

# inspect

WORLD OF VISION

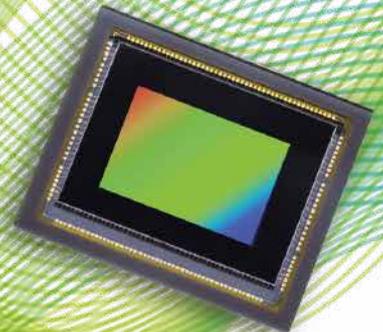
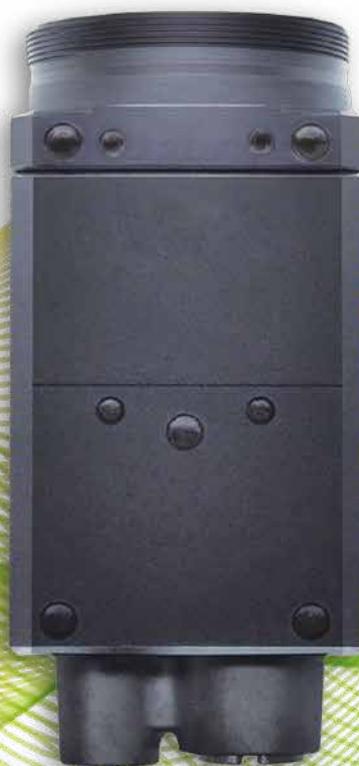
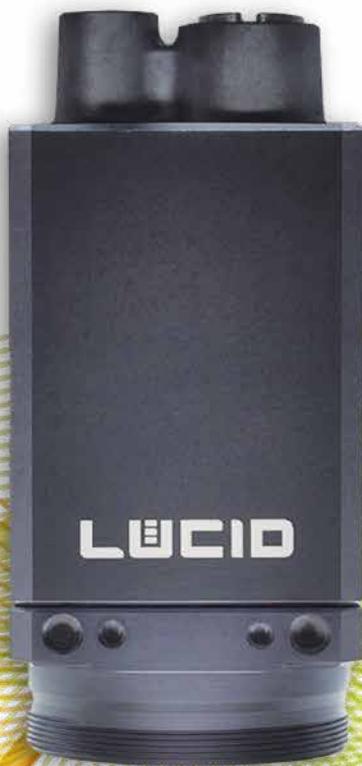
22. JAHRGANG  
NOVEMBER 2021

6

www.WileyIndustryNews.com

## TITELSTORY

### Effizienter verpacken durch GigE-Vision-Kameras



## SCHWERPUNKTE

- inspect award 2022
- Deep Learning

### SPS-Messe

Interview mit  
Sylke Schulz-Metzner,  
Vice President, Mesago  
**S. 10**

### inspect award 2022

Alle Preisträger im  
Interview  
**S. 12**

### Basics

Wie sich die Ausgabe von  
Bildverarbeitungssystemen  
beschleunigen lässt  
**S. 20**

# WILEY

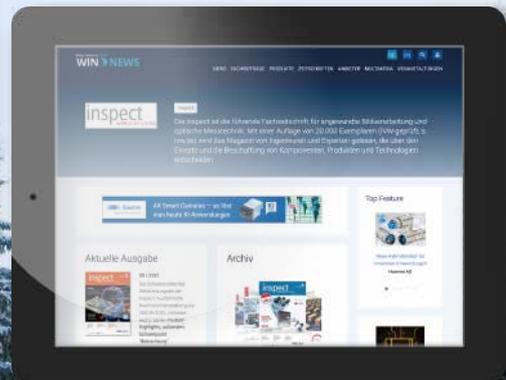
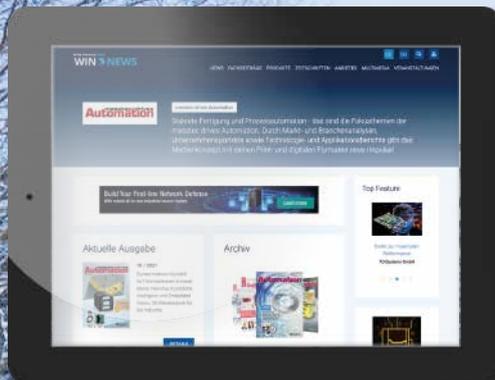
NEWSLETTER  
Registrierung



# Jetzt LESER werden!

Lesen Sie die inspect oder messtec drives Automation jederzeit und überall.

**Registrieren Sie sich auf:**  
[www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)



Follow us!



© Olga Potylova / iStockphoto.com



# Keine Logistik, keine Chips, keine Bildverarbeitung



Liebe Leserin, lieber Leser,

Wie anfällig unsere globalen Lieferketten sind, wurde dem letzten allerspätestens klar als im Frühjahr dieses Jahres die Ever Given den Suezkanal blockierte und Elektronikprodukte plötzlich knapp wurden, und der Nachschub an Rohöl zumindest eingeschränkt war. Dass uns die Chipkrise derart hart trifft – auch weil sie so lange anhält –, war da noch nicht so offensichtlich. Dazu brauchte es noch eine abgebrannte Chipfabrik in Japan, einen gesperrten Hafen in Ningbo,

China, aufgrund eines (in Zahlen: 1) Coronafalls eines dortigen Arbeiters im August und generell ein Mangel an Frachtkapazitäten wegen der Verwerfungen im Welthandel durch die Coronapandemie. Und jetzt?

Viele Unternehmen der Bildverarbeitungsbranche konnten mit der Knappheit einigermaßen gut umgehen. Vorausgesetzt, die Kunden bestellten nicht massenweise auf Vorrat, aus Angst, irgendwann plötzlich keine für die Produktion benötigten Komponenten mehr zu bekommen. Diese Hamsterbestellungen aber seien selten oder ließen sich durch ein klärendes Gespräch zumindest einschränken, versicherten mir mehrere Kamerahersteller.



**Wie immer ist die Ungewissheit das Schlimmste – und zugleich der Normalfall.«**

Kurzfristig scheint also die Kuh vom Eis zu sein. Aber wie sind die Aussichten? Wie immer ist die Ungewissheit das Schlimmste – und zugleich der Normalfall. Kurzfristig bleibt also nur: Ruhe bewahren, Optionen prüfen und Chancen ergreifen. Mittelfristig führt kein Weg daran vorbei, die eigenen Lieferketten zu prüfen und vermehrt auf lokale Nähe und verlässliche Zulieferer zu setzen. Denn eines ist gewiss: Staaten wie China scheuen sich nicht, ihre wirtschaftliche Macht für politische Zwecke zu nutzen. Und sie können schnell reagieren: Keine langen Abstimmungsrounds im Ministerrat und in der EU-Kommission, stattdessen einfach das Ausfuhrverbot unterschreiben und zack, wir sitzen auf dem Trockenen. Gut, dass die EU das allmählich verstanden hat und sich endlich daran macht, sich technologisch wieder unabhängiger zu machen. Klar, das wirkt nur langfristig, und ob es gelingt, steht in den Sternen. Aber bei Elektroauto-Akkus sind wir auf einem guten Weg, den Rückstand aufzuholen. Warum sollte es nicht auch in der Chipfertigung und anderen Zukunftstechnologien gelingen?

**David Löh**

Chefredakteur der inspect

david.loeh@wiley.com



## Matrox Altiz

### Dual-3D Kamera Laser Profilsensor

Der neue Matrox Altiz 3D Profilsensor liefert hochgenaue, abschattungsfreie 3D Messdaten und bietet ein umfassendes Software Environment.

#### Keine Abschattungen

Zwei Kameras vermeiden den toten Winkel im Objekt und liefern stabile und dichte 3D Punktwolken ohne Hinterschneidungen.

#### Höchste Präzision

Patentierter Algorithmen extrahieren aus beiden Kamerabildern exakte 3D Daten.

Punktwolken mehrerer Altiz Sensoren lassen sich einfach und komfortabel registrieren.

Die robuste IP67 Mechanik wird unter engsten Toleranzen gefertigt und ist präzisions-kalibriert.

#### Einfache Software

Der interaktive Matrox Design Assistant erlaubt automatisierte Messungen in den 3D Daten – ohne Programmierung.

Mit dem GenICam GenDC Protokoll kann Matrox Altiz auch in 3rd party Software integriert werden.



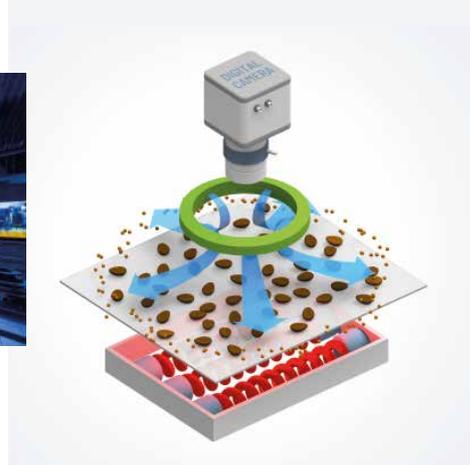
Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de



**18 Titelstory:** So steigert Bildverarbeitung die Effizienz beim Verpacken



**20** Einfach mehr Bilder



**32** Stets klare Sicht auf die Prüfobjekte



**Nutzen Sie unser kostenfreies ePaper!**

[www.WileyIndustryNews.com/printausgabe](http://www.WileyIndustryNews.com/printausgabe)

# Inhalt

## Topics

- 3 Editorial**  
Keine Logistik, keine Chips, keine Bildverarbeitung  
David Löh
- 50 Index / Impressum**

## Titelstory

- 18 So steigert Bildverarbeitung die Effizienz beim Verpacken**  
Kamera-basierte Pick-and-Place-Lösung für Blisterverpackungen  
Renata Sprencz

## Märkte & Management

- 6 News**
- 8 „Ich denke, die Vision war für alle Beteiligten ein besonderes Erlebnis“**  
Interview mit Florian Niethammer, Projektleiter Vision, bei der Messe Stuttgart  
David Löh
- 10 „Messe unter annähernd normalen Bedingungen“**  
Im Interview: Sylke Schulz-Metzner, Vice President bei der Mesago Messe Frankfurt

## inspect award 2022

- 12 Gestochen scharfe Bilder unter allen Bedingungen**  
Gewinnerprodukt VISWIR-Objektivserie der Hyper-APO-Serie  
David Löh
- 13 Eine Dashcam für die Industrie**  
Gewinnerprodukt Industrial Dashcam  
David Löh
- 14 Wasserdicht auch ohne Einhausung**  
Gewinnerprodukt Objektivserie Techspec CW  
David Löh
- 15 Selbstlernendes Multikamera-Inspektionssystem**  
Gewinnerprodukt AOI-Modul für Montageprozesse KI Multieye S plus  
David Löh
- 16 100-prozentige Röntgeninspektion**  
Gewinnerprodukt Röntgensystem X H.130 Inline  
David Löh
- 17 Einfach reinschütten**  
Gewinnerprodukt Inspektionssystem QBIC Robotic Vision Control  
David Löh

## Basics

- 20 Einfach mehr Bilder**  
Die Ausgabe von Bildverarbeitungssystemen beschleunigen  
William Gallego
- 22 Kombination mit Zukunft: KI und Embedded Vision**  
Ausblick: Welche Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz und Embedded Vision möglich sind und sein werden  
Bruno Ménard

## Vision

### SCHWERPUNKT DEEP LEARNING

- 24 Vier KI-Tools lösen jeden Machine-Vision-Fall**  
Deep-Learning-basierte Bildanalyse mit grafischer Programmierumgebung  
Janina Guptill
- 26 Deep Learning kann OCR**  
Künstliche Intelligenz verbessert die Prüfung variabler Daten in der Nahrungsmittelindustrie  
Jochen Naumann
- 28 Produkte**
- 30 FPGAs für Bandbreiten bis 300 GB/s**  
Bildverarbeitung mit Gigapixeln pro Sekunde  
David Yakar
- 31 Produkte**
- 32 Stets klare Sicht auf die Prüfobjekte**  
Optische Überwachungssysteme profitieren von aufbereiteter Druckluft  
Rainer Stützel

## Automation

- 34 Worauf es beim Einsatz von Cobots ankommt**  
Kollaborierende Roboter in der Produktion  
Peter Lange
- 36 Modulare vollautomatische 100-Prozent-Kontrolle**  
360°-Inspektion von Automobilbauteilen  
Kamillo Weiß
- 38 Verrutscht und trotzdem perfekt bedruckt**  
Exakte Schnitte entlang der Druckkontur mittels Lasererkennungssystem  
Thomas Lübke



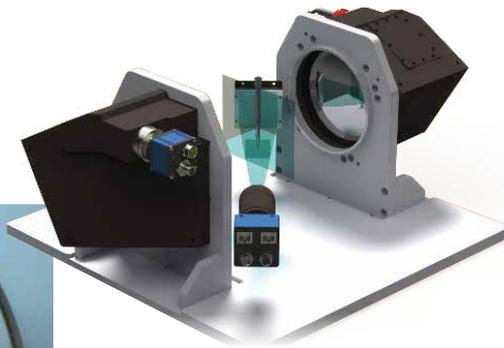
**40** Multi-Beam-Interferometer für Längen bis 80 m

## Control

**40 Multi-Beam-Interferometer für Längen bis 80 m**  
Längenmesstechnik für Labor und Industrie  
**Sandra Walz**

**42 Auf 500 m schnell und genau messen**  
Die Vorteile von Lichtlaufzeit- und Phasenverschiebungsverfahren kombiniert  
**Dirk Fokkens, Ellen-Christine Reiff**

**44 Nichts weniger als perfekte Pipettenspitzen**  
Automatisiertes Inspektionssystem für Medizinprodukte  
**Peter Stiefenhöfer**



**44** Nichts weniger als perfekte Pipettenspitzen

**47 Update macht 2D-/3D-Profilensensoren smart**  
Bildverarbeitungsplattform für optische Sensoren  
**Fabian Repetz**

**48 Hyperspektral erkennt die Nuss unter der Nüssen**  
Hyperspektralkameras analysieren das Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum NIR-Bereich  
**Peter Stiefenhöfer**

Partner von:



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

WILEY

www.WileyIndustryNews.com

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU TECHSPEC®

## Objektiv mit Festbrennweite der LT-Serie

- Die erste komplette Serie von Bildverarbeitungsobjektiven für Sensoren bis zu 1,1" mit integrierter Flüssiglins
- Prämiertes, von Grund auf neu entwickeltes optisches Design, vollständig optimiert für maximale Flüssiglinsenleistung
- Hohe Lichtstärke bei F/2,8 und minimale Vignettierung
- Hohe Auflösung bis zu 12 MP

Erfahren Sie mehr unter:

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

inspect  
award 2021  
winner

Kontaktieren Sie uns:

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

Edmund  
optics | worldwide

### Sonderschau Berührungslose Messtechnik

Im Rahmen der internationalen Leitmesse für Qualitätssicherung, der Control 2022 in Stuttgart, veranstaltet der Fraunhofer Geschäftsbereich Vision mit Messeveranstalter Schall zum 17. Mal die Sonderschau Berührungslose Messtechnik. Diese zeigt auf rund 330 qm in Halle 6 einen Querschnitt innovativer Technologien, Applikationen und Systemkomponenten aus dem Bereich der berührungslosen Mess- und Prüftechnik und gibt Anwendern eine erste Orientierungshilfe bei der Auswahl der zur Bewältigung

der eigenen Prüfaufgaben geeigneten Technologie.

Der Fokus liegt auf der Prüfung oder Messung äußerlicher beziehungsweise sichtbarer Merkmale von Bauteilen oder Materialien. Relevante Technologien hierfür sind beispielsweise Lichtschnitt, Streifenprojektion, Photogrammetrie, Weißlichtinterferometrie, Holographie, Time of Flight oder konfokale Messverfahren. Daneben wird auch den im nicht sichtbaren Teil des Wellenlängenspektrums arbeitenden Mess- und Prüftechniken für

das Materialinnere, wie Thermographie, Röntgen, Ultraschall oder Terahertz, oder auch spektroskopischen Verfahren, wie dem Hyperspectral Imaging, eine Plattform geboten.

Nicht zuletzt bietet die Sonderschau auch Gelegenheit zur Platzierung von Exponaten zu den Themen künstliche Intelligenz oder maschinelles Lernen im Bereich Bildverarbeitung, da in diesem Bereich ein großes Informationsbedürfnis seitens der potenziellen Anwendern besteht.

[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)



Bild: Fraunhofer Vision

### SPS 2021: Veranstalter setzt auf 3G-plus-Regel

Unter Berücksichtigung der aktuellen Corona-Verordnung der Bayerischen Landesregierung findet die SPS vom 23. bis 25. November in Nürnberg als sogenannte 3G-plus-Veranstaltung statt. Teilnehmen dürfen damit vollständig Geimpfte und Genesene sowie Personen mit einem höchstens 48 Stunden al-

ten negativen PCR-Test. Diese Regelung soll laut eines Sprechers der Messe ein weitgehend uneingeschränktes Messe-Erlebnis bei maximalem Infektionsschutz bieten.

Auf dem Gelände der Messe Nürnberg werden entsprechende Kontrollstellen vorgesehen, die die Einhaltung der 3G-plus-Regeln sicherstellen. Verstärkte Reinigungsmaßnahmen, Desinfektionsmittelpender und regelmäßiger Luftaustausch in den Hallen tragen weiterhin zur Sicherheit aller Beteiligten bei.

Beim Vortragsprogramm setzt die Messe auf ein hybrides Konzept. So gibt es neben dem von den Verbänden ZVEI und VDMA gemeinsam bespielte Messeforum in Halle 3 auch eine digitale Eventplattform „SPS on air“. Diese wartet mit ei-

nigen hochkarätigen Beiträgen auf. Dazu gehört die Keynote von Christian Baudis, Digital-Unternehmer, Futurist und ehemaligem Google-Deutschlandchef, zum Thema „Wie digitale Technologien die Produktion verändern“.

Interessierte können sich ab sofort für Messe und Vorträge registrieren. Das hybride Veranstaltungsticket ermöglicht dabei den Zutritt zur Präsenzmesse in Nürnberg und zur begleitenden digitalen Plattform „SPS on air“. Ergänzend ist auch ein rein digitales Ticket erhältlich, das Interessierten, die nicht persönlich in Nürnberg dabei sein können, eine virtuelle Teilnahme an der SPS und den Zugang zu den dort vorgestellten Innovationen der Automatisierung ermöglicht.

[www.mesago.de](http://www.mesago.de)



Bild: Mesago



Bild: Fraunhofer Vision

### Fraunhofer Vision: Seminar zur Oberflächenprüfung

Mit dem Seminar "Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung" am 1. und 2. Dezember 2021 am Fraunhofer IOSB in Karlsruhe setzt der Fraunhofer Geschäftsbereich Vision seine Seminarreihe fort. Das Praxisseminar vermittelt Fachkenntnisse zur Technologie der Oberflächeninspektion und gibt Aufschluss über ihre Einsatzmöglichkeiten in der industriellen Qualitätssicherung.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Einblick in den Stand der Technik im Bereich der Oberflächeninspektion sowie der Charakterisierung von Oberflächen und lernen die Möglichkeiten und derzeitigen Grenzen der automatischen Oberflächenprüfung kennen, um hieraus Leitlinien für die Investitionsplanung im eigenen Unternehmen abzuleiten.

[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)

## Vision & Control feiert 30. Geburtstag

Vor 30 Jahren wurde Vision & Control gegründet. Schon Mitte der 80er-Jahre entwickelte ihr späterer Gründer und Geschäftsführer Dr. Jürgen Geffe mit seinem Team ein automatisches optisches Kontrollsystem für die industrielle Fertigung. Der große Erfolg mit der Smartkamera ILK02 führte 1991 zur Gründung des Unternehmens.

Mit seinen telezentrischen Objektiven Vicotar und Beleuchtungen Vicolux konnte sich Vision & Control 1993 am Markt etablieren. Unter dem Namen Pictor brachte der Bildverarbeitungsspezialist 1996 ein optisches Messsystem mit einer intelligenten Kamera auf den Markt. Damals gefiel den Nutzern dessen Kompaktheit, den schnellen Bildeinzug sowie die Verarbeitung mit bis zu 250 Bildern pro Sekunde. Inzwischen gewinnt allerdings das Mehrkamerasystem Vicosys immer mehr an Bedeutung.

Bei allen Produktlinien haben die Entwickler aber nicht nur die Leistungsfähigkeit der Hardware im Blick, sondern besonders auch die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Daher lassen sich alle Produkte über grafische Webseiten bedienen. Dies sogar simultan von mehreren Benutzern. Für die individuelle Gestaltung der Bedienoberflächen



Bild: Vision & Control

sind dabei keine besonderen Programmierkenntnisse erforderlich.

Aktuell sieht Geffe in der Bildverarbeitung mit blauem Licht das größte Entwicklungspotenzial. Mit speziell auf den blauen Wellenlängenbereich abgestimmten LED-Beleuchtungen

und Objektiven kann eine deutlich höhere optische Auflösung sowie mehr Tiefenschärfe erreicht werden. Daher bildet der Ausbau der Blue-Vision-Produktlinie einen Schwerpunkt der momentanen Aktivitäten.

[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)

# Für optische Messtechnik die richtige Intelligenz

TQ realisiert Ihr **optisches Inspektionssystem** und sichert die Übertragung von hochauflösenden Bildern in Echtzeit.

Im neuen Whitepaper erfahren Sie, welche Chancen das **Embedded-Modul** auf Basis der i.MX 8M Plus CPU Generation für Ihre Anwendung bietet.



Jetzt Whitepaper  
herunterladen.

[tq-embedded.com](http://tq-embedded.com)

Technologie  
in Qualität





Florian Niethammer, Projektleiter der Vision:  
 „Nach drei Jahren Pause durften wir die  
 Bildverarbeitungsbranche endlich wieder bei  
 uns in Stuttgart zusammenbringen.“

# „Ich denke, die Vision war für alle Beteiligten ein besonderes Erlebnis“

Interview mit Florian Niethammer, Projektleiter Vision, bei der Messe Stuttgart

**Zum ersten Mal seit drei Jahren fand wieder die Vision statt. Zeit also, Bilanz zu ziehen. Florian Niethammer, Projektleiter der Vision, stand Rede und Antwort. Insgesamt seien alle Beteiligten hochzufrieden, sagte er. Obwohl nur halb so viele Besucherinnen und Besucher kamen als noch 2018.**

**inspect: 5.400 Besucher statt gut 11.000. Wie bewerten Sie die Vision 2021 im Vergleich zur Veranstaltung im Jahr 2018?**

**Florian Niethammer:** Ich denke, man kann sagen, dass die Vision 2021 für alle Beteiligten ein wirklich besonderes Erlebnis war: Sie war eine der ersten Fachmessen in Deutschland, die nach langer Pause wieder an den Start gegangen ist. Die rund 300 ausstellenden Unternehmen konnten in den drei Messtagen den 5.400 Besuchenden, von denen 39 Prozent aus dem Ausland anreisten, endlich wieder persönlich ihre Neuheiten und Innovationen

vorstellen. Die ganze Branche hatte die Möglichkeit, sich endlich wieder treffen zu können, lange herbeigesehnt und der Bedarf ist weiterhin groß. Die nächste Gelegenheit für persönlichen Austausch und Zufallsbegegnungen bieten wir bereits vom 4. bis 6. Oktober mit der Vision 2022.

**inspect: Wie fielen die Rückmeldungen zder Aussteller aus?**

**Niethammer:** Meinen Informationen zufolge wurde die realistische Erwartungshaltung der ausstellenden Unternehmen in den meisten Fällen deutlich übertroffen. Und so freut es mich sehr, dass der Mut, die Risikobereitschaft und das Commitment all derjenigen, die beim Restart dabei waren, mit einem zufriedenstellenden Ergebnis belohnt wurde.

**inspect: Was war aus Ihrer Sicht das Messe-Highlight?**

**Niethammer:** Die Vision selbst war im Jahr 2021 ein Highlight: Nach drei Jahren Pause durften wir die Bildverarbeitungsbranche endlich wieder bei uns in Stuttgart zusam-

menbringen. Neben einer Vielzahl an technologischen Neuheiten, konnten wir die ganze Dynamik des Marktes erleben: Neue Unternehmenskonstellationen sowie neue Player, die sich erstmals auf der Vision präsentiert haben. Meine persönlichen Highlights waren definitiv das Industrial-Vision-Days-Forum (<https://www.messe-stuttgart.de/vision/besucher/industrial-vision-days/>), das zum ersten Mal in die ganze Welt live gestreamt wurde, und die Premiere der Vision Start-Up World mit täglichen Pitches und der Auszeichnung des Vision Start-ups 2021 (<https://www.messe-stuttgart.de/vision/besucher/vision-start-up-world/>). Darüber hinaus glaube ich, dass wir mit der erstmaligen Parallellität von Motek, Parts2clean und Vision auf dem Messegelände sowohl ausstellenden Unternehmen als auch Besuchenden aller drei Fachmessen einen passenden, wie interessanten Messe-dreiklang bieten konnten.

**inspect: Es war die erste große Bildverarbeitungsmesse seit dem Lockdown 2020 und dann mit Hygienevorschriften, die bisher für**



39 Prozent der Vision-Besucher reisten aus dem Ausland an.

ge Terminnähe stemmen kann. Durch die Corona-Pandemie haben sich viele Verschiebungen traditioneller Messetermine ergeben, die besonders im nächsten Jahr sichtbar werden.

**inspect: Worauf können sich die Leserinnen und Leser der inspect auf der Vision 2022 freuen?**

**Niethammer:** Vom 4. bis 6. Oktober 2022 – erneut parallel zur Fachmesse Motek (<https://www.motek-messe.de/>) – ist die Vision in der Alfred-Kärcher-Halle

(Halle 8) und der Paul-Horn-Halle (Halle 10) fortan wieder im zweijährigen Turnus vorgesehen. Mit der Vision 2022 wollen wir insbesondere denjenigen, die in diesem Jahr nicht anreisen konnten, zeitnah die Chance geben, teilzunehmen. Unser Wunsch ist es die ganze Welt der Bildverarbeitung wieder in Stuttgart zu versammeln. ■

**AUTOR**  
**David Löh**

Chefredakteur der inspect

**Messen nicht üblich waren. Was lief gut, wo sehen Sie Verbesserungspotenzial?**

**Niethammer:** Wir haben mit einer transparenten und schnellen Kommunikation im Vorfeld ein klares Bild davon gegeben, welche Maßnahmen in Bezug auf die Messeteilnahme getroffen werden und wie jeder und jede Einzelne seinen beziehungsweise ihren Beitrag leisten kann. Mit dem Verhalten aller Beteiligten vor Ort sind wir rückblickend sehr zufrieden. Ich finde, dass die Vision ein schönes Beispiel dafür ist, dass Messe sicher möglich ist.

**inspect: Dieses Jahr waren überraschend viele nordamerikanische Firmen und sogar Besucher in Stuttgart. Die Vision 2022 wird jedoch exakt eine Woche vor der Boston Vision Show stattfinden, weil diese nun ebenfalls im Herbst stattfindet. Wie denken Sie, wirkt sich das auf die Zusammensetzung der Aussteller und Besucher aus?**

**Niethammer:** Ich bin überzeugt, dass die Branche diese einmali-



**AI**  
ready



**So löst man heute KI-Anwendungen.**

Baumer AX Smart Cameras vereinen robuste Industriekameragüte, leistungsstarke Sony® CMOS-Sensoren und High-end NVIDIA® Jetson™ KI-Module. Das Ergebnis: die perfekte, frei programmierbare Bildverarbeitungsplattform zur Entwicklung modernster KI-Anwendungen von morgen!

Erfahren Sie mehr:  
[www.baumer.com/smart-cameras](http://www.baumer.com/smart-cameras)

**Baumer**  
Passion for Sensors

#### Weiteres zum Thema

- Die Redaktion der inspect hat einen ausführlichen Nachbericht zur Vision 2021 (<https://www.wiley-industrynews.com/news/ein-glaenzender-messe-neustart>) verfasst
- Themenseite zur Vision 2021 (<https://www.wiley-industrynews.com/tags/vision-2021>) mit Interviews, Produkten und Hintergrundberichten

# „Messe unter annähernd normalen Bedingungen“

Im Interview: Sylke Schulz-Metzner, Vice President bei der Mesago Messe Frankfurt, über das 3G-plus-Konzept, die Premiere eines hybriden Messeformats und einen möglichen, aber hoffentlich nicht nötigen Plan B



Bild: Mesago / Tanja Isecke

**Frau Schulz-Metzner, wie geht es Ihnen mit dem Wissen, dass die SPS im November nach einem Jahr „Zwangspause“ wieder stattfinden darf?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Tatsächlich ist die Reaktion „Freude“. Nach fast zwei Jahren rein digitaler Begegnungen – sowohl beruflich wie auch privat – ist mir bewusst geworden, wie wichtig und fruchtbar persönliche Treffen sind. Das Gefühl, sich während des Gesprächs in die Augen zu schauen und sich auszutauschen, ist ganz anders als durch den Bildschirm, viel intensiver und vertrauter. Für die Branche kommt hinzu, dass es enorm wichtig ist, Produkte und Lösungen live zu sehen, auszuprobieren, zu diskutieren und neue kreative Gedanken zu entwickeln. Schon wenn ich jetzt darüber spreche, kommen Begeisterung und Freude auf.

**Wie ist bislang das Feedback seitens der Aussteller – Begeisterung oder Zurückhaltung?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Seit dem Frühjahr 2020 hat die Branche fast ausschließlich digitale Begegnungen erlebt. In unseren Gesprächen mit Ausstellern und Besuchern spüren wir die Vorfreude und auch Erleichterung, dass Präsenzmessen wieder möglich sind. Das ist nicht nur ein schönes Gefühl, sondern auch eine tolle Bestätigung für die SPS.

**Wie viele Aussteller des Jahres 2019 haben sich bereits für 2021 registriert?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Die Wiederbuchungsrate bei der SPS war schon immer sehr hoch und auch 2021 halten uns viele Unternehmen die Treue und nutzen die SPS für einen Messe-neustart. Leider können nicht alle dabei sein, da die aktuelle pandemische Lage immer noch Einfluss auf den Reiseverkehr hat.

**Die Messe wird zum ersten Mal als hybrides Format umgesetzt. So sollen Teilnehmer, die nicht anreisen können, über die digitale Plattform „SPS on air“ Zugang zur Messe erhalten. Können Sie das Konzept dahinter kurz erläutern?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Ja, dieses Jahr freuen wir uns ganz besonders, mit unserem hybriden Format Premiere zu feiern! Wir haben das Konzept entwickelt, damit die Menschen, die nicht physisch dabei sein können, trotzdem SPS-Feeling erleben können. Unser Ziel ist es, die Köpfe in der Branche zusammenzubringen und ihnen eine Austauschplattform zu bieten. Deswegen ist es für uns unerlässlich, eine Teilnahme für unsere internationalen Gäste zu ermöglichen. Die Verbindung der zwei Messewelten bietet neben zahlreichen Networking-Möglichkeiten die Chance, die neusten Trends und Produkte zu entdecken. Das gilt natürlich auch für die Teilnehmer, die

die Messe besuchen. Auch sie können vor oder nach ihrem Besuch der SPS in Nürnberg die digitale Plattform nutzen. Nach den drei Präsenztagen werden die Funktionen und Inhalte der „SPS on air“ den Besuchern auf der Plattform eine weitere Woche zur Verfügung stehen.

**Welche Änderungen respektive Maßnahmen müssen Aussteller und Besucher beachten? Ist beispielsweise eine Vorab-Registrierung notwendig?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Die Pandemie ist natürlich noch nicht ganz überwunden und deswegen haben wir uns dazu entschieden, die Messe in Nürnberg als 3G-plus-Veranstaltung durchzuführen. Eine Vorab-Registrierung ist auf jeden Fall notwendig – zum einen, um sicherzustellen, dass alle notwendigen Informationen vorliegen, zum anderen wird es in diesem Jahr vor Ort keine Kassen geben. Die 3G-plus-Regelung erlaubt die Teilnahme für vollständig Geimpfte und Genesene sowie Personen mit einem höchstens 48 Stunden alten negativen PCR-Test. Damit wird den Ausstellern und Besuchern die Möglichkeit geboten, die Messe unter annähernd normalen Bedingungen zu erleben. Die Pflicht zum Tragen einer Maske entfällt damit beispielsweise. So können die Teilnehmer der Messe intensive Beratungs- und Fachgespräche hal-



ten, Live-Präsentationen der Produkte sowie einem Austausch auf Augenhöhe erleben. Wenn man die Gestik und Mimik bei einem Gespräch sieht, ist der Austausch gleich tiefer, wertvoller...

#### Was bedeuten die Hygiene- und Abstandsregeln für das Rahmenprogramm?

**Sylke Schulz-Metzner:** Durch die 3G-plus-Regelung entfallen sämtliche Abstandsregeln und auch eine Personenobergrenze, sodass alle Interessierten am Rahmenprogramm teilnehmen können. Bei den vielen angebotenen hochkarätigen Fachvorträgen, Diskussionsrunden und Produktpräsentationen auf dem Messeforum in Halle 3 freut uns dies besonders.

#### Wird die Pandemie die Messelandschaft nachhaltig verändern?

**Sylke Schulz-Metzner:** Wir haben in den vergangenen Monaten bereits erlebt, dass sich etwas nicht so schnell oder jemals ändern wird: die Sehnsucht nach persönlichen Begegnungen. Menschen arbeiten mit Menschen. Auf einer Messe nimmt man sich die Zeit, bei einem Kaffee eine kreative Auszeit zu nehmen; man erlebt eine Produktdemonstration und kann gleich Fragen dazu stellen, mit dem Gegenüber reden und sich austauschen, man bringt die Technologie und die Branche weiter. Natürlich lässt sich das alles irgendwie digital abbilden, aber wir haben in der Corona-Zeit (privat und beruflich) alle gelernt, dass persönlicher Austausch viel wichtiger ist. Nichtsdestotrotz hat die Pandemie eine Wirkung auf die Messewelt. Aus diesem Grund haben wir uns entschieden, ab diesem Jahr hybride Messen anzubieten. Wir feiern 2021 unsere hybride Premiere und freuen uns darauf, die digitale und die physische Welt miteinander zu verbinden. Wie die Reise genau weitergeht, wissen wir noch nicht. Obwohl wir alle eine gewisse „Digitalmüdigkeit“ spüren, müssen wir eine Plattform anbieten, die die besten Köpfe in der Automatisierungsbranche zusammenbringt. Das geht am besten hybrid.

#### Was kann die Industrie Ihrer Meinung nach aus der Pandemie lernen?

**Sylke Schulz-Metzner:** Ich denke, wir alle können davon lernen, dass es Dinge gibt, auf die wir keinen Einfluss haben und denen wir

### Die 3G-plus-Regelung erlaubt die Teilnahme für vollständig Geimpfte und Genesene sowie Personen mit einem höchstens 48 Stunden alten negativen PCR-Test.«

erst einmal machtlos gegenüberstehen. Da heißt es zusammenhalten, Lösungen suchen und das Bestmögliche aus der Situation machen.

#### Gibt es einen Plan B, sollte die SPS Inzidenzbedingt nicht stattfinden dürfen?

**Sylke Schulz-Metzner:** Natürlich gab es diesen, beziehungsweise gibt es immer noch, aber ich rechne fest damit, dass dieser nicht zum Einsatz kommen muss. Es wurden in Bayern mittlerweile sehr gute Lösungen gefunden und Regelungen ausgearbeitet, um eine Präsenzmesse unter sicheren Bedingungen zu ermöglichen. Darauf möchten wir uns nun auch fokussieren und die SPS sicher und erfolgreich durchführen.

#### Was wünschen Sie sich für 2022?

**Sylke Schulz-Metzner:** Wir wünschen uns, dass sich unsere Branche weiter erholt und, dass wir unseren Zielgruppen den bestmöglichen Austausch bieten können – egal, in welchem Format. Wir haben viel vor, denn auch wir als Messeveranstalter sind in den Jahren 2020/2021 nicht untätig gewesen. Wir haben unser Angebot auf dem Prüfstand gestellt und verfeinert. Zuallererst freue ich mich aber auf eine erfolgreiche hybride SPS-Premiere! (agry) ■

**KONTAKT**  
Mesago Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart  
Tel.: +49 711 619 460  
www.sps-messe.de

# VL Series

2k to 16k Full Spectrum  
Line Scan Cameras

NEW



2k / Up to 200 kHz  
Mono & Color

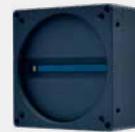
VL-2K

NEW



4k / Up to 200 kHz  
Mono & Color

VL-4K



8k / Up to 80 kHz  
Mono & Color

VL-8K



16k / Up to 50 kHz  
Monochrome

VL-16K

**VIEWWORKS**



# Gestochen scharfe Bilder unter allen Bedingungen

Gewinnerprodukt ViSWIR-Objektivserie der Hyper-APO-Serie



Shogo Momota, Director von CBC Europe (l.), und Kai Masberg, Group Manager (r.), bei der feierlichen Preisverleihung auf der Vision 2021. In der Mitte: David Löh, Chefredakteur der inspect.

Bild: Wiley

Den ersten Platz in der Kategorie Vision gewann CBC Europe mit der ViSWIR-Objektivserie der Hyper-APO-Serie. Was das Besondere an diesen Objektiven ist und warum sie preiswürdig sind, erklärt Kai Masberg, Group Manager bei CBC Europe, im Interview. Dabei verrät er auch schon, welche Neuheiten sein Unternehmen für das kommende Jahr in petto hat.

## Was ist das Besondere an den Objektiven der Hyper-APO-Serie?

Die Computar Hyper-Apo Serie wurde auf die neuen Sony-Sensoren IMX 990 und 991 abgestimmt und verfügt über eine sehr gute Transmission von 400 bis 1.700 nm. Somit wird der Leistungsbereich der Sensoren vollständig ausgenutzt. Um ein Nachfokussieren beim Einsatz von mehreren Wellenlängen vorzubeugen, wurde die Serie zudem ohne chromatischen Shift designed.

## Wo liegen die größten Vorteile für den Anwender im Vergleich zu anderen Objektiven?

Durch den Einsatz der Hyper-Apo Serie in Verbindung mit den neuen Sony-Sensoren erhält der Anwender gestochen scharfe Bilder. Dabei muss er nur ein Image-System aufbauen. Das komplizierte kombinieren von multiplen Kameras und Objektiven mittels Prisma oder anderer Optionen entfällt. Somit fallen geringere Entwicklungs- und Produktkosten an.

## Welche Anwendungen profitieren davon am meisten?

Die Auswahl an geeigneten Anwendungen ist sehr, sehr breit. Sie reicht etwa von der Sortierung von Fremdstoffen aus Getreide oder Feldfrüchten über die Inspektion von Silizium-Materialien, MEMS, Plastikverpackungen, etc. über die Schmelzbeobachtung beim Lasersintern oder der Laser-Beam-Bearbeitung und endet bei der Beobachtung von Temperaturdichte, Feuer oder Vulkanen aus großer Entfernung noch lange nicht.

## Mit welchen Innovationen können die Leserinnen und Leser im nächsten Jahr rechnen?

CBC Europe wird im Jahr 2022 eine neue 1/1.1-Zoll-Objektiv Serie auf den Markt bringen. Darüber hinaus wird CBC das Portfolio an weiteren Objektiven für die Technologie Lensconnect (eine fernsteuerbare Objektivserie) verbreitern.

Weitere Infos zum Produkt gibt es auf [www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com): <https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner> ■

### AUTOR

David Löh  
Chefredakteur der inspect

### KONTAKT

CBC (Europe) GmbH, Düsseldorf  
Tel.: +49 211 530 670  
Fax: +49 211 530 671 80  
[info@cbc-europe.com](mailto:info@cbc-europe.com)  
[www.cbc-europe.com](http://www.cbc-europe.com)



inspect  
award 2022  
winner

Imago-Geschäftsführer Carsten Strampe (r.) nimmt den inspect award 2022 entgegen. Neben ihm: David Löh, Chefredakteur der inspect

Messe Stuttgart



Bild: Wiley



# Eine Dashcam für die Industrie

Gewinnerprodukt Industrial Dashcam

**Was ist klein wie eine Streichholzschachtel und zeichnet Bilder in voller HD-Auflösung auf? Die mit dem inspect award 2022 ausgezeichnete Industrial Dashcam von Imago Technologies. Geschäftsführer Carsten Strampe erläutert weitere technische Details im Interview.**

## Was ist das Besondere an der Industrial Dashcam?

Mit der Entwicklung der Industrial Dashcam (IDC) überträgt Imago Technologies die grundlegende Idee einer Dashcam im Straßenverkehr auf den industriellen Einsatz. Mit der IDC ist es möglich, hochauflösende Videoaufnahmen zu generieren, die nach dem Auftreten eines Fehlers offline und in Slow-Motion abgespielt werden können, um Details genau zu studieren und so Fehlerquellen zu beseitigen. Im Formfaktor einer Streichholzschachtel lässt sich die Industrial Dashcam auch an unzugänglichen Stellen in der Maschine integrieren.

## Wie haben Sie es geschafft, das Format so kompakt zu halten?

Wir sind langjährig erfahrene Elektronik- und Softwarespezialisten. Weitere Details würden ein inspect Sonderheft erfordern.

## Eine super Idee. Vielleicht komme ich darauf zurück. Aber zunächst: Wo liegen die größten Vorteile für den Anwender?

Die Industrial Dashcam ist ein kleiner Beobachter industrieller Prozesse: Die Videoaufzeichnung wird per Software oder Trigger-Eingang gestartet. Das heißt, die Kamera nimmt Farbbilder auf, speichert diese und kodiert bis zu 20 Sekunden in ein Standardvideoformat auf der integrierten SD-Karte. Die Videos können über Gigabit-Ethernet von der Kamera kopiert und auf einem beliebigen Computer abgespielt werden. Je nach Anwendung werden nur Daten aus dem relevanten Zeitraum vor, während oder nach einem bestimmten Trigger-Eingang aufgezeichnet. Ein weiteres Plus ist die einfache Bedienbarkeit. Die Industrial Dashcam ist per Ethernet-Schnittstellen an den PC anschließbar, alle Parameter können über den Browser konfiguriert werden. Ergebnisse können ganz einfach über den Datei-Explorer kopiert werden.

## Welche Anwendungen profitieren davon am meisten?

Eingesetzt in Maschinen, Produktionsprozessen und Anlagen ermöglicht die Industrial Dashcam die Vermeidung ungeplanter Produktionsausfälle und kostspieliger Stillstandszeiten. Die Kamera ist nicht nur praktisch für die Überwachung des Maschi-

nenzustands, sondern auch ideal für die Dokumentation von Endtests, die belegen, dass die Anlage das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen hat. Ein weiteres Einsatzgebiet sind Fernwartungen und Fernfehlersuche. Sie können sich in Sydney in Ihre Maschine einloggen und zum Beispiel sehen warum ein Produkt in der Maschine zum Maschinenstillstand geführt hat.

## Mit welchen Innovationen können die Leserinnen und Leser im nächsten Jahr rechnen?

Den Weg mit Smartkameras als Linux-Plattform für Bildverarbeitungs-Entwickler gehen wir konsequent weiter. Mit unserem Interface- und HMI-Tool View IT erleichtern wir dabei Anwendern die Entwicklung eigener Apps gewaltig. Ein weiterer Fokus liegt auf einschaltfertigen Produkten wie der Industrial Dashcam. Deep Learning ist ein Innovationstreiber. Diese neuen Themen werden jedoch ergänzt durch die Evolution unserer bewährten Vision-Computer mit aktuellen x86er CPUs und schnellere GigE-Interfaces ■

AUTOR

David Löh  
Chefredakteur der inspect

KONTAKT

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

INSPECT AWARD 2022



Bild: Edmund Optics



Dr. Boris Lange, Imaging Manager Europe bei Edmund Optics, freut sich über den dritten Platz beim inspect award 2022 mit der Techspec-CW-Objektivserie.



# Wasserdicht auch ohne Einhausung

Gewinnerprodukt Objektivserie Techspec CW

Stets eine klare Sicht auch in sehr feuchten Umgebungen und das ohne extra Gehäuse, das sind die zwei wesentlichen Argumente für die Objektivserie Techspec CW von Edmund Optics. Das sah auch die Jury des inspect award 2022 so, die dafür den dritten Platz in der Kategorie Vision vergab. Dr. Boris Lange, Imaging Manager Europe, erklärt weitere Einzelheiten des Konzepts.

## Was ist das Besondere an der Techspec-CW-Serie?

Das Besondere ist das ganzheitlich durchdachte Konzept, das es den Usern ermöglicht auch in Umgebungen mit Spritzwasser sicher agieren zu können. Ohne sich Sorgen um festsitzende Wassertropfen im Bildfeld, Dichtigkeit des Bildverarbeitungssystems oder Vignettierung machen zu müssen.

## Wie haben Sie es geschafft, dass die Objektivserie die Anforderungen der Schutzart IPX7 & IPX9K erfüllen?

Die kurze und einfache Antwort: Durch O-Ringe, sowohl am Objektiv selbst als auch zur Kamera hin. Die Objektive zeichnen sich aber darüber hinaus auch durch das hydrophobe Fenster aus. Das verhindert, dass sich Wassertropfen auf der Optik festsetzen und das Bild stören. Und wenn es mal etwas härter zugeht und das Fenster beschädigt wird, kann es der User einfach als Zubehörteil austauschen.

## Wo liegen die größten Vorteile für den Anwender?

Der größte Vorteil liegt im Verzicht auf zusätzliche Schutzmaßnahmen, insbesondere die Schutzröhren. Das spart eventuell Platz und Gewicht, vor allem aber ermöglicht die CW-Serie es, auch kurzbreitweitige Objektive ohne durch die Schutzröhren verursachte Vignettierung einzusetzen. Das war bisher ein noch ungelöstes Problem.

## Welche Anwendungen profitieren davon am meisten?

Es gibt einige Anwendungen im Bereich Factory Automation, die sich mit dieser Thematik konfrontiert sehen. Aber natürlich geht es mit diesen Produkten auch in den Außenbereich, beispielsweise auf Drohnen.

## Mit welchen Innovationen können die Leserinnen und Leser im nächsten Jahr rechnen?

Edmund Optics wird wie gewohnt auch 2022 einige neue Produkte launchen. Unser Kandidat für den nächsten inspect award steht auch schon fest, wird aber heute noch nicht verraten.

Weitere Infos zum Produkt gibt es auf [www.wileyindustrynews.com](https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner): <https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner> ■

AUTOR  
David Löh

Chefredakteur der inspect

KONTAKT

Edmund Optics GmbH, Mainz  
Tel.: +49 6131 570 00  
[www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)



# Selbstlernendes Multikamera- Inspektionssystem

Gewinnerprodukt AOI-Modul für Montageprozesse KI Multieye S plus

**Der konsequente Einsatz moderner Technologien macht das AOI-Modul Multieye S plus so besonders. Einer von mehreren Gründen für den ersten Platz der Kategorie Automation & Control.**

## Was ist das Besondere am Inspektionsmodul Multieye S plus?

Das Multieye S plus ist ein smartes automatisches optisches Inspektionsmodul zur Integration in Montage- und THT-Bestückplätze. Das Systemkonzept auf Basis der Multikamera-Bildaufnahmetechnologie ermöglicht Aufnahmen mit herausragender Bildqualität und Detailauflösung. Zusammen mit der nutzerfreundlichen und zuverlässigen Software Pilot AOI wird auch im offenen System ohne Lichtabschirmung ein Maximum an Inspektionssicherheit bei Montage- und Bestückprozessen gewährleistet.

## Welche Rolle spielt die künstliche Intelligenz?

Aus Sicht der klassischen Bildverarbeitung ist solch ein offenes System natürlich nicht optimal. Doch die leistungsfähige Software macht es möglich, auch unter solchen Bedingungen immer die richtigen Entscheidungen zu treffen. Dazu werden die klassischen Ansätze durch eine KI-basierte Lösung ergänzt, die durch die relative Unempfindlichkeit von fallenden neuronalen Netzen gegenüber Helligkeits- und Positionsschwankungen ideale Voraussetzungen mit sich bringt, um von Hand platzierte Objekte zuverlässig zu erkennen.

## Wo liegen die größten Vorteile für den Anwender?

Mit dem Multieye S plus ist es möglich, Montageprozesse, zum Beispiel die THT-Bestückung, direkt am Montageplatz zu überwachen. Fehler können so unmittelbar korrigiert werden und nur geprüfte Baugruppen verlassen den Montageplatz. Dieses frühzeitige Erkennen von Fehlern macht das Konzept so attraktiv, da darin ein großes Potenzial steckt, Montageprozesse und insbesondere



Matthias Müller (l.), Public Relations Manager, und Dr. Jörg Schambach, Produktmanager IBV, posieren mit dem Gewinnersystem, das mit dem inspect award 2022 ausgezeichnet wurde: dem AOI-Modul Multieye S plus.

Bild: Göpel Electronic

auch die Bestückung von THT-Komponenten weiter zu optimieren. Die Anbindung an MES gewährleistet zudem eine vollständige Rückverfolgbarkeit.

## Welche Anwendungen profitieren davon am meisten?

In der industriellen Produktion werden trotz der rasant zunehmenden Automatisierung auch in absehbarer Zukunft noch sehr viele Montageprozesse manuell durchgeführt. Beispiele für solche Montageprozesse gibt es in den unterschiedlichsten Industriezweigen. So findet man manuelle Fertigungsvorgänge beispielsweise bei der Vormontage von Automotive-Baugruppen, bei der Montage, der Verpackung oder der Reinigung von Medizinprodukten oder bei der Bestückung von THT-Bauteilen (Through-Hole Technology) in der Elektronikindustrie. In all diesen Fällen kann das Multieye S plus zur effektiven Qualitätskontrolle eingesetzt werden.

**Mit welchen Innovationen können die Leserinnen und Leser im nächsten Jahr rechnen?**

Im Bereich der Inspektionstechnologien beinhaltet unserer Roadmap neben der Weiterentwicklung unserer Standardsysteme insbesondere auch die Entwicklung weiterer intelligenter und ganzheitlicher Systemlösungen. Dabei werden wir das Potenzial, das in KI- beziehungsweise Deep Learning-basierten Ansätzen steckt, effektiv nutzen, um die Entwicklung neuer Produkte voranzutreiben oder die Eigenschaften unserer Systeme weiter zu verbessern.

Weitere Infos zum Produkt gibt es auf [www.wileyindustrynews.com](https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner): <https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner> ■

**AUTOR**  
David Löh  
Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**  
Göpel electronic, Jena  
Tel.: +49 364 689 60  
Fax: +49 3641 689 69 44  
[sales@goepel.com](mailto:sales@goepel.com)  
[www.goepel.com](http://www.goepel.com)



Das ganze Projektteam freut sich über den zweiten Platz beim inspect award 2022.

Bild: VisiConsult

inspect  
award 2022  
winner



# 100-prozentige Röntgeninspektion

Gewinnerprodukt Röntgensystem X H.130 Inline

**Die Vorteile eines Röntgensystems mit einem Inline-Inspektionssystem zu vereinen, ist die große Leistung des X H.130 Inline. Weitere Details verrät das Interview anlässlich der inspect-award-Übergabe.**

## Was ist das Besondere am Röntgensystem X H.130 Inline?

Röntgensysteme werden zum Großteil in Laboren verwendet, um forensische Analysen durchzuführen und Abweichungen von der gewünschten Qualität zu bewerten. Dies führt typischerweise zu einer enormen Zykluszeit, die nur Stichprobenkontrollen oder Stichprobenkontrollen zulässt. Hingegen ist das X H.130 Inline ein vollintegriertes Röntgensystem für dynamische Industrieumgebungen. Mithilfe unserer Automatischen Defekterkennung (ADR) werden Röntgenbilder vollautomatisch ausgewertet. So ist es möglich, einen hohen Durchsatz zu erreichen ohne Abstriche bei der Prüfqualität zu haben.

## Was genau hat es mit dem Dual-Detektor-Setup auf sich?

Der Röntgenröhre steht üblicherweise ein Detektor gegenüber, zwischen den beiden

das zu durchleuchtende Objekt. Im Falle der X H.130 steht die Röntgenquelle zwei Detektoren gegenüber. Der Röntgenkegel ist so auf die beiden Detektoren ausgerichtet, dass zwei Objekte zur gleichen Zeit aufgenommen werden können. Durch geschickte Wahl der Anordnung kann ein Parallax vermieden werden. Somit halbiert sich die Zykluszeit des Testteils.

## Wie lässt sich das Röntgensystem in die Produktionslinie integrieren?

Das System verfügt über diverse Automatisierungsschnittstellen. Eine Möglichkeit ist die Beladung durch einen Industrieroboter für den At-Line-Betrieb. Um den In-Line Betrieb zu ermöglichen, kann das Förderband des Systems in ein werksseitig vorhandenes Fördersystem integriert werden. Die dritte Möglichkeit ist der Batch-Betrieb über ein Depalletierungssystem. Natürlich lässt sich die Anlage im Offline-Modus auch einfach händisch beladen.

## Für welche Anwendungen eignet sich das Gerät am besten?

Grundsätzlich ist das Gerät für die universelle Röntgenprüfung einsetzbar. Es müssen nur die Bauteilhalter getauscht und eventuell eine andere Röntgenröhre eingesetzt wer-

den. Die Anlage ist auch jederzeit umrüstbar für den Einsatz auf anderen Bauteilen.

## Mit welchen Innovationen können die Leserinnen und Leser im nächsten Jahr rechnen?

Mitte November führen wir eine neue Produktlinie ein, die ein breites Publikum von Werkstoffprüfern überzeugen wird. Zudem tüftelt unsere Softwareabteilung an etwas ganz Besonderem. Es hat mit Künstlicher Intelligenz und Cloud-Connectivity zu tun. Mehr können wir jedoch noch nicht verraten.

Weitere Infos zum Produkt gibt es auf [www.wileyindustrynews.com](https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner): <https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner> ■

**AUTOR**  
David Löh

Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**

VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH,  
Stockelsdorf

Tel.: +49 451 290 286 0

Fax: +49 451 290 286 22

[info@visiconsult.de](mailto:info@visiconsult.de)

[www.visiconsult.de](http://www.visiconsult.de)



# Einfach reinschütten

Gewinnerprodukt Inspektionssystem QBIC Robotic Vision Control

Einfach die unsortierten Teile reinschütten, kurz warten und zack, die Gutteile sammeln sich am anderen Ende der Anlage. So läuft die Inspektion mit dem QBIC Robotic Vision Control von Cretec Cybernetics ab – bei Bedarf auch mit KI-Unterstützung. Geschäftsführer Alexander Trebing erklärt weitere Aspekte des mit dem dritten Platz beim inspect award 2022 gekürten Inspektionssystems.

## Was ist das Besondere am Inspektionssystem QBIC Robotic Vision Control?

Das Besondere ist, dass wir trotz der immer wieder geforderten Individualität von Bildverarbeitungsprodukten hier ein Standardsystem entwickelt haben, mit dem man einfach Teile von 5 bis 80 mm inspizieren kann, die einfach aus Schuttgut heraus vereinzelt und geprüft werden. Der Anwender gibt also unsortierte Teile in die Zuführung und bekommt sie dann fertig sortiert nach OK und NOK wieder heraus, inklusive Statistik und allem Drum und Dran.

Und wir können auf Bildverarbeitungsseite entweder konventionell prüfen, etwa auf Maßhaltigkeit, oder mithilfe künstlicher Intelligenz, um Oberflächen oder andere variable Fehlerbilder inspizieren.

## Welche Rolle spielt die künstliche Intelligenz?

Für uns ist die KI nicht das neue große Ding, sondern ein erweitertes Toolset, das viele Prüfungen möglich macht, die vorher nur schwer oder gar nicht umzusetzen waren. Die bestehende Inspektion mit konventioneller Bildverarbeitung bleibt aber aktuell und nötig. Denken Sie an Vermessung etc. Mit der KI können wir aber nun das prüfen, was vorher die Mitarbeiter übernehmen mussten, weil das Fehlerbild zu variabel war.

Inzwischen können wir sagen: Wenn auf dem Bildschirm ein Fehler als solcher zu erkennen ist, dann können wir es dem System auch beibringen, diesen automatisiert zu detektieren.



Bild: Cretec

Die stolzen Gewinner, Andreas Welzl, CTO (l.), und Cretec-Cybernetics-Geschäftsführer Alexander Trebing (r.) freuen sich mit inspect-Chefredakteur David Löh über den dritten Platz in der Kategorie Automation & Control des inspect awards 2022.

## Wie lässt sich das System in die Produktionslinie integrieren?

Wir haben auf unser QBIC-Konzept gebaut, das aus sechseckigen Zellen besteht. Vorteil davon ist, dass wir von verschiedenen Seiten Zuführungen und Wegführungen ankoppeln können und so die Anlage leicht in bestehende Linien integrieren oder ans Ende einfügen können.

Außerdem lässt sich das System mit den integrierten Rollen einfach an eine andere Linie umziehen. Dazu ist es schmal genug, um durch eine normale Tür zu passen.

## Für welche Anwendungen eignet sich das Gerät am besten und wo sind die Grenzen?

Anwendungsmäßig gibt es keine Einschränkungen. Nur die Größe der Bauteile, die durch die Anlage passen, ist – so wie sie jetzt konfiguriert ist, begrenzt. Diese Zelle schafft Bauteile bis zu 80 mm. Wenn es größere sein sollen, muss man die Zelle anders aufbauen.

Davon abgesehen, ist die einzige Grenze die Taktrate: Wenn ich die Teile als Schüttgut zuführe, diese vereinzelt und vom Roboter einzeln gegriffen werden müssen, dann erreiche ich eine Taktrate von zehn Teilen pro Minute. Wenn es schneller sein soll, muss die

Zuführung auf ein Förderband umgestellt werden. Mit der gleichen Bildverarbeitung schafft das System dann bis zu fünf Teile die Sekunde.

## Wie sieht es mit den Automatisierungsmöglichkeiten aus?

Wir können jeden Roboter einfügen, den der Anwender wünscht. Auf der Vision wurden wir beispielsweise auf Cobots angesprochen. Das ist kein Problem. Durch unser auf Radar basierendes Sicherheitssystem, das die gesamte Zellen rundherum dreidimensional überwacht, können wir in jedem Fall auf die Sicherheitseinhausung verzichten. Also auch für normale Industrieroboter ist kein Zaun nötig.

Weitere Infos zum Produkt gibt es auf [www.wileyindustrynews.com](https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner): <https://www.wileyindustrynews.com/news/inspect-award-2022-die-gewinner> ■

## AUTOR

David Löh  
Chefredakteur der inspect

## KONTAKT

Cretec Cybernetics, Bidingen  
Tel.: +49 6042 565 259 510  
[hello@cretec-cybernetics.com](mailto:hello@cretec-cybernetics.com)  
[cretec-cybernetics.com](http://cretec-cybernetics.com)



Die implementierte Lösung vereint beide Stufen des Pick-and-Place-Systems in einer Station, synchronisiert durch GigE-Vision-Kameras. Der erste Roboter sortiert die Produkte; der zweite lokalisiert und identifiziert die Artikel und legt sie präzise in die Blisterverpackungen.

# So steigert Bildverarbeitung die Effizienz beim Verpacken

Kamera-basierte Pick-and-Place-Lösung für Blisterverpackungen

Um den manuellen Arbeitsaufwand beim Sortieren und Einlegen der Produkte in die Blister zu verringern, entwickelte ein Ingenieurbüro für Automatisierungslösungen eine effiziente, bildverarbeitungs-basierte Pick-and-Place-Lösung. Die vormals zwei Schritte des Sortierens und Verpackens werden mit dieser Lösung in einer Station zusammengefasst, synchronisiert durch GigE-Vision-Kameras. Der erste Roboter sortiert die Produkte; der zweite Roboter lokalisiert und identifiziert die Artikel und legt sie präzise in die Blisterverpackungen – und zwar 45 Einheiten pro Minute.

**B**listerverpackungen kommen immer dann zum Einsatz, wenn Tabletten, Kapseln oder andere Artikel einzeln verpackt werden sollen. Sie bestehen aus zwei Hauptkomponenten: Einem vorgeformten Hohlraum aus Kunststoff oder Aluminium, der das Produkt enthält, und einer Kaschierung aus Weichfolie und anderen Stoffen. Beim Befüllen werden die Produkte zunächst in die entsprechende Mulde gelegt, die anschließend versiegelt wird. Dabei kann jeder Artikel vor dem Verpacken identifiziert und geprüft werden. Das Risiko einer Beschädigung von Artikel oder Verpackung durch fehlerhaftes Befüllen bleibt allerdings bestehen und erfordert dann häufig manuelle Eingriffe.

## Automatisierung erhöht Qualität

In der Vergangenheit bestand der Prozess des Sortierens und Verpackens von Produkten aus zwei Arbeitsschritten: Zunächst mussten



Die Pick-and-Place-Lösung von Pensur verwendet zwei Lucid-TRI050-Farbkameras, um die Produkte zu lokalisieren und zu identifizieren.

die zu verpackenden Artikel manuell sortiert und in einen Behälter gelegt werden, damit sie in der nächsten Phase leichter zugänglich waren. Danach musste ein Bediener jedes Produkt in eine von der Maschine geformte Blisterpackung einlegen. Diese manuelle, sich jeden Tag zehntausendfach wiederholende Arbeit birgt Risiken für arbeitsbedingte Ver-



Sobald das Produkt in den Arbeitsbereich des zweiten Roboters gelangt, wird es erneut lokalisiert, die Barcodes werden überprüft und bei Übereinstimmung in die Blisterverpackung eingelegt.

letungen. Sie sollte im beschriebenen Anwendungsfall deshalb durch eine vollautomatische Lösung ersetzt werden. Diese sollte einerseits hohe Anforderungen an Geschwindigkeit und Genauigkeit erfüllen und andererseits verschiedene Produktlinien mit unterschiedlichen Größen, Formen und Designs unterstützen. Außerdem musste ein kundenspezifisches Kalibrierungsverfahren entwickelt werden, um einen Kommissionierfehler von 0,5 mm zu erreichen. Das Ziel war es, durch exakte Positionierung eine Beschädigung von Artikeln und Verpackungen beim Verblistern zu vermeiden.

Um den manuellen Arbeitsaufwand beim Sortieren und Einlegen der Produkte in die Blister auf ein Mindestmaß zu reduzieren, entwickelte Pensur, ein Ingenieurbüro für Automatisierungslösungen in der Industrie, eine effiziente, bildverarbeitungs-basierte Pick-and-Place-Lösung. Schnelle und zuverlässige Hardware ermöglicht es dabei in Verbindung mit per-

fekt abgestimmter Software, die Geschwindigkeitsanforderungen zu erfüllen. Dafür kommt eine Computer-Vision-Software in Kombination mit den Triton-Kameras von Lucid Vision Labs zum Einsatz, um jedes Produkt schnell, sicher und zuverlässig einzulernen und zu identifizieren.

#### Hohe Geschwindigkeit und Bildqualität

Jedes System umfasst zwei Lucid-TRI050-Farbkameras, die für die Lokalisierung und Identifizierung der Produkte – in diesem Fall Klebewaren – verwendet werden. Die GigE-Vision-Kameras sind für eine hohe Geschwindigkeit an jeweils separate Gigabit-Ports angeschlossen und werden von den Robotern über ihre opto-isolierten Pins ausgelöst, um sich mit dem Kommissioniersystem zu synchronisieren. „Die Bildqualität der Kameras in Verbindung mit ihrer guten Optik ermöglicht eine präzise und konsistente Identifizierung der Produkte im gesamten Sichtfeld“, sagt Pablo Senatore, Elekt-

roingenieur und Projektleiter bei Pensur. Die kundenspezifische Bildverarbeitungssoftware wurde von Pensur mit dem Halcon-SDK von MVTec entwickelt.

Die Lösung besteht aus einem Steuer-Panel, einer Verarbeitungseinheit, einem Hubförderer mit Hilfe der ersten Kamera sortiert. Dabei wird auch sichergestellt, dass die Produkte in korrekter Lage beim zweiten Roboter ankommen und von der Kamera erkannt werden. Der zweite Roboter lokalisiert die Produkte, prüft ihre Identität anhand des Barcodes und legt sie mit einer Geschwindigkeit von 45 Einheiten pro Minute auf die Blister.

#### Ideale Lösung für viele Produkte

Über ein horizontales Förderband erreichen die Artikel dann zunächst den Arbeitsbereich des ersten Roboters, wo sie die 5,0 MP-Triton-Farbkamera erfasst. Die Kamera ist mit dem Sony-IMX264-CMOS-Bildsensor und Global Shutter ausgestattet und bietet damit eine hohe Bildqualität und Aufnahme-geschwindigkeit.

Nach der Verarbeitung der Bilddaten entscheidet das System, ob das Produkt vom Fließband entnommen werden soll. Je nach dem, in welcher Position es an die Blisterstufe übergeben werden soll, wird es dann vom Roboter auf dem Förderband des zweiten Systems abgelegt. Sobald das Produkt in den Arbeitsbereich des zweiten Roboters gelangt, wird es erneut lokalisiert, die Barcodes werden überprüft und bei zweifelsfreier Übereinstimmung in die Blisterverpackung eingelegt.

Herkömmliche Pick-and-Place-Blisterprüfsysteme erfordern einen komplexen Lernprozess für neue Produkte, die sich häufig in Form, Größe, Position und so weiter unterscheiden und damit für Bediener oft schwer zu handhaben sind. Durch den Einsatz schneller und zuverlässiger Hardwarekomponenten, der Kameras und einer kundenspezifischen Bildverarbeitungs-Software ermöglicht dieses Pick-and-Place-System Kosteneinsparungen und erhöht die Produktivität sowie Sicherheit der Mitarbeiter in der Produktion. ■

**AUTORIN**  
Renata Sprencz  
Head of Marketing

**KONTAKT**  
Lucid Vision Labs GmbH, Ilsfeld  
Tel.: +49 7062 976 76 12  
sales.emea@thinklucid.com  
www.thinklucid.com

## Quality Control

Optik, Licht, Software  
made in Germany

optometron

Your Bodyguard for Quality





Viele Anwendungen erfordern es, mit vorhandener Hardware mehr Bilder pro Sekunde zu erzielen, um auch bei hohen Geschwindigkeiten scharfe Bilder zu erhalten.

# Einfach mehr Bilder

Die Ausgabe von Bildverarbeitungssystemen beschleunigen

**Wie lassen sich die Bildwiederholrate oder die Dateigröße an die eigene Anwendung anpassen? Und welche Möglichkeiten gibt es, vorhandene Hardware gezielt zu erweitern? Dieser Beitrag erläutert mehrere Software-Funktionen und die Vorteile bestimmter Konfigurationen, jeweils abhängig von den Zielen, die erreicht werden sollen.**

In vielen Anwendungen, von der automatisierten optischen Inspektion bis hin zur Sportanalyse, ist es entscheidend, Details von einem sich bewegenden Objekt zu erhalten. Daher suchen Systementwickler ständig nach Möglichkeiten, die Bildwiederholraten ohne Kompromisse bei der Bildqualität zu erhöhen. Ebenso ist es häufig nötig, die von Kameras übertragenen Daten zu reduzieren. Um diese Ziele zu erreichen, können Systementwickler eine oder mehrere der unten aufgeführten Funktionen, Produkte und Methoden verwenden.

## **Funktion: Verlustfreie Komprimierung und mehr FPS**

Die Funktion „Verlustfreie Komprimierung“ komprimiert die Bilddaten auf der Kamera, überträgt die komprimierte Datei an den PC

und kann beim Erreichen des PCs dekomprimiert oder in einer kleineren komprimierten Form gespeichert werden. Es gibt keinen Datenverlust, die Bilder bleiben erhalten.

### **Vorteile:**

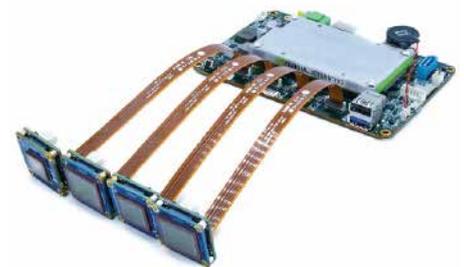
- erhöht FPS um bis zu 170 Prozent,
- geringere Datenübertragung,
- verringert Speicherbedarf,
- Optimierung der Konfigurationen mehrerer Kameras,
- Keine zusätzlichen Kosten.

## **Produkt: Eingebettete Lösungen für TX2**

Die Quartet Embedded Solution für TX2 ermöglicht die einfache Integration und das gleichzeitige Streaming von bis zu 4 x USB3-Machine-Vision-Kameras bei voller Bandbreite. Diese kundenspezifische Trägerplatine bietet ein vollständig integriertes SOM-Design, das Größe und Kosten verringert, weil es ohne periphere Hardware und Host-Systeme auskommt. Mit den vier TF38-Anschlüssen und dedizierten USB3-Host-Controllern pro Port können Systemdesigner jetzt problemlos mehrere voll ausgestattete Machine-Vision-Kameras auf Platinebene in ihre Embedded-Vision-Systeme integrieren.

### **Vorteile:**

- Optimierung der Setups mit mehreren Kameras,
- erhöht FPS,
- interne Verarbeitung.



Eine Quartet-TX2-Trägerplatine, die mit vier USB3-Platinenkameras verbunden ist.

## **Mehrkamerasysteme**

Bei Mehrkamerasystemen gibt es eine Reihe von Parametern, die optimiert werden können.

Die Verwendung mehrerer Host-Adapter oder eines Hubs/Switches bestimmt die von einer Kamera gesehene Gesamtbandbreitenbeschränkung. Die Verwendung mehrerer Host-Adapter bedeutet, dass jeder die volle Schnittstellenbandbreite bereitstellt. Der Einsatz von Hubs/Switches kann die Gesamtbandbreite der Kamera auf das Schnittstellenbandbreitenlimit begrenzen. Sie können jedoch auch universell von Desktop-, Laptop- und eingebetteten Systemgeräten verwendet werden.

DeviceLinkThroughputLimit ist eine Kameraeinstellung, die die Gesamtbandbreite bestimmt, die jede Kamera aufnehmen kann. Wenn Sie mehrere Kameras an einem Bus/Host-Adapter verwenden, ist es wichtig, dies



Eine Variante eines Multikamera-Setups: Mehrere BFS-PGE-Kameras sind an einen Gigabit-Ethernet-Hub angeschlossen, der wiederum an einen Gigabit-Host-Adapter angeschlossen wird.

zu reduzieren, um sicherzustellen, dass die kombinierte Bandbreite aller Kameras die Bandbreitenbeschränkungen der Schnittstelle nicht überschreitet, während ein bestimmter Wert beibehalten wird, um die für Ihre Anwendung erforderliche Kombination aus Auflösung/Bildrate zu erreichen.

Systemkomponenten sind wichtig, um die Verarbeitungsleistung eines Computers/Host-Systems zu bestimmen. Es ist wichtig zu wissen, welche Spezifikationen für den Betrieb mehrerer Kameras erforderlich sind und welche Leistung Sie bei einem bestimmten Hardware-System erwarten können.

Alle diese Einstellungen können in Windows für jeden GigE-Host-Adapter einzeln manuell konfiguriert werden.

#### Vorteil:

- Verbesserung der Bandbreitennutzung.

#### Optimierung der Einstellungen des GigE-Netzwerkkadapters

Die richtigen Netzwerkkadapereinstellungen sind entscheidend, um den maximal möglichen Bandbreitendurchsatz ohne verworfene Pakete zu erreichen. Das beinhaltet:

Empfangs- und Sendepuffer bestimmen den vom Adapter verwendeten System-Speicher. Ein Erhöhen dieser Werte verbessert die Gesamtleistung des Systems beim

Umgang mit dem Datenverkehr (oder in diesem Fall Bilddaten).

In ähnlicher Weise verringert das Erhöhen der Paketgröße (auch als Jumbo-Pakete bekannt) die Anzahl der für die CPU erforderlichen Interrupts, wodurch die CPU-Auslastung reduziert und die Leistung erneut verbessert wird.

Adapter-IP-Adresse, Subnetz-Maske und Standard-Gateway sind wichtige Labels, die mit den GigE-Kameras übereinstimmen müssen, damit die Kameras auf jedem Host-Adapter richtig erkannt werden.

Alle diese Einstellungen können in Windows für jeden GigE-Host-Adapter einzeln manuell konfiguriert werden.

Für Spinnaker-SDK-Benutzer macht es die Anwendung Adapter Config Utility einfach, die besten Werte auszuwählen, um alle GigE/10GigE-Ethernet-Adapterereinstellungen für die höchstmögliche Leistung zu optimieren, wodurch sich die Einstellungen eines GigE-Host-Adapters automatisch oder sogar aller GigE-Host-Adapter gleichzeitig aktualisieren lassen.

#### Vorteile:

- erhöht FPS,
- beseitigt Datenverlust,
- erhöht die Zuverlässigkeit.

#### Optimierung der Bildwiederholrate

Es gibt eine Reihe von Kameraeinstellungen, die verwendet werden können, um die Bildrate zu optimieren. Wenn Sie beispielsweise den Zielbereich (oder insbesondere die Anzahl der Pixel, die für die Höhe verwendet werden) reduzieren, wird die maximale Framerate über das angegebene Maximum hinaus erhöht. Einige andere Einstellungen, die bei der Optimierung für die maximale Bildrate wichtig sind, sind wie folgt:

Die Bittiefe bestimmt die Anzahl der Bits, die jedem Pixel zugeordnet sind; die Reduzie-

rung der Bittiefe auf den niedrigsten verfügbaren Wert bietet die größte Option für die maximale Framerate.

Die Belichtungszeit bestimmt, wie lange ein Bild dem Licht ausgesetzt ist; um die maximale Bildrate der Kamera zu erreichen, sollte die Belichtungszeit nie größer als 1 über der maximalen Bildrate liegen.

Das Pixelformat legt das Format fest, das für die Darstellung von Bilddaten verwendet wird; durch die Wahl eines 8-Bit-Pixelformats bietet es die größte Option für die maximale Bildrate.

Belichtung/Verstärkung/Weißabgleich Auto sind alles automatische Einstellungen, die, wenn sie aktiviert sind, die maximale Bildrate reduzieren können, daher ist es wichtig, dass sie alle deaktiviert sind.

Es ist einfach, diese Einstellungen manuell über GenICam-kompatible Software zu ändern. Für diejenigen, die das Spinnaker SDK verwenden, verfügt die Spinview-GUI-Anwendung jedoch über eine Funktion zur „Optimierung der Kamera-Bildwiederholrate“, die automatisch alle aufgeführten Kameraeinstellungen ändert, um sicherzustellen, dass die zugehörige Kamera mit ihrer aktuellen maximalen Bildwiederholrate arbeitet. Zu finden ist diese Funktion im Streaming-Fenster zwischen dem Histogramm- und dem Aufnahme-Fenster-Button.

#### Vorteil:

- erhöht FPS. ■

#### AUTOR

William Gallego

Product Marketing Manager (Machine Vision)

#### KONTAKT

Teledyne Flir (Flir Integrated Imaging Solutions GmbH), Ludwigsburg  
mv-eusales@flir.com  
www.flir.de/mv

# EMBEDDED VISION OHNE UMWEGE!

## Neue PCI Express Kameramodule für High-Performance Anwendungen

- mvBlueNAOS Serie mit direktem Datentransfer (DMA) in den Host-Speicher
- Skalierbare Bandbreite mit bis zu 4 Lanes PCIe Gen 2
- Plattformunabhängig: ARM, NVIDIA, x86
- Standardisiertes GenICam Interface

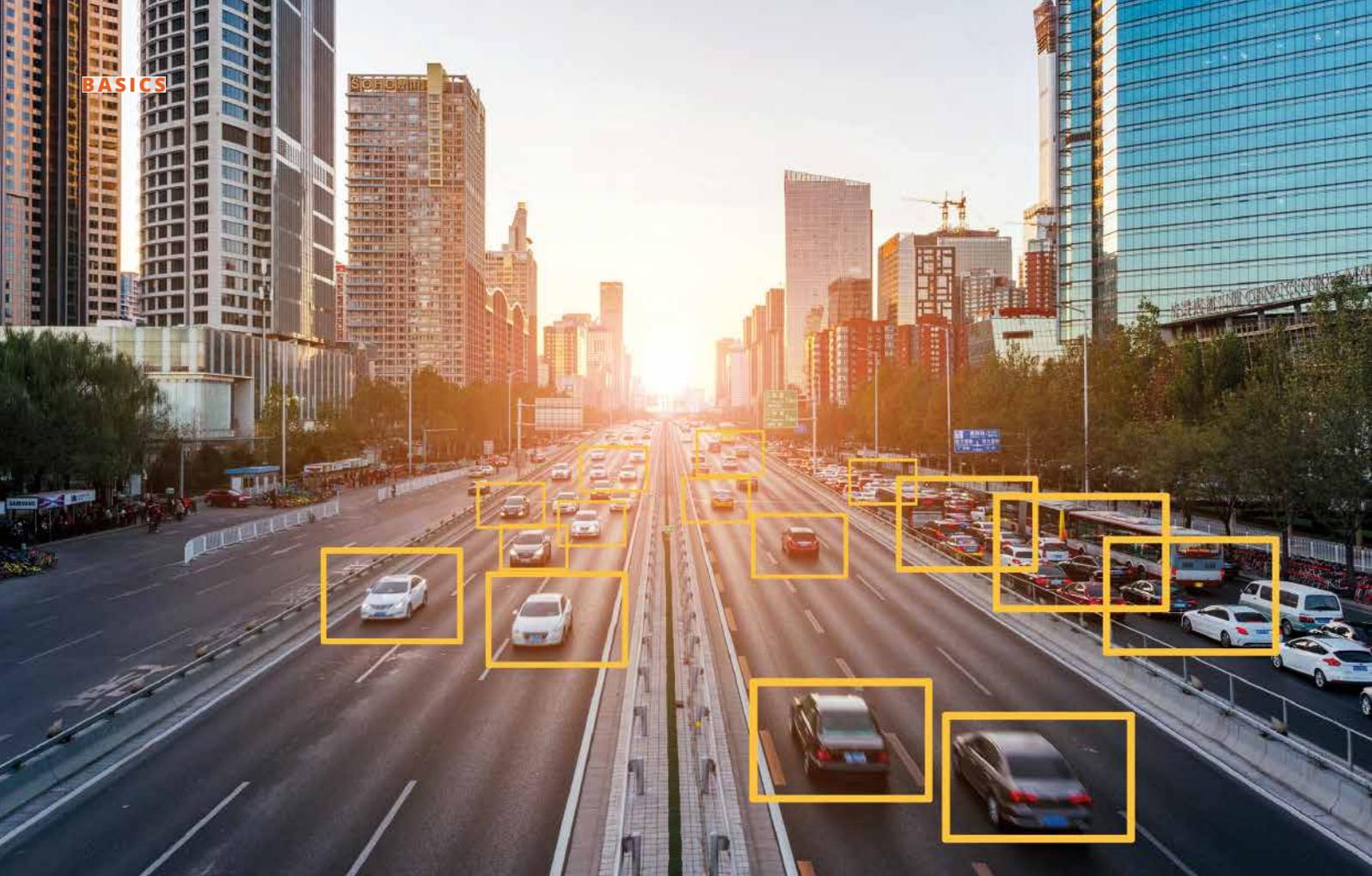


A brand of Balluff

**mv** **MATRIX  
VISION**

We Change Your Vision.

[www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)



# Kombination mit Zukunft: KI und Embedded Vision

Ausblick: Welche Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz und Embedded Vision möglich sind und sein werden

**Welche Vorteile bietet KI gegenüber der herkömmlichen Bildverarbeitung – und wie können wir davon profitieren, ohne ein KI-Experte zu sein? Welche aktuellen und zukünftigen Anwendungen von KI und Embedded Vision gibt es? Dieser Artikel beleuchtet diese Fragen ausführlich.**

**W**enn Bildverarbeitungsanwendungen immer in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt würden, zum Beispiel in Innenräumen mit einheitlichen Beleuchtungen, Formen und Farben, wäre der Einsatz von KI kaum erforderlich. Doch Bildverarbeitung wird häufig in unkontrollierten Umgebungen wie Traffic-Anwendungen oder industriellen Umgebungen, wo Objekte mit unterschiedlichen Formen und Farben die

Norm und nicht die Ausnahme sind, genutzt. KI-Systeme tolerieren Schwankungen der Umgebungsbeleuchtung, des Betrachtungswinkels, Einflüsse wie Regen, Staub, verdeckte Objekte und andere Umgebungsfaktoren. Wenn zum Beispiel über 24 Stunden hinweg Autos auf einer Straße erfasst werden, ändern sich die Beleuchtungs- und Bildaufnahmewinkel ständig. Ein weiteres Beispiel: Sie sind Tomatenproduzent und müssen jeweils drei Tomaten in einer Verpackung bündeln, um sie an Lebensmittelgeschäfte zu verteilen. Die Tomaten müssen in Form und Farbe möglichst einheitlich sein, um die Qualitätskontrollstandards des Abnehmers zu erfüllen. Nur ein KI-basiertes Bildverarbeitungssystem kann die starken Form- und Farbvariationen unterscheiden und diejenigen Tomaten identifizieren, die so rund und rot sind, wie der Kunde es wünscht. Wie erreicht man dieses Ziel, wenn man kein Experte für KI oder Bildverarbeitung ist?

## **GUI zum Trainieren neuronaler Netze für 2D-Objekte**

Es ist keine Jahrzehnte, sondern nur wenige Jahre her, seit KI-Tools mit einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI) verfügbar sind, um neuronale Netze auf 2D-Bildern zu trainieren. Vor dieser Errungenschaft hätte das Training neuronaler Netze für die Bildverarbeitung und Inspektion oder für intelligente Transportplattformen ein umfassendes Fachwissen in den Bereichen KI/maschinelles Lernen und Datenwissenschaft erfordert und wäre eine kostspielige und zeitaufwändige Investition für jedes Unternehmen gewesen. Doch die KI-Tools haben sich inzwischen erheblich verändert.

Betrachten wir als konkretes Beispiel die Aufgabe, bestimmte Hardwareteile wie Muttern, Schrauben, Nägel und Unterlegscheiben zu lokalisieren und zu identifizieren. Diese Teile liegen jedoch gemeinsam mit einer Vielzahl bunter Markierungen auf einer reflektierenden Oberfläche. Mit herkömmlicher



Embedded Vision ist auch für Identifikationsaufgaben geeignet.

Bildverarbeitung wäre es sehr zeitaufwändig, die erforderliche Robustheit für diese Aufgabe zu erreichen. Im Gegensatz dazu erfordert ein KI-Tool mit einem geeigneten Objekterkennungsalgorithmus nur das Antrainieren von ein paar wenigen Dutzend Beispielen. Mit einem solchen Software-Tool können Anwender schneller und einfacher ein robustes und genaues System zur Lageerkennung und Identifikation erstellen, wodurch die Entwicklungszeit und die damit verbundenen Kosten reduziert werden.

Intelligente Transportsysteme (ITS) eignen sich ebenfalls für den Einsatz von KI-basierten Bildverarbeitungssystemen. Von der Maut-Verwaltung über die Kontrolle der Verkehrssicherheit bis hin zur Geschwindigkeits- und Rotlichtüberwachung kann KI-Software verwendet werden, um Fahrzeuge und andere sich bewegende und stationäre Objekte mit hoher Genauigkeit zu lokalisieren, zu segmentieren und zu identifizieren.

### Entwicklung eines KI-basierten Software-Tools

Beim Einsatz eines KI-basierten Software-Tools gibt es einige wichtige Schritte im Entwicklungsprozess zu beachten. Zuerst müssen die Daten erstellt werden, danach erfolgt die Bearbeitung und Veränderung des Datensatzes. Zu Beginn erfolgt das Erfassen von Trainingsbildern und deren manuelle Zuordnung zu den Objekten. Im Allgemeinen importiert man diese Bilder aus externen Quellen oder über ein Netzwerk auf den PC. Bei diesem Prozess ist es wichtig zu beachten, dass die Qualität des gesamten Modells von der Qualität der einzelnen Datensätze im Modell abhängt. Wichtig ist zudem der Einsatz einer GPU mit ausreichender Rechenleistung, um die eigentliche Bildverarbeitung durchzuführen. Im nächsten Schritt erfolgt die Berechnung der Daten auf einem Trainings-Rechner, um das Datenmodell zu erstellen.

Anschließend müssen anhand der Ergebnisse Modelltests durchgeführt werden. Dieser Schritt beinhaltet die Verwendung einer Matrix zur Anzeige von falsch positiven und falsch negativen Ergebnissen, die als Basis für die Visualisierung einer Heat Map dient, mit der die Aktivierung des neuronalen

Netzwerks angezeigt wird. Sobald das Modell ausreichend trainiert und getestet ist, kann es zum Einsatz in der geplanten Bildverarbeitungsanwendung exportiert werden.

### Plug & Play mit Embedded Vision

Der Begriff Embedded Vision erlaubt viele unterschiedliche Interpretationen. Es stehen Variationen dieser Technologie zur Verfügung, die auch Embedded-Vision-Plattformen mit integrierter KI umfassen. Jeder Anwender sollte die möglichen Optionen (einschließlich der Kosten) genau abwägen, bevor er sich für ein System entscheidet. Ein Embedded-Vision-System kann aus einer Kamera mit einem Embedded- oder FPGA-Prozessor, einem programmierbaren Bildsensor, einer intelligenten Kamera oder einem handelsüblichen PC-System mit einer flexiblen Embedded-Anwendung bestehen. Embedded-Vision-Anwendungen zeichnen sich in der Regel durch eine geringe Größe, ein geringes Gewicht und eine geringe Leistungsaufnahme aus.

Sie ermöglichen zudem eine Reduktion der Daten zwischen Kamera und Host-PC und somit ein geringeres Datenvolumen bei der Datenübertragung. Weitere Vorteile sind die Reduzierung von Kosten, da für Embedded-Vision-Anwendungen keine teuren GPU-Karten in einem PC erforderlich sind sowie die bekannte Leistungsfähigkeit, der Betrieb im Offline-Modus, für den keine Netzwerkverbindung erforderlich ist, und die einfache Einrichtung. Wer nach einem Komplettsystem sucht, das einfach einzurichten und vor Ort bereitzustellen ist, findet in Embedded-Vision-Systemen häufig eine geeignete Lösung mit vielen Vorteilen.

Embedded Vision eignet sich für industrielle Anwendungen wie dem Erkennen von Fehlern oder für Identifikationsaufgaben geeignet.

Unabhängig davon, ob sie einzeln oder zusammen eingesetzt werden, markieren KI- und Embedded-Vision-Systeme einen Entwicklungssprung in der digitalen Bildverarbeitung. Beispielsweise können Verkehrsüberwachungssysteme, mit denen die Beachtung roter Ampeln und die Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen über-

wacht werden, Embedded-Bildverarbeitungssysteme nutzen, um Bilder so effizient wie möglich zu erfassen. Anschließend sorgen KI-basierte Systeme dafür, dass die Auswertung der aufgenommenen Bilder auch bei wechselnden Wetter- und Lichtverhältnissen zuverlässig erfolgt. Regnet oder schneit es? Scheint das Licht hell oder dunkel? Mit KI-Implementierungen kann das System auf die unkontrollierbaren Bedingungen des realen Lebens reagieren.

### Was ist die Zukunft?

Durch den Einsatz von KI und Embedded Vision kann die nächste Generation digitaler Bildverarbeitungssysteme festgestellt, wie viele Fahrgäste in einem Auto sitzen, ob Personen während des Fahrens Mobiltelefone nutzen oder ob Fahrer und Beifahrer angeschnallt sind. Dieses erhöhte Intelligenzniveau ermöglicht mehr Sicherheit im Straßenverkehr. Weiterentwicklungen bei der Bilderfassung und -verarbeitung sowie in der Softwaretechnologie und bei intelligenten Kameras sind maßgeblich für die Fortschritte der KI-basierten Bildverarbeitung und bei Embedded-Vision-Systemen verantwortlich. Die Bedeutung von dezentraler KI-Rechenleistung vor Ort ist jedoch auch nicht zu unterschätzen, denn Kosten und Bandbreite lassen sich reduzieren, wenn große Datenmengen nicht kontinuierlich zur Verarbeitung über ein Netzwerk gesendet werden müssen. Dies führt zudem zu einer geringeren Latenz, zu mehr Datenschutz und zu einer verbesserten Leistung von Anwendungen.

All das ist jedoch erst der Anfang dessen, was mit diesen neuen Bildverarbeitungstechnologien möglich sein wird. Schon bald werden Anlagen im Feld „kontinuierlich Lernen“ können und ihre Leistung damit im Einsatz und während der Laufzeit automatisch perfektionieren. ■

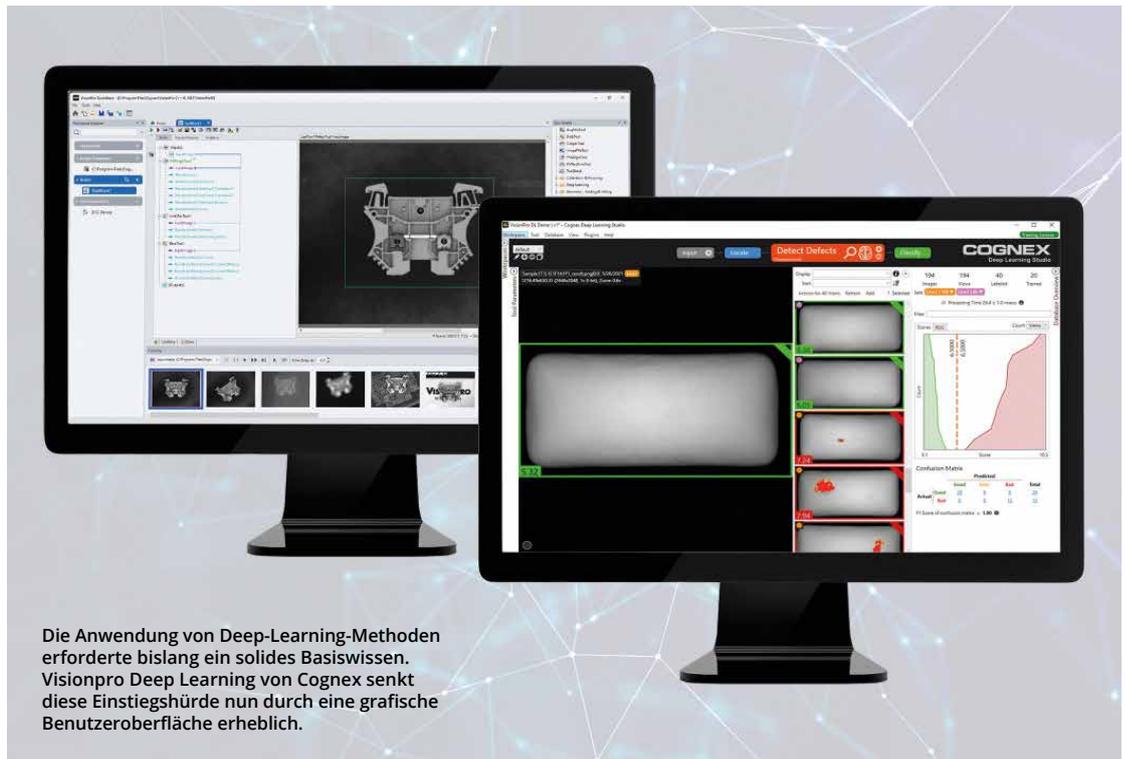
### AUTOR

**Bruno Ménard**

Software Director, Teledyne Dalsa,  
Vision Solutions

### KONTAKT

Teledyne Imaging, Krailing  
Tel: +49 89 89545730  
www.teledyneimaging.com



Die Anwendung von Deep-Learning-Methoden erforderte bislang ein solides Basiswissen. Visionpro Deep Learning von Cognex senkt diese Einstiegshürde nun durch eine grafische Benutzeroberfläche erheblich.

# Vier KI-Tools lösen jeden Machine-Vision-Fall

Deep-Learning-basierte Bildanalyse mit grafischer Programmierumgebung

Ein führender Bildverarbeitungsanbieter stellt eine neue Deep-Learning-basierte Software zur Bildanalyse vor, die speziell für die Fabrikautomatisierung entwickelt wurde. Eine grafische Benutzeroberfläche vereinfacht das Trainieren des neuronalen Netzwerks.

Wenn sich Aufgabenstellungen in der industriellen Bildverarbeitung durch Regeln lösen lassen, sind traditionelle Systeme meist die richtige Wahl. Sie stoßen jedoch oft an ihre Grenzen, wenn sich die zu prüfenden Objekte nicht ohne weiteres mit Regeln beschreiben lassen. Dieses Problem tritt bei der Kontrolle von Lebensmitteln, beim Beurteilen von Löt- oder Schweißnähten und in vielen anderen Anwendungen auf. In diesen Fällen haben sich in den vergangenen Jahren Machine-Vision-Systeme auf Basis von Deep-Learning-Technologien etabliert.

Die Anwendung von Deep-Learning-Methoden erforderte bislang ein solides Basiswissen. Visionpro Deep Learning von Cognex

senkt diese Einstiegshürde nun durch eine grafische Benutzeroberfläche erheblich und vereinfacht das Trainieren des neuronalen Netzwerks für Anwender\*innen.

## Intuitives grafisches Trainieren

Die Werkzeuge von Visionpro Deep Learning werden, im Gegensatz zu traditionellen regelbasierten Bildverarbeitungsmethoden, mit Bildern trainiert. Die intuitive grafische Benutzeroberfläche stellt eine einfache Umgebung zur Kontrolle und Entwicklung von Anwendungen zur Verfügung und reduziert den Aufwand für das Sammeln von Bildern, das Trainieren des neuronalen Netzwerks und dessen Test an verschiedenen Bildsätzen erheblich.

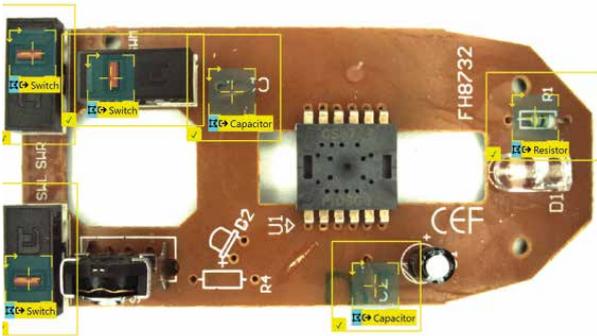
Anwender\*innen haben die Auswahl zwischen vier Tools zur Bildanalyse, die speziell für die Fabrikautomatisierung entwickelt wurden. Sie sind für Vision-Inspektionen in diesem Einsatzbereich optimiert und benötigen daher nur wenige Bilder, um ein schnelles Trainieren zu ermöglichen. Mit Blue Locate, Red Analyze, Green Classify und Blue Read lassen sich Anwendungen lösen, die für traditionelle regelbasierte Bildverarbeitungsansätze zu komplex sind.

## Robust identifizieren mit Blue Locate

Das Tool Blue Locate eignet sich für Aufgaben, bei denen Teile mit unterschiedlichem Erscheinungsbild erkannt oder gezählt werden müssen. Durch die robuste Auslegung identifiziert die Software die gesuchten Merkmale auch auf unruhigem Hintergrund, auf kontrastarmen Teilen und auch auf Teilen, die sich verbiegen, ihre Form verändern oder schlecht beleuchtet sind. Auch bei Abweichungen der Perspektive, der Ausrichtung, der Helligkeit, des Glanzes oder der Farbe lokalisiert das Tool die von Musterbildern gelernten Teile zuverlässig. Darum eignet sich Blue Locate unter anderem für den Einsatz in der automatisierten Montageüberprüfung.

## Defekte erkennen mit Red Analyze

Wenn kleine Fehler trotz vieler Hintergründe und Oberflächentexturen von Teilen sicher gefunden werden müssen, ist das Tool Red Analyze zur Defekterkennung und -segmentierung die richtige Wahl. Durch das Antrainieren von Beispielen guter und schlechter Teile kann es normale Abweichungen in Bezug auf das Aussehen tolerieren, Fehler, Verunreinigungen und andere Mängel jedoch sicher erkennen.



Model 1 (Region) 6/6

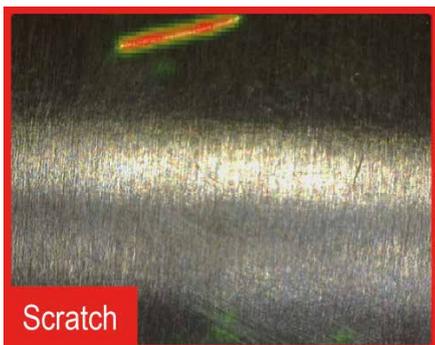
Die Software lässt sich auch dafür einsetzen, um variable Bereiche in einem Bild zu segmentieren. Beispiele dafür sind unter anderem Schweißnähte, geklebte oder lackierte Stellen, deren Abdeckung später mit traditionellen Bildverarbeitungstools gemessen wird, und Hintergrundmerkmale, die dynamisch aus dem Bild ausgeblendet werden, um andere Prüfungen zu vereinfachen.

#### Klassifizierung mit Green Classify

Das Deep Learning Tool Green Classify ist ein robuster Klassifikator, der Objekttypen unterscheiden, Fehlertypen identifizieren sowie gute und schlechte Teile klassifizieren kann. Nach dem Anlernen von gelabelten Bildern identifiziert es Objekte anhand ihrer gemeinsamen Merkmale wie Farbe, Textur, Material, Verpackung sowie Fehlertyp und teilt sie in Klassen ein. Dabei toleriert das Tool natürliche Abweichungen innerhalb derselben Klasse und unterscheidet zuverlässig akzeptable Varianten aus verschiedenen Klassen. Green Classify bewältigt auch komplexe Klassifizierungsaufgaben schnell und erfordert kein kompliziertes und zeitaufwändiges Programmieren.

#### Lesen mit Blue Read

Das Lesen und Erkennen von Schriften und Codes zählt zu den häufigsten Aufgaben von Bildverarbeitungssystemen. Häufig sind dabei verformte, schiefe oder schlecht geätzte Zeichen ein echtes Problem, das Blue Read



Das Deep Learning Tool Green Classify ist ein robuster Klassifikator, der Objekttypen unterscheiden, Fehlertypen identifizieren sowie gute und schlechte Teile klassifizieren kann.

Das Blue-Locate-Tool eignet sich unter anderem für automatisierte Montage- oder Vollständigkeitsüberprüfungen.

löst. Das Tool nutzt eine vorab trainierte Deep-Learning-Schriftenbibliothek und erkennt auf dieser Basis auch schwierige Zeichen sicher.

Das benutzerfreundliche GUI macht auch bei diesem Tool eine komplexe Programmierung überflüssig und reduziert die Entwicklungszeit dadurch drastisch: Anwender\*innen müssen lediglich den Zielbereich festlegen, die Zeichengröße einstellen und die Zeichen in den Bildern kennzeichnen. In nur wenigen Schritten kann das robuste Tool somit ohne Bildverarbeitungs- oder Deep-Learning-Kenntnisse antrainiert werden, um auch anwendungsspezifische Klargchrift zu lesen, die für herkömmliche OCR-Tools nicht zu dekodieren sind. Außerdem erkennt die optische Debug-Funktion falsch gelesene Zeichen, die sich dadurch leicht korrigieren lassen.

#### Deep Learning und regelbasierte Bildverarbeitung: Das Beste aus beiden Welten

Ein wesentlicher Vorteil von Visionpro Deep Learning ist die Fähigkeit zur Verkettung der verfügbaren Tools. So lassen sich komplexe Probleme in kleinere Einzelschritte zerlegen, um ein Projekt einfacher zu verbessern und die Anzahl der erforderlichen Trainingsbilder zu reduzieren. Eine weitere Besonderheit der Software-Umgebung ist, dass Entwickler\*innen durch die Kombination mit den regelbasierten Vision-Bibliotheken von Visionpro einfach das beste Tool für die spezifische Aufgabe wählen können. Projekte können dazu zunächst in der Entwicklungsumgebung von Visionpro Deep Learning erstellt und anschließend in ein Visionpro-Projekt exportiert werden. Auf diese Weise ermöglichen es beide Programme, das Beste aus beiden Welten miteinander zu verbinden. ■

**AUTORIN**  
Janina Guptill

Senior Marcomm Specialist bei Cognex

#### KONTAKT

Cognex Germany Inc., Karlsruhe  
Tel.: +49 721 958 80 52  
contact.eu@cognex.com  
www.cognex.com

## LED Beleuchtung für Machine Vision



ab 150€

### Ringlichter SRL Serie

Als direktes Auflicht ist das Ringlicht ideal für die Beleuchtung von Objekten mit diffusen, wenig reflektierenden Oberflächen. Sehr kompakte Sensoreinheiten lassen sich einfach und schnell realisieren.

- Innendurchmesser 36mm, 53mm oder 87mm
- Passende Kamera- und Folienhalter
- Integrierter Controller

### MBJ Beleuchtung

■ ■ ■ Made in Germany



**MBJ**

www.mbj-imaging.com



Bild: fotomy/iStock/Strelen

Neuronale Netze, die mit Deep-Learning-Verfahren erzeugt werden, können lernen, Klarschrift auch unter schwierigen Bedingungen sicher zu erkennen: auf unruhigen Hintergründen, bei mangelnder Druckqualität oder ungewöhnlichen Schriftarten.

# Deep Learning kann OCR

Künstliche Intelligenz verbessert die Prüfung variabler Daten in der Nahrungsmittelindustrie

**Unternehmen, die es versäumen, Produkte oder deren Verpackungen korrekt zu kennzeichnen, drohen neben Image-Verlust Strafzahlungen, Produktrückrufe oder Konventionalstrafen des Handels. Darum ist die Kontrolle dieser Markierungen unerlässlich. Optische Kontrollen sind zwar häufig automatisiert, doch bei Klarschrift muss meist auf zusätzliche teure und fehleranfällige menschliche Nachkontrolle gesetzt werden. Hier kann OCR in Verbindung mit Deep Learning nun Abhilfe schaffen.**

Optischen Technologien aus dem Umfeld der industriellen Bildverarbeitung kommt bei Kennzeichnungskontrollen besondere Bedeutung zu. Während die Möglichkeiten zur Prüfung von maschinenlesbarem Code bereits weit fortgeschritten sind, unterlag die automatische Prüfung von Klarschrift mit Kameras bisher erheblichen Einschränkungen, da die OCR-Algorithmen (Optical Character Recognition), die zum Lesen der aufgenommen Beschriftungen zum Einsatz kommen, fehleranfällig sind. Ein prozesssicheres Lesen kann nur sichergestellt werden, wenn die variablen Daten optimal aufgebracht wurden.

Bei Verpackungsprozessen in der Nahrungsmittelindustrie ist es allerdings üblich, dass Beschriftungen sehr schnell aufgedruckt werden müssen und somit nicht immer eine perfekte Druckqualität gegeben ist. Die Fehlerraten beim Lesen sind entsprechend hoch und aufwändige manuelle Stichprobenkontrollen noch immer weit verbreitet.

Ein weiterer Nachteil von heute zum Einsatz kommenden Lösungen ist der hohe Aufwand für Anpassungen an die jeweiligen

Gegebenheiten. Smarte Lösungen, wie sie beim Prüfen von maschinenlesbarem Code zum Einsatz kommen, konnten sich bisher wegen der oben beschriebenen Einschränkungen nicht durchsetzen.

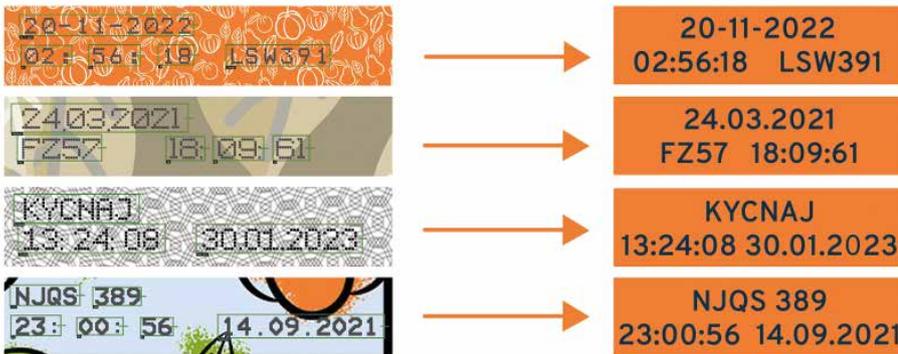
## Technischer Durchbruch beim Lesen von Klarschrift

Aktuell erleben wir einen technischen Durchbruch, der das automatische Lesen von Klarschrift auch in der Nahrungsmittelindustrie mit all ihren komplexen Anforderungen ermöglicht – wie kurze Taktzeiten, schwankende Schriftqualität und raue Umgebungsbedingungen. Neuronale Netze, ein Spezialgebiet der künstlichen Intelligenz, die mit Deep-Learning-Verfahren erzeugt werden, können lernen, Klarschrift auch unter schwierigen Bedingungen sicher zu erkennen: auf unruhigen Hintergründen, bei mangelnder Druckqualität oder ungewöhnlichen Schriftarten.

## Neuronale Netze und Deep Learning

Neuronale Netze, die mit Deep-Learning-Verfahren erstellt werden, imitieren die Funktionsweise des menschlichen Gehirns.

Bild: Strelen



Aktuell erleben wir einen technischen Durchbruch, der das automatische Lesen von Klarschrift auch in der Nahrungsmittelindustrie mit all ihren komplexen Anforderungen ermöglicht – wie kurze Taktzeiten, schwankende Schriftqualität und raue Umgebungsbedingungen.

Künstliche Neuronen dienen als Speicher von Informationen und tauschen diese nach dem Vorbild biologischer Synapsen über Verbindungen zwischen den Neuronen einzelner Schichten und Regionen miteinander aus. Während der intensiven Lernphase erhalten die Neuronen Feedback, wie sie zu einem aktuellen Ergebnis beigetragen haben. Über die Zeit verändern sie sich auf Basis dieses Feedbacks, und auch die Verbindungen zwischen den Neuronen unterliegen einem ständigen Entwicklungsprozess. Dadurch verbessert sich die Fähigkeit des gesamten neuronalen Netzes hinsichtlich Klassifikations- oder Approximationsaufgaben stetig.

#### Revolution durch eigenständiges Lernen

Für die digitale Bildverarbeitung bedeute dies einen enormen Fortschritt. Statt dem System in manueller und detaillierter Feinarbeit einzuprogrammieren, auf welche Merkmale es achten muss, um ein Objekt – zum Beispiel einen Buchstaben oder eine Zahl – in einer Kameraaufnahme klar zu erkennen, bringt der Anwender den Algorithmus dazu, selbst zu lernen, welches die relevanten Merkmale sind. Das menschliche Gehirn leistet ein solches Erkennen meisterhaft, auch wenn Zeichen von der Norm abweichen. Doch können wir selten genau erklären, warum wir wissen, welcher Buchstaben dargestellt wird. Mit Deep Learning muss auch der Anwender dem Algorithmus nicht mehr erklären, woran das zu erkennen ist, sondern er erhält während der Lernphase Feedback, ob er aufgedruckte Buchstaben und Zahlen richtig erkannt hat oder die Extraktion fehlerhaft war. So lernt er immer besser zu erkennen, was die spezifischen Kriterien sind, nach denen sich die einzelnen Zeichen unterscheiden.

Obwohl neuronale Netze bereits seit vielen Jahren Gegenstand der Forschung

sind, setzen sie sich erst allmählich in industriellen Anwendungen durch. Die geeignete Computerhardware, die die sehr großen und komplexen Netze simulieren kann, ist er seit kurzem erschwinglich.

Vorteile von Deep Learning für den praktischen Einsatz:

- robustes, zuverlässiges und schnelles Lesen auch dort, wo die Qualität stark schwankt;
- keine anpassenden Programmierarbeiten beim Start-up einer neuen Installation;
- keine Anpassungen, wenn sich an der Konfiguration der Linie etwas ändert;
- keine manuelle Nachkontrolle.

#### Das Komplettsystem für OCR

Strelen Control Systems hat ein System zur Schriftenprüfung entwickelt, das sich schnell und einfach direkt in die Produktionslinien integrieren lässt. Kamera und Beleuchtung werden inline installiert – auch bei engen Platzverhältnissen. Der Rechner mit der Deep Learning Software befindet sich in einem staub- und feuchtigkeitsgeschützten Edelstahlschrank. Die Bedienung erfolgt über einen Touchscreen auf einer intuitiven Benutzeroberfläche. ■

#### AUTOR

**Jochen Naumann**

Projektleiter und Senior Software Entwickler  
im Bereich Bildverarbeitungssysteme bei  
Strelen Control Systems

#### KONTAKT

Strelen Control Systems GmbH, Büttelborn  
Tel.: +49 6151 789 380  
Fax: +49 6151 789 381  
info@strelen.de  
www.strelen.de



## KUNDENSPEZIFISCHE LÖSUNGEN FÜR:

- TELEZENTRISCHE OBJEKTIVE
- TELEZENTRISCHE BELEUCHTUNGEN
- CCD OBJEKTIVE
- ASPHÄREN
- F-THETA OBJEKTIVE
- STRAHLAUFWEITER
- LINSENSYSTEME
- TRAPPED ION

**Sill Optics GmbH & Co. KG**  
Johann-Höllfritsch-Str. 13  
D-90530 Wendelstein

T. +49 9129 9023-0 • info@silloptics.de

[WWW.SILLOPTICS.DE](http://WWW.SILLOPTICS.DE)



### 3D-Einstiegskamera vorgestellt

IDS zeigt mit der Markteinführung von Ensenso S, dass der Einsatz von 3D-Technologie in Industriequalität nicht teuer sein muss. Die 3D-Kamera eignet sich besonders für 3D-Anwendungen, die eine budgetfreundliche, einfach zu integrierende und industrietaugliche Kamertechnologie erfordern. Die Ensenso S10 verfügt über ein ultrakompaktes, IP65/67-geschütztes Gehäuse und erzeugt 3D-Daten mittels Laserpunkt-Triangulation, unterstützt durch künstliche Intelligenz. Damit bietet sich die Kamera für unterschiedliche Anwendungen an – und liefert auch bei geringem Umgebungslicht robuste 3D-Informationen.

Die 3D-Kamera ist mit einem 1,6-MP-Sony-Sensor ausgestattet und arbeitet mit einem Laser-basierten 3D-Verfahren. Ein schmalbandiger Infrarot-Laserprojektor erzeugt ein kontrastreiches Punktemuster – auch auf Objekten mit schwierigen Oberflächen oder in schwach beleuchteter Umgebung. Die Laserpunkt-Triangulation der Kamera wird von einem neuronalen Netz beschleunigt und ermöglicht eine zuverlässige Zuordnung der aufgenommenen Musterpunkte zu den fest kodierten Positionen der Projektion.

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

### Edge-KI-Computing-Lösung auf Workstation-Niveau

Vecow und Blaize haben gemeinsam das ECX-2400-KI-Computersystem vorgestellt. Das ECX-2400 nutzt den auf Blaize Graph Streaming Processor (GSP) basierenden Xplorer-AI-Beschleuniger, um KI-Leistung mit höherer Systemzuverlässigkeit, geringerem Stromverbrauch und schnellerer Markteinführung zu liefern. Vecow ECX-2400 AI ist eine vertrauenswürdige Lösung für intelligente AOI, öffentliche Sicherheit, Robotersteuerung, Verkehrsüberwachung und alle Industrie 4.0/IoT-Anwendungen am Edge mit geringeren Gesamtbetriebskosten (TCO).



Der Vecow ECX-2400 AI wird von einem 10-Core-Intel Xeon/Core-i9/i7/i5/i3-Prozessor angetrieben. Zudem verfügt der Vecow ECX-2400 AI über intelligente Systemschutzfunktionen, darunter 12 V bis 50 V Gleichstromeingang und 80 V Überspannungsschutz. Die Software-programmierbare GSP-Architektur von Blaize bietet eine Lösung für die Inferenzverarbeitung mit geringer Latenz und hoher Leistung, die weniger Speicher mit weniger Zugriff erfordert, was ein KI-System mit niedriger Latenz ergibt, das weniger Strom verbraucht als andere Beschleuniger.

[www.blaize.com](http://www.blaize.com)



### SWIR-Kameramodelle mit Senswir-Sensor

Allied Vision hat die SWIR-Kameramodelle Alvim 1800 mit Sonys Senswir-Sensorik vorgestellt. Die Alvim-SWIR-Core-Module sind laut Hersteller die derzeit kleinsten am Markt verfügbaren industrietauglichen, ungekühlten Kurzwelleninfrarot-Kameras (SWIR) mit geringen Stromverbrauch, die sich für den Aufbau kompakter OEM-Systeme für Embedded- und Machine-Vision-Anwendungen eignen.

Die vier neuen Modelle der 1800er-Serie sind mit Sony Senswir-InGaAs-Sensoren ausgestattet, die einen Spektralbereich von 400 nm bis 1700 nm bei hoher Quanteneffizienz abdecken. Dies ermöglicht es Anwendern, mit einer einzigen Kamera Bilder im sichtbaren und im SWIR-Spektrum aufzunehmen und so die Gesamtsystemkosten zu senken. Die Alvim-SWIR-Core-Module sind mit einer USB3-Vision- oder MIPI-CSI-2-Schnittstelle erhältlich. Sie bieten aufgrund einer GeniCam-kompatiblen Funktionssteuerung, industrietauglicher Hardware und optimierten Treibern ein Plug & Play-Feeling beim Aufbau von Bildverarbeitungsanwendungen jenseits des sichtbaren Spektrums, unabhängig davon, ob diese auf einem PC oder einem Embedded-System basieren.

[www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

### Hochauflösend mit Global Shutter

Die Industriekameras hr49, hr51 und hr65 von SVS-Vistek bieten Anwendern mit ihrer Kombination aus hoher Auflösung, Global Shutter und modernen Interfaces vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Die hr51 mit einer Pixelgröße von 4,6 µm kann diese Kameras durch ähnliche Pixelgröße und Sensordimensionen meist mit dem gleichen Objektiv 1:1 ersetzen oder ermöglicht den Einsatz äußerst wirtschaftlicher Objektiv-Alternativen. Anwender profitieren von der nahezu doppelten Auflösung (8.424 x 6.032 Pixel) bei mehr als doppelter Framerate von bis zu 30 Bildern/s sowie den Vorzügen der schnellen CoaXpress-6- oder 10GigE-Schnittstellen. Als Besonderheit hat SVS-Vistek bei der hr51 eine neuartige Bildoptimierung für den eingesetzten CMOS-Sensor von Gpixel realisiert. Sie sorgt für Bilder mit hervorragender Homogenität, Detailtreue und Dynamic Range.

Sollte die Applikation einen quadratischen Sensor erfordern, dann ist SVS-Visteks neue hr49 die richtige Wahl: Mit einer Auflösung von 7.008 x 7.000 Pixel, 3,2 µm großen Pixeln und einer Geschwindigkeit von 17 Bildern/s (10GigE) macht sie eine gute Figur und ist mit sehr vielen Objektiven am Markt kompatibel. Die größte Auflösung von

65 Megapixel der drei Neuvorstellungen weist die hr65 mit 9.344 x 7.000 Pixeln auf. Trotz hoher Auflösung nutzt sie große Pixel von 3,2 µm und ermöglicht daher die Verwendung vieler marktüblicher Objektive. SVS-Visteks hr65 ist laut Hersteller die derzeit günstigste 65 Megapixel-Kamera mit Global Shutter im APS-C-Format. Wie auch die kleine Schwester hr49 erreicht sie mit ihrem 10GigE-Interface 17 Bilder/s.

[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)



**FALCON**

**BILDVERARBEITUNG BEGINNT MIT DER AUSWAHL DER RICHTIGEN BELEUCHTUNG**

[katalog.falconillumination.de](http://katalog.falconillumination.de)

### Plugin für Openvino-Toolkit

MVTec bringt ein Plugin für die Intel-Distribution des Openvino-Toolkit auf den Markt. Damit können Anwender der MVTec-Softwareprodukte jetzt KI-Beschleuniger-Hardware nutzen, die mit dem Openvino Toolkit von Intel kompatibel ist. Auf diese Weise lassen sich auf Intel-Prozessoren einschließlich CPUs, GPUs und VPUs für Schlüsselaufgaben deutlich höhere Geschwindigkeiten bei Deep-Learning-Inferenzen realisieren. Durch die Erweiterung des unterstützten Hardware-Spektrums können Nutzer nun auf die Performance einer breiten Palette von Intel-Devices zurückgreifen, um ihre Deep-Learning-Anwendungen zu beschleunigen, und sind nicht mehr auf wenige, sehr spezifische Geräte beschränkt. Kunden sind dadurch noch flexibler bei der Wahl ihrer Hardware. Dabei funktioniert die Integration nahtlos und ist nicht an bestimmte Hardware-Spezifika gebunden. Allein durch die Änderung von Parametern lässt sich die Inferenz einer bestehenden Deep-Learning-Applikation nun auch auf Geräten ausführen, die vom Openvino-Toolkit unterstützt werden.

[www.mvtec.com](http://www.mvtec.com)



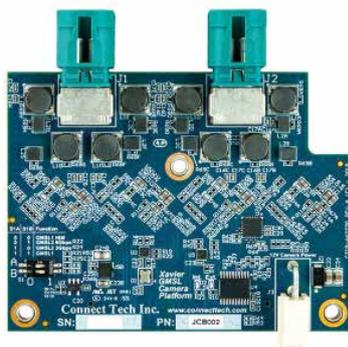
### Beleuchtung mit mehr Lumen und längerer Betriebszeit

Kyocera hat sein Angebot an lichtstarken Weißlichtquellen weiter ausgebaut. Um sie für den Einsatz in Industrieanwendungen attraktiver zu machen, hat der Hersteller die Lebensdauer seiner 500 Lumen-Chips auf 10.000 Stunden gesteigert. Bei der zweiten Neuerung ist es gelungen, den Lichtstrom der SMD-Weißlichtquellen auf 1.000 Lumen zu verdoppeln. Für Anwendungen, bei denen das Licht über eine Faser übertragen wird, bietet das entscheidende Vorteile: Bei medizinischen Endoskopen lassen sich durch den hohen Lichtstrom und den kleinen Strahldurchmesser noch dünnere Fasern verwenden. Bei industriellen Endoskopen kann man das Licht über längere Strecken übertragen als bisher.

Alle SMD-Weißlichtquellen von Kyocera Laser sind bei Laser Components auf einem 7x7 mm SMD-Gehäuse erhältlich. Um bei Tests und Evaluierungen den Anschluss an die Stromquelle zu erleichtern, werden sie auf Wunsch auch mit Starboard und integrierten Sicherheitsfunktionen geliefert.

[www.lasercomponents.com](http://www.lasercomponents.com)

[www.WileyIndustryNews.com](http://www.WileyIndustryNews.com)



### Unterstützung für flexible Kabelführung

Framos führt eine Technologie für die Übertragung von Kameradaten über ein einziges Koaxialkabel anhand des GMSL2-Protokolls auf der Jetson-AGX-Xavier-Plattform ein. Kameraentwickler werden mit dem Sensor-Module-Ecosystem die flexible GMSL2-Technologie für Bildsensoren nutzen können, die eine Auflösung von 8 MP bei 30 fps erreichen, und die Bilddaten mit Kabellängen bis 15 m übertragen. Entwickler profitieren vom gesamten Ecosystem und der großen Auswahl an unterstützten Sensoren. Sie können einen Proof of Concept für Anwendungen im Automobilbereich schnell erstellen und immer dann, wenn ein Sensormodul auf engstem Raum untergebracht werden soll, wie in Bankautomaten, Menü-Displays von Schnellbedienungsrestaurant oder in Selbstbedienungskassen (POS Self Checkouts). Hier wird das Sensormodul vom Kameraprozessor getrennt platziert und über ein längeres Kabel wieder verbunden. Auch andere Anwendungen, beispielsweise Maschinen und Geräte in der Landwirtschaft, große Drohnen sowie Roboter in der Logistik profitieren von der zuverlässigen bidirektionalen GMSL2-Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung, die den Automobil-Standards entspricht.

[www.framos.com](http://www.framos.com)



### CIS-Scanner mit Shape from Shading

Der Industrielle CIS-Scanner mit Shape from Shading macht strukturierte Oberflächen der Prüfgegenstände dreidimensional sichtbar. Durch die Beleuchtung aus vier Richtungen ist es möglich, auf Metall, Kunststoff, Glas und Keramik räumliche Strukturen mit einer Auflösung von 300, 600 oder 1.200 dpi zu erkennen. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1,89 m/s und einer Scanbreite bis zu 4 m sorgt er für eine schnelle und sichere Defekterkennung.

[www.tichawa-vision.com](http://www.tichawa-vision.com)



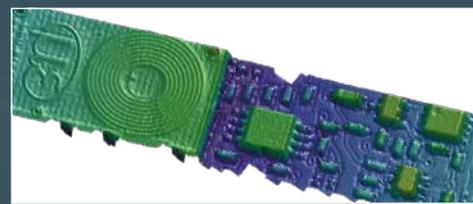
z-precision  
bis zu 0,4 µm

NEU

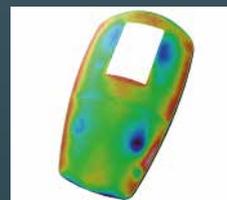
surfaceCONTROL 3D 3500

## Die neue Generation der hochpräzisen Inline 3D-Messung

- Automatisierte Inline-3D-Messung zur Geometrie-, Form- & Oberflächenprüfung
- Höchste Präzision bis zu < 0,4 µm
- Bis zu 2,2 Mio. 3D-Punkte / Sekunde
- Einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspakete
- Leistungsstarke 3D-Software



Ebenheitsprüfung elektronischer Komponenten



Defekterkennung



Detektion feinsten Strukturen

sps

Besuchen Sie uns  
SPS / Nürnberg | Halle 7A / Stand 130

Kontaktieren Sie unsere  
Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

[micro-epsilon.de/3D](http://micro-epsilon.de/3D)

# FPGAs für Bandbreiten bis 300 GB/s

Bildverarbeitung mit Gigapixeln pro Sekunde



Bild: Gidel

**GIGAVISION**

Die FPGAs von Gidel können bis zu vier 100GigE-Kameras oder sechzehn 10GigE-Kameras mit einer exakten Synchronisation und geringer Latenz aufnehmen und verarbeiten.

Die Echtzeit-Verarbeitung von Videostreams mit 10 bis 100 Gbit/s und darüber hinaus ruft nach neuartigen Hardware-Architekturen. Daher werden CPU-basierte Architekturen auf Kurz oder Lang von heterogenen Verarbeitungslösungen bestehend aus FPGAs, GPUs und/oder CPUs ersetzt. Ein israelischer Bildverarbeitungsspezialist hat eine solche Lösung in petto.

Die technologischen Fortschritte bei CMOS-Bildsensoren ermöglichen mittlerweile Multi-Megapixel-Chips mit Bildraten von Hunderten bis Tausenden von FPS zu erschwinglichen Preisen. Unternehmen wie Gpixel, Luxima Technology, Teledyne e2v, AMS/CMOSIS, Onsemi und Sony liefern die Technologie zu dieser Entwicklung.

Mittlerweile sind Multi-Kamera-Anwendungen allgegenwärtig geworden, insbesondere in den Bereichen Virtual Reality,

3D-Scanning und Broadcasting. Diese enormen Datenraten müssen in Echtzeit mit hochpräziser Synchronisation und geringer Latenz erfasst, vorverarbeitet, analysiert und häufig komprimiert und gespeichert werden. Für die Übertragung von Sensordatenraten über 20 Gbit/s gibt es unter den standardisierten Kamera-Schnittstellen nur wenige Optionen: 25, 50 oder 100 GigE, Multi-Link CoaXPress v2 und PCIe.

Eine zusätzliche Herausforderung besteht in der Übertragung des Videostreams an den Hochleistungsprozessor des Hosts. Die Motherboard-Schnittstelle von Videoaufnahmeplatten ist in der Regel vom Typ PCIe Gen. 3 x8 mit einer effektiven Bandbreite von lediglich 48 Gbit/s. Darüber hinaus müssen innerhalb des Host-Verarbeitungssystems die CPU/GPU und die RAM-Brücke zwischen der Grafikkarte und dem Hauptspeicher ausreichend schnell arbeiten, um einen Bildverlust zu vermeiden – Anforderungen, die CPU-basierte Architekturen bei weitem überfordern. Nur heterogene Verarbeitungslösungen sind ausreichend leistungsstark, wenn sie die Fähigkeiten von FPGAs, GPUs und/oder CPUs nutzen.

## Gigapixel-Framegrabber mit offenem FPGA

Bei Datenraten von mehreren zehn bis zu hunderten von Gbit/s bieten mit Ausnahme teurer Asics nur High-End-FPGAs die erforderliche Verarbeitungsleistung, um die oben genannten Herausforderungen zu bewältigen. Mit fast drei Jahrzehnten Erfahrung hat das israelische Unternehmen Gidel ein Framework aus Standard-Framegrabbern und Entwicklungsumgebung zusammengestellt, das diese Problematik löst.

Die Framegrabber sind für die Erfassung von ultrahohen Bandbreiten und Multi-sensoren optimiert. Mit der zugehörigen Entwicklungssuite lassen sich proprietäre Bildverarbeitungsalgorithmen einfach zur vorhandenen und ebenfalls anpassbaren Bildakquise-Pipeline hinzufügen. Hierfür ist kein FPGA-Expertenwissen notwendig. Die Entwicklungssuite von Gidel beschleunigt so die Systementwicklung erheblich, ohne die Leistung des Endsystems zu beeinträchtigen.

Mit den PCIe-Framegrabbern, -Modulen und -Trägerplatten des Unternehmens können Entwickler von Bildverarbeitungssystemen die aktuellen Fortschritte in der FPGA-Technologie nutzen. Intel bietet hier seine FPGA-Serien Stratix 10 und Arria 10. Das Proc10N-Modul von Gidel etwa kann bis zu vier 100GigE-Kameras oder sechzehn 10GigE-Kameras mit einer exakten Synchronisation und geringer Latenz aufnehmen und verarbeiten. Mit 300 GB/s Zugriff auf den DRAM ermöglicht das Proc10N eine Echtzeitverarbeitung auch für Anwendungen mit sehr hohen Bandbreitenanforderungen. ■

### AUTOR

**David Yakar**

Technischer Support bei Gidel

### KONTAKT

Gidel, Or Akiva, Israel

Tel.: +972 4 610 25 00

Fax: +972 4 610 25 01

sales\_eu@gidel.com

www.gidel.com

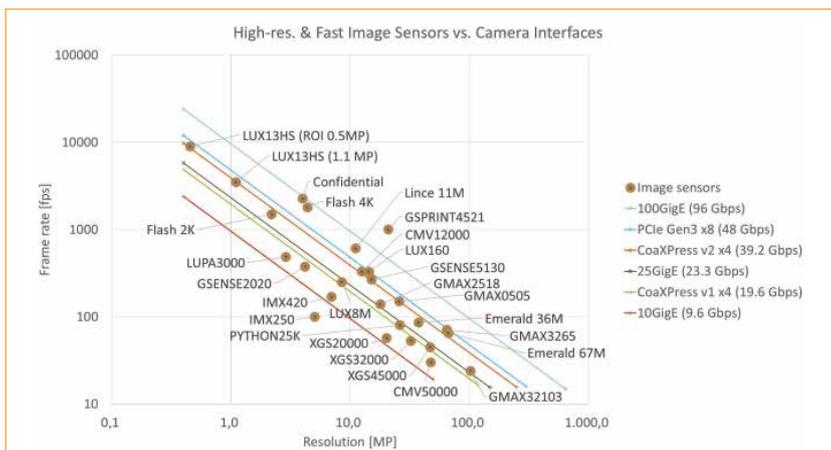


Bild: Vision Markets

Auflösung und Bildraten von High-End-Bildsensoren in Relation zu den effektiven Bandbreiten gängiger Videoschnittstellenstandards



### PCI-Express-Kamera- module und 3D-Kameras

Zu den Produkten, die Matrix Vision auf der Vision vorgestellt hat, zählen PCI-Express-Kameramodule für Embedded Vision sowie die Smarte 3D-Kamerafamilie aus der Partnerschaft mit Roboception.

Die Kamera-Module MV Blue Naos verfügen über eine PCI-Express-Schnittstelle, die auch für den direkten Zugriff auf Speicher und Prozessor in Computern und auf Embedded-Prozessor-Boards zuständig ist. Durch Verwendung dieser Schnittstelle wird der direkte Weg zur Datenübertragung genutzt und somit die maximal mögliche Übertragungsrates erreicht. Die Kameramodule können plattformunabhängig eingesetzt werden.

Als Vision-Komponente für Roboter-Anwendungen wird die smarte 3D-Kamerafamilie RC\_visard aus der Partnerschaft mit Roboception präsentiert. Die Produktfamilie wurde für stationäre und mobile Roboter-Anwendungen wie Bin Picking oder die Navigation fahrerloser Transportsysteme entwickelt und verspricht eine besonders leichte Bedienung.

[www.matrix-vision.com](http://www.matrix-vision.com)

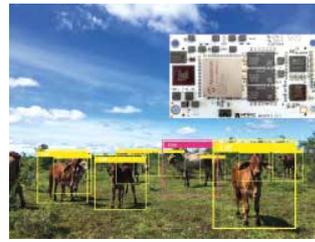
### Kameraserie mit CoaXPRESS-Version

Chromasens erweitert seine Zeilenkamera-Familie Allpixa Evo um drei Modelle, die kompatibel mit der neuesten Version der CoaXPRESS-Schnittstelle (CXP 2.0) sind. Durch die Verschmelzung von CXP 2.0 mit trilinearen CMOS-Sensoren mit Auflösungen von bis zu 3 x 15.360 Pixeln erfassen die 8-, 10- und 15K-Kameras echte RGB-Farb-, Mono- oder TDI-Bilder bei einer maximalen Zeilenfrequenz von 100 kHz, um die Produktionsausbeute deutlich zu steigern.



Durch die vier CXP 2.0-Kanäle der Kamera können Anwender zwischen einem, zwei oder vier Kanälen wählen, um genau die Datenübertragungsanforderungen ihrer Anwendungen zu erfüllen. Jeder Kanal hat eine maximale Übertragungsleistung von 12,5 Gbit/s (CXP-12) oder insgesamt 50 Gbit/s Bandbreite, wenn alle vier Kanäle der Kamera an einen GenICam-kompatiblen Framegrabber angeschlossen sind. Zu den weiteren Vorteilen des CXP 2.0 gehört ein einzelnes Koaxialkabel, das Video-, Kamerasteuerungs- und Triggerfunktionen mit 13 W Gleichstrom bei 24 VDC überträgt, was zu geringeren Systemkosten und geringerer Komplexität führt.

[www.chromasens.com](http://www.chromasens.com)



### SoM für Smart Embedded Vision

Aries Embedded hat das System-on-Module (SoM) M100PF5 vorgestellt. Es bietet einen erweiterten Funktionsumfang mit IP-Referenzdesign, angepasstem Zero-Stage-Bootloader, U-Boot als generischen Bootloader, Linux mit Yocto Support sowie Hart Software Services (HSS). Das SoM basiert auf der Polarfire System-on-Chip-FPGA-Familie von Microchip, dem 64-Bit RISC-V Quadcore-Prozessor-Subsystem mit stromsparender FPGA-Technologie. Es eignet sich für Applikationen wie sicherheitsrelevante Systeme und künstliche Intelligenz, in denen eine leistungsfähige, sichere und energieeffiziente Rechnerarchitektur mit einem FPGA kombiniert werden soll. Zur großen Bandbreite gehören Anwendungen wie Embedded Vision, Industrieautomatisierung mit Robotik, Telekommunikation und industrielles Internet der Dinge (IIoT).

Für einen zuverlässigen Betrieb besitzt das Polarfire RISC-V Quadcore SoC zusätzlich einen Kern für Kontroll- und Monitoring-Aufgaben. Auf dem E51-Monitorkern laufen mit den Hart Software Services eine Reihe an Diensten, die viele Optionen für die Konfiguration bieten und die Zuverlässigkeit im Betrieb gewährleisten. Es lassen sich erweiterte Echtzeit- oder Sicherheitsanforderungen an ein Embedded-System umsetzen. Ergänzend zum SoM bietet Aries Embedded das Evaluierungsboard M100PF5EVP für einen einfachen und schnellen Projektstart ins FPGA-SoC-Design und Prototyping.

[www.aries-embedded.com](http://www.aries-embedded.com)



### 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 exceed industry standard



### USB3-Kameras für 24/7-Einsatz

Teledyne hat die hochauflösenden USB3-Kameras der LT-Serie vorgestellt. Mit robusten Gehäusen und vollständig verriegelbaren USB3-Anschlüssen sind diese Kameras für den robusten 24/7-Einsatz ausgelegt. Ausgestattet mit Sony-Pregius-3,45-µm-Pixelsensoren sind diese Kameras in Auflösungen von 17 bis 31 Megapixel erhältlich und eignen sich für Bildver-

arbeitungsanwendungen, bei denen eine höhere Auflösung entscheidend ist. Beispiele dafür sind Luftbildaufnahmen, Intelligent Traffic Systems (ITS), Roboterinspektionslösungen und Biowissenschaften.

Die Kameras der LT-Serie sind über die Vertriebskanäle Teledyne Dalsa und Teledyne Lumenera erhältlich.

[www.teledyne.com](http://www.teledyne.com)

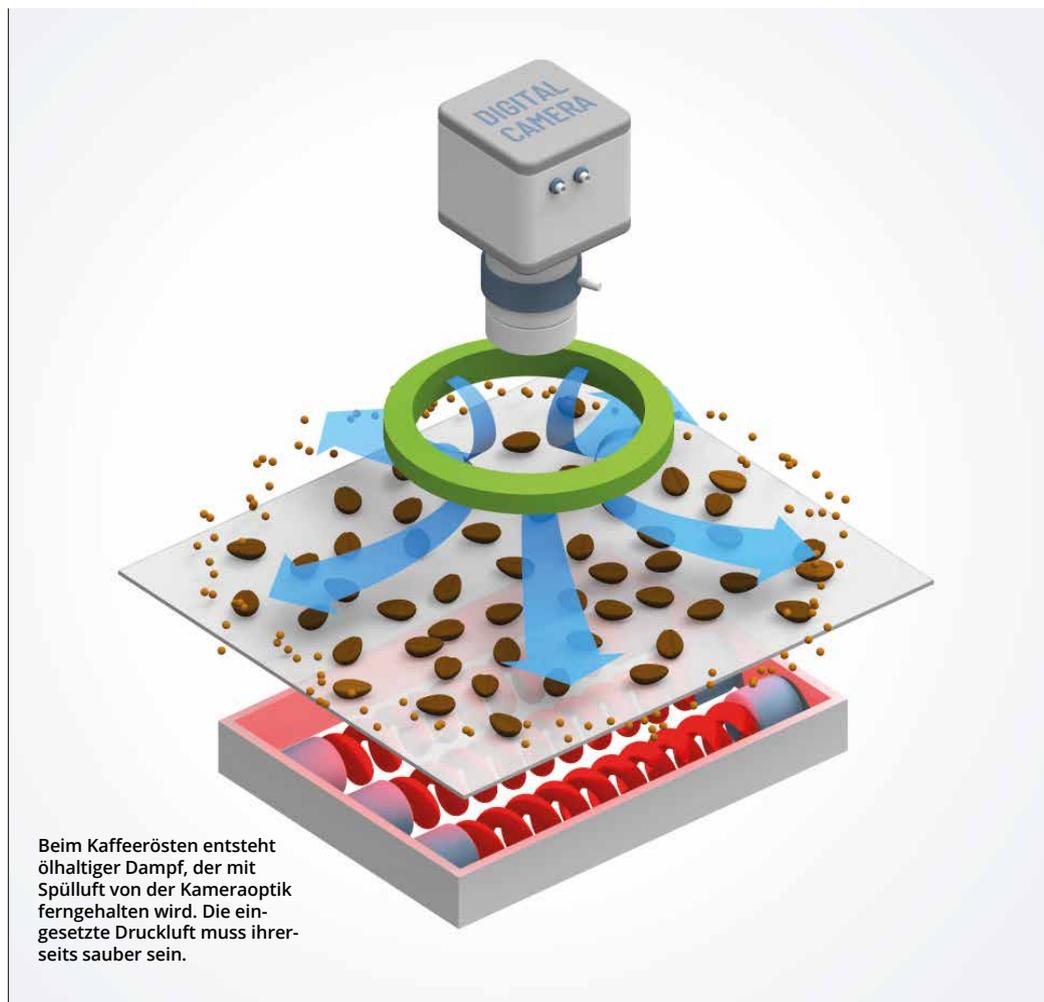


# Stets klare Sicht auf die Prüfobjekte

Optische Überwachungssysteme profitieren von aufbereiteter Druckluft

In vielen Industrien werden Produktionsprozesse mittels hochauflösender optischer Systeme beobachtet und gesteuert. Weil die Anlagen freie Sicht auf die Prüfobjekte benötigen, dürfen sie nicht durch Öl, Staub, Nässe oder andere Verunreinigungen beeinträchtigt werden. Hersteller nutzen daher saubere Druckluft zum „Umspülen“ von Kameralinsen und Sensoren. Diese Druckluft muss dann ebenso bestimmten Qualitätsanforderungen genügen, um nicht ihrerseits die Messtechnik oder die Produkte zu verschmutzen. Die Beispiele einer Kaffeerösterei und eines Recyclingbetriebs zeigen, wie Druckluftaufbereitung sichere Prozesse gewährleistet.

**E**in führender deutscher Kaffeehersteller installierte eine Röstanlage mit automatisierter Qualitätskontrolle. Die Überwachung von Röstprozess und -ergebnis erfolgt durch ein optisches System, welches die grundlegenden Farb-, Volumen- und Konsistenzveränderungen der Kaffeebohnen erfasst, die in bestimmten Temperaturbereichen während des Röstvorgangs auftreten. Die Linsen der eingesetzten Inspektionskameras werden mit Druckluft umspült und so vor den ölhaltigen Dämpfen aus dem Röstprozess geschützt. Zu diesem Zweck muss die eingesetzte Druckluft trocken, sauber und ölfrei sein. Sollte es hier zu Verunreinigungen kommen, wäre letztendlich die Qualität des Kaffees gleich doppelt gefährdet: zum einen durch das Versagen des Kontrollsystems und zum anderen durch den direkten Kontakt mit verschmutzter Druckluft. Der Einsatz an einer derart sensiblen Stelle machte eine Druckluftqualität nach Klasse 1:4:1 gemäß der Norm ISO 8573-1



Beim Kaffeerösten entsteht ölhaltiger Dampf, der mit Spülluft von der Kameraoptik ferngehalten wird. Die eingesetzte Druckluft muss ihrerseits sauber sein.

und damit eine Anpassung der bestehenden Druckluftanlagen erforderlich.

## Kaffeehersteller verbietet Öl aus der Druckluft

Beko Technologies, spezialisiert auf Systeme für Aufbereitung und Management von Druckluft und Druckgas, konzipierte im Jahr 2020 eine Aufbereitungslösung mit dem bereits vorhandenen Druckluft-Kältetrockner und -filter. Neu hinzu kamen der Wasserabscheider Clearpoint W sowie der katalytische Konverter Bekokat. Letzterer verwan-

delt in einem Verfahrensschritt die in der Druckluft vorhandenen Kohlenwasserstoffe durch Totaloxidation in Kohlendioxid und Wasser. Aus dem Bekokat tritt vollständig entölte und keimfreie Druckluft aus. Der Restölgehalt beträgt kaum mehr messbare 0,003 mg/m<sup>3</sup> pro Kubikmeter. Das beim Abkühlen der Druckluft anfallende Kondensat ist ebenfalls ölfrei und kann ohne Aufbereitung in die Kanalisation eingeleitet werden. Ein integrierter Wärmetauscher sorgt erhöht die Energieeffizienz. Nachgeschaltet wurde dem Bekokat außerdem ein Staubfilter.



Der katalytische Konverter Bekokat entölt die Druckluft, die die Inspektionskameras bei einem Kaffeeröster vor Verschmutzung schützt.



Der Drucklufttrockner Everdry ermöglicht die zuverlässige Abfallsortierung im Recyclingbetrieb.

Die so optimierte Druckluftaufbereitung ermöglicht dem Kaffeeröster heute zuverlässig saubere, öl- und keimfreie Spülluft an der optischen Überwachung. Die verlangte Qualität wird auch bei herausfordernden Betriebsbedingungen wie schwankenden Temperaturen (Jahreszeiten) und variierenden Volumenströmen (Auslastung) stabil erreicht.

#### Ölfrei ist nicht gleich ölfrei

Druckluft ist komprimierte Umgebungsluft, das heißt, die in der vom Kompressor angesaugten Luft enthaltenen Verunreinigungen erhöhen sich entsprechend des Verdichtungsgrades. Primäre Kontaminanten sind Öl, Feststoffpartikel und Wasser. Auch der Einsatz von Kompressoren ohne Ölschmierung bietet keine umfassende Sicherheit. Üblicherweise liegen die Belastungswerte der Umgebungsluft zwischen 0,05 und 0,5 mg/m<sup>3</sup>. In dicht bebauten, städtischen oder industriellen Gegenden kann der Gehalt höher liegen. Die Druckluft für sensible Anwendungen wie oben beschrieben muss also immer aufbereitet werden.

#### Abfallsortierung verlangt trockene Druckluft

Speziell aufbereitete Druckluft ist außer in der Lebensmittelindustrie beispielsweise auch

in der Abfallsortierung gefragt. Eines der führenden privatwirtschaftlichen Entsorgungsunternehmen in Deutschland betreibt an seinem Hauptstandort in Nordrhein-Westfalen eine Mülltrennungsanlage. Dort werden im Rahmen des Dualen Systems (Grüner Punkt) gesammelte Abfälle automatisch nach Materialart sortiert. Zahlreiche optische Sensoren identifizieren Kunststoffe, Metalle, Papier etc. auf den Förderbändern und steuern Druckluftdüsen, die die Objekte mit Luftstößen in die jeweilige Richtung lenken. Die eingesetzte Druckluft muss sehr trocken sein (Drucktaupunkt -20°C), weil die Sensoren bei Kontakt mit Feuchtigkeit fehlerhafte Daten liefern.

Der Recyclingbetrieb nutzte in der Vergangenheit einen Druckluft-Adsorptionsdrucker, der jedoch nicht mehr den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz genügte. Hier verlangte eine unternehmensinterne Vorgabe eine Energieeinsparung von 20 Prozent. Beko hatte mit dem Drucklufttrockner Everdry, in Kombination mit dem Trockenmittel Sorbead eco von BASF, eine passende Lösung. Der Energiebedarf liegt unter Berücksichtigung des geforderten Drucktaupunkts bei durchschnittlich 8,1 kWh, was eine Einsparung von ungefähr 55 Prozent be-

deutet. Zusätzlich kommen Clearpoint-Filter für die Vor- und Nachfiltration zum Einsatz.

Mit der trockenen Druckluft kann das Entsorgungsunterneh-

men mit den optischen Sensoren die Abfälle zuverlässig sortieren und erreicht gleichzeitig erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen.

#### Einsatzbereich Obst und Gemüse

Neben den beschriebenen Anwendungen realisiert Beko derzeit noch weitere Projekte der Druckluftaufbereitung im Zusammenhang mit optischer Messtechnik. Hier geht es zum Beispiel um die Sortierung von Obst und Gemüse, bei der die zum Schutz von Kameralinsen eingesetzte Druckluft keine Schmutzeinträge verursachen darf. ■

#### AUTOR

#### Rainer Stützel

Manager Corporate Identity & Relations im Marketing von Beko Technologies

#### KONTAKT

Beko Technologies GmbH, Neuss  
Tel.: +49 2131 988 100 0  
Fax: +49 2131 988 912  
www.beko-technologies.com

## Präzise reinigen in sensiblen Einsatzbereichen



Diese Tücher nehmen feinste Partikel sicher, sanft und zuverlässig auf.

Einsatzgebiete:  
Optik, Elektronik, Labor

Anwendung:  
Linsen, Sensoren,  
Displays

Besuchen Sie uns in München auf der  
**productronica**  
**Halle A3, Stand 300**  
16. – 19. November 2021

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





Cobots lassen sich beispielsweise an CNC-Maschinen einsetzen.

# Worauf es beim Einsatz von Cobots ankommt

Kollaborierende Roboter in der Produktion

**Die Prozess- und Datentransparenz, die durch den vermehrten Einsatz von MES und Scadasystemen entsteht, gestützt durch integrierte Kamera- und Vision-Technologie, fördert letztlich den Einsatz von Cobots in der Fertigung. Doch es gibt einige Aspekte, die Unternehmen beachten sollten.**

**G**eht es um smarte Trends für Industrie und Produktion, fällt aktuell schnell der Begriff Cobot. Diese kollaborierenden Roboter ziehen sich seit einiger Zeit als Thema durch verschiedenste Szenarien im Industrieumfeld. Aktuelle Studien gehen davon aus, dass dieser Bereich der industriellen Automatisierung bis 2025 eine Marktoption von rund 7 Milliarden US-Dollar darstellen wird. Zudem ist diese Art der Automatisierung mit einem durchschnittlichen Cobot-Verkaufspreis von 15 bis 45.000 US-Dollar vermehrt auch außerhalb großer industrieller Fertigungs-

anwendungen möglich. Cobots werden daher in immer mehr Produktionsstätten, Lagern und Co. zum Einsatz kommen. Essenziell ist jedoch, dass Unternehmen innovative und integrierte Cobot-Konzepte entwickeln, die den Anforderungen gerecht werden. Um Flexibilität, Effizienz sowie Qualität in der Produktion zu erhöhen, ist ein durchdachtes Zusammenspiel von mobilen Robotern und Cobots gepaart mit integrierten Apps, Support und Risk Assessment, Kamera- sowie Vision-Technologie ratsam. Doch worauf kommt es hierbei an, und wie lassen sich smarte Kamera- und Bildverarbeitungssysteme mit dem Cobot kombinieren?

## Lokalisierungs- und Landmark-Tools

In Anwendungsszenarien, in denen Aspekte wie Flexibilität und Qualität – nicht Geschwindigkeit – im Mittelpunkt stehen, schließen Cobots die Lücke mit anwendungsfreundlichen Software-Tools und integrierten Sensorfunktionen. Hierzu gehören beispielsweise Vision-Systeme mit Lokalisierungsmöglichkeiten. Einige Cobots können mit einem sogenannten Landmark-Tool navigieren. Diese Markierung



Die Fünf-Megapixel-Kamera und das Vision-System sind zwei der größten Vorteile der Roboterreihe TM von Omron.

wird von der im Roboter eingebauten Kamera leicht erkannt und kann als Bezugspunkt für seine Bewegungen genutzt werden. So kann der Roboter definieren, wo sich Anfahrpositionen befinden. Das ist besonders dann hilfreich, wenn Objekte oder Geräte während der Produktion bewegt werden.

## Qualitätskontrolle und Barcode-Identifizierung

Unternehmen benötigen verstärkt einfach zu bedienende intelligente Kamera- und Bildverarbeitungssysteme, um Muster zu erken-

nen, Qualitätskontrollen durchzuführen, Objekte zu platzieren und Barcodes zu identifizieren. Etwa in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazie oder Medtech: Hohe Erwartungen der Verbraucher an die Sicherheit sowie strikte gesetzliche Anforderungen führen dazu, dass Unternehmen dieser Branchen einen wachsenden Bedarf an Vision-Systemen haben, die überprüfen, ob Informationen auf einer Verpackung oder einem Etikett gemäß definierter Verbraucherinformationen korrekt angebracht wurden. Statt isoliert zu agieren oder aufwändig neue Schnittstellen zu entwickeln, bietet es sich an, Bildverarbeitungssysteme bereits im Cobot-System zu integrieren, um so Rückverfolgbarkeits- und Protokollierungsprotokolle zu optimieren.

Ein in den Cobot integriertes Vision-System hilft beispielsweise, Verlässlichkeit, Konsistenz und Präzision kosteneffizient zu verbessern. Ein weiterer Vorteil ist die flexible Skalierbarkeit, die sich ganz nach dem Bedarf des Anwenders richtet. So ist es beispielsweise möglich, mit einem einfach integrierten System zu beginnen und dieses dann zu erweitern. Smarte Systeme, die auf Künstlicher Intelligenz (KI) oder Maschinellem Lernen (ML) basieren, unterstützen zusätzlich bei der effizienten Entscheidungsfindung mithilfe visualisierter Daten.

#### Höhere Genauigkeit durch KI at the edge

Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things (IIoT) ermöglichen zwar das Erfassen historischer Daten. Viele KI-Projekte haben jedoch Probleme, wenn es um die Visualisierung neuer Informationen geht. Vorauschauende Wartungs- und Kontrolllösungen, Stichwort Predictive Maintenance, wie Omrons Sysmac-AI-Controller können die Steuerungsfunktionen von Fertigungslinien und -anlagen mit KI-Verarbeitung in Echtzeit zu verschmelzen.

Moderne Produktionsstätten verlangen mehr denn je tiefes Knowhow und Datenerkenntnisse, die auf Maschinenebene – at the edge – generiert und gesammelt werden. Die Maschine



Der Omron TM eignet sich für den Einsatz in der Montage, Verpackung, Inspektion und Logistik.

lernt von ihren menschlichen Bedienern und verbessert ihre Leistung. Eine KI-gesteuerte Technologie kann sowohl Produkt- als auch Geräteausfälle anhand von Daten aus industriellen IoT-Geräten vorhersagen. Die Analyse kombinierter Daten ermöglicht es, Maschinenfehler schnell vorherzusagen und einen Anlagenstillstand sowie eine Verschlechterung der Produktqualität zu verhindern.

Der KI-Controller unterstützt Unternehmen, indem er Daten erzeugt und auswertet, die sich mit Zeitstempel versehen und einfach visualisieren lassen. Die Rohdatenerfassung wird at the edge vollständig automatisiert, was zu einer höheren Datengenauigkeit und Konsistenz führt. Darüber hinaus erstellt die Steuerung automatisch Datenmodelle aus der Korrelationsanalyse und überwacht anhand dieses Modells den Maschinenstatus. Ohne diese Automatisierung müssten Maschinenkonstrukteure und -betreiber eigene Analyse- und Optimierungsmöglichkeiten entwickeln, um Kosten für Cloud-Lösungen zu vermeiden.

#### Cobot mit Bildverarbeitung

Ein konkretes Beispiel, wie sich Kamera- und Bildverarbeitungstechnologie in ein Cobot-Angebot integrieren lassen, ist der Omron TM. Er eignet sich etwa für Montage, Verpackung, Inspektion und Logistik. Die Fünf-Megapixel-Kamera und

das Vision-System sind zwei der größten Vorteile dieser Roboterserie. Das Bildverarbeitungssystem ist für Muster- und Objekterkennung sowie -positionierung, Farbklassifizierung und Barcode-Identifikation ausgelegt. Mit dem Task-Designer der Software können Anwender Aufgaben für den sofortigen Einsatz einrichten, ohne zusätzliche Kameras oder Beleuchtungstools installieren zu müssen. Die Kamera des Omron TM lokalisiert Objekte mithilfe des Autofokus in einem variablen Sichtfeld und bei variablem Abstand zwischen Kamera und Objekt.

#### Robotik, Kameratechnologie und Sicherheit als Dreiergespann

Cobots erwecken die flexible Fabrik der Zukunft zum Leben, da sie es Maschinen und Menschen ermöglichen, Seite an Seite (und Hand in Hand) zu arbeiten. Kombiniert zu einem Gesamtpaket mit mobilen Robotern, Bildverarbeitungstechnologie, Risikomanagement und Sicherheitsservices können Cobots Unternehmen im Industrieumfeld erhebliche Vorteile bringen. Die neuen Produktlinien kollaborativer Roboter sind sicherer, einfacher zu programmieren und lassen sich leichter in andere Systeme integrieren. Hierdurch tragen sie maßgeblich dazu bei, eine intelligente und zukunftsorientierte Fertigungsumgebung zu realisieren. Innovative Cobots lassen sich in zahlreichen Anwendungen wie Maschinenbestückung, Be- und Entladen, Montage, Klebmittelauftrag, Prüfen oder Löten einsetzen. Zudem verfügen sie über ein integriertes und intelligentes Bildverarbeitungssystem und Anwender profitieren von weiteren Vorteilen, um Produktionsabläufe zu verbessern und Mitarbeiter zu entlasten. ■

#### AUTOR

**Peter Lange**

Business Development Manager  
Fixed Robotics bei Omron  
Electronics

#### KONTAKT

Omron Electronics GmbH,  
Langenfeld  
Tel.: +49 231 758 940  
info\_de@omron.com  
industrial.omron.de

# Zielsicher.



ab  
940 €

Unsere kostengünstigen IR-Kameras der Xi-Serie mit automatischer spot finder-Funktion sowie Analog-/Digitalausgang sind ideal auch für die Qualitätskontrolle.

Infrarotkameras. Pyrometer. Zubehör. Software. Wir messen berührungslos Temperaturen von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+3000^{\circ}\text{C}$ . Besuchen Sie uns: [www.optris.de](http://www.optris.de)

**optris**  
when temperature matters

# Modulare vollautomatische 100-Prozent-Kontrolle

## 360°-Inspektion von Automobilbauteilen

**Ein Maschinenbauer hat ein Inspektions-Baukastensystem mit einem breiten Spektrum an Fähigkeiten entwickelt – komplett mit Steuerung, Datenauswertung und Kommunikation. Ein großer Automobilzulieferer setzt das System in der Qualitätssicherung für Druckgussteile ein. Dort arbeitet es als Teil eines autonomen Gesamtsystems.**

Ein großer Automobilzulieferer kam auf Cretec mit der Aufgabe zu, eine Komplettlösung zur 100-Prozent-Qualitätssicherung von 10 bis 60 mm großen Druckgussbauteilen zu finden. Die Prüflinge, per Schüttgut zugeführt, müssen von allen Seiten auf Maßhaltigkeit, Vollständigkeit, Beschädigungen, Verunreinigungen, Oberflächendefekte und sonstige Abweichungen präzise kontrolliert werden. Die komplette vollautomatische Vision-Systemlösung sollte mit hoher Funktionsflexibilität vollkommen autark arbeiten, und auch ortsveränderlich sein.

Die von Cretec Cybernetics vorgestellte Lösung war das Qbic-System. Es dokumentiert alle Daten und Bilder der Qualitätskontrolle, die jederzeit für weitere Analysen und Statistiken zur Verfügung stehen – auch für den Einsatz von Deep-Learning. Mit den eingesetzten Hochleistungs-IPCs auf Basis von Windows 10 sind Anpassungen in der Anforderungskomplexität jederzeit problemlos möglich.

So war ein wichtiger Aspekt des Automobilzulieferers das Erreichen hoher Taktraten. Die Prüfanlage sollte die komplexe Qualitätssicherung auf viele Merkmale bei mehr als zehn Teilen pro Minute garantieren, und das bei jährlich etwa 5 Millionen Teilen.

### Flexible Vision-Komplettlösung inklusive KI

Die hundertprozentig kontrollierte und dokumentierte variantenreiche Produktion von Bauteilen mit Bildverarbeitung, stellt zusätzliche vielfältige Herausforderungen an die Flexibilität des gesamten Prozesses. Mit der schnell erstellten Machbarkeitsstudie wurde die Bandbreite der erzielbaren Flexibilität dokumentiert.

QBIC, das ist die konsequente Strategie einer Plattform mit Synergie und Skalierbarkeit von logischen Zusammenhängen in der vernetzten Qualitätssicherung. Das ermöglicht flexible Vision-Komplettlösungen einschließlich Algorithmen der KI für die komplexe Automatisierung, Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit. Die standardisierten Vision-Komponenten in Hard- und Software der kompletten Anlagenmodule ermöglichen den schnellen Aufbau der Machbarkeit einer Vision-Systemlösung, die die geforderten Aufgaben in ihrer Komplexität bereits weitgehend abdeckt.

Das sechseckige patentierte Design der QBIC-Module ermöglicht eine gute Zugänglichkeit von allen Seiten und eine hohe Flexi-

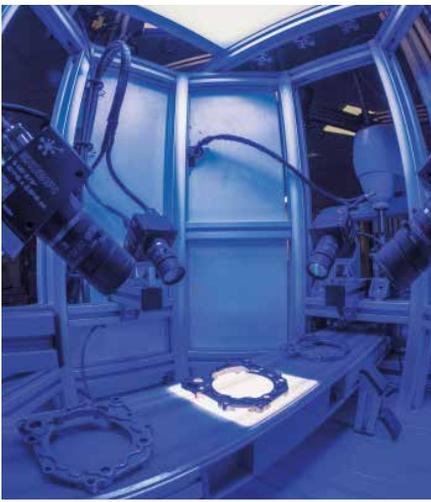
ibilität in der Gestaltung von raumsparenden und mobilen Systemlösungen. Ein Modul benötigt eine Grundfläche von 0,8 x 0,8 m mit maximal 2 m Höhe. Jedes lässt sich auf seinen ausfahrbaren Rädern rasch durch jede Bürotür transportieren oder einfach mit dem Lieferwagen transportieren. Am Bestimmungsort angekommen, lassen sich die einzelnen Module dann per Plug & Work schnell wieder miteinander verbinden.

### Optimierte Beleuchtung für eine sichere Merkmalsdetektion

Für jede Anwendung gibt es die optimierte Beleuchtungslösung mit intelligenter Lichtsteuerung. Die Eigenentwicklungen der eingesetzten LED-Beleuchtungsmodule sind

**In der Station QBIC Flexibowl fallen die Bauteile vom Teileförderer auf den Rütteltisch. Hier werden sie vereinzelt und per Bildverarbeitung exakt lokalisiert. Der Roboter greift die Teile und präsentiert sie den 2D- und 3D-Visionssystemen.**





Fünf hochauflösende Kameras prüfen die Teile auf dem laufenden Förderband in Auf- und Durchlicht auf viele Merkmale. Die kürzere Wellenlänge der großflächigen blauen LED-Beleuchtung erhöht die Detektionspräzision.



Jedes Bauteil wird vollautomatisch von allen Seiten (360°) auf 21 Prüfmerkmale präzise kontrolliert. Die Daten und Bildern werden dokumentiert und die Teile in IO/NIO sortiert.

das Ergebnis umfangreicher Erfahrungen von Vision-Anwendungen und der daraus entwickelten Technologie in Hard- und Software. Die Basismodule in allen Lichtfarben, Dauerlicht oder Blitzlicht, können zu beliebigen geometrischen Formaten zusammengesetzt werden. Die Platinen sind mit LEDs in Weiß, Rot, Grün, Blau, IR, UV, oder RGB sowie RGBW bestückt. Für die jeweilige Applikation stehen dem Anwender eine ganze Palette von individuellen Anpassungen – auch schnelle Farbwechsel pro Bildaufnahme – dieser Hardware zur Verfügung. So erhöht die kürzere Wellenlänge der blauen LED-Beleuchtung die Detektionspräzision durch höhere Pixelauflösung. Homogenes großflächiges Licht ist ein wichtiger Aspekt, um den negativen Effekt reflektiver Oberflächen zu minimieren.

Mit dem Blaulicht erfolgt die Prüfung der Metallteile auf Oberflächenfehler: Kratzer, Schlagstellen ab 0,2 x 0,2 mm, Grate an den Gussfügestellen, Fremdkörper und Kontrolle der Erhöhungen (Auswerferstellen). Gleichzeitig werden auch lichtbedingte Umgebungseinflüsse ausgeschlossen.

Herausragend ist vor allem die vielseitig gestaltbare intelligente Ansteuerung der LED-Module. Das gewährleistet in Verbindung mit weiteren gestalterischen Eigenschaften der Module die optimale Beleuchtung für die jeweilige Anforderung. Und das mit einfacher Bedienoberfläche – per

Touchscreen am Monitor – für die Flexibilität in der Qualitätssicherung von Produktvarianten.

#### Drei Module ergeben ein QS-Komplettsystem

Bereits in der Machbarkeitsstudie der Aufgabe wurden drei QBIC-Module verbunden: Die Teilezuführung Flexibowl, ein Roboter mit 3D-Teileinspektion, und eine fünfseitige Endkontrolle mit Sortierung in IO/NIO.

Die Produktfamilie der Teilezuführeinheiten Flexibowl ermöglicht das zuverlässige Handling auch von sensiblen Bauteilen. Ein motorischer Rüttelförderer liefert die Teile auf die drehende Rüttelscheibe. Hier werden auch empfindliche Bauteile zuverlässig getrennt und für den weiteren Prozess vereinzelt. Die Drehscheibe verfügt über unterschiedliche Texturen und ein integriertes Vision-System mit Hintergrund- oder Oberlichtbeleuchtung. Die Beleuchtung lässt sich einzeln als Dauerlicht oder Blitzlicht ansteuern und bietet das ganze RGB-Spektrum. Die Bildverarbeitung liefert präzise Teil- und Positionsdaten bezüglich Geometrie, Oberflächeneigenschaften, Materialbeschaffenheit und Gewicht für einen sicheren Griff des Roboters.

In der zweiten Station übernimmt der Roboter die Teile und positioniert sie über der 2D-Kamera (Teileunterseite) sowie der 3D-Kamera, und fungiert als Teile-Wendestation. Anschließend legt er das Bauteil auf das Transportband ab, worauf es in

die dritte QBIC-Station gelangt. Hier erfolgt mit fünf hochauflösenden 5 MP-Kameras und mit Durchlicht sowie Oberlicht die abschließende Kontrolle der Bauteile von allen Seiten. Anschließend sortiert die Anlage sie in IO/NIO.

Die zu prüfenden Bauteile werden auf insgesamt 21 Merkmale geprüft. Diese Vision-Komplettlösung auf geringem Raum kann gleichzeitig viele Vision-Aufgaben automatisiert realisieren. Integriert sind: Elektrik, Steuerungen, Hochleistungs-PC, Kameras, Roboter, unterschiedliche Vision-Module, individuelle Beleuchtungen, großer IP65-geschützter 24-Zoll-Touchscreen-Monitor für die Datenanzeige und Bedienung sowie Kommunikationsmodule unter anderem für OPC UA.

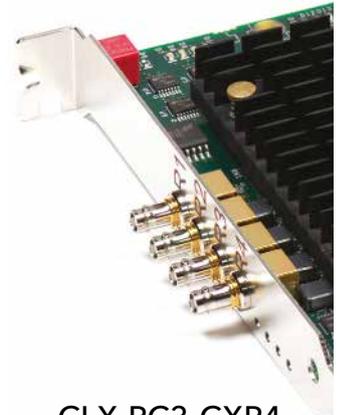
Die vollautomatisierten Vision-Komplettlösungen auf Basis zusammen agierender QBIC-Module decken einen großen Anwendungsbereich in vielen Branchen ab: Sie eignen sich für: Pick-and-place-Anwendungen, Registrier- und Klassifizierungsaufgaben, ID-Codes, Inspektionen in 2D und 3D, Vermessungsaufgaben, Oberflächenkontrolle, Entscheidungsfindung, Sortierprozesse sowie Montage. ■

**AUTOR**  
Kamillo Weiß  
Fachjournalist

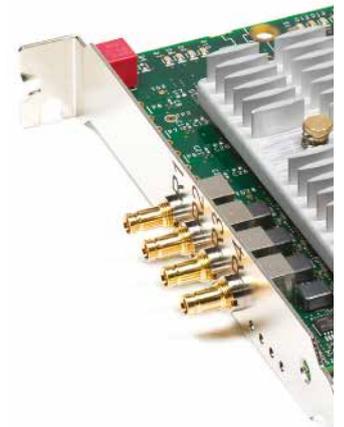
**KONTAKT**  
Cretec GmbH, Büdingen  
Tel.: +49 6042 565 259 510  
mail@cretec.gmbh  
www.cretec-cybernetics.com

# BitFlow™

## CoaXPress: The Future of Machine Vision



CLX-PC3-CXP4  
Quad CXP-12



CYT-PC2-CXP4  
Quad CXP-6



CLX-PC2-CXP1  
Single CXP-12

[www.bitflow.com](http://www.bitflow.com)



# Verrutscht und trotzdem perfekt bedruckt

Exakte Schnitte entlang der Druckkontur mittels Lasererkennungssystem

**Passermarken oder andere Markierungen auf Druckbögen für Verpackungen, Zeitschriften oder Textilien sollen sicherstellen, dass sie den vorgegebenen Konturen entsprechend präzise zugeschnitten werden. Noch mehr Sicherheit bietet die Kombination mit einem optischen Erkennungssystem. Eventuelle Materialverschiebungen auf der Arbeitsfläche kompensiert eine Software automatisch und verhindert so Qualitätsmängel durch fehlerhafte Schnitte.**

**A**uch bei sorgfältigster Vorbereitung kann es vorkommen, dass bedruckte Werkstücke während der Materialzufuhr auf der Arbeitsfläche des Lasersystems ein wenig vom Kurs abkommen. Davon betroffen sind vor allem

flexible Werkstoffe wie Textilien oder Softsignage-Gewebe, bei denen unvorhersehbar Schrumpfungen, Dehnungen oder Verdrehungen auftreten und die Lage des Druckes verändern können. Reicht die Beschnittzugabe dann nicht mehr aus, kommt es am Ende zu unerwünschten Rändern außerhalb der Kontur. Fertige Produkte, die solche Blitzer genannten Fehler enthalten, müssen dann bestenfalls mit großem Aufwand manuell nachbearbeitet werden.

## **Abweichungen unterbrechungsfrei kompensiert**

Statt die Materiallage zu korrigieren und den Prozess dafür womöglich unterbrechen zu müssen, passt optisches Erkennungssystem Positionplus von Eurolaser im laufenden Betrieb den Weg des Laserstrahls der Abweichung entsprechend an. Das System kombiniert die optische Erkennung von Passermarken (gedruckt, gewoben oder gestickt) sowie anderen Referenzpunkte, wie Kanten, mit der intelligenten Korrekturfunktion der Eurolaser-Software Laserscout. Dazu

erfasst eine am Bearbeitungskopf des Lasersystems montierte CCD-Kamera fortlaufend die Positionsdaten der Schneidkonturen und gleicht sie mit den Referenzwerten aus den Druckdaten ab. Erkennt die Software dabei einen Versatz des Werkstücks, eine Verdrehung, Schrumpfung oder andere Lageveränderungen des Materials, berechnet sie die jeweilige Schneidkontur in Sekundenbruchteilen neu und lässt die Ausrichtung des Bearbeitungskopfes entsprechend anpassen.

## Unternehmen im Detail

### **Eurolaser**

Eurolaser ist ein Hersteller von Laser-Maschinen zum Schneiden, Gravieren und Markieren. Von der Beratung über Bemusterungen des einzusetzenden Materials bis hin zu Anwenderschulungen und weltweitem Service bietet das Unternehmen eine umfassende Betreuung.

◀ Je vielfältiger die Konturen eines Werkstücks (hier Kissenbezüge und Lampenschirme), desto eher kann eine leicht veränderte Materiallage zu fehlerhaften Schnitten führen. Das optische Erkennungssystem Position-plus mit der Software Laserscout von Eurolaser erkennt Abweichungen und passt die Bearbeitung automatisch an.



Eine CCD-Kamera erfasst die tatsächliche Lage von Passermarken und gleicht die Ergebnisse mit den vorgegebenen Druckdaten ab.



Die Technologie ist mit allen von Eurolaser angebotenen Lasermaschinen kompatibel und funktioniert auch in Verbindung mit zusätzlichen Werkzeugen.

Auf die Leistungsfähigkeit der Eurolaser-Systeme mit Bearbeitungsgeschwindigkeiten bis zu 1.414 mm/s wirkt sich der Einsatz von Position-plus und Laserscout nicht nennenswert aus.

#### Kreis als Passermarke am besten geeignet

Obwohl Laserscout viele Arten und Formen von Passermarken auf einem Werkstück erkennt und zur Anpassung des Bearbeitungsprozesses nutzen kann, erreicht das Erkennungssystem die bestmöglichen Ergebnisse mit schlichten Kreisen. Da der Abstand vom Rand zum Mittelpunkt eines Kreises von allen Seiten aus gleich ist, erkennt die Kamera diese Form am besten. Ein hoher Kontrast der Markierung gegenüber dem Untergrund (schwarzer Kreis auf weißem Material) verbessert die Identifizierung zusätzlich. Idealerweise besitzt ein Kreis als Pas-

sermarke einen Durchmesser von ca. 6 mm und hebt sich dadurch innerhalb des etwa 30 x 30 mm großen Sichtbereichs der Kamera gut ab. Nicht zuletzt hängt die Qualität des Erkennungs- und Korrekturprozesses auch von der Anzahl der Passermarken ab, die die jeweilige Lage des auszuschneidenden Motivs signalisieren. Je nach Konturenform sollten mindestens drei Markierungen zum Einsatz kommen, damit die Schnittführung auch bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer materialbedingter Abweichungen präzise angepasst werden kann.

#### Kombinierbar mit zusätzlichen Werkzeugen

Die Technologie ist mit allen von Eurolaser angebotenen Lasermaschinen kompatibel und funktioniert auch in Verbindung mit zusätzlichen Werkzeugen. Parallel zum Bearbeitungskopf lässt sich jede der Anlagen mit

bis zu zwei weiteren Werkzeugköpfen aus dem Produktportfolio von Zünd ausstatten oder nachrüsten. Neben klassischen Konturen-schnitten kann System dann zusätzlich beispielsweise Armaturen für Automobilanwendungen fräsen oder großflächige Soft-signage-Produkte per Messer konfektionieren. ■

#### AUTOR

**Thomas Lübke**

Senior Consultant,  
Ofischer Communication, Bonn

#### KONTAKT

Eurolaser GmbH, Lüneburg  
Tel.: +49 4131 969 75 00  
Fax: + 49 4131 969 75 55  
sales@eurolaser.com  
www.eurolaser.com

**Optische Filter**  
Für Imaging- und Sensor-Systeme

Kundenspezifische Designs · OEM-Lösungen [www.ahf.de](http://www.ahf.de) · [info@ahf.de](mailto:info@ahf.de)



Das Interferometer SP-NG von Sios während einer Diagonalmessung.

# Multi-Beam-Interferometer für Längen bis 80 m

Längenmesstechnik für Labor und Industrie

Laserinterferometer erfassen Längenänderungen mit einer Genauigkeit von bis zu 0,1 ppm und verbinden durch die Eigenschaft, große Bereiche mit hohen Auflösungen zu messen, die Makro- mit der Nanowelt. In der Wissenschaft wie auch in zahlreichen Industriefeldern sind die hochpräzisen Messsysteme heutzutage nicht mehr wegzudenken. So vielfältig die Einsatzbereiche jedoch sind, so unterschiedlich gestalten sich deren Anforderungen – etwa in Bezug auf die Nutzerfreundlichkeit, die Messunsicherheit oder die Anwendung im industriellen Umfeld. Die Multi-Beam-Interferometer eines deutschen Herstellers erfassen synchron mehrere Freiheitsgrade einer Bewegung und lassen sich mit einer integrierten optischen Ausrichtefunktion sehr einfach und präzise justieren.

Während wissenschaftliche Labore und nationale Messinstitute allerhöchste Genauigkeit erwarten, wird bei den zahlreichen Anwendungen in der High-Tech-Industrie großer Wert darauf gelegt, dass die Messsysteme einerseits flexibel einsetzbar sind und andererseits industriellen Einsatzbedingungen standhalten“, so Dr. Denis Dontsov, Geschäftsführer von Sios Meßtechnik. Die Interferometer von Sios eignen sich unter anderem dafür, dynamische Vorgänge, etwa im Rahmen der Kalibrierung von Koordinatenmessgeräten, mit einer Genauigkeit von 0,1 ppm und einer Auflösung zwischen 5 und 20 µm über eine Länge von – je nach Modell – bis zu 80 m sehr schnell und simultan zu erfassen. Durch die synchrone Messwerterfassung kommt es auch bei einer Objektgeschwindigkeit von 3 m/s zu keiner Verfälschung der Ergebnisse. Darüber hinaus integriert der Hersteller optische Justierhilfen in seine

Messsysteme, sodass sich die korrekte Ausrichtung der Messanordnung über eine grafische Software-Oberfläche unkompliziert und zügig vornehmen lässt. Das verringert das Risiko justagebedingter Messfehler und vereinfacht es, auch sehr kurze Bewegungen fehlerfrei zu erfassen.

Damit diese Messungen nicht durch Wärmeeintrag unvorteilhaft beeinflusst werden, befindet sich die Lichtquelle grundsätzlich außerhalb des Sensors in unkritischer Entfernung. Da der Laserstrahl durch einen faseroptischen Lichtwellenleiter zum Sensorkopf gelangt, befinden sich in diesem lediglich optische Bauelemente, die dessen Funktionalität bestimmen, aber keine Wärme verursachen. Insbesondere mit Blick auf die Anwendung im industriellen Umfeld sind alle Sensoren und Kabel darüber hinaus komplett eingekapselt. So können den robusten Interferometern der neuen Generation auch raue Einsatzumgebungen nichts anhaben.

## Das passende Multi-Beam-Interferometer für jeden Einsatzzweck

Die Ein- und Mehrstrahl-Interferometer von Sios adressieren zahlreiche Anwendungsszenarien – von Kalibrieraufgaben und simultanen Weg-Winkelmessungen über hochstabile Differenzmessungen und Schwingungsanalysen bis hin zu mehrachsigen Systemkombinationen, bei denen dreidimensionale Vorgänge erfasst werden. Das Grundkonzept aller Ausführungen verkörpert dabei das kompakte Einstrahl-Kalibrierinterferometer der SP-NG-Produktfamilie, dessen Sensorkopf samt Justiergelenk 133 x 91 x 54 mm umfasst – beziehungsweise 227 x 91 x 67 mm für Messungen großer Längen. Denn dabei handelt es sich um ein Präzisionslängenmesssystem, bei dem der einzelne Messstrahl vom Reflektor auf demselben Wege zurückgeworfen wird. Mit diesem bewährten Prinzip ergibt sich ein definierter Antastpunkt am Messobjekt, so-

dass Ausrichtungsfehler sowie der typische Abbe-Fehler kompensiert werden.

Die optischen Eigenschaften der Reflektoren ermöglichen es, derartige Ausrichtfehler zu erkennen und zu korrigieren. Da sie um bis zu  $\pm 12,5^\circ$  verkippen dürfen, ohne den Messstrahl zu verlieren, ist stets eine schnelle und einfache Justage der Messaufbauten möglich. Bei großen Messbereichen oder umfangreichen Kalibrieraufgaben kann außerdem statt der verkabelten Standardtemperatursensoren auf drahtlose Funksensoren oder auf die modulare Klimastation des Herstellers zurückgegriffen werden, um alle Umweltgrößen unkompliziert und effektiv zu erfassen.

### Dreistrahlige Interferometer für simultane Weg- und Winkelmessungen

„Ausgehend von diesem Grundkonzept vereinen beispielsweise die Dreistrahl-Modelle der SP-TR-Reihe drei Laserinterferometer in einem“,

Das Grundkonzept der Sios-Interferometer verkörpert das kompakte Einstrahl-Kalibrierinterferometer der SP-NG-Produktfamilie, dessen Sensorkopf samt Justiergelenk 133 x 91 x 54 mm groß ist.



## Unternehmen im Detail

### Sios Meßtechnik

Sios Meßtechnik mit Sitz im thüringischen Ilmenau wurde 1991 als Unternehmen für die Entwicklung und Herstellung von Präzisionsmessgeräten aus dem Institut für Prozessmess- und Sensortechnik der Technischen Universität Ilmenau heraus gegründet. Von Anfang an bestand zwischen Sios und der TU Ilmenau eine enge wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit, die die Basis für die Entwicklung und Fertigung von Präzisionsmesstechnik mit dem Schwerpunkt auf Laserinterferometrie bildete. Besondere Schwerpunkte in den Anwendungen liegen in den Bereichen Präzisionsmesstechnik, im Eich- und Kalibrierwesen, im Maschinenbau zum präzisen Vermessen oder Positionieren, in der Optikindustrie, in der Halbleiterindustrie, in der Medizintechnik, in der Nanomesstechnik und den Geowissenschaften. Außerdem befasst sich das Unternehmen mit der Entwicklung und Fertigung komplexer Messanlagen und -automaten auf Kundenwunsch. Sios ist weltweit aktiv und gegenwärtig mit 25 Partnern in 30 Industrienationen vertreten.



Ist zusätzlich zur linearen Position eine simultane Bestimmung des Nick- und Gierwinkels sowie der horizontalen und vertikalen Geradheit einer Bewegung erwünscht, kommen die Kalibrier-Interferometer der SP-C5-Serie zum Einsatz.

erläutert Dontsov. „Auf diese Weise werden hochpräzise simultane Weg- und Winkelmessungen zum Kinderspiel.“ Denn diese hinsichtlich der Abmessungen des Sensorkopfs lediglich wenige Zentimeter größeren Geräte nutzen für die drei Messkanäle nur einen He-Ne-Laser mit einer Langzeit-Laserfrequenzstabilität von  $2 \cdot 10^{-8}$ , sodass auf einer Länge von bis zu 5 m synchron drei Werte mit Nanometergenauigkeit erfasst werden können.

Ist zusätzlich zur linearen Position eine simultane Bestimmung des Nick- und Gierwinkels sowie der horizontalen und vertikalen Geradheit einer Bewegung erforderlich, so kann auf ein Kalibrier-Interferometer zurückgegriffen werden: die SP-C5-Serie. Bei diesem Vierstrahl-Interferometer ist der Geradheitsspiegel direkt am Sensorkopf angebracht, sodass auch hier mit Sensor und Reflektor nur zwei Komponenten zueinander ausgerichtet werden müssen. Damit ist das Gerät perfekt auf die speziellen Ansprüche von Maschinen- und Geräteherstellern abgestimmt, die ihre Kalibrierungen andernfalls mithilfe von mehreren linearen Positionierachsen vornehmen müssten. Die Genauigkeit des Gesamtsystems würde dabei durch das Zusammentreffen der rotatorischen und translatorischen Abweichungen beeinträchtigt. „Um den Ansprüchen der verschiedenen industriellen

Einsatzzwecke zu genügen, sind unsere Interferometer neben der Standard-Ausführung jeweils als Vakuum-Version und in Sonderausführung für OEM-Anwendungen erhältlich“, fügt Dontsov hinzu.

### Mehrdimensionale Messungen

Mehrere – gleiche oder unterschiedliche – Single- und Multi-Beam-Interferometer aus dem Hause Sios lassen sich zudem bei Bedarf miteinander kombinieren, wobei sie mit nur einer Versorgungs- und Auswerteeinheit betrieben werden können. So können Messwerte synchron auf mehreren Achsen gleichzeitig erfasst werden.

Der Thüringer Interferometrie-Spezialist bietet einerseits eine umfangreiche Produktpalette für eine große Bandbreite an Standardanwendungen an. Andererseits decken diese nur rund 60 Prozent des Sortiments ab. „Knapp die Hälfte unseres Produktspektrums besteht aus Geräten, die für spezifische Anwendungen unserer Kunden angepasst oder sogar neu entwickelt wurden“, erläutert Dontsov abschließend. ■

### AUTORIN

Sandra Walz

Fachredakteurin bei ABOPR  
Pressedienst

### KONTAKT

Sios Meßtechnik GmbH, Ilmenau  
Tel.: +49 3677 644 70  
Fax: +49 3677 644 78  
contact@sios.de  
www.sios.de

Kameraschutzgehäuse - Montagelösungen - Zubehör



www.autoVimation.com



Die Sensoren befinden sich an den Masten der Regalbediengeräte und messen millimetergenau die Positionen, an welchen die Regale bedient werden, sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung.



Bild: Galgen Logistics und Dimetix

# Auf 500 m schnell und genau messen

Die Vorteile von Lichtlaufzeit- und Phasenverschiebungsverfahren kombiniert

Laserdistanzsensoren messen klassischerweise entweder die Lichtlaufzeit oder die Phasenverschiebung. Beide Verfahren haben jedoch Vor- und Nachteile: Die Lichtlaufzeitmessung ist schnell, durch die anspruchsvolle Zeitmessung aber oft nicht ausreichend genau. Die Messung der Phasenverschiebung ist deutlich genauer, aber durch die aufwendigere Auswertung nicht so schnell wie die reine Laufzeitmessung. Wenn Anwendungen es erfordern, dass große Distanzen mit hoher Genauigkeit und möglichst schnell gemessen werden sollen, sind deshalb beide Verfahren nicht ideal. Stattdessen bietet es sich an ihre Vorteile zu kombinieren. Das Resultat sind Long-Distance-Sensoren, die Entfernungen von 0,05 bis 500 m schnell und auf den Millimeter genau messen.

Anwendungen, bei denen für Positionier-, Vermessungs- oder Überwachungsaufgaben große Distanzen mit hoher Genauigkeit und möglichst schnell gemessen werden sollen, gibt es viele. Typische Applikationen reichen von Regalbediengeräten und ASRS-Shuttles (Automatic Storage and Retrieval Systems) in Distributionszentren über Füllstandkontrollen in großen Tanks beziehungsweise Silos bis hin zum Maschinenbau, zum Beispiel in Anlagen zur Bearbeitung von Metallrohren oder beim maschinellen Ablängen von Balken oder Brettern. Auch Portal- oder Hafenkranen sind auf weite Distanzmessungen mit hoher Genauigkeit angewiesen und auch Tunnelbohrmaschinen verlangen nach solch schnellen Präzisionslösungen zur Entfernungsmessung. Herkömmliche Verfahren zur Laserdistanzmessung, die Lichtlaufzeit oder Phasenverschiebung auswerten, stoßen hier an ihre Grenzen.

## Die Grenzen konventioneller Messverfahren

Bei der Laufzeitmessung wird ein kurzer Lichtpuls ausgesandt. Aus der Pulslaufzeit,

also der Zeit, die der Lichtpuls braucht, um von der Quelle zu einem Reflektor und wieder zurückzugelangen, lässt sich die Entfernung berechnen. Diese Methode ist schnell, durch die anspruchsvolle Zeitmessung aber oft nicht ausreichend genau. Schließlich beträgt die Laufzeit von einem solchen Lichtpuls für einen Millimeter gerade mal 3,3 psec ( $3,3 \cdot 10^{-12}$  Sekunden). Bei Distanzen von mehreren Hundert Metern liegt die Auflösung deshalb üblicherweise nur im Zentimeterbereich.

Alternativ wird deshalb auch die Phasenverschiebung des reflektierten Laserstrahls gegenüber dem ausgesandten Strahl ausgewertet. Sie ist entfernungsabhängig. Also lässt sich die zurückgelegte Distanz ermitteln. Diese Messung ist deutlich genauer, aber durch die aufwendigere Auswertung nicht so schnell wie die reine Laufzeitmessung.

## Schnell und genau

Die Schweizer Sensorikspezialisten von Dimetix gehen deshalb einen anderen Weg. Bei ihren Long-Distance-Lasersensoren kombinieren sie im Prinzip die Vorteile beider Messmethoden, indem sie sowohl

Bild: Dimetix



Um eine hohe Messgeschwindigkeit zu erreichen, arbeitet das Verfahren mit einer Hochfrequenzmodulation der Laseramplitude und wertet die Phasenlage und den Abstand dieser aufmodulierten Hochfrequenzsignale (Bursts) aus.

Laufzeit als auch Phasenversatz auswerten. Um eine hohe Messgeschwindigkeit zu erreichen, arbeitet das Verfahren mit einer Hochfrequenzmodulation der Laseramplitude und wertet die Phasenlage und den Abstand dieser aufmodulierten Hochfrequenzsignale (Bursts) aus. Dabei wird der Laserstrahl in kurzen Abständen amplitudenmoduliert. Dadurch lässt sich die entfernungsabhängige Laufzeitverschiebung der einzelnen Pulspakete sehr schnell messen, aber auch die Phasenverschiebung der einzelnen Wellen zueinander innerhalb der modulierten Pakete. Die Sensoren messen deshalb schneller als üblich und liefern auch bei großen Entfernungen genaue Werte. Die Messgeschwindigkeit reicht bis 250 Hz bei einer Ausgaberate von 1 kHz.

Das Innenleben eines Sensors besteht aus vielen Kompo-

nenten: optischer Sender mit Laserdiode und ultraschnellem Treiber, Empfänger mit Linse, Filter und Analog/Digital-Wandler, digitaler Signalverarbeitung, Speicher, Eingabe- und Anzeigeelementen und viele digitale sowie analoge Schnittstellen. Das alles ist in einem kompakten, für den industriellen Einsatz ausgelegten Gehäuse untergebracht. Eine Sensorvariante ist zusätzlich mit einer integrierten Heizfunktion verfügbar, sodass die Lasersensoren auch im kalten Outdoor-Bereich ohne externe Heizung arbeiten können.

**Hohe Wiederholgenauigkeit**

Die Laserdistanzsensoren der D-Serie eignen sich für Distanzen von 0,05 bis 500 m und messen mit einer Genauigkeit von +/-1 mm bei einer Wiederholgenauigkeit von +/-0,3 mm. Sie arbeiten üblicherweise gegen eine orange Reflexfolie. Bei

Unternehmen im Detail

**Dimetix**

Seit fast 20 Jahren entwickelt und produziert das Schweizer Unternehmen Laserdistanzsensoren für den internationalen Markt. Kurze Lieferfristen und hohe Verfügbarkeit, kurze interne Wege sowie gute Kontakte mit den Anwendern sind für das Unternehmen ebenso bedeutend wie weltweit tätige Vertriebspartner und ein unbürokratischer technischer Support.

Distanzen bis 100 m gelten die Genauigkeitswerte aber auch für natürliche Oberflächen und auch bei schwarzen Zielflächen oder direkter Sonneneinstrahlung im Außeneinsatz können die Geräte zuverlässige Messergebnisse liefern.

Ihre Messgenauigkeit wird mit einer statistischen Sicherheit von 95,4 Prozent spezifiziert (entsprechend ISO 1938-2015). Das ist gleichbedeutend mit +/-2  $\sigma$ , also viermal die Standardabweichung. Distanzfehler durch Temperatureinflüsse und Linearitätsfehler sind hierbei bereits berücksichtigt. Diese Messgenauigkeit wird laufend in umfangreichen Tests verifiziert.

**Gut in die Anwendung integrierbar**

Durch die Abmessungen von 140 x 78 x 48 mm Höhe lassen sich die 350 g schweren Distanzsensoren gut in die Anwendungen integrieren, zum Beispiel am Mast eines Regalbediengeräts. Hier messen sie millimetergenau die Positionen, an denen die Regalfächer bedient werden. Ein ähnlicher Anwendungsfall findet sich auch bei ASRS-Shuttle-Systemen, die in vielen Distributionszentren zur Auftragsabwicklung und Lagerung eingesetzt sind. Mit den Sensoren lässt sich der Shuttle millimetergenau an der Stelle platzieren, an der Produkte ein- oder ausgeladen werden müssen. Das robuste Gehäuse erfüllt die Anforderungen nach IP65, bietet damit auch in rauer

Industrienumgebung und beim Außeneinsatz Schutz, beispielsweise beim Einsatz an Tunnelbohr- oder Baumaschinen und auch bei hohen Temperaturen wie in der Stahlindustrie, wo der Sensor gegen heiße Oberflächen misst.

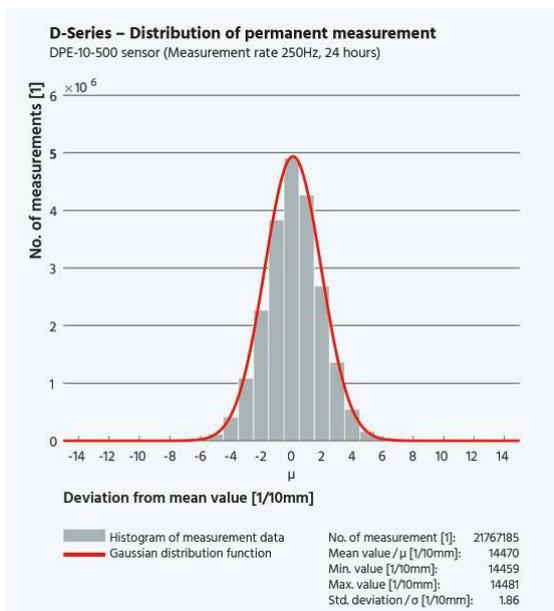
Die Laserdistanzsensoren sind zudem in acht unterschiedlichen Varianten erhältlich, die bei sonst gleichen Eigenschaften unterschiedliche Anforderungen an Reichweite und Auflösung abdecken, sodass niemand für technischen Overhead bezahlen muss, wenn beispielsweise +/-3 mm Genauigkeit ausreichen. Bei Innenanwendungen genügt zudem meist ein Temperaturbereich von -10°C bis +50°C. Standardmäßig integriert sind ein Analogausgang 0/4...20 mA, serielle Schnittstellen sowie digitale Ein- und Ausgänge. Als Option stehen Profinet, Ethernet/IP und Ethercat zur Verfügung. Dazu wird das Schnittstellenmodul des Sensors einfach ausgetauscht. ■

**AUTOREN**

**Dirk Fokkens**  
Vertriebsleiter bei Dimetix  
**Ellen-Christine Reiff**  
Redaktionsbüro Stutensee

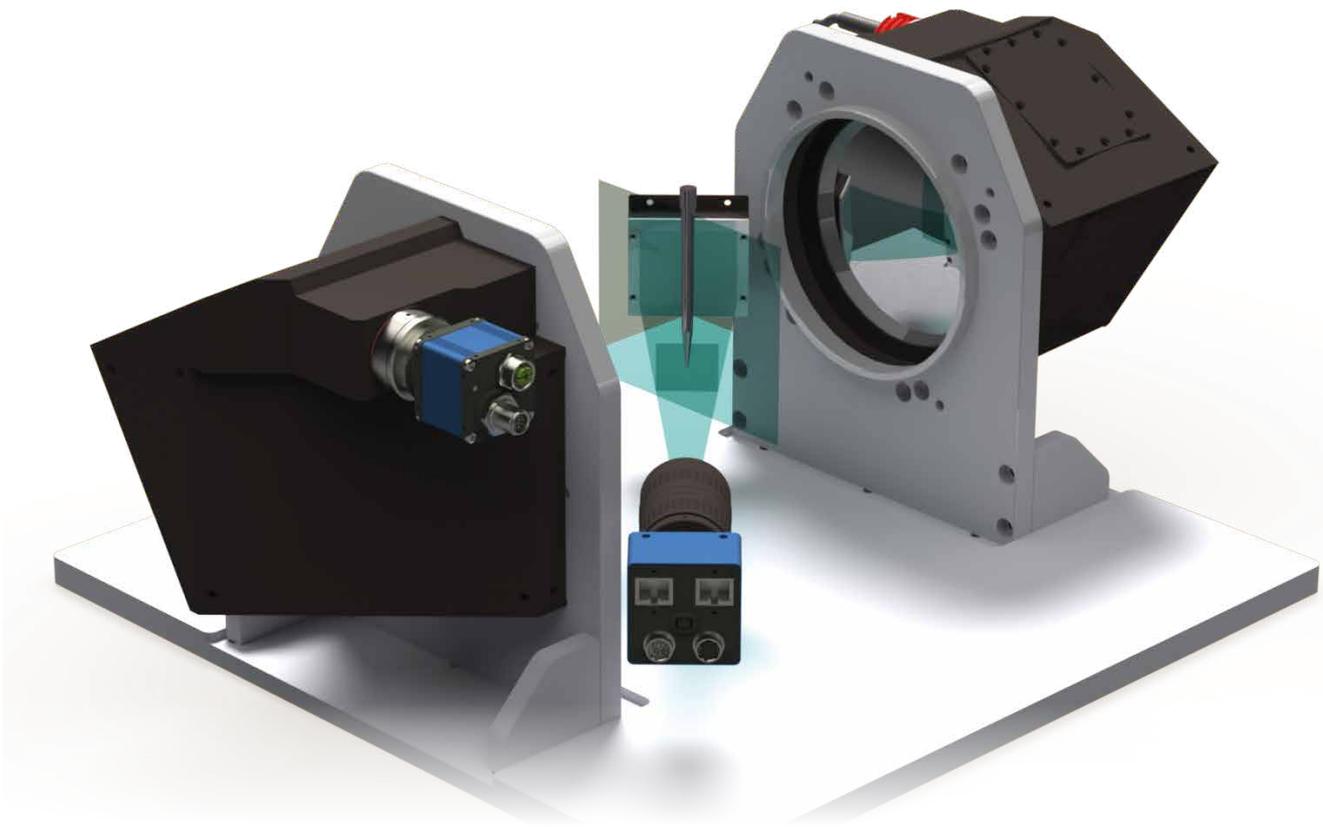
**KONTAKT**

Dimetix AG, Herisau, Schweiz  
Tel.: +41 71 353 00 00  
info@dimetix.com  
dimetix.com



Die Messgenauigkeit wird mit einer statistischen Sicherheit von 95,4 Prozent spezifiziert (entsprechend ISO 1938-2015). Das ist gleichbedeutend mit  $\pm 2 \sigma$ , also 4-mal die Standardabweichung. Das Messdaten-Histogramm resultiert aus einer 24 Stunden Testmessung.

Bild: Dimetix



In der Seitenansicht wird pro Rack eine Stichprobenprüfung einer einzelnen Pipettenspitze durchgeführt, indem sie vor einer Kamera rotiert wird und diese dabei bis zu 12 Bilder macht.

# Nichts weniger als perfekte Pipettenspitzen

Automatisiertes Inspektionssystem für Medizinprodukte

**Die Covid-19-Pandemie hat weltweit einen Boom im Bereich der medizinischen Analysetechnik ausgelöst. Mit einem automatisierten Inspektionssystem für Pipettenspitzen leistet ein schwäbischer Bildverarbeitungsspezialist einen wichtigen Beitrag zur Eindämmung dieser Virusinfektion.**

Unternehmen, die Komponenten und Systeme für die Medizintechnik produzieren, müssen seit jeher sehr hohe Anforderungen erfüllen, um Gesundheitsgefährdungen von Patienten auszuschließen. Das gilt auch für alle Produkte, die bei Covid-Tests eingesetzt werden und Analysen mit 100-prozentiger Sicherheit gewährleisten müssen, wie unter anderem für Pipettenspitzen aus Kunststoff.

Diese Einmalprodukte kommen bei manuellen oder automatisierten Blutanalysen zum Einsatz und sind auch für PCR-Tests ein wichtiger Bestandteil. Vor allem bei der automatisierten Analyse von Proben in Labors müssen diese Pipettenspitzen strenge Kriterien erfüllen, um Fehler bei der späteren Probenauswertung auszuschließen. Für die Produzenten dieser kritischen Komponenten bedeutet das, dass sie ein zuverlässiges System zur Qualitätsprüfung während der Fertigung benötigen, um fehlerhafte Pipettenspitzen sicher zu erkennen und auszusortieren, bevor sie im Labor Probleme verursachen.

## Strenge Qualitätsvorgaben

„Pipettenspitzen für die Medizintechnik werden auf Kunststoff-Spritzgussmaschinen hergestellt“, erläutert Andreas Mikeska, der sich im Vertrieb bei Octum auf Systeme im Medizinbereich spezialisiert hat. „Aktuell üblich sind dabei 64-fach-Werkzeuge. Die Pi-

pettenspitzen werden nach dem Spritzguss in Racks mit 8 x 12 Positionen und wenigen Millimetern Abstand voneinander abgesetzt, wo sie anschließend auf verschiedene Kriterien überprüft und vermessen werden.“ Eine der Herausforderungen ist dabei die Bandbreite der verschiedenen Größen für Inhaltmengen zwischen 12,5 und 1.000 µl und die sich daraus ergebenden erforderlichen Messgenauigkeiten. „Bei der Vermessung von Innendurchmessern mit Größenordnungen im Bereich von 0,6 mm darf die Abweichung laut Spezifikation beispielsweise nur +/- 0,025 mm betragen“, so Mikeska. „Zudem muss der Rundlauf der Spitze innerhalb gewisser Grenzwerte liegen, da es sonst zu Problemen während der automatisierten Blutanalyse und somit zu erheblichen Störungen der Abläufe im Labor kommen könnte.“

Ebenso sicher müssen weitere Fehlerarten erkannt werden, die ansonsten



## Bei der Vermessung von Innendurchmessern mit Größenordnungen im Bereich von 0,6 mm darf die Abweichung laut Spezifikation nur +/- 0,025 mm betragen.«

Andreas Mikeska, Key Account Manager Sales bei Octum

möglicherweise zu einer Verfälschung der Blutanalyse führen. So würden zu große oder verschlossene Innendurchmesser eine korrekte Dosierung der Proben unmöglich machen. Pipettenspitzen, an denen die im Spritzguss häufig auftretenden Grate entstanden sind, müssen zudem zuverlässig erkannt und aussortiert werden, da ansonsten der zu pipettierende Tropfen abgelenkt werden und sein Ziel im Testnapfchen nicht vollständig treffen könnte. Zudem besteht die Gefahr, dass solche Spritzgussreste in die Testnapfchen fallen. Die Folge solcher Fehler wären eventuelle Kreuzkontaminationen und verfälschte Testergebnisse. Axial und radial abstehende Brauen und Grate müssen daher schon ab einer Größe von 0,1 x 0,1 mm sicher identifiziert und Pipettenspitzen mit diesen Abweichungen aus dem Prozess genommen werden.

„Nur wenn alle Merkmale der produzierten Pipettenspitzen innerhalb der festgelegten Toleranzen liegen, können Blutanalysen damit ordnungsgemäß und fehlerfrei durchgeführt werden“, fasst Mikeska die anspruchsvolle Aufgabe zusammen.

### Noch flexiblere Prüfsysteme

Für derartige Qualitätsprüfungen hatte Octum im Jahr 2017 erfolgreich erste Systeme für die Medizintechnik entwickelt und alleine im Jahr 2020 über 20 davon ausgeliefert, in Betrieb genommen und qualifiziert. Der zunehmende Bedarf nach dem Ausbruch der Pandemie hat das Unternehmen im Jahr 2020 dazu veranlasst, eine neue Generation solcher Systeme zu projektieren. Ziel war es, die Anforderungen bei wettbewerbsfähigen

Preisen noch zu übertreffen und eine einfachere Anpassung des Automatisierungskonzeptes an alle Sondermaschinenbauer und Gegebenheiten zu ermöglichen. „Die Hersteller von automatisierten Laboranalysesystemen haben jeweils individuelle Vorstellungen zur Realisierung ihrer Anlagen, daher wollten wir unsere Prüfsysteme noch flexibler als bisher gestalten und zudem die kompletten mechanischen Halterungen und Verstelleinheiten für Kameras und Beleuchtungen liefern“, erklärt der Experte.

Die neuen Pipette-Inspect-Systeme inspizieren alle 96 Pipettenspitzen eines Racks durch den Einsatz eines speziellen Prüfkonzpts in zwei Schritten von der Seite und von unten. Das Überprüfen in der neu entwickelten Seitenansicht kann der Maschinenbauer dabei in Abhängigkeit von den Kundenwünschen individuell auslegen: Entweder prüft ein duales Kamerasystem stichprobenartig nur eine oder zwei Pipettenspitzen eines Racks oder es nimmt eine 100-Prozent-Prüfung jeder Pipettenspitze vor.

Ergänzend dazu führt das System Überprüfungen von unten durch. In diesem Bottom-View vermisst es Innen- und Außendurchmesser der Pipettenspitzen und untersucht diese auf radiale Grate sowie auf mögliche Unterspritzungen. Teilweise enthalten die Pipettenspitzen auch Filter, deren Anwesenheit ebenfalls im Bottom-View kontrolliert wird. Ergibt eine dieser Messungen mindestens ein definiertes Fehlermerkmal, zum Beispiel eine Auslenkung über den maximal zulässigen Wert

oder sonstige unzulässige Abweichungen, werden die fehlerhaften Pipettenspitzen oder je nach Kundenanforderung das komplette Rack aussortiert.

### Anspruchsvolle Aufgabe

Die Kombination aus geforderter Genauigkeit und den engen Zeitvorgaben erfordert für jeden Kunden eine durchdachte Konzeption des Prüfsystems: So stehen beispielsweise bei einem deutschen Hersteller derartiger Pipettenspitzen lediglich 4,5 Sekunden Zeit zur Verfügung, um die 96 Pipettenspitzen pro Rack komplett zu prüfen und zu vermessen und dabei die hohen Genauigkeitsanforderungen von +/-25 µm zu erfüllen. Zudem ist es dort nötig, das System äußerst kompakt zu gestalten, um im Rahmen des zur Verfügung stehenden Bauraums zu bleiben und dennoch eine Prüfung aller 96 Pipettenspitzen in einem Zyklus zu ermöglichen. Außerdem muss eine schnelle und flexible Systemeinrichtung auf die unterschiedlichen Pipettenspitzenformate gewährleistet sein.

Bei der Realisierung des Systems kam den Entwicklern ihre

Erfahrung zugute, die sie über viele Jahre hinweg beim Erstellen mehrerer Tausend Bildverarbeitungssysteme für zahlreiche Einsatzfelder sammeln konnten. Nach eingehenden Untersuchungen der Machbarkeit, zahlreichen Vorüberlegungen zur Systemauslegung sowie zur geeigneten Hard- und Software entschied sich Octum bei diesem Kunden für je ein PC-basiertes Bildverarbeitungssystem für die Side- und Bottom-View-Prüfung.

### Bis zu fünf Kameras plus entozentrische Objektive

Je nach Kundenvorgabe kann das Inspektionssystem bis zu vier Gigabit Ethernet-Kameras für die Bottom-View und eine oder mehrere Kameras für die Prüfungen in der Side-View enthalten. Hinzu kommen spezielle hochwertige entozentrische und telezentrische Objektive sowie telezentrische und weitere Spezialbeleuchtungen, die im Blitzbetrieb gezielt übersteuert werden, um eine ausreichende Lichtmenge zu erreichen. „Mit Hilfe speziell entwickelter Schablonen und Masken stellen wir dabei sicher, dass kei-



## CONTROL

ne Lichtreflexionen entstehen, die auf den nahe nebeneinander installierten Kameras fehlerhafte Bilder erzeugen könnten“, unterstreicht Mikeska. „Gerade im Bereich der Beleuchtungsabstimmung steckt sehr viel Know-how, um die sichere Funktion des Gesamtsystems zu garantieren.“

Die ausgewählten Kameras ermöglichen eine Auflösung von 5 µm pro Pixel und sorgen somit für eine hohe Abbildungsqualität der Pipettenspitzen in den aufgenommenen Kamerabildern, was die nachfolgende Softwareauswertung gemäß den Anforderungen der MSA (Messsystemanalyse) nach den Verfahren 1 und 3 erlaubt. Das Messsystem erfüllt diese Vorgaben und weist dies im Rahmen einer Qualifizierung nach. Durch die telezentrischen Objektive und Beleuchtungen gelingt es, die tolerierten Schwankungen der Gesamtlänge mit der nötigen Tiefenschärfe zu erfassen.

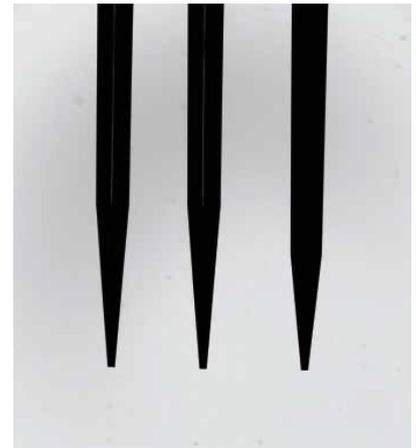
### Flexible Anpassung an Kundenwünsche

Neben der Auslegung des Bildverarbeitungssystems erbrachte Octum zahlreiche weitere Leistungen bis hin zur Fertigung und Lieferung mechanischer Komponenten, darunter

auch die Feinjustierung und das Einrichten des Bildverarbeitungssystems unter Produktionsbedingungen nach der Integration in die Kundenanlage. „Vor Ort optimieren unsere Experten das System dann jeweils für die vorliegenden Gegebenheiten und führen eine Qualifizierung sowie eine exakte Messmittelanalyse durch, um den reibungslosen Einsatz sicherzustellen“, erläutert Mikeska und ergänzt: „Für den Prüfprozess ist es ja erforderlich, entweder die Racks mit den Pipettenspitzen vor den Kameras zu verfahren oder die Kameras an die optimalen Bildaufnahmepositionen zu bewegen. Unser System ermöglicht eine Verfahrensgeschwindigkeit der Bildverarbeitungs-komponenten von bis zu 70 mm/s und bietet somit die Flexibilität, je nach Kundenwunsch das erforderliche Setup zu realisieren.“

### Software ermöglicht Langzeitanalysen

Octum hat auch die eingesetzte Software der Systeme projektiert und dabei spezielle mathematische Verfahren für die Vermessung von Merkmalen eingesetzt. Die Ergebnisse der Prüfungen werden in einer Datenbank abgelegt und erlauben aussagekräftige



Die im Spritzguss hergestellten Pipettenspitzen müssen hohe Genauigkeitsanforderungen erfüllen.

Statistiken. Auf diese Weise haben die Hersteller von Pipettenspitzen stets den vollen Überblick über alle Details ihrer Prozesse.

Die Neuprojektierung des Systems hat sich gelohnt, denn mittlerweile führt das Bildverarbeitungssystem in den Anlagen zahlreicher Sondermaschinenbauer zu einer zuverlässigen und wirtschaftlichen Qualitäts-



Das Prüfsystem Pipette-Inspect von Octum inspiziert alle 96 Pipettenspitzen eines Racks in zwei Schritten in je einer Ansicht von der Seite und von unten.

## Unternehmen im Detail

### Octum

Seit 25 Jahren entwickelt und vertreibt die Octum GmbH weltweit Systemlösungen zur Kontrolle von Produkten und Fertigungsprozessen. Für seine Zielbranchen Pharma- und Medizintechnik, Healthcare und Automotive produziert das Unternehmen Bildverarbeitungslösungen zur Erkennung und Inspektion.

prüfung der produzierten Pipettenspitzen, zu vergleichsweise geringen Kosten. Das IIsfeld der Unternehmen trägt somit zu sicheren Analysen von Blutwerten bei und leistet dadurch einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung der Covid-19-Pandemie und anderer Krankheiten. ■

### AUTOR

**Peter Stiefenhöfer**  
Inhaber von PS Marcom Services

### KONTAKT

Octum GmbH, IIsfeld  
Tel.: +49 7062 914 94 33  
Fax: +49 7062 914 94 34  
amikeska@octum.de  
www.octum.de

Alle Bilder: Octum



Mit dem Update der Bildverarbeitungsplattform Univision 2.4 lassen sich Profilaufnahme und -Auswertung direkt im Sensor durchführen.

# Update macht 2D-/3D-Profilsensoren smart

Bildverarbeitungsplattform für optische Sensoren

**Das neueste Release einer modularen Bildverarbeitungs-Software ermöglicht es, Sensor und Auswerteeinheit in einem Gehäuse zu vereinen.**

**A**lle der über 80 Modelle der 2D-/3D-Profilsensoren Wecat3D können nun auch als

smarte Version, für die keine externe Auswerteeinheit (IPC) notwendig ist, verwendet werden. Sowohl die Profilaufnahme als auch die Auswertung findet dann direkt im Sensorgehäuse statt. Insbesondere in Anlagen, wo wenig Platz zur Verfügung steht, entfalten die smarten 2D/3D-Profilsensoren ihre ganze Stärke. „Gleichzeitig bleibt die Qualität der erzeugten Profildaten im smarten Sensor gleich

hoch. Diese neue Version, die als Softwareupdate per Lizenz erhältlich ist, eignet sich also für Anwendungen mit Scan-Raten von bis zu 50 Hz beispielsweise zur Winkelmessung; aber auch bei hohen Anforderungen an die Profilqualität, wenn stark reflektierende Oberflächen wie Metalle zuverlässig erfasst werden müssen“, erklärt Wenglor-Produktmanager Martin Knittel. „Zusätzlich sparen sich Kunden bei Anwendungen, die keine hohe IPC-Performance benötigen, die Kosten für teure IPCs. Für Anwendungen mit hohen Performance-Ansprüchen steht natürlich weiterhin die Lösung mit separater Control Unit (IPC) zur Verfügung und bietet so größtmögliche Flexibilität und einfache Austauschbarkeit.“

## All-in-one-Software

Die parametrierbare Standardsoftware Univision dient der Analyse von Bildern und Höhenprofilen im Bereich der industriellen Bildverarbeitung. Zwei- und dreidimensionale Daten

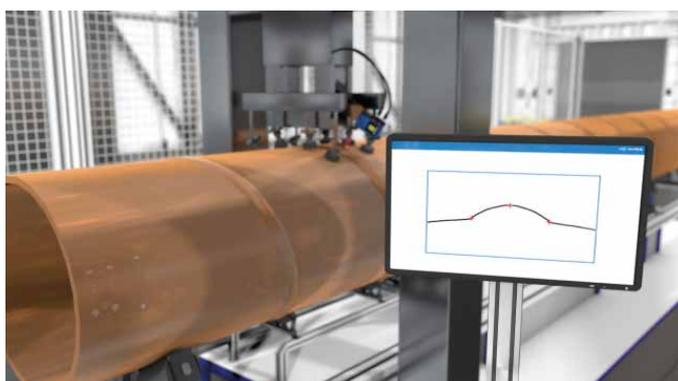
von Smartkameras, Vision-Systemen, smarten 2D-/3D-Profilsensoren und Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren lassen sich damit auswerten. Die Software ist intuitiv und übersichtlich wie ein Werkzeugkasten aufgebaut. Insgesamt stehen Anwendern je nach gewählter Hardware bis zu 25 Software-Module zur Verfügung, zum Beispiel Messen, Schwellwert, Cluster, OCR, Mustervergleich, Nachführung. Dazu kommen Templates, wie 1D-Codes lesen, Anwesenheit prüfen, Muster erkennen oder Farbe erkennen. ■

**AUTOR**  
**Fabian Repetz**

Teamleiter Public Relations  
bei der Wenglor Sensoric Group

## KONTAKT

Wenglor Sensoric GmbH, Tettng  
Tel.: +49 7542 539 90  
Fax: +49 7542 539 99 88  
info@wenglor.com  
www.wenglor.com



Die Software ist intuitiv und übersichtlich wie ein Werkzeugkasten aufgebaut. Insgesamt stehen Anwendern je nach gewählter Hardware bis zu 25 Software-Module zur Verfügung.

# Hyperspektral erkennt die Nuss unter den Nüssen

Hyperspektralkameras analysieren das Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum NIR-Bereich

**Strelen Control Systems setzt eine Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim ein, um Nüsse und Schalenfrüchte zu prüfen, bevor diese in Lebensmitteln verarbeitet werden. Hochpräzisionsdüsen schießen fehlerhafte Anteile und Fremdkörper im Flug aus dem Prozess. Für eine sichere Bildverarbeitung bleibt da nur wenig Zeit.**

Eine der wichtigsten Aufgaben für die Hersteller von Lebensmitteln besteht darin, Verunreinigungen in ihren Produkten zu vermeiden. Dies gilt auch für Lebensmittel, in denen Nüsse als Bestandteile enthalten sind, wie beispielsweise in Müslis, Müsliriegeln, Studentenfuttern oder Keksen. „Nüsse von ihren Schalen oder anderen Fremdkörpern mit hoher Geschwindigkeit sicher zu unterscheiden ist aufgrund der optischen Ähnlichkeit eine anspruchsvolle Aufgabe“, so Stephan Strelen, Geschäftsführer von Strelen Control Systems mit Sitz in Büttelborn bei Darmstadt. Sein Unternehmen entwickelt Lösungen zur Inspektion und Analyse sowie zur Automati-

sierung und Regelung von Produktionsprozessen in unterschiedlichen Branchen und hat dabei auch schon mehrfach Erfahrungen mit Anwendungen aus der Nahrungsmittelindustrie gemacht. „Wir beschäftigen uns seit der Gründung des Unternehmens mit dem Thema Bildverarbeitung und haben eine eigene Fachabteilung mit sechs fachspezifisch ausgebildeten Optoingenieuren und Mitarbeitern, die sich auf diese Technologie spezialisiert haben. Bildverarbeitung ist unser Schwerpunkt und viele der von uns realisierten Projekte enthalten Lösungen, die auf der Auswertung von Bildern basieren.“ Für die Anfrage eines Lebensmittelproduzenten nach einer Anlage zur Sortierung von Nüssen sah sich Strelen daher im Prinzip gut gerüstet. „Die dort eingesetzten Bildverarbeitungssysteme basierten jedoch auf herkömmlichen RGB-Farbkameras, die – wie das menschliche Auge – mit den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau arbeiten und in entsprechender Mischung alle Farben des menschlichen Sehvermögens abbilden. Die Brauntöne von Nüssen und ihren Schalen variieren jedoch nur minimal, daher war eine sichere Unterscheidung mit einer solchen Kamera praktisch nicht realisierbar.“

## Die Lösung ist hyperspektral

Hyperspektralkameras arbeiten nach einem anderen Prinzip und analysieren ein Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum nahen Infrarotbereich. Dadurch lassen sich individuelle Spektren des Lichts erkennen. Ein Hyperspektralsystem kann auf dieser Basis unterscheiden, ob derselbe Brauntön aus einer oder aus mehreren überlagerten Wellenlängen entsteht. Die zu verarbeitenden Schalenfrüchte wie Mandeln, Haselnüsse, Walnüsse, Cashews, Macadamianüsse, Erdnüsse und weitere Nussorten weisen jeweils eindeutig identifizierbare Spektren auf. Unter Einsatz einer geeigneten Software kann somit eine schnelle und sichere Analyse der aufgenommenen Hyperspektralbilder erfolgen. Das System erkennt dabei eindeutig alle Spektren, die nicht den erwarteten Nussorten entsprechen wie beispielsweise Schalen, Schalenreste, Plastikteile, mit Schimmel befallene Nüsse oder jede Art von anderen Fremdkörpern, und ordnet jedes erkannte Teilchen der Kategorie IO oder NIO zu. „Um die Reinheit des Endproduktes zu gewährleisten, erkennt die Sortierung ausschließlich einwandfreie Teile als IO an und schleust alle Objekte aus, die



Das unsortierte Schüttgut wird unter einer FX10-Hyperspektralkamera von Specim und einer Beleuchtung hindurch transportiert und dabei aufgenommen.



Durch die Auswertung der Hyperspektralbilder können Nusschalen oder andere Fremdkörper eindeutig identifiziert werden.

den Vorgaben nicht entsprechen“, betont Strelen.

### Im Flug aussortiert

Safe-Ident Sort lautet der Name der Anlage von Strelen Control Systems zur Nussortierung, die seit Herbst 2020 im Einsatz ist. Sie arbeitet mit einem Förderband, auf dem das unsortierte Schüttgut mit einer Geschwindigkeit von 150 mm pro Sekunde unter einer FX10-Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim hindurch transportiert wird. Diese Kamera nimmt kontinuierlich Bilder auf und gibt sie an die Halcon-basierte, eigens entwickelte Bildverarbeitungssoftware weiter. Um fehlerhafte Anteile und Fremdkörper entfernen zu können, endet das Transportband an einer Umlenkrolle, an der das Schüttgut über eine Kante fällt. Auf Basis der Ergebnisse der Bildauswertung steuert das System 32 Hochpräzisionsdüsen an, die erkannte NIO-Anteile während des Fallens mit gezielten Luftstößen aus der Flugbahn und in einen Ausschussbehälter katapultieren. Fehlerfreie Anteile landen hingegen ungestört in einem Auffangbehälter und können von dort aus weiterverarbeitet werden.

### Warum die Kamera überzeugte

„Die Hyperspektralkamera Specim FX-10 ist das zentrale Element des Bildverarbeitungssystems und hat uns aus verschiedenen Gründen überzeugt“, erläutert Strelen. „Das wesentliche Argument war, dass sie eine große Anzahl von Wellenlängen in dem für diese Aufgabenstellung relevanten Spektrum abdeckt und zudem die einzige Hyperspektralkamera ist, die sich auch für den sichtbaren Bereich des Lichtspektrums eignet. Hinzu kommt die Kompatibilität zu den eingesetzten Software-Bibliotheken Luxflux

zur Klassifizierung und Vorverarbeitung der Bilddaten und Halcon für die darauf basierende IO/NIO-Entscheidung, die kompakte Baugröße und nicht zuletzt der faire Preis der Kamera.“

Eine optimale Beleuchtung stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Hyperspektralsystems dar. Hyperspektralkameras benötigen ein breites Lichtspektrum, um die Spektralantworten unterschiedlicher Materialien sicher identifizieren zu können. Zudem muss die Beleuchtung mit zunehmender Inspektionsgeschwindigkeit immer heller werden. Diese Anforderung löste Strelen Control Systems mit einer Eigenentwicklung, einer indirekten homogenen Halogen-Beleuchtung mit einem sehr breiten Wellenlängenspektrum von 400 bis 1.000 nm. Ein spezieller Kühlkörper dieser Beleuchtung übernimmt dabei die Ableitung der entstehenden Wärme.

### Einfache Umstellung auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte

Die erste Safe-Ident-Sort-Anlage läuft seit Herbst 2020 bei einem Kunden von Strelen Control Systems. „In der Regel sind Sortieranlagen auf eine bestimmte Sorte von Nüssen oder Schalenfrüchten ausgelegt. Ein Wechsel auf eine andere Nussorte erfordert den Austausch von Komponenten, der nur mit relativ großem Aufwand erfolgen kann. Unser Kunde benötigte jedoch eine Anlage, die schnell und einfach auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte umstellbar ist.“

An dieser Stelle spielt die Hyperspektralkamera von Specim in Kombination mit der eingesetzten Software ihre Besonderheit aus, erläutert der Geschäftsführer: „Safe-Ident Sort kann durch Umprogrammierung auf unterschiedliche Produkte umgestellt wer-

den und kommt dabei ohne Umrüstung oder den Austausch von Komponenten aus. Für einen Programmwechsel ist lediglich eine Parameteränderung in der Softwareprogrammierung nötig. Selbst dieser Schritt ist aufgrund einer klaren und benutzerfreundlichen Oberfläche der Software einfach durchzuführen.“ Mit der Leistungsfähigkeit der fertigen Anlage ist der Kunde sehr zufrieden, berichtet Strelen: „Safe-Ident Sort ermöglicht die Verarbeitung von rund 900 kg Nüssen pro Stunde und erkennt mit einer sehr hohen Sicherheit in Echtzeit alle guten Nussanteile. Dies gibt dem Lebensmittellieferanten eine hohe Garantie, dass seine Ware in Bezug auf die verwendeten Nüsse fehlerfrei ist und er somit einen guten Schutz gegen Rückrufe oder Schadenersatzforderungen installiert hat. Die sichere Bilderkennung durch die Hyperspektralkamera FX-10 von Specim und die einfache Umstellung der Anlage auf verschiedene Nussorten sind die wesentlichen Gründe für den Erfolg dieser Entwicklung. Ohne diese Anlage wäre eine 100-prozentige Qualitätskontrolle angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie wirtschaftlich gar nicht möglich.“ ■

Safe-Ident Sort im Einsatz:   
<https://youtu.be/COmgCMKtUO4>

### AUTOR

**Peter Stiefenhöfer**

Inhaber PS Marcom Services

### KONTAKT

Specim, Spectral Imaging Ltd., Oulu, Finnland  
 Tel.: +358 10 424 44 00

[www.specim.fi](http://www.specim.fi)

Strelen Control Systems GmbH, Büttelborn  
 Tel.: +49 6151 789 380

[www.strelen.de](http://www.strelen.de)

## Index

FIRMA	SEITE
AHF Analysetechnik	39
Allied Vision Technologies	28
Aries Embedded	31
Autovimation	41
Baumer	9
Beko Technologies	32
Bitflow	37
Blaize	28
Büchner Lichtsysteme	43
CBC	12
Chromasens	31
Cognex	24
Cretec	17, 36
Dimetix	42
Edmund Optics	5, 14
Eurolaser	38
Falcon Illumination	28
Framos	29

FIRMA	SEITE
Fraunhofer Vision	6
Gidel	30
Goepel Electronic	15
IDS	28
IIM	45
Imago Technologies	13
Landesmesse Stuttgart	8
Laser Components	29
Lucid Vision Labs	18
Matrix Vision	21, 31
MBJ Imaging	25
Mesago	6, 10
Micro-Epsilon	29
Midwest Optical Systems	31
MVTec	29
Octum	44
Omron Electronics	34
Optometron	19

FIRMA	SEITE
Optris	35
Rauscher	3
Sill Optics	27
Sios	40
Specim	48
Strelen	26
SVS-Vistek	28
Teledyne Flir	20
Teledyne Imaging	22
Teledyne Lumenera	31
Tichawa Vision	29
TQ- Systems	7
Vieworks	11
Visiconsult	16
Vision & Control	7
Vliesstoff Kasper	33
Wenglor	47

## Impressum

## Herausgeber

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

## Geschäftsführer

Sabine Haag  
 Dr. Guido F. Herrmann

## Publishing Director

Steffen Ebert

## Product Management

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

## Chefredaktion

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

## Redaktion

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

## Redaktionsassistentz

Bettina Schmidt  
 Tel.: +49/6201/606-750  
 bettina.schmidt@wiley.com

## Beirat

Roland Beyer, Daimler AG  
 Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,  
 Hochschule Darmstadt

Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
 BMW Group

Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,  
 Gerhard Schubert GmbH

Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,  
 Hochschule Darmstadt

## Anzeigenleitung

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

## Anzeigenvertretungen

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

Dr. Michael Leising

Tel.: +49/3603/893112  
 leising@leising-marketing.de

## Herstellung

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

## Wiley GIT Leserservice

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

## Sonderdrucke

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

## Bankkonto

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

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 vom 1. Januar 2021

2021 erscheinen 9 Ausgaben  
 „inspect“  
 Druckauflage: 20.000 (1. Quartal 2021)

## Abonnement 2021

9 Ausgaben EUR 51,00 zzgl. 7 % MWSt  
 Einzelheft EUR 16,30 zzgl. MWSt+Porto

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

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

## Originalarbeiten

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

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

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

## Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany  
 ISSN 1616-5284



WILEY

Die neue Plattform,  
**die Wissen vereint.**



WILEY

Wiley Industry Days

WIN  DAYS

15.–17. Feb. 2022

[www.WileyIndustryDays.com](http://www.WileyIndustryDays.com)



JETZT KOSTENFREI  
ALS BESUCHER  
REGISTRIEREN  
REGISTER NOW  
FOR FREE VISIT

**Virtuelle Show** mit Konferenz, Ausstellung  
und Networking für Sicherheit.

**Virtual show** with conference, exhibition  
and networking for safety & security.

**Standbuchungen:**



**Steffen Ebert**  
Tel.: +49 6201 606 709  
[steffen.ebert@wiley.com](mailto:steffen.ebert@wiley.com)



**Dr. Heiko Baumgartner**  
Tel.: +49 6201 606 703  
[heiko.baumgartner@wiley.com](mailto:heiko.baumgartner@wiley.com)



**Dr. Timo Gimbel**  
Tel.: +49 6201 606 049  
[timo.gimbel@wiley.com](mailto:timo.gimbel@wiley.com)



**Jörg Wüllner**  
Tel.: +49 6201 606 749  
[joerg.wuellner@wiley.com](mailto:joerg.wuellner@wiley.com)



**Miryam Reubold**  
Tel.: +49 6201 606 127  
[miryam.reubold@wiley.com](mailto:miryam.reubold@wiley.com)



**Dr. Michael Leising**  
Tel.: +49 3603 89 42 800  
[leising@leising-marketing.de](mailto:leising@leising-marketing.de)

**GIT SICHERHEIT**

**GIT SECURITY** EMEA