjen
Sales Director EMEA bei Emergent

KONTAKT
Emergent Vision Technologies
Port Coquitlam, British Columbia, Kanada
Tel.: +1 866 7806082
E-Mail: sales@emergentvisiontec.com
www.emergentvisiontec.com

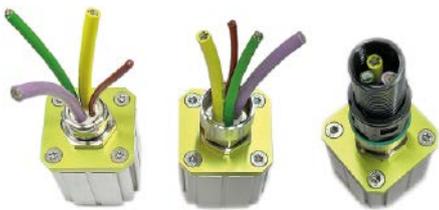


Bild: Autovimaton

Doppelt dichter Kabelabgang für Schutzgehäuse

Der Adapter RWA+C von Autovimaton kombiniert die bestehenden Optionen „Rückwand RWA mit IP69K-Kabelschutzhülse“ und „RWC mit IP68-Kabelverschraubung“. Die Adapterhülse ersetzt die Überwurfmutter der Kabelverschraubung und komprimiert deren Dichteinsatz, wodurch mehrere Kabel zuverlässig abgedichtet werden. Das M32-Gewinde am oberen Ende der Hülse ermöglicht es zusätzlich, einen Kunststoff- oder Metallwendelschlauch zu befestigen, der in Wunschlänge geliefert wird. Der Adapter aus V4A-Edelstahl eignet sich auch für den Einsatz unter Wasser. Die Schlauchoption schützt Kabel vor UV-Licht, Reinigungsmitteln und Chlor. Anwendung findet sie etwa im Schwimmbad und in Produktionsbereichen mit korrosiver Atmosphäre. Auch die Hygieneschläuche mit Lebensmittelzulassung lassen sich mit dem RWA+C-Adapter verwenden.

www.autovimaton.com



Bild: Zebra

End-to-End-KI-Lösungen

Zebra hat auf der Vision Bildverarbeitungslösungen mit KI vorgestellt. Am Stand waren wurden über ein Dutzend Hard- und Software-Demos zur industriellen Bildverarbeitung präsentiert, die die Flexibilität und Leistungsfähigkeit des Zebra-Portfolios veranschaulichen. Die Besucher hatten die Möglichkeit, direkt mit der Aurora-Software-Suite von Zebra zu interagieren.

Weitere Demos umfassten die PC-basierte und die FS42-kamerabasierte optische Zeichenerkennung (OCR) mit Deep Learning, die Anomalie-Erkennung mit Deep Learning auf einem intelligenten Bildsensor sowie die Anwendung von Aurora Vision Studio an einem Förderband. Darüber hinaus wurden 3D-Sensoren der 3S-Serie von Zebra sowie Altiz-Geräte mit Aurora-Software für die 3D-Inspektion vorgestellt.

www.zebra.com



Bild: Cincoze

Produktzählung und Farberkennung mit maschinellem Sehen

Maschinelles Sehen ersetzt nach und nach die manuelle Inspektion aufgrund seiner Effizienz und Genauigkeit bei der Hochgeschwindigkeits-Produktinspektion, Zählung sowie Farb- und Sortenerkennung. Cincozes IPC mit dem Namen DV-1100 verfügt über die Leistungsfähigkeit für diese Aufgaben, mit – im maximalen Ausbau – einem Intel-Core-i9-Prozessor (Raptor Lake-S/Alder Lake-S) mit 24 Kernen, der UHD 770 mit Intel-Xe-Architektur für eine hohe GPU-Bildklassifizierungsleistung, bis zu 32 GB DDR5-Speicher und NVMe-SSD-Laufwerken. Der DV-1100 verfügt außerdem über I/O-Schnittstellen (2,5G LAN und 10Gbps USB3.2 Gen2x1) zum Anschluss von Peripheriegeräten. Der DV-1100 hat mehrere internationale Zertifizierungen, einschließlich der US UL-Sicherheitszertifizierung und des EMV-Standards für industrielle Umgebungen (EN 61000-6-2/4).

www.cincoze.com

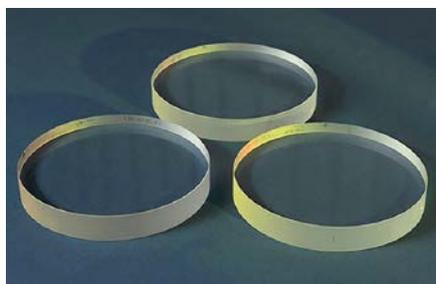


Bild: Optical Surface

Dichroitische Strahlteiler

Dichroitische Strahlteiler von Optical Surface werden häufig als lichtleitende Optiken in Teleskopspektrographen und zur gleichzeitigen Bildaufnahme in verschiedenen Farben mit Mehrkanal-CCD-Kameras verwendet. Bei einem dichroitischen Strahlteiler wird das Licht je nach Wellenlänge reflektiert oder übertragen. Um eine hohe Bildqualität zu erreichen, ist es wichtig, dichroitische Strahlteiler mit minimalen Ebenheits- und Wellenfrontfehlern vor und nach der Beschichtung zu produzieren. Typische Strahlteiler werden mit einer Oberflächengenauigkeit von $\lambda/20$ p-v bei 633 nm, einer Oberflächenqualität von 10/5 und einer Mikrorauheit von weniger als 1 nm rms gefertigt. Diese dichroitischen Strahlteiler sind mit vielen Beschichtungen erhältlich, die für den erforderlichen Einfallswinkel ausgelegt sind. Mit proprietären Techniken lassen sich beschichtungsbedingte Verzerrungen korrigieren.

www.optisurf.com



Bild: Teledyne

16k-TDI-Zeilenkamera mit einer 1-Megahertz-Zeilenrate

Teledyne Dalsa stellte die TDI-Zeilenkamerafamilie Linea HS2 vor. Diese Kameraserie wurde für Ultra-High-Speed-Bildverarbeitung unter lichtarmen Bedingungen entwickelt und liefert eine hohe Bildqualität mit einer Auflösung von 16k/5 μm sowie eine maximale Zeilenrate von 1 MHz beziehungsweise einen Datendurchsatz von 16 Gigapixeln pro Sekunde. Die Kamera verfügt über einen rückseitig beleuchteten (Backside Illumination,BSI) Multi-Array-TDI-CMOS-Sensor mit hoher Quanteneffizienz. Die Multi-Array-TDI-Sensorarchitektur ermöglicht es, die Kamera je nach den spezifischen Anwendungsanforderungen für eine gute Bildqualität mit maximierter Zeilenrate, Dynamikbereich oder Vollbild zu konfigurieren. Damit eignet sie sich für die Inspektion von Halbleiterwafern, hochdichten Verbindungen und Flachbildschirmen sowie für Life-Science-Anwendungen.

www.teledynedalsa.com



Bild: SI Sensor

Sensoren im neuen CMOS-Design

SI Sensors entwickelt CMOS-Bildsensoren für spezielle Kameras, die die Geschwindigkeit der Signal-Elektronen erhöhen und sie schneller aus der Fotodiode auslesen lassen. Die Entwicklung solcher Sensoren ist schwierig, da bei sehr hohen Bildraten die Integrationszeit kurz ist und nie genug Licht vorhanden ist. Daher benötigen diese Sensoren eine sehr hohe Empfindlichkeit (Quanteneffizienz), um keine Photonen zu verschwinden.

SI Sensors entwickelt ultraschnelle Bildsensoren für Hochgeschwindigkeitskameras. Diese ermöglichen es Wissenschaftlern und Ingenieuren, ultraschnelle Phänomene präziser und detaillierter als je zuvor zu erfassen und Fortschritte in Bereichen wie Kernfusion, Ballistik, Detonik, medizinische Forschung, Sprayanalyse, Verbrennungsforschung, Nanotechnologie und Fehlerdynamik zu erzielen.

www.si-sensors.com

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@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.

inspect

www.WileyIndustryNews.com

mesago

„Auf der SPS tragen wir der wachsenden Bedeutung von KI Rechnung“

Interview mit Sylke Schulz-Metzner, Vice President SPS, über die SPS – Smart Production Solutions 2024 vom 12.–14. November in Nürnberg

Warum Sylke Schulz-Metzner als „alten Messehasen“ nichts so schnell aus der Ruhe bringen kann – auch nicht die aktuell schwache konjunkturelle Lage, welche digitalen Formate die SPS ergänzen, wie Start-ups in Nürnberg wertvolle Kontakte knüpfen können und inwieweit sich die Themen KI und Nachhaltigkeit auf der 33. Internationale Fachmesse für industrielle Automation widerspiegeln sowie viele weitere Details lesen Sie in unserem Interview.

inspect: Was hat Sie bei der Organisation der diesjährigen SPS am meisten überrascht, begeistert oder enttäuscht?

Sylke Schulz-Metzner: Wenn man ein alter Hase im Messegeschäft wie ich ist, gibt es eigentlich keine Überraschungen mehr. Eine riesengroße Begeisterung für die SPS – Smart Production Solutions und die Automation habe ich auch nach 30 Jahren, die ich die Messe verantworte, immer noch.

inspect: Wenn Sie die SPS in drei Worten beschreiben müssten. Welche wären dies?

Schulz-Metzner: Drei Worte sind wenig, um das zu beschreiben, was die SPS ausmacht: fokussiert – dynamisch – innovativ. Fokussierung auf industrielle Automatisierung,

dynamische Entwicklung mit dem Markt und innovative Produkte und Lösungen, die auf der SPS gezeigt werden. Das sind wesentliche Erfolgsfaktoren der Messe – und das macht die SPS so attraktiv für Aussteller und Besucher.

inspect: Steffen Winkler, CSO der Business Unit Automation bei Bosch Rexroth und Vorsitzender des Ausstellerbeirats der SPS, sagte auf der Vor-Presskonferenz zur SPS, dass die konjunkturelle Krise nun auch die Automatisierer erreicht hat. Inwieweit spüren Sie diese?

Schulz-Metzner: Die SPS hat als wichtigste Messe zur Automatisierung eine hohe Bedeutung für die Aussteller. Aus diesem

Grund spüren wir die konjunkturelle Lage der Industrie erfreulicherweise nur wenig in Bezug auf die Anzahl der Aussteller. In den Gesprächen mit unseren Kunden hören wir aber, dass sich viele Unternehmen aufgrund der Konjunktur in einer schwierigen Lage befinden und zum Beispiel einen sehr schwachen Auftragseingang verzeichnen.

inspect: Die SPS bietet seit verganginem Jahr auch jungen Unternehmen eine Plattform. Wie kam es zu dieser Idee und welches Ziel steckt dahinter?

Schulz-Metzner: Wir haben uns in den vergangenen Jahren immer wieder mit dem Thema Start-ups auseinandergesetzt und geprüft, ob und wie wir eine passende Plattform für junge Unternehmen schaffen können. Mit der Start-up Area an den Start gegangen sind wir im vergangenen Jahr. Zum einen haben wir das Ziel, es jungen, innovativen Unternehmen zu erleichtern, ebenfalls an der SPS teilzunehmen und von der Reichweite der SPS zu profitieren. Zum anderen wollen wir auf der SPS für die Besucher ein neues Angebot im Bereich junger, innovativer Produkte und Lösungsansätze schaffen.



Das Ergebnis ist eine Win-Win-Situation für alle Teilnehmenden, in der etablierte Unternehmen, Start-ups, die Presse und Besucher wertvolle Kontakte knüpfen können.

inspect: Die SPS findet ab dem kommenden Jahr wieder Ende November statt. Folgen Sie damit dem Wunsch der ausstellenden Unternehmen?

Schulz-Metzner: Seit drei Jahren belegt die SPS jetzt einen Termin Mitte November. Für die SPS bot dieser frühere Termin eine gute Alternative in Hinblick auf mögliche Hochphasen im Infektionsgeschehen durch Covid. Ab 2025 kehren wir mit der SPS wieder auf den gewohnten langjährigen Messetermin Ende November zurück. Das fühlt sich für uns und für viele in der Branche wie eine Heimkehr an, da die Messe 30 Jahre lang immer Ende November stattgefunden hat. Die Aussteller begrüßen die Rückkehr in dieses spätere Zeitfenster. Und der gewohnte Termin Ende November bedeutet dann wieder für uns alle, dass spätestens zur SPS die Winterreifen montiert sein sollten, damit einer Fahrt nach Nürnberg nichts im Weg steht.

inspect: Digitale Ergänzungen runden die SPS rund ums Jahr ab. Von welchen Formaten sprechen wir hier und wie ist bislang die Resonanz?

Schulz-Metzner: Für einen ersten Vorgeschmack zu den diesjährigen Highlights vor Ort veranstaltet die SPS am 24.10.2024 ein Pre-Heat Event über die digitale Plattform ‚SPS on air‘. Unternehmen werden dabei in 10-minütigen Kurzbeiträgen ihre Produkte und besonderen Highlights ankündigen sowie tiefere Einblicke in ihr Messeangebot geben. Der Zugang zur Plattform erfolgt ganz einfach über einen kostenfreien Messe-Login auf der Webseite der SPS 2024. Die ‚SPS on air‘ ist unsere digitale Ergänzung zur Messe. Der Schwerpunkt dieser liegt auf den drei Tagen vor Ort, wo wir das Vortragsprogramm auf dem Forum in der Halle 3, der Technology Stage, live streamen und bis Ende des Jahres on demand anbieten. Dieses Informationsangebot stößt während der Messelaufzeit und auch in den Tagen und Wochen nach der Veranstaltung auf großes Interesse. Auch davor ist die Plattform verfügbar, um zum Beispiel eine Kontaktabahnung zwischen Ausstellern und Besuchern zu ermöglichen.



© photopus - stock.adobe.com

messtec drives
Automation



Wiley Industry News

WIN NEWS

www.WileyIndustryNews.com

Zudem bietet die SPS – Smart Production Solutions losgelöst vom Messezeitraum und Messegeschehen mit passenden Zusatzformaten regelmäßig Wissens- und branchenspezifischen Austausch innerhalb der SPS-Community.

Neu seit Anfang 2024 sind die ‚SPS Technology Talks‘: Unternehmen präsentieren sich nach einer Opening-Keynote im Rahmen monatlicher Webinare mit regelmäßig wechselnden Themenschwerpunkten live in Kurzsessions, stellen brandaktuelle Branchenthemen vor und können mit einem Expertenpublikum diskutieren. Zusätzlich ganzjährig im Angebot sind die ‚SPS Insights‘ auf der Website der SPS mit den ‚Industry News‘. Sie ermöglichen spannende Einblicke in aktuelle Branchennews und weitere Netzwerkmöglichkeiten. Zudem haben Job-suchende im Karriereportal ‚SPS CareerDrive‘ die Chance, neue berufliche Wege zu erkunden und Unternehmen die Möglichkeit, sich gezielt in der Automatisierungsbranche mit ihren Jobangeboten zu platzieren.

inspect: Im kommenden Jahr setzen Sie nach einer längeren Pause die SPS Atlanta wieder neu auf. Ist die Zeit reif für eine Automatisierungsmesse in den USA? Und wen adressieren Sie mit diesem Format?

Schulz-Metzner: Als Ergänzung zur SPS in Nürnberg sowie den SPS-Schwesterveranstaltungen in Italien und China soll die SPS 2025 in Atlanta den Wissensaustausch auf dem Gebiet der industriellen Automatisierung zwischen den Wirtschaftsregionen USA und Europa weiter beschleunigen und erleichtern. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen in den Bereichen Lieferketten, Logistik, Personalmangel und Kostendruck relevant, weil damit auch in den USA ein erhöhter Bedarf an Automatisierung einhergeht. Wir sind mit der Vermarktung der SPS Atlanta bereits an den Start gegangen und erhalten viel positives Feedback bei der Automatisierungsanbietern für den Launch der SPS Atlanta 2025.

inspect: Wie sehen Sie die Rolle der künstlichen Intelligenz in der Automatisierung? Welche neuen Entwicklungen oder Anwendungen dürfen wir auf der SPS 2024 erwarten?

Schulz-Metzner: Die KI hat Einzug in die Automatisierung gehalten. Wir tragen der wachsenden Bedeutung damit Rechnung, dass wir Künstliche Intelligenz in der Automation zu einem der Schwerpunktthemen auf unseren Messeforen gemacht haben und Besuchern damit die Möglichkeit bieten, hier

ganz aktuelle Informationen in Vorträgen und Präsentationen zur KI zu finden.

inspect: Inwiefern spielt Nachhaltigkeit eine Rolle für Sie als Veranstalter und auch für die diesjährigen Aussteller? Gibt es hier spezielle Initiativen?

Schulz-Metzner: Das Thema Nachhaltigkeit spielt für die Industrie und damit auch auf der SPS eine wichtige Rolle. Neben dem Angebot auf den Messeständen zum Thema Nachhaltigkeit, ist das auch eines der Schwerpunktthemen in den Vorträgen und Podiumsdiskussionen auf unseren Messeforen.

Auch für uns als Veranstalter spielt Nachhaltigkeit eine immer größere Rolle. Wir nutzen beispielsweise nur nachhaltige Teppichböden vor Ort oder bieten Besuchern kostenlose Wasserspender mit nachhaltigen Trinkflaschen an.

AUTORIN

Anke Grytzka-Weinhold
Produktmanagerin bei Wiley

KONTAKT

Mesago Messe
Frankfurt GmbH
Tel.: + 49 711 61946-818
E-Mail: sps-visitors@mesago.com
<https://sps.mesago.com>

Plattform in neuer Version



Aerotech hat seine Bewegungssteuerungsplattform Automation1 erweitert. Die Version 2.8 bietet eine anpassbare CNC-Benutzeroberfläche und unterstützt die neue 4-Achsen-Version der XA4-Steuerungsserie. Laut Hersteller reagiert man da auf Kundenanforderungen. Neue Funktionen umfassen eine erweiterte Gleichstromversorgung (100 VDC) und E/A-Erweiterungsplatinen EB1 und EB2. Die Plattform unterstützt nun die Setup-Wizard-Integration für Linearportale.

Optimierte Datenerfassung ermöglicht vordefinierte Konfigurationen, die in den Steuergeräten gespeichert werden können.

Verbesserte Hilfedateien und eine anwenderfreundliche Oberfläche erleichtern die Nutzung. CNC-Maschinenbauer profitieren von erweiterten Tools, einschließlich benutzerdefinierter T-Codes und Kompensation von Schneidwerkzeugen. Die Integration von INI-Dateien verbessert die Organisation von Maschinenparametern.

www.aerotech.com

Cobots für die Industrie

Universal Robots zeigt auf der IMTS eine neue KI-gestützte Lösung zur Teileerkennung für Cobots, die schnellere Chargenwechsel ermöglicht. Zudem werden Anwendungen für Schweißen, Finishing, Teilezuführung und Lasermarkierung vorgestellt.

Zudem stellt UR eine Anwendung mit neuen KI-basierten Wahrnehmungsfähigkeiten auf der PolyScope-X-Plattform vor. Diese ermöglicht dynamische Pfadplanung und kollisionsfreie Bewegungen ohne umfangreiche Benutzerkonfiguration. Diese Technologie wird für verschiedene Anwendungen verfügbar sein, einschließlich Maschinenbedienung und Materialhandling. AI wird auch bei den beliebten Cobot Walks im Fokus stehen, die die neuesten Innovationen in der Maschinenbedienung und Metallbearbeitung präsentieren. www.universal-robots.com





Bild: Baumer

Extraflacher Ultraschallsensor

Baumers UF200 ist mit 20,5 mm ein besonders flacher Ultraschallsensor für die Frontmontage mit kurzem Blindbereich. In Verbindung mit einem Erfassungsbereich bis 2.000 mm ermöglicht der UF200 damit Anwendungen, die bislang an zu engem Bauraum scheiterten. Zum Einsatz kommt dabei die Nexsonic-Technologie: ein Sensordesign mit einem dafür entwickelten Asic (Application-Specific Integrated Circuit) und dynamischer Signalauswertung. Kein anderes Produkt mit dem Erfassungsbereich des UF200 hat einen kürzeren Blindbereich. Auch die Ansprechzeit ist recht kurz: Bis zu 10 ms und damit deutlich höhere Prozessgeschwindigkeiten sind mit dem UF200 möglich.

www.baumer.com



Bild: IPF

Lichttaster mit Hintergrundausblendung in M5

Der jüngst von IPF vorgestellte OT0591A8 mit Bauform M5 ist laut Hersteller aktuell die kleinste Lichttaster-Variante mit Hintergrundausblendung im Portfolio. Der mit einer unpolarisierten Rotlicht-LED arbeitende Sensor hat eine Reichweite von 8 bis 20 mm. Bei optimaler Reflexion des Sendelichts an einem Objekt lässt sich ein maximaler Schaltabstand bis 25 mm erzielen. Die Empfindlichkeit des OT0591A8 wird angesichts der kleinen Bauform nicht am Sensor selbst eingestellt, sondern während der Montage über die Anpassung der Geräteentfernung zum Objekt. Eine LED signalisiert in diesem Zusammenhang, ob der Taster ein Objekt sicher detektiert oder nicht und zeigt darüber hinaus im laufenden Betrieb das Erreichen der Leistungsreserve an, zum Beispiel aufgrund einer zunehmenden Verschmutzung der Optik.

Der 36mm lange Taster in IP67 von IPF hat ein robustes Edelstahlgehäuse und eine aktive Fläche aus Acrylglas (PMMA). Die maximale Schaltfrequenz beträgt 500 Hz. Passendes Montagezubehör sowie Kabelstecker in den Bauformen M8 und M12 für die Konfektionierung sind ebenfalls von IPF erhältlich.

www.ipf-electronic.de



Bild: Micro-Epsilon

Lasersensoren für Industrieumgebungen

Die Laser-Triangulationssensoren der Serie Opto NCDT 1900 von Micro-Epsilon vereinen eine kompakte Baugröße, einen Controller mit Feldbusanbindung sowie eine hohe Präzision. Mit dem neuen Schutzgehäuse mit Luftspülung und Kühlung sind die Sensoren besser für den Einsatz in Industrieumgebungen geeignet.

Die Laser-Triangulationssensoren werden für automatisierte Weg-, Abstands- und Positionsmessungen in industriellen Prozessen eingesetzt. In Anwendungen wie der Automobilfertigung, dem 3D-Druck, in Koordinatenmessmaschinen, Spritzguss-, Verpackungs- und CNC-Maschinen ebenso wie in der Batterie-Industrie, in der Smartphone-Produktion, in Roboteranwendungen und in der Holzverarbeitung liefern sie hochgenaue Messwerte.

www.micro-epsilon.de



Bild: Silicon Line

Aktive optische Kabel für MIPI-D-PHY-basierte Kamera-Verbindungen

Silicon Line und Everpro bringen gemeinsam MIPI-D-PHY-basierte AOC-Produkte für die Übertragung hochauflösender Kamera-MIPI-Signale über große Entfernungen auf den Markt. Die AOCs verwenden Silicon Lines SL8501x 10Gbps Serdes-IC und bieten eine schnelle optische Übertragung von 4K unkomprimiertem MIPI-Video von Leopard-Imaging-Kameras für maschinelles Sehen, Industrie, Robotik, Sicherheit, Luftfahrt und Medizinprodukte.

Die AOCs transportieren optisch serialisierte MIPI-D-PHY-Videos von hochauflösenden 4K-Kameras über Kabellängen von bis zu 30 Metern und sind mit IP67-kompatiblen Typ-C-Steckern ausgestattet. Alle aktiven Komponenten sind im AOC integriert, was eine sehr bequeme und einfache Implementierung auf Systemebene ermöglicht.

www.silicon-line.com



Bild: SVS-Vistek

Kamera mit spezieller Kühlung

Die 61-MP-Industriekamera HR455xXGE-T in mono oder color von SVS-Vistek sorgt mit TEC-Kühlung auch bei wechselnden externen Bedingungen für stabile Arbeitsbedingungen des Sensors und damit für eine erhöhte, reproduzierbare Bildqualität. Die Kamera ist mit einer 10GigE-Schnittstelle ausgestattet, die durch ihre Bandbreite auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten eine schnelle und zuverlässige Datenübertragung ermöglicht. Die Auflösung von zunächst 61 Megapixeln sorgt für die Erkennung auch sehr kleiner Fehler. Weitere technische Highlights der Kamera sind unter anderem ihre exakte Bildkalibrierung, die hohe Homogenität, der große Dynamikumfang, eine Speicher-Option bis 32 GByte sowie das robuste Design und geringes Gewicht. Zusätzliche Eigenschaften sind unter anderem Defect Pixel Correction, Lens Shading Correction, ROI, LUT, Binning, der integrierte 4-kanalige LED-Blitz-Controller oder POE. www.svs-vistek.com



Bild: Vision & Control

Telezentrische Großfeldobjektive für Zeilenkamera-Anwendungen

Vision & Control hat die Zeilenobjektive Vicotar TLL400 und TLL520 mit Fresnel-Technologie für Zeilenkamera-Anwendungen vorgestellt. Sie sind in industrietauglicher Bauweise ausgeführt. Stabile Befestigungen gewähren eine schwingungsarme Anbringung. Die staubgeschützte Ausführung, einstell- und fixierbare Blende sowie die kratz-feste Frontscheibe ermöglichen den Einsatz auch unter ungünstigen Bedingungen. Die Standardobjektive besitzen einen C-Mount Kameraanschluss. Im OEM-Service werden aktuell Sichtfelder bis 600 mm sowie Kameraanschlüsse für größere Sensorformate wie M42 und M72 realisiert. Die Variationen der kundenspezifischen Anpassung an Objektfeld und Kameraanschluss sind sehr vielfältig. Als OEM-Service kann Vision & Control Ihr kundenspezifisches Großfeldobjektiv anpassen und vergleichsweise schnell zur Lieferung bringen. www.vision-control.com

Die Fertigungslösung bei einem Automobilzulieferer umfasst zwei Roboter, die miteinander kooperieren: Hier brint Roboter „2“ vier fertig umspritzte Kunststoff-Hülsen zum Querschneiden der Kamerastation.

Optische Qualitätsprüfung in der Spritzgussfertigung

Roboter ermöglichen 360°-Kontrollen mithilfe aufwendiger Kamera- und Beleuchtungssysteme

In Kombination mit modernen Vision-Systemen können Roboter anspruchsvolle Montageoperationen oder Qualitätsprüfungen im Anlagentakt durchführen. So hat das Schweizer Unternehmen Robotec eine Fertigungslösung entwickelt, bei der zwei Roboter kooperieren, um Kunststoff-Umhüllung von metallischen Führungshülsen zu inspizieren. Bei dieser Lösung erfolgt die 360°-Kontrolle direkt in Kombination mit dem Spritzgießen.

„Wir entwickeln seit 40 Jahren roboter-gestützte Automationslösungen für die Medizintechnik oder Automobilindustrie“, berichtet Jörg Lanz, Vertriebsleiter für Deutschland, Österreich und Schweiz bei der Firma Robotec Solutions in Seon, Schweiz. Kernkompetenz des Unternehmens ist das Engineering-Knowhow für schlüsselfertig installierte und validierte Lösungen mit Roboterhandling, kameragestützter Qualitätskontrolle sowie der gesamten erforderlichen Peripherie. Die Herstellung der Schaltschränke und des mechanischen Aufbaus, die Verknüpfung der Komponenten über Schnittstellen sowie die Entwicklung der übergeordneten Software erfolgen im eigenen Hause. Für die zusätzlich eingesetzte Hardware wie Roboter, Maschinen, Kamerasysteme und Steuerungen ist Robotec zertifizierter Partner von Herstellern wie Fanuc, Stäubli, Omron, Siemens und dem Kamerahersteller Cognex. Mithilfe dieser Kernkomponenten entstehen automatisierte Gesamtlösungen, welche die mit dem jeweiligen Kunden gemeinsam entwickelten Spezifikationen erfüllen. Neben ihrem technischen Knowhow verfügen die Entwickler auch über

die für den jeweiligen Einsatzbereich erforderlichen Kenntnisse im Bereich gesetzlicher und normativer Vorschriften und Dokumentationspflichten.

Unter Zeitdruck

„Unser Kunde Demmould ist ein mittelständischer Zulieferer für die Automobilindustrie“, erläutert Lanz. Im vorliegenden Fall geht es um die Kunststoff-Umhüllung an einem Ende von metallischen Führungshülsen. Diese zylindrischen Hülsen sind etwa 100 mm lang und haben über den größten Teil ihrer Länge hinweg einen Durchmesser von 15 mm. Ihr schmales Ende ist präzisionsbearbeitet und weist eine umlaufende Sicke auf. Am anderen Ende ist die Hülse auf etwa den doppelten Durchmesser aufgeweitet.

Das schmale Ende der Hülse wird bei Demmould in einer Vierfach-Form mit einem unsymmetrisch geformten Kunststoffmantel umspritzt. Die von Robotec geforderte Lösung umfasst im ersten Schritt die orientierte Zuführung der als Schüttgut angelieferten Hülsen. Die Vereinzelung und Orientierung erfolgt mithilfe eines Rütteltopfs. Anschließend werden sie vom Fanuc-Roboter

„1“ Stück für Stück gegriffen und auf vier Aufnahmedorne gesteckt. Von dort holt sie Roboter „2“ mithilfe seines Doppel-Vierfachgreifers ab. Mit diesen vier Hülsen fährt er vor die geöffnete Form einer Spritzgießmaschine, wo er zunächst vier fertig umspritzte Hülsen greift und zugleich deren Angüsse entfernt. Danach schwenkt er herum und schiebt die vier neuen Hülsen in die Form. Im nächsten Schritt setzt er die umspritzten Hülsen auf die Dorne eines Transportschlittens, der sie nacheinander unter die Spezialkamera der optischen Qualitätskontrolle führt. Währenddessen beginnt bereits der nächste

Das Wichtigste kompakt

Das Unternehmen Robotec bietet schlüsselfertige Lösungen mit Roboterhandling und kameragestützter Qualitätskontrolle – inklusive der erforderlichen Peripherie. Ein Beispielprojekt ist die Zusammenarbeit mit dem Automobilzulieferer Demmould: Hier inspizieren Roboter die Kunststoffumhüllung von metallischen Führungshülsen. Der gesamte Produktionszyklus darf höchstens 60 Sekunden dauern, wobei die Formöffnungszeit nur 15 Sekunden beträgt. Die optische Qualitätskontrolle erfolgt mithilfe eines aufwendigen Kamera- und Beleuchtungssystems, die Bildauswertung durch eine KI-Software, die anhand von Gut-/Schlecht-Proben trainiert wurde.

Spritzzyklus. Der gesamte Produktionszyklus darf höchstens 60 s dauern, und die Formöffnungszeit beträgt 15 s.

Die optische Qualitätskontrolle

„Nächster und anspruchsvollster Prozessschritt ist die optische 360°-Kontrolle mithilfe eines sehr aufwendigen Kamera- und Beleuchtungssystems“, ergänzt Lanz. Die Kamera verfügt über ein von Robotec selbstentwickeltes optisches System mit Strahlengang, so dass für die Qualitätskontrolle nur ein einziges Foto gemacht zu werden braucht. Die Bildauswertung erfolgt mithilfe einer KI-Software, die von Robotec anhand einer vorgegebenen Auswahl von Gut-/Schlecht-Proben vorher trainiert wurde. Bei dieser optischen Prüfung wird zusätzlich zur Kontrolle des umspritzten Bereichs auch sichergestellt, dass es nicht zu Überspritzungen am oberen oder unteren Rand des Kunststoffmantels gekommen ist. Die Kamera meldet IO- sowie NIO-Ergebnisse beim Weitertransport des Schlittens an den Roboter „1“, der die umspritzten Hülsen dementsprechend entweder in eine Ausgangsbox oder in den Ausschussbehälter befördert. Zwischenzeitlich werden die Aufnahmedorne der Übergabestation wieder mit den nächsten Rohlingen bestückt. Das Programm für die beiden Roboter läuft auf deren eigener Steuerung, wobei der eine als Master und der andere als Slave agiert. Beide Roboter überwachen ihre Arbeitsbereiche mit Blick auf die Vermeidung von Kollisionen untereinander



Der anspruchsvollste Prozessschritt ist bei dieser Anwendung die optische 360°-Kontrolle mithilfe eines aufwendigen Kamera- und Beleuchtungssystems. Die Kamera verfügt über ein von Robotec selbstentwickeltes optisches System, sodass für die Qualitätskontrolle nur ein einziges Foto gemacht werden

Jörg Lanz,
Robotec-Vertriebsleiter
Deutschland, Österreich
und Schweiz



muss.

sowie mit dem separaten Handlingsystem der Spritzgießmaschine. Die gesamte Linie mit ihren zahlreichen Einzelfunktionen wird über einen zentralen Bildschirm mit grafischer Benutzerführung bedient. Das System wurde inzwischen vom Kunden abgenommen und installiert.

Projektbezogene Dokumentation

„Mittlerweile konnten wir mehr als 800 solcher Roboter-Lösungen realisieren“, freut sich Lanz. Die Kundenpalette reiche von mittelständischen Zulieferern bis zu weltweit agierenden Technologieunternehmen beispielsweise in der Pharmabranche. Wesentlicher Schlüsselfaktor dieses

Erfolgs sei die Schweizer Mentalität von Unternehmensleitung und Belegschaft: Die Anlagen würden mit Blick auf Langlebigkeit konzipiert und zeichneten sich im betrieblichen Einsatz durch hohe Produktivität und geringe Störanfälligkeit aus. Deshalb erreichten sie in der Regel Einsatzdauern von bis zu 20 Jahren. Angesichts der immer kürzer werdenden Innovationszyklen würden deshalb im Laufe ihrer Einsatzdauer Modifikationen oder Umrüstungen erforderlich. Robotec lege deshalb seine Zellen von vornherein so aus, dass sie möglichst einfach nachgerüstet oder in Teilbereichen auch Re-Engineered werden können. Voraussetzung hierfür sei die konsequente, projektbezogene Dokumentation aller ursprünglichen Unterlagen einschließlich später vorgenommener Modifikationen. Der Kunde könne sich darauf verlassen, dass ihm die Unterstützung ebenso wie der Service für Hard- und Software weiterhin zur Verfügung stehe. Diese Zuverlässigkeit beim Support sei Grundlage stabiler, auf Vertrauen gegründeter Kundenbeziehungen. Deshalb kämen zahlreiche Kunden bei späteren Neuprojekten erneut auf Robotec zu. ■

AUTOR
Klaus Vollrath

Inhaber des Redaktionsbüros b2dcomm.ch

KONTAKT

Robotec Solutions AG,
Seon, Schweiz
Tel.: +41 62 775 9000
E-Mail: info@robotec-ag.com
www.robotec-ag.com

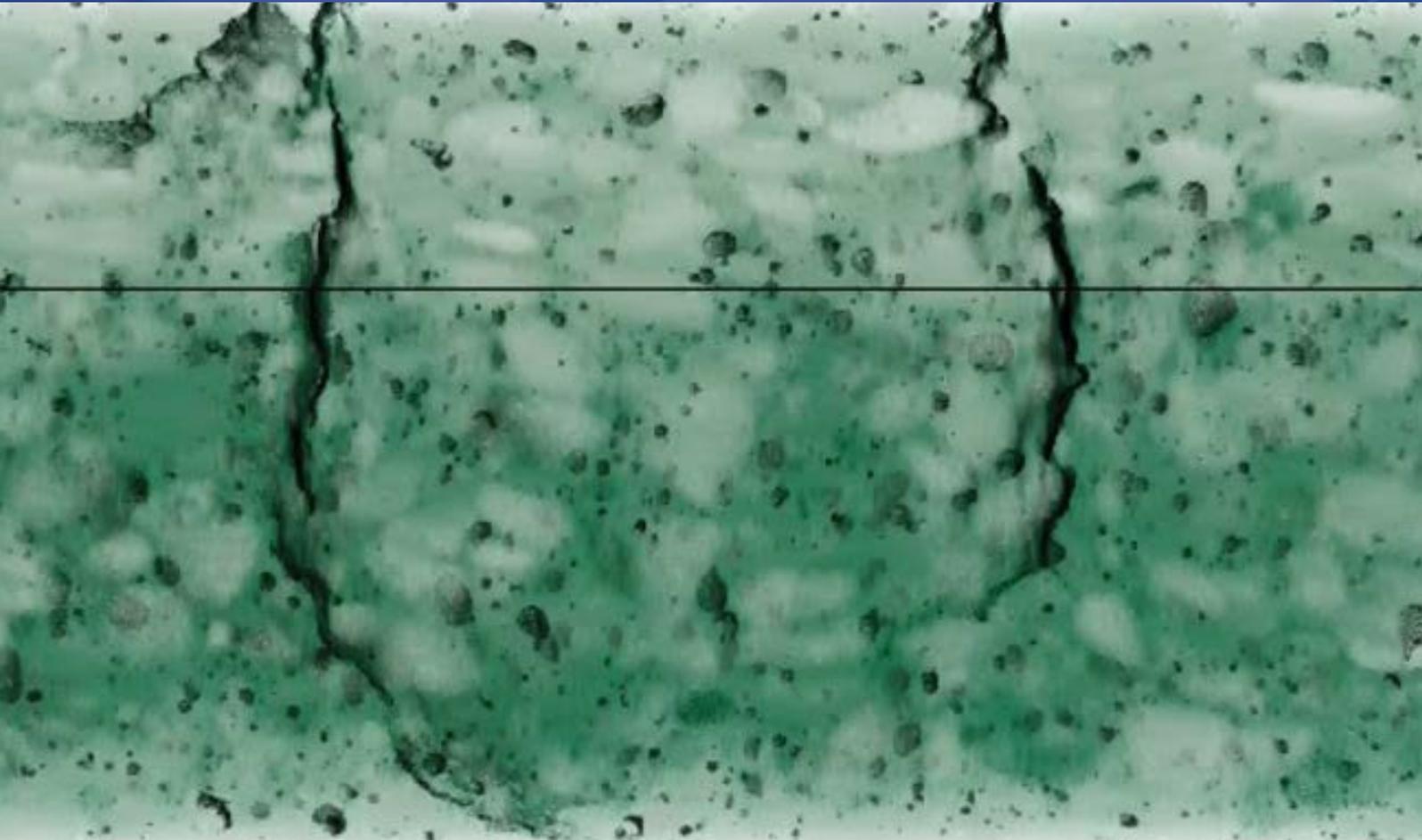


Hier ist die Kamerastation mit den noch unbestückten Aufnahmedornen des Querschlittens zu sehen. Der silberne Zylinder unter der großen Linse enthält die selbstentwickelte Spezialoptik für 360°-Aufnahmen

inspect



BLICK IN DIE FORSCHUNG



**62 3D-Bildanalyse für die
Mikrostruktur von Materialien**
Datenanalyseverfahren für Baustoffe

In Kooperation mit:



Bild: EMVA



Bild: EMVA

Analyseverfahren für die Mikrostruktur von Werkstoffen

Bislang wurden in dieser EMVA-Rubrik „Blick in die Forschung“ stets jeweils mehrere Forschungsbeiträge vorgestellt. Davon rückt die aktuelle Ausgabe ab und beinhaltet stattdessen einen Beitrag, in dem dafür gleich mehrere Bildverarbeitungsansätze vorgestellt werden.

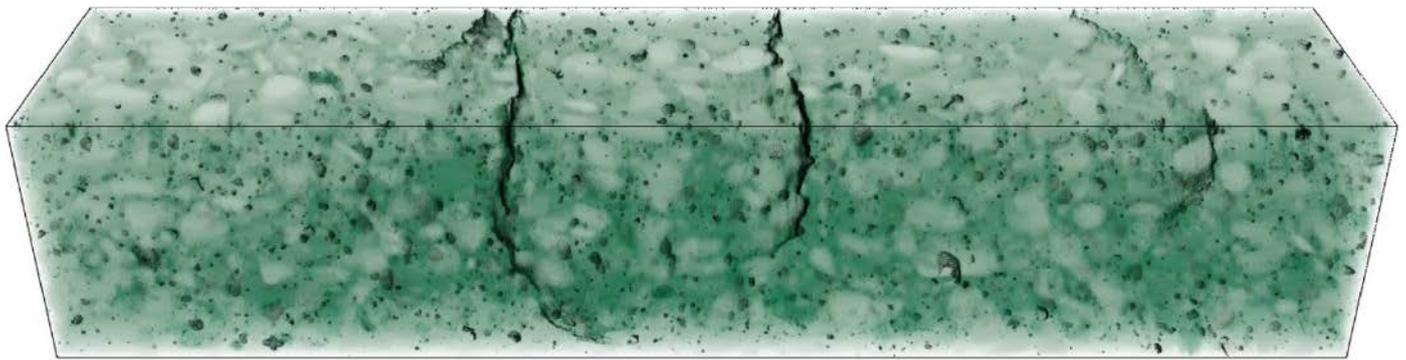
Konkret geht es um Methoden zur möglichst präzisen Bestimmung der Mikrostruktur von Werkstoffen. Die strukturelle Zusammensetzung von solchen Materialien ist von wesentlicher Bedeutung, wenn es um die Beurteilung ihrer Belastbarkeit, Haltbarkeit oder weiterer Eigenschaften geht, welche die Werkstoffe unter bestimmten Bedingungen zuverlässig zu erfüllen haben. Nicht zuletzt beeinflusst die Mikrostruktur von Werkstoffen maßgeblich auch deren Lebensdauer.

Hierzu stellt die Autorin zunächst zwei Software-Lösungen zur Charakterisierung von Materialien anhand von Volumendaten vor. Konkret geht es im Beitrag anschließend um aktuelle 3D Bildanalyseverfahren im Bauingenieurwesen. Gerade den Materialeigenschaften von Beton kommt bei Bauwerken eine entscheidende Bedeutung zu. Ein spezielles Tomografieportal am Bauingenieurgerätezentrum der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) in Kaiserslautern ermöglicht es, während der CT-Messung Druck- und Zugversuche an bis zu sechs Meter langen Betonbalken vorzunehmen, um winzigste Risse zu finden und zu charakterisieren.

Die in Baustoffen enthaltenen Gesteinskörnungen müssen vor der Verarbeitung effizient und genau charakterisiert werden, da sie die makroskopischen Eigenschaften eines Bauwerks entscheidend beeinflussen. Hierzu wird im Beitrag noch ein Machine-Learning-Ansatz beschrieben, der die Charakterisierung und anschließende Segmentierung dieser Materialien verbessert.

Forschung trifft auf konkrete Anwendungsfälle, darum geht es in der EMVA-„Research meets Industry“-Reihe. Für die nächste Heftausgabe ist die Suche nach spannenden Beiträgen schon in vollem Gang.

Thomas Lübke
EMVA-Geschäftsführer



18 cm

Ausschnitt aus einer Betonprobe mit Biegerissen [5]. Voxelkantenlänge: 126 μm . (Probe und Versuchsaufbau: RPTU, Fachgebiet Massivbau und Baukonstruktion; CT: Fraunhofer EZRT)

3D-Bildanalyse für die Mikrostruktur von Materialien

Analyseverfahren für Baustoffe

Das Tomografieportal Gulliver ermöglicht Druck- und Zugversuche an großen Betonproben während der CT-Messung. Das liefert viele entscheidende Daten, beispielsweise über das Innere eines Betonbalkens. Ein Problem bleibt, in den großen Datenmengen Risse und andere Mängel zu erkennen. Ein Forschungsprojekt hat sich dem angenommen und eine Lösung gefunden.

Die Mikrostruktur moderner Werkstoffe bestimmt maßgeblich deren makroskopische Materialeigenschaften. Die Orientierung von Verstärkungsfasern im Bauteil entscheidet über ihre mechanische Wirksamkeit, die Faserdickenverteilung in Vliesstoffen oder die Porenverteilung in Keramikschäumen über Filtrationseigenschaften, die Steglängen- und -dickenverteilung in Metallschäumen über ihre Fähigkeit, Stöße zu dämpfen, die Verteilung nanoporöser Beschichtungen über die Effizienz von Brenn-

stoffzellen, Größen und Formen von Inhibitor-Partikeln über die Selbstheilungskräfte von Anti-Korrosions-Beschichtungen. Alle diese geometrischen Eigenschaften lassen sich aber nicht oder nur mit sehr großem Aufwand anhand von 2D-Bildern untersuchen. Hochwertige Volumenbilder komplexer Mikrostrukturen generieren die Computertomografie (CT), aber auch mikroskopische Verfahren kombiniert mit Serienschritten mit Ultramikrotom oder fokussiertem Ionenstrahl.

Software-Lösungen für die 3D-Bildanalyse

Mavi (Modular Algorithms for Volume Images, www.mavi-3d.de) ist eine Bildverarbeitungs- und Bildanalyse-Software für die Analyse solcher Bilddaten. Es ist ein modulares System, das jeden Verarbeitungsschritt einzeln wähl- und parametrierbar anbietet. Das Ergebnis wird direkt angezeigt. Häufig wiederkehrende Algorithmenfolgen, wie die lokale Faserorientierungsanalyse oder die Trennung von Partikeln, sind in eigenen Modulen zusammengefasst. Damit eignet sich die Software zur Charakterisierung aller Materialien anhand von Volumendaten und vor allem für die explorative Analyse.

Tool IP (www.itwm.fraunhofer.de/toolip) ist eine Software zur interaktiven Entwicklung von Bildverarbeitungslösungen, die durch grafische Modellierung und Drag-and-Drop das schnelle Erstellen maßgeschneiderter Algorithmen ermöglicht, ohne Programmierkenntnisse zu erfordern. Die Kernfunktionalität umfasst zahlreiche mathematische Bildverarbeitungs-algorithmen als Plugins, die flexibel kombinierbar sind. Mit Tool IP entwickelte Lösungen lassen sich interaktiv für einzelne Bilder nutzen, automatisch auf Bildstapel anwenden und in Inspektionssysteme integrieren. Mavikit bildet die Mavi-Funktionalität zum Verarbeiten und Analysieren von 3D-Bilddaten als Tool-IP-Plugins ab und ermöglicht so Scripting und die Kombination mit nutzerbeschriebenen Algorithmen. Die grafisch entworfene Bildverarbeitungslösung kann zudem auch im Batch-Modus angewendet oder von externen Programmen aus aufgerufen werden.

3D-Bildanalyse für das Bauingenieurwesen: Risse in Beton finden und charakterisieren

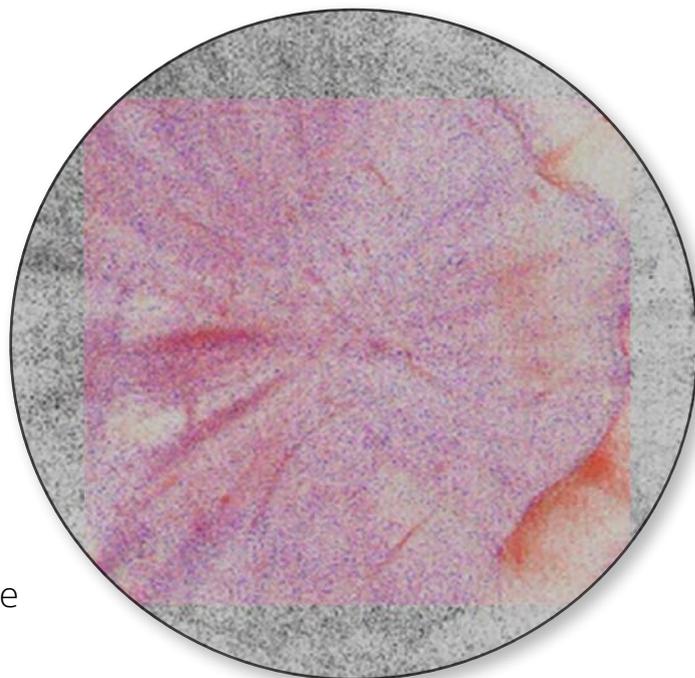
Beton ist ein sprödes Material. Risse sind daher ganz normal. Wo und bei welcher Belastung sie auftreten, sowie ihre Form, Größe und Ausrichtung geben wertvolle Informationen über den jeweiligen Beton. Biegeversuche und die Beobachtung der Rissentstehung und -entwicklung an der Oberfläche von Betonproben sind daher Stand der Technik. CT liefert noch mehr Informationen, da sie die dritte Dimension hinzufügt und Rissbereiche zerstörungsfrei und unbeeinflusst abbildet. Die breite Anwendung gerade

Das Wichtigste kompakt

Die Mikrostruktur moderner Werkstoffe beeinflusst deren makroskopische Eigenschaften. Bekannte Ansätze wie die Computertomografie (CT) und mikroskopische Verfahren ermöglichen die Untersuchung komplexer Mikrostrukturen. Software wie Mavi und Tool IP ermöglichen die 3D-Bildanalyse. Das Tomografieportal Gulliver der RPTU verbindet beides: Es ermöglicht mechanische Tests und zerstörungsfreie 3D-Abbildungen an bis zu sechs Meter langen Betonbalken.

Maschinelles Lernen hilft bei der Detektion von SiC-Wafer-Fehlern

Künstliche Intelligenz in der Halbleiterindustrie

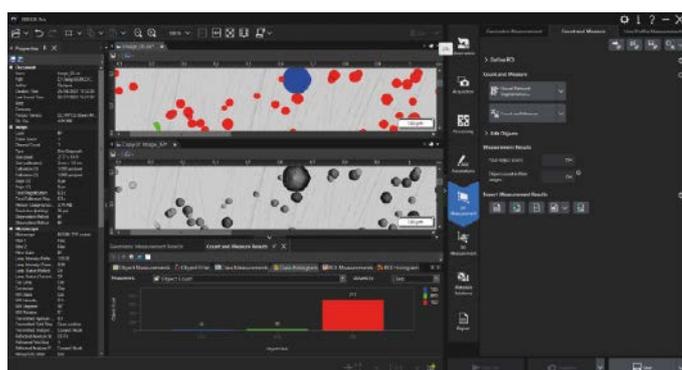


Das Erkennen von Defekten auf Siliziumkarbid (SiC)-Wafern ist wichtig für die Qualität von Halbleitern, deren Eigenschaften für Branchen wie die Elektronik- oder Automobilindustrie von entscheidender Bedeutung sind. Um die Fehlererkennung zu verbessern, wurde eine maßgeschneiderte Lösung mit maschinellem Lernen entwickelt, die die Effizienz und Genauigkeit der Waferinspektion erhöht.

Siliziumkarbid (SiC) wird in der Halbleiterindustrie aufgrund seiner einzigartigen technischen und physikalischen Eigenschaften gern eingesetzt, um die Leistung moderner Schaltkreise zu verbessern. Der Einsatz von SiC-Bauelementen nimmt rapide zu, insbesondere in Elektrofahrzeugen, Systemen für erneuerbare Energien und Antrieben in der Industrie, da sie eine höhere Effizienz, Leistungsdichte und Zuverlässigkeit besitzen.

Das Problem: Effiziente Analyse kompletter Wafer mit großen Durchmessern

Um die Kontrolle effizienter zu gestalten und den SiC-Wafer-Produktionsprozess und die Qualität des Endprodukts zu überwachen, nahm Ebner European Mono Crystal Operation (EEMCO) die Hilfe des Customized Solutions Teams von Evident in Anspruch. Ziel war es, eine Lösung zu entwickeln, mit der umfassende optische Analysen kompletter Wafer mit einem Durchmesser von 150 mm und 200 mm (6 Zoll und 8 Zoll) durchgeführt werden können.



„Das ist eine gewaltige Aufgabe“, unterstrich Dr. Radomski und weist auf die Herausforderungen hin. „Erstens ist die Aufnahme von hochauflösenden Bildern (1-2 $\mu\text{m}/\text{Pixel}$) des kompletten Wafers zeit-aufwändig und erzeugt eine große Datenmenge pro Wafer. Zweitens kann die herkömmliche Partikelanalyse aufgrund von Clusterbildung und Überschneidungen Versetzungen nicht genau erkennen, so dass eine einfache Segmentierung anhand der Schwellenwerte für aussagekräftige Ergebnisse nicht ausreicht.“

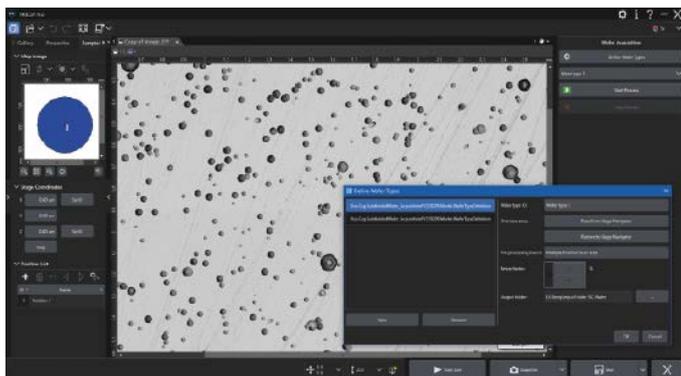
Ein Nachteil der Schwellenwertmethode ist deren Unfähigkeit, bestimmte Strukturen in Bildern zu erkennen. Stattdessen identifiziert die herkömmliche Partikelanalyse mehrere Objekte gleichzeitig, ohne sie anhand vordefinierter Graustufen- oder RGB-Intensitätswerte zu unterscheiden.⁷ „Im Gegensatz dazu“, betont Sergej Bock, „bildet das maschinelle Lernen Regeln für die Objekterkennung, die auf mehreren Beispielen interessierender Objekte basieren.“ Diese automatisierte Auswertung mit tiefen künstlichen neuronalen Netzen, die Bildbereiche unabhängig von voreingestellten Schwellenwerten selbstständig klassifizieren, erleichtert die rationale Bildanalyse und erhöht die Genauigkeit.

Das Team von Evident Customized Solutions demonstrierte erfolgreich die Wirksamkeit eines Segmentierungsansatzes unter Verwendung eines entsprechend trainierten neuronalen Netzwerks. Dieser Ansatz ermöglicht die automatische Trennung von gebündelten und überlagerten Versetzungen und erleichtert so eine umfassende Analyse der Fehlerdichte.

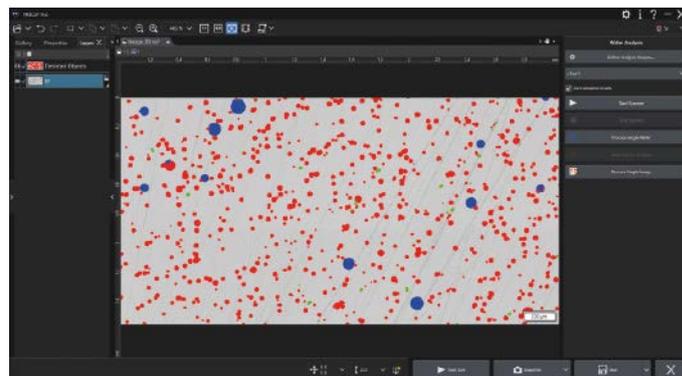
Verdoppelung des Erfassungs- und Analysedurchsatzes durch zweifache Verarbeitung

Da die Defektdichte pro Flächeneinheit ein zentrales Qualitätskriterium für SiC-Wafer ist, arbeitet die kundenspezifische Lösung mit einem „divide and conquer“-Ansatz, bei dem der Prozess in Erfassungs- und Analyseschritte unterteilt wird, die jeweils auf einem separaten PC bearbeitet werden. Da zwei Instanzen der Preciv-Software die Erfassungs- und Analyseworkflows parallel durchführen, verdoppelt sich der Durchsatz, und die Gesamteffizienz steigt.

Durch neuronale Netzwerksegmentierung erkannte Versetzungen (oberer Teil) und ein Hellfeldbild eines geätzten SiC-Wafers (Bildauflösung: 1,095 $\mu\text{m}/\text{Pixel}$). Gebündelte und überlagerte Versetzungen sind getrennt.



Erster Schritt im Arbeitsablauf der Preciv-Software zur Erfassung von Wafern: Definition der Wafer-Typen



Das Dialogfeld „Define Analysis Recipes“ der Waferanalyselösung in der Preciv-Software

Solutions Manager Dr. Norbert Radomski von Evident Technology Center Europe (ETCE) erläuterte den gesamten Prozess so: „Nach der Aufnahme wird das gesamte Waferbild vom Aufnahmesystem an einem vordefinierten Ort gespeichert. Eine Statusdatei zeigt die Vollständigkeit des Bildes an und signalisiert, ob die Analyse durch die auf einem neuronalen Netz basierende Lösung zur Fehleranalyse von Wafern begonnen werden kann. Diese Analyselösung unterteilt das große Waferbild in kleinere Kacheln mit benutzerdefinierten Abmessungen und führt für jede Kachel eine Stapelanalyse mit Hilfe eines neuronalen Netzes durch. Die Aufteilung der Berechnungen auf kleinere Kacheln verbessert die Effizienz deutlich. Außerdem enthält die Ausgabe Daten zur Defektdichte für jeden einzelnen Kachelbereich. Da die Positionen dieser Kacheln auf dem Wafer bekannt sind, liefert die Ausgabe praktisch eine Dichtekarte für den gesamten Wafer.“

Genauere Aufzeichnungen der Inspektionsergebnisse jedes SiC-Wafers

Die Ergebnisse der SiC-Wafer-Inspektion können im CSV- oder XLSX-Format exportiert werden und enthalten detaillierte Daten pro Kachel, beispielsweise spezifische Informationen über erkannte Fehler beziehungsweise in einer Zusammenfassung im Tabellenformat die Fehlerklassen pro Kachel. Das Primärblatt enthält ein Bild pro Kachel sowie die Objekt-IDs, die identifizierten Fehler, den jeweiligen Massenschwerpunkt in X- und Y-Richtung sowie verschiedene Formfaktoren wie Rundheit und Ausrichtung.

Die Zusammenfassung enthält Zeilen- und Spalten-IDs für alle Teilflächen sowie die Anzahl der einzelnen Fehler pro Klasse. Jede Klasse steht für einen bestimmten Fehlertyp. Darüber hinaus generiert die Software ein umfassendes Übersichtsbild des SiC-Wafers im TIF-Format mit einer farblich gekennzeichneten Erkennungsebene zur Unterscheidung der Fehlerklassen. Zu Dokumentationszwecken kann auch ein komprimiertes JPEG-Bild mit eingebetteten Erkennungsüberlagerungen erstellt werden. Diese sorgfältig organisierten Bilder und Daten ermöglichen eine effiziente Fehleranalyse des kompletten Wafers.

Kundenspezifische Lösung ermöglicht höhere Qualität und Leistung von SiC-Wafern

Durch die Preciv-Software und das maschinelle Lernen konnte EEMCO die Erkennung und Charakterisierung von SiC-Waferfehlern erheblich verbessern. Die Lösung steigert die Effizienz der Workflows und trägt

zu einer höheren Produktqualität und konsistenten Leistung bei verschiedenen Anwendungen bei.

Radomski erläutert die Vorteile ihrer maßgeschneiderten Wafer-Inspektionslösung: „Unser erweitertes Portfolio umfasst nun auch die Erfassung und Analyse kompletter geätzter SiC-Wafer von 6 bis 8 Zoll,“ unterstrich Radomski.^{2,3} Dr. Sergej Bock, ebenfalls Solution Manager bei ETCE ergänzte: „Durch den Einsatz von maschinellem Lernen verbessert unsere Lösung die Fehlercharakterisierung, und die laufende Analyse schon während der Datenerfassung steigert die Effizienz.“

Diese Inspektionslösung erleichtert das Erkennen und Charakterisieren von Fehlern, die während der SiC-Kristallzüchtung über den physikalischen Gasphasentransport (engl. physical vapor transport) (PVT) zur Bildung eines Monokristalls innerhalb einer SiC-Gasphase entstehen können. Um die Fehlerdichte zu verringern, ist das Management der Kristallspannungen beispielsweise der Mikroröhren (engl. micropipes) (MP), Basalflächenversetzungen (engl. basal plane dislocations) (BPD), Schraubversetzungen (engl. threading screw dislocations) (TSD) und Stufenversetzungen (engl. threading edge dislocations) (TED) entscheidend.⁴ Diese Fehler beeinflussen die elektrischen Eigenschaften von SiC-Wafern erheblich. Die Ätzmethode mit geschmolzenem Kaliumhydroxid (KOH) ist ein wirksames Mittel zur Charakterisierung von Versetzungen in SiC.⁵

Literaturnachweise

- 1 “EEMCO Applications.” 2021. EEMCO.
- 2 Bock S. und Radomski N. 2022. „Optimizing Wafer Inspection with Advanced Microscopy and Image Analysis.“ Electronics Today.
- 3 Bock S. 2023. „Optimize Your Wafer Inspection Microscope and Workflow.“ Evident InSight Blog.
- 4 Seldrum T. „Short Overview Etch Pits: High Quality 150 mm SiC Substrates for Power Electronics Application.“ Power Electronics Europe. Ausgabe 4.
- 5 Wang et al. 2021. „Micropipes in SiC Single Crystal Observed by Molten KOH Etching“ Materials. 14(19), 5890.
- 6 Ou et al. 2023 „Novel Photonic Applications of Silicon Carbide.“ Materials. 16(3), 1014.
- 7 Janovsky A. 2023. „The Potential of AI-Based Image Analysis in Metallography and Materialography.“ Evident InSight Blog.

AUTOREN

Dr. Sergej Bock

Solution Manager in der Global Customized Solutions Group bei Evident

Dr. Norbert Radomski

Solution Manager in der Global Customized Solutions Group bei Evident

KONTAKT

Evident Europe GmbH, Hamburg
www.evidentscientific.com

„Wir revolutionieren die Lackfehlerkontrolle in der Automobilindustrie“

Interview mit Konrad Steinhuber, Produktmanager bei Micro-Epsilon



3D-Inspektionssysteme können Oberflächen bis ins kleinste Detail darstellen. Nötig ist das beispielsweise in der Automobilindustrie für die Lackfehlerkontrolle. Wie ein System hier Kosten, Zeit und Ressourcen spart, erklärt Konrad Steinhuber, Produktmanager bei Micro-Epsilon.

inspect: Herr Steinhuber, auf welchem Messprinzip baut Reflectcontrol auf und wie funktioniert dieses?

Konrad Steinhuber: Reflectcontrol basiert auf dem Prinzip der Deflektometrie. Hierbei stellen wir auf einem Monitor ein sinusförmiges Streifenmuster dar. Das Muster wird auf der Oberfläche der Karosserie reflektiert, die Reflexion wiederum von Kameras im Sensor aufgenommen. In den aufgenommenen Bildern zeichnen sich Kontraste ab und daraus lassen sich Fehler beziehungsweise Defekte im Lack erkennen. Diese lassen sich in 3D rekonstruieren, klassifizieren und am Monitor im CAD-Bild der Karosserie darstellen. Hiermit können Automobilhersteller die Fehler auswerten und für Analysen heranziehen.

inspect: Worin liegt die Innovation dieses Verfahrens?

Steinhuber: Für die Inspektion von Karosserien gibt es beleuchtete Tunnel, in denen geschultes Fachpersonal die Karosserien manuell auf Fehler inspiziert oder es werden Systeme mit statischen Sensoren eingesetzt, durch die sich die Karosserie hindurchbewegt. In beiden Fällen ist jedoch mit großen (Positions-)Toleranzen und geringen Erkennungsleistungen zu rechnen. Mit Reflectcontrol hingegen erschließen sich neue Möglichkeiten: Die Karosserie wird in eine fixe

Messposition gefahren und die Sensoren darüber hinwegbewegt. Hierzu befestigen wir je einen Sensor an einem Roboter. Pro Station können je nach gewünschter Taktzeit zwei bis vier Roboter arbeiten. Hiermit können Fahrzeughersteller bis zu 50 Prozent mehr Fehler als bei den beiden erstgenannten Möglichkeiten finden und verfügen zudem über eine große Datenbasis.

inspect: Gibt es weitere Besonderheiten des Sensors?

Steinhuber: Erwähnenswert ist unser Carbon-Gehäuse, mit dem wir das Gesamtgewicht des Sensors auf unter 50 kg reduzieren konnten. Das fördert die Robustheit des Systems und reduziert das Gesamtgewicht der Anlage. Zudem konnten wir die effektive abgedeckte Fläche pro Messposition um 30 Prozent erhöhen. Das führt zu kürzeren Taktzeiten oder weniger eingesetzten Robotern.

inspect: Welche Herausforderungen bringt die Lackfehlerinspektion in der Automobilproduktion generell mit sich?

Steinhuber: Beim Inspizieren und Bearbeiten von Defekten auf Karosserien werden knapp 40 Prozent der Defekte nicht erkannt. Je heller die Farbe dabei ist, desto schlechter ist das manuelle Ergebnis. Zudem ist die Aufgabe sehr ermüdend und es hängt viel von der Erfahrung des Mitarbeiters ab.

Und selbst wenn die Mitarbeiter alle Fehler finden würden, fehlen quantifizierbare Informationen hierzu – zumindest stehen diese nicht in dem Umfang bereit, wie es heute für Analysen nötig ist.

inspect: Wie funktioniert denn die Inspektion mit Reflectcontrol?

Steinhuber: Mit Reflectcontrol vermessen wir das Fahrzeug in verschiedenen Messpositionen. Das geschieht über sinusförmige Phasenbilder, über die wir sogenannte Kernel-Bilder berechnen. Die Kernel-Bilder werden mit einem Auswertalgorithmus auf Defekte abgesucht. Erkannte Defekte werden auf die Karosserie rückprojiziert und können mit Hilfe deren Koordinaten über eine Lasermarkierung, die wir zusammen mit unserem Partner Virtek Vision umsetzen, dargestellt werden. Zudem sammeln wir alle aufgenommenen Daten und legen sie in einem File ab. Wir rekonstruieren die Defekte in 3D und bestimmen zusätzliche Merkmale – beispielsweise die Höhe und Tiefe sowie das Volumen eines Defekts.

inspect: Und was passiert, wenn das System einen Defekt erkennt?

Steinhuber: Wie beschrieben, projiziert das System den Defekt automatisch auf die Karosserie. So kann das geschulte Fachpersonal den Defekt ablesen und abarbeiten.

inspect: Ist das mit dem derzeitigen Fachkräftemangel noch zeitgemäß?

Steinhuber: Nein, im nächsten Schritt arbeiten die Automobilhersteller die Fehler nach der Inspektion automatisch ab. Wir können

das mit einer Zusammenarbeit mit der Firma ASIS anbieten. Die automatische Abarbeitung geschieht in Zusammenarbeit mit Robotern mit aktiver Kraftregelung in Dual-Montage, das heißt je ein Schleifer auf der einen und ein Polierkopf auf der anderen Seite. Hiermit wird der Defekt zunächst abgeschliffen, danach poliert. An Wechselstationen werden benutzte Schleifblüten und Polierschwämme abgezogen und automatisch neu aufgenommen. Neue Polierschwämme werden mit Poliermittel automatisch vorbereitet. Die Versorgung des Poliermittels erfolgt über ein Kartuschenprinzip direkt am Roboter. Man ergänzt das Ganze mit einer Laserprojektionsanlage im Finish-Bereich, die wir zusammen mit der Firma Virtek anbieten. Hier wird markiert, welche Defekte bereits abgearbeitet wurden, und welche sich unter Umständen nicht für das automatische Abarbeiten eignen. So können Mitarbeiter die Defekte schnell über die Laseranzeige lokalisieren und nachträglich per Hand abarbeiten.

inspect: Sie meinten anfangs, die Fehler lassen sich klassifizieren. Was meinen Sie damit?

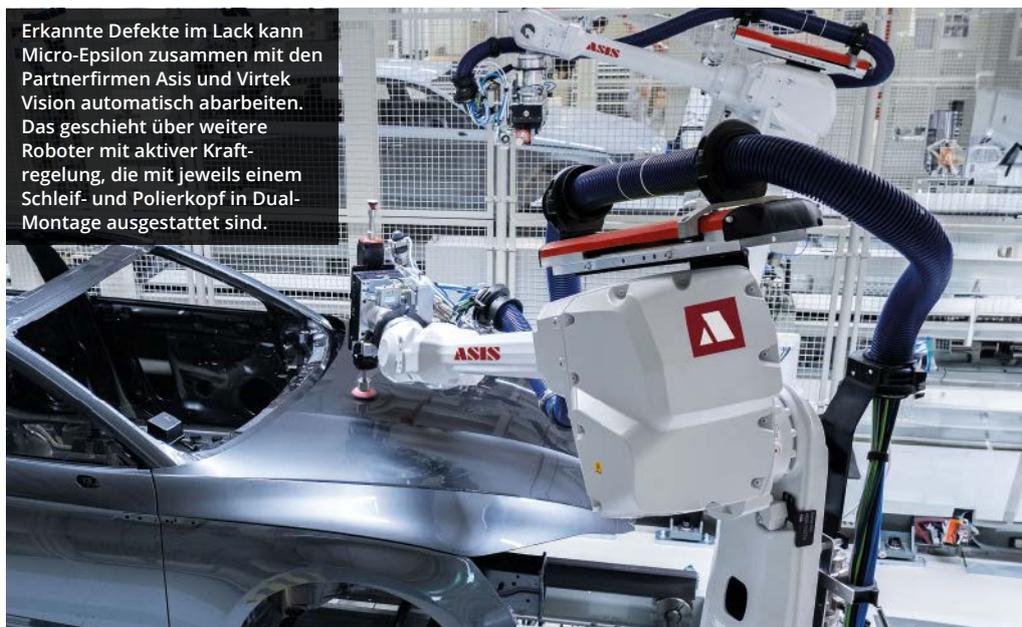
Steinhuber: Aus der 3D-Aufnahme der Oberfläche lassen sich viele verschiedene Daten ableiten und verschiedene Größen messen. Hiermit heben wir uns stark von Wettbewerbern ab, die keine 3D-Informationen zum Defekt anbieten. Mit einer Trefferquote von mehr als 90 Prozent können die gängigen Defektklassen unterschieden werden. Diese Information ist auch für den weiteren automatischen Abarbeitungsprozess entscheidend. Bei Vorliegen der richtigen Klasse und mit Hilfe der umfangreichen (3D)-Datenbasis können die Stationen zur automatischen Nacharbeit die richtigen Bearbeitungsrezepte auswählen. Andernfalls droht eine fehlerhafte Bearbeitung.

inspect: Ein besonderes Merkmal ist die Appearance-Messung. Was ist das Besondere hierbei?

Steinhuber: Neben der hohen Fehlererkennungsrate kann Micro-Epsilon auch eine Appearance-Auswertung durchführen und damit die Oberflächenstruktur bewerten. Hierbei wird die vorhandene Lackstruktur in ihre spektralen Anteile zerlegt. Die Anteile werden in unterschiedlichen Frequenzbereichen zusammengefasst, zum Beispiel short oder long wave, sprich, welche Kurz- und Langwellen in der Struktur der Oberfläche enthalten sind. Denn keine Oberfläche ist perfekt glatt.

Für die Automobilhersteller ist es wichtig, bestimmte Grenzwerte in den Frequenzbereichen einzuhalten. Hierfür gibt es normalerweise automatisierte Zellen, häufig End-of-Line-Zellen genannt. In diese wird ein Fahrzeug eingeschleust und über einen Roboter mit verschiedener Sensorik an einzelnen Punkten vermessen. Hierbei fährt der Roboter an die verschiedenen Positio-

Erkannte Defekte im Lack kann Micro-Epsilon zusammen mit den Partnerfirmen Asis und Virtek Vision automatisch abarbeiten. Das geschieht über weitere Roboter mit aktiver Kraftregelung, die mit jeweils einem Schleif- und Polierkopf in Dual-Montage ausgestattet sind.



nen und misst dort die Appearance direkt über der Oberfläche. Das dauert in Summe etwa 20 Minuten – somit lassen sich maximal drei Fahrzeuge pro Stunde vermessen. Mit dem System von Micro-Epsilon lässt sich die Appearance ohne zusätzliche Hardware auf Basis der vorhandenen Bilder auswerten. Das spart Zeit und Kosten für den OEM. Zudem lassen sich beliebig viele Messpositionen definieren, was im Grunde einer vollflächigen Appearance-Messung entspricht. Auch die Anzahl der Fahrzeuge ist nicht begrenzt. Die Werte können bei jeder Karosserie ausgewertet werden. So kann der OEM Trends erkennen und Alarmsignale setzen und ausgeben, bevor es zu größeren Abweichungen kommt.

inspect: Welche Vorteile haben Automobilhersteller mit Ihrem System?

Steinhuber: Automobilherstellern stehen jede Menge Daten zur Verfügung: sei es für umfangreiche Analysen, um herauszufinden, an welchen Stellen Fehler entstehen und um frühzeitig darauf zu reagieren. Außerdem können auffällige Prozessparameter gesucht und der Prozess so verbessert werden. Zudem können Hersteller mit dem Klassifizieren unserer Daten das Abarbeiten von Defekten automatisieren. Des Weiteren lassen sich mit unserem System Alarmfunktionen umsetzen, beispielsweise wenn ein Fehler gehäuft auftritt. Hinzu kommt die hohe Qualität unserer Daten sowie die hohe Abdeckung gegenüber einem Lichttunnel. ■

KONTAKT

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

alle Bilder: Micro-Epsilon Messtechnik



Micro-Epsilon hat die Sensorfamilie Reflect-control Automotive entwickelt, die auf dem Messprinzip der Deflektometrie basiert und an einem Roboter angebracht wird.

„Measurement as a Service“

Im Interview: Jochen Schell,
Leiter Applikation im Geschäftsbereich Vibrometrie bei Polytec

Wo die Vorteile von Measurement as a Service und die Kosten für diese Dienstleistung liegen, wie die Strategie für den Ausbau dieses Geschäftszweiges bei Polytec aussieht und wie der Kunde von einem Rundum-sorglos-Paket profitiert, darüber sprechen wir mit Jochen Schell, Leiter Applikation im Geschäftsbereich Vibrometrie.

inspect: Measurement as a Service: Welche Leistungen umfasst Ihr Service-Portfolio?

Jochen Schell: Polytec bietet ein breites Spektrum an Messdienstleistungen an. Sämtliche Messgeräte für die Schwingungs- und Oberflächenmessung aus dem Polytec-Portfolio stehen in unserem Testcenter in Waldbronn zur Verfügung, von hochspezialisierten Mikroskop-Systemen bis hin zu unseren vollautomatischen Modaltestlösungen RoboVib und RotoVib. Im einfachsten Fall sendet uns der Kunde sein Messobjekt oder seine Probe zu und stimmt mit uns die Aufgabenstellung ab. Um alles weitere kümmern wir uns, zum Schluss erhält der Kunde einen umfangreichen Ergebnisreport mitsamt seiner Originalmessdaten und gegebenenfalls ihrer Nachverarbeitung. Bei umfangreicheren Fragestellungen führen wir die Messung gemeinsam durch – entweder in unserem Messtechniklabor oder vor Ort beim Kunden.

inspect: Welche Vorteile hat der Kunde durch das Service-Modell? In welcher Range bewegen sich die Kosten?

Schell: Der Kunde hat gleich mehrere Vorteile:

- Die Lösung kann meist kurzfristig erbracht werden, das ist dann relevant, wenn Ergebnisse in einer Trouble-Shooting-Situation schnell benötigt werden.
- Der Kunde benötigt kein spezielles Know-how oder Vorerfahrung in der Vibrometrie, das übernehmen wir im Rahmen unserer „Rundum-sorglos-Dienstleistung“ komplett für ihn.
- Oftmals haben Kunden nur einmalig oder so unregelmäßig den Bedarf, dass die Dienstleistung gegenüber einer Investition die sinnvollere Lösung darstellt.
- Die Kosten bewegen sich im üblichen Rahmen von Ingenieurdienstleistungen, sind aufgrund unserer langjährigen Erfahrung sicher abschätzbar und transparent im Angebot aufbereitet.

inspect: Welche Branchen adressieren Sie? Gibt es Bereiche, die solche Serviceleistungen eher in Anspruch nehmen als andere?

Schell: Polytec bietet diese Dienstleistungen für alle Branchen und Anwendungsbereiche mit anspruchsvollen Messaufgaben, die mit unseren optischen Verfahren schnell und umfassend gelöst werden können. Zu nennen wären hier die Automobil-, Aerospace-, Maschinenbau- und die Mikrosystemtechnik- und Halbleiterindustrie.

inspect: Wodurch heben Sie sich hinsichtlich Ihrer Leistungen vom Wettbewerb ab?

Schell: Zunächst einmal unterscheiden wir uns aus technologischer Sicht: Unsere optischen Messverfahren sind kontaktlos, was besonders bei empfindlichen oder kleinen Strukturen von Vorteil ist, da keine mechanische Beeinflussung stattfindet. Zudem heben wir uns durch unsere unschlagbare Produktivität aufgrund unserer patentierten QTec-Technologie ab, die beste Datenqualität bei kürzesten Messzeiten garantiert. Des Weiteren bieten wir durch das breite Spektrum an Verfahren und Messgeräten für nahezu jede Fragestellung einen Lösungsvorschlag. Und unsere spezialisierte Applikationsabteilung ermöglicht eine schnelle und unkomplizierte

Umsetzung der Projekte. Schließlich unterscheiden wir uns auch durch unsere langjährige Erfahrung und Kompetenz unserer Messingenieurinnen und -ingenieure.

inspect: Welchen Anteil hat das Servicegeschäft innerhalb Polytec aktuell und was ist Ihre Zielvorgabe für die kommenden fünf Jahre?

Schell: Unser Applikationsteam in Waldbronn umfasst acht Ingenieurinnen und Ingenieure, die gut ausgelastet sind. In den nächsten fünf Jahren wollen wir unser Appli-

kationsgeschäft weiter ausbauen und den Umsatz in diesem Bereich verdoppeln.

inspect: Wie sieht Ihre Strategie für den Ausbau des Geschäftszweiges aus?

Schell: Wir sind überzeugt, dass für zahlreiche Kunden „Measurement as a Service“ die maßgeschneiderte Lösung für ihren Anwendungsfall darstellt. Darum ist unser Ziel, das Polytec Angebot an Messdienstleistungen weltweit auszuweiten. Als ersten Schritt geht es darum, unser Dienstleistungsangebot einfach bekannter zu machen. Polytec hat einen

sehr guten Ruf als Lieferant von ausgezeichneter Messtechnik, jedoch ist unser Angebot für „Measurement as a Service“ noch deutlich weniger bekannt. Das möchten wir ändern, da Dienstleistungen sowohl für den Kunden als auch für uns eine sehr interessante Lösung darstellen. ■

KONTAKT

Polytec GmbH, Waldbronn
Tel.: +49 7243 6040
E-Mail: info@polytec.de
www.polytec.com

Laser-Tracking und Laser-Radar-Funktion in einem

Hexagon hat eine Technologie vorgestellt, die die Qualitätsprüfung in der Großserienfertigung beschleunigt. Der Leica Absolute Tracker ATS800 kombiniert Laser-Tracking und Laser-Radar-Funktionalität, um detaillierte Merkmale aus großer Entfernung zu messen. Dies ermöglicht eine präzise Inspektion und Ausrichtung in der Luft- und Raumfahrt sowie anderen großen Fertigungssektoren. Der ATS800 erhöht die Produktivität, indem er kritische Merkmale schnell und sicher misst und häufige Produktionsengpässe minimiert. Das System ersetzt zwei Hardware-Teile durch ein einziges Gerät und nutzt Hexagons PowerLock-Technologie, um sofort auf einen festen Reflektor zu „locken“ und seine Bewegungen in Echtzeit zu verfolgen. Dies vereinfacht auch die robotergestützte Automatisierung und bietet eine präzise Positionsreferenzierung. Das Messgerät ist vielseitig einsetzbar und kann große Strukturen wie Flugzeuggrümpfe, Schiffsteile oder Windturbinenkomponenten schnell und sicher inspizieren.

www.hexagon.com



Bild: Hexagon

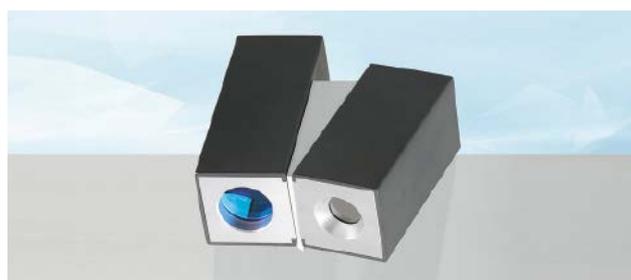


Bild: Optisense

Photothermisches Prüfverfahren für Schichtdickenmessung

Das photothermische Prüfverfahren von Optisense ermöglicht es, lange Flächen und bewegte Objekte zu prüfen, ohne mit den Bauteilen mitfahren zu müssen. Die Technologie nutzt die Bewegung zwischen Werkstück und Sensor aktiv, statt sie aufwendig zu kompensieren. Damit lassen sich beliebig lange, bewegte und großflächige Objekte prüfen.

Das scannende Optisense-System Paintchecker Move ist modular aufgebaut, um das Messgerät optimal an die jeweilige Anwendung anzupassen. Wirtschaftlichkeit, Präzision und Oberflächenqualität sind dominierende Anforderungen in der Beschichtungsindustrie. Die Schichtdicke wird als relevanter Parameter bereits vor dem Aushärten geprüft, um Fehlbeschichtungen leicht korrigieren zu können.

www.optisense.com

3D-Handscanner mit neuen Versionen

Creaform stellt mit der Einführung des Handyscan Black+ Elite und der kompletten Überarbeitung des Handyscan Silver und Silver Elite die nächste Generation von Scannern vor. Der Handyscan Black+ Elite bietet durch den Einsatz des Accu+ Kits eine optimierte volumetrische Genauigkeit von 0,020 mm+0,015 mm/m verlassen. Er verfügt über die Flex-Volume-Funktion und bietet damit ein größeres Scannervolumen sowie eine einfach zu handhabende, einstellbare Scandistanz, von nah (200 mm) bis fern (700 mm). Dank der Zertifizierungen und der gemäß VDI/VDE 2634 Teil 3 und ISO 10360 durchgeführten Abnahmetests der Sensoren in den nach ISO/IEC 17025-2017 akkreditierten Labors gewährleistet die Black-Serie außerdem Genauigkeit und Messzuverlässigkeit und unterstreicht damit das Engagement von Creaform für eine gründliche Leistungsbewertung und Qualitätssicherung.

www.creaform3d.com



Bild: Creaform

Index

FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE
Aerotech	36	IIM	6	Primetek Solutions	32
Autovimation	14, 23, 32	IPF Electronic	37	PTH-Mediaberatung	37
Axis Communications	26	Landesmesse Stuttgart	6	RCT Reichelt Chemietechnik	21, Beilage
Balluff	5	Lucid Vision Labs	23	Robotec	38
Baumer Optronic	7, 17, 18, 37	Macnica ATD Europe	7, 28	Sick	23, 24
Beckhoff Automation	Titelseite, 10	Mesago Messe Frankfurt	34	Silicon Line	37
Büchner Lichtsysteme	27	Micro-Epsilon Messtechnik	3, 37, 46	SVS-Vistek	37
Cincoze Deutschland	32	Midwest Optical Systems	4. Umschlagseite	Teledyne Dalsa	32
Di-Soric	17	MVTec Software	6, 23	Universal Robots (Germany)	36
Emergent Vision Technologies	30	N.A.T. Ges. für Netzwerk- und Automatisierungs-Technologie	20	Vieworks	15
Evident Europe	44	Optris	9	Wenglor Sensoric	17
Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM	42	Physik-Instrumente (PI)	7	Zebra Technologies Germany	32
IDS Imaging Development Systems	17	Polytec	48		

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

2024 erscheinen 9 Ausgaben
 „inspect“
 Druckauflage: 15.000 (1. Quartal 2024)



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/Datenträ-
 gern 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:

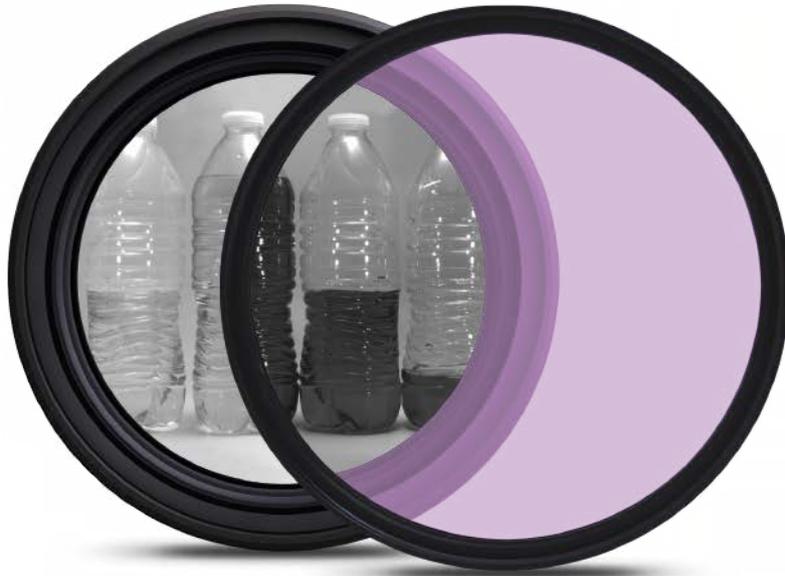
[www.wileyindustrynews.com/
inspect](http://www.wileyindustrynews.com/inspect)



Für ein Abonnement des Magazins **inspect – World of Vision** wenden Sie sich einfach an WileyGIT@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.

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

VISIT US AT



BOOTH #10F52

