

Smarte Beleuchtung für die automatisierte KI-Inspektion

LUMIMAX[®]
by Exaktera

SCHWERPUNKTE

- Logistik
- Embedded Vision

Objektive für die Logistik

Zuverlässig sehen auch unter schwierigen Bedingungen

S. 20

EU Cyber Resilience Act

Worauf Anwender und Hersteller jetzt achten müssen

S. 30

Germanium

Effektive optische Filter ohne den Mangelrohstoff

S. 38



Make it EPIC!

In Photonics We Unite,
In Europe We Thrive

Von Nebelschlussleuchten, schnellen Lösungen und Bildverarbeitung

Neulich habe ich auf LinkedIn über die Nebelschlussleuchte geschrieben. Der Grund für dieses etwas abseitige Thema war der morgendliche Weg zur Arbeit über eine neblige Autobahn. Trotz locker 400 Meter Sichtweite hatten einige Autos die besagte – sehr hell strahlende – Leuchte an, die die/den Dahinterfahrende/n extrem blendet. Offenbar war diesen Nebelschlussleuchten-Powerusern die Verkehrsregel nicht präsent, dass man sie erst bei einer Sichtweite von unter 50 Metern einschalten darf. Das Ergebnis ist leider verkehrgefährdend.

Wie könnte also eine Lösung aussehen? Regelmäßige Auffrischkurse in Fahrschulen für Vergessliche? Eine fies rot strahlende Kontrollleuchte im Armaturenbereich, um Waffengleichheit herzustellen? Eine automatische Drosselung des Autos auf 50 km/h, wenn die Nebelschlussleuchte aktiviert wird? All das sind Vorschläge, die auf LinkedIn und von meinen Kollegen kam. Alle haben aber offensichtliche Nachteile: Kosten für die Kurse, Blendung eines zusätzlichen Verkehrsteilnehmers, bürokratischer Aufwand für die Sanktionierung, technische Hürden insbesondere bei älteren Autos... Schnelle Lösungen sind wie immer stark mangelbehaftet. Kurz: Es ist kompliziert.

Viel weniger kompliziert dagegen wird der Einsatz von Bildverarbeitung. Das heißt übrigens nicht, dass die Systeme weniger komplex werden, eher im Gegenteil. Vielmehr decken Komplettsysteme immer breitere Anwendungsbereiche ab. Ein Beispiel liefert die Titelstory dieser Ausgabe mit einem autonomen, KI-gestützten Bildverarbeitungssystem. Der Clou an der Sache ist, dass die Beleuchtung über vier einzeln steuerbare Segmente verfügt und somit sehr präzise auf wechselnde Objekte und auch Fremdlichteinwirkung reagieren kann. Mehr dazu gibt es ab Seite 14.

Aber damit erschöpft sich das Thema automatische, autonome und benutzerfreundliche Bildverarbeitungssysteme natürlich nicht. Der Weg geht immer schneller in Richtung einfach parametrierbare Kameras, Smartphone-UI-inspirierte Software und Vernetzung. Ich bin sehr gespannt, was wir dieses Jahr noch alles sehen werden. Für mich geht es damit auf der Embedded World los und dann weiter auf der Logimat. Wenn Sie auch dort sind: Ich wünsche viel Spaß und Erfolg.

David Löh

Chefredakteur der inspect
dloeh@wiley.com



17. Optatec

Internationale Fachmesse für optische Technologien, Komponenten und Systeme

 **05. – 07. Mai 2026**

 **Frankfurt**

**excellent
optical
technologies**

- **Optische Bauelemente**
- **Optomechanik / Optoelektronik**
- **Faseroptik / Lichtwellenleiter**
- **Laserkomponente**
- **Fertigungssysteme**

 **optatec-messe.de**

 **#optatec2026**



 **AUSSTELLER-ANMELDUNG**




 optatec-messe.de/standanmeldung

Veranstalter:

 **SCHALL**
MESSEN FÜR MÄRKTE

P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

 +49 (0) 7025 9206-0

 optatec@schall-messen.de



14 Titelstory:
Smarte Beleuchtung als integraler Bestandteil der autonomen KI-Inspektion von Siemens
 Autonomes Bildverarbeitungssystem



38 Abfüllkontrolle in Höchstgeschwindigkeit
 Inspektion von 2.400 Getränkedosen pro Minute



Topics

3 Von Nebelschlussleuchten-Powerusern, schnellen Lösungen und – natürlich – moderner Bildverarbeitung
 David Löh

Titelstory

14 Smarte Beleuchtung als integraler Bestandteil der autonomen KI-Inspektion von Siemens
 Autonomes Bildverarbeitungssystem
 IIM, Siemens Inspekto

Schwerpunkt

LOGIMAT

- 18 Industrielle Bildverarbeitung auf der Logimat 2026**
- 20 Objektive für eine zuverlässige visuelle Kontrolle vom Wareneingang bis zum Versand**
 Vision-Systeme für die Logistik
 Edmund Optics Europe

22 Intelligentes Robot-Vision-System
 Automatisierte Paketabwicklung für moderne Intralogistikprozesse
 IDS Imaging Development Systems GmbH

24 Tragbare 3D-Scanner für zahlreiche Aufgaben in der Logistik
 3D-Vermessung für Qualitätssicherung oder Reverse Engineering
 Creaform

26 Multi-Core-Plattform für die Lagerautomation
 Effiziente Datenverarbeitung für mehr Sicherheit und Effizienz in der Logistik
 TQ-Systems GmbH

Schwerpunkt

EMBEDDED VISION

28 Edge-AI, Vernetzung und Embedded Vision
 Vorschau Embedded World 2026

30 Wie Sensoren, FPGAs und IPCs intelligente Bildverarbeitung im Edge-Bereich ermöglichen
 Moderne Embedded-Vision-Architekturen
 Macnica ATD Europe GmbH

Vision

32 Was Anwender und Hersteller über den Cyber Resilience Act wissen müssen
 Cybersicherheit in der industriellen Bildverarbeitung
 David Löh

38 Abfüllkontrolle in Höchstgeschwindigkeit
 Inspektion von 2.400 Getränkedosen pro Minute
 AT Sensors



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!

[HTTPS://WILEYINDUSTRYNEWS.COM/DE/ZEITSCHRIFTEN/INSPECT/](https://wileyindustrynews.com/de/zeitschriften/inspect/)



42 Opto-Doppelspitze setzt auf neue Strategie, Technik und operative Prozesse
Interview mit Markus Riedi und Dr. Daniel Kraus



44 Präzise bis auf den Nanometer
Weißlichtinterferometer für die robuste Inline-Messung

40 Auf der Suche nach einer Germanium-Alternative für die LWIR-Bildgebung
Interview mit Mike Giznik, Präsident von Midwest Optical Systems (Midopt)
David Löh

42 Opto-Doppelspitze setzt auf neue Strategie, Technik und operative Prozesse
Interview mit Markus Riedi und Dr. Daniel Kraus
David Löh

Control

44 Präzise bis auf den Nanometer
Weißlichtinterferometer für die robuste Inline-Messung
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

46 Oberflächenanalyse für Hypotubes
Wie die 3D-Messtechnik feine Strukturen in der Medizintechnik erfasst
Aerotech GmbH, Fürth, Deutschland

50 Index

50 Impressum

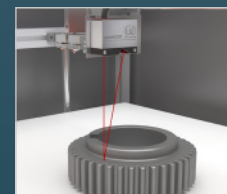


75 kHz

NEU
optoNCDT 5500

Die neue Klasse der High-Performance Lasersensoren

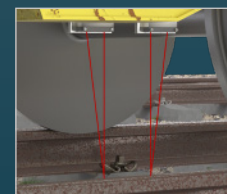
- Kompakter Sensor mit integriertem Controller für hochpräzise Abstandsmessungen
- Reproduzierbarkeit < 0,15 µm
- Schnelle Messung mit 75 kHz Messrate auch auf wechselnden Oberflächen
- Höchste Fremdlichtbeständigkeit
- Ideal für Maschinenbau und Automation



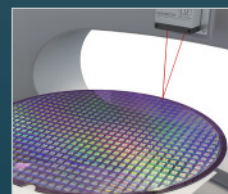
Abtandsmessung im 3D-Druck



Geometrieprüfung von Reifen



Defekterkennung von Schienen



Abtandsmessung von Wafern

Kontaktieren Sie uns:
Tel. +49 8542 1680

www.micro-epsilon.de/opto

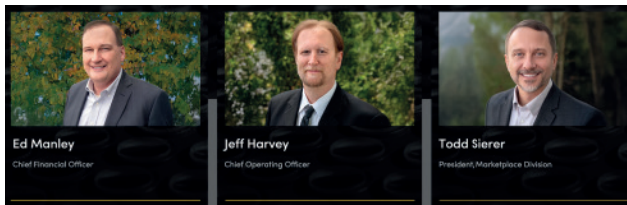


Bild: Edmund Optics

Edmund Optics verstärkt Führungsteam

Edmund Optics hat strategische Veränderungen in der Führungsebene bekannt gegeben, um das Unternehmen für weiteres Wachstum auszurichten. Edward Manley übernimmt die Rolle des Chief Financial Officer. Mit über 30 Jahren Erfahrung im globalen Finanzwesen bringt er umfassendes Wissen aus der Fertigung und dem Vertrieb mit.

Jeff Harvey, seit über 25 Jahren im Unternehmen, wird zum Chief Operating Officer ernannt. Er war zuletzt als Chief Innovation Officer tätig und wird nun die operative Strategie überwachen.

Todd Sierer kehrt zurück, um das Marketplace-Geschäft und den Online-Shop zu leiten. Er bringt Erfahrungen aus früheren Führungspositionen bei Nelson Labs und Quantum Machines mit. Diese Ernennungen kombinieren externes Know-how mit interner Talentförderung und unterstreichen das Engagement von Edmund Optics für Innovation, Zusammenarbeit und nachhaltiges Wachstum. Die Veränderungen zielen darauf ab, die operative Leistung und den technologischen Fortschritt weiter auszubauen.

www.edmundoptics.de



Bild: Vision On Line

Vision On Line ernennt Christian Schaarschmidt zum neuen Geschäftsführer

Christian Schaarschmidt verstärkt ab sofort Vision On Line als geschäftsführender Gesellschafter. Mit seiner Erfahrung in der industriellen Bildverarbeitung wird er die Unternehmenszukunft maßgeblich mitgestalten. Die bisherigen Geschäftsführer, Oliver Herrmann und Andreas Schaarschmidt, begrüßen die Zusammenarbeit, da Christian Schaarschmidts Expertise den Kundennutzen erheblich steigern kann.

Die Brüder Christian und Andreas Schaarschmidt haben bereits bei Stemmer Imaging und SVS-Vistek in leitenden Funktionen erfolgreich zusammengearbeitet. Gemeinsam mit Oliver Herrmann und einem erfahrenen Ingenieur-Team plant Vision On Line, Technologien aus Vision und Robotik zu kombinieren, um flexible Automatisierungslösungen zu entwickeln. Zudem sollen spezialisierte Bildverarbeitungsmodulare für Branchen wie die Lebensmittel- und Verpackungsindustrie entstehen. Ihre langjährige Erfahrung wird dabei helfen, effizientere Lösungen für Kunden zu realisieren.

www.vision-online.eu



Bild: JAI

Neuer Segment Director bei JAI

Das Unternehmen JAI hat James Cameron zum Global Segment Director Food ernannt. Cameron ist seit drei Jahren Teil des EMEA-Vertriebsteams. Er habe Kunden und Partnern in der Region maßgeblich unterstützt, so ein Sprecher des Unternehmens. In seiner neuen globalen Funktion wird er die Strategie von JAI im Bereich Lebensmittelsegment weltweit vorantreiben, regionale Teams unterstützen und die Präsenz von des Unternehmens in wichtigen Anwendungen zur Lebensmittelinspektion und -sortierung ausbauen.

Usman Syed, Executive Vice President bei JAI, betont Camerons Führungsstärke, die langfristiges Wachstum und Mehrwert für die Kunden im Lebensmittelsektor versprechen. Cameron freut sich, eng mit den globalen Teams zusammenzuarbeiten, um den Erfolg von JAI in diesem Bereich voranzutreiben.

www.jai.com



Bild: Imec

Imec eröffnet NanoIC-Pilotlinie zur Förderung von Sub-2-nm-Chiptechnologie

Imec hat eine Erweiterung seines Reinraums auf dem Campus in Leuven eingeweiht. Sie dient als Kernstück der europäischen NanoIC-Initiative, welche sich der Entwicklung von Sub-2-nm-System-on-Chip-Technologien widmet. Der neue 2.000 m² große Reinraum ist mit fortschrittlichen Geräten ausgestattet, darunter der High-NA-EUV-Scanner von ASML. Damit soll die Halbleitertechnologie vorangetrieben werden, insbesondere im Rahmen des European Chips Act.

Laut Luc Van den hove, CEO von Imec, wird die NanoIC-Pilotlinie entscheidend zur Stärkung der europäischen Industrie im KI-Zeitalter beitragen. In den kommenden Jahren sind weitere Investitionen geplant, darunter ein zusätzlicher 4.000 m² großer Reinraum. Die Initiative wird von einem breiten Netzwerk europäischer Partner unterstützt und soll über hundert neue Werkzeuge integrieren. Dies unterstreicht Europas Engagement für technologische Exzellenz und strategische Unabhängigkeit im globalen Halbleitersektor.

www.imec.be

Ams Osram verkauft Sensorgeschäft an Infineon

Ams Osram veräußert sein nicht-optisches Analog-/Mixed-Signal-Sensorgeschäft für Automotive, Industrie und Medizin an Infineon für 570 Millionen Euro in bar. Der Abschluss der Transaktion wird im zweiten Quartal 2026 erwartet. Der Verkauf umfasst Gesellschaften mit Vermögenswerten von rund 130 Millionen Euro, die zur Rückzahlung von Wandelanleihen und Senior Notes genutzt werden. Insgesamt bringt der Entschuldigungsplan von Ams Osram 670 Millionen Euro ein und senkt den Pro-forma-Verschuldungsgrad von 3,3 auf 2,5.



Die strategische Neuausrichtung stärkt das Unternehmen als Anbieter im Bereich Digital Photonics, mit einem Fokus auf intelligente optische Halbleiter für Lichtemission und Sensorik. Das Unternehmen bietet ein breites Portfolio an optischen Halbleitertechnologien und plant, von Wachstumschancen in Bereichen wie Automobilindustrie, Augmented Reality und KI-Rechenzentren zu profitieren. Die neuen finanziellen Ziele für 2030 beinhalten ein Umsatzwachstum im mittleren bis hohen einstelligen Bereich und einen Free-Cash-Flow von über 200 Millionen Euro.

www.ams.com

Europäische Spitzenforschung zur Stärkung des KI-Marktes

Das Forschungsprojekt Neaixt vereint fast 60 Partner aus der EU mit dem Ziel, Europas Position im Bereich der künstlichen Intelligenz zu verbessern. Das Projekt zielt darauf ab, Europas Kontrolle über Edge-KI-Technologien zu stärken, indem innovative Speicherlösungen wie eingebettete nichtflüchtige Speicher und leistungsstarke Mikrocontroller mit KI-Fähigkeiten entwickelt werden. Das Fraunhofer IPMS arbeitet an der Weiterentwicklung ferroelektrischer HfO₂-Materialien, die energieeffiziente Speicherfunktionen bieten. Diese Materialien werden in X-FAB-CMOS-Technologien integriert. Abschließend entstehen zwei Demonstratoren: ein nichtflüchtiger Datenspeicher und ein hardwarebasierter KI-Beschleuniger.



Das Fraunhofer IPMS spielt eine Schlüsselrolle, fokussiert auf Edge-KI-Technologien, die für effiziente und sichere Datenverarbeitung entscheidend sind. Edge-KI ermöglicht Echtzeit-Entscheidungen direkt am Ort der Datenerfassung, ohne auf zentrale Rechenzentren angewiesen zu sein, was die Latenz reduziert und die Sicherheit erhöht.

ipms.fraunhofer.de

MIT-Delegation besucht IDS

Eine Delegation des MIT Regional Entrepreneurship Acceleration Program (REAP) besuchte Heilbronn, darunter IDS Imaging Development Systems. Organisiert von der Dieter Schwarz Stiftung und den Campus Founders, bot der Besuch Einblicke in die technologische Entwicklung von IDS. Jan Hartmann und Sigrid



Bild: IDS

Rögner von IDS präsentierten die Reise des Machine-Vision-Spezialisten und dessen Rolle im regionalen Innovationsnetzwerk. Die Delegation erlebte die Entstehung von Kameras, Tests zur elektromagnetischen Verträglichkeit und den Einsatz KI-gestützter Technologien in der industriellen Bildverarbeitung.

Der Besuch unterstreicht IDS' Position als wichtiger Technologiepartner im Heilbronner KI-Ökosystem. Heilbronn etabliert sich als internationaler Hotspot für Zukunftstechnologien, wobei Unternehmen, Städte und Start-ups Innovationen vorantreiben. Das MIT REAP unterstützt Regionen beim Aufbau von Innovationsökosystemen, wobei Heilbronn-Franken Teil der aktuellen Kohorte ist, die Herausforderungen wie digitale Transformation und Fachkräftemangel adressiert.

de.ids-imaging.com/

www.WileyIndustryNews.com

AMBER

Built for
Inspection.
Priced
for Scale.



The cost-efficient solution for machine vision. With focal lengths of 40, 60, 80, and 100 mm, the lenses are ideal for line scan and area scan systems in AOI and quality inspection. Features a lockable iris and supports sensors up to 82 mm.

schneiderkreuznach.com/amber



MVtec und Qualcomm entwickeln Deep-Learning-Anwendungen

MVtec hat eine Partnerschaft mit Qualcomm Technologies angekündigt, um die Leistungsfähigkeit von Deep-Learning-Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung zu steigern. Durch die Integration von MVtec Halcon mit den Neural Processing Units (NPU) der Qualcomm-Dragonwing-Prozessoren profitieren insbesondere Smartkameras von erhöhter Geschwindigkeit und Effizienz. Die erste Maßnahme ist die Entwicklung einer Schnittstelle zwischen Halcon und dem Qualcomm Dragonwing RB3 Gen 2, die auf Qualcomms Linux- und KI-Framework basiert.



Roman Moie von MVtec betont die Bedeutung der Zusammenarbeit, um Kunden gute Machine-Vision-Lösungen zu bieten. Eric Mazzoleni von Qualcomm ergänzt, dass die Partnerschaft neue Leistungslevels für Machine-Vision-Aufgaben ermöglichen. MVtec bietet leistungsstarke Softwarelösungen für diverse Industriebranchen, während der Dragonwing-RB3 Gen 2-Prozessor KI-Inferenzen effizienter gestaltet. Die Kooperation unterstützt die Anforderungen von Industrie 4.0 und fördert die industrielle Transformation in Europa.

www.mvtec.com



Excelitas übernimmt Luxium Solutions

Excelitas hat die Übernahme von Luxium Solutions abgeschlossen. Luxium, bekannt für Hochleistungsmaterialien und Komponenten, wird Excelitas' Fähigkeiten in Bereichen wie KI-Rechenzentren, Halbleiter und Medizintechnik stärken. Diese Akquisition folgt der Bekanntgabe der Übernahmevereinbarung im Oktober und markiert einen Schritt in der strategischen Expansion von Excelitas.

Ron Keating, CEO von Excelitas, betont die Synergie der beiden Unternehmen. Luxiums Technologie-Portfolio und technische Expertise ergänzen die langfristigen Ziele von Excelitas. Die Übernahme erweitert das Portfolio um fortschrittliche Materialien und präzise Optik- und Sensorikfähigkeiten. Zudem wird die internationale Präsenz von Excelitas gestärkt und die Innovationskraft durch den Erwerb eines umfassenden Patentbestands erhöht. Das Luxium-Team wird offiziell in die Excelitas-Familie aufgenommen, um gemeinsam den globalen Kundenmehrwert zu steigern.

www.excelitas.com



VDMA Machine Vision: AT-Sensors-Chef wird Vorstandsvorsitzender

Daniel Seiler, CEO bei AT - Automation Technology, wurde zum Vorsitzenden des Vorstands der VDMA-Fachabteilung Machine Vision gewählt. Er übernimmt die Position von Dr. Olaf Munkelt, Mitbegründer von MVtec, der weiterhin im Vorstand bleibt. Seiler betont die Notwendigkeit enger Zusammenarbeit, um den Herausforderungen durch Geopolitik, internationalen Wettbewerb und wirtschaftlichen Wandel zu begegnen. Er sieht in der industriellen Bildverarbeitung einen Schlüssel für weltweite Robotik- und Automatisierungsprojekte, indem traditionelles Maschinenbau-Wissen mit KI und Digitalisierung kombiniert wird. Der VDMA bietet hierfür die ideale Plattform.

Neu im Vorstand sind Dr. Kai Schröder, CTO von Basler, und Marco Reiter-Wassmann, General Manager von Isra Vision. Schröder folgt auf Hardy Mehl, der in den Vorstand des VDMA Fachverbands Robotik + Automation gewählt wurde. Reiter-Wassmann ersetzt Holger Wirth, der Isra Vision verlässt.

www.vdma.org

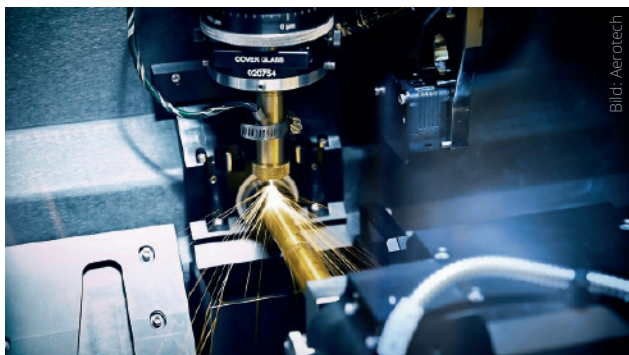


Neuer Direktor Business Development bei Opto

Paul-Gerald Dittrich hat die Position Anfang des Jahres übernommen. Wie er in einem Post auf LinkedIn schreibt, möchte er seinen Fokus klar auf Kunden, Anwendungen und skalierbare Lösungen legen. Ziel sei es, Optik, Vision und KI in messbare Markterfolge umzusetzen, die reale Probleme lösen, Wert schaffen und global skalieren.

Gemeinsam mit Markus Riedi arbeitet er an der Schärfung der Marktpositionierung und der Beschleunigung des Wachstums, beginnend mit dem Produkt- und Serviceportfolio von Opto. Die Leitlinien seien technologische Relevanz, wirtschaftliche Solidität und ethische Grundsätze.

www.opto.de



Aerotech eröffnet Laserlabor in Fürth

Das neue Labor wird sowohl für die Entwicklung und Validierung laserbasierter Fertigungsprozesse als auch für die Montage von Antriebskomponenten genutzt. Damit können europäische Kunden laserbasierte Prozesse vor Ort testen und optimieren. Oliver Hentschel leitet das Labor. Er bringt über zwölf Jahre Erfahrung in der Laser- und Photonikforschung mit und ist verantwortlich für den technischen Ausbau des Labors und die Durchführung von Kundenversuchen. Das Herzstück des Labors ist ein Ultrakurzpulslasersystem von Light Conversion, das für anspruchsvolle Anwendungen in der Halbleiter-, Elektronik- und Medizintechnik eingesetzt wird.

de.aerotech.com



CEO von Neura Robotics wird Mitglied im Vorstand von VDMA Robotik + Automation

David Reger, Gründer und CEO von Neura Robotics, ist zum neuen Mitglied im Vorstand ernannt worden. Reger folgt auf Enno Scharphuis, der im August 2025 aus dem Vorstand ausgeschieden ist. Reger äußerte sich erfreut über seine Berufung. Er möchte die Chancen der kognitiven und humanoiden Robotik stärker in die Verbandsarbeit einbringen. Reger betont, dass Robotik und Physical AI zu einem neuen wirtschaftlichen Pfeiler für Deutschland und Europa werden. Er ermutigt dazu, diesen Wandel aktiv mitzugestalten und Technologien zu entwickeln, die weltweit Einfluss haben.

www.vdma.org



embeddedworld
Exhibition&Conference

CONNECTING THE
EMBEDDED COMMUNITY

10. – 12.3.2026

NÜRNBERG, GERMANY



Redeem your ticket voucher
GG4ew26 now!
embedded-world.de/code



Medienpartner

elektroniknet.de

Markt&Technik

Elektronik

Elektronik
automotive

Elektronik
•medical

NÜRNBERG
MESSE



Bild: Instrument Systems

Marc Lünemann wird CEO von Instrument Systems

Lünemann übernahm die Position zum 1. Januar 2026 und bringt über 20 Jahre internationale Erfahrung in der Licht-, Automobil- und Displayindustrie mit. Er war in verschiedenen Führungsrollen tätig, darunter als CEO bei Osram OLED, Docter Optics und Novaled. Er arbeitete in den USA, China, Korea sowie weiteren internationalen Märkten. Lünemann besitzt einen Executive MBA und promovierte in Physik mit den Schwerpunkten Licht, Optik und Festkörperphysik.

Seine Expertise umfasst Strategie-, Organisations- und Geschäftsentwicklung sowie Portfolio- und M&A-Management. Yuta Yamanoi, Geschäftsführer von Instrument Systems, begrüßt Lünemann als erfahrenen Technologieexperten, der mit seiner strategischen Stärke die Zukunft des Unternehmens gestalten wird. Lünemann strebt an, die Innovationskraft und das Wachstum weiter voranzutreiben. www.instrumentsystems.com

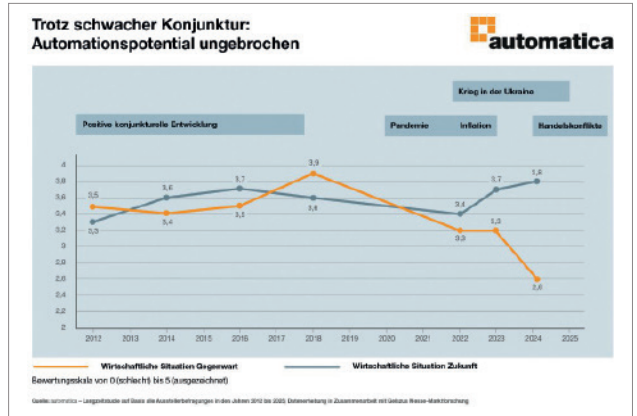


Bild: Messe München

Robotik und Automation: Optimismus trotz wirtschaftlicher Herausforderungen

Eine Langzeitanalyse der Ausstellerbefragungen der Messe Automatica zeigt, dass die Branche trotz eines herausfordernden wirtschaftlichen Umfelds optimistisch in die Zukunft blickt. Der Umsatz stieg um sieben Prozent gegenüber dem Vorquartal und sechs Prozent im Vergleich zum Vorjahresquartal. Der Auftragseingang verzeichnete ebenfalls einen Zuwachs von sieben Prozent, mit einem Book-to-Bill-Verhältnis von 1,02, das auf einen leichten Nachfrageüberhang hinweist. Für das vierte Quartal wird ein weiterer Umsatzanstieg von drei Prozent erwartet, was einen vorsichtigen Aufwärtstrend signalisiert, jedoch mit gedämpfter Dynamik.

Philipp Gutmann, Geschäftsführer des AMA Verbandes, betont die Stabilisierung der Branche, obwohl 11 Prozent der Unternehmen Kurzarbeit angemeldet haben. Die wirtschaftliche Situation bleibt uneinheitlich. IT-Sicherheit ist ein zentrales Thema: 77 Prozent der Unternehmen adressieren sie aktiv, während fünf Prozent sie nicht als relevant betrachten. Trotz Herausforderungen blicken die Unternehmen mit verhaltener Zuversicht auf die Zukunft, gestärkt durch Automatisierung und KI. www.messe-muenchen.de

Allied Vision vereint 2D-Machine-Vision-Marken

Ab sofort vereint Allied Vision die Marken Allied Vision, Chromasens, Mikrotron, NET und SVS-Vistek unter einem Dach. Als Teil der TKH Group bündeln diese Unternehmen ihr technologisches Know-how, um umfassende 2D-Machine-Vision-Lösungen anzubieten. Unterstützt wird das Angebot durch Euresys, ein Schwesterunternehmen, das auf Bild- und Videoerfassungskomponenten spezialisiert ist. Auch TKH Vision Italy wird in die Marke integriert, wodurch das Vertriebs- und Support-Netzwerk erweitert wird.



Unter der Marke Allied Vision erhalten Kunden komplette Bildverarbeitungslösungen, einschließlich Kameras, Objektiven, Frame Grabbern und IP-Cores, ergänzt durch ein einheitliches Software Development Kit (SDK). Diese integrierten Lösungen decken ein breites Spektrum an Anwendungen ab, von Embedded-Systemen bis zu High-End-Lösungen.

CEO Robert Franz betont das Ziel, ein One-Stop-Shop-Erlebnis zu schaffen, das innovative und zuverlässige Lösungen für individuelle Herausforderungen bietet. www.alliedvision.com

Ingenieurarbeitsmarkt in Süddeutschland

Der aktuelle VDI-/IW-Ingenieurmonitor für das dritte Quartal 2025 beleuchtet die Herausforderungen des Ingenieurarbeitsmarktes in Süddeutschland. Trotz einer Zunahme der Arbeitslosigkeit in Ingenieur- und IT-Berufen bleibt der Fachkräftemangel bestehen, insbesondere in Regionen wie München, wo ausländische Fachkräfte die Engpässe abmildern. Im dritten Quartal 2025 waren bundesweit durchschnittlich 57.519 Ingenieure und IT-Fachkräfte arbeitslos, während Bayern und Baden-Württemberg 31,9 Prozent aller offenen Stellen stellten. Die Engpasskennziffer lag bundesweit bei 173 offenen Stellen pro 100 Arbeitslose, in Sachsen-Anhalt und Thüringen sogar bei 259. Von 2012 bis 2025 stieg die Zahl der ausländischen Ingenieure von 6,0 auf 11,4 Prozent. Die Bundesregierung plant Maßnahmen wie eine Work-and-Stay-Agentur, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. www.vdi.de



WILEY | Tech Talks 2026



27. Januar 2026
Lösungen und Produkte
für die Verteidigungs-
industrie

28. Januar 2026
Cyber Resilience Act

11. März 2026
3D-Bildverarbeitung

22. April 2026
Technologietag
Lebensmittelindustrie

10. Juni 2026
Nachhaltige Produktion
& Energieeffizienz

9. September 2026
Bildverarbeitung für
Defense-Anwendungen

30. September 2026
Robotik, Cobots & Trends
in der Automatisierung

Schauen Sie
vergangene
Events
jederzeit
on demand.

Gleich anmelden und
einen Platz sichern:



<https://wileyindustrynews.com/de/webinare/digitaler-event-kalender-2026>

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



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

Möchten Sie auf einer großen
Bühne über relevante
Branchenthemen sprechen?



Interessiert? Dann sprechen Sie uns an.

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

Haben Sie Expertenwissen,
das Sie gerne weitergeben
möchten?



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



Martin Fettig
Media Consultant
Tel.: +49 (0)721 145080-44
m.fettig@das-medienquartier.de

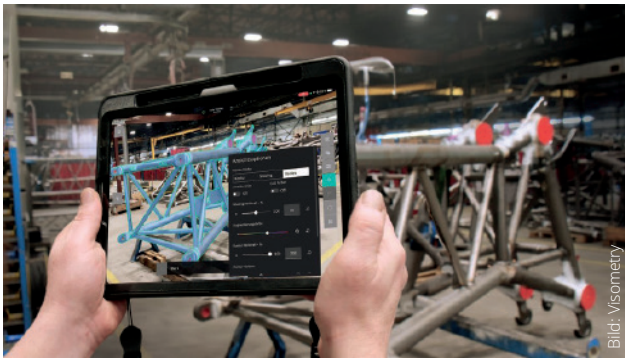


Bild: Visometry

Visometry erreicht 48 Prozent Umsatzwachstum

Die Zahl der Kunden, die die Inspektionslösung Twyn nutzen, stieg um 40 Prozent. CEO Harald Wuest betont die erfolgreiche Internationalisierungsstrategie, wobei Südkorea und Italien als wichtige Märkte hervorstechen. Spanien gewinnt durch erste Lizenzverkäufe an Bedeutung. Twyn wird bei etwa 300 Kunden eingesetzt, darunter Gothaer Fahrzeugtechnik, Liebherr und Hyundai Electric.

Visometry erweiterte Twyn um Funktionen wie Assisted Deviation Detection und optimierte das System für große Bauteile. 2026 zielt das Unternehmen auf Wachstum in Südamerika, Ostasien und Europa. Im Fokus stehen Branchen wie die Luft- und Raumfahrt.

www.visometry.com

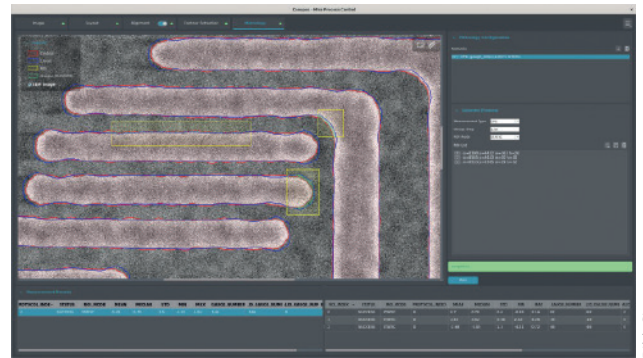


Bild: Siemens

Siemens übernimmt Canopus AI

Siemens hat die Übernahme von Canopus AI, einem Anbieter von KI-gestützten Messtechniklösungen, bekannt gegeben. Diese Erweiterung des Siemens-EDA-Softwareportfolios soll Chipherstellern helfen, Präzision und Effizienz in Wafer- und Maskeninspektionsprozessen zu verbessern.

Die Halbleiterindustrie steht vor der Herausforderung, kleinere Geometrien bei steigenden Produktionsmengen zu bewältigen. Canopus AI bietet Lösungen, die Siemens' bestehendes Portfolio ergänzen und Herstellern intelligente Inspektions- und Messfunktionen bereitstellen. Tony Hemmelgarn, CEO von Siemens Digital Industry Software, betont, dass die Kombination von Canopus AI mit Siemens' Calibre-Portfolio die Genauigkeit und Effizienz in der Waferproduktion steigern wird. Canopus AI, 2021 in Grenoble gegründet, ist bekannt für MetroSpection, einen KI-gestützten Ansatz zur Verbesserung von Mess- und Prüfabläufen.

www.siemens.com



Bild: Aerotech

Aerotech erweitert Kapazitäten in Fürth

Das Unternehmen baut ein neues Zentrum für Anwendungen und Montage seiner Systeme. Neben einem modernen Laserlabor werden dort künftig auch Steuerungskomponenten montiert. Der Schwerpunkt liegt auf der Montage und Prüfung von Servoantrieben und Bewegungssteuerungen der XA4-Reihe, um mehr Flexibilität in der Fertigung zu schaffen und Lieferketten zu stabilisieren.

David Holmes, COO von Aerotech, betont, dass die lokale Montage eine schnellere Marktreaktion ermöglicht, ohne die hohen Qualitätsstandards zu beeinträchtigen. Das Gebäude in Fürth unterstützt zukünftiges Wachstum und ist Teil der langfristigen Investitionsstrategie von Aerotech. Parallel dazu wird ein Laserlabor als europäisches Kompetenzzentrum für die Mikro- und Präzisionsmaterialbearbeitung eingerichtet, um Kunden die Möglichkeit zu bieten, laserbasierte Fertigungsprozesse zu testen und weiterzuentwickeln.

de.aerotech.com

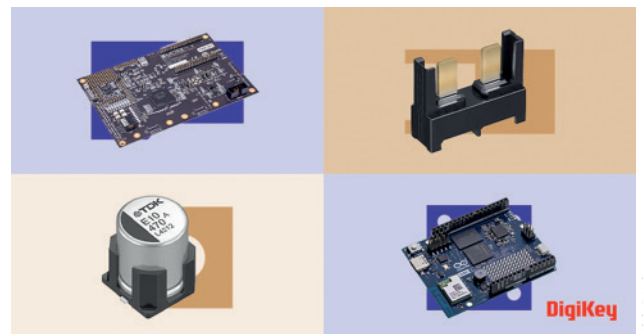


Bild: DigiKey

Digikey baut Portfolio aus

Digikey, Distributor von elektronischen Bauteilen und Automatisierungsprodukten, hat über 1,6 Millionen neue Produkte im Portfolio, die ab Lager lieferbar sind. Diese Erweiterung umfasst neue Anbieter wie Synaptics, ABB Installation Products und Silanna Semiconductor. Im vierten Quartal 2025 wurden 25.653 neue Lagerteile sowie 89 neue Anbieter in das Sortiment aufgenommen. Zu den Produktneuheiten gehören Wagos Edge-Computer der zweiten Generation, Arduinos Uno Q und Lattice Semiconductors erweiterte MachXO4-FPGA-Serie. Zudem bietet Hirose neue Hochstrom-Steckverbinder und Analog Devices den MAX22216V-Treiber. Samtecs NitroWave-Kabelkonfektionen und TDKs SMD-Hybridpolymer-Aluminium-Elektrolytkondensatoren runden das Angebot ab. Diese Erweiterungen ermöglichen es Fachleuten, Prototypen schnell und effizient zu realisieren.

www.digikey.de

Epic Summit 2026: Das globale Treffen der Photonikbranche kehrt nach Nizza zurück

Das European Photonics Industry Consortium (Epic) freut sich, dass der Epic Summit auch im Jahr 2026 stattfinden wird, einem exklusiven Treffen von Führungskräften der globalen Photonik-Community. Die zweitägige Veranstaltung in Nizza, Frankreich, begrüßt mehr als 450 Branchenführer aus Europa, Nordamerika und Asien. Der Summit fördert Networking, Zusammenarbeit und strategische Dialoge zur Zukunft der Photonik. Der Epic Summit bringt Entscheidungsträger und Visionäre zusammen, die Märkte prägen und technologische Innovationen in den Bereichen Optik, Laser, Halbleiter, Quantentechnologien, Bildgebung und darüber hinaus vorantreiben.



Bild: Epic

Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Epic Summit 2024

Ein globales Forum für das Networking von Führungskräften

Im Gegensatz zu traditionellen Konferenzen ist der Epic Summit in erster Linie als Networking-Veranstaltung für Führungskräfte konzipiert, die eine Atmosphäre der Offenheit und Zusammenarbeit fördert. Mit hochkarätigen Referenten, die Photonikunternehmen aus aller Welt vertreten, führen die Teilnehmer Diskussionen, die über technische Präsentationen hinausgehen und sich stattdessen auf gemeinsame Herausforderungen, neue Chancen und kollektive Strategien zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit konzentrieren. Neben dem Hauptprogramm bietet die Veranstaltung 60 Tischausstellungen, bei denen die Teilnehmer aus erster Hand

Zugang zu den neuesten technologischen Entwicklungen und Innovationen der Epic-Mitgliedsunternehmen erhalten.

Skalierung für Wirkung, nicht für Profit

Seit seiner Gründung im Jahr 2003 ist Epic eine gemeinnützige Organisation geblieben, die sich der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Photonikindustrie verschrieben hat. Das schnelle Wachstum und der Erfolg des Epic Summit haben das Konsortium dazu veranlasst, für die Ausgabe 2028 einen neuen Veranstaltungsort und ein neues Format anzukündigen. Diese Entwicklung ist nicht durch finanzielle Motive getrieben, sondern durch die Mission des

Verbandes, seine Wirkung und globale Reichweite in einer sich ständig erweiternden Branchenlandschaft zu maximieren.

Nur auf Einladung für eine globale Gemeinschaft

Während die Mitglieder von Epic hauptsächlich aus europäischen Photonikunternehmen bestehen, ist der Epic Summit die einzige globale Veranstaltung des Verbandes, zu der auch nicht-europäische Unternehmen eingeladen werden. Der Zugang ist nur auf Einladung möglich, wodurch ein exklusives Umfeld mit einem hochkarätigen Publikum gewährleistet ist, das allen Teilnehmern einen außergewöhnlichen Mehrwert bietet.

www.epic-assoc.com

 **emergent**
vision technologies

100GigE for ultra-high speed inspection

Full specs at emergentvisiontec.com/zenith

Backlit Sony sensors

113-811fps | 12-105MP

GigE Vision 3.0 / RDMA



Das Lumimax Smart Light als zentraler Bestandteil des am Roboterarm installierten Siemens Inspekto VIS.



Smarte Beleuchtung als integraler Bestandteil der KI-gesteuerten visuellen Qualitätsprüfung

Autonomes visuelles Inspektionssystem

Ein Bildverarbeitungssystem, das sich nicht nur einfach bedienen lässt, sondern sich auch flexibel an wechselnde Produktionsbedingungen anpasst – genau dieses Ziel verfolgte die Entwicklung des KI-basierten, autonomen Inspektionssystems Siemens Inspekto. Die dafür hergestellte Beleuchtung ist präzise auf das autonome KI-Inspektionssystem und dessen industriellen Einsatz abgestimmt. Das Ergebnis: klar definierte, kontrastreiche Bilder – selbst unter anspruchsvollen Bedingungen.

Manuelle Sichtprüfungen sind fehleranfällig, zeitintensiv und schwer skalierbar. Gleichzeitig zählen visuelle Inspektionssysteme zu den anspruchsvollsten Disziplinen der industriellen Automatisierung. Unterschiedliche Materialien, Oberflächen, Geometrien und Produktionsumgebungen stellen hohe Anforderungen an Kameratechnik, Algorithmen und das gesamte System-

design. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind neue Ansätze erforderlich.

Künstliche Intelligenz verändert bereits jetzt die industrielle Qualitätsprüfung in hohem Maß und bietet entscheidende Vorteile, da sie eine flexible, robuste und lernfähige Qualitätskontrolle ermöglicht. In der Siemens Inspekto Lösung wird dieses Potenzial durch das nahtlose Zusammenspiel

Das Wichtigste kompakt

Autonome KI-Inspektion erfordert ein präzise abgestimmtes Zusammenspiel von Software, Kamera und Beleuchtung. Im Siemens Inspekto System arbeiten KI und die segmentierte Lumimax-Beleuchtung systemseitig verzahnt zusammen und erzeugen reproduzierbare, kontrastreiche Bilddaten – auch bei anspruchsvollen Oberflächen. Das reduziert den Einrichtungsaufwand und unterstützt stabile Inspektionsergebnisse in unterschiedlichen industriellen Anwendungen.

von KI, Kamera und präzise angesteuerter Beleuchtung von Lumimax realisiert.



Bild: Siemens

Das Lumimax Smart Light, die Kamera und die KI arbeiten als geschlossenes System. Die KI wählt alle optische Parameter für das entsprechende Szenario selbstständig.

Wenn Licht den Unterschied macht

Ein nicht zu unterschätzender Faktor in der industriellen Bildverarbeitung ist die Beleuchtung. Schließlich wird die Bildqualität am Ort der Bildaufnahme bestimmt: dort, wo die optischen Bedingungen maßgeblich dafür sind, welche Informationen der KI zur Verfügung stehen werden. Eine zuverlässige Inspektion hängt demnach von einem koordinierten Zusammenspiel zwischen Software, Kamera und Beleuchtung ab.

Mit dem visuellen Inspektionssystem Siemens Inspeco wurde dieses Zusammenspiel grundlegend neu gedacht. Als autonomes, KI-basiertes Inspektionssystem konzipiert, ermöglicht es Anwendern, visuelle Inspektionen über den gesamten Lebenszyklus hinweg ohne Fachkenntnisse im Bereich der industriellen Bildverarbeitung zu installieren, zu betreiben und anzupassen. Siemens Inspeco wird bereits in mehreren Siemens-Werken und bei Anwendern weltweit für die automatisierte Qualitätsprüfung eingesetzt.

Ein Schlüsselement dieses neu gedachten Ansatzes ist das Lumimax Smart Light. Die eigens für dieses System entwickelte Beleuchtungseinheit ist funktionaler Teil des Gesamtkonzepts. Über Software-gesteuerte, unabhängig ansteuerbare Segmente erzeugt das Lumimax Smart Light präzise in Intensität und Timing abgestimmte Lichtsequenzen, ohne dass eine manuelle Parametereinstellung erforderlich ist.

Von Kunststoff bis Metall: Ein System und eine Beleuchtung für alle Fälle

Siemens Inspeco wurde dabei bewusst als horizontale Lösung für zahlreiche Branchen konzipiert – von der Kunststoff- und Metall-

verarbeitung über Elektronik- und Automobilindustrie bis hin zur Leiterplattenbestückung. Der Anspruch: ein System, das sich nicht nur einfach bedienen, sondern gleichzeitig flexibel an wechselnde Produktionsbedingungen anpassen lässt.

Genau diese Flexibilität ist jedoch besondere Anforderung für die Beleuchtung. Verschiedene Prüfobjekte reagieren auch sehr unterschiedlich auf Licht. Transparente Kunststoffe oder hochglänzende Metalloberflächen stellen jeweils andere Anforderungen an Abstrahlwinkel, Intensität und Lichtcharakteristik als fein strukturierte Bauteile. Für diese Variabilität sind klassische Beleuchtungslösungen oft zu statisch, da sie manuelle Einstellungen, mechanische Umbauten



Bild: Lumimax ILM GmbH

Die von Lumimax entwickelte, maßgeschneiderte Lösung arbeitet exakt mit den KI-Algorithmen von Siemens Inspeco zusammen. Damit ist das Smart Light integraler Bestandteil der Systemintelligenz.

oder eine Konfiguration durch Experten erfordern. Um eine autonome Inspektion zu unterstützen, muss die Beleuchtung daher ebenso flexibel und anpassungsfähig sein wie die KI selbst.

„Mitdenken“ gefordert – segmentierte Beleuchtung für die autonome KI

„Wir benötigten eine Beleuchtungseinheit mit einem spezifischen, einzigartigen Layout, um verschiedene Aspekte des Lichts sehr präzise steuern zu können“, erklärt Noam Horovitz, Lead Product Portfolio Manager bei Siemens Inspeco. „Nur so konnten wir Beleuchtungssequenzen generieren, die präzise mit unseren KI-Algorithmen zusammenarbeiten. Jede Sequenz aktiviert verschiedene Funktionen mit präzisiertem Timing, vollautomatisch und ohne Benutzereingriff.“

An dieser Stelle war die gemeinsame Entwicklungsrichtung mit Lumimax klar definiert. Das Ziel war demnach nicht einfach eine Beleuchtungslösung mit maximaler Lichtleistung, sondern eine kontrollierte, reproduzierbare Beleuchtung, die die Bildgebung als Teil des KI-gesteuerten Inspektionsprozesses aktiv unterstützt.

Die Anforderungen in Architektur umgesetzt

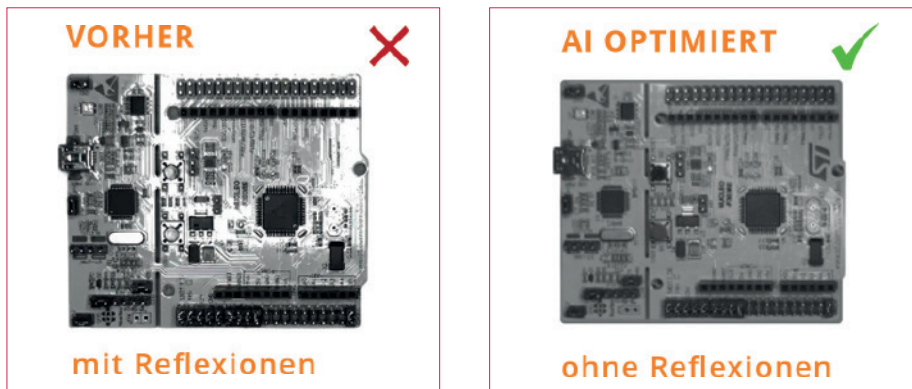
Die gemeinsame Entwicklungsarbeit mit Lumimax setzte nicht bei mechanischen Formfaktoren wie Gehäuseabmessungen oder der Beleuchtungsstärke, sondern bei den grundlegenden Systemanforderungen der KI an:

- Welche Freiheitsgrade sind erforderlich, um eine selbstadaptive Inspektion zu unterstützen?
- Wie muss Licht gesteuert werden, damit Algorithmen stabil und reproduzierbar arbeiten können?
- Und wie lässt sich diese Komplexität vollständig für den Anwender lösen?

Ebendiese Anforderungen wurden vom Lumimax-Entwicklungsteam in eine anwendungsspezifische Beleuchtungsarchitektur überführt. Optik, Elektronik, Mechanik und Controller-Technologie wurden von Beginn an gemeinsam entwickelt – nicht als nachgelagertes Zubehör. Das Lumimax Smart Light sollte integraler Bestandteil des Gesamtsystems werden.

Im Ergebnis entstand keine modifizierte Standardbeleuchtung, sondern eine maßgeschneiderte Lösung, die genau auf das autonome KI-Inspektionskonzept von Siemens Inspeco und dessen industriellen Einsatz abgestimmt ist.

„Für mich zeigt dieses Projekt, wie klar definierte Systemanforderungen zu einer technologisch neuen und robusten Lösung führen können“, sagt Linda Müller, Senior



Bildgebung mit Siemens Inspekto am Beispiel der Leiterplatten-Bestückung. Das AI-optimierte Bild zeigt deutlich die Leiterplatte ohne die zuvor störenden Reflexionen.

Product Technology Manager bei Lumimax. „Bei der autonomen Inspektion ist die Bildqualität von grundlegender Bedeutung. In diesem System ist die Beleuchtung nicht mehr nur ein passives Zubehör, sondern eine aktiv gesteuerte Komponente innerhalb des Inspektionsprozesses, die direkt zu reproduzierbaren KI-basierten Entscheidungen beiträgt. Die Umsetzung dieses Integrationsgrades innerhalb eines engen Zeitrahmens wurde durch die langjährige Erfahrung von

Lumimax im Bereich der Bildverarbeitungsbeleuchtung und durch die enge Zusammenarbeit mit dem Siemens-Team ermöglicht.“

Vier ansteuerbare Segmente, ein Ziel: Kontrolle über Reflexionen

Was zeichnet die Beleuchtung besonders aus? Zentrales und auffälligstes Merkmal des Lumimax Smart Light ist der segmentierte Aufbau. Die Flächenbeleuchtung ist in vier unabhängig ansteuerbare Segmente

unterteilt, die Licht aus unterschiedlichen Richtungen, mit genau definierter Intensität und zeitlicher Abfolge einbringt. Diese Segmente werden durch die proprietäre Siemens-Inspekto-Software gesteuert und ermöglichen fortschrittliche Beleuchtungsstrategien, die auf die jeweilige Inspektionsaufgabe zugeschnitten sind.

Diese Architektur bildet die Grundlage für das Antireflexionssystem von Siemens – ein Modus, der störende Reflexionen auf hochglänzenden oder reflektierenden Oberflächen selektiv unterdrückt, während relevante Merkmale sichtbar bleiben.

Das Ergebnis ist ein klar definiertes, kontrastreiches Bild, auch unter schwierigen Bedingungen. In der Praxis reduziert das gesamte System den Aufwand für die Inbetriebnahme während der Einrichtung, verbessert die Wiederholbarkeit und gewährleistet stabile Inspektionsergebnisse über unterschiedliche Produkte und Umgebungen hinweg. Die Kombination aus Antireflexionssystem und Siemens-Inspekto-KI ermöglicht das Erzeugen von Inspektionsbildern, die speziell auf die autonome Auswertung unter vielfältigen Bedingungen zugeschnitten sind.

Autonomie statt Parametrierung

Das Lumimax Smart Light passt sich, während des Prüfprozesses und gesteuert von der Siemens-Inspekto-KI, automatisch an das jeweilige Prüfobjekt an. Die Beleuchtungsmodi werden Software-seitig aktiviert, kombiniert oder gewechselt – ohne mechanische Eingriffe und ohne Benutzerinteraktion. Die Kamera, die Beleuchtung und die KI arbeiten als geschlossenes, optimal autonomes System.

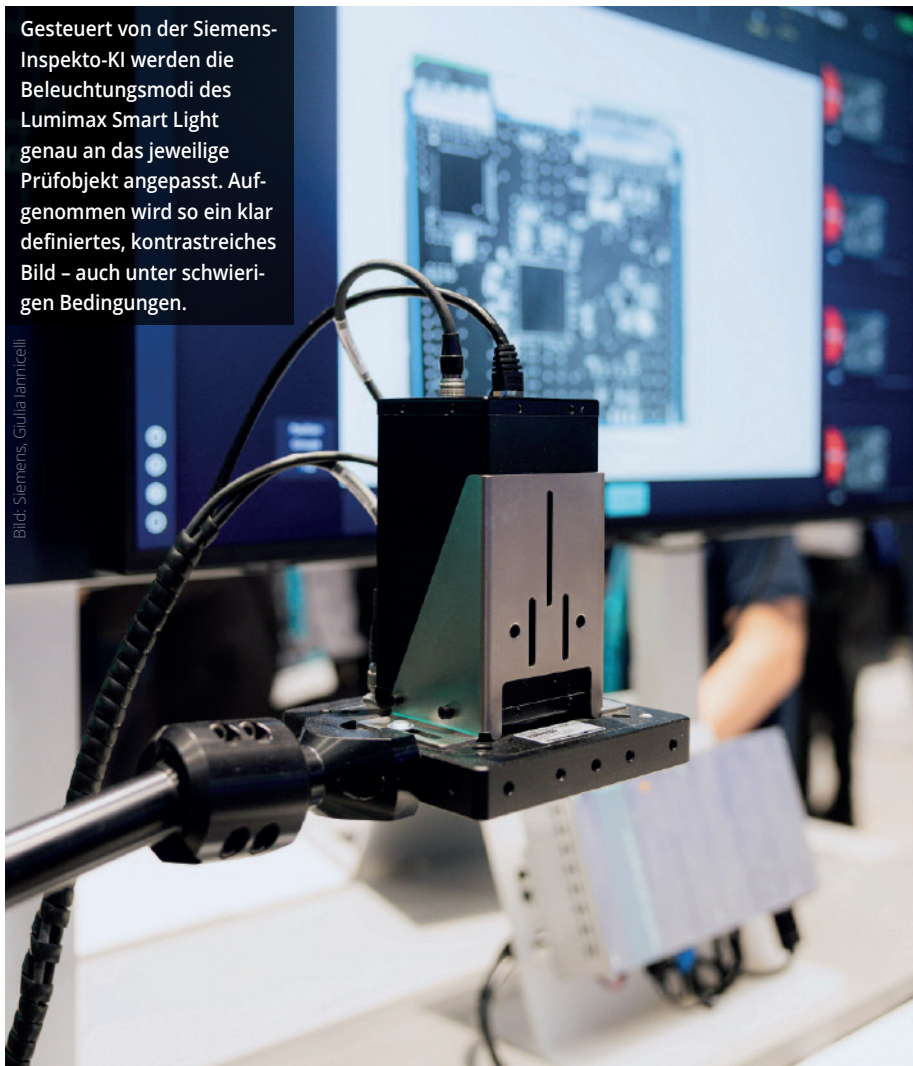
Anwender müssen Belichtungszeiten, PWM-Frequenzen oder Lichtwinkel nicht manuell einstellen. Stattdessen wählt die Siemens Inspekto AI-Engine alle optischen Parameter für jede Anwendung und jedes Szenario selbstständig und passt diese während des gesamten Systemlebenszyklus kontinuierlich neu an. Das ermöglicht eine gleichbleibende Bildqualität, auch wenn sich Produkte, Materialien oder Umgebungsbedingungen ändern.

Industrietauglichkeit durch Design

Neben der funktionalen Rolle erfüllt das Lumimax Smart Light die Anforderungen moderner industrieller Produktionsumgebungen. Es arbeitet flimmerfrei, um Mitarbeiter in der Nähe der Linie nicht zu beeinträchtigen, ist für hohe IP-Schutzklassen ausgelegt und vollständig in industrielle Kommunikationsstrukturen integrierbar. Die Beleuchtungslösung fügt sich zudem nicht nur aus technologischer Sicht, sondern auch praktisch nahtlos in reale Produktionsumgebungen ein. Der Anwender erhält das Smart Light als vollständig integrier-

Gesteuert von der Siemens-Inspekto-KI werden die Beleuchtungsmodi des Lumimax Smart Light genau an das jeweilige Prüfobjekt angepasst. Aufgenommen wird so ein klar definiertes, kontrastreiches Bild – auch unter schwierigen Bedingungen.

Bild: Siemens, Giulia Iannicelli



Über IIM und Lumimax

IIM – Teil der Holdinggesellschaft Exaktera – ist Entwickler, Hersteller und Distributor von Produkten für die industrielle Bildverarbeitung. In Suhl (Thüringen) entwickelt und produziert das Unternehmen unter der Marke Lumimax LED-Beleuchtungen für Anwendungen in Bereichen, wie der Automobil-, Halbleiter-, Pharma-, sowie Nahrungsmittelindustrie. Ein weiterer Unternehmensbereich entwickelt für die Kabel- und Drahtindustrie Messtechnik sowie Peripheriegeräte zum normgerechten Erfassen geometrischer Merkmale. Ein Team aus mehr als 80 Ingenieuren, Technikern und Facharbeitern begleitet die Anwender als Partner bei der Realisierung ihrer Herausforderungen. Zudem ist IIM zertifiziert nach ISO 9001:2015.



Über Siemens Inspekto

Siemens Inspekto bietet Anwendern weltweit KI-basierte visuelle Inspektionslösungen. Die nutzerorientierten Forschungs- und Entwicklungsbemühungen zielen darauf ab, produzierenden Unternehmen Tools zur Verfügung zu stellen, die ihnen helfen, ihre Qualitätsanforderungen effizient zu verwalten und sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Siemens Inspekto vereinfacht komplexe Inspektionsaufgaben mit einem kurzen Einrichtungsprozess und einer intuitiven Benutzeroberfläche, sodass keine Fachkenntnisse in den Bereichen Bildverarbeitung, Programmierung oder KI erforderlich sind, um die Bildverarbeitungsanforderungen zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu verwalten.



ten Bestandteil eines Siemens-Inspekto-Produkts, das inklusive dedizierter Hardware und proprietärer Software auf einem Simatic IPC sofort einsatzbereit ist.

Zudem ist das Siemens-Inspekto-System mit dem integrierten Smart Light in das TIA-Portal integriert und ermöglicht dadurch eine effiziente Integration in Siemens-Steuerungen über Profinet, wie sie in vielen Maschinen weltweit verbaut sind. Eine einfache und nahtlose Einbettung in Automatisierungsprojekte und Produktionslinien und zusätzliche industrielle Kommunikationsprotokolle wie Ethernet/IP und TCP/IP ermöglichen zahlreiche Ein-

satzmöglichkeiten: Die KI analysiert die vom elektrooptischen System erfassten Bilder je nach Anwendung Inline, End of Line oder auch als in einen Roboter integrierte Lösung. Damit bleibt die Bildverarbeitung exakt dort, wo sie benötigt wird – autonom, skalierbar und optimal angepasst an den jeweiligen Prozess.

Maßgeschneidert statt von der Stange – Partnerschaft als Erfolgsfaktor

Die Anforderungen an Bildverarbeitungssysteme sind heute so vielfältig wie die Branchen und Anwendungen, in denen sie zum

Einsatz kommen. Um diese Anforderungen zu erfüllen, reicht es oft nicht aus, einzelne Komponenten zu modifizieren. Manchmal braucht es mehr als ein längeres Kabel oder eine andere Steckverbindung. Es bedarf einer auf die Anwendungsleistung ausgerichteten Entwicklung auf Systemebene, wie dieses Praxisbeispiel zeigt.

Die Zusammenarbeit zwischen Siemens und Lumimax zeigt eindrücklich, wie moderne OEM-Entwicklung realisiert wird: durch enge Zusammenarbeit, Denken auf Systemebene und einen gemeinsamen Fokus auf autonome Inspektionsleistung. Das daraus resultierende System zeigt, dass die Inspektionsleistung nicht aus einzelnen Komponenten entsteht, sondern aus ihrer bewussten Integration in ein kohärentes, autonomes Bildverarbeitungssystem. ■



Inline, Offline oder End of Line: Das Siemens-Inspekto-System mit integriertem Lumimax Smart Light wird unkompliziert in reale Produktionsumgebungen eingebunden.

Bild: Siemens



IIM/Lumimax:
Halle 2, Stand C14
Siemens:
Halle 3, Stand D11

AUTOREN

Linda Müller

Senior Product Technology Manager LED bei Exaktera

Annika Keller

Marketing Executive LED & Systems bei Exaktera

Noam Horovitz

Lead Product Portfolio Manager bei Siemens Inspekto

Dorit Gutman

Marketing bei Siemens Inspekto

KONTAKT

IIM GmbH, Suhl
Tel.: +49 3681 455190
E-Mail: info@iimag.de
www.lumimax.de

Siemens / Siemens Inspekto, München
www.siemens.com

Industrielle Bildverarbeitung auf der Logimat 2026

Auf der Logimat 2026, die vom 24. bis 26. März in Stuttgart stattfindet, präsentieren 1.600 Aussteller aus über 40 Ländern Lösungen für effiziente, automatisierte und datengestützte Prozesse der Intralogistik. Die industrielle Bildverarbeitung spielt dabei eine noch größere Rolle als in den Vorjahren.



Die Logimat 2026 findet vom 24. bis 26. März in Stuttgart statt.

Bildverarbeitung ermöglichen sichere Logistikprozesse und sind die Augen von autonomen Fahrzeugen und anderen Robotersystemen. Durch das Erfassen und Auswerten visueller Daten lassen sich Objekte aber nicht nur identifizieren, sondern auch vermessen, lokalisieren und bewerten. Die stetig wachsende Nachfrage zeigt, dass Unternehmen zunehmend auf diese Technologien setzen, mithilfe von bildverarbeitungs-basierten Systemen aber auch ihre Abläufe optimieren und digitalisieren.

EMVA-Gemeinschaftsstand: Zentrum der BV in Halle 2

Eine besondere Rolle spielt wieder der EMVA-Gemeinschaftsstand (Halle 2, Stand C14), der die europäische Bildverarbeitungsbranche bündelt. Die Mitglieder Advantech, IDS Imaging Development Systems, IIM, Murrelektronik, Neousys Technology, Smart Vision Lights und Teledyne Dalsa zeigen ihre Expertise für Anwendungen in der Intralogistik. Fachbesucher können sich über spezifische Projekte

und die Vorteile der Bildverarbeitung informieren. Zudem stellt die EMVA ihr Dienstleistungs- und Veranstaltungsangebot vor.

Auch am Vortragsprogramm ist die EMVA aktiv beteiligt: KI-basierte Bildverarbeitung steht im Mittelpunkt einer Panel Diskussion, die Oliver Scheel, Business Development Manager des EMVA, moderiert. Am 24. März, um 14.10 Uhr diskutieren Fachleute über die Wertschöpfung durch maschinelles Sehen in der Logistik und die Erfolgsfaktoren für



Erwartet werden über 1.600 ausstellende Unternehmen und gut 65.000 Fachbesucherinnen und Fachbesucher.

höhere Automatisierungsgrade Zu finden ist das Ganze in der Logimat Arena ICS, zu finden direkt vor Halle 2.

Lucid Vision Labs (Halle 2, Stand B17) präsentiert auf der Logimat ihre 3D- und HDR-Kameras. Für den zuverlässigen 24/7-Dauerbetrieb in anspruchsvollen Industrieumgebungen ist unter anderem die Helios 2 3D Time-of-Flight Kameraserie ausgelegt. Sie eignet sich für Anwendungen in der Robotik, 3D-Inspektion und Logistik, darunter Materialhandling, Pick-and-Place, Sortierung, Palettierung und Depalettierung sowie Volumenmessung. Ausgestattet mit Sonys IMX556PLR Time-of-Flight-Sensor liefern die Kameras präzise 3D-Tiefendaten mit Submillimeter-Genauigkeit.

Expertenforen mit 25 Vorträgen

Um das Programm von 25 Vorträgen an den drei Messetagen umzusetzen, hat der Messeveranstalter erstmals zwei Forenflächen eingerichtet: Neben der erwähnte Arena ICS findet die Logimat Arena im Atrium Eingang Ost wie gewohnt statt.

Die zentralen Themenkomplexe der Expert Forums in beiden Arenen sind Software und KI, Robotik und FTF/AMR, Nachhaltigkeit und Verpackung.

Ein anderer Schwerpunkt der Messe in Sachen Bildverarbeitung liegt auf KI gestützten Vision Systemen, die zunehmend frei von manuellen Parametrierungen agieren. Sie analysieren Bilddaten in Echtzeit, passen sich dynamisch an wechselnde Objektformen oder Materialeigenschaften an und ermöglichen autonome Prozessketten ohne Eingriffe des Menschen. Die Verbindung von Bildverarbeitung, Robotik und KI schafft dabei neue Spielräume: Roboter können Objekte sicher greifen, sortieren oder palettieren, fahrerlose Transportfahrzeuge navigieren sicher durch komplexe Lagerumgebungen, und Predictive Maintenance Ansätze werden durch visuelle Zustandsdiagnosen zuverlässiger. Insgesamt zeigt die Logimat 2026, dass die industrielle Bildverarbeitung längst ein elementarer Bestandteil der Intralogistik ist.

Wesentliche Infos zur Logimat

Wann: 24. bis 26.3.2026

Wo: Messe Stuttgart

Öffnungszeiten: 9 bis 17 Uhr

Weitere Infos: www.logimat-messe.de

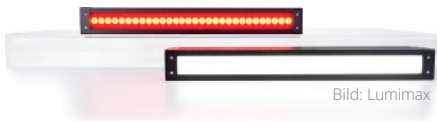


Bild: Lumimax

Modulare Balkenbeleuchtung in Standardvarianten verfügbar

IIM erweitert die Lumimax-LBHP-Balkenbeleuchtungsserie um Standardausführungen, die neben den individuell konfigurierbaren Varianten angeboten werden. Über den Lumimax-Produktkonfigurator können Anwender ihre Beleuchtung passgenau zusammenstellen. Der Konfigurator ermöglicht eine Auswahl zentraler Produktattribute wie Länge, Lichtfarbe, Lichtführung und Betriebsart. Nutzer können aus 20 Größen von 100 bis 2.000 mm wählen und Lichtfarben wie Rot, Blau, Grün, Weiß oder Infrarot mit verschiedenen Vorsatzlinsen kombinieren. Die LBHP-Serie bietet Lichtstärken bis zu 1.000.000 Lux. Die Beleuchtungen sind für Permanent-, Schalt- oder Blitzbetrieb geeignet. Der Konfigurator zeigt alle gewählten Optionen an, ermöglicht Vergleiche und bietet Zugriff auf technische Details.

www.lumimax.de

Frame-Grabber-Serie für Bildakquisition

Teledyne Dalsa hat die Xtium³-PCIe-Gen4-Frame-Grabber-Serie vorgestellt, die für hohe Datenübertragungsraten und sofort nutzbare Bilddaten in industriellen Hochleistungsanwendungen entwickelt wurde. Basierend auf der bewährten Xtium²-Plattform unterstützt das erste Modell, Xtium³-CLHS-PX8, den Camera-Link-HS (CLHS)-Standard über die PCI-Express-Gen4.0-Schnittstelle. Diese Lösung mit einem einzigen Slot und Kabel bietet bis zu sieben CLHS-Lanes mit einer Gesamtbandbreite von 72,2 Gbps, was Akquisitionsbandbreiten von 8,6 GB/s und Host-Übertragungsraten von bis zu 13,2 GB/s ermöglicht. Kompatibel mit verschiedenen Kameratypen, ermöglicht die Serie fortschrittliche Bildverarbeitung und ist mit Teledynes Sapera-LT-Software-SDKs und Drittanbieter-Software integrierbar. Die Xtium³-Serie bietet robuste Leistung und Flexibilität.

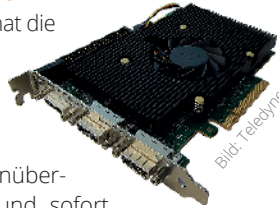


Bild: Teledyne

www.teledynedalsa.com

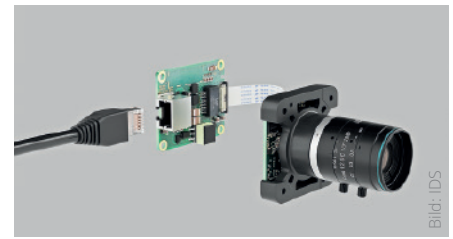


Bild: IDS

Kamerakonzzept mit PoE-Daughterboard

IDS Imaging Development Systems hat sein Kamerakonzzept um ein abgesetztes GigE-PoE-Board erweitert, das die Stromversorgung und Datenübertragung über ein einziges Kabel ermöglicht. Dieses Daughterboard vereinfacht die Integration der Motherboard-Platinenkameras der GigE-Ueye-LE- und Ueye-SLE-Serien. Anstelle eines herkömmlichen Steckerblocks nutzen die Motherboards einen Flachbandanschluss, der eine flexible Verbindung mit der Schnittstellen-Elektronik ermöglicht. Das Design erlaubt eine unabhängige Platzierung von Sensorik und Optik. Das GigE-PoE-Daughterboard bietet dadurch eine platzsparende Integration ohne zusätzliche Stromversorgung.

www.ids-imaging.com



Halle 2, Stand C14



Halle 2, Stand C14



Halle 2, Stand C14

Effiziente und modulare Machine Vision-Installationslösungen

Das neue Installationspaket One-Cam-Connect, speziell für Einzel-Kamera-Anwendungen entwickelt, ermöglicht eine schnelle und sichere Installation von Prüfstationen. Es umfasst eine Anschlussbox mit Spannungssicherung und ein 90-Watt-Netzteil in Schutzklasse IP67. Die Lösung reduziert die Installationskosten um 30 Prozent und vereinfacht den Aufbau durch Plug & Play. Das modulare Konzept erlaubt die Erweiterung bestehender Systeme und die Verbindung mehrerer Kameras über Daisy-Chain. Die dezentrale Architektur erleichtert Wartung und Fehlerbehebung, da alle Komponenten lokal verbunden sind.



Bild: Murrelektronik

www.murrelektronik.de

Optische Sensoren in kompakter Bauform

Die optischen Sensoren der Serien O-33 und O-34 von Di-Soric bieten Flexibilität in kompakter Bauform. Beide Serien teilen Leistungsmerkmale, Funktionsprinzipien und Reichweiten, unterscheiden sich jedoch im Gehäusematerial: O-33 besteht aus stabilem Kunststoff, während O-34 für extreme Umgebungen aus robustem Edelstahl gefertigt ist. Mit einer Reichweite von bis zu 15.000 mm und hochauflösender CMOS-Technologie eignen sich die Sensoren für Montage-, Handhabungs- und Verpackungstechnik. Sie bieten Funktionen wie Hintergrundausblendung und Deviation Detection Mode, um nahezu alle Objekte zu erkennen. Die Sensoren sind sofort einsatzbereit dank Plug-&-Play und lassen sich intuitiv bedienen. Mit 36 Varianten decken sie nahezu alle optischen Detektieraufgaben ab. O-Link ermöglicht einfache Einrichtung und umfangreiche Diagnosefunktionen, die Flexibilität und Sicherheit gewährleisten.



Bild: Di-Soric

www.di-soric.com

Effiziente Deep-Learning-Optimierungen

Die neue Version 25.11 der Bildverarbeitungssoftware Halcon von MVTec bringt Verbesserungen für Deep-Learning-Anwendungen. Ein zentrales Feature ist das Continual Learning, das ein effizientes Nachtrainieren von Klassifikationsmodellen ermöglicht. Dies erlaubt die Anpassung an neue Produktionsbedingungen ohne vollständiges Retraining, was den Effekt des "catastrophic forgetting" verhindert. Die Software bietet zudem optimierte Deep-OCR-Modelle, die auf Embedded-Geräten bis zu 50-fach schnellere Inferenzzeiten erreichen. Diese Modelle sind ideal für Echtzeit-Aufgaben wie Seriennummernprüfungen. Neu ist auch die Unterstützung von MobileNetV4-Modellen, die hohe Genauigkeit bei geringen Rechenanforderungen bieten.



Bild: MVTec

www.mvtec.com



Halle 1, Stand A61



embeddedworld

Exhibition & Conference

Halle 2, Stand 540



Objektive für eine zuverlässige visuelle Kontrolle vom Wareneingang bis zum Versand

Vision-Systeme für die Logistik

Bildverarbeitungssysteme sind in modernen Logistikprozessen unverzichtbar. Sie sichern Identifikation, Tracking und Qualitätskontrolle auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen. Dieser Artikel legt den Fokus auf Bildverarbeitungsobjektive in der Logistik und zeigt auf, welche optischen und mechanischen Eigenschaften bei der Optikauswahl besonders relevant sind, um eine zuverlässige Bildaufnahme unter anspruchsvollen industriellen Bedingungen zu gewährleisten.

Logistik gehört heute zu den dynamischsten Anwendungsfeldern der industriellen Bildverarbeitung. Dabei haben sich automatisierte Vision-Systeme längst als unverzichtbare Schlüsseltechnologie etabliert. Sie begleiten die gesamte Logistikkette und bilden die visuelle Basis für Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit.

Bildverarbeitung entlang der Logistikkette

Entlang der verschiedenen Arbeitsschritte in der Logistik übernehmen Bildverarbeitungssysteme viele Aufgaben. Bereits im Wareneingang identifizieren sie Pakete oder prüfen die Vollständigkeit angelieferter Waren. Barcodes, Data-Matrix-Codes oder Klarschrift

müssen sicher erkannt werden – unabhängig von Verpackungszustand oder Orientierung. In der Intralogistik, dem Material- und Warenfluss innerhalb eines Betriebs, rücken Sortierung, Tracking und Fördertechnik in den Fokus. Kamerasysteme überwachen Materialien, identifizieren Zielorte oder prüfen, ob Pakete korrekt auf Förderbändern positioniert sind. Im Versand schließlich stellen Bildverarbeitungslösungen sicher, dass das richtige Produkt im richtigen Paket landet, erfassen Versanddaten und helfen, Fehler und Reklamationen zu vermeiden. Über alle Stationen hinweg gelten ähnliche Anforderungen: eine hohe Zuverlässigkeit sowie ein stabiler Betrieb unter variablen Umgebungsbedingungen.

Herausforderungen in der Praxis

Dabei liegen bei den beschriebenen Einsatzszenarien nicht immer ideale Bildverarbeitungsbedingungen vor, wie sie im Labor herrschen würden: In großen Hallen erschweren wechselnde Lichtverhältnisse durch zahlreiche Lichtquellen und/oder Tageslichteinfall, reflektierende Oberflächen und dynamische Objektpositionen eine zuverlässige Bildaufnahme. Mechanische Einflüsse wie Vibrationen von Förderanlagen, Staubbelastung oder Verschmutzungen verschärfen die Situation zusätzlich. Dabei müssen Vision-Systeme über lange Zeiträume hinweg stabil

Das Wichtigste kompakt

Bildverarbeitungssysteme unterstützen entlang der Logistikkette Identifikation, Prüfung, Sortierung und Versand. Die größten Herausforderungen dabei sind wechselnde Lichtverhältnisse, Vibrationen und Verschmutzung. Daher sind robuste, einfache Optiken mit stabiler Mechanik, fester Blende und fixierbarem Fokus oft die zuverlässigste Lösung.

Produkte im Detail

Objektive für die Logistik

Objektive sind ein zentraler Bestandteil von Bildverarbeitungssystemen für Logistikanwendungen. Hierbei kommen vorzugsweise kosteneffiziente und robuste Optiken zum Einsatz. Edmund Optics bietet speziell für die Logistik ausgelegte Festbrennweitenobjektive an: Die E-Serie kann bis zu einer Sensorgröße von 2/3" eingesetzt werden, bietet eine sichere Blenden- und Fokusfixierung sowie ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Leistung und Kosten. Für den Einsatz mit größeren Sensoren bis 1,1" steht die HP-Serie in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung.



Die steigende Automatisierung in der Logistik erhöht die Komplexität der Prozesse, vereinfacht jedoch viele Arbeitsschritte, wenn die Systeme optimal aufeinander abgestimmt sind.

funktionieren und das idealerweise ohne permanente Nachjustierung. Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, die Bildverarbeitung nicht als adaptives, sondern als kontrolliertes System zu betrachten, das sich seine eigenen Einsatzbedingungen schafft und Einflüsse von außen möglichst abschottet. Anstatt optische Parameter kontinuierlich nachzuregulieren, ist es oft sinnvoller, die Bildentstehung von vornherein zu stabilisieren. Beleuchtung, Mechanik und Optik bilden hierbei eine Einheit und werden so ausgelegt, dass Umwelteinflüsse minimiert und reproduzierbare Bedingungen geschaffen werden.

Die Rolle der Optik

In der Logistik werden Bildverarbeitungssysteme überwiegend bei mittleren bis großen Arbeitsabständen eingesetzt, was große Sichtfelder für unterschiedliche Paket- und Palettengrößen ermöglicht. Außerdem sind Beleuchtung, Kamera und Optik so außerhalb des Förderstroms montiert, was Kollisionen, Verschmutzungen und Vibrationen vermeidet. Für alle Systeme gilt: Nicht die einzelnen Komponenten, sondern das entsprechende Zusammenspiel bestimmen die Bildqualität. Nur wenn die Beleuchtung die Szene homogen ausleuchtet und durch ausreichende Intensität Störlicht verringert, die Optik die notwendigen Details auflöst und der Sensor diese aufgelösten Details wiedergeben kann, entstehen hochwertige und zuverlässige Bildverarbeitungssysteme. Die Optik beeinflusst dabei maßgeblich, welche Bildinformationen den Sensor überhaupt erreichen. Sie bestimmt grundlegende Parameter wie Schärfentiefe, Abbildungsmaßstab und Kontrastübertragung und hat einen direkten Einfluss auf die Erkennbarkeit von Kanten, Codes oder Schriftzügen. Um die Schärfentiefe zu erhöhen, werden in der Logistik häufig abgeblendete Objektive mit hohen Blendenzahlen eingesetzt, insbesondere bei variierenden Objektpositionen und -höhen.

Warum einfache, robuste Optiken oft im Vorteil sind

In vielen Logistikanwendungen zeigt sich ein klarer Trend hin zu einfachen, robusten Optiken. Hier punkten industrietaugliche Objektive mit Festbrennweite: Sie verfügen über eine schlanke Mechanik und eine Feststellschraube zur Fokusfixierung. Ein einmal korrekt eingestelltes System bleibt somit stabil – auch im Dauerbetrieb. Sollen Baugröße der Objektivgehäuse und Kosten weiter sinken, kommen Objektive ohne integrierten Fokussiermechanismus zum Einsatz. Die Fokussierung erfolgt dann durch Ein- und Ausschrauben des Objektivs in die Kamera. Die Position wird anschließend mittels Feststellring fixiert. Entsprechendes gilt für die Blende des Objektivs: Auch hier ist es vorteilhaft, wenn sich die Blendeneinstellung arretieren lässt oder von vornherein ein Objektiv mit fester Blende eingesetzt wird, wodurch sich Baugröße und Kosten weiter reduzieren. Werden für die Bildaufnahme kontrollierte und eigens installierte Beleuchtungen verwendet und ist der Blendenwert auf die benötigte Schärfentiefe der Anwendung abgestimmt, ist eine Verstellung der Blende im laufenden Betrieb in der Regel nicht mehr notwendig.

Für besonders starke Vibrationen oder für Robotersysteme mit schnellen Bewegungen werden Spezialobjektive mit fest verklebten Optikelementen angeboten. Diese Objektive halten extreme Belastungen aus, ohne dass sich Elemente verschieben und ein Pixelshift entsteht – die Objekt-Bild-Zuordnung bleibt also auch nach starken Stößen erhalten.

Bei den meisten Logistikaufgaben zählt statt maximaler optischer Perfektion eine ausreichende, reproduzierbare Abbildungsleistung, die auf die jeweilige Aufgabe abgestimmt ist. Solange Barcodes oder Labels aufgelöst und ausgewertet werden können, besteht keine Notwendigkeit höher auflö-

sende Objektive einzusetzen. Over-Engineering erhöht nicht nur Kosten, sondern auch die Komplexität und damit das Ausfallrisiko. Gerade bei einer großen Anzahl von Systemen und hohen Objektivstückzahlen, wie sie in der Logistik typisch sind, spielen Kosteneffizienz und Verfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Objektivserien mit klar definierten Leistungsdaten und industrietauglicher Mechanik sind hier hochkomplexen Speziallösungen meist überlegen.

Praxisfazit: Zuverlässigkeit schlägt Komplexität

Bildverarbeitung ist heute entlang der gesamten Logistikkette fest verankert – von der ersten Identifikation im Wareneingang bis zur finalen Verifikation im Versand. Die optische Realität im Logistikzentrum wird von wechselnden Umgebungsbedingungen, unterschiedlichen Objekten und mechanischen Einflüssen geprägt und stellt hohe Anforderungen an die Systemauslegung. Hier haben sich robuste Bildverarbeitungssysteme, die Optik, Beleuchtung und Sensor als Einheit betrachten, sowie einfache, mechanisch stabile Objektivkonzepte bewährt, die eine reproduzierbare Abbildung ohne kontinuierliche Nachjustierung ermöglichen. Weniger optische Komplexität bedeutet hier mehr Prozesssicherheit und damit eine höhere Zuverlässigkeit automatisierter Vision-Systeme. ■

AUTORIN
Anna Hetzelt

Technical Content Specialist bei Edmund Optics Europe

KONTAKT

Edmund Optics Europe, Mainz
Tel.: +49 6131 5700 0
www.edmundoptics.de



Intelligentes Robot-Vision-System

Automatisierte Paketabwicklung für moderne Intralogistikprozesse

Mit jährlich steigenden Paketmengen und akutem Fachkräftemangel wächst der Automatisierungsdruck in der Logistik. Moderne Depalettersysteme zeigen, wohin die Reise geht: Ein intelligenter Roboter verarbeitet bei DHL E-Commerce in Rotterdam hunderte Pakete pro Stunde – ermöglicht durch präzise 3D-Bildverarbeitung.

Laut dem Bundesverband Paket und Expresslogistik stieg das Sendungsvolumen in Deutschland 2024 auf rund 4,3 Milliarden Kurier-, Express- und Paketsendungen. Der Verband geht davon aus, dass die Paketmengen zunehmen werden und rechnet bis 2029 mit einem Aufkommen von mehr als fünf Milliarden Sendungen. Vor diesem Hintergrund und dem vorherrschenden Personalmangel bleibt den Versand- und Logistikunternehmen nur eine Lösung, um dem Auftragsvolumen Herr zu werden: die verstärkte Automatisierung. Der Robotikintegrator AWL bietet mit Rode eine intelligente Depalettier-Lösung an. Diese kommt beispielsweise in Rotterdam bei DHL E-Commerce zum Einsatz. Zwei Ensenso-3D-Kameras von IDS liefern hierfür die benötigten Bilddaten.

Das Wichtigste kompakt

Der Markt für Intralogistiklösungen wächst kontinuierlich, und die Nachfrage nach Robotik-Systemen steigt. So setzt DHL E-Commerce in Rotterdam auf einen intelligenten, robotergestützten Depalettierer – namens Rode. Dieser verarbeitet bis zu 800 Pakete pro Stunde. Mit KI-gestützter Bildverarbeitung erkennt der Roboter Lage und Größe unterschiedlichster Sendungen und bestimmt die optimale Greifposition. Zwei Ensenso X36 3D Kameras von IDS liefern hierfür präzise 2D /3D Daten. Die 5 MP Variante sorgt mit Flexview2-Technik für eine hohe Auflösung und Robustheit, selbst bei schwierigen Oberflächen.

Automatisiertes Entstackeln

Rode, abgeleitet von Robotic Depalletizer, ist ein System von AWL für Anwendungen in der Intralogistik. Die Roboter-Lösung ist in der Lage, zufällig auf einer Palette angeordnete Pakete zu verarbeiten. Der intelligente Depalettierer entstackelt automatisch beliebig verpackte Waren wie Kartons, Säcke oder Behälter von Paletten und sorgt damit für deren durchgängige Verarbeitung – ohne Verzögerungen oder Ausfallphasen. Auch Zusatzschichten in Stoßzeiten lassen sich realisieren, um beispielsweise dem erhöhten Arbeitsaufkommen in der Weihnachtszeit zu begegnen. Dabei wird Personal freigesetzt für qualifiziertere Aufgaben, wie die anschließende Weiterverarbeitung der Sendungen oder Abwicklung von Kundenanfragen. Gleichzeitig nimmt es Mitarbeitenden körperlich und ergonomisch belastende Tätigkeiten ab und verringert das Verletzungsrisiko.

Bis zu 800 Pakete pro Stunde im 24/7-Betrieb

Bei DHL E-Commerce in Rotterdam verarbeitet Rode bis zu 800 Pakete pro Stunde mit

einem Höchstgewicht von 31,5 kg und legt sie auf das entsprechende Sortierband. Die Schwierigkeit liegt in der Kommissionierung der Pakete, die unterschiedlich groß und schwer sind. Der Roboter muss selbstständig die Lage der Objekte im dreidimensionalen Raum erkennen und entscheiden, welches Paket als nächstes zu fassen ist. Daraufhin bestimmt er die beste Greifposition, um Kollisionen mit anderen Paketen oder der Maschine zu vermeiden.

„Die intelligente Roboter-Lösung vereint KI-Bildverarbeitung und Hightech-Greifertechnologie. Das System erkennt die Produkte und kann sie umdrehen, um sicherzustellen, dass die benötigte Längsseite immer nach vorne zeigt“, erklärt Sander Lensen, R&D Manager bei AWL. Zwei Ensenso-3D-Kameras von IDS vom Typ X36 liefern die Bilddaten. Sie sind in der Lage, robuste 2D- und 3D-Informationen zu Produkten auf einer Palette mit einer Größe von 1.200 x 1.200 mm und einer maximalen Höhe von 2.400 mm bereitzustellen. Das integrierte Bildverarbeitungssystem verarbeitet diese und ermöglicht es dem Depalettierer, jedes einzelne Paket zu erkennen und die entsprechende Greifposition festzulegen – für eine robuste robotergestützte Kommissionierung.

3D-Kameras als entscheidender Baustein

Jedes Ensenso-X36-3D-Kamerasystem besteht aus einer Projektoreinheit und zwei GigE-Kameras mit wahlweise 1,6-MP- oder 5-MP-CMOS-Sensoren. AWL hat sich bei seiner Lösung für die 5-MP-Variante entschieden. Befestigungs- und Einstellwinkel, drei Objektive sowie Sync- und Patchkabel zur



Der robotergestützte Depalettierer Rode legt Pakete auf das Sortierband. Er dreht sie dabei, dass die benötigte Längsseite des Pakets nach vorne zeigt. Zwei Ensenso-3D-Kameras von IDS liefern die Bilddaten.

Verbindung der Kameras mit der Projektoreinheit sind im Lieferumfang enthalten. Die integrierte Flexview2-Technik sorgt für eine bessere räumliche Auflösung sowie eine hohe Robustheit des Systems bei dunklen oder reflektierenden Oberflächen. Die 3D-Systeme werden montiert und vorkalibriert ausgeliefert. Mittels des in der Software integrierten Setup-Wizards ist die Fokussierung und Kalibrierung einfach einzurichten. Letzteres haben sie mit dem Rode-Depalettierer gemein – auch er ist einfach in seine Arbeitsumgebung zu integrieren und verfolgt das Ziel, seinen Nutzern einen Vorsprung in der Logistikautomatisierung zu sichern. ■



Halle 2, Stand 2C14

AUTORIN

Sabine Terrasi

Communications Specialist -
Corporate & Product bei IDS

KONTAKT

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

alle Bilder: AWL

WILEY | Tech Talks 2026

11. März 2026
3D-Bildverarbeitung

22. April 2026
Technologietag
Lebensmittelindustrie

10. Juni 2026
Nachhaltige Produktion
& Energieeffizienz

9. September 2026
Bildverarbeitung für
Defense-Anwendungen

30. September 2026
Robotik, Cobots
& Trends in der
Automatisierung

Schauen Sie
vergangene
Events jederzeit
on demand.

Gleich
anmelden
und
einen Platz
sichern:



<https://wileyindustrynews.com/de/webinare/digitaler-event-kalender-2026>



Die Handyscan-3D-MAX-Serie eignet sich für das Vermessen großer Bauteile. Dabei kann es sich auch um ein Fahrzeug des eigenen Fuhrparks handeln, das etwa Einbauten benötigt.

alle Bilder: Faro Creafarm

Tragbare 3D-Scanner für zahlreiche Aufgaben in der Logistik

3D-Vermessung für Qualitätssicherung oder Reverse Engineering

In Logistikprozessen steigt der Bedarf an mobilen, hochpräzisen 3D Messsystemen, um geometrische Eigenschaften unterschiedlich großer Objekte direkt im Betrieb zu erfassen. Moderne Sensortechnik, integrierte Datenverarbeitung und eine adaptive Kalibrierung ermöglichen dabei stabile, metrologiegerechte Messergebnisse, auch unter wechselnden Umgebungsbedingungen.

In modernen Logistikumgebungen – geprägt von hohem Durchsatz, engen Maßtoleranzen und dem zunehmenden Einsatz eingebetteter Bildverarbeitung – wird leistungsfähiges 3D-Scanning zu einem zentralen Element für stabile und effiziente Abläufe. Die Handyscan-3D-Produktlinie von Faro Creafarm zeigt, wie portable Messtechnik präzise und verlässliche Daten direkt vor Ort liefert, ohne Produktions- oder Materialflussprozesse zu unterbrechen. Die drei Serien – EVO, MAX und PRO – decken unterschiedliche Anforderungen und Bauteilgrößen ab und erweitern damit den Einsatzbereich moderner Messsysteme in der Logistik.

Die kürzlich eingeführte Handyscan-3D-EVO-Serie ist die auf Effizienz ausgelegte Lösung für Anwender, die metrologiegerechte Datenerfassung unmittelbar am Shopfloor benötigen. Ihr integriertes Touchdisplay, die kabellose Konnektivität und AR-gestützte Visualisierung beschleunigen Prüfprozesse, da Bediener direkt am Bauteil ein visuelles Feedback erhalten – ohne auf eine Workstation zurückgreifen zu müssen. Die Echtzeitkalibrierung, eine 12-MP-Kamera sowie die Steuerelemente am Gerät ermöglichen eine hohe Genauigkeit auch in wechselnden Umgebungen. In der Logistik eignet sich die EVO-Serie

besonders für QC- und QA-Prüfungen vor dem Versand: Bauteile, Baugruppen oder Verpackungselemente lassen sich schnell validieren, Verzögerungen an Versandstationen werden gesenkt und die Maßhaltigkeit wird dokumentiert.

Für großvolumige Aufgaben in der Logistik

Wenn schwere Fahrzeuge, große Strukturen oder umfangreiche Baugruppen Teil des Logistikbetriebs sind, erweitert die Handyscan-3D-MAX-Serie das Portfolio in Richtung großvolumiger Messaufgaben. Für die Prüfung großer Teile konzipiert, bietet sie ein breites Sichtfeld, größere Arbeitsabstände und eine volumetrische Genauigkeit von bis zu 0,075 mm + 0,010 mm/m. Die MAX-Serie ist für robuste Industrieumgebungen geeignet und liefert ein Feedback, das für die Bewertung von Verformungen, Verschleiß oder Ausrichtungsfehlern wichtig ist. Mit der Fähigkeit, Bauteile bis 15 m zu

erfassen, eignet sie sich auch für die Wartung von Flurförder- und Logistikfahrzeugen wie Gabelstaplern, Schleppern oder Gepäcktransportern. Nach Anfahrunfällen oder langen Einsatzzyklen ermöglicht das Gerät eine schnelle geometrische Zustandsbewertung und reduziert so Standzeiten.

Für kleine Objekte in der Logistik – oder Reverse Engineering

Für kleinere Komponenten, Anpassungen oder interne Reverse-Engineering-Aufgaben bietet die Handyscan-3D-PRO-Serie eine zugängliche, professionell ausgestattete Lösung, die sich nahtlos in Entwicklungs- und Fehleranalyseprozesse integrieren lässt. Eine präzise 3D-Datenerfassung, intuitive Bedienung und das integrierte Scan-to-CAD-Pro-Software-Modul ermöglichen es, ein Netz schnell zu erstellen und es effizient weiterzuverarbeiten. Die PRO-Serie eignet sich damit für die Instandhaltung logistischer Infrastruktur, etwa bei der Reproduktion oder Optimierung von Förderelementen, Halterungen, Schutzabdeckungen oder maschinenmontierten Zubehörteilen. Techniker können verschlissene oder nicht mehr verfügbare Teile digitalisieren und als CAD-Modell neu aufbereiten – ohne auf Herstellerzeichnungen angewiesen zu sein. ■



Für kleinere Komponenten und schnelle Scans eignet die Handyscan-3D-PRO-Serie.

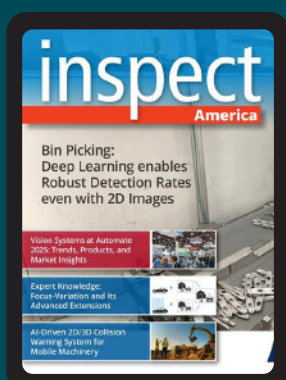
AUTOR
Simon Côté
Product Manager
bei Creafom

KONTAKT
Faro Creaform, Leinfelden-Echterdingen
Tel.: +49 711 1856 8030
www.creaform3d.com

WILEY

inspect
WORLD OF VISION

wileyindustrynews.com



Impulse, Technologien und Best Practices

Jetzt Wissensvorsprung sichern!

Fokusthemen 2026 • Vision 2026 • Photonik • Defense
• Künstliche Intelligenz • Embedded Vision • Robotik





Multi-Kamera-Systeme verhelfen der Lagerlogistik zu kürzeren Durchlaufzeiten.

Multi-Core-Plattform für die Lagerautomation

Effiziente Datenverarbeitung für mehr Sicherheit und Effizienz in der Logistik

Mit Multi-Kamera-Systemen verbessert sich nicht nur die Sicht und der Rundumblick eines Gabelstaplers oder eines autonomen Flurfördergerätes, sie erhalten dadurch auch ein Leistungs-Upgrade und verkürzen so Durchlaufzeiten und erhöhen die Effizienz in der Lagerverwaltung. Wichtig für einen effizienten Betrieb ist eine passende Datenverarbeitungsplattform inklusive passender Schnittstellen.

Lager vor Ort gewinnen wieder an Bedeutung, da Konzepte wie Just-in-Time durch Störungen in der Logistikkette ausgehebelt werden: Havarierte Schiffe blockieren Transportwege, Hafenarbeiter und Lastwagenfahrer fehlen und das Hin und Her bei Zollaufgaben treibt nicht nur die Buchhaltung zur Verzweiflung. Die durch den vormaligen Fokus auf Just-in-Time nun oftmals zu kleinen Lager können aber durch schnellere Umschlagszeiten mehr Kapazität auf gleichem Raum bieten.

Rückgrat vieler Lager sind Gabelstapler. Aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichts bergen sie allerdings ein erhöhtes Unfallpotenzial. Sichtbehinderungen durch die Last oder die Mastkonstruktion können zu gefährlichen Situationen führen, sowohl für den Fahrer als auch für Personen in der Nähe. Zu den häufigsten Unfällen gehören Umkippen, Kollisionen mit Personen oder Hindernissen (Anfahrnfälle) oder herabfallende Lasten. All

diese potenziellen Gefahren eint die schlechte Sicht des Fahrers, weil er die Ladung nicht zu 100 Prozent sieht und daher nur schwer einschätzen kann, ob diese sicher auf einer Palette steht, weil der Weg nicht frei ist, speziell beim Rangieren oder weil die Last in großer Höhe ist beziehungsweise platziert wird.

Sicherheits- und Effizienzgewinn durch Kameratechnik

Multi-Kamera-Systeme erhöhen nicht nur die Sicherheit, sondern bieten auch einen Mehrwert für die gesamte Lagerautomation, zum Beispiel eine Effizienzsteigerung der Arbeitsabläufe. Sie können die Sicht des Fahrers deutlich verbessern, speziell im toten Winkel oder der Rundumblick um oder auf die Last. In Zusammenarbeit mit Sensoren wie Ultraschall oder Lidar sind diese vielen Augen die Grundlage für Assistenzsysteme analog zu Einparkhilfen bei PKWs – sie erleichtern das Rangieren mit unübersichtlichen Lasten.

Darüber hinaus bieten solche Assistenzsysteme eine Effizienzsteigerung der Arbeitsabläufe, wenn zum Beispiel ein autonomer Palettenroboter selbständig entscheiden kann eine neue Route einzuschlagen, da seine ursprüngliche Route durch ein Hindernis blockiert ist. Diese flexible Routentour ermöglicht einen flüssigen Ablauf weshalb der Warenzugang beziehungsweise die Belieferung nicht abbrechen und eventuelle Engpässe in den nachfolgenden Prozessschritten werden verhindert. Entsprechend steigt die Gesamtproduktivität.

Weitere Vorteile von kamerabasierten Fahrzeugen ist die bessere Raumnutzung. KI-gestützt erkennen sie, ob der vom Lager-

Das Wichtigste kompakt

Störungen in Lieferketten erhöhen die Bedeutung lokaler Lager, deren Effizienz durch Multi-Kamera-Systeme gesteigert wird. Sie verbessern Sicht, Sicherheit und Automatisierung, ermöglichen präzise Platzierung, flexible Routen und Qualitätskontrolle. Die AM67x-CPU's von Texas Instruments liefern dafür robuste, skalierbare Echtzeitbildverarbeitung und zahlreiche Schnittstellen.

verwaltungssystem vorgeschlagene Platz zu klein ist. Hier kommen oft 3D-Scanner zum Einsatz, die die Stellfläche und das Volumen automatisch und genau erfassen. Darauf basierend entscheidet das automatisierte Lagersystem selbst, wo genau eingelagert wird. Dadurch können Waren optimal eingelagert werden, was auch die Durchlaufzeit vom Wareneingang bis zur Verwendung in der Produktion senkt.

Zusätzlich erhöht sich auch die Qualität durch schnelle visuelle Inspektion und Dokumentation im Wareneingang der einzelnen Transportschritte: Der aktuelle Zustand wird schnell erfasst und evtl. Beschädigungen/Verschmutzungen oder falsch aufgebrachte Labels werden direkt erkannt. Somit kann frühzeitig selektiert werden und der Materialfluss wird nicht durch fehlerhafte oder defekte Teile gestört. Diese durchgängige Nachvollziehbarkeit (Traceability) nutzt auch den eigenen Kunden, da sie eine Steigerung der gelieferten Qualität mit sich bringt.

Lagerautomatisierung: Auf die Datenverarbeitung kommt es an

Die Skalierbarkeit der Lagerautomatisierung spielt eine sehr große Rolle und bietet damit für jeden Anwendungsfall eine Erleichterung und Optimierung der Arbeitsschritte. Sie reicht von teilautomatisierten Hubwagen bis hin zu vollautomatisierten Schwerlaststaplern. Kamerabasierte Systeme tragen aus den genannten Gründen erheblich dazu bei, die Skalierbarkeit voranzutreiben, und sind für verschiedenste Anwendungsfälle geeignet.

Diese Funktionen stellen besondere Ansprüche an die Elektronik und Funktionalität der integrierten CPU, wie die Verarbeitung von sehr großen Datenmengen in Echtzeit. Darüber hinaus muss diese sehr robust designt sein und Umwelteinflüsse jeglicher Art wie Vibration, Kälte und Hitze verkraften. Die neuen AM67x-Prozessoren von Texas Instruments entsprechen perfekt dem Anforderungsprofil der Logistikbranche. Diese CPU-Familie bildet über ihre Skalierbarkeit die ideale Basis als Herzstück für intelligente kamerabasierte Lösungen in Gabelstaplern oder autonomen Flurfahrzeugen.

Die AM67x-Familie verfügt über eine Multi-Core-Architektur, die sich aus den bis zu vier Cortex-A53-Cores und einen Cortex-R5F zusammensetzt. Diese Kombination eignet sich für komplexe Steuerungen mit echtzeit- und sicherheitskritischen Aufgaben. Wahlweise sind die AM67x-Prozessoren mit Bildverarbeitungsbeschleunigern ausgestattet, zum Beispiel einem Vision Processing Accelerator mit eingebauten Image Signal Processor (ISP). Dieser verarbeitet Bildinhalte und ermöglicht diverse Auflösungen sowie die Nutzung von Wide Dynamic Range (WDR), die speziell bei wechselnden Helligkeitsbedingungen, zum Beispiel den Über-

gang von einer Halle in den Außenbereich, hilfreich ist.

Hinzu kommt eine Linsenverzerungskorrektur bei Weitwinkelobjektiven mittels Lens Distortion Correction (LDC): Zwar sollen Fischaugen-Kameraobjektive einen möglichst großen Bereich aufnehmen. Aufgrund der Wölbung der Linse kommt es aber mitunter zu einer Fehleinschätzung von Distanzen. Hier hilft LDC das Bild korrekt auszuwerten. Speziell für autonome Fahrzeuge wie einem Palettenstapler oder Flurförderfahrzeug ist der Depth and Motion Processing Accelerator (DMPAC) interessant, da dieser Beschleuniger für das räumliche Sehen über Stereokameras und der Einschätzung von Raum und Bewegung essentiell ist.

Die Sache mit den Schnittstellen

Entscheidend für viele Multi-Kameraanwendungen ist die Anzahl der verfügbaren Kameraschnittstellen. Hier punktet der AM67x der unter anderem bis zu vierfach MIPI-CSI zur direkten Anbindung von Kamerasensoren anbietet. Diese sind speziell bei autonomen Flurförderfahrzeugen oder Staplern interessant, sei es als Rückfahrkamera zum sicheren Rangieren mit Waren oder für die Einschätzung, ob der vorgeschlagene Lagerplatz die entsprechende Größe vorhält oder ob ein Hindernis die geplante Fahrtroute blockiert. Mehr Kameras bieten auch mehr Sicherheit, da der Rundumblick des Fahrers erweitert wird und zum Beispiel eine 360°-Darstellung angeboten werden kann, analog zu einem PKW-Assistenzsystem: Die Einlagerhilfe zeigt dem Bediener den Einschlagwinkel auf dem Display an, damit dieser ohne anzuecken die Ware ins Hochlager legen kann.

Darüber hinaus benötigt die Elektronik viele unterschiedliche Schnittstellen, wie CAN-FD, um Sensoren anzubinden, sowie Display-Schnittstellen wie LVDS oder DSI, um ein oder mehrere Displays anzusteuern und verschiedene Inhalte abzubilden, wie Konfigurationslisten oder die Rückfahrkamera. All dies erleichtert die Navigation durch die Waren. Über PCIe können mobile Netzwerkverbindungen wie WLAN, Bluetooth oder GPS angebunden und zur Vernetzung der Flurförderfahrzeuge verwendet werden. Hierüber lassen sich neue Aufträge oder Aufgaben verteilen und die Lagerdurchlaufzeit optimieren: Durch eine genaue Positionsbestimmung und optimierte Route können die Wege kurzgehalten und optimale Stellflächen genutzt werden.

Die CPU bietet auch diverse Sicherheitsfunktionen wie Secure Boot oder Verschlüsselungen von Daten: Diese schützen aufgenommene Bildinhalte vor fremdem Zugriff und Missbrauch und stellen sicher, dass zum Beispiel die Firmware der Flurförderfahrzeuge nicht manipuliert werden kann.

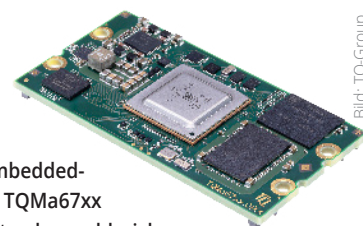


Bild: TQ-Group

Das Embedded-Modul TQMa67xx verfügt neben zahlreichen Kamera- und Sensoreingängen auch über die entsprechenden Bildverarbeitungsbeschleuniger.

Speziell bei batteriebetriebenen Systemen wie Staplern ist die Energieeffizienz ein sehr wichtiges Thema. Sie müssen im Mehrschichtbetrieb lang durchhalten und benötigen deshalb lange Batterielaufzeiten – entsprechen sparsam muss auch die Elektronik sein. Die AM67x-Familie ist trotz ihrer beschriebenen Leistungsfähigkeit sehr energieeffizient mit durchschnittlich ca. 6 Watt Leistungsaufnahme.

Flexible Datenverarbeitungsplattform für zahlreiche Logistiklösungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die AM67x-CPU-Familie die ideale Grundlage für Multi-Kamera-Systeme ist. Sie bietet spezialisierte Bildverarbeitung mit verschiedenen Beschleunigern, zahlreiche industrielle Schnittstellen und die Unterstützung mehrerer Displays. All dies erleichtert dem Fahrer die Wahrnehmung von Aufgaben und der Umgebung. Zukunftssicher durch optionale KI-Beschleuniger bietet diese Plattform auch noch Luft nach oben, um auf sich ändernde Gegebenheiten oder Anforderungen upzugraden. Der Elektronikspezialist TQ bietet als einziger Hersteller von Embedded-Modulen zwei Formfaktoren – als Stecker- und LGA-Modul (Lötmodul) – auf Basis des AM67x an: Durch ihre kompakte Bauweise (64 x 34 beziehungsweise 44 x 44 mm) lassen sich die Designs in vielfältige Anwendungen der Logistikbranche integrieren – sei es als Nachrüstung oder als fester Bestandteil der Steuerelektronik von Flurförderfahrzeugen. ■



Halle 3, Stand 249

AUTOR

Andreas Willig

Produktmanager bei TQ Embedded

KONTAKT

TQ-Systems GmbH, Seefeld

Tel.: +49 8153 93080

E-Mail: info@tq-group.com

www.tq-group.com



Bild: Nürnberg-Messe

Edge-AI, Vernetzung und Embedded Vision

32.000 Besucher und 1.200 Aussteller aus 46 Ländern waren im Jahr 2025 auf der Embedded World.

Vorschau Embedded World 2026

Von Edge-AI über energieeffiziente Mikrocontroller bis hin zu sicheren IoT-Plattformen: Auf der Embedded World 2026 zeigen Hersteller, wie sich vernetzte Systeme weiterentwickeln. Erneut stark ist das Begleitprogramm.

Embedded-Systeme entwickeln sich durch Trends wie Edge AI, Vernetzung und energiearme Architektur zu immer intelligenteren, vernetzten und sicherheitskritischen Bausteinen. Vorgestellt werden die neusten Entwicklungen in diesem Bereich auf der Embedded World, die dieses Jahr vom 10. bis 12. März in Nürnberg stattfindet.

Die Ausstellung

Kern der Messe bleibt die Ausstellung der Produkte der Hersteller in den insgesamt fünf Messehallen. Das Themenspektrum der Ausstellung ist breit: Embedded-Software, Betriebssysteme, Tools, M2M-Kommunikation, Sensorik, Embedded Vision,

Radar sowie elektronische Displays gehören ebenso dazu wie Lösungen für sichere Embedded-Systeme. Auch aktuelle Display- und HMI-Technologien wie Industrial- und Micro-LED-Displays sind vertreten und zeigen, wie sich Nutzeroberflächen in Industrie- und Spezialanwendungen weiterentwickeln.

Besondere inhaltliche Akzente setzen Forschungseinrichtungen wie Fraunhofer mit energieeffizienter Edge-AI, neuromorpher Hardware, energieautarken IoT-Sensoren und neuen Chip-Design-Ansätzen, die künftig Leistung und Effizienz eingebetteter Systeme prägen könnten.

Embedded World Conference

Die Embedded World Conference 2026 setzt auf drei Tage Wissenstransfer. Vom 10. bis 12. März 2026 diskutieren Expertinnen und Experten aus Forschung, Entwicklung und Industrie aktuelle Entwicklungen eingebetteter Systeme – von Hardware-Design über Betriebssysteme bis zu M2M-Kommunikation und sicherheitskritischen Architekturen. Das Programm verbindet Grundlagen mit Trendthemen. Dazu zählen etwa Fragen der Systemkomplexität, moderne

Software-Designmethoden, Kommunikationsprotokolle für vernetzte Geräte oder Strategien zur Absicherung vollständiger Systementwürfe. In Sessions wird unter anderem über den Einsatz energieeffizienter Embedded-Hardware, optimierte Datenpfade zwischen Sensorik und Edge-Rechnern oder robuste Kommunikationsarchitekturen für industrielle Anwendungen gesprochen. Auch Entwicklungen bei Embedded-Betriebssystemen, Toolchains und Echtzeitfähigkeit stehen regelmäßig im Fokus.

Expert Panels

Im Rahmen der Konferenz sind auch schon die fünf Expert Panels bekannt. Für Machine-Vision-Interessierte das spannendste findet am Donnerstag, 12. März, von 13:30 bis 4:30 Uhr in Halle 3, Stand 611 statt. Dann zeigt die Panel-Diskussion zum Thema „Embedded Vision on the Rise“, wie moderne GPU- und NPU-Architekturen sowie „Physical AI“ die Entwicklung intelligenter, autonomer Systeme beschleunigen. Die Experten unter anderem von Allied Vision, MVtec und Intel sprechen über Leistungsanforderungen, Edge-AI-Optimierung, Sensorik, Kosteneffizienz und zukünftige Anwendungsfelder von Robotik über Smart Devices bis Industrieautomation. Moderatorin ist Anne Wendel vom VDMA-Fachverband Robotik + Automation. ■

Das Wichtigste zur Embedded World 2026:

Wo: Messezentrum Nürnberg,
Messezentrum 1, 90471 Nürnberg

Wann: 10. bis 12.3., jeweils von 9 bis
18 Uhr (am 12.3. bis 17 Uhr)

Mehr Infos: www.embedded-world.de



Erweiterte Embedded Systeme für industrielle Anwendungen

Inonet erweitert sein Portfolio um die neuen Conception-jX-v4.1-U100- und Conception-jX-v4.2-U100-Embedded-Systeme, die mit Intel-Core-Ultra-Prozessoren ausgestattet sind. Diese Systeme sind für den Dauerbetrieb konzipiert und eignen sich zum Beispiel für die Kontrolle kritischer Anlagen in der Energieerzeugung. Die Conception-jX-v4.1-U100 bietet platzsparende Lösungen mit Phoenix-Steckverbindern und passiver Kühlung. Sie verfügt über USB-C und drei 2,5-GBit-LAN-Anschlüsse für schnelle Datenkommunikation. Die Conception-jX-v4.2-U100 ergänzt die Systeme um einen PCIe-Gen-4-Erweiterungslot für spezialisierte Karten.

www.inonet.com



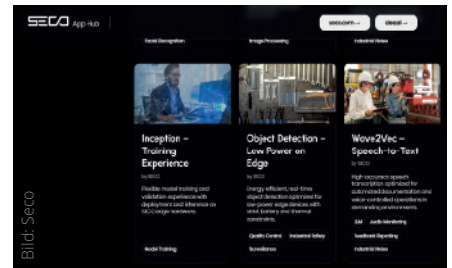
Robuster Single-Board-Computer

Fortec stellt den neuen 3,5"-Single-Board-Computer SBCPRO-X51 vor, ausgestattet mit dem Intel-Amston-Lake-Atom-x7211RE-Prozessor. Der SBC bietet eine erweiterte Temperaturtoleranz von -20 bis +85 °C sowie ein Lüfterloses Design. Er ist auf Langlebigkeit ausgelegt und bietet Entwicklern Planungssicherheit mit garantierter Langzeitverfügbarkeit. Mit flexiblen M.2-Erweiterungsmodulen lässt sich der SBC für verschiedene Anwendungen konfigurieren, einschließlich USB-C- und V-by-One-M.2-Modulen für hochauflösende Displays.

www.fortecag.de



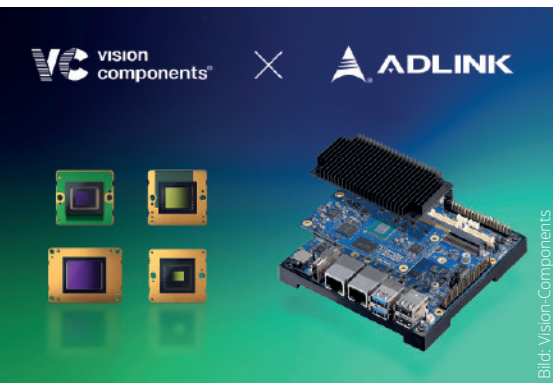
SCHWERPUNKT EMBEDDED VISION



Erweiterte Edge-KI-Lösungen

Seco hat sein Angebot an Edge-KI-Anwendungen um Lösungen für Sicherheitsüberwachung, energiesparende Bildverarbeitung und georäumliche Analyse erweitert. Diese Anwendungen sind für industrielle und Embedded-Umgebungen konzipiert. Eine der neuen Funktionen ist die Erkennung von Landflächenveränderungen, die Satelliten- oder Luftbilder analysiert, um Umweltveränderungen zu identifizieren. Alle Anwendungen sind mit Plattformen von Intel, Qualcomm, NXP, AMD, Rockchip und Mediatek kompatibel.

www.seco.com



Treiber-Unterstützung für VC-MIPI-Kameras

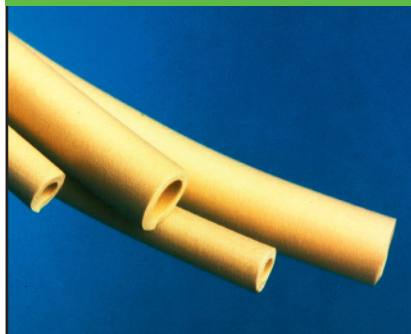
Vision Components hat den Standardtreiber für die NXP-i.MX-8M-Plus-Prozessorplattform an das Adlink-I-Pi-SMARC-IMX8M-Plus-Development-Kit angepasst, um die vollständige Nutzung der ISP-Funktionen für Farbanpassung zu ermöglichen. Dadurch unterstützt das Adlink-Smarc-Starter-Kit nun alle VC-MIPI-Kameras. Der entsprechende Treiber ist frei über Github verfügbar und ermöglicht eine einfache Anbindung der Kameras über die MIPI-CSI-2-Schnittstelle mit Standard VC-MIPI-FPC- oder Micro-Coax-Kabeln. Diese Integration bietet eine schnelle Lösung für Embedded-Vision-Projekte, insbesondere in der Medizintechnik. Richard Pinnow, Business Development Manager Modules bei Adlink, betont die Eignung der MIPI-Kameras und des Adlink-Boards für medizinische Vision-Projekte und freut sich auf die weitere Zusammenarbeit. Die Anpassung der Treiber ermöglicht eine nahtlose Integration und unterstützt die Entwicklung effizienter und leistungsstarker Bildverarbeitungslösungen.

www.vision-components.com



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

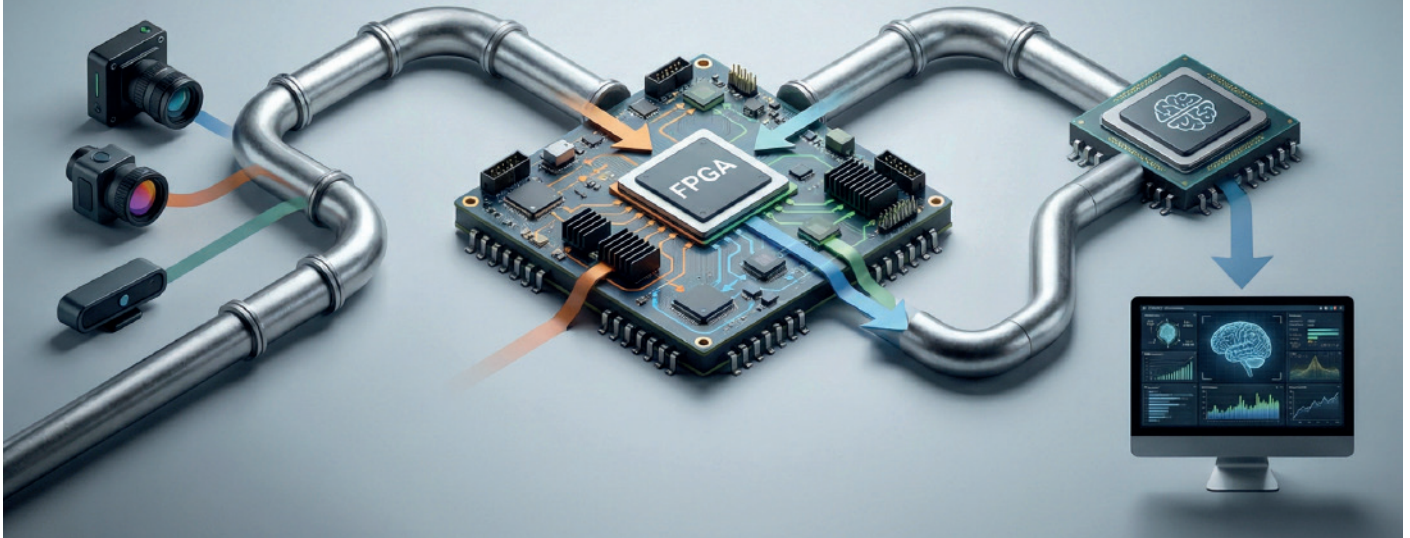


Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.

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



Embedded-Vision-Systeme sind nicht mehr auf einen einzelnen Prozessor oder Beschleuniger optimiert. Leistung und Effizienz werden dadurch bestimmt, wie Kameras, FPGA-basierte Verarbeitung und Recheneinheit über die gesamte Pipeline hinweg aufeinander abgestimmt sind.



Wie Sensoren, FPGAs und IPCs intelligente Bildverarbeitung im Edge-Bereich ermöglichen

Moderne Embedded-Vision-Architekturen

Die Embedded-Vision-Branche bewegt sich weg vom komponentenorientierten Design hin zu ganzheitlichen, architekturorientierten Ansätzen. Die wachsenden Anforderungen an Echtzeitleistung, Energieeffizienz und Skalierbarkeit veranlassen Designer außerdem dazu, sich von rechenzentrierten Lösungen abzuwenden und sich stattdessen auf Architekturen zu konzentrieren, die Sensorik, deterministische Datenverarbeitung und Edge-Computing eng miteinander verbinden.

Bei Embedded Vision hängen Skalierbarkeit, Latenz und Effizienz von der gesamten Pipeline ab: davon, wie effektiv Kameras und FPGAs im Frontend zusammenarbeiten, und nicht nur von der Rechenebene allein.

Embedded-Vision-Systeme sind nicht mehr auf einen einzelnen Prozessor oder Beschleuniger optimiert. Leistung und Effizienz werden dadurch bestimmt, wie Kameras, FPGA-basierte Verarbeitung und Recheneinheit über die gesamte Pipeline hinweg aufeinander abgestimmt sind. Die Kombination aus fortschrittlichen Bildsensoren und FPGAs hat sich als architektonische Grundlage für skalierbare Vision-Systeme mit geringer Latenz im Edge-Bereich etabliert.

Systemarchitekten verfolgen nun einen End-to-End-Ansatz: Der Sensor definiert die

Eigenschaften des Datenstroms. Der FPGA strukturiert und konditioniert diese Daten in Echtzeit. Der IPC wandelt sie in verwertbare Informationen um. Diese architektonische Veränderung ist grundlegend, um die Anforderungen moderner eingebetteter Bildverarbeitungssysteme und Edge-KI-Anwendungen zu erfüllen.

Design-Treiber für Edge-Bildverarbeitungssysteme

In Industrie- und Embedded-Märkten arbeiten Bildverarbeitungssysteme in Umgebungen, in denen Entscheidungen lokal, zuverlässig und unter strengen Zeitvorgaben getroffen werden müssen. Deterministische Latenz ist zu einer Grundvoraussetzung für Anwendungen geworden, die von Robotik bis zu Sicherheitssystemen reichen.

Ebenso wichtig ist die Energieeffizienz: Edge-Systeme werden häufig in lüfterlosen Gehäusen oder verteilten industriellen Umgebungen betrieben, sodass es nicht praktikabel ist, auf überdimensionierte Rechenressourcen zu setzen. Die Reduzierung unnötiger Datenbewegungen und Verarbeitungsaufwände ist heute ein zentrales Ziel der Architektur.

Skalierbarkeit und Langlebigkeit treiben das Systemdesign weiter voran. Bildverarbeitungsplattformen müssen mehrere Sensormodalitäten, sich weiterentwickelnde Algorithmen und steigende Leistungsanforderungen unter-

Das Wichtigste kompakt

Moderne Embedded Vision-Systeme basieren auf dem abgestimmten Zusammenspiel von Sensor, FPGA und Recheneinheit. Sensoren definieren Datenrate und Anforderungen, FPGAs strukturieren und reduzieren die Daten in Echtzeit, und die Recheneinheit verarbeitet sie zu verwertbaren Informationen. Diese integrierte Architektur ermöglicht geringe Latenz, Energieeffizienz und Skalierbarkeit für Edge KI-Anwendungen.



Die heutigen Bildsensoren haben sich zu leistungsstarken und vielfältigen Datenquellen entwickelt, die die Systemarchitektur direkt beeinflussen.

stützen, ohne dass eine wiederholte Neukonzeption erforderlich ist. Diese Anforderungen begünstigen architekturgesteuerte Lösungen, die durchgängig optimiert sind, anstatt nur einzelne Komponenten zu optimieren.

Fortschrittliche Bildsensoren als Architekturelemente

Die heutigen Bildsensoren haben sich zu leistungsstarken und vielfältigen Datenquellen entwickelt, die die Systemarchitektur direkt beeinflussen.

Höhere Bildraten und Auflösungen erhöhen die Datenbandbreite erheblich und verschärfen die zeitlichen Beschränkungen. Ein 4K-Sensor mit 120 fps erzeugt etwa 24 Gbit/s an Rohdaten, was ein sorgfältiges Schnittstellendesign und Pufferstrategien erfordert.

Die Global-Shutter-Technologie ermöglicht das genaue Erfassen von sich schnell bewegenden Objekten, erfordert jedoch eine präzise, deterministische Verarbeitung von Hochgeschwindigkeits-Datenströmen. Die High-Dynamic-Range-Bildgebung (HDR) verbessert die Robustheit unter schwierigen Lichtverhältnissen, wobei einige Sensoren einen Dynamikbereich von 120 dB oder mehr unterstützen. Die Kurzwellen-Infrarot-Erfassung (short wave infrared, SWIR) erweitert das Sichtfeld über das sichtbare Spektrum hinaus für industrielle Inspektionen und Materialanalysen.

Diese Sensorfunktionen haben einen grundlegenden Einfluss auf die Auswahl der Schnittstelle (MIPI CSI-2, SLVS-EC), Pufferstrategien, Latenzbudgets und Anforderungen an die nachgelagerte Verarbeitung. Der Sensor ist nicht mehr nur eine austauschbare Front-End-Komponente. Er ist ein entscheidendes Architekturelement, das zusammen mit dem Rest des Systems berücksichtigt werden muss.

FPGAs: Deterministische Verarbeitung im Edge-Bereich

FPGAs, einschließlich Low-Power-Architekturen, bilden die natürliche architektonische Ergänzung zu modernen Bildsensoren. Während Sensoren strukturierte Daten mit hoher

Geschwindigkeit generieren, bieten FPGAs die deterministische, parallele Verarbeitung, die für eine effiziente Verwaltung dieser Daten erforderlich ist.

Zu den wichtigsten FPGA-Funktionen in Bildverarbeitungsarchitekturen gehören:

- Präzise Sensorschnittstelle: Native Unterstützung für serielle Hochgeschwindigkeitsprotokolle (MIPI CSI-2, SLVS-EC) mit konfigurierbarer Lane-Anzahl und Datenraten von bis zu 12,5 Gbit/s (SLVS-EC).
- Echtzeit-Vorverarbeitung mit Wire-Speed: Bildverbesserung, Farbkorrektur, Korrektur defekter Pixel und Formatkonvertierung bei voller Sensor-Bildrate ohne Latenz.
- Frühzeitige Datenreduktion: Durch die Extraktion relevanter Bereiche, Downsampling und Merkmalsextraktion wird das Datenvolumen oft um das Zehnfache oder mehr reduziert, bevor es final im Hauptrechner verarbeitet wird.
- Stromsparende Verarbeitung in Sensornähe: FPGAs können wichtige Verarbeitungsfunktionen mit einem Verbrauch von weniger als 1 W ausführen, was einen lüfterlosen Betrieb und eine verteilte Bereitstellung ermöglicht.

In multimodalen Sensorfusionsanwendungen verarbeitet das FPGA mehrere parallele CSI-2-Datenströme von unterschiedlichen Sensorvarianten (Standard CMOS, NIR, Time of Flight und sogar Audio von Mikrofonen). Jeder Datenstrom kommt auf seinem eigenen virtuellen Kanal an. Der FPGA führt eine virtuelle Kanalkombination durch, synchronisiert und kombiniert diese Datenströme zu einer einheitlichen, zeitlich abgestimmten Ausgabe. Dieser kombinierte Strom wird dann über eine standardisierte Schnittstelle an die nachgeschaltete Rechenebene weitergeleitet. Diese Architektur ermöglicht es, von Einzelsensor- zu Mehrfachsensor-Konfigurationen zu skalieren, ohne die Rechenpipeline neu zu entwerfen, und gleichzeitig ein deterministisches Timing über alle Sensormodalitäten hinweg aufrechtzuerhalten.

Durch die Übernahme der Sensorkomplexität und die Durchsetzung eines vorher-

sehbaren Datenflusses entkoppeln FPGAs die Sensorik von der Berechnung. Dies ermöglicht die Skalierung von Systemen unter Beibehaltung eines deterministischen Verhaltens.

Architekturgetriebene Edge-KI

Da Edge-KI zu einem integralen Bestandteil der Embedded Vision wird, ist ein architekturgetriebenes Design unerlässlich. KI-Beschleuniger bieten eine hohe Inferenzleistung, aber ihre Effizienz und Robustheit hängen stark von der Qualität, dem Timing und der Struktur der Eingabedaten ab.

Eine Systemarchitektur, die Sensor, FPGA und IPC umfasst, bildet die Grundlage für einen effektiven Einsatz von Edge-KI. Die FPGA-basierte Vorverarbeitung stellt sicher, dass KI-Engines konsistente, inferenzbereite Daten mit fester Latenz erhalten. Dies reduziert den Stromverbrauch und verbessert die Reaktionsfähigkeit. Für industrielle Edge-KI-Plattformen, einschließlich solcher, die auf dedizierten Inferenzbeschleunigern basieren, ermöglicht dieser Ansatz eine vorhersagbare Leistung und einen skalierbaren Einsatz.

Betrachten wir eine typische Inferenz-Pipeline: Ein KI-Beschleuniger kann zwar eine Effizienz von über 10 TOPS/W erreichen, aber wenn die Eingabedaten umfangreiche Umformatierungen erfordern oder wenn inkonsistente Frame-Timings zu Pipeline-Stillständen führen, sinkt die tatsächliche Systemeffizienz erheblich. Die FPGA-Vorverarbeitung beseitigt diese Engpässe.

In der Praxis profitieren viele Edge-Vision-Designs von einem Vision-zentrierten Edge-KI-SoC, der Bildsignalverarbeitung (ISP), Computer Vision (CV) und KI-Beschleunigung integriert. Durch die Ausführung der Wahrnehmung in der Nähe des Sensors ermöglichen diese Geräte eine Entscheidungsfindung mit geringer Latenz und reduzieren gleichzeitig die Notwendigkeit, Rohvideodaten mit hoher Bandbreite in leistungsstärkere Rechenebenen zu verschieben.

Dieser Plattformansatz wird noch effektiver, wenn er mit einem Ökosystem spezialisierter Engineering-Partner kombiniert wird. Fachwissen im Bereich Board-Level-Design, Unterstützung bei der Systemintegration und anwendungsspezifische Referenzdesigns helfen Teams dabei, die Fähigkeiten von Halbleitern in optimierte Hardware-Lösungen umzusetzen, die auf reale Embedded-Vision-Anwendungen zugeschnitten sind. ■



Halle 2, Stand 647

KONTAKT

Macnica ATD Europe GmbH, Ingolstadt
Tel.: +49 841 88198121
Fax: +49 841 88198100
www.macnica.com

Was Anwender und Hersteller über den Cyber Resilience Act wissen müssen

Cybersicherheit in der industriellen Bildverarbeitung

Cyber Resilience Act, was das genaue Ziel der EU ist, welche Auswirkungen das Gesetz auf Anwender und Hersteller hat und wie man sich darauf vorbereitet, das alles und noch mehr klärt die inspect im Gespräch mit Thomas Hopfner. Er ist Product Portfolio Manager beim Software-Hersteller MVTec.



Thomas Hopfner, Product Portfolio Manager beim Software-Hersteller MVTec

inspect: Warum sollte man sich als Unternehmen mit dem EU Cyber Resilience Act befassen?

Thomas Hopfner: Die gute Botschaft vorweg: Der EU Cyber Resilience Act bietet auch für die Unternehmen der industriellen Bildverarbeitung Chancen, sich gegenüber dem Wettbewerb abzusetzen und ihren Kunden zusätzliche Mehrwerte zu bieten. Daneben gibt es regulatorische Gründe, warum sich Unternehmen mit dem EU Cyber Resilience Act befassen sollten. Ganz allgemein: Der CRA ist kein freiwilliger Rahmen. Er verpflichtet Hersteller, Cybersicherheit systematisch umzusetzen – von der Entwicklung über die Auslieferung bis zur Wartung. Wer Produkte in der EU in Verkehr bringt, muss diese Anforderungen erfüllen. Im Kern dieses Rahmens geht es darum, Cybersicherheit als feste Produkteigenschaft zu denken. Risikoanalysen, Schutzmaßnahmen, sichere Update-Mechanismen und Schwachstellenmanagement sind keine Option mehr, sondern regulatorisch gefordert. Das verändert nicht nur die Entwicklung, sondern auch Support-, Release- und Wartungsmodelle. Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, steht der EU ein scharfes Schwert zu Verfügung. Sie kann nämlich die entsprechenden

Produkte, die die CRA-Anforderungen nicht erfüllen, auf dem EU-Markt den Herstellern drastische Strafen auferlegen.

inspect: Ab wann wird der CRA verpflichtend?

Hopfner: Der EU Cyber Resilience Act ist am 10. Dezember 2024 in Kraft getreten. Die Umsetzung erfolgt gestaffelt. Ab dem 11. September 2026 greifen die ersten verbindlichen Pflichten. Das betrifft zunächst Meldepflichten für aktiv ausgenutzte Schwachstellen und Sicherheitsvorfälle. Gut ein Jahr später, ab dem 11. Dezember 2027, ist der CRA vollumfänglich verpflichtend. Ab diesem Zeitpunkt dürfen nur noch Produkte mit digitalen Elementen in der EU in Verkehr gebracht werden, die die CRA-Anforderungen erfüllen, oder bereits anderweitig reguliert sind.

Noch zwei Anmerkungen dazu: Zum einen gilt es zu beachten, dass, auch wenn die vollständige Verpflichtung erst Ende 2027 greift, Entwicklungs-, Security- und Update-Prozesse deutlich früher angepasst werden müssen und der Aufwand erheblich sein kann. Zum anderen betrifft der CRA den gesamten Produktlebenszyklus. Mit anderen Worten: rückwirkende Anpassungen kurz vor Fristende sind in der Praxis kaum realistisch.

inspect: Welche regulatorischen Anforderungen stellt der EU Cyber Resilience Act an Unternehmen in Europa – insbesondere im Bereich industrieller Bildverarbeitung?

Hopfner: Der EU Cyber Resilience Act legt verbindliche Cybersicherheitsanforderungen für Produkte mit digitalen Elementen fest und betrifft damit auch Software für die industrielle Bildverarbeitung. Für Unternehmen bedeutet das, dass Cybersicherheit über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg berücksichtigt werden muss – von der Archi-

Das Wichtigste kompakt

Der Cyber Resilience Act (CRA) verpflichtet Hersteller ab dem Jahr 2027 zu systematischer Cybersicherheit über den gesamten Produktlebenszyklus. Das beinhaltet Security by Design, Risikobewertungen, Schwachstellenmanagement, Meldepflichten und langfristige Updates. Daher müssen Unternehmen ihre Prozesse, Entwicklung und Dokumentation frühzeitig anpassen, um Cybersicherheit dauerhaft organisatorisch zu verankern.

tektur und Entwicklung bis hin zu Betrieb, Wartung und Updates.

Konkret verlangt der CRA, dass Software nach dem Prinzip „Security by Design and by Default“ entwickelt wird. Risiken müssen systematisch analysiert und durch geeignete technische Maßnahmen begegnet werden.

Produkte werden zudem risikobasiert eingeordnet, sodass Bildverarbeitungs-Software in vernetzten oder qualitätskritischen Produktionsumgebungen die Einhaltung der CRA-Richtlinien stärker – beispielsweise mit einer gültigen CE-Kennzeichnung – unter Beweis stellen muss als anderswo. Hinzu kommen verpflichtende Prozesse für den Umgang mit Schwachstellen, inklusive Meldepflichten und der Bereitstellung von Sicherheitsupdates über definierte Zeiträume. Ergänzend fordert der CRA eine klare Dokumentation und transparente Informationen für Anwender zum sicheren Betrieb der Software. Insgesamt wird Cybersicherheit damit zu einem regulatorisch geforderten Qualitätsmerkmal industrieller Bildverarbeitungslösungen.

inspect: Wie begegnet MVTec diesen Vorgaben?

Hopfner: MVTec begegnet dem mit einem umfassenden Sicherheitsansatz. Grundsätzlich ist Sicherheit ein laufender Prozess, mit Fokus auf Business-Continuity und Risikominimierung. Unser Ansatz umfasst die sichere Entwicklung, die Supply-Chain-Transparenz, Signaturen/Integrität und einen klar geregelten Umgang mit Schwachstellen.

Ich erkläre die einzelnen Punkte kurz: Hinsichtlich sicherer Entwicklung und Software-Supply-Chain garantiert MVTec, anerkannte Industriestandards und regulatorische Anforderungen einzuhalten, seine Software-Produkte so zu entwickeln und zu testen, dass sie frei von bekannten Schwachstellen und Backdoors sind, und schließlich den Entwicklungsprozess kontinuierlich zu überwachen und zu aktualisieren, um neuen Bedrohungen frühzeitig entgegenzutreten. Bei der Integrität und Authentizität der Software sorgen wir dafür, dass heruntergeladene Pakete automatisch auf Integrität geprüft werden.

inspect: Welche Sicherheitsaspekte deckt der EU Cyber Resilience Act ab?

Hopfner: Der EU Cyber Resilience Act soll Produkte mit digitalen Elementen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg widerstands-

fähig machen. Im Kern geht es um den Schutz vor unbefugtem Zugriff, Manipulation und Missbrauch. Der CRA umfasst dabei sowohl technische als auch prozessuale Aspekte: sichere Produktarchitekturen, robuste Authentifizierungs- und Zugriffskonzepte, geschützte Kommunikationswege sowie Maßnahmen zur Absicherung von Schnittstellen und Updates. Ein weiterer zentraler Punkt ist der systematische Umgang mit Schwachstellen. Hersteller müssen Sicherheitslücken erkennen, bewerten, beheben und – wenn erforderlich – melden. Dazu gehört auch die Verpflichtung, Sicherheitsupdates über definierte Zeiträume bereitzustellen.

inspect: Welche weiteren Risiken müssen Unternehmen im Kontext des EU Cyber Resilience Act berücksichtigen?

Hopfner: Bisher haben wir die technischen Dimensionen des CRA beleuchtet. Aber es gilt auch geschäftliche und organisatorische Risiken zu berücksichtigen. Besonders das Risiko von Reputationsschäden ist groß, wird aber häufig unterschätzt. Nicht-Compliance oder öffentlich bekannt gewordene Sicherheitsvorfälle können das Vertrauen von Kunden und Partnern nachhaltig beeinträchtigen – insbesondere in industriellen Umgebungen, in denen Zuverlässigkeit und Stabilität entscheidend sind. Eng damit verbunden sind wirtschaftliche Risiken, etwa durch

Produktionsausfälle, Vertragsstrafen oder den Verlust von Folgeaufträgen nach einem Cybervorfall. Hinzu kommen finanzielle und operative Aufwände.

» Der CRA ist kein freiwilliger Rahmen. Er verpflichtet Hersteller, Cybersicherheit systematisch umzusetzen – von der Entwicklung über die Auslieferung bis zur Wartung.

Der CRA erfordert strukturierte Prozesse für Risikoanalysen, Dokumentation, Schwachstellenmanagement und Updates. Versäumnisse können zu nachträglichen Korrekturen, ressourcenintensiven Audits oder Marktverzögerungen führen, wenn Produkte nicht rechtzeitig konform sind. Auch die Pflicht zur Bereitstellung von Sicherheitsupdates über mehrere Jahre hat direkte Auswirkungen auf Ressourcenplanung und Produktkosten. Der EU Cyber Resilience Act macht Cybersicher-



Der EU Cyber Resilience Act soll Produkte mit digitalen Elementen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg widerstandsfähig machen.

 autoVimation



building machine vision

heit damit zu einem unternehmensweiten Risikothema, das weit über die IT hinausgeht und strategisch gemanagt werden muss.

inspect: Was sind die wichtigsten ersten Schritte, um die Anforderungen des EU Cyber Resilience Act für das eigene Unternehmen zu bewerten und umzusetzen?

Hopfner: Grundsätzlich gibt es drei zentrale Schritte: Am Anfang steht eine Bestandsaufnahme. Unternehmen müssen prüfen, welche Produkte unter den CRA fallen und welche Rolle sie einnehmen – etwa als Hersteller, Integrator oder Inverkehrbringer. Darauf aufbauend ist eine Gap-Analyse sinnvoll, um bestehende Security-Maßnahmen, Entwicklungsprozesse und Dokumentationen mit den CRA-Anforderungen abzugleichen.

Ein weiterer zentraler Schritt ist die Verankerung von Security by Design in der Produktentwicklung. Dazu gehören klare Verantwortlichkeiten, wiederholbare Risikoanalysen und definierte Prozesse für den Umgang mit Schwachstellen und Updates. Parallel sollten Unternehmen frühzeitig ein Vulnerability- und Patch-Management etablieren, das auch Dritt- und Open-Source-Komponenten einschließt.

Neben den konkreten Maßnahmen ist auch ein bestimmtes Bewusstsein notwendig. Dafür ist interdisziplinäre Zusammenarbeit unumgänglich, denn der CRA betrifft Entwicklung, Produktmanagement, Support, Recht und Management gleichermaßen.

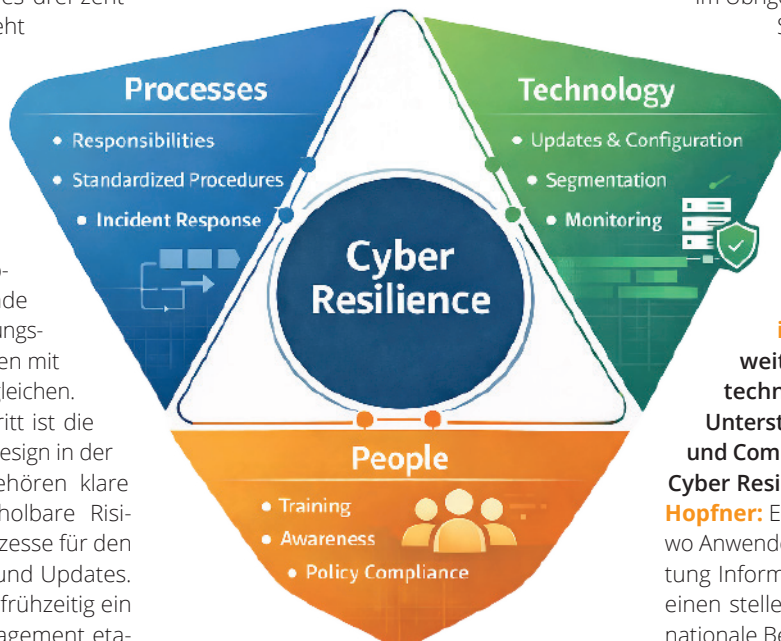
Unternehmen, die diese Themen früh zusammendenken und organisatorisch verankern, schaffen die Grundlage, die regulatorischen Anforderungen effizient und nachhaltig umzusetzen.

inspect: Was müssen Unternehmen tun, um ihr einmal erreichtes CRA Konformitätsniveau zu halten?

Hopfner: Cyberabwehr ist kein Sprint, sondern ein endloser Marathon. Und das trifft auch auf den CRA zu. Um das geforderte Niveau zu halten, müssen Unternehmen Cybersicherheit als kontinuierlichen Prozess verstehen. Viele der Punkte, die dafür zu tun sind, habe ich bereits angesprochen, etwa das fortlaufende Prüfen von Schwachstellen. Darüber hinaus ist es wichtig, regelmäßig die eigenen Prozesse und Produkte zu überprüfen. Änderungen an Software, Architektur oder Einsatzszenarien erfordern eine erneute Bewertung. Dokumentation, technische Unterlagen und Informationen für Anwender müssen dabei stets aktuell gehalten werden.

Auf einen Punkt möchte ich noch hinweisen, der aus meiner Sicht ganz besonders

wichtig ist: Bei sämtlichen Fragen rund um die Cybersicherheit spielt der menschliche Faktor eine zentrale Rolle. Hier gilt es auch für Unternehmen, am Ball zu bleiben. Regelmäßige Schulungen, klare Verantwortlichkeiten und ein kontinuierliches Sicherheitsbewusstsein bei Mitarbeitenden sind notwendig, um CRA-Anforderungen dauerhaft einzuhalten.



Um das geforderte Niveau zu halten, müssen Unternehmen Cybersicherheit als kontinuierlichen Prozess verstehen.

inspect: Welche Rolle spielen Software- und Hardware-Hersteller im Rahmen des EU Cyber Resilience Act?

Hopfner: Alle Hersteller sind dafür verantwortlich, dass ihre Produkte von Anfang an sicher entwickelt werden und die regulatorischen Anforderungen erfüllen. Für indus-

trielle Systeme bedeutet das konkret: Software- und Hardwarehersteller sind nicht nur Lieferanten einzelner Komponenten, sondern tragen eine dauerhafte Verantwortung für die Cybersicherheit ihrer Produkte im Feld. Denn: Um ein sicheres Produkt auf dem

EU-Markt in den Handel zu bringen, muss jeder Bestandteil sicher sein. Das heißt, jeder, der zur Lieferkette beiträgt, muss also die Bedingungen einhalten. Die Resilienz, also der Umgang mit und die Behebung von Problemen, ist hier also ein wesentlicher Bestandteil. Der CRA macht diese Verantwortung erstmals regulatorisch verbindlich und klar zuordenbar. Im Übrigen sollte hier die Rolle von Open-Source-Software nicht unerwähnt bleiben. Da diese nämlich größtenteils vom CRA ausgenommen ist, müssen die Verwender selbst die Verantwortlichkeit übernehmen, außer es gibt einen sog. Steward, der Teile davon übernimmt.

inspect: Wo finden Anwender weiterführende Informationen, technische Dokumentation und Unterstützung zu den Anforderungen und Compliance-Schritten nach dem EU Cyber Resilience Act?

Hopfner: Es gibt zwei wesentliche Quellen, wo Anwender der industriellen Bildverarbeitung Informationen erhalten können. Zum einen stellen die EU-Institution ENISA und nationale Behörden wie das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) grundlegende Informationen zum Cyber Resilience Act bereit und überprüfen dessen Einhaltung. Diese Informationen umfassen Hilfestellungen zur Einordnung von Produkten und Pflichten entlang des Produktlebenszyklus und zu Meldeprozessen. Diese Quellen sind insbesondere für das regulatorische Verständnis und die formale Einordnung relevant.

Zum anderen stehen die Hersteller mit Rat und Auskunft bereit. Wir bei MVTec stellen unseren Kunden technische Dokumentationen, sicherheitsrelevante Hinweise und Informationen zum sicheren Betrieb der Software zur Verfügung. Diese Informationen können direkt über die etablierten Support- und Dokumentationskanäle eingeholt werden. Dazu gehören auch Hinweise zu Sicherheitsfunktionen, Update- und Patch-Strategien sowie empfohlene Konfigurationen für den industriellen Einsatz. ■

»» **Der CRA betrifft den gesamten Produktlebenszyklus. Mit anderen Worten: rückwirkende Anpassungen kurz vor Fristende sind in der Praxis kaum realistisch.**

trielle Systeme bedeutet das konkret: Software- und Hardwarehersteller sind nicht nur Lieferanten einzelner Komponenten, sondern tragen eine dauerhafte Verantwortung für die Cybersicherheit ihrer Produkte im Feld. Denn: Um ein sicheres Produkt auf dem

AUTOR
David Löh
Chefredakteur der inspect

KONTAKT
MVTec Software GmbH, München
Tel.: +49 89 4576950
E-Mail: sales@mvtec.com
www.mvtec.com



Bild: Baumer

Sensorlösungen für die smarte Produktion

Baumer präsentierte auf der SPS in Nürnberg seine neuesten Sensorlösungen. Im Mittelpunkt standen Neuentwicklungen wie Time-of-Flight-Sensoren, präzise Laser-Distanzsensoren, innovative Drehgeber und kompakte Ultraschallsensoren. Diese Technologien ermöglichen eine effizientere und nachhaltigere Automatisierung. Besucher konnten die Sensoren und Industriekameras an sieben Themeninseln live erleben. Zu den Highlights zählen der Laser-Distanzsensor OM60 mit hoher Präzision, Ultraschallsensoren mit Nexsonic-Technologie und der Magnetring-Encoder EB260 mit Low-Harmonics-Technologie. Der IO-Link Master der neuesten Generation und Prozesssensoren der 50er-Serie ergänzten das Portfolio.

www.baumer.com



Bild: Edmund Optics

Neues 6,5-mm-Objektiv für industrielle Bildverarbeitung

Edmund Optics erweitert seine Techspec-Objektive der HP-Serie um ein neues 6,5-mm-Festbrennweitenobjektiv, das speziell für Anwendungen mit kürzeren Arbeitsabständen und größeren Bildwinkeln entwickelt wurde. Diese Erweiterung bietet eine hohe Auflösung, die entscheidend für die Fertigungsautomatisierung und industrielle Bildverarbeitung ist, insbesondere bei der Erkennung kleiner Defekte und präzisen Maßanalysen. Optimiert für Sensoren bis 1,1" ermöglicht das Objektiv detaillierte Bildgebung über größere Bildfelder und ist ideal für kompakte Systemkonfigurationen. Die intern entwickelte HP-Serie garantiert gleichbleibend hohe optische Leistung über verschiedene Brennweiten hinweg, was Flexibilität bei Änderungen der Systemgeometrie bietet. Das neue 6,5-mm-Objektiv ist sofort ab Lager verfügbar.

www.edmundoptics.de



Bild: Emergent

Software-Entwicklungskit für komplexe Aufgaben

Emergent Vision Technologies hat das eSDK-Pro-Software-Development-Kit (SDK) veröffentlicht. Es soll Ingenieuren helfen, Vision-Systeme schneller zu entwickeln. eSDK Pro bietet schlüsselfertige Entwicklungs- und Implementierungsprozesse für OEM-Projekte oder die Übertragung von Bilddaten in Drittanbieter-Software. Speziell für moderne Multi-Kamera- und Multi-Server-Umgebungen entwickelt, vereinfacht eSDK Pro Aufgaben der Bildaufnahme, -verarbeitung, -übertragung und -speicherung. Dies führt zu schnelleren Entwicklungszyklen, reduziertem Integrationsaufwand und höherer Leistung in Anwendungen wie Sportübertragungen, volumetrischer Erfassung, industrieller Inspektion und wissenschaftlicher Bildgebung.

www.emergentvisiontec.com

Kompakte RGB-D Kamera

Lucid Vision Labs stellt die Helios2-Wide-Chroma vor, eine kompakte RGB-D-Kamera, die farb- und tiefenexakte Daten in einem IP67-geschützten Gerät liefert. Die Kamera



Bild: Lucid

kombiniert die Helios2-Wide-Time-of-Flight-3D-Technologie mit einer 12,2-MP-Triton-RGB-Kamera, was sie ideal für Anwendungen mit breitem räumlichen Erfassungsbereich macht. Dank der werkseitigen Kalibrierung entfällt die Notwendigkeit komplexer Feldkalibrierungen, was die Einrichtungszeit reduziert. Die Kamera eignet sich besonders für Robotik, Materialhandling, Logistik und Fabrikautomation. Die Integration mit der Arenaview-MP-Software und dem Arena-SDK ermöglicht eine intuitive Bedienung, automatisches Kamera-Pairing und beschleunigt Entwicklungszyklen.

www.thinklucid.com



Bild: JAI

5,1-Megapixel-3-CMOS-Prismakameras

JAI hat seine Apex-Serie um drei neue 5,1-Megapixel-3-CMOS-Prismakameras erweitert, die sich durch hohe Auflösung und Geschwindigkeit auszeichnen. Die Modelle AP-5100T-CXPA, AP-5100T-MCL und AP-5100T-5GE basieren auf Sony-Pregius-S-IMX548-Sensoren und bieten bis zu 75 Bilder pro Sekunde. Sie sind mit Coaxpress-, Mini-Cameralink- und 5GigE-Vision-Schnittstellen ausgestattet. Die prismabasierte Bildgebungstechnologie sorgt für präzise Farbdifferenzierung ohne Farb-Crosstalk. Neue Funktionen wie die kamerainterne Korrektur der chromatischen Aberration und die Xscale-Funktion für Subpixel-Bildskalierung bieten Flexibilität und Präzision.

www.jai.com



Bild: Wenglor

Cloudbasierte Plattform zur KI-Modellierung

Wenglor präsentiert das AI Lab, eine browserbasierte Plattform zur Erstellung von KI-Modellen für die industrielle Bildverarbeitung. Es ermöglicht effizientes Datenmanagement und KI-Modelltraining in der Cloud. Die Software Univision 3 unterstützt die Bildaufnahme und die Ausführung von KI-Modellen auf Machine-Vision-Produkten. Wehub sorgt für die Kommunikation zwischen AI Lab und Univision 3, indem es den Upload von Bilddaten und den Download von KI-Modellen im AI Loop übernimmt. Univision 3 ermöglicht die Auswertung von Bildern und Höhenprofilen ohne Programmierkenntnisse.

www.wenglor.com



Halle 2, Stand B17



Bild: Beckhoff

Automatisierte KI-Modellerstellung für Bildverarbeitung

Mit dem TwinCAT 3 Machine Learning Creator (MLC) von Beckhoff lassen sich KI-Modelle automatisiert erstellen. Data-Science-Vorkenntnisse sind dazu nicht nötig. Ursprünglich auf Bildverarbeitung fokussiert, umfasst der MLC nun auch die Analyse zeitbasierter Prozesssignale. Mit dem Modul TwinCAT 3 MLC Signals and Time Series (TE3852) können Strom-, Temperatur- und Vibrationsverläufe analysiert werden, um den Zustand von Prozessen und Komponenten zu überwachen.

www.beckhoff.com



Bild: EVT

Integration von 3D-Kameras in Bildverarbeitungsplattform

Eye Vision Technology (EVT) hat die Zivid 2+ R-Series 3D-Sensoren in seine Eyevision Software-Plattform integriert. Die 3D-Kameras liefern präzise 3D-Punktwolken und Farbbildgebung in einem kompakten Design, geeignet für robotergeführte und stationäre Anwendungen wie Bin Picking, Montage- und Verpackungsprüfungen sowie Qualitätskontrollen. Die Hardware-unabhängige Eyevision-Software ermöglicht die Kombination verschiedener Kamerasysteme innerhalb eines Workflows. Mit über 380 Funktionsblöcken für Messaufgaben und Oberflächeninspektion wird die modulare Toolbox in Branchen wie Automobil, Elektronik und Pharma eingesetzt.

www.evt-web.com

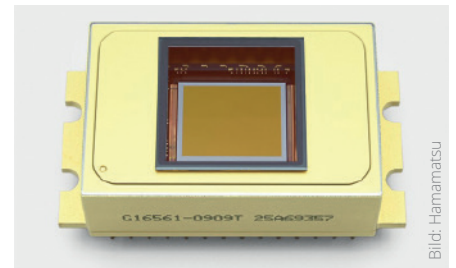


Bild: Hamamatsu

Hochgeschwindigkeits-InGaAs-Bildsensoren

Hamamatsu Photonics präsentiert die InGaAs-Bildsensoren-Serie G16561 bis G16564-0909T, die sich durch einen hohen Dynamikbereich, sehr niedrigem Dunkelstrom und eine Bildrate von bis zu 116 fps auszeichnet. Die Sensoren sind mit einem dreistufigen thermoelektrischen Kühlsystem ausgestattet, das das Rauschen verringert und präzise Messungen bei schwachem Licht im Infrarotbereich ermöglicht. Die Multi-Line-Auslesung bietet schnelle und flexible Leistung für Anwendungen in der Agri-Photonik, Kunststoffsortierung und Spektroskopie in der Lebensmittelsicherheit. Die Sensoren bieten konstante, hochwertige Bilder unter variablen Lichtbedingungen durch einen Dynamikbereich von 3.500 und einer spektralen Empfindlichkeit von 0,95 µm bis 1,69 µm.

www.hamamatsu.de

KI-gestützte Wärmebildkamera

Flir präsentiert eine Wärmebildkamera für die Perimeterüberwachung, die für schwierige Wetter- und Lichtverhältnisse entwickelt wurde. Die Kamera der FCB-Serie bietet eine thermische Empfindlichkeit von <20 mK und nutzt Deep-Learning zur Analyse von Kamerabildern, was eine zuverlässige Erkennung von Personen und Fahrzeugen ermöglicht. Mit der Schutzart IP67 ist die Kamera robust und einfach zu installieren, geeignet für Standorte wie Baustellen, Industrieanlagen und abgelegene Energieanlagen. Die DNN-Deep-Learning-Videoanalyse reduziert Fehlalarme durch Umwelteinflüsse und verbessert die Unterscheidung von Bedrohungen. Die Nexus-fähige Geolokalisierung unterstützt die Integration in ein Sicherheits-Ökosystem, während flexible Objektivoptionen die Anpassung an unterschiedliche Standorte ermöglichen.

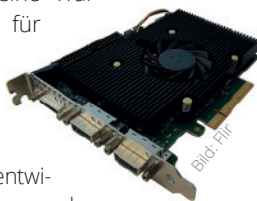


Bild: Flir

www.teledynelifir.com



Bild: Hema

Hybride Plattform für Embedded Vision Anwendungen

Die Hema-Embedded-Vision-Plattform erweitert ihre Unterstützung um System-on-Modules mit KI-Recheneinheiten und ergänzt damit die bestehenden FPGA-basierten Module. Diese hybride Architektur ermöglicht die Entwicklung leistungsfähiger Elektronik für Signaldatenverarbeitung, Sensorfusion und Videodaten-Management. Die Elektronik sind für industrielle, medizinische und sicherheitskritische Anwendungen konzipiert, die hohe Anforderungen an Latenz, Funktionalität und Langzeitverfügbarkeit stellen.

www.hema.de

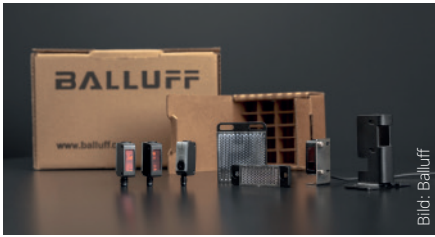


Bild: Instrument-Systems

Messtechnik für Near-Eye-Displays in AR-Brillen

Instrument Systems stellte auf der SPIE AR/VR/MR 2026 und der SPIE Photonics West 2026 sein Kamerasystem Lumitop X30 AR vor, das speziell für die präzise Charakterisierung von Near-Eye-Displays in AR-Brillen entwickelt wurde. Das System kombiniert eine hohe räumliche Auflösung mit dem bewährten Lumitop-X-Konzept und nutzt eine spektroradiometerbasierte Farbkalibrierung, um sehr genaue Leuchtdichte- und Farbmessungen zu ermöglichen. Das System liefert detaillierte Informationen zur virtuellen Bildqualität, einschließlich Schärfe, Kontrast, Verzerrung und Uniformität.

www.instrumentsystems.com



Flexibles Sensorportfolio für industrielle Objekterkennung

Die BOS-R072K-Sensoren von Balluff bieten eine kosteneffiziente Lösung für standardisierte Objekterkennungsaufgaben. Mit Einsatzbereichen von Intralogistik über Verpackung und Automobilindustrie bis hin zu Robotik und Batterieproduktion überzeugen diese Sensoren durch Flexibilität, robuste Bauweise und ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis. Die kompakten Gehäuse mit standardisiertem Lochbild ermöglichen eine einfache Integration in bestehende Systeme. Die sichtbare rote Lichtquelle erleichtert die Ausrichtung, während die Einstellung per Potentiometer und NO/NC-Schalter eine flexible Inbetriebnahme ermöglicht. Vier Funktionsprinzipien und zwei Lichtarten machen den BOS R072K zum vielseitigen Allrounder.

www.balluff.de



Halle 2, Stand B07 und
Halle 3, Stand A45



Echtzeit-Tiefenmessungen mit 3D-Smart-Kamera

Contrinex präsentiert eine 3D-Smart-Kamera, die Echtzeit-Tiefenmessungen mit integrierter Bildverarbeitung ermöglicht. Diese kompakte und kostengünstige Lösung eignet sich für mittelgroße bis große Objekte und liefert sofortige Pass-/Fail-Ergebnisse ohne externe Ressourcen. Die Kamera kommt mit vorinstallierten Anwendungen für industrielle Aufgaben wie Mehrzonen-Entfernungsmessungen und Objektdimensionierungen. Die Smart Vision-App ermöglicht es, Anwendungsfälle ohne Programmierung zu konfigurieren. Einstellungen können über IO-Link gespeichert und geladen werden, um Produktionsunterbrechungen zu vermeiden. Die App bietet drahtlose Konnektivität und Live-Bild-Streaming, kompatibel mit iOS, Android und Windows. Die Kamera ist ideal für Produktionslinien, Logistik und Montageumgebungen.

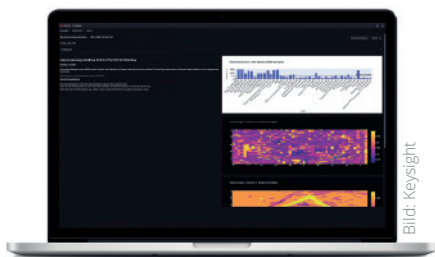
www.contrinex.de



Telezentrische Beleuchtungsserie

Vision & Control hat die Vicolux TZB 48 Serie vorgestellt, die sich durch Homogenität, Effizienz und thermische Stabilität auszeichnet und vollständig mit der bisherigen TZB-51-Serie kompatibel ist. Diese kompaktere Beleuchtungslösung bietet eine verlängerte Lebensdauer und eignet sich für anspruchsvolle Mess- und Prüfaufgaben in der industriellen Bildverarbeitung. Die überarbeitete Optik ermöglicht eine höhere telezentrische Homogenität und konstante Strahlungsdichte für präzise Kontur- und Kantenmessungen. Mit einer um 50 mm kürzeren Bauform erleichtert die TZB 48 die Integration in kompakte Systeme. Neu entwickelte Wärmeleitstrukturen sorgen für stabile Betriebstemperaturen und verlängern die Lebensdauer der LEDs. Die Serie ist einfach austauschbar und vollständig kompatibel mit bestehenden Systemen.

www.vision-control.com



Software-Lösung für zuverlässige KI

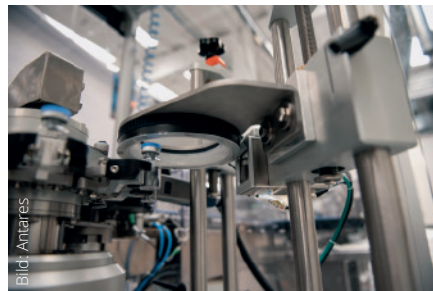
Der AI Software Integrity Builder von Keysight ist eine Software-Lösung, die die Zuverlässigkeit von KI-basierten Systemen in sicherheitskritischen Umgebungen gewährleistet, etwa in der Automobilindustrie. Sie adressiert die Herausforderungen der mangelnden Transparenz von KI-Systemen und erleichtert die Einhaltung von Standards wie ISO/PAS 8800 und dem AI Act der EU. Wesentliche Funktionen umfassen die Aufdeckung von Datenverzerrungen, Erklärung von Modellentscheidungen und Bewertung des Modellverhaltens unter realen Bedingungen.

www.keysight.com



Halle 4, Stand 348

www.WileyIndustryNews.com



Vision-Plattform für pharmazeutische Inspektionen

Die von Antares Vision Group entwickelte Lösung Inspecta vereint zahlreiche Inspektionsfunktionen in einer einzigen Oberfläche. Diese Plattform ermöglicht es Herstellern von Verpackungsmaschinen und Pharmaunternehmen, Inspektionsprozesse einfach zu konfigurieren, zu validieren und zu skalieren. Inspecta unterstützt offene, Plug-and-Play-Ökosysteme und reduziert die Marktfragmentierung durch proprietäre Lösungen. Sie konsolidiert Funktionen wie Anwesenheitskontrollen, Farbüberprüfung und Mustererkennung. Die Plattform erfüllt 21 CFR Part 11-Anforderungen und gewährleistet durch umfassende Audit-Trails die Einhaltung von Vorschriften.

www.antaresvision.com



Steckverbinderlösungen für die Industrieautomation

Rosenberger hat ein umfangreiches Sortiment an Steckverbindern für die Automatisierung und industrielle Netzwerke im Portfolio. Im Fokus stehen kontaktlose Technologien, Single Pair Ethernet (SPE) und optische Schnittstellen. Die Roproxcon-Technologie ermöglicht verschleißfreie Energie- und Datenübertragung in beweglichen Systemen. SPE-Steckverbinder nach IEC 63171-7 ED2 bieten platzsparende, effiziente Datenkommunikation bis 1 Gbit/s über 1.000 m. Die Expanded Beam Multifiber (EBM)-Steckverbinder sind für extreme Bedingungen konzipiert und unterstützen bis zu 12 Glasfasern.

www.rosenberger.com



Mithilfe von 3D-Scans werden Getränkedosen auf Füllmenge und -druck mit hoher Geschwindigkeit inspiziert und bewertet.

Abfüllkontrolle in Höchstgeschwindigkeit

Inspektion von 2.400 Getränkedosen pro Minute

Wenn eine Getränkedose beim Öffnen perfekt zischt, steckt dahinter High-Tech. Zwei Unternehmen haben dafür eine zuverlässige 3D-Inspektionslösung entwickelt. Nun prüft die Getränkeindustrie tagtäglich die Qualität von Millionen von Dosen.

Das Zischen beim Öffnen einer Getränkedose ist entscheidend: Das Geräusch steht nicht nur für Frische, sondern auch für Qualität. Dass die Dose richtig zischt, ist kein Zufall, sondern hat mit der entsprechenden Füllmenge und dem richtigen Fülldruck zu tun. Um zu kontrollieren, ob Füllmenge und -druck der Norm entsprechen, haben AT Sensors und EVT Eye Vision Technology (EVT) zusammen eine Applikation für Filtec, einem Abfüllmaschinen-Hersteller, entwickelt. Hierbei werden sogenannte Getränkecontainer mithilfe von 3D-Scans inspiziert und bewertet. Die Qualitätskontrolle erfolgt in beeindruckender Geschwindigkeit im 24-Stunden-Betrieb: 40 Dosen pro Sekunde, 2.400 Dosen pro Minute und 3,5 Millionen Dosen am Tag.

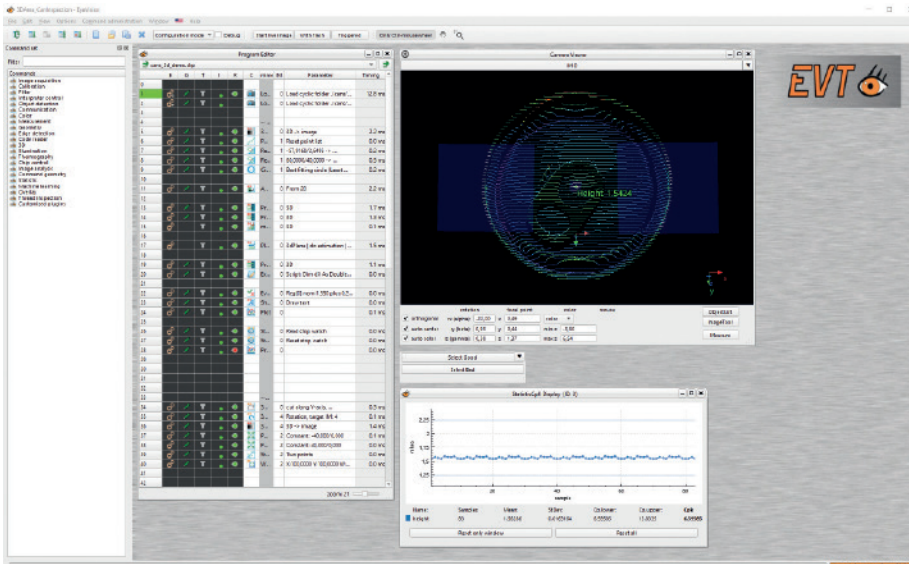
Vor allem in den USA werden diese Abfüllmaschinen von bekannten Getränkeherstellern tagtäglich eingesetzt.

Präzision als Herausforderung

Das Besondere an dieser speziell für die Getränkeindustrie entwickelten Applikation ist nicht nur die Frequenz. Die Anwendung läuft seit Jahren erfolgreich, und Filtec hat erst jüngst 3D-Sensoren im dreistelligen Bereich nachgeordert, um weitere Abfüllmaschinen damit zu bestücken, die nicht mehr nur von Getränkeherstellern in den USA, sondern global geordert werden können. Um diese Applikation überhaupt zu realisieren, mussten die Entwickler diverse Herausforderungen meistern. EVT und AT Sensors sollten eine Lösung

Das Wichtigste kompakt

Das Zischen beim Öffnen einer Getränkedose hängt von den Parametern Füllmenge und Fülldruck ab. Um sie zu kontrollieren, entwickelten AT Sensors und EVT Eye Vision Technology eine 3D-Inspektionslösung. Das für Filtec entwickelte System prüft jetzt 40 Dosen pro Sekunde auf einem Förderband-Abschnitt von zwei Metern. Fehlerhafte Dosen werden per Druckluft ausgeschleust. Kernstück sind kompakte 3D-Sensoren mit hoher Auflösung, die flexibel reagieren und mit Standard-Interfaces einfach zu integrieren sind. EVT entwickelte dazu eine Auswertesoftware, die auch ohne Vorkenntnisse bedienbar ist. So sorgt das Inspektionssystem weltweit für eine schnelle und verlässliche Qualitätskontrolle in der Getränkeindustrie.



EVT entwickelte die Software für die Doseninspektion. Wichtig war dem Unternehmen, dass der Kunde für die Nutzung keine Bildverarbeitungskenntnisse braucht, um sie anwenden zu können.

erarbeiten, bei der man mit Bildverarbeitung 40 Dosen pro Sekunde auf einer Laufbandstrecke von nur zwei Metern prüfen konnte. Und dabei ging es nicht nur um die Bewertung der Dose, sondern gleichzeitig auch um das Ausschleusen des Getränkecontainers, sollte dieser die Norm nicht erfüllen.

„Die Dosen-Inspektion zeichnet sich vor allem durch ihre enorme Geschwindigkeit bei hoher Präzision aus. Wir mussten bei der Entwicklung vor allem sicherstellen, dass die Daten genau stimmen und die richtigen Dosen ausgeschleust werden. Schließlich läuft die Maschine im Dauerbetrieb, sodass Verlässlichkeit eine entscheidende Rolle spielt“, erklärt EVT-Geschäftsführer Michael Beising. EVT zog in diesem Zusammenhang AT Sensors als Sensorlieferant vor. „Wir kennen AT schon lange. Das Unternehmen entwickelt seit seiner Gründung beeindruckende 3D-Sensoren. Daher stand für uns schnell fest, dass diese Lösung für die Dosen-Inspektion die richtige ist“, so Beising weiter.

Die Sensorentscheidung

AT hatte sich bei dieser Applikation für den Einsatz von 3D-Kompaktensoren des Typs C6-2040CS-23-100 entschieden. Diese sind mit einer Auflösung von 2.048 Punkten pro Profil nicht nur hochgenau, sie überzeugen auch mit einer Geschwindigkeit von 25.000 Profilen pro Sekunde. Erwähnenswert ist auch der Sichtbereich von 100 Millimeter. Auf diese Weise kann der Sensor flexibel auf die Position der Dose auf dem Laufband reagieren. „Der Kundennutzen hat für uns neben der Verarbeitung von hochwertiger Technik stets Priorität, da wir bei unseren Kundenbeziehungen immer auf eine langfristige Zusammenarbeit setzen. Der 2040-Kompaktensensor ist mit Standard-Interfaces wie GigE Vision und GenIcam 3D ausgestattet. So kann die Applikation jederzeit in neue Abfüllmaschinen nach dem Plug-and-Play-Prinzip implementiert werden“, berichtet Athinodoros Klipfel, Vertriebsleiter von AT. Und Michael Beising ergänzt: „AT war jahrelang selbst als Integrator tätig, bevor sie zum Her-

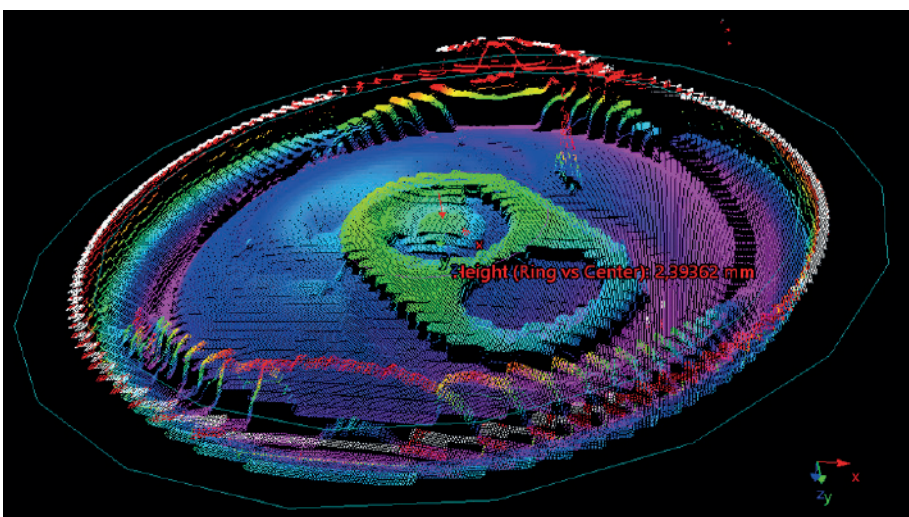
steller von Sensorik wurden. Daher verfügen die Kollegen über viel Know-how und wussten schon damals genau, welche 3D-Sensoren sich für diese Applikation eignen würden. Somit waren alle Voraussetzungen für die zuverlässige Ausgabe präziser Punktwolken gegeben.“

Ausschlaggebend für die Entwicklung der Dosen-Druckkontrolle im Jahr 2013 war ein mangelhaftes Qualitätsmanagement. Der Getränkehersteller stand immer mal wieder vor dem Problem, dass es während des Abfüllprozesses zu kurzen Ausfallzeiten aufgrund von fehlerhaften Wölbungen der Dosenoberfläche kam. Um diese Fehlzeiten zu eliminieren, den Inspektionsprozess zu optimieren und die Dosenproduktion maßgeblich zu steigern, versprach sich der Getränkehersteller gewinnbringenden Erfolg durch die Entwicklung einer Applikation zur Inspektion von Dosen-Druck. Vor der Auslieferung zum Endkunden testete Filtec die AT Sensoren drei Monate im 24-Stunden-Betrieb, um sicherzugehen, dass die Technik alle Voraussetzungen erfüllt.

Analyse der Punktwolken

EVT entwickelte für die Applikation dann die Software, die eine pixelgenaue Analyse ermöglichte. Wichtig war dem Unternehmen aus Karlsruhe, dass der Kunde für die Nutzung über keine Bildverarbeitungskenntnisse verfügen musste, um sie anwenden zu können. Im Gegenteil: Ziel war es, lediglich ein Programm zu starten, einige wenige Tools auszuwählen, sodass die Maschine direkt loslegen kann. „Eigentlich müssen wir unsere Software permanent weiterentwickeln, um mit den immer schnelleren Prozessoren und Produktionsprozessen mithalten zu können. Bei der Dosencheck-Applikation ist es hingegen genau umgekehrt. Die 3D-Sensoren laufen seit Jahren fehlerfrei in Verbindung mit der Software, sodass wir an der Applikation ja nichts ändern wollen, da das ganze System womöglich noch einmal neu qualifiziert werden müsste“, so Michael Beising.

Tatsächlich funktioniert die Applikation einwandfrei. Im Normalbetrieb muss höchstens eine Dose pro Tag aufgrund einer fehlerhaften Oberflächenbeschaffenheit aussortiert werden. Das Förderband wurde für die Druckkontrolle extra mit einem Tracker versehen, der wiederum mit dem 3D-Sensor verbunden ist. Überträgt diese eine von der Norm abweichende 3D-Punktwolke, verschwindet die Dose per Druckluft binnen Millisekunden vom Förderband.



Die 3D-Sensoren übermitteln präzise Punktwolken. Diese bilden die Basis für die Bildverarbeitung.

AUTORIN
Nina Claaßen

Head of Marketing bei AT Sensors

KONTAKT

AT Sensors, Bad Odesloe

Tel.: +49 4531 880110

E-Mail: info@at-sensors.com

www.at-sensors.com

Auf der Suche nach einer Germanium-Alternative für die LWIR-Bildgebung

Interview mit Mike Giznik, Präsident von Midwest Optical Systems (Midopt)

Germanium wird knapp und teuer – Silwir bietet eine leistungsstarke Alternative: Basierend auf Silizium und kombiniert mit DLC- und BBAR-Beschichtungen erreichen die Schutzfenster eine hohe Transmission, Robustheit und Temperaturbeständigkeit. In diesem Interview erklärt Mike Giznik, Präsident von Midopt, warum Silwir eine gute Wahl für Anwendungen wie industrielle Inspektion, Verteidigung und autonome Systeme ist.

inspect: Was unterscheidet Silwir-Schutzfenster von herkömmlichen Germaniumfenstern in der LWIR-Bildgebung?

Mike Giznik: Silwir-Schutzfenster wurden entwickelt, um eine starke, kostengünstige Alternative zu Germanium in der Langwellen-Infrarot-Bildgebung (LWIR) zu bieten. Germanium ist in der Regel teuer und immer schwieriger zu beschaffen. Silizium hingegen ist leicht verfügbar, erschwinglich und bietet eine hervorragende Wärmeleitfähigkeit sowie mechanische Festigkeit. Wenn reines Silizium mit speziellen Beschichtungen kombiniert wird, bietet es eine hervorragende LWIR-Transmission (bis zu 80 Prozent) und einen robusten Schutz für die interne Optik – wodurch es sich für Schutzfensteranwendungen eignet, bei denen sowohl Leistung als auch Haltbarkeit eine Rolle spielen.

inspect: Welche Vorteile bieten diamantähnliche Kohlenstoffbeschichtungen (DLC) und BBAR-Antireflexbeschichtungen (AR) in Bezug auf Haltbarkeit und Transmission?

Mike Giznik, Präsident von Midwest Optical Systems (Midopt): „Silwir-Schutzfenster wurden entwickelt, um eine starke, kostengünstige Alternative zu Germanium in der langwelligen Infrarotbildgebung (LWIR) zu bieten.“

Giznik: Die DLC-Beschichtung verbessert die Oberflächenhärte und Kratzfestigkeit erheblich und schützt vor Abrieb, Umwelteinflüssen und Reinigungschemikalien. Die AR-Beschichtung ergänzt dies, indem sie Oberflächenreflexionen reduziert und die Transmissionseffizienz im Wellenlängenbereich von 8-12 µm auf über 80 Prozent verbessert. Zusammen bieten sie eine langlebige, hochtransparente optische Oberfläche, die rauen Industrie- und Außenbedingungen standhält.

inspect: Wie schneiden Silwir-Filter in Bezug auf Temperaturbeständigkeit und mechanische Festigkeit ab?

Giznik: Silwir-Fenster sind bis zu einer Temperatur von ca. 200 °C als sicher eingestuft und erfüllen die Normen MIL-F-48616 und MIL-C-48497C für optische Haltbarkeit. Sie weisen eine Knoop-Härte von 1.150 auf, wodurch sie widerstandsfähig gegen Verschleiß und Rissbildung sind. In internen Fallkugeltests mit einer 63 g schweren Edstahlkugel hielt Silizium (Silwir) einem Fall aus bis zu 1.800 mm stand, Germanium einem Fall aus bis zu 500 mm, während Chalkogenidglas bereits bei 100 mm versagte – was die Robustheit und Eignung von Silizium für anspruchsvolle Umgebungen unterstreicht.

inspect: Für welche Anwendungen sind Silwir-Filter besonders geeignet?



In internen Fallkugeltests mit einer 63 g schweren Edelstahlkugel hielt Silizium (Silwir) einem Fall aus bis zu 1.800 mm stand, Germanium einem Fall aus bis zu 500 mm, während Chalkogenidglas bereits bei 100 mm versagte.



Silwir-Schutzfenster sind für Wärmebildsysteme konzipiert, bei denen Haltbarkeit, thermische Stabilität und optische Klarheit von entscheidender Bedeutung sind. Sie eignen sich besonders gut für den Einsatz in der industriellen Inspektion, Verteidigung und Überwachung sowie in anderen Bereichen.

Giznik: Silwir-Schutzfenster sind für Wärmebildsysteme konzipiert, bei denen Haltbarkeit, thermische Stabilität und optische Klarheit von entscheidender Bedeutung sind. Sie eignen sich besonders gut für den Einsatz in der industriellen Inspektion, Verteidigung und Überwachung, autonomen Fahrzeugsensoren und Umweltüberwachungssystemen. Bei diesen Anwendungen sind Optiken häufig Staub, Stößen und hoher Hitze ausgesetzt, wo die Kombination aus Festigkeit und gleichmäßiger LWIR-Transmission von Silizium einen klaren Vorteil bietet.

inspect: Wie reagieren Ihre Kunden auf die Einführung von Silwir als Alternative zu Germanium?

Giznik: Die Resonanz der Kunden ist sehr positiv – insbesondere von denen, die eine wirtschaftlichere und langlebigere Option ohne Einbußen bei der Bildqualität suchen. Viele schätzen, dass Silwir eine hohe LWIR-Transmission und mechanische Stabilität beibehält und gleichzeitig die Materialkosten und Vorlaufzeiten im Vergleich zu Germanium deutlich reduziert. Die Kunden sehen darin eine zuverlässige, skalierbare Lösung für eine Vielzahl von Anwendungen.

inspect: Welche Entwicklungen planen Sie als Nächstes im Bereich der Filtertechnologie?

Giznik: Wir forschen weiter an Beschichtungsinnovationen und neuen Materialkombinationen, die die Transmission verbessern, Reflexionen senken und die Haltbarkeit über breitere Wellenlängenbereiche hinweg erhöhen. Unser langfristiges Ziel ist es, noch mehr anwendungsspezifische Lösungen anzubieten, die die Leistung im sichtbaren (VIS), nahen Infrarot (NIR), kurzwelligen Infrarot (SWIR), mittleren Infrarot (MWIR), langwelligen Infrarot (LWIR) und Infrarot (IR) Spektrum optimieren. ■

AUTOR

David Löh

Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Midwest Optical Systems, Inc., Palatine, IL, USA

Tel.: +1 847 3593550

Fax: +1 847 3593567

www.midopt.com

Alle Bilder: Midopt

Made in
Germany

LED-Beleuchtungen...

www.beleuchtung.vision



IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER

Dr. Daniel Kraus (l.) und Markus Riedi führen Opto künftig gemeinsam.



Opto-Doppelspitze setzt auf neue Strategie, Technik und operative Prozesse

Interview mit Markus Riedi und Dr. Daniel Kraus

Opto wird künftig von einer Doppelspitze geführt. Im Interview mit der inspect erläutern die beiden Geschäftsführer Markus Riedi und Dr. Daniel Kraus die Aufgabenverteilung, insbesondere aber auch die anstehenden Vorhaben. Dazu gehören Internationalisierung und strategische Partnerschaften ebenso wie das Weiterentwickeln der Unternehmensstruktur. Ziel ist eine höhere Umsetzungsgeschwindigkeit und eine stabilere Skalierung.

inspect: Aus eins mach zwei: Wie haben Sie sich die Aufgaben in der Geschäftsführung aufgeteilt?

Markus Riedi: Die Aufgabenverteilung orientiert sich klar an unseren jeweiligen Stärken: Ich konzentriere mich auf Strategie, Kundenbeziehungen, Partnerschaften und die langfristige Ausrichtung der Gruppe. Dr. Daniel Kraus verantwortet das operative Geschäft, Technologie- und Produktstrategie sowie die organisatorische Weiterentwicklung.

Wichtig ist: Wir verstehen Führung nicht als starre Ressortlogik, sondern als eng abgestimmtes Zusammenspiel – mit kurzen Entscheidungswegen und einem gemeinsamen Zielbild: Opto technologisch weiterzuentwi-

ckeln und gleichzeitig unsere Umsetzungsgeschwindigkeit zu erhöhen.

inspect: Herr Riedi, als langjähriger alleiniger Geschäftsführer sind Sie jetzt in einer ganz neuen Situation. Wie ist das für Sie, das Heft nicht mehr allein in der Hand zu haben?

Riedi: Für mich ist das kein Kontrollverlust, sondern ein bewusst gestalteter Entwicklungsschritt. Nach fast 30 Jahren Verantwortung in dieser Rolle geht es nicht darum, loszulassen – sondern darum, gezielt zu verstärken. Opto ist heute technologisch, international und organisatorisch in einer Phase, in der man Führung nicht nur tragen, sondern aktiv skalieren muss. Und dafür braucht es

zusätzliche Kompetenz und Kapazität in der Geschäftsführung.

inspect: Wie schwer fällt es Ihnen, zumindest einen Teil ihrer Zuständigkeit und damit Ihres Einflusses abzugeben?

Riedi: Ehrlich gesagt: Es fällt mir nicht schwer, weil ich Einfluss nicht verliere – ich setze ihn anders ein. Ich ziehe mich aus dem operativen Tagesgeschäft zurück, bleibe aber als Eigentümer und Chairman nah am Kunden, nah an den Anwendungen und vor allem an den strategischen Themen. Das ist kein Schritt zurück – es ist ein Schritt nach vorn, weil wir damit die Organisation stärker machen und gleichzeitig die Zukunftsthemen konsequenter treiben können.

inspect: Herr Kraus, als frisch gebackener Geschäftsführer stellt sich die Frage: Was haben Sie vor? Wo setzen Sie Schwerpunkte?

Dr. Daniel Kraus: Opto hat ein sehr starkes Fundament: exzellente Optik- und System-

kompetenz, großes Anwendungs-Know-how und ein hoch engagiertes Team. Mein Ziel ist es, dieses Fundament gezielt zu industrialisieren und zu skalieren.

Meine Schwerpunkte liegen auf drei Themen:

- Technologie- und Produkt-Roadmap mit klarem Fokus auf Alleinstellungsmerkmale
- Strukturierte Markt- und Segmentstrategie, damit Innovation dort Wirkung entfaltet, wo Kunden echten ROI sehen
- Skalierbare Organisation und Prozesse, um Wachstum schneller und gleichzeitig stabil umzusetzen

Kurz gesagt: nicht Veränderung um der Veränderung willen – sondern Strukturen schaffen, die Umsetzung beschleunigen, ohne die Qualität oder Kundennähe zu verlieren.

inspect: Haben Sie beide Projekte, die Sie nun mit doppelter Mannstärke gezielt angehen wollen?

Kraus: Ja – genau das war einer der Hauptgründe für die neue Doppelspitze. Wir gewinnen Parallelität, wo früher zwangsläufig Priorisierung nötig war. Ein Schwerpunkt liegt auf Markt, Kunden, Internationalisierung und strategischen Partnerschaften, während parallel Technologie-, Produktentwicklung und Organisationsaufbau konsequent vorangetrieben werden.

Ganz konkret: Wir wollen den Zugang zum Biomed-Markt deutlich beschleunigen – insbesondere mit mikroskopischen Automatisierungslösungen und integrierten Screening-Ansätzen. Hier treffen hohe Nachfrage und unsere Kernkompetenzen sehr direkt aufeinander.

inspect: Unabhängig vom Wechsel in der Unternehmensführung: Was haben Sie beide mit Opto in den nächsten Jahren vor?

Kraus: Unser Ziel ist klar: Langfristigkeit, Stabilität und Wachstum – ohne Exit-Logik. Wir bauen Opto konsequent weiter aus – technologisch, international und organisatorisch – und behalten gleichzeitig das, was uns stark macht: Qualität, Kundennähe und echte Problemlösungskompetenz.

Wir wollen nicht einfach größer werden, sondern relevanter: als Partner für industrielle Bildverarbeitung, Messtechnik und automatisierte Mikroskopie.

inspect: Mit der kürzlichen Gründung der Opto Microscopy Solutions Inc. in Kalifornien, USA, und der Vertriebsniederlassung in Singapur im Jahr 2023 stehen die Zeichen auf Internationalisierung. Was genau bedeutet dieser Schritt für Opto?

Riedi: Internationalisierung ist für uns kein Trend, sondern eine strategische Notwendigkeit. Viele unserer Kunden agieren global



Gemeinsam wollen Markus Riedi (l.) und Dr. Daniel Kraus „die Zukunftsthemen konsequenter vorantreiben“.



Der Hauptsitz von Opto befindet sich in Neuried bei München. Dazu kommen Niederlassungen in Jena (Thüringen), Obernburg (Bayern), Frankreich, USA und Singapur.

– deshalb müssen wir dort präsent sein, wo Anwendungen entwickelt, Systeme industrialisiert und Entscheidungen getroffen werden.

Mit den Standorten in den USA und Singapur folgen wir konsequent dem Prinzip „Plan global – act local“. Das heißt: globale Technologie- und Plattformstrategie – aber lokale Nähe zum Kunden, zum Markt und zu den Applikationen.

inspect: Welche Leistungen erbringt die US-Niederlassung für die Kunden?

Riedi: Die US-Niederlassung ist technischer und vertrieblicher Hub – mit Fokus auf digitale Mikroskopie, industrielle Anwendungen und Life-Science-Automatisierung. Besonders relevant ist das für Branchen wie Semiconductor, Medtech/Biomed und anspruchsvolle Industriekunden, die schnelle Iterationszyklen und direkten Support erwarten.

Der Mehrwert liegt in kurzen Wegen, besserem Verständnis lokaler Anforderungen

und schnellerem Transfer von Kundenfeedback in Produkt- und Applikationsentwicklung.

inspect: Was sind die ersten Dinge, die Sie angehen wollen?

Kraus: Wir setzen als Erstes auf zwei sehr konkrete Hebel:

- Verantwortlichkeiten und Strukturen schärfen, um schneller entscheiden und umsetzen zu können
- Prozesse skalieren, damit Wachstum stabil bleibt – insbesondere in Entwicklung, Fertigung und Projektabwicklung

AUTOR

David Löh
Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Opto GmbH, Neuried
Tel.: +49 89 8980550
Fax: +49 89 89805518
E-Mail: info@opto.de
www.opto.de



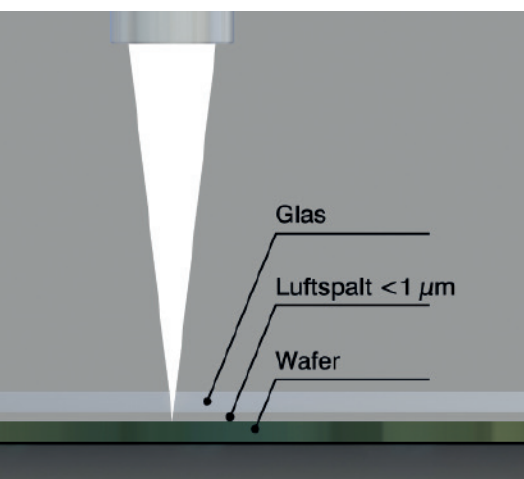
Micro-Epsilon ergänzt sein Portfolio um ein absolut messendes Interferometer, das Schichtdicken nanometergenau erfasst.

Präzise bis auf den Nanometer

Weißlichtinterferometer für die robuste Inline-Messung

Ob Halbleiter-, Verpackungsindustrie oder Medizintechnik – die Interferometrie wird breit eingesetzt. Damit werden beispielsweise Glas-Wafer und Masken positioniert. Ein Hersteller präsentiert nun neue Weißlichtinterferometer: Sie zeichnen sich durch hohe Messraten und Genauigkeiten aus und eignen sich auch in Industrieumgebungen für Inline-Messungen.

Weißlichtinterferometer nutzen die Interferenzeffekte von polychromatischem Licht. Es besteht aus verschiedenen Wellenlängen, um Informationen über den Abstand zu einer Oberfläche oder die Dicke eines Objekts zu



Interferometer werden nicht nur zur Dickenmessung, sondern auch zur Abstandsregelung von Luftspalten eingesetzt.

gewinnen. Die Lichtquelle strahlt ein kontinuierliches Spektrum an Lichtwellen aus, das in einen Referenz- und einen Messstrahl aufgeteilt wird. Die beiden reflektierten Strahlen treffen aufeinander und überlagern sich. Durch Variation der Phasenverschiebung mit der Wellenlänge tritt bei bestimmten Wellenlängen eine konstruktive und bei anderen eine destruktive Interferenz auf.

Wird die Intensität dieses Interferenzsignals über der Wellenlänge aufgetragen, zeigen sich abwechselnd Minima und Maxima. Das so entstandene periodische Intensitätssignal im Spektrum des reflektierten Lichtes wird mittels Fourier-Transformation einem Abstand oder einer Dicke zugeordnet. Bei einer Dickenmessung interferieren die beiden Strahlen miteinander, die von der Vorder- und der Rückseite der Schicht reflektiert werden. Hierdurch ist das Messergebnis gleichzeitig unabhängig vom Abstand zum Messobjekt.

Unterschied zu Laser-Interferometer

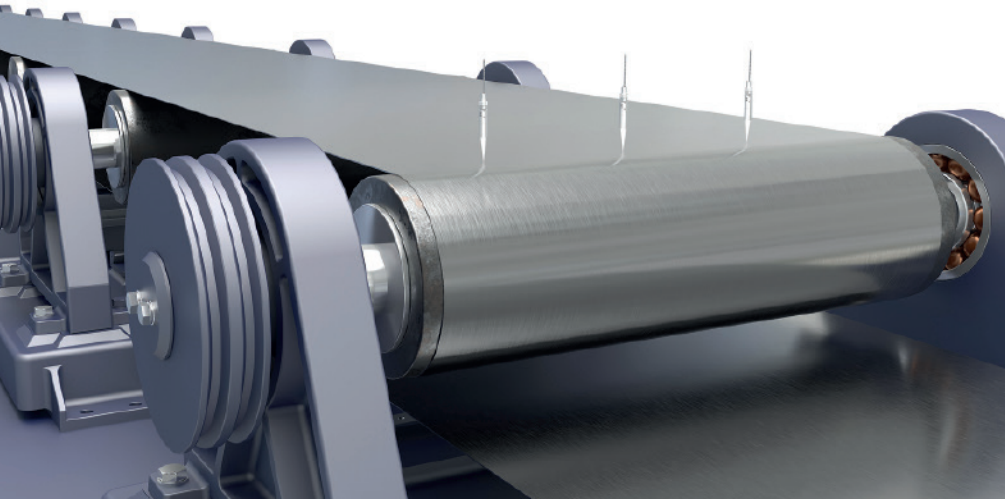
Im Gegensatz zu Laser-Interferometern arbeiten die Weißlichtinterferometer von Micro-

Epsilon mit polychromem Weißlicht sowie einem erweiterten Wellenlängen-Spektrum. Somit stehen deutlich mehr Informationen für das Auswerten der Überlagerung aus empfangenen Wellenlängen bereit. Hieraus ergeben sich einige Vorteile:

- absolute Abstandsmessung ohne Referenzierung,
- Dickenmessungen mit hoher Präzision und Signalstabilität, auch bei flatternden Objekten,
- breite Einsatzmöglichkeiten wie Abstands-, Mehrschicht- oder Dickenmessungen und eine
- maximale Signalstabilität.

Das Wichtigste kompakt

Weißlichtinterferometer von Micro-Epsilon liefern präzise, berührungslose Messsignale zum Bestimmen von Abständen, Schichtdicken und Oberflächenstrukturen mit Nanometerauflösung. Sie eignen sich für transparente, reflektierende und mehrschichtige Materialien und liefern absolute Messwerte. Sie sind sehr genau, lassen sich flexibel einsetzen und sind Inline-fähig. Das macht sie besonders in der Halbleiter- und Verpackungsindustrie wertvoll.



Das Interferometer IMS5200 prüft Lackdicken beispielsweise in der Metallindustrie.

Stufenlos einstellbare Messrate

Die Interferometer-Serie IMS5200 zeichnet sich durch eine stufenlos einstellbare Messrate von 100 Hz bis 24 kHz aus, eine Linearität von ± 100 nm sowie die Möglichkeit, sehr dünne transparente Schichten zu messen. Zudem können Anwender Multi-Peak-Dickenmessungen mit bis zu fünf Schichten durchführen. Aufgrund fortschrittlicher Algorithmen messen die Interferometer von Micro-Epsilon sehr präzise in einem großen Arbeitsbereich von ± 2 mm.

Das passiv gekühlte Metallgehäuse des Controllers ist nach IP40 ausgelegt und lässt sich an der Hutschiene im Schaltschrank montieren. Zudem lässt sich der Sensor im Vakuum installieren, was vor allem in der Halbleiterindustrie von Vorteil ist. Micro-Epsilon bietet ein umfangreiches Angebot an gereinigtem und reinraumverpacktem Zubehör für die Integration des Messsystems in Vakuumumgebungen. Faseroptikkabel von bis zu 10 m ermöglichen zudem, dass sich Sensor und Elektronik räumlich trennen lassen, um hohe Temperaturen vom Controller fernzuhalten.

Sensor- und Controllereinheit sind werkseitig vorkonfiguriert und ermöglichen so eine einfache Inbetriebnahme. Zudem lassen sich die Controller über Schnittstellen wie Ethernet, Ethercat, Profinet oder RS422 in moderne Netzwerke einbinden und verfügen über Encoder-Anschlüsse und digitale I/Os. Aufgrund der vielseitigen Schnittstellen können die aufgenommenen Messwerte über vorhandene Digital- und Analogausgänge weiterverarbeitet werden. Auch die Integration in bestehende Automatisierungssysteme ist so kein Problem.

Bequeme Installation und Konfiguration

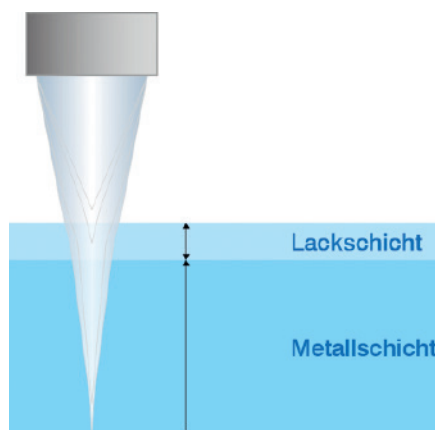
Die Interferometer der neuen Serie liefern im Gegensatz zu relativ messenden herkömmlichen Laser-Interferometern absolute Messwerte. Hierdurch messen sie stabil und ohne vorherige Referenzierung. Von Vorteil ist das bei Signalunterbrechungen, die beispielsweise durch Fehlreflexionen hervorgerufen

werden. Nach der Unterbrechung erhalten Nutzer direkt einen Messwert, während Laser-Interferometer sich erst neu referenzieren müssen. So lassen sich Abstandsprofile von bewegten Messobjekten mit Präzision und Zuverlässigkeit generieren.

Die gesamte Konfiguration der Interferometer lässt sich über ein Webinterface und ohne zusätzliche Software durchführen. Hierzu ruft der Anwender das Webinterface über eine Ethernet-Verbindung am PC auf und kann anschließend Parameter wie Mitteilungen, Messrate oder Anzahl der Schichten einstellen. Speziell für die Dickenmessung steht eine editierbare Materialtabelle zur Verfügung. Vorgefertigte Presets für verschiedene Messaufgaben erleichtern die Inbetriebnahme und führen zu einem schnellen Ergebnis.

Einfacher Sensortausch möglich

Für hochpräzises Messen sorgt der sichtbare Messpunkt des Sensors, welcher die Messposition visualisiert. Das modulare Design erleichtert den Sensortausch sowie das Kalibrieren der Sensoren. Ein Lichtquellentausch durch das Serviceteam des Herstellers ist ebenfalls möglich. Möchte man den Sensor durch einen Sensor desselben Typs tauschen, ist weder ein aufwendiger Sensorausbau noch eine Neu-Kalibrierung im Werk



Mit seiner Multi-Peak-Funktion misst das Gerät beides – sowohl die Dicke der Metallschicht als auch die Dicke der Lackschicht.

nötig. Ebenfalls möglich sind eine Anpassung der Kabellänge sowie der Austausch durch Kabel des gleichen Typs.

Praxisbeispiel aus der Halbleiterindustrie

Einer der vielfältigen Einsatzbereiche des Interferometer IMS5200 ist das Messen des Luftspalts von Glaswafern und Masken in der Halbleiterproduktion. Hier wird das polychromatische Licht senkrecht auf Glas und Wafer gerichtet. Ein Teil des Lichts wird an der Unterseite des Glases reflektiert, ein weiterer Teil am Wafer. Dazwischen befindet sich ein Luftspalt mit einer Dicke von mehreren μm . Die beiden Lichtstrahlen überlagern sich und erzeugen ein vom Spaltmaß abhängiges Interferenzmuster. So kann man berührungslos erkennen, ob der Wafer korrekt aufliegt oder der für den Prozess optimale Abstand zwischen Maske und Wafer eingehalten wird. Mit dieser Messmethode steigert das Unternehmen die Qualität von Produkten in der Halbleiterindustrie deutlich.

Getränkekartons im Blick

Das IMS5200 wird auch in der Verpackungsindustrie eingesetzt. So prüft das Weißlichtinterferometer die Beschichtung von Getränkekartons, indem es breitbandiges Licht auf die Oberfläche sendet und die reflektierten Signale der Schichtgrenzen auswertet. Hieraus lässt sich berührungslos und präzise die Dicke der Beschichtung ableiten. So lassen sich frühzeitig fehlerhafte Stellen, ungleichmäßige Schichten oder Luftpneinschlüsse von Getränkekartons erkennen und Ausschuss vermeiden.

Lackdicken-Prüfung in der Metallindustrie

Ein weiterer Anwendungsfall ist das Prüfen der Lackdicke. Hier sendet das Weißlichtinterferometer breitbandiges Licht auf die lackierte Metalloberfläche und misst die Interferenzen zwischen den Reflexionen an der Lackoberfläche und der darunter liegenden Metallschicht. Aus dem Abstand der Signale wird die exakte Lackdicke bestimmt, selbst bei sehr dünnen, transparenten oder reflektierenden Schichten. So lässt sich die Lackdicke inline und zerstörungsfrei kontrollieren, um eine gleichmäßige Lackqualität sicherzustellen.

AUTOR

Alexander Streicher

Produktmanager Sensorik bei Micro-Epsilon

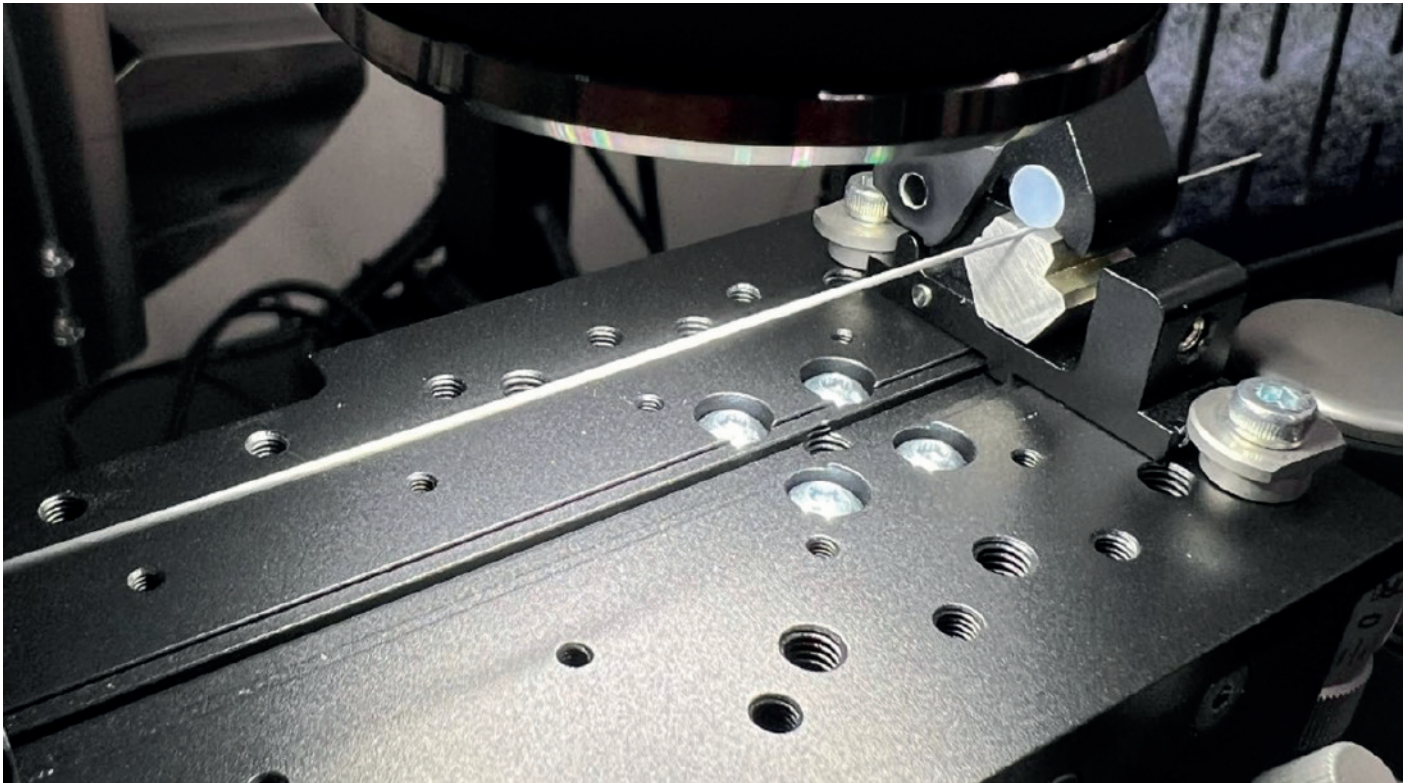
KONTAKT

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,
Ortenburg

Tel.: +49 8542 168 0

E-Mail: info@micro-epsilon.de

www.micro-epsilon.de



Hypotubes sind sehr dünnwandige Metallröhrchen, die per Laserschneiden hergestellt werden, und hier geprüft werden.

Oberflächenanalyse für Hypotubes

Wie die 3D-Messtechnik feine Strukturen in der Medizintechnik erfasst

Je kleiner die Strukturen, desto höher sind die Anforderungen an das Messsystem. Das gilt insbesondere für medizinische Anwendungen, wie bei Hypotubes. Bei den dünnen Metallröhrchen können fehlerhafte Schnitte, nicht exakt platzierte Bohrungen oder Materialunregelmäßigkeiten gravierende Folgen haben – für das Produkt wie für den Patienten. Klassische Prüfverfahren stoßen hier schnell an ihre Grenzen. 3D-Messtechnologien dagegen erfassen auch kleine Details zuverlässig.

Lasergeschnittene Hypotubes sind aus der Medizintechnik nicht mehr wegzudenken. Die filigranen Strukturen der extrem dünnen Metallröhrchen ermöglichen minimalinvasive Eingriffe – etwa bei der Katheterablation, dem Einsetzen von Stents oder bei neurovaskulären Verfahren. Hypotubes verfügen über feine Schnitte und Bohrungen, die ihnen Flexibilität und Funktionalität verleihen. Um deren Geometrie zuverlässig zu prüfen, muss die Messauflösung im einstelligen Mikrometerbereich liegen. Daher braucht man mindestens eine Auflösung von 3 bis 10 Mikrometern. Nur so lassen sich auch minimale Abweichungen sicher identifizieren.

2D oder 3D – eine grundsätzliche Entscheidung

Zwar sind 2D-Messsysteme weit verbreitet und schnell einsetzbar, doch sie stoßen bei komplexen, dreidimensionalen Strukturen

an ihre Grenzen. Gerade bei zylindrischen Hypotubes, deren Oberfläche sich durch die Krümmung schwerer fokussieren lässt, ist die Wahl eines 3D-Messsystems in der Regel unumgänglich. Es bildet nicht nur Neigungen besser ab, sondern analysiert auch die räumliche Struktur. Denn die dünnen Röhrchen sind keine flachen Werkstücke, sondern komplex geformte, oftmals mehrlagige Strukturen mit variabler Wandstärke. Entsprechend muss die Messtechnik in der Lage sein, sich flexibel an Geometrie und Materialverhalten anzupassen – und dabei reproduzierbare Ergebnisse zu liefern. 3D-Systeme leisten genau das: Sie erfassen nicht nur die X- und Y-Koordinaten, sondern auch die Höheninformation (Z-Achse).

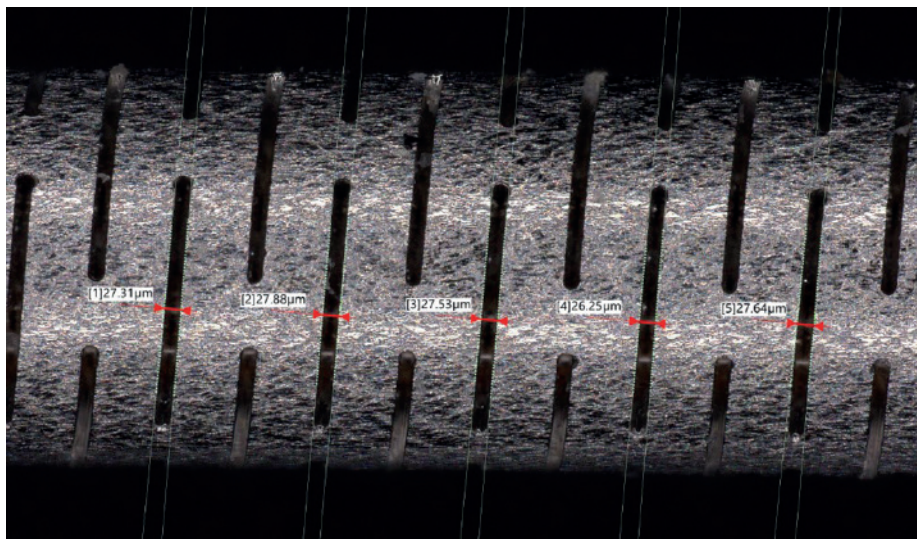
Vorteile der 3D-Messtechnik

3D-Messsysteme punkten dort, wo Geometrien von der Idealform abweichen. Abge-

schräge Schnitte oder schräge Bohrungen lassen sich mit 2D-Ansätzen oft nur schwer bewerten, da Start- und Endpunkte der Kanten nicht eindeutig definiert sind. Ein 3D-System hingegen erfasst die komplette Topografie. Auch bei der Analyse möglicher Defekte – etwa Dellen, Kratzer oder Materialanhaftungen –

Das Wichtigste kompakt

Hypotubes sind dünnwandige Röhrchen mit feinen Schnitten und Bohrungen für die Medizintechnik. Bei der Geometrieprüfung der Hypotubes stoßen 2D-Systeme an ihre Grenzen, weshalb meist eine 3D-Messtechnik erforderlich ist. Diese erfasst neben X- und Y-Koordinaten auch die Z-Achse, ermöglicht eine Topografie-Analyse der feinen Strukturen und detektiert Merkmale wie Schnittbreite oder Bohrwinkel. Bewährte Verfahren hierfür sind konfokale Mikroskope (sehr präzise, aber langsam), digitale Bildverarbeitung (schneller, aber geringere Höhenauflösung) und konfokale 3D-Sensoren (präzise und inline-fähig). Entscheidend ist dabei die flexible Integration in automatisierte Fertigungsprozesse.



Das vollständig fokussierte Bild eines Röhrchens wurde durch die Tiefenstapelung mehrerer Bildebenen erzeugt.

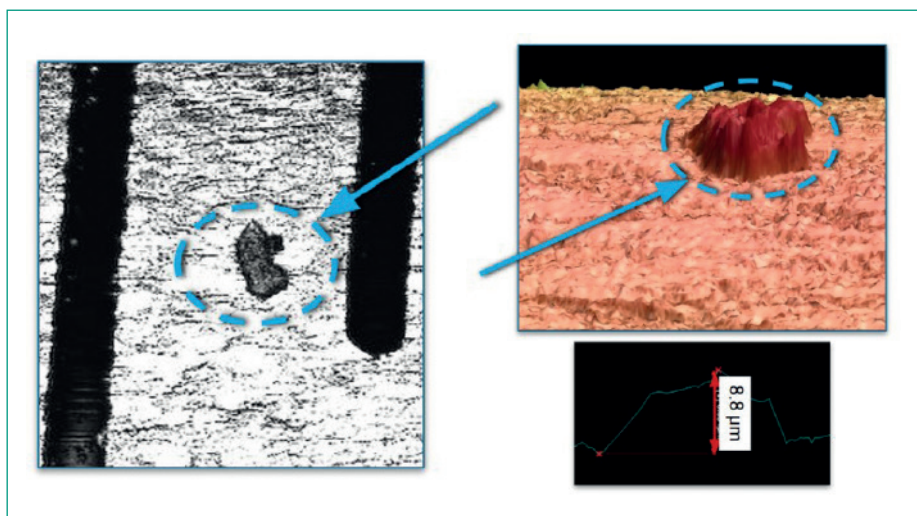
bieten 3D-Systeme Vorteile. Wo 2D-Bilder nicht zwischen Ein- und Auswölbung unterscheiden, liefert die Höheninformation aus dem 3D-Datensatz Aussagen zur Art des Fehlers. Die Defekt-Charakterisierung ist damit einfacher, schneller und vor allem objektiver.

Zudem lassen sich mit modernen 3D-Systemen auch funktionale Merkmale analysieren: Sind die Schnitte symmetrisch? Entsprechen die Winkel der Bohrungen den Konstruktionsvorgaben? Liegt die Schnittbreite innerhalb der erlaubten Toleranz? All diese Fragen lassen sich mit präzisen 3D-Daten beantworten, entweder manuell oder automatisiert durch eine softwaregestützte Auswertung.

Auswahl des passenden Systems

Bei der Auswahl des 3D-Messsystems kommt es also auf den konkreten Einsatzfall an. Drei Technologien haben sich in der Praxis bewährt:

- Konfokale Mikroskope liefern eine exzellente Auflösung und große Schärfentiefe. Sie eignen sich ideal für Detailaufnahmen, sind jedoch relativ langsam. Eine Messung von wenigen Hundert Mikrometern kann bis zu 30 Sekunden dauern. Für Inline-Messprozesse sind sie deshalb nur bedingt geeignet. Ihre Stärken liegen in der Einzelteilprüfung, der Produktentwicklung und der Prozessvalidierung.
- Digitale Bildverarbeitungssysteme sind deutlich schneller und erzeugen 3D-Daten durch Stapelung mehrerer Bildebenen. Sie sind ein guter Kompromiss, wenn Geschwindigkeit wichtiger ist als die maximale Höhengauflösung. Gerade bei Stichprobenkontrollen oder in der Qualitätssicherung können sie ihre Vorteile ausspielen – insbesondere dann, wenn große Stückzahlen zu prüfen sind.
- Konfokale 3D-Sensoren vereinen hohe Auflösung mit schneller Datenerfassung.



Das linke Bild zeigt ein optisches 2D-Abbild der Rohroberfläche. Rechts, wie sich mithilfe der 3D-Daten die Oberfläche im Winkel betrachten lässt. Hier wird deutlich, dass es sich bei dem sichtbaren Defekt um einen Überstand handelt. Dieser kann vermessen und mit den Spezifikationen abgeglichen werden. In diesem Fall beträgt die ermittelte Fehlerhöhe 8,8 Mikrometer.

Sie liefern Rohdaten in Form von Höhenprofilen und ermöglichen die flächige Analyse kompletter Hypotube-Oberflächen. In Kombination mit einem präzisen Bewegungssystem, etwa mit der Motion-Control-Technologie von Aerotech, lassen sich erfahrungsgemäß selbst in automatisierten Produktionslinien genaue und wiederholbare Messungen realisieren. Dank ihrer Modularität können solche Systeme flexibel in bestehende Fertigungsumgebungen integriert werden.

Das folgende Beispiel verdeutlicht die Leistungsfähigkeit solcher Systeme: Bei einer Anwendung wurde eine konfokale Technik eingesetzt, um fünf Schnittbreiten entlang einer Hypotube zu messen. Diese Punktmessung ließ sich problemlos auf die gesamte Länge des Rohrs ausdehnen und bot dabei jederzeit reproduzierbare Ergebnisse. Die eingesetzte Software ermöglichte darüber hinaus eine automatische Klassifikation von Defekten und geometrischen Abweichungen.

Software und Integration

Die beste Messtechnik nützt wenig, wenn sie sich nicht effizient in bestehende Prozesse integrieren lässt. Die präzise 3D-Datenerfassung kann durch den Einsatz hochgenauer Sensoren in Kombination mit Motion-Control-Technologie von Aerotech gelingen. Diese Modularität erlaubt eine flexible Integration in bestehende automatisierte Fertigungsprozesse. Die Software unterstützt die automatische Auswertung und Klassifikation von Defekten und geometrischen Abweichungen, wodurch eine zuverlässige Prozesskontrolle möglich wird.

Die Prüfung lasergeschnittener Hypotubes ist eine anspruchsvolle Aufgabe in der medizintechnischen Qualitätssicherung. Und die Anforderungen steigen mit jedem Mikrometer Miniaturisierung. Welches System zum Einsatz kommt – ob konfokal, bildbasiert oder sensorisch – hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Entscheidend ist ein durchdachtes Gesamtkonzept: von der Wahl zwischen 2D- und 3D-Messtechnik über die passende Technologie bis zur nahtlosen Integration in bestehende Fertigungs- und Auswertesysteme.

AUTOR

RJ Hardt

Präsident von Peak Metrology

KONTAKT

Aerotech GmbH, Fürth, Deutschland

Tel.: +49 911 967937 0

<https://de.aerotech.com>



Bild: Micro-Epsilon

Präziser Farberkennung mit dem LCh-Farbraum

Die Colorsensor-CFO250-Serie von Micro-Epsilon wird um den LCh-Farbraum erweitert, was die Übereinstimmung mit der menschlichen Farbwahrnehmung um zehn Prozentpunkte erhöht. Dieser Farbraum ermöglicht eine präzise Farberkennung und das separate Anpassen von Farbton und Sättigung. Mit einer Messrate von bis zu 30 kHz eignet sich der CFO250 für dynamische Inline-Messungen, etwa zur Qualitätskontrolle bei der Druckmarkenerkennung. Der LCh-Farbraum besteht aus Luminanz (L), Chroma (C) und Farbton (h), was eine intuitive Darstellung und Bearbeitung von Farben ermöglicht. Der Controller vergleicht Farben schnell und zuverlässig und kann Rohdaten über verschiedene Schnittstellen übertragen. Ein Speicher für 254 Farbgruppen und ein Aluminiumgehäuse mit Schutzart IP65 machen den CFO250 vielseitig einsetzbar.

www.micro-epsilon.de



Bild: Evident

Präzise Oberflächenmessungen mit 3D-Optischen Profilometer

Evident präsentiert das Lext OLS5500, ein hybrides 3D-Optisches Profilometer. Es vereint Laserscanning-Mikroskopie, Weißlicht-Interferometrie und Fokusvariationsmikroskopie, um präzise Oberflächendetails, rückverfolgbare Genauigkeit und automatisierte Workflows zu bieten. Entwickelt für Forschung und Entwicklung, Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle, ist das OLS5500 das erste Profilometer, das eine garantierte Genauigkeit und Wiederholbarkeit für LSM- und WLI-Messungen bietet, gemäß ISO-Standards. Es erfasst subtile topografische Veränderungen in hoher Auflösung und gewährleistet die Genauigkeit von Bilddaten für größere Bereiche. Mit hauseigenen Optiken und Lext-Objektiven bietet es eine präzise Bildgebung und bis zu 40-mal schnellere Messdurchläufe.

www.evidentscientific.com

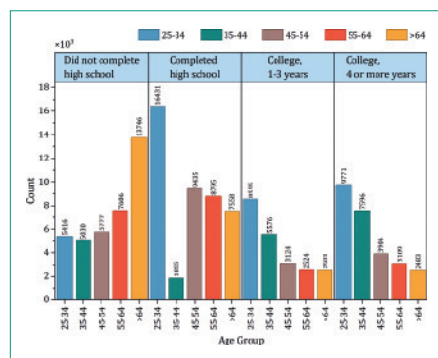


Bild: Additive

Umfassende Datenanalyse und Visualisierung

Origin Pro 2026 optimiert die Datenanalyse und Visualisierung durch erweiterte statistische Methoden und erhöhte Benutzerfreundlichkeit. Die Software reduziert den Arbeitsaufwand durch die Blitzvorschau und der intelligenten Formel, die eine schnelle Datenbereinigung ermöglichen. Anwender können Excel-Formeln direkt integrieren, um bestehende Workflows nahtlos fortzusetzen. Zu den neuen Funktionen im Bereich der Qualitätsstatistik gehören interaktive Diagramme zur schnellen Identifikation von Trends und Ausreißern. Der Anderson-Darling-Test auf Normalverteilung wurde in die Zusammenfassungsverstatistik aufgenommen. Verbesserte Statistik-Apps wie SPC und DOE unterstützen die Qualitätsverbesserung.

www.additive-net.de

Ereignisgesteuerte Kamera zur Prozessüberwachung

Die Ereigniskamera VOC bietet eine effiziente Prozessüberwachung durch ereignisgesteuerte Bild- und Videomitschnitte. Sie ermöglicht Aufnahmen, die durch Software-, Hardware- oder Bewegungstrigger ausgelöst werden, und erfasst Ereignisse bis zu 900 Sekunden vor und nach ihrem Auftreten. Durch den Ringpuffer werden Videos kontinuierlich zwischengespeichert und bei Bedarf auf dem internen Speicher gesichert. Der Livestream und die Möglichkeit, Aufnahmen mit Zeitstempeln und individuellen Texten zu versehen, unterstützen die Analyse und sorgen für Transparenz. Datenschutz wird durch die Ausblendung bestimmter Bildbereiche und die Gesichtswearzeichnung gewährleistet.

www.pepperl-fuchs.com



Bild: Pepperl+Fuchs



Bild: Hamamatsu

Vielseitige Mini-Spektrometer für präzise Analysen

Hamamatsu Photonics erweitert sein Spektrometer-Portfolio um die WS-Serie, die vielseitige Mini-Spektrometer in einem kompakten, leichten Gehäuse bietet. Entwickelt für leistungsstarke Anwendungen, umfasst die Serie zwei Modelle: Das C16449MA-01 deckt einen spektralen Bereich von UV bis NIR (190 bis 1.100 nm) ab und eignet sich für Materialanalysen und wissenschaftliche Forschung. Das C16449MA-02 bietet eine spektrale Auflösung von 0,45 nm, ideal für anspruchsvolle analytische Aufgaben, wie die laserinduzierte Plasmaspektroskopie. Beide Modelle verfügen über ein reflektierendes Gitter und einen hochempfindlichen CMOS-Sensor.

www.hamamatsu.de



Bild: Infratec

Flexibel einsetzbare thermografische Zoomkamera

Die Image IR 6300 Z von Infratec ist eine thermografische Zoomkamera, die sich flexibel an die Anforderungen ihrer Nutzer anpasst. Sie eignet sich für anspruchsvolle Temperaturmessungen in Forschung und Entwicklung sowie für stationäre oder fluggestützte Inspektions- und Überwachungsaufgaben. Auch in der Qualitätssicherung oder in Produktionsprozessen zeigt sie ihre Stärken. Die Flexibilität der Kamera beruht auf dem integrierten 7,5x-Zoomobjektiv, das mit einem Motorfokus ausgestattet ist, um Messobjekte schnell und präzise scharfzustellen. Anwender können das Bildfeld bei gleichbleibender Auflösung und konstantem Messabstand per Knopfdruck anpassen.

www.infratec.de



Halle 3, Stand B66

Produktinspektionstechnologien für die Lebensmittel-, Pharma- und Verpackungsindustrie

Mettler-Toledo präsentiert auf der Interpack 2026 Inspektionstechnologien, Software-Lösungen und globalen Service-Support. Im Fokus stehen die Metallsuchgeräte der M50-R-Serie, die mit höherer Erkennungsempfindlichkeit die Produktivität steigern und die Einhaltung von Vorschriften in modernen Produktionsumgebungen vereinfachen. Die X3-Bulk-Serie für unverpackte Produkte auf Transportbändern ermöglicht eine zuverlässige Fremdkörpererkennung. Die C35-Kontrollwaage bietet präzise Gewichtskontrolle bei hohen Geschwindigkeiten und reduziert Produktverschwendung. Kombinierte Inspektionslösungen wie CM- und CX-Konfigurationen integrieren Metallsuch- und Röntgentechnologien mit Kontrollwägefunktionen, um die Effizienz zu steigern. Die Software Prod X vernetzt Inspektionssysteme, automatisiert Datenerfassung sowie Rückverfolgbarkeit, und stärkt die Konformität in der Lebensmittelproduktion. Globaler Service sichert die Systemverfügbarkeit und verlängert deren Lebensdauer. www.mt.com



Bild: Mettler-Toledo



Bild: Aesub

Erhöhte Präzision bei 3D-Scans durch magnetische Würfel

Aesub erweitert sein Zubehörportfolio für die 3D-Messtechnik mit den magnetischen Aesubdice. Diese Würfel sind für anspruchsvolle Scan-Anwendungen konzipiert und erhöhen die Präzision der Datenerfassung. Die Geräte besitzen magnetische Kontaktflächen, die eine sichere und flexible Positionierung auf verschiedenen Oberflächen ermöglichen. Ihre Außen- und Deckelflächen sind mit unterschiedlichen Neigungswinkeln gestaltet, um Verwechslungen im Scanprozess zu vermeiden. Die Außenflächen bieten Neigungswinkel von -5° , 0° und $+5^\circ$, während die Deckelfläche Winkel von 3° , 5° und 10° integriert. Diese Variationen verleihen jedem Würfel ein individuelles geometrisches Profil, das die Unterscheidung im Scanprozess erleichtert. Derzeit sind die Aesubdice in Schwarz erhältlich, mit einer transparenten Version in Planung. www.aesub.com

www.aesub.com

CT-System für die Produktion

LK Metrology präsentiert das Corex 250 von Ready Metrology, ein speziell für den Produktionsbereich entwickeltes industrielles Computertomographiesystem mit einem Arbeitsvolumen von 230 mm. Es ermöglicht zerstörungsfreie, interne Inspektionen komplexer Teile in Sekunden. Im Gegensatz zu herkömmlichen CT-Systemen, die oft teuer und sperrig sind, ist das Corex 250 auf spezifische Produktionsbedürfnisse ausgerichtet und in drei Größen erhältlich. Die integrierte Software liefert sofort Ergebnisse ohne komplexe externe Programme. Inspektionen von Gummi-, Kunststoff- oder Kohlefaserkomponenten dauern 20 bis 30 Sekunden, während dichtere Materialien wie Aluminium innerhalb von 40 bis 50 Sekunden geprüft werden. Das System ermöglicht schnelle Chargenwechsel und hochfrequente Tests, was die Prozesskorrektur in Echtzeit erleichtert. Branchen wie Automobil, Luftfahrt und Medizin profitieren von der Möglichkeit, die Qualität ihrer Komponenten zu dokumentieren und zu zertifizieren. www.lkmetrology.com



Bild: LK Metrology

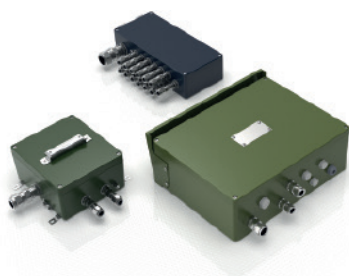


Bild: Rose Systemtechnik

Robuste Gehäuselösungen für militärische Anwendungen

Die Wehrtechnik-Gehäuse von Rose Systemtechnik bieten zuverlässigen Schutz für elektronische Komponenten. Sie bestehen aus Aluminium, Edelstahl und Polyester und sind für den Einsatz in Kommunikations- und Navigationsgeräten, Schießstandanlagen sowie Panzern konzipiert. Sie verfügen über Schutzart IP66/IP67 und Zertifizierungen (u. a. Atex, UL-Ex, INMETRO) aus. Besonders für Marine-Anwendungen sind die Edelstahl- und Aluminiumgehäuse geeignet. Anpassungen wie Nato-Lackierungen und mechanische Modifikationen sind möglich. HF-geschützte Dichtungssysteme schützen vor elektromagnetischen Störungen. Vor der Auslieferung werden die Gehäuse intensiv geprüft. www.rose-systemtechnik.com

www.rose-systemtechnik.com

Gaming-Plattformen und Display-Technologie für OEMs

Advantech hat die DPX-M280-Gaming-Plattform vorgestellt, die auf AMD Ryzen Embedded 8000 Prozessoren basiert. Diese Plattform bietet eine hohe Rechenleistung und KI-Fähigkeiten, um immersive Spielerlebnisse zu ermöglichen. Sie unterstützt mehrere unabhängige 4K-Displays, DDR5-Speicher und umfassende Gaming-I/O-Optionen. Ergänzend dazu präsentiert Advantech zwei herausragende Gaming-Displays: einen 27-Zoll-Flachbildschirm für Premium-Gehäuse und einen 49-Zoll-J-Curve-Monitor für tiefere visuelle Immersion. www.advantech.com

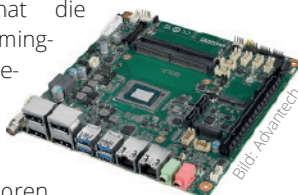


Bild: Advantech

embeddedworld
Exhibition & Conference
Halle 3, Stand 339



Halle 2, Stand C14 und
Halle 4, Stand D18

3D-Ultraschallsensorik für autonome Systeme

Sonair präsentiert auf der Logimat seine 3D-Ultraschallsensorik, die für den sicheren Einsatz in autonomen Systemen entwickelt wurde. Diese Technologie ermöglicht eine präzise Erkennung von Menschen und Objekten in Echtzeit, auch in komplexen und dynamischen Umgebungen. Im Gegensatz zu optischen Sensoren oder klassischen 2D-LiDAR-Systemen bleibt Ultraschall unempfindlich gegenüber variierenden Lichtverhältnissen, Staub und reflektierenden Oberflächen. Der 3D-Ultraschallsensor Adar befindet sich zudem in der finalen Phase der Sicherheitszertifizierung nach PL d / SIL2, was ihn zum ersten sicherheitszertifizierten 3D-Ultraschallsensor für industrielle Anwendungen machen würde. www.sonair.com

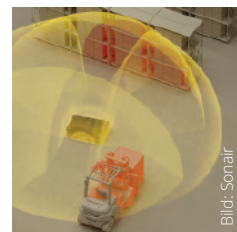


Bild: Sonair



Halle 8, Stand B01

Index

FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE
Additive Soft- und Hardware für Technik und Wissenschaft	48	EVT Eye Vision Technology	36	Murrelektronik	19
Advantech Europe	49	Excelitas Technologies	8	MVTec Software	8, 19, 32
Aerotech	9, 12, 46	Fortec Elektronik	29	Nürnberg Messe	9
Aesub	49	Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS)	7	Opto	8, 42
Allied Vision Technologies	10	Hamamatsu Photonics Deutschland	36, 48	P.E. Schall	3
Ametek	24	Hema Electronic	36	Pepperl+Fuchs	48
AMS Osrām	7	IDS Imaging Development Systems	19, 22, 7	RCT Reichelt Chemietechnik	Beilage, 29
Antares Vision	37	IIM	Titelseite, 14, 19	Rose Systemtechnik	49
AT Sensors	38	Imec	6	Rosenberger Hochfrequenztechnik	37
Autovimation	33	Infracore	48	Seco	29
Balluff	37	Inonet Computer	29	Siemens	12
Baumer Optronic	35	Instrument Systems Optische Messtechnik	10, 36	Sonair	49
Beckhoff Automation	36	JAI	6, 35	Teledyne Dalsa	19
Büchner	41	Jos. Schneider Optische Werke	7	Teledyne Flir	36
Contrinex Sensor	37	Keysight Technologies Deutschland	37	TQ-Systems	26
Digikey	12	LK Metrology	49	VDI Verein Deutscher Ingenieure eV	10
Di-Soric	19	Lucid Vision Labs	35	VDMA e.V.	8, 9
Edmund Optics	6, 20, 35	Macnica ATD Europe	30	Vision & Control	37
Emergent Vision Technologies	13, 35	Messe München	10	Vision Components	29
EPIC – European Photonics Industry Consortium	2. Umschlagseite, 13	Mettler-Toledo	49	Vision On Line	6
Evident Europe	48	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 44, 48	Visometry	12
		Midopt Midwest Optical Systems	40, 4. Umschlagseite	Wenglor Sensoric	35
				Wiley-VCH	18, 28

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)
 Oliver Haja (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 2025

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



Abonnement 2024

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

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

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

Originalarbeiten

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

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

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

Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany
 ISSN 1616-5284



WILEY

Wir haben jetzt PayPal

aber **kein Porto*** mehr

Wir liefern unsere
Buchbestellungen
jetzt über Zeitfracht
deutschlandweit
ohne zusätzliche
Portokosten aus

Wie zum Beispiel ...



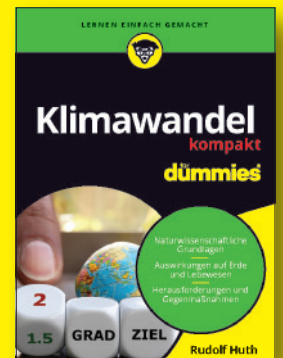
2026 | 336 Seiten
Broschur | € 19,99
ISBN: 978-3-527-72455-0



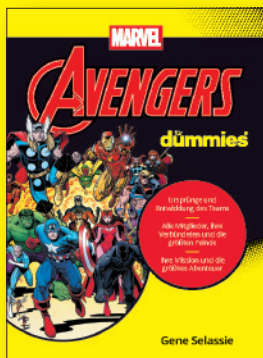
2026 | 496 Seiten.
Broschur | € 29,99
ISBN: 978-3-527-72440-6



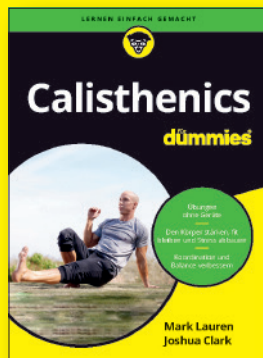
2023 | 848 Seiten.
Broschur | € 34,-
ISBN: 978-3-527-72108-5



2026 | 320 Seiten.
Broschur | € 18,99
ISBN: 978-3-527-72393-5



2026 | 288 Seiten
Broschur | € 19,99
ISBN: 978-3-527-72380-5



2025 | 336 Seiten
Broschur | € 18,-
ISBN: 978-3-527-72289-1



2026 | 272 Seiten
Broschur | € 18,99
ISBN: 978-3-527-72392-8



2026 | 288 Seiten
Broschur | € 19,99
ISBN: 978-3-527-72405-5



Viele weitere Titel finden Sie auf
www.fuer-dummies.de

für **dummies**[®]

*Das Angebot ist auf Deutschland beschränkt und gilt nicht für Lieferungen ins Ausland



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

