

## TITELSTORY

### LED-Beleuchtungstechnologie und LED-Ansteuerelektronik für komplexe Aufgaben

## SCHWERPUNKTE

- Vision-Messe
- Künstliche Intelligenz



### Interview

Florian Niethammer,  
Messe Stuttgart: „Keine andere  
Messe zeigt so umfassend, was  
mit Kameras möglich ist.“

S. 16

### Vision-Messe

Warum sich ein Besuch  
lohnt? Die Aussteller  
liefern Antworten.

S. 20

### Vision

Kameraschutzgehäuse  
für die Pharma- und  
Lebensmittelbranche

S. 32

# WILEY



M117FM SERIES

1/1.7" · Ø29mm · 6 MP · 2.4µm · F2.4  
LOW DISTORTION · 6/8/12/16/25/35/50mm



MA111F-VIR SERIES

1.1" · Ø43mm · 24 MP · 2.5µm · F2.8  
IR-CORRECTED · 16/25/35/50mm



MA23F SERIES

2/3" · Ø29mm · 8 MP · 2.74µm · F2.4  
ANTISHOCK · 8/12/16/25/35/50mm



Scan for more specifications

**Says more than thousand words.  
A look through our lens series.**

Start with a first look here: [www.tamron.vision](http://www.tamron.vision)

**TAMRON**  
Focus on the Future

# Die VISION ist da!

Dieser Oktober ist Vision-Monat. Das steht außer Frage. Und wenn Sie sich gerade mit Ihrem Besuch der Messe in Stuttgart befassen, haben Sie genau das richtige Heft in der Hand. Denn mit dieser Ausgabe können Sie sich einen optimalen Überblick verschaffen, was Sie dort erwarten wird: Zur Einstimmung lesen Sie am besten die Titelstory von Rauscher. Darin dreht sich alles um die Wahl der richtigen Beleuchtung. Denn die beste Kamera nützt nichts, wenn die Beleuchtung Schatten produziert oder die zu untersuchenden Merkmale verschwinden lässt. Mehr Details lesen Sie ab Seite 12. Weitere Infos liefert dann ein Besuch des Messestands von Rauscher.

Gleich danach finden Sie das Interview mit Messeleiter Florian Niethammer. Mit ihm habe ich über die Entwicklung der Messe, das diesjährige Begleitprogramm und auch seinen anstehenden Marathon gesprochen – denn die dutzenden Kilometer, die er auf der Messe zurücklegen wird, reichen ihm offenbar nicht. Auf Seite 16 geht es los.

Wenn Sie noch mehr über das Begleitprogramm wissen möchten, schauen Sie unbedingt auf Seite 18. Dort finden Sie die wesentlichen Infos, inklusive dem kompletten Programm, der Scientific Vision Days. Diese Vortragsveranstaltung ist ebenfalls Bestandteil der Vision und wird vom AIT Austrian Institute of Technology kuratiert. Zu sehen und hören gibt es an allen drei Messtagen Vorträge zu Schnittstellenthemen aus Wissenschaft und

Industrie. Entsprechend versteht sich das Forum auch als Plattform für den Austausch dieser beiden Welten. Da sich das auch die inspect auf die Fahnen geschrieben hat, sind wir Medienpartner der Scientific Vision Days. Aus all diesen Gründen lege ich Ihnen einen Besuch ans Herz. Zu finden sind die in Halle 8 an Stand C50.

Und wenn Sie nach all den Infos und Eindrücken das Gefühl haben, ein Kaffee wäre jetzt genau das Richtige, dann kommen Sie zum Stand der inspect in Halle 10, Stand A02. Dort bekommen Sie den besten Kaffee der ganzen Messe. Das kann ich ohne Übertreibung sagen. Bei der Gelegenheit können Sie sich über das Portfolio der inspect informieren – und vielleicht treffen Sie ja auch auf mich. Ich würde mich freuen.

In jedem Fall wünsche ich Ihnen eine großartige Messe.

## David Löh

Chefredakteur der inspect  
dloeh@wiley.com

AT  SENSORS

# XCS

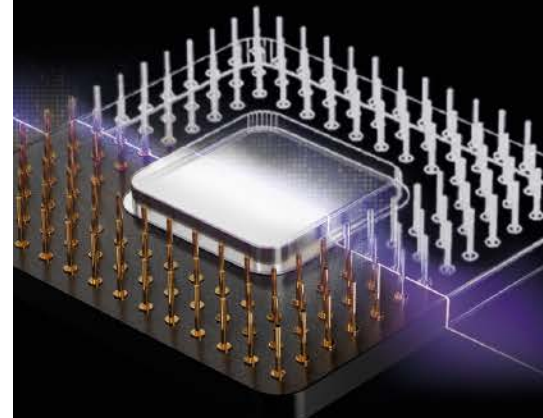
SERIE



**4.096**  
Punkte / Profil

**0.42 µm**  
Auflösung Z

**140 kHz**  
Profilgeschwindigkeit





**Titelstory:**  
**Richtig beleuchtet ist halb gewonnen**  
 Wie man die passende Beleuchtung findet  
 Peter Stiefenhöfer

**“Wir haben beschlossen, an die Öffentlichkeit zu gehen, um die illegale Nutzung unserer Software durch Largan bekannt zu machen”**  
 Interview mit Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTe



## Topics

- 3 Editorial**  
David Löh
- 6 News**
- 10 Erstartt in Unsicherheit**  
Der Machine-Vision-Markt im 1. Halbjahr 2024  
Dr. Ronald Müller
- 74 Index | Impressum**

## Titelstory

- 12 Richtig beleuchtet ist halb gewonnen**  
Wie man die passende Beleuchtung findet  
Peter Stiefenhöfer

## Vision

- 16 „Keine andere Messe zeigt so umfassend, was alles mit kamera-basierten Lösungen möglich ist“**  
Interview mit Florian Niethammer, Leiter Messen und Events bei der Messe Stuttgart  
David Löh
- 18 Am Puls der Bildverarbeitung**  
Die Scientific Vision Days
- 20 Warum die Vision besuchen? Die Aussteller liefern Antworten**  
Aussteller-Statements zur Bildverarbeitungsmesse
- 24 “Wir haben beschlossen, an die Öffentlichkeit zu gehen, um die illegale Nutzung unserer Software durch Largan bekannt zu machen”**  
Interview mit Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTe  
David Löh
- 26 Wie man Elektroauto-Batterien mit 3D-Sensoren straßentauglich macht**  
Visuelle Inspektion der Schweißnähte von Elektroautobatterien  
Nina Claaßen

- 28 „Ohne visuelle 3D-Prüfung wäre die Herstellung von Hochleistungsbatterien nicht möglich.“**  
Interview mit Dr.-Ing. Athinodoros Klipfel, Head of Sales bei AT Sensors  
AT Sensors GmbH
- 32 Über Windungen und Biegungen zum EHEDG-konformen Montagesystem**  
Hygienische Vision-Technik  
Peter Neuhaus
- 36 Feuerwarnung per Drohne**  
USB3-Vision-Farbkamera sorgt für zuverlässige Erkennung von Rauchquellen  
Peter Stiefenhöfer

## Schwerpunkt

### KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

- 38 Wiederverwendung von Styroporbehältern dank Kamerasystem**  
Visuelle Inspektion von Kühlboxen für die Pharma- und Lebensmittelindustrie  
Phil-Vision
- 40 „Wir haben von Anfang an Kompetenz in allen Bereichen der optischen Qualitätskontrolle bewiesen“**  
Interview mit Johanna Unrath, Geschäftsführerin von Jumavis  
David Löh
- 43 Prozess- und Qualitätsüberwachung mit dem digitalen Auge**  
Interview mit Peter Stelzer, Geschäftsführer von Ivii
- 46 KI-Inspektionssystem: Schnell trainiert, schnell geprüft**  
Handling und Qualitätssicherung von Wendschneidplatten  
Silke von Gemmingen
- 50 Künstliche Intelligenz: Mehr als ein Buzzword?**  
KI im Industrielltag  
Jan Nieswandt
- 52 KI- und Datenziele mit erweiterter Cloud-Nutzung erreichen**  
Die Produktion mittels Bildverarbeitung und KI effizienter gestalten  
Donato Montanari

## Automation

- 54 Vollautomatische Qualitätssicherung von Schneidkanten**  
Optische Inspektion in Werkzeugmaschine  
Claudia Ullrichl
- 56 Sicherstellung der Verpackungsqualität**  
Modulare Bildverarbeitungs-lösung ermöglicht durchgängige Qualitätskontrolle  
MVTe Software

## Blick in die Forschung

- 61 In-line Qualitätskontrolle von Plasmabeschichtungen und Bahnware**  
Thomas Lübckemeier
- 62 Plasma-Beschichtungen zerstörungsfrei und in Produktionsgeschwindigkeit prüfen**  
Inline-Qualitätskontrolle ultradünner Beschichtungen  
Dr. Benedikt Hauer
- 64 KI-basierte Lösung für die optische Inspektion in der Rolle-zu-Rolle-Produktion**  
Automatisierte Qualitätssicherung von Bahnwaren  
Dr. Christopher Taudt  
Alexander Kabardiadi-Virkovski



**Nutzen Sie UNSER KOSTENFREIES EPAPER!**

[WWW.WILEYINDUSTRYNEWS.COM/PRINTAUSGABE](http://WWW.WILEYINDUSTRYNEWS.COM/PRINTAUSGABE)

Wie man Elektroauto-Batterien mit 3D-Sensoren straßentauglich macht  
Visuelle Inspektion der Schweißnähte von Elektroautobatterien

26



## Control

### 66 Hochpräzise Vermessung technischer Spiegel

Automatisierte Oberflächenkontrolle von spiegelnden und glänzenden Objekten

Dr.-Ing. Thomas Reitberger

### 68 Lecksuche in Druckluftsystemen

Fallstudie über den Einsatz einer akustischen Bildgebungskamera zur Prüfung von Druckluftsystemen

Darrell Taylor

### 70 „Die Computerlaminografie hat ihre Stärken beim Prüfen einzelner Ebenen“

Interview mit Isabella Drolz, VP Marketing & Product Strategy, über das 3D-Röntgenprüfsystem CA20

David Löh

### 72 Automatisierte experimentelle Modalanalyse

Strukturkomponenten einfacher testen und analysieren

Polytec

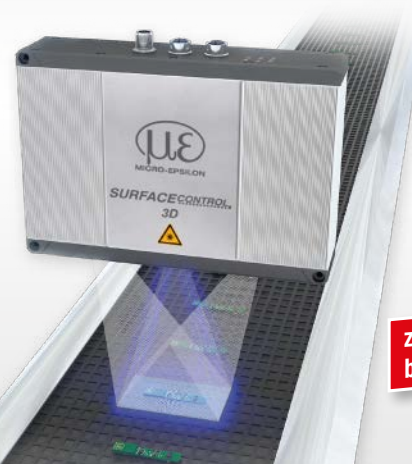
### 73 Bildanalyse und die Diskrepanzen zwischen industriellen Standards

Ein Kommentar von Prof. Dr. Joachim Ohser

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**

Partner von:



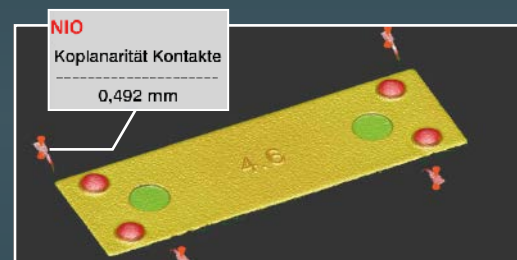
z-precision bis zu 0,25 µm

NEU

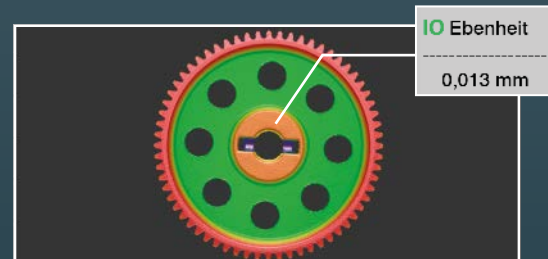
surfaceCONTROL 3D 3500

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

- Automatisierte Inline-3D-Messung zur Geometrie-, Form- & Oberflächenprüfung
- Messfelder bis 180 x 245 mm
- Bis zu 2,2 Mio. 3D-Punkte / Sekunde
- Einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspakete
- Leistungsstarke 3D-Software



Koplanaritätsmessung



Ebenheitsmessung

Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

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

## Aus „AT – Automation Technology“ wird „AT Sensors“

Neuer Name, neues Logo, neuer Firmenslogan: Mit einem klaren Fokus auf die Herstellung von Komponenten präsentiert sich AT – Automation Technology ab sofort unter der Marke AT Sensors. „Die Umbenennung spiegelt die strategische Entscheidung der letzten Jahre wider, sich aus dem Systemgeschäft zurückzuziehen und sich stattdessen auf die Entwicklung und Produktion lösungsnaher Sensoren zu konzentrieren“, begründet Geschäftsführer Daniel Seiler das Rebranding des Unternehmens. Gründer und Technikgeschäftsführer André Kasper fügt ergänzend hinzu: „Selbstverständlich profitieren unsere Kunden auch zukünftig von unseren umfassenden Applikationserfahrungen, die wir uns als langjähriger Systemintegrator stetig angereichert haben. Dadurch sind wir in der Lage, hochinnovative Produkte zu entwickeln und unserem Ruf als einer der globalen Player in der Bildverarbeitungsbranche konsequent gerecht zu werden.“ Passend zum neuen Firmennamen wurde auch die Website bereits von [www.automationstechnology.de](http://www.automationstechnology.de) auf [www.at-sensors.com](http://www.at-sensors.com) umgestellt.

Erstmals als AT Sensors präsentiert sich das Unternehmen übrigens auf der Vision in Stuttgart. „Obwohl mit der Entscheidung des neuen Markenauftritts vieles neu ist, bleibt AT aber den bewährten Firmenfarben, der gewohnten Firmenanschrift sowie den markanten Pixeln im neuen AT Logo treu, um einen gewissen Wiedererkennungswert zu gewährleisten“, erklärt Nina Claaßen, Head of Marketing bei AT. [www.at-sensors.com](http://www.at-sensors.com)

**AT SENSORS**

NEUER NAME. FOKUS AUF SENSOREN!



## Der Deutsche Robotik Verband (DRV) wird Partner der messtec drives Automation



DEUTSCHER  
ROBOTIK  
VERBAND

Robotik ist derzeit eines der zentralen Themen. Die fortschreitende Automatisierung und der Fachkräftemangel sind nur zwei von vielen Herausforderungen, denen man nur durch den Einsatz von Robotertechnik begegnen kann. Gemeinsam mit dem Deutschen Robotik Verband beleuchtet die Fachzeitschrift messtec drives Automation die zahlreichen Aspekte der Robotik. In der ersten Folge, die in der nächsten Ausgabe zur SPS erscheint, wird der Verband vorgestellt. Darin wird beschrieben, wie der DRV Unternehmen beim Einstieg in die Automatisierung respektive Robotik unterstützen kann. Weitere Themen ab 2025 sind der Fachkräftemangel, die Frage der Ethik, Robotik und KI oder aber auch Schutz und Sicherheit bei der Automatisierung von Robotern.

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

Wiley Industry News  
**WIN NEWS**  
[www.WileyIndustryNews.com](http://www.WileyIndustryNews.com)

## Polytec übernimmt Distribution von Cantronic OGI-Kameras

Polytec übernimmt im Rahmen dieser Kooperation den Vertrieb und die umfassende Beratung, Durchführung von Machbarkeitsstudien, Schulungen sowie Serviceleistungen. Mit dieser Partnerschaft möchte Polytec seine Kunden in Industrien wie Öl und Gas, Chemie und Energieversorgung unterstützen.



Bild: Polytec

Die Modelle für tragbare, stationäre und drohnenbasierte Anwendungen ermöglichen das Erkennen von über 400 flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) und Methan. Durch die MWIR-Detektoren bieten diese Kameras eine exakte und schnelle Gasleck-Erkennung. Hervorzuheben ist die Echtzeit-Visualisierung von Gasen, die eine sofortige Reaktion auf potenzielle Gefahren ermöglicht. Die robusten, korrosionsbeständigen Designs gewährleisten den Einsatz auch unter extremen Bedingungen.

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

## Jenoptik verlängert Vertrag mit Stefan Traeger

Der Aufsichtsrat der Jenoptik AG bestellt den Vorstandsvorsitzenden Dr. Stefan Traeger für weitere drei Jahre. Mit Wirkung zum 1. Juli 2025 verlängert sich der bis dahin laufende Vertrag bis zum 30. Juni 2028. „Jenoptik ist es in den vergangenen Jahren unter der Leitung von Dr. Traeger sehr gut gelungen, sich zu einem profitabel wachsenden, fokussierten Photonik-Konzern zu entwickeln. Kontinuität in der Führung des Unternehmens schafft die Grundlage, die organischen Wachstumspotenziale zu realisieren und damit unsere Strategie konsequent weiter umzusetzen“, so der Aufsichtsratsvorsitzende Matthias Wierlacher. [www.jenoptik.de](http://www.jenoptik.de)



Bild: Jenoptik

## Events

WANN / WO	WAS / WER / INFORMATION
1.-2. Okt 2024 Düsseldorf	<b>All About Automation</b> <a href="http://www.allaboutautomation.de/de/duesseldorf">www.allaboutautomation.de/de/duesseldorf</a>
8. bis 10. Okt 2024 Stuttgart	<b>Vision</b> <a href="http://www.vision-messe.de">www.vision-messe.de</a>
8. bis 10. Okt 2024 Stuttgart	<b>Scientific Vision Days</b> <a href="http://www.messe-stuttgart.de/vision/programm/vortragsforen/scientific-vision-days">www.messe-stuttgart.de/vision/programm/vortragsforen/scientific-vision-days</a>
27./28. Nov 2024 Karlsruhe	<b>Seminar mit Praktikum: Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung</b> <a href="http://www.vision.fraunhofer.de/de/webshop/anmeldung-oberflaechen-seminar.html">www.vision.fraunhofer.de/de/webshop/anmeldung-oberflaechen-seminar.html</a>



Bild: Balluff

Die Geschäftsführung von Balluff: Frank Nonnenmann, Katrin Stegmaier-Hermle, Florian Hermle (v. l.).

### Balluff trotz dem schwachen wirtschaftlichen Umfeld

Mit 599 Millionen Euro hat das Familienunternehmen den Umsatz um 5,7 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gesteigert. Besonders stark gewachsen sind die Geschäftsfelder Networking und Positioning. „Wir sind stolz auf das, was wir als weltweites Team gemeinsam erreicht haben,“ betont Geschäftsführerin Katrin Stegmaier-Hermle.

Nach drei Rekordjahren in Folge fordert das Geschäftsjahr 2024 mit schwierigen geopolitischen Rahmenbedingungen und einer nach wie vor schwächelnden Weltwirtschaft das Unternehmen. Viele Kunden halten sich mit Investitionen zurück beziehungsweise setzen die Projekte mit Beständen mit in der Bauteilekrise bevorrateten Teilen um. Das Unternehmen reagiert mit Kostensparmaßnahmen und seit Juli mit Arbeitszeit- und Entgeltreduzierungen.

Als größter Arbeitgeber in Neuhausen investiert Balluff außerdem in seinen Firmensitz und baut das Innovations- und Kompetenzzentrum weiter aus. Das neue Verwaltungsgebäude bietet modernste Arbeitsbedingungen und wird Anfang kommenden Jahres bezogen.

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

### Neura Robotics tritt Nvidia Humanoid Robot Developer Program bei



Image: Neura Robotics

Durch die Kombination der Nvidia Isaac Robotik-Entwicklungsplattform mit der Neuraverse-Plattform strebt das Unternehmen an, die Roboter-Entwicklung zu beschleunigen. Durch den Zugriff auf Nvidias umfangreiches Technologieportfolio wird Neura Robotics seine

Expertise in der Cobot-Entwicklung gezielt einsetzen, um kognitive und humanoide Roboter mithilfe der Nvidia Isaac-Plattform zu optimieren. Insbesondere werden Isaac Lab und Isaac Sim genutzt, um das Robotertraining durch vielfältige simulierte Szenarien erheblich zu beschleunigen.

Entwickler können mithilfe von Neura-Robotics-Produkten, die mit Nvidia-Technologien wie Nvidia Jetson Thor für anspruchsvolle Rechenleistung ausgestattet sind, anwendungsspezifische Roboter-Assistenten entwickeln. Diese Produkte verbessern die KI-Leistung direkt auf dem Gerät und bieten so eine hohe Leistungsfähigkeit.

Neura Robotics strebt an, bis 2030 weltweit bis zu 5 Millionen humanoide und kognitive Roboter zu produzieren. Da das Training dieser Roboter für verschiedene Anwendungsbereiche und Umgebungen äußerst zeitintensiv ist, nutzt Neura Robotics das Nvidia Humanoid Robot Developer Program.

[www.neura-robotics.com](http://www.neura-robotics.com)

## Modulares Mikroskopsystem

Die kompakten und leichten Einbaumikroskope ermöglichen es, kleinste Details sichtbar zu machen und Laserbearbeitung in Ihr System zu integrieren.



BESUCHEN SIE UNS!

VISION formnext

VISION, 8.-10.10.2024  
Stuttgart, Halle 10, Stand C76  
FORMNEXT, 19.-22.11.2024  
Frankfurt am Main, Halle 12, Stand G79

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



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



Bild: Anke Grytzka-Weinhold/Wiley

„Hinter der SPS steht keine Fragezeichen. Die Messe ist gesetzt“, da sind sich Steffen Winkler, CSO der Business Unit Automation der Bosch Rexroth und Mitglied im Ausstellerbeirat der SPS, sowie Sylke Schulz-Metzner und Martin Roschkowski (beide von Mesago Messe Frankfurt) einig.

### SPS steht in den Startlöchern

Die große Fachmesse der industriellen Automation findet dieses Jahr vom 12. bis 14. November in Nürnberg statt. Der Veranstalter Mesago erwartet rund 1.200 Aussteller, davon 720 oder rund 60 Prozent aus Deutschland und damit 44 weniger als im vergangenen Jahr. Die Beteiligung aus dem Ausland ist um zwei Prozent auf 480 Aussteller gestiegen – allen voran China, Italien, die USA, Taiwan und Österreich. Ein weiterer Grund für das Fernbleiben einiger Aussteller ist die parallel stattfindende Elektronik-Messe Electronica in München. Ab kommenden Jahr wird es diese Überschneidung allerdings nicht mehr geben, da die SPS zu ihrem ursprünglichen Termin Ende November zurückkehrt. Da sich die Ausstellerzahl 2024 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres bewegen wird, ist geplant, alle Hallen zu belegen. Neu seit Anfang 2024 sind die SPS Technology Talks, bei denen sich Unternehmen in monatlichen Webinaren mit regelmäßig wechselnden Themenschwerpunkten in kurzen Sessions live präsentieren. Ebenfalls ganzjährig im Angebot sind die SPS Insights auf der Website der SPS mit entsprechenden Branchennews. Auch im Bereich Karriere und Studierende hat sich einiges getan: Neben dem Makeathon und dem Young Talents Day (14. November) auf der Messe selbst, gibt es das Karriereportal SPS CareerDrive, auf dem Stellenangebote von Unternehmen eingestellt und von Interessenten gezielt gesucht werden können.

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

### Studie der Uni Hohenheim zu KI

Künstliche Intelligenz (KI) verändert die Bedeutung von grundlegenden menschlichen Kompetenzen – von der Bildung über den Beruf bis hin zum privaten Leben. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie unter Leitung der Universität Hohenheim in Stuttgart. Danach gewinnen methodische Basiskompetenzen wie kritisches Denken und Problemlösungskompetenz stark an Bedeutung. Auch die Digitalkompetenz wird immer wichtiger, während die Relevanz von Fremdsprachenkenntnissen abnimmt. Soziale Basiskompetenzen bleiben weitgehend stabil. Ein Whitepaper fasst die Ergebnisse zusammen und gibt Empfehlungen, wie die Erkenntnisse in Bildungsprogramme und Arbeitsorganisation eingebaut werden können. Die Studie ist auf der Seite der Universität abrufbar.

[www.uni-hohenheim.de](http://www.uni-hohenheim.de)



Bild: Messe Stuttgart

### Vision Start-up World wird gut angenommen

Über 450 und über 20 Prozent mehr ausstellende Unternehmen, auf 15 Prozent mehr Fläche im Vergleich zur Vorveranstaltung und der höchste Anteil ausländischer Unternehmen in der Geschichte der Weltleitmesse: Der Veranstalter der Vision 2024 freut sich über gute Zahlen und bietet den über 30 angemeldeten Start-ups und Branchenneucomern beste Voraussetzungen, um sich in der Branche zu vernetzen und ihre Unternehmen national und international zum Erfolg zu führen. Zum dritten Mal gibt es mit der Start-up World einen eigenen Bereich für Nachwuchsunternehmen auf der Messe, in dem sie potenziellen Kundinnen, Kunden und Geschäftspartnern ihre aktuellen Entwicklungen und Ideen vorstellen können – darunter hochmoderne Kameratechnologien, Software für künstliche Intelligenz und Deep Learning sowie zukunftsweisende Bildverarbeitungssysteme.

Junge Unternehmen haben im Rahmen der Start-up-World auch 2024 wieder die Gelegenheit, sich bei Pitch-Sessions auf der Forumsbühne gegenüber dem Wettbewerb zu positionieren und zu profilieren. Aus der Reihe der Teilnehmenden wird zum Abschluss jedes Messetags das Start-up des Tages gekürt, am Ende der Messe wird von einer Jury das Vision Start-up 2024 gewählt.

Eine besondere Chance, ihre Geschäfte und Netzwerke zu internationalisieren, haben zehn junge deutsche Innovatoren aus dem Bereich der Bildverarbeitungstechnologien. Sie haben den Zuschlag erhalten für eine Teilnahme am vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Gemeinschaftsstand „Young Innovators“.

[www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)

### Senswork nimmt neue Niederlassung in Asien in Betrieb



Bild: Senswork

Mit der Niederlassung in Singapur reagiert Senswork eigenen Worten nach auf die wachsende internationale Nachfrage in Asien. Der Standort ermöglicht es dem

„Die Entscheidung, einen Standort in Singapur zu eröffnen, war ein logischer Schritt angesichts der steigenden Nachfrage und der bestehenden Installationen in Asien“, erklärt Roman Rieger, Geschäftsführer und Mitgründer von senswork. „Wir möchten sicherstellen, dass wir unseren Kunden vor Ort den bestmöglichen Service bieten können.“

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





Bild: IFM

**Der Vorstand der IFM-Unternehmensgruppe:**  
Benno Kathan, Martin Buck, Michael Marhofer,  
Dirk Kristes, Christoph von Rosenberg (v.l.n.r.).

### Neue Zusammensetzung des IFM-Vorstands

Nach dem Ausscheiden von Thomas May ist nun der Vorstand der Unternehmensgruppe erstmals in seiner neuen Zusammensetzung zusammengetreten. Der neue Vorstand besteht aus Michael Marhofer, co-CEO, Martin Buck, co-CEO, Benno Kathan, CTO, Christoph von Rosenberg, CFO, und Dirk Kristes, COO. Thomas May hat sich in den Ruhestand verabschiedet. [www.ifm.com](http://www.ifm.com)

### All About Automation in Düsseldorf

Am 1. und 2. Oktober 2024 findet die All About Automation Messe im Düsseldorfer Areal Böhler statt. Die regionale Fachmesse für Industriautomation ist ein beliebter Treffpunkt für die Automatisierungs-Community. Die Aussteller präsentieren Lösungen aus Automatisierung, Robotik und Digitalisierung, die den Weg zur flexiblen Automation und smarten Produktion ebnen. Neben Komponenten- und Systemherstellern liegt ein Schwerpunkt auf regional tätigen Engineering-Dienstleistern und Systemintegratoren.

Auf der Talk Lounge, dem Vortragsbereich der Messe, finden kostenfreie, praxisnahe Vorträge statt. Ein Highlight ist die Diskussionsrunde Safety-Talk, die sich auf sichere mobile Robotik konzentriert. Moderiert von Jens Müller, tauschen sich Experten wie Dr. Lennart Bochmann, CEO Synaos, und Wasim Saeidi, CEO WS System, aus. Die Ausstellerliste und das Vortragsprogramm sind auf der Website der Messe bereits einsehbar.

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



Bild: Messe Düsseldorf

# Vision: komplett und systemintegriert



reddot winner 2023



- in Soft- und Hardware durchgängige, industrietaugliche Echtzeit-Bildverarbeitungslösung
- volle Synchronisation mit allen EtherCAT-basierten Maschinenprozessen
- reduzierter Verdrahtungsaufwand durch Einkabellösung EtherCAT P
- Kameras mit 2,5 GBit/s für die schnelle Bildübertragung
- C-Mount-Objektive mit montageorientiertem Design
- zukunftssichere Objektive durch Auslegung auf 2-µm-Pixelstruktur
- Korrektur der chromatischen Aberration bis in den nahen Infrarotbereich
- breites Portfolio EtherCAT-fähiger, präzise synchronisierbarer Multicolor-LED-Beleuchtungen
- maximale Flexibilität durch Bildkontrastanpassung zur Laufzeit und hohe Pulsleistungen
- Vision Unit Illuminated als kompakte Einheit aus Kamera, Beleuchtung und fokussierbarer Optik

Scannen und  
mehr über  
Beckhoff Vision  
erfahren



**VISION**

Halle 10, Stand 10F10

New Automation Technology **BECKHOFF**

# Erstarrt in Unsicherheit

Der Machine-Vision-Markt im 1. Halbjahr 2024

**Das Jahr 2024 sollte ohnehin für die Industriesektoren der führenden Volkswirtschaften und damit auch für die Bildverarbeitungsindustrie hart werden. Nun hält jedoch die Rezession im verarbeitenden Gewerbe der EU und Japans noch länger an und fällt stärker aus. Der offiziell behauptete Anstieg der Produktionsleistung in China kommt den westlichen OEMs nicht mehr zugute. Was bedeutet das für die Bildverarbeitungsindustrie?**

Ein Jahr mit Parlamentswahlen in über 100 Ländern, darunter acht der zehn bevölkerungsreichsten steht bevor. Die US-Politik ist in Aufruhr vor einer Wahl, die als schicksalhaft gilt. Zwei aktive Kriegsgebiete und starke Spannungen um Taiwan, die Philippinen und Korea. Zentralbanken weltweit in "perfect storms" zwischen Finanzsystemen in akutem Ungleichgewicht und dazu widersprüchlichen Bedürfnissen der Realwirtschaft. Die Bedingungen für Unternehmen weltweit sind alles andere als optimal. Aber lassen Sie uns die Schlüsselregionen einzeln betrachten.

## Vereinigte Staaten und Mexiko

Im Juni 2024 beschleunigte sich die US-Industrieproduktion auf die höchste Wachstumsrate im Jahresvergleich seit Dezember 2022. Der Wert von 1,58 Prozent ist immer noch marginal, liegt aber über dem H1'24-Durchschnitt von 0,23 Prozent, während der Juni 2023 ebenfalls leicht über der Stagnation lag. Wird sich dieser Trend fortsetzen? Leider deutet der Juli-PMI für das verarbeitende Gewerbe in den USA auf etwas anderes hin, mit einem Schrumpfungswert von 49,6, der zufällig mit dem von Mexiko übereinstimmt. Der mexikanische M-PMI konnte sich im

ersten Halbjahr 24 im nicht-schrumpfenden Bereich halten, obwohl die industrielle Produktion im Jahresvergleich mit durchschnittlich 1,43 Prozent und einer Spanne von -3,0 bis 5,1 Prozent eine hohe Volatilität aufwies.

Sollte sich der Konflikt in und um Israel abkühlen, die Leitzinsen sinken, die politische Sicherheit zunehmen und der Halbleitersektor einen zyklischen Aufschwung erleben, könnten sich Ende 2024 und im gesamten Jahr 2025 positive Entwicklungen für die nordamerikanische Fertigungsindustrie ergeben.

## Europa

Die Industrieproduktion der EU als Ganzes befand sich in der Rezessionszone und lag in den letzten 12 Monaten meist unter -5 Prozent. Deutschland führt diesen Abwärtstrend mit einem M-PMI-Wert von nur 43,1 im Juli und einem durchschnittlichen Wert von 42,5 in den letzten 12 Monaten an. Frankreich, wo die linke NFP bei den jüngsten Wahlen eine knappe Mehrheit gewann, ist anfällig für Instabilität und politischen Stillstand. Die Besorgnis über die Auswirkungen der Linken auf die Staatsverschuldung und damit auf die Eurowährung sorgte für Turbulenzen an den heimischen Aktienmärkten. Darüber hinaus

näherte sich der französische M-PMI den niedrigen Niveaus an, die im Juli in Deutschland zu beobachten waren.

Positiv zu vermerken ist, dass Spanien und Großbritannien zumindest in den drei Monaten von Mai bis Juli 2024 wachstumsorientierte M-PMI-Werte aufwiesen. Auch die spanische Industrieproduktion stieg im Vergleich zum Vorjahr deutlich an und erholte sich damit von einem relativ schwachen Jahr 2023.

## Japan und Korea

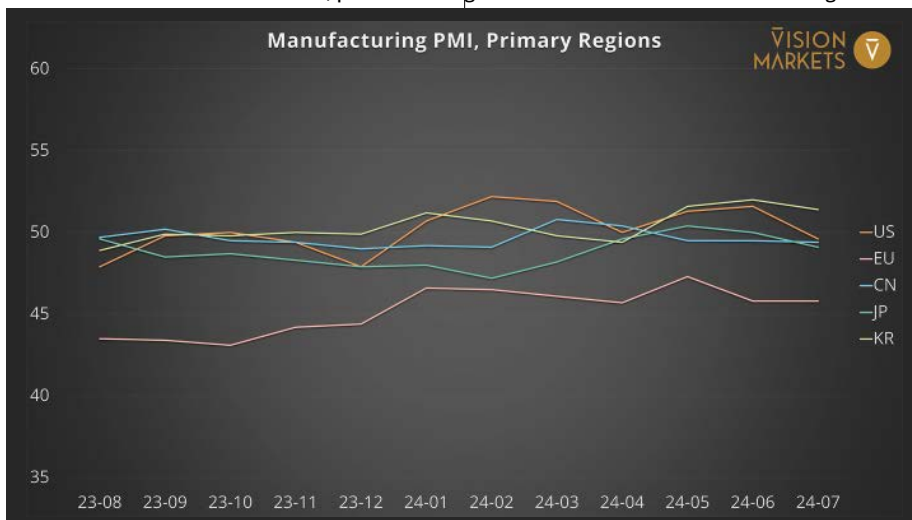
Im März 2024 beendete die Bank of Japan ihre Politik der Negativzinsen nach acht Jahren, während die japanische Staatsverschuldung 238 Prozent des BIP erreichte. Japans Industrieproduktion brach im Juni um -7,3 Prozent ein, wobei im ersten Halbjahr ein durchschnittlicher Rückgang von -3,28 Prozent zu verzeichnen war. Der PMI für das verarbeitende Gewerbe erreichte im Februar 2024 bei 47,2 seinen Tiefpunkt. Obwohl sich die Stimmung seitdem im Allgemeinen verbessert hat, erreichte sie nur einmal – im Mai – den Wachstumsbereich. Das Produktionsvolumen der Automobilindustrie sank im ersten Halbjahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 10 Prozent. Wobei es erste Anzeichen für einen Aufschwung bei Halbleiterfertigungsanlagen gibt.

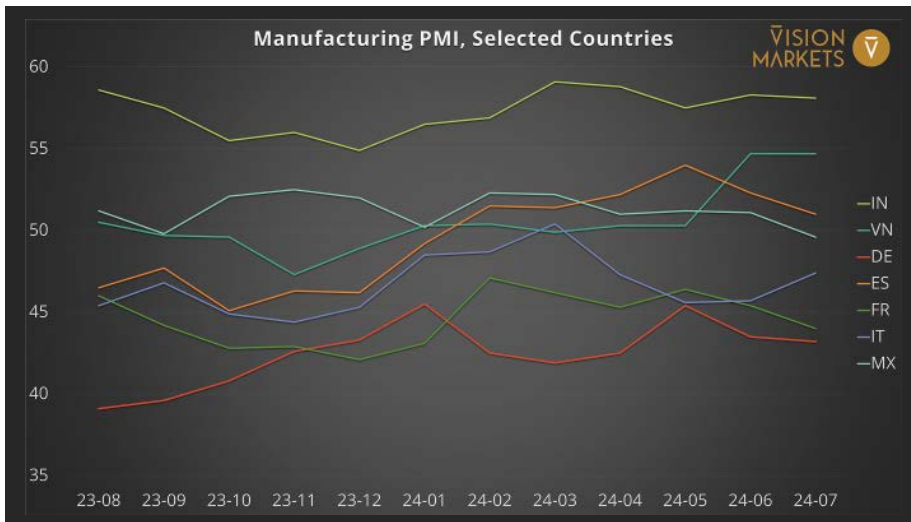
Südkorea zeigt dagegen ein optimistischeres Bild. Die Industrieproduktion stieg zu Beginn des Jahres 2024 um 12,9 Prozent gegenüber dem Vorjahr, angeführt vom Automobilbau, und setzte ihren Wachstumskurs in der ersten Jahreshälfte fort. Seit Mai führt Südkorea die M-PMI-Ratings der primären Zielmärkte der Machine Vision an. Mit einer Inflation, die sich der 2-Prozent-Marke nähert, und einem Anstieg des Binnenkonsums scheint die koreanische Wirtschaft bei der Erholung von den Turbulenzen nach der Covid-Krise führend vor den G7-Ländern zu sein.

## Navigieren im aktuellen Markt und in langfristigen Perspektiven

In Zeiten schwachen Konsums durch die Endverbraucher treiben der Mangel an wirklichen Fachkräften, die gestiegenen Arbeitskosten sowie die erhöhten Qualitäts- und Rentabilitätsanforderungen die Automatisierung der Fertigung und damit den Umsatz der Machine Vision weiter voran. In vielen Industrieländern wird der Wohlstand der Durchschnittsbürger allmählich erodiert, was zu

PMI für das verarbeitende Gewerbe, primäre Zielregionen der industriellen Bildverarbeitung





PMI für das verarbeitende Gewerbe, ausgewählte Zielländer für die industrielle Bildverarbeitung

einem langfristig gedämpften Konsum führt. Die Entwicklungsländer von heute sind längst die Hauptwachstumstreiber des weltweiten Konsums – und bleiben dies auch.

Ambitionierte OEMs der industriellen Bildverarbeitung können diese Märkte mit kostenoptimierten, einfach zu bedienenden Produkt-Designs und einem Fokus auf Anwendungen mit klaren Business Cases gezielt ansprechen.

Das Marktforschungsteam von Vision Markets unterstützt Sie gerne mit individuellen Analysen für bestimmte Länder und Branchen. Wir beantworten die Schlüsselfragen und haben bereits erfolgreiche Geschäftsstrategien für Fortune-500-Unternehmen und KMUs entwickelt. Diese schneiden wir auf Ihren individuellen Technologie-Stack, Marktzugang und Ihre Wachstumsziele zu. ■

## Wirtschaftliche Indikatoren

Veränderung der industriellen Produktion: Retrospektiver Indikator in Prozent gegenüber dem Vorjahr (YoY) nach Ländern

Manufacturing PMI: Frühindikator, Stimmungsindeks der Einkaufsmanager im verarbeitenden Gewerbe (auch bekannt als M-PMI). Ein Indexwert über 50 deutet auf einen positiven Trend hin, während ein Wert unter 50 einen negativen Trend indiziert.

### AUTOR

**Dr. Ronald Müller**

Managing Partner, Strategy and M&A in Machine Vision bei Vision Markets

### KONTAKT

Vision Markets GmbH, Mammendorf

Tel.: +49 89 21 553 665

E-Mail: [contact@markets.vision](mailto:contact@markets.vision)

[www.markets.vision](http://www.markets.vision)

alle Bilder: Vision Markets

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT

## Unsere Bildverarbeitungslösungen für Ihre Anwendungen

Besuchen Sie unseren Messestand und erleben Sie neueste Produkte & Möglichkeiten sowie interaktive Demos. Unsere Experten unterstützen Ihr Projekt jederzeit vom Design bis zur Serienfertigung. Kommen Sie vorbei und entdecken Sie passende Lösungen für Ihre Bildverarbeitungsprojekte!

### Unsere Produkt-Highlights:

- **Objektive der UAV-Serie mit Festbrennweite**, entwickelt für lange Arbeitsabstände (nominiert für den inspect award 2024)
- **Objektive der Serie HP+ mit Festbrennweite**, entwickelt für hochqualitative Fertigungsautomatisierung

### Produktdemos:

- Demonstration unserer wasserdichten Objektive
- Bildverarbeitungsdemo SWIR vs. VIS
- Automatisiertes Mikroskop im Einsatz



Besuchen Sie uns: **Halle 10, Stand D50**

Je nach Anwendung erfordern Bildverarbeitungssysteme unterschiedliche Beleuchtungsformen und -farben.

# Richtig beleuchtet ist halb gewonnen

Wie man die passende Beleuchtung findet

**Beleuchtungen stehen bei der Auswahl der optimalen Komponenten für ein Bildverarbeitungssystem am Anfang der Technologiekette. Ihre Bedeutung für die Qualität der aufgenommenen Bilder und die spätere Bildauswertung wird häufig unterschätzt. Das Portfolio eines auf industrielle Bildverarbeitung spezialisierten Distributors umfasst vielfältige Optionen und Technologien für die Realisierung perfekter Beleuchtungssysteme.**

Vielfältige Parameter beeinflussen die Qualität eines Bildverarbeitungssystems. Der Auswahl der eingesetzten Kamera wird dabei fälschlicherweise oft die alleinige, ausschlaggebende Bedeutung beigemessen. Eigenschaften wie Kameraauflösung oder -geschwindigkeit sind wichtig, um die gewünschte Bildqualität und den benötigten Datendurchsatz zu ermöglichen. Doch dieses Ziel ist nur mit einer durchgängig aufeinander abgestimmten Technologiekette aus Beleuchtung, Optik, Kamera und Bildauswertung inklusive Bilderfassungs-Hardware, Software und Rechnerleistung erreichbar. Ist die Beleuchtung dabei nicht optimal auf die vorliegenden Randbedingungen abgestimmt, steigt der Aufwand, der in Kameratechnik und/oder die Auswertungs-Software zu stecken ist, um ein Vielfaches.

Grundlage für die Auswahl von Beleuchtungen ist zunächst eine Einordnung des Wellenlängenspektrums. Der für das menschliche Auge sichtbare Wellenlängenbereich von etwa 400 bis 700 nm ist nur ein kleiner Ausschnitt des gesamten Spektrums, das von der Röntgenstrahlung mit rund  $10^{-8}$   $\mu\text{m}$  bis hin zu Radiowellen mit rund  $10^3$  m reicht.

Die Sensoren üblicher Industriekameras sind vereinfacht gesagt auf eine Empfindlichkeit etwa im Bereich des menschlichen Sehens ausgelegt, um Bildverarbeitungssysteme im sichtbaren Spektrum zu ermöglichen. In den vergangenen Jahren haben sich zudem Kameras mit UV- und IR-empfindlichen Sensoren etabliert, mit denen die Grenzen von Vision-Systemen erweitert

## Das Wichtigste kompakt

Die Qualität eines Bildverarbeitungssystems hängt von mehreren Faktoren ab, nicht nur von der Kamera. Eine abgestimmte Technologiekette aus Beleuchtung, Optik, Kamera und Bildauswertung ist entscheidend. Die Beleuchtung muss optimal auf die Bedingungen abgestimmt sein, um den Aufwand für Kameratechnik und Software zu minimieren. Dabei haben verschiedene Beleuchtungsarten wie Auflicht-, Durchlicht- und koaxiale Beleuchtungen sowie die Lichtfarbe jeweils spezifische Vorteile für unterschiedliche Anwendungen. Für die richtige Auswahl ist viel Erfahrung notwendig.

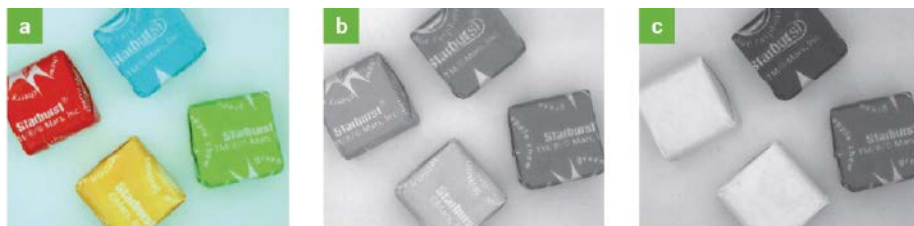


**SWIR-Bildverarbeitungssysteme ermöglichen das Erfassen von Merkmalen unterhalb von Objektoberflächen.**

wurden. Essenziell für entsprechende Systeme ist dabei der Einsatz von Beleuchtungen, die Licht mit passenden Wellenlängen aussenden. Denn die Sensoren der eingesetzten Kameras nehmen die Reflektionen vom Objekt nur innerhalb der Grenzen ihrer Wellenlängempfindlichkeit auf.

## Beleuchtungsart richtig wählen

Ein zweiter, ebenso wichtiger Aspekt eines Beleuchtungssystems ist seine Beleuchtungsart. Eine der einfachsten und am häufigsten verwendeten Methoden ist dabei die Auflichtbeleuchtung, bei der das Licht direkt auf das Objekt gerichtet wird, wodurch klare Schatten und starke Kontraste entstehen. Diese Methode eignet sich besonders gut für das Erkennen von Oberflächenmerkmalen. Allerdings kann sie auch zu unerwünschten Effekten wie direkten Reflexionen führen, die die nachfolgende Bildanalyse erschweren.



Unterschiedliche Lichtfarben erzeugen unterschiedliche Kontraste im Kamerabild: Szene für das menschliche Auge (a), Ergebnisbilder bei Einsatz einer Monochrom-Kamera und weißem Licht (b), rotem Licht (c), rotem und grünem Licht (d), grünem Licht (e) und rotem und blauem Licht (f).



Diffuse Beleuchtungen verteilen das Licht gleichmäßig über das Prüfobjekt und minimieren dadurch Reflexionen und Schatten. Diese Technik eignet sich unter anderem für die Ausleuchtung komplexer Oberflächen mit unregelmäßigen Strukturen oder glänzender Materialien. Beim Einsatz diffuser Beleuchtungen erscheinen die Oberflächenmerkmale oft sanfter als im direkten Aufricht, was das Erkennen subtiler Fehler oder Merkmale erleichtert.

Sollen mit einem Bildverarbeitungssystem Löcher oder Strukturfehler erkannt werden, so sind häufig Durchlichtbeleuchtungen eine adäquate Methode. Bei diesem Konzept befindet sich die Lichtquelle hinter dem zu inspizierenden Objekt und erzeugt daher ein Bild, das besonders gut für die Analyse von Konturen und transparenten Materialien geeignet ist. Auch für das Vermessen von geometrischen Merkmalen sind Systeme mit Durchlichtbeleuchtung oft eine gute Option.

Bei Dunkelfeldbeleuchtungen trifft das Licht in einem flachen Winkel auf das Objekt. An fehlerfreien Stellen und bei glatten Oberflächen wird das einfallende Licht hier so reflektiert, dass es von einer oberhalb angebrachten Kamera nicht aufgenommen wird. Gestreutes Licht von Kanten oder Oberflächenfehlern gelangt hingegen in die Kamera und erlaubt somit eine gute Erkennung kleiner Kratzer, Risse oder anderer Oberflächendefekte auf glatten Materialien.

Ein Spezialfall sind koaxiale Beleuchtungen. Bei dieser Technologie wird das Licht über einen halbdurchlässigen Spiegel so geführt, dass es in eine optische Achse mit dem Sensor und dem Objektiv der Kamera kommt. Koaxiale Beleuchtungen ermöglichen eine gleichmäßige Ausleuchtung von flachen Oberflächen und sind besonders nützlich, wenn es darum geht, feine Details auf spiegelnden oder reflektierenden Oberflächen zu erfassen.

### Die korrekte Farbe entscheidet

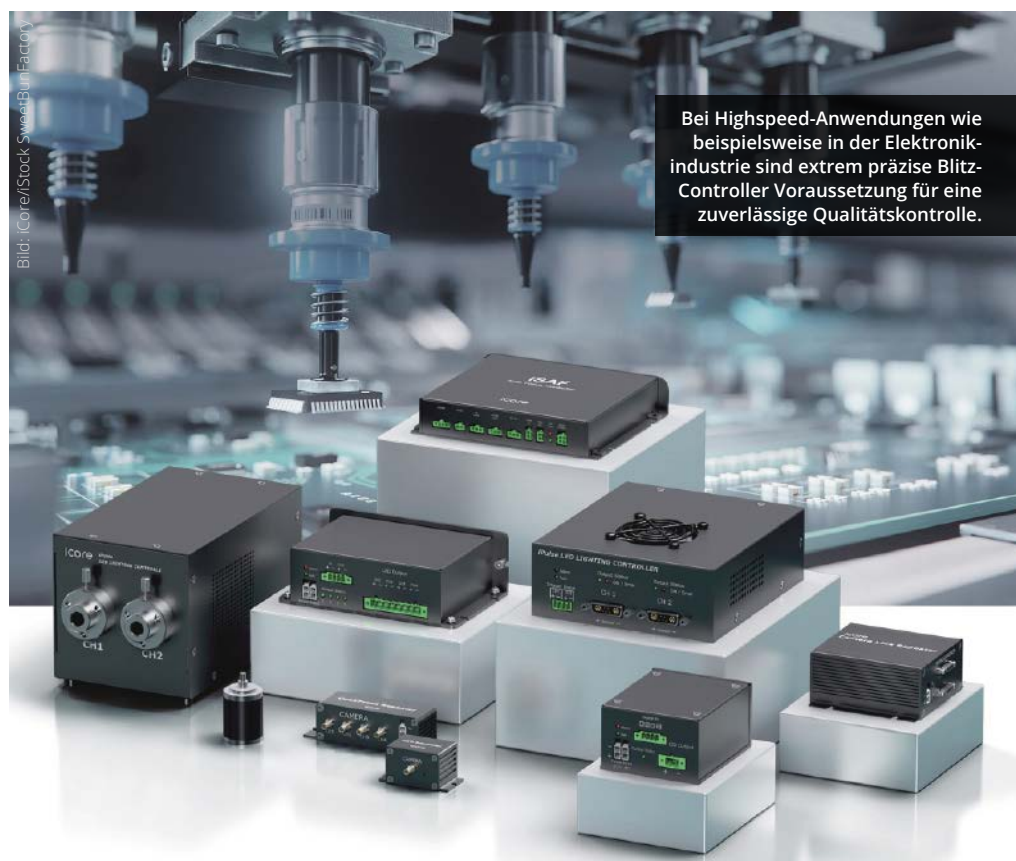
Neben der Beleuchtungsart hat auch die Wahl der Beleuchtungsfarbe entscheiden-

den Einfluss auf die Qualität der erzielbaren Bilder und der Erkennbarkeit von Fehlern. Grund dafür ist das unterschiedliche Verhalten von Materialien: Sie reflektieren und/oder absorbieren verschiedene Wellenlängen des Lichts in unterschiedlicher Weise. Der Mensch nimmt ein Objekt als Rot wahr, weil es bevorzugt die Wellenlängen reflektiert, die unser Verstand als Rot interpretiert. Die anderen Farben im weißen Licht werden mehr oder weniger stark absorbiert. Für andere Farben gilt dies entsprechend.

Durch die geschickte Wahl der Beleuchtungsfarbe ist es daher möglich, bestimmte Fehler oder Merkmale einfacher zu erkennen. Möchte man beispielsweise auf einer mit verschiedenen Farben bedruckten Flä-

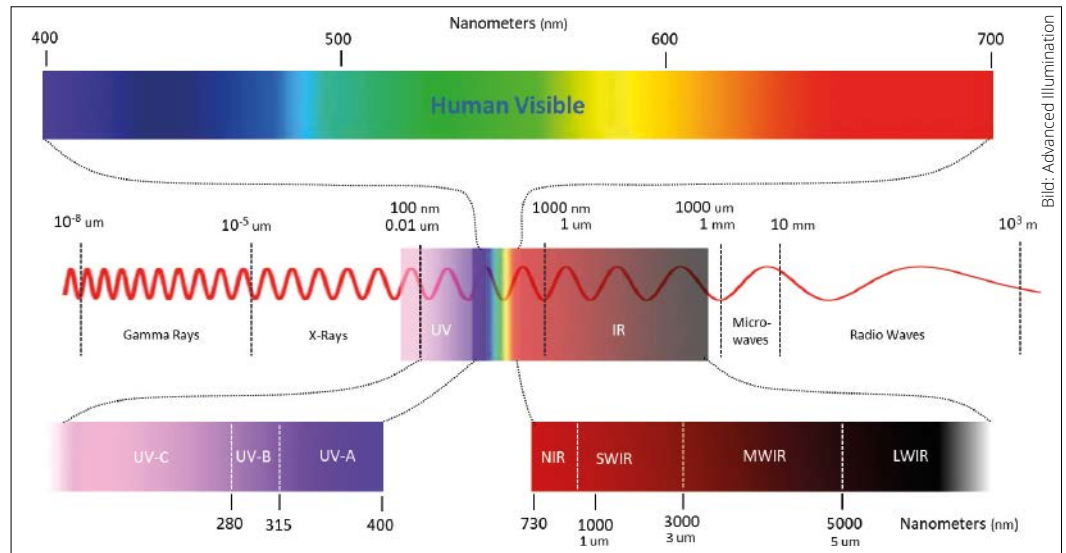
che rote Elemente überprüfen, so kann der Einsatz einer grünen Beleuchtung hilfreich sein: Grünes Licht lässt die roten Elemente im Kamerabild dunkel erscheinen, wodurch sie je nach Anwendung möglicherweise einfacher zu inspizieren sind. Verwendet man hingegen rotes Licht, so zeigen sich die roten Flächen im Bild sehr hell, grüne oder blaue Anteile aber sehr dunkel.

Beim Einsatz von IR- oder UV-Beleuchtungen ergeben sich noch viele weitere Optionen, um die Fehleridentifikation zu optimieren. So ermöglichen beispielsweise Bildverarbeitungssysteme mit Kameras und Beleuchtungen im SWIR-Wellenlängenbereich (Short Wave Infrared) das Erfassen von Merkmalen unterhalb von Objektoberflä-



Bei Highspeed-Anwendungen wie beispielsweise in der Elektronikindustrie sind extrem präzise Blitz-Controller Voraussetzung für eine zuverlässige Qualitätskontrolle.

Der für das menschliche Auge sichtbare Wellenlängenbereich ist nur ein kleiner Ausschnitt des gesamten Spektrums von Röntgenstrahlung bis Radiowellen.



chen, um zum Beispiel faulige Stellen an Obst beziehungsweise Gemüse zu erkennen oder Füllstände von Flüssigkeiten durch Behälter hindurch zu messen. UV-Kameras finden hauptsächlich Verwendung in Recycling- und Sortieranlagen für Kunststoffe, in der Umweltüberwachung und in wissenschaftlichen Experimenten.

**Langjährige Erfahrungen nutzen**

Beleuchtungsart und -farbe sind nur zwei von vielen weiteren Parametern, die bei der Auswahl der optimalen Beleuchtung für eine spezifische Anwendung berücksichtigt werden müssen. Die Materialeigenschaften, das daraus resultierende Reflektionsverhalten und die Oberflächenstruktur der Prüfobjekte, Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise wechselnde Tageslichtverhältnisse oder andere Störfaktoren, müssen ebenfalls beachtet werden. Zur Beurteilung aller entscheidenden Faktoren ist oft eine langjährige Erfahrung erforderlich, auf die nicht jeder Entwickler von Bildverarbeitungssystemen innerhalb seines Unternehmens zurückgreifen kann.

Rauscher Bildverarbeitung ist seit über fünf Jahrzehnten in der Bildverarbeitung tätig und zählt in Deutschland zu den Pionieren dieser Technologie. Das Unternehmen hat in dieser Zeit zahllosen Kunden dabei geholfen, die optimalen Komponenten für ihre Bildverarbeitungssysteme auszuwählen und diese in leistungsfähigen Anlagen einzusetzen. Das Portfolio der in Olching bei München ansässigen Spezialisten deckt durch die enge Partnerschaft mit etablierten Lieferanten alle erforderlichen Bereiche ab: Objektive, Kameras, intelligente Kameras, Framegrabber, PC- und Embedded-Systeme, Kabel, Software und auch ein breites Sortiment an Beleuchtungsprodukten für unterschiedlichste Anforderungen.

„Unser Angebot im Bereich Beleuchtungen umfasst eine Vielzahl an Bauformen wie Linien-, Ring- oder Spot-Beleuchtungen in

Auflicht- und Durchlichtbauweise mit zahlreichen Farben, die je nach Modell hochwertiges diffuses oder koaxiales Licht erzeugen“, erläutert Rauscher-Sales Manager Andreas Huber. „Hinzu kommen alle erforderlichen weiteren Komponenten wie Blitz-Controller, mit denen sich die LED-Beleuchtungen exakt ansteuern lassen, sowie natürlich auch die benötigten Netzteile und Kabel zur Realisierung kompletter Beleuchtungssysteme.“

Bereits das Standardangebot der von Rauscher in Deutschland und Österreich vertretenen Beleuchtungspartner Advanced Illumination, Basler, Icore und MJB ermöglicht die Realisierung leistungsfähiger Systeme. Doch die Olchinger Experten bieten einen wesentlichen Mehrwert, so Huber: „Entsprechend der entscheidenden Bedeutung der richtigen Lichtauswahl für ein geplantes Vision-System nehmen wir uns in enger

Zusammenarbeit mit unseren Kunden viel Zeit, um die Anforderungen genau zu analysieren und dann die optimal geeigneten Beleuchtungskomponenten auszusuchen. Hierbei schafft unser eigens eingerichtetes Lichtlabor die perfekten Bedingungen, um in Machbarkeitsuntersuchungen ausführlich zu testen, ob unsere Empfehlungen auch tatsächlich das gewünschte Ergebnis bringen.“

Falls Beleuchtungen aus dem Standardprogramm eine Aufgabenstellung nicht zur Zufriedenheit des Kunden lösen, ist es darüber hinaus auch möglich, spezifisch auf die Anwendung zugeschnittene Beleuchtungen zu kreieren. „Wir arbeiten in solchen Fällen sehr eng mit unseren Lieferanten zusammen und haben dadurch schon des Öfteren innovative Beleuchtungs-Sonderlösungen entwickelt, die in der Anwendung den entscheidenden Vorteil gebracht haben“, so Huber.

Die Bedeutung von Beleuchtungen für Bildverarbeitungssysteme hat sich nach Hubers Worten in vielen Projekten immer wieder bestätigt: „Zahlreiche Aufgabenstellungen in unterschiedlichsten Einsatzfeldern konnten nur durch die richtige Auswahl der Beleuchtung oder teilweise auch durch das Hinzufügen geeigneter optischer Filter gelöst werden. Rauscher hat zu allen Bereichen der Bildverarbeitung und speziell im Segment Beleuchtungen langjährige Erfahrungen, von denen unsere Kunden in jedem Fall profitieren.“ ■

**Vortrag bei den Industrial Vision Days auf der Vision-Messe**

Lighting Systems and Illumination Technologies

Dienstag, 08.10.2024 Halle 8 Stand C70: Während der Vision 2024 wird Andreas Huber im Rahmen der Industrial Vision Days einen Vortrag zum Thema „Lighting Systems and Illumination Technologies“ halten. In diesem englischsprachigen Vortrag wird er sich mit der entscheidenden Rolle der Beleuchtung in industriellen Bildverarbeitungssystemen befassen und demonstrieren, wie sich spezifische Herausforderungen durch verschiedene Beleuchtungstechniken lösen lassen. Ein Teil des Vortrags erläutert die Vorteile von Blitz-Controllern zur Optimierung von Beleuchtungen und die damit erzielbare Verbesserung von Bildqualität und Systemleistung von Bildverarbeitungssystemen.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand C48**

**AUTOR**

**Peter Stiefenhöfer**  
Inhaber von PS Marcom Services

**KONTAKT**

Rauscher GmbH Bildverarbeitung, Olching  
Tel.: +49 8142 448410  
Fax: +49 8142 4484190  
E-Mail: info@rauscher.de  
www.rauscher.de



## MACHEN SIE IN SACHEN QUALITÄT BESSER KEINE HALBEN SACHEN.

Unsere leistungsstarken Optiken entstehen durch präzise Glasverarbeitung, herausragende Linsenvergütung, komplexe Anordnung der optischen Elemente und robustes mechanisches Design. Für kompromisslose Qualität in allen Anwendungsbereichen.

Mehr Details auf [www.fujifilm.com](http://www.fujifilm.com).  
**Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.**

„Keine andere Messe zeigt so umfassend, was alles mit kamera-basierten Lösungen möglich ist“

Interview mit Florian Niethammer, Leiter Messen und Events bei der Messe Stuttgart

Im Vorfeld der Vision in Stuttgart verrät Messeleiter Florian Niethammer Details zur aktuellen Ausstellerzahl, zu diesjährigen Besonderheiten und gibt auch eine Prognose für die Entwicklung der internationalen Leitmesse der industriellen Bildverarbeitung.

**inspect:** Worauf freust du dich am meisten, wenn du an die Vision denkst?

**Florian Niethammer:** Da steht ganz klar an erster Stelle die Vorfreude, die Vision-Community, viele Freunde, alte und neue

Gesichter hier bei uns in Stuttgart begrüßen zu dürfen. Ich freue mich ganz besonders zu sehen, dass sich die Vision positiv in Richtung der Zahlen entwickelt, die wir vor Covid gesehen haben.

**inspect:** Was sind die wesentlichen Aufgaben, die du jetzt angehen musst, damit vom 8. bis 10. Oktober alles bereit ist?

**Niethammer:** Die Endspurt-Phase der Vorbereitung ist für uns eine ganz besondere Zeit: Wir geben alles, um unseren ausstellenden Firmen den Messeauftritt so unkompliziert wie möglich zu gestalten, das heißt, diese im Vorfeld bestmöglich vorzubereiten, sie bei Fragen und Themen zu unterstützen

In diesem Jahr findet die Vision, Weltleitmesse für industrielle Bildverarbeitung, vom 8. bis 10. Oktober statt.

### Das Wichtigste kompakt

Florian Niethammer, Leiter der Vision-Messe, freut sich darauf, die Vision-Community in Stuttgart willkommen zu heißen. Er ist begeistert von der positiven Entwicklung der Messe und kümmert sich in den restlichen Monaten vor Messebeginn darum, den Ausstellern einen reibungslosen Ablauf zu ermöglichen. Besucher können sich auf eine spannende Reise durch die Welt der Bildverarbeitungstechnologie freuen, bei der sie die neuesten Innovationen und Trends hautnah erleben können. Niethammer ist darüber hinaus optimistisch, dass die Besucherzahlen analog zu den Ausstellern weiter wachsen werden.



und damit für einen reibungslosen Ablauf während der Messe zu sorgen. In dieser Phase geht es auch darum, alles in den Messehallen real werden zu lassen, was auf dem Papier geplant wurde. Hierzu gehört auch das Begleitprogramm zur Vision, mit den beiden Vortragsforen – die Industrial Vision Days und Scientific Vision Days, der Verleihung des Vision Awards, unseren Guided Tours und unserem traditionellen Aussteller Get-Together. Und last but not least geht es darum, im Rahmen der Kommunikation, viele neue Anwenderinnen und Anwender von Bildverarbeitungstechnologie für die kommende Vision zu gewinnen.

**inspect: Was ist aus deiner Sicht der Hauptgrund für Besucherinnen und Besucher, zur Vision nach Stuttgart zu fahren?**

**Niethammer:** Auf der Weltleitmesse Vision wird die Zukunftstechnologie Bildverarbeitung erlebbar. Besucherinnen und Besucher entdecken auf der Vision die Innovationen, Trends und Produktneuheiten der Bildverarbeitung und erfahren alles über die Technologien von morgen wie Embedded Vision, 3D, Hyperspectral Imaging, KI und Deep Learning. Neben Keyplayern der Branche aus der ganzen Welt wird es zahlreiche innovative Start-Ups im Rahmen unserer Start-Up World zu entdecken geben. Das weltweit größte Vortragsforum für Bildverarbeitungstechnologie, die Industrial Vision Days, wird in diesem Jahr mit den Scientific Vision Days um einen Strang erweitert. Hierbei wird es speziell um Forschungsthemen gehen. Zudem bieten wir speziell für potenzielle neue Anwenderinnen und Anwender aus den Branchen Elektronik und Halbleiter, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie und Logistik geführte Touren über die Vision. Ziel

ist es, Kontakte herzustellen mit relevanten Playern und Lösungsanbietern in der Branche. Kurzum: Ich würde sagen, dass vermutlich nirgendwo sonst ein so umfassender Überblick darüber geboten wird, was alles mit kamerabasierten Lösungen möglich ist.

**inspect: Wie viele Kilometer wirst du vom 8. bis 10. Oktober laufen?**

**Niethammer:** Sehr gute Frage, das habe ich tatsächlich bisher noch nie gemessen. Die berühmten 10.000 Schritte pro Tag werden es aber sicherlich werden. Was aber auch ein gutes zusätzliches Training ist und mir entgegenkommt, da ich mich aktuell für einen Marathonlauf vorbereite. Dieser findet, wie sollte es anders sein, direkt am Wochenende nach der Vision statt.

**inspect: Hast du ein paar aktuelle Zahlen zu angemeldeten Ausstellern etc. parat?**

**Niethammer:** Die Zahlen sind bereits jetzt unglaublich vielversprechend: Wir haben die Marke von 450 Firmen bereits überschritten und der Zuspruch ist ungebrochen. Täglich erreichen uns weitere Anfragen. Im Vergleich zur Vorveranstaltung werden wir entsprechend über 20 Prozent bei den ausstellenden Unternehmen wachsen (Anm. d. Red.: Im Jahr 2022 hatte die Vision 378 Aussteller). Wir sehen, dass trotz Konsolidierung und M&A-Aktivitäten der Markt für Bildverarbeitung und Machine Vision ein sehr attraktives Feld für viele neue Unternehmen ist. So zählen wir einen Anteil von 25 Prozent an neuen Unternehmen, die zum ersten Mal auf der Vision ausstellen. Die internationale Relevanz der Vision lässt sich an folgenden Zahlen ablesen: Die ausstellenden Unternehmen reisen aus 36 Ländern nach Stuttgart und noch beeindruckender: Mehr als zwei Drittel aller Aussteller

kommen aus dem Ausland – so viele wie noch nie in der Geschichte der Weltleitmesse.

**inspect: Zur Vision 2022 kamen 6.500 Besucherinnen und Besucher, ein Jahr zuvor waren es rund 5.400 – beide Werte liegen weit unter den 11.000 Fachbesucherinnen und -besuchern, die im Jahr 2018 kamen, also vor der Pandemie. Denkst du, die Zahlen pendeln sich auf diesem Level ein, oder gehst du von einem weiteren Wachstum bis hin zum Erreichen des alten Niveaus aus?**

**Niethammer:** Die Entwicklung bei den Ausstellerzahlen und der zuletzt positive Trend bei der Entwicklung der Besucherzahlen sind aus meiner Sicht ein Indikator dafür, dass wir uns auch bei den Besucherzahlen wieder in die richtige Richtung entwickeln und zwar dorthin, wo wir hergekommen sind. Bildverarbeitungstechnologie ist noch längst nicht in allen Branchen und Anwendungen angekommen, wo sie künftig enormen Nutzen stiften wird und die Potenziale sind groß. Nach zwei Vision-Messen im außerordentlichen Jahrestakt ist die Vision 2024 nun wieder die erste Edition mit zwei Jahren Vorlauf. Auch dies wird einen Effekt auf das Interesse und den Bedarf potentieller Besucherinnen und Besucher haben, die im Oktober nun wieder die Möglichkeit haben werden, nach zwei Jahren Pause die neuesten Produkte und Trends live und vor Ort zu erleben. ■

**AUTOR**

**David Löh**

Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**

Landesmesse Stuttgart GmbH, Stuttgart

Tel.: +49711 185602541

E-Mail: [florian.niethammer@messe-stuttgart.de](mailto:florian.niethammer@messe-stuttgart.de)

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

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



Von industriellen Kamerakomponenten über Zubehör bis hin zu kundenspezifischen Lösungen.

Jetzt mehr erfahren!



**BALLUFF**



Die Vorträge der Scientific Vision Days decken ein breites Themenspektrum ab, darunter Sensorik, KI-gestützte Bildverarbeitung und Digitale Zwillinge.

# Am Puls der Bildverarbeitung

Die Scientific Vision Days

Die Scientific Vision Days, die in enger Partnerschaft mit der Messe Vision organisiert werden und vom AIT Austrian Institute of Technology kuratiert sind, bieten eine einzigartige Plattform für den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie. Im Mittelpunkt stehen die neuesten Forschungsergebnisse und technologischen Innovationen im Bereich der Bildverarbeitung. Führende Expert:innen diskutieren dabei die aktuellen Entwicklungen und Herausforderungen der Branche.

Die Vorträge der Scientific Vision Days decken ein breites Themenspektrum ab, darunter innovative Sensorik, KI-gestützte Bildverarbeitung und Digital Twins für industrielle Anwendungen. Besondere Themen in diesem Jahr sind Technologien und Forschungstrends rundum synthetische Daten. Sie ermöglichen es, realitätsnahe Datensätze bereits vor dem physischen Aufbau von Systemen zu erzeugen, was die Entwicklung und Optimierung von Bildverarbeitungslösungen erheblich beschleunigt. Diese Innovation spielt eine zentrale Rolle bei der Anwendung von KI-Methoden und verbessert die Datenqualität sowie die Robustheit der Systeme.

Ein weiterer wissenschaftlicher Schwerpunkt ist das 3D-Scanning, das durch neue

Objektive und Erfassungstechnologien weiter optimiert wird. Diese Fortschritte ermöglichen klarere und detailliertere Bilder, die die Präzision in der Qualitätskontrolle steigern und anspruchsvolle Anwendungen wie das Schweißen und die Mikroskopie verbessern.

Auch die Expert:innen des AIT Austrian Institute of Technology teilen ihre Erkenntnisse und bieten Einblicke in ihre neuesten Entwicklungen der Bildverarbeitung. Die vorgestellten Technologien reichen von hochperformanten Inspektionslösungen für die Qualitätssicherung in der Photovoltaik- und Batterieproduktion über Bildverarbeitungslösungen für die Recyclingindustrie und das 3D Drucken (Wire Arc Additive Manufacturing) bis hin zu einer superschnellen Zeilenkamera, die mit einer Scanrate von

1 MHz alle bisherigen Systeme übertrifft. Bildverarbeitung spielt am AIT zudem eine zentrale Rolle in der Entwicklung autonomer Arbeitsmaschinen und Fahrzeuge und zeigt damit das breit gefächerte Forschungsspektrum des Instituts.

Auf der Vision: Halle 8, Stand C50

#### KONTAKT

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH, Vienna, Austria  
Petra Thanner  
E-Mail: [petra.thanner@ait.ac.at](mailto:petra.thanner@ait.ac.at)  
Tel.: +43 664 88390002  
[www.ait.ac.at/hvs](http://www.ait.ac.at/hvs)

# SCIENTIFIC VISION DAYS

# 2024

„Wir geben Spitzentechnologien der Bildverarbeitung eine besondere Bühne.“

Petra Thanner, Expertin in der hochperformanten Bildverarbeitung und thematische Koordinatorin am AIT Austrian Institute of Technology

Zum Online Programm



## Medienpartner inspect

Als Medienpartner unterstützt die inspect – führende Fachzeitschrift für industrielle Bildverarbeitung – die Scientific Vision Days, die ein Muss für alle sind, die sich über die Zukunft der Bildverarbeitung informieren und von den führenden Köpfen der Branche lernen möchten.

media partner  
**inspect**  
WORLD OF VISION

**AIT**  
AUSTRIAN INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY

## SCIENTIFIC VISION DAYS 2024

SCIENTIFIC EXCELLENCE ON STAGE at Booth **8C50**



### Tuesday, 08.10.2024

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>10:00</b><br/>Evaluation and Qualification of High-Precision Measurement Principles<br/>Reitberger Thomas, MicroEpsilon</p>                                    | <p><b>13:00</b><br/>Visual Inspection of Transparent Objects with Light Fields<br/>Meyer Johannes, Fraunhofer IOSB</p>              |
| <p><b>10:20</b><br/>Ultra Compact Controller Platform for Smart Logistics Sorting System<br/>Tran Nguyen Dung, NODKA</p>   | <p><b>13:20</b><br/>Localization of Fabrics with Computer Vision for Composite Manufacturing<br/>Frommel Christoph, DLR</p>         |
| <p><b>10:40</b><br/>Advanced Industrial Inspection Using Zero Gravity 3D Technology<br/>Soler Javier Perez, ITI</p>  | <p><b>13:40</b><br/>Sensor Realistic Synthetic Data Generation<br/>Frommknecht Andreas, Fraunhofer IPA</p>                          |
| <p><b>11:00</b><br/>Zero Defect Manufacturing for Thin Film Photovoltaics<br/>Ginner Laurin, AIT</p>   | <p><b>14:00</b><br/>Perception for Logistics Operations in the Unstructured World<br/>Murschitz Markus, AIT</p>                     |
| <p><b>11:20</b><br/>What Is New About Release 4.1 of the Standard EMVA 1288? - Adaption to Modern Image Sensors<br/>Jähne Bernd, IWR Heidelberg Univ. &amp; EMVA</p> | <p><b>14:20</b><br/>3D Metrology of an Underground Man-Made Cave „Erdstall“ Using Optical Mobile Sensors<br/>Niel Kurt, FH Wels</p> |

### Wednesday, 09.10.2024

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>10:00</b><br/>3D Scanning in Plasma Arc Welding Scenarios<br/>Eugui Pablo, AIT</p>  | <p><b>13:00</b><br/>A Novel, Multisensorial, Robotic, High-Content Screening Microscope<br/>Balas Costas, Spectricon &amp; TUC</p>                        |
| <p><b>10:20</b><br/>The Lens as a Key Factor in Challenging Imaging Applications<br/>Mahler Steffen, Schneider-Kreuznach</p>    | <p><b>13:20</b><br/>Visual Quality Inspection Planning: Enhancing Performance Through Robotics and Computer Vision Synergy<br/>Staderini Vanessa, AIT</p> |
| <p><b>10:40</b><br/>Landscape of Synthetic Images for Machine Vision<br/>Gospodnetic Petra, Fraunhofer ITWM</p>                 | <p><b>13:40</b><br/>Image-Based Metrology Through Talbot-Diffracted Shadow Imaging<br/>Maamari Nadim, CSEM</p>  |
| <p><b>11:00</b><br/>Advancing 3D Vision for Robotic Handling of Transparent and Occluded Objects<br/>Stolc Svorad, Photoneo</p> | <p><b>14:00</b><br/>Maximizing Inspection Accuracy - Bridging Gaps with Advanced AI Algorithms and Generative Models<br/>Lee Hongsuk, Neurocole</p>       |
| <p><b>11:20</b><br/>Digital Twins in Machine Vision Applications<br/>Wanner Sven, Artificial Pixels</p>                         | <p><b>14:20</b><br/>Synthetic Data Generation for AI-Based Automation in Quality Inspection and Object Detection<br/>Effenberger Ira, Fraunhofer IPA</p>  |

### Thursday, 10.10.2024

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>10:00</b><br/>2D Monitoring in Arc Welding Scenarios<br/>Michno Tomasz, AIT</p>   | <p><b>13:00</b><br/>Optical Determination of Rotation Angle and Torque Using Feature-Based Image Matching<br/>Lorenz Eike, IPH Hannover</p>  |
| <p><b>10:20</b><br/>From Reliable Scene Understanding to Enhanced 3D Reconstruction<br/>Gasperini Stefano, VisualAIs &amp; TUM</p>            | <p><b>13:20</b><br/>Super-Fast Line Scanning with a Virtual Line Rate Greater than 1 MHz<br/>Bodenstorfer Ernst, AIT</p>                     |
| <p><b>10:40</b><br/>Multi-Modal Vision Sensors for Process Control of Carbon Fibre Parts Manufacturing<br/>Eitzinger Christian, Profactor</p> | <p><b>13:40</b><br/>Prospects of Deep Learning for Surface Inspection in the Presence of Synthetic Data<br/>Fulir Juraj, Fraunhofer ITWM</p> |
| <p><b>11:00</b><br/>Sensor-Based Sorting Technology in the Recycling Industry – an Overview<br/>Eckert Alexander, AIT</p>                     | <p><b>14:00</b><br/>Inline Defect Classification Using Photometric Stereo in Battery Electrode Production<br/>Kapeller Christian, AIT</p>    |
| <p><b>11:20</b><br/>Advanced Visual Inspection: Deep Learning and Neuromorphic Vision<br/>Malago Luigi, Quaesta</p>                           |  |



**Daniel Seiler,**  
Geschäftsführer  
von AT Sensory



**Raoul Kimmelmann,**  
Geschäftsführer  
von Rauscher



**Gavan Wang,**  
Hikrobot Machine  
Vision Senior  
Sales Manager



**Ingmar Jahr,**  
Manager Training &  
Support bei Evotron



**Jörg Busmann,**  
Marketing Director  
Macnica bei  
ATD Europe

# Warum die Vision besuchen? Die Aussteller liefern Antworten

Aussteller-Statements zur Bildverarbeitungsmesse

**Auf der Vision in Stuttgart zeigen die Aussteller naturgemäß zahlreiche Neuheiten und führen Anwendungen ihrer Produkte vor. Was sie dieses Jahr genau zeigen, das hat die inspect die Aussteller gefragt. Außerdem beschreiben manche aus ihrer persönlichen Sicht, warum sie erneut auf der größten Messe der industriellen Bildverarbeitung sein werden.**

## „Was ist für Sie das Besondere an der Vision?“

**Daniel Seiler,** Geschäftsführer von AT Sensors: Die Vision ist für uns seit vielen Jahren die bedeutendste Veranstaltung der Machine-Vision-Branche, da sie die höchste Dichte an Experten und Interessenten für Bildverarbeitungstechnologien bietet. Als innovatives Technologieunternehmen entwickeln wir unsere Produkte stetig weiter, um unserem Ruf als Vorreiter für aktuelle Trends, wie beispielsweise den steigenden Anforderungen an Auflösung und Geschwindigkeit, gerecht zu werden. Daher ist die Vision eine optimale Möglichkeit für uns, unsere neues-

ten Produkte dem richtigen Zielpublikum zu präsentieren und natürlich auch zu demonstrieren.

**Raoul Kimmelmann,** Geschäftsführer von Rauscher: Die Vision ist weltweit die wichtigste Messe für Bildverarbeitungstechnologien und -produkte für nahezu alle Verfahren und Anwendungen. Darum zieht sie Bildverarbeitungs-Entwickler und -Anwender aus zahlreichen Branchen an. Die Qualität des Fachpublikums ist traditionell sehr gut und wir konnten auf dieser Messe immer konkrete Projekte besprechen. Das Rauscher-Team freut sich daher sehr auf den Austausch mit Interessenten, Kunden und Marktbegleitern.

**Rudolf Schambeck,** Machine Vision Manager bei Zebra Technologies: Die Vision bietet uns die Gelegenheit, Kunden, Partner, Kollegen und Vordenker an einem Ort zusammenzubringen. Hier können wir netzwerken, voneinander lernen, Neues entdecken und diskutieren, wie industrielle Bildverarbeitung helfen kann, die Herausforderungen zu bewältigen, vor denen unsere Gesprächspartner stehen.

**Ingmar Jahr,** Manager Training & Support bei Evotron: Der Vision wird zwar augenzwinkernd nachgesagt, sie sei ein Klassentreffen. Fakt ist, sie ist ein Muss für alle, die mit Bildverarbeitung zu tun haben. Wo sonst sieht



Bild: Vision Components

**Jan-Erik Schmitt,**  
Vice President of  
Sales bei Vision  
Components



Bild: Micropsi

**Maximilian Mutschler,**  
Vice President  
Sales bei Micropsi



Bild: Hema

**Oliver Helzle,**  
Geschäftsführer von  
Hema Electronic



Bild: Fraunhofer Gesellschaft

**Peter Neuhaus,**  
Geschäftsführer von  
Autovimotion



Bild: Phyttec

**Martin Klahr,**  
Bereichsleiter  
Bildverarbeitung  
bei Phyttec



Bild: Zebra

**Rudolf Schambeck,**  
Machine Vision  
Manager bei  
Zebra Technologies

man den kompletten Stand der Technik an einem Ort? Schön, dass Deutschland an dieser Stelle führend ist!

**Jörg Bussmann,** Marketing Director bei Macnica ATD Europe: Die Vision ist und bleibt das größte „Familientreffen“ in der Bildverarbeitung. Sie bietet in unserer Branche einen einzigartigen Marktplatz, der den direkten Austausch zwischen Herstellern und Kunden ermöglicht und die neuesten Trends und Innovationen präsentiert. So stellen wir in diesem Jahr neue KI-Anwendungen vor, die es in dieser Form auf der Vision noch nicht zu sehen gab.

**Jan-Erik Schmitt,** Vice President of Sales bei Vision Components: „Vision“ hat sich weiterentwickelt, vom Industriethema zum „Smart Everything“. Wo in der Vergangenheit PC-basierte Systeme eingesetzt wurden, sind Kameras und Bildverarbeitung heute perfekt in die Geräte integriert. Das erfordert ultrakompakte, leistungsstarke und energieeffiziente Embedded Vision Systeme – und entspricht damit unserer Philosophie seit nunmehr fast 30 Jahren.

**Maximilian Mutschler,** Vice President Sales bei Micropsi: Die Vision ist für uns als führendes Unternehmen im Bereich KI-Vision ein Muss. Da wir zum ersten Mal teilnehmen, sind

## GENAU MEINE WELLENLÄNGE



[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de) 🔍

Ihr Beleuchtungsexperte  
für zuverlässige  
Bildverarbeitungsergebnisse

BESUCHEN SIE UNS AUF DER VISION  
**HALLE 10, STAND G50**

☎ +49 7132 99169-0

✉ [info@falcon-illumination.de](mailto:info@falcon-illumination.de)

📍 Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG  
In den Scheibigswiesen 8  
74257 Untereisesheim

wir gespannt auf die Eindrücke und Ergebnisse, die wir von der Messe mitnehmen werden.

**Oliver Helzle**, Geschäftsführer von Hema Electronic: Partner, Kunden und Marktbegeleiter: Auf der Vision kommt die Branche zusammen. Dabei ist die Messe zwar größer geworden, aber immer noch überschaubar; das macht für uns den besonderen Wert aus.

### „Was gibt es an Ihrem Stand zu sehen?“

**Peter Neuhaus**, Geschäftsführer von Automation: Seit der letzten Vision haben wir viele Lösungen für die Montage und den Schutz von Kameras und Vision-Technik neu und weiterentwickelt. Besuchen Sie uns also auf jeden Fall – es gibt viel zu entdecken. Wir haben wieder etliche Live-Demos zum Anfassen und Ausprobieren am Stand. Als Premiere präsentieren wir neue Kameraschutzgehäuse mit einfach abzuziehendem Deckel für einen leichten Zugriff auf die Objektiveinstellungen und zwei neue kompakte und effiziente Klimatisierungslösungen für Kameras. Mit unserem erweiterten Sortiment an Schutzgehäusen können Sie nun Kameras bis 100 x 100 mm Querschnitt sicher in herausfordernden Industrieumgebungen und im Außenbereich montieren.

**Auf der Vision: Halle 10, Stand D02**

**Daniel Seiler**, Geschäftsführer von AT Sensors: Auf der Vision präsentieren wir unsere neue, extrem schnelle und hochauflösende 3D-Sensorfamilie XCS, die wir gezielt für die Elektronikbranche entwickelt haben. Mit einer Auflösung von 0,4 µm bildet der Dual-Head-Sensor auch kleinste Details ohne Abschattung ab. Zudem zeigen wir die weltweit schnellsten 3D-Sensoren mit „Warp“ in einer Live-Demo zu hochauflösender Pin-Inspektion. Natürlich gibt es auch noch unsere einzigartige smarte Infrarotkamera und weitere interaktive Messedemos zu sehen.

**Raoul Kimmelman**, Geschäftsführer von Rauscher: Als breit aufgestellter Distributor deckt Rauscher alle wichtigen Vision-Technologien ab. Unsere Messeschwerpunkte sind dieses Jahr die 3D-Technologie, Bildverarbeitung im SWIR- und UV-Bereich, Smartkameras, Vision-Sensoren und PC-Plattformen, High-Speed-Zeilenkameras und Lichtlösungen sowie natürlich Software von regelbasiert bis Deep Learning.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand C48**

**Jörg Bussmann**, Marketing Director Macnica bei ATD Europe: Am Stand von Macnica ATD Europe zeigen wir die neuesten Entwicklungen unserer Vertriebspartner in den Bereichen Bildverarbeitung, Künstliche Intelligenz

und Halbleitertechnologie. Hervorzuheben sind eine neue Generation von CMOS-Bildsensoren sowie optimal auf die entsprechenden Schnittstellenstandards abgestimmte Macnica IP-Lösungen. Besonders spannend sind in diesem Jahr die Demos unserer Solutions-Division mit praxisorientierten, KI-basierten Use Cases. Aus dem Halbleiter-Portfolio präsentieren wir unter anderem FPGA- und SoC-Komponenten.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand D30**

**Rudolf Schambeck**, Machine Vision Manager bei Zebra Technologies: Am Zebra-Stand zeigen wir in über einem Dutzend Bildverarbeitungs-Demonstrationen die Flexibilität und das Potenzial unseres Angebots. Die Standbesucher können die Zebra Aurora Software Suite erleben und ausprobieren, einschließlich Focus, Design Assistant, Imaging Library und Zebra Aurora Vision Studio. Zusätzlich zeigen wir fortschrittliche Lösungen wie PC- und FS42-kamerabasierte Deep Learning Optical Character Recognition (OCR), die Deep Learning Anomaly Detection auf der neuen Zebra NS42-Kamera und eine Förderband-Demonstration mit Aurora Vision Studio. In einem speziellen Preview-Bereich bieten wir Einblicke in zukünftige innovative Deep-Learning-Lösungen.

Besuchen Sie auch den Vortrag von Donato Montanari über Cloud und Deep Learning am Dienstag, 8. Oktober, von 12:00 bis 12:20 Uhr in Halle 8, Stand C70.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand B40**

**Ingmar Jahr**, Manager Training & Support bei Evotron: Kurz gesagt eine ganze Technologie: Lumisens. Wir zeigen, wie diese durchgängig digitale Technologie Machine-Vision-LED-Beleuchtungen neu definiert. Highlight ist unser Einkanalcontroller, der ressourcensparend in der Lage ist, mit bis zu 10 kHz ein Segmentringlicht zu steuern. Dazu unsere neue Konfigurations-App, mit der einfache bis komplexe Highspeed-Beleuchtungsszenen in der Automation hochpräzise parametrisiert werden.

**Auf der Vision: Halle 10, Stand E70.8**

**Gavan Wang**, Hikrobot Machine Vision Senior Sales Manager – DACH & Nordic: Hikrobot freut sich auf die Vision 2024, eine führende Veranstaltung, die eine wertvolle Plattform bietet, um mit potenziellen Kunden aus verschiedenen Branchen in Kontakt zu treten. Mit über 2.000 F&E-Mitarbeitern und einer jährlichen Produktion von 5 Millionen Maschinenbildverarbeitungsprodukten präsentieren wir eine breite Palette an innovativen Maschinenbildverarbeitungstechnologien, darunter unser 2,5D-Vision-System zur fehlerfreien Defekterkennung. Der IDH9000 Handheld-Scanner bewältigt selbst die

anspruchsvollsten Codes, während die kompakte ID5000XM-Serie intelligenter Codeleser eine nahtlose Integration in verschiedene Geräte ermöglicht. Mit über 140 integrierten Werkzeugen befähigt die SC6000-Serie intelligenter Kameras Sie, selbst die komplexesten Inspektionen zu bewältigen.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand B30**

**Jan-Erik Schmitt**, Vice President of Sales bei Vision Components: Mit unserem VC MIPI Ecosystem zeigen wir, wie Kameras, kompatible Prozessorplattformen und abgestimmtes Zubehör heute die schnelle und einfache Integration ermöglicht.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand C31**

**Oliver Helzle**, Geschäftsführer von Hema Electronic: Mit unserer modularen Plattform für Embedded Vision Elektronik liefern wir das Herz zahlreicher Anwendungen – hier strömen die Daten von Kameras und Sensoren zusammen, werden verarbeitet und verteilt. Wir freuen uns darauf, vielen Besuchern zu zeigen, wie sie bei der Entwicklung solcher Elektronik für die digitale Signalverarbeitung mit modularen Building-Blocks und FPGA-Modulen von höchster Leistung und Effizienz profitieren und deutlich Entwicklungszeit und Kosten sparen.

**Auf der Vision: Halle 10, Stand C34**

**Martin Klahr**, Bereichsleiter Bildverarbeitung bei Phytex: Die Vision ist für uns das „Klassentreffen“ der Branche und wir sind gespannt auf Entwicklungen, Neuheiten und die Gespräche mit Besuchern und Partnern. Bei PHYTEC steht die flexible Integration von Embedded Vision im Vordergrund – von unserer eigenen Kameraserie, die in verschiedenen Anschluss-Varianten erhältlich ist, über Prozessorboards mit perfekter Kameraintegration in Hardware und Software bieten wir alles für kundenspezifische Komplettlösungen, inklusive Optik-Montage. Auf der Vision zeigen wir dazu erstmals unsere neue 8,3-Megapixel-Kamera, die es ebenfalls mit MIPI CSI-2 Schnittstelle oder FPD-Link - Koaxialkabel geben wird.

**Auf der Vision: Halle 8, Stand C16**

**Maximilian Mutschler**, Vice President Sales bei Micropsi: Wir freuen uns darauf, an unserem Stand 10D15 zu zeigen, wie unsere KI-Vision-Software MIRAI die Automatisierung von Aufgaben ermöglicht, die bisher nicht automatisierbar waren. Wir demonstrieren zwei Anwendungen, die beweisen, wie MIRAI mit wechselnden Lichtverhältnissen, Reflexionen oder Positionsabweichungen in Echtzeit mühelos zurechtkommt.

**Auf der Vision: Halle 10, Stand D15**



Bild: AT Sensors

### 3D-Sensorik mit viel Leistung

AT Sensors – bis vor Kurzem noch als Automation Technology bekannt – erweitert seine ECS-Serie mit dem 3D-Sensor ECS 4090, der für Anwendungen in der Lebensmittel- und Logistikbranche sowie für Robot Vision entwickelt wurde. Er besticht dabei durch sein Sichtfeld von wahlweise 284, 575 oder 1.020 mm. Außerdem bietet der ECS 4090 im Vergleich zum bisherigen 2040-Modell eine doppelte Pixelauflösung, was eine höhere Präzision bei gleichbleibender Genauigkeit ermöglicht. Und auch durch seinen Laser der Klasse 2M (660 nm) lässt sich der Sensor ohne besondere Laserschutzmaßnahmen einsetzen und betreiben.

Durch die Unterstützung von Standardschnittstellen wie GenICam und GigE Vision lässt sich der ECS 4090 nahtlos in bestehende Systeme integrieren.

[www.at-sensors.com](http://www.at-sensors.com)



Bild: Autovimation

### Kameras gut geschützt montieren

Autovimation zeigt auf der Vision Neuheiten für die Montage und den Schutz von Kameras sowie IBV-Technik. Zwei Weiterentwicklungen etablierter Kameraschutzgehäuse feiern dort ihre Premiere: Das Lizard auf Basis der Salamander-Baureihe bietet einen Tubus, der sich zum einfachen Zugriff auf die Objektiv-einstellungen werkzeugfrei demontieren lässt. Die Quick-Lock/Heat-Guide-Kamerabefestigung sorgt für eine gute Wärmeableitung und ermöglicht es, das Objektiv bis direkt hinter das Sichtfenster zu verschieben. Das Sparrow aus der Colibri-Gehäusefamilie ist kostengünstig und bietet einen flachen Deckel sowie eine Gehäuseverlängerung. Der Hersteller ergänzt seine Elefant-Gehäuseserie, die sich für Kamera-Querschnitte bis 100 x 100 mm eignet, um Varianten und Zubehör wie eine pneumatische Schutzklappe für freie Sicht in verschmutzten Umgebungen. Als klimatisierte Variante dieser Baureihe ist das Turtle mit Peltier-Element jetzt auch in einer Langversion mit 250 mm Innenlänge verfügbar.

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

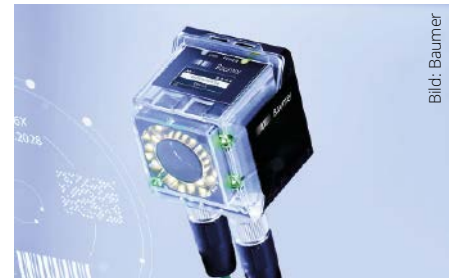


Bild: Baumer

### Multicode-Reader-Serie für die Industrie

Baumer baut sein Smart-Vision-Portfolio mit einem Code- und Textleser aus. Der kompakte IDC230 zeichnet sich durch die gleiche einfache Handhabung und Inbetriebnahme aus, für die bereits der kürzlich eingeführte Multicode-Leser IDC200 bekannt ist. Ein besonderer Vorteil neben der einfachen Montage des handlichen Gerätes ist die zeitsparende Inbetriebnahme per Webinterface. Das Auto-Setup ermöglicht mit nur einem Click das Lesen von mehreren, unterschiedlichen Codes. Für die einfache Integration des Gerätes sorgen das platzsparende Gehäuse, passendes Zubehör, Ethernet- und USB-C-Schnittstellen und die verfügbaren Protokolle Profinet, Ethernet/IP, sowie DIOs. Die Geräte der IDC-Familie (IDC230, IDC200) lassen sich einfach in bestehende Systeme einbinden.

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



Mitten im Markt

Messe Stuttgart



## Erleben Sie innovative Technologien

wie Künstliche Intelligenz, Embedded Vision und die enge Verzahnung von Bildverarbeitung und Automation – für die Smart Factory von morgen und für stetig wachsende nichtindustrielle Anwendungen.

**08. – 10. Oktober 2024**  
**Messe Stuttgart**

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

**VISION**  
Weltleitmesse für  
Bildverarbeitung



Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTec: „Wir betreiben einen hohen Aufwand, um unsere Software-Produkte gegen die illegale Nutzung zu schützen. Das ist in der Regel ausreichend. Ein hundertprozentiger Schutz ist allerdings, ohne die Software-Nutzung unserer legalen, also zahlenden Kunden, stark einzuschränken, kaum möglich.“

## “Wir haben beschlossen, an die Öffentlichkeit zu gehen, um die illegale Nutzung unserer Software durch Largan bekannt zu machen”

Interview mit Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTec

**Anfang Juli hat MVTec bekannt gemacht, dass Largan seine Halcon-Software seit 2018 illegal verwendet. Obwohl dies bekannt wurde, hat Largan die unerlaubte Nutzung nicht eingestellt. Dr. Olaf Munkelt, Geschäftsführer von MVTec, spricht über die Aufdeckung durch Whistleblower, den laufenden Rechtsstreit und die Bemühungen um eine faire Lösung. Er sieht das Verfahren weiterhin optimistisch und strebt eine außergerichtliche Einigung an, um eine seriöse Geschäftsbeziehung herzustellen.**

**inspect:** Was hat sich seither getan in dem Fall, nachdem MVTec den illegalen Einsatz von Halcon durch den Kameralinsenhersteller Largan Anfang Juli öffentlich gemacht hat?

**Dr. Olaf Munkelt:** Leider nicht sehr viel. Es ist offensichtlich, dass Largan die Angelegenheit aussitzen möchte. Das werden wir ihnen aber nicht durchgehen lassen. Ich darf daran erinnern, dass das taiwanische Unternehmen, seinerseits der weltgrößte Hersteller von Kameralinsen für Smartphones, seit dem Jahr 2018 unsere Softwareprodukte illegal, also ohne dafür zu bezahlen, nutzt. Auch nach Bekanntwerden dieser Straftaten macht Largan keine Anstalten, die illegale Nutzung zu beenden, geschweige denn Verantwortung für den Schaden zu übernehmen. Wir haben uns daher entschlossen, den Weg in die Öffentlichkeit zu suchen, um solche unlauteren Praktiken bekannt zu machen. Dass gerade Softwareprodukte illegal genutzt werden, ist bekannt. Die Täter und die geschädigten Unternehmen bleiben meist im Dunkeln. Das wollen wir ändern und uns wehren.

**inspect:** Wie haben Sie bemerkt, dass Largan die Bildverarbeitungs-Software Halcon nutzt, ohne eine Lizenz erworben zu haben?

**Munkelt:** In diesem Fall hatten wir Glück: Whistleblower haben die illegale Nutzung, also die Verletzung unseres geistigen Eigentums, unserer Machine-Vision-Software Halcon, aber auch von anderen Software-Produkten gemeldet. Daraufhin hat die Staatsanwaltschaft in Taiwan ein Strafverfahren gegen Largan eröffnet. Grundsätzlich verfügen auch wir über verschiedene Instrumente, beispielsweise technische Möglichkeiten, um an Informationen hinsichtlich der illegalen Nutzung unserer Software-Produkte zu gelangen.

**inspect:** Welche technischen Möglichkeiten haben Sie, um die weitere Nutzung zu unterbinden?

**Munkelt:** Wir betreiben einen hohen Aufwand, um unsere Software-Produkte gegen die illegale Nutzung zu schützen. Das ist in der Regel ausreichend. Ein hundertprozentiger Schutz ist allerdings, ohne die Software-Nut-

zung unserer legalen, also zahlenden Kunden, stark einzuschränken, kaum möglich. Wenn wir es mit der illegalen Nutzung unserer Software zu tun haben, geht es uns nicht darum, technische Hürden aufzubauen, sondern mit dem entsprechenden Unternehmen eine für beide Seiten faire Einigung zu erzielen, die eine legale Nutzung unserer Software möglich macht.

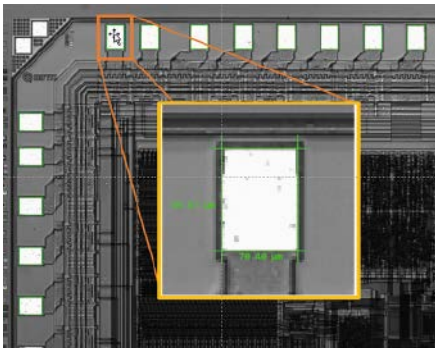
**inspect:** Sie haben das Gespräch mit Largan gesucht. Wie hat das Unternehmen reagiert?

**Munkelt:** Wir haben auf diversen Kanälen versucht, mit Largan ins Gespräch zu kommen. Diese Versuche wurden bislang abgeblockt. Es ist ganz offensichtlich das Ziel, die Angelegenheit auszusitzen. Die Strategie, die Largan dazu vor Gericht fährt, ist klar: Es lägen verzeihliche Verfehlungen einzelner

### Das Wichtigste kompakt

Im Interview berichtet Dr. Olaf Munkelt von MVTec, dass Largan die Bildverarbeitungs-Software Halcon weiterhin mutmaßlich illegal nutzt und keine Anstalten macht, dies zu beenden. Trotz eines Strafverfahrens und mehrfacher Kontaktversuche blockt der Smartphone-Linsen-Hersteller alle Gesprächsversuche ab. MVTec strebt zwar nach eigenen Angaben eine außergerichtliche Einigung an, bleibt aber optimistisch, auch vor Gericht erfolgreich zu sein.





Halcon eignet sich unter anderem für Messungen in der Halbleiterproduktion.

Mitarbeiter Largans vor. Das Unternehmen als solches sei aber nicht zu belangen. Dazu gab es ein kurzes Statement – mehr nicht.

**inspect:** Wie schätzen Sie Ihre Chancen ein, sich gegen diesen Diebstahl geistigen Eigentums vor Gericht durchzusetzen?

**Munkelt:** Wir arbeiten eng mit den taiwanesischen Behörden zusammen. Außerdem sprechen die bislang bekannten Fakten eine deutliche Sprache. Wir blicken dem Verfahren daher sehr optimistisch entgegen. Das ist die rechtliche Seite. Unser eigentliches Ziel ist aber die außergerichtliche Einigung mit Largan. Wir wollen ins Gespräch mit Largan kommen, eine gütliche Einigung über die bisherige illegale Nutzung erreichen und eine partnerschaftliche Geschäftsbeziehung aufbauen. Grundsätzlich geschieht es gelegentlich, dass Unternehmen unsere Software illegal nutzen. Dann ist es unser Ansatz, mit den entsprechenden Unternehmen in Verhandlungen zu treten, eine Einigung zu finden und schließlich eine faire und langfristige Kunden-Lieferanten-Beziehung aufzubauen.

**inspect:** Warum ist die Strategie von Largan, sich einfach totzustellen, bisher erfolgreich?

**Munkelt:** Aus unserer Sicht würden wir die Strategie nicht unbedingt als erfolgreich bewerten. Letztlich hat sie dazu geführt, dass die Staatsanwaltschaft aktiv wurde und der Fall in der Öffentlichkeit eine starke Aufmerksamkeit erlangte. Das kann schließlich dazu führen, dass auch andere betroffene Zulieferer, Dienstleister oder auch Largan-Kunden auf den Fall aufmerksam werden. Letztlich kann all dies nicht im Sinne eines Unternehmens sein, das erfolgreich agieren möchte.

**inspect:** Welche Rolle spielt Halcon für die Produktion von Largan?

**Munkelt:** Laut den Whistleblowern, die diesen Fall bekannt gemacht haben, wird unsere Machine-Vision-Software Halcon bereits seit dem Jahr 2018 illegal genutzt. Wenn man bedenkt, für wie viele Aufgaben Halcon in der Produktion eingesetzt werden kann, kann man davon ausgehen, dass ohne unsere Software die Produktion bei Largan

stark beeinträchtigt wäre. Und das würde dann auch die Kunden von Largan betreffen.

**inspect:** Wie hoch ist der Schaden, der Ihnen dadurch entstanden ist?

**Munkelt:** Nach unserem aktuellen Wissensstand ist uns durch die Verletzung unseres geistigen Eigentums durch Largan ein Schaden in Millionenhöhe entstanden.

**inspect:** In Ihrer Pressemitteilung schreiben Sie, dass MVTec nicht das einzige betroffene Unternehmen sei. Wessen Software nutzt Largan noch potenziell ohne Lizenz?

**Munkelt:** Die Whistleblower haben berichtet, dass Largan über dieselbe Methodik viele Software-Produkte für die verschiedensten Bereiche illegal nutzt. Das geht weit über Machine-Vision-Anwendungen hinaus. Soweit wir das aktuell überblicken können, sind wir aber das einzige Unternehmen, welches aktiv gegen Largan vorgeht.

**inspect:** Wie gehen Sie normalerweise damit um, wenn ein Unternehmen eines Ihrer Software-Produkte ohne Lizenz nutzt?

**Munkelt:** Wenn Unternehmen Software von MVTec illegal nutzen, sind sie ja auf gewisse Weise bereits Kunden von uns, natürlich aber keine zahlenden. In diesen gelegentlich auftretenden Fällen ist es unser Ansatz, mit den Unternehmen in Kontakt zu treten, zu verhandeln, eine gütliche Einigung zu finden und schließlich eine faire Kunden-Lieferanten-Beziehung aufzubauen. Daran werden wir auch weiter festhalten.

**inspect:** Was sind Ihre nächsten Schritte?

**Munkelt:** Wir fahren mehrgleisig. Auf der einen Seite ist es uns ein Anliegen, diesen besonderen Fall weiter bekannt zu machen und über die Tragweite der illegalen Nutzung von Software zu informieren. Dass dies ein weitverbreitetes Problem ist, ist bekannt. Was selten vorkommt, ist, dass Ross und Reiter benannt werden. Auf der anderen Seite versuchen wir fortwährend, mit Largan in direkte Verhandlungen einzusteigen und uns noch außergerichtlich zu einigen. Parallel dazu beschreiten wir den Rechtsweg in Taiwan weiter. Dazu stehen wir in engen Austausch mit den taiwanesischen Behörden. ■

Auf der VISION: Halle 8, Stand C56

**AUTOR**  
David Löh  
Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**  
MVTec Software GmbH, München  
Tel.: +49 89 457 695 0  
E-Mail: info@mvtec.com  
www.mvtec.com

## Automatisierte hochflexible Roboterprüfzelle PRESTO für genaue und schnelle Messresultate.

Mehr erfahren



Das Inspektionssystem befasst sich in erster Linie mit der sogenannten Can-Cap-Schweißprüfung. Bei diesem Verfahren wird die Kappe mit dem Behälter der Batterie verschweißt, was eine hohe Geschwindigkeit für die Qualitätskontrolle während des Produktionsprozesses erfordert.

# Wie man Elektroauto-Batterien mit 3D-Sensoren straßentauglich macht

Visuelle Inspektion der Schweißnähte von Autobatterien

**Fehlfunktionen, Kurzschlüsse, Chemikalienaustritt sind Sicherheitsrisiken, die bei Elektrofahrzeug-Batterien, kurz EV-Batterien, vermieden werden müssen. Daher ist es essentiell, die Qualität der Batterien zu prüfen. Mithilfe von Inspektionen können diese Sicherheitsrisiken minimiert sowie die Langlebigkeit und Effizienz der Produkte erhöht werden.**

Fehlfunktionen, Kurzschlüsse, Chemikalienaustritt: Das alles sind ernstzunehmende Sicherheitsrisiken, die es zu vermeiden gilt, wenn es um Elektrofahrzeug-Batterien (Electric Vehicle, EV) geht. EV-Batterien wurden speziell zur Speicherung von Energie in Elektrofahrzeugen entwickelt. Diese Batterien auf deren Qualität zu prüfen, senkt nicht nur die Sicherheitsrisiken der Verkehrsteilnehmer, sondern erhöht auch die Langlebigkeit und Effizienz der Produkte. Genau an dieser Stelle kommt das norddeutsche Technologieunternehmen AT Sensors (AT) ins Spiel, das seit mehr als 25 Jahren 3D-Komponenten entwickelt und produziert. Gemeinsam mit seinem Vertriebspartner Fainstec hat sich AT eine Applikationslösung für den Integrator Global Engineering Solutions (GES) in Korea überlegt, bei der es um die Schweißnahtprüfung von EV-Batterien geht. GES, die sich darauf spezialisiert

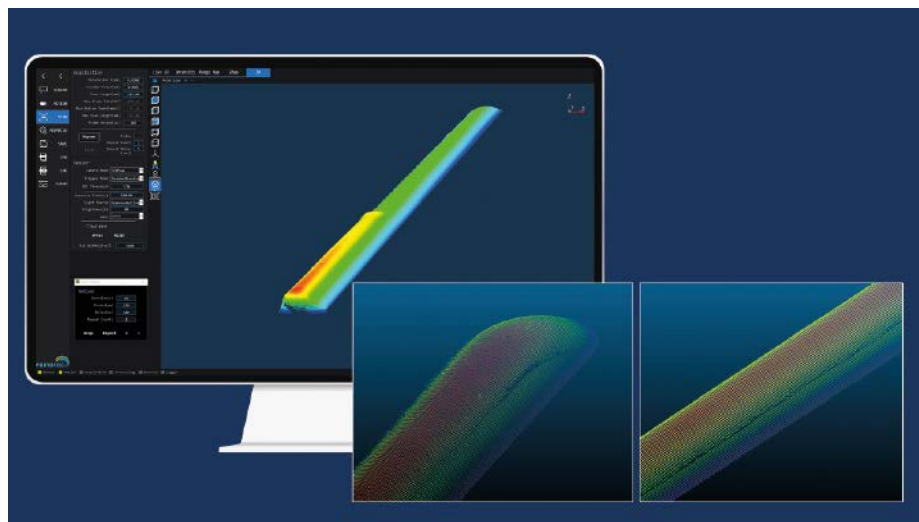
haben, Systeme für die Qualitätskontrolle von Elektronik- und Energiekomponenten zu fertigen, war mit Fainstec im Rahmen einer Suche nach einem passenden 3D-Sensor für eben diese Schweißnahtprüfung in Kontakt getreten. Deren Anforderung: die Integration eines Produkts, mit dem Schweißnähte von EV-Batterien nicht nur verlässlich, sondern

vor allem auch präzise gescannt und inspiert werden können.

## Die Applikation Schweißprüfung von EV-Batterien

Bei dem Inspektionssystem von GES geht es vorrangig um eine sogenannte Can-Cap-Schweißprüfung. Dabei wird der Deckel (Cap) mit dem Gehäuse (Can) der Batterie verschweißt, was eben nicht nur sehr viel Präzision, sondern eben auch eine hohe Geschwindigkeit für die Qualitätskontrolle während des Produktionsprozesses voraussetzt. Der gesuchte Sensor sollte dazu in der Lage sein, bei einer Geschwindigkeit von 100 mm/s Defekte von 0,4 mm Größe in der

3D-Scan der Schweißnaht einer prismatischen Batterie, aufgenommen mit der Visualisierungs-Software „Clip Studio“ von Fainstec





Die C6-1280-Sensoren mit einer Laserlinienbreite von 19 µm gewährleisten eine präzise und schnelle Datenerfassung sowie eine einfache Integration in jedes System durch die GenICam-Schnittstelle.

Schweißnaht zu erkennen und gleichzeitig konvexe und konkave Stellen, Stanzungen und die Form der Schweißnaht zu berücksichtigen.

„Die Herausforderung bestand nicht nur darin, einen schnellen Sensor bereitzustellen, sondern auch einen, der auf die Anforderungen wie Form und Wölbung flexibel reagieren und zuverlässige Scanergebnisse liefern kann. Durch unsere Erfahrung in der Bildverarbeitungsbranche und die Vorteile unserer C6-CS-Serie, die insbesondere durch ihre sehr gute Kombination aus Präzision und Schnelligkeit überzeugt, konnten wir GES eine optimale Lösung anbieten“, so Dr.-Ing. Athinodoros Klipfel, Vertriebsleiter bei AT.

Für die Can-Cap-Schweißprüfung setzt der koreanische Integrator GES daher zwei AT-Sensoren des Typs C6-1280CS35-7 GigE (405 nm, Klasse 3R) ein. Diese bieten eine Auflösung in X von 5 µm und in Z von 0,2 µm sowie eine Profilerfassungsgeschwindigkeit von bis zu 140 kHz. Außerdem gewährleisten die C6-1280-Sensoren mit einer Laserlinienbreite von nur 19 µm eine präzise und schnelle Datenerfassung sowie eine einfache Integration in jedes System durch seine GenICam-Standardschnittstelle.

### Der Anlass für die Schweißprüfung von EV-Batterien

Schweißnähte spielen bei der Produktion von eben solchen Fahrzeugbatterien in vielerlei Hinsicht eine entscheidende Rolle, da sie maßgeblich zur strukturellen Integrität, Sicherheit und Zuverlässigkeit der Batteriepacks beitragen. Die Batteriezellen in einem EV-Batteriepack müssen fest und sicher miteinander verbunden sein, um Vibrationen, Stößen und anderen mechanischen Belastungen standzuhalten, die während der Nutzung eines Fahrzeugs auftreten. Schweißnähte sorgen daher dafür, dass die Zellen sicher im Gehäuse befestigt sind, und verhindern, dass sie sich lösen oder verschieben. Zudem schützen sie die Batterie vor äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit, Staub und anderen Verunreinigungen, sodass es weder zu Korrosion noch zu Kurzschlüssen kommt. Ein weiterer Aspekt ist die elektrische Ver-

bundenheit der einzelnen Zellen in den EV-Batterien. Die Schweißnähte müssen auch an dieser Stelle robust und zuverlässig sein, um eine stabile Stromversorgung sicherzustellen und Überhitzung oder elektrische Ausfälle zu verhindern. Und schließlich ist natürlich auch die gleichbleibende Konsistenz der Schweißnähte in der Massenproduktion der EV-Batterien entscheidend. Automatisierte Schweißprozesse, die exakt überwacht und geprüft werden, helfen, Produktionsfehler zu minimieren und die Sicherheit der Batterien zu gewährleisten.

„Wir arbeiten inzwischen seit 2017 mit AT zusammen und wissen vor allem um die Qualität von deren 3D-Sensoren sowie um deren gutes Gespür für die Anforderungen unserer Kunden. Die bei GES eingesetzten C6-Kompaktsensoren erfüllen durch ihre Symbiose aus einer hohen Auflösung mit hoher Profilerfassungsgeschwindigkeit genau die Voraussetzungen, die der Kunde an den Sensor für sein Inspektionssystem gestellt hat. Damit konnten wir bei GES direkt punkten, sodass dieser auch für seine Entscheidungsfindung keine lange Zeitspanne benötigt hat“, berichtet Jason Chung, Marketing-Assistent bei Fainstec.

### Applikation mit Zukunft

Die Schweißprüfung mit den AT-Sensoren ist mittlerweile ein gängiges Prozedere, das GES bei zahlreichen Endkunden einsetzt, die EV-Batterien prüfen. Dank dieser Applikation konnten die Produktqualität der Batterien und die Betriebssicherheit signifikant in verschiedenen Produktionsstraßen erhöht werden. Diese Applikation wird erfolgreich in Korea eingesetzt und zeigt, wie entscheidend fortschrittliche Sensortechnologie für die Zukunft der E-Mobilität ist. ■

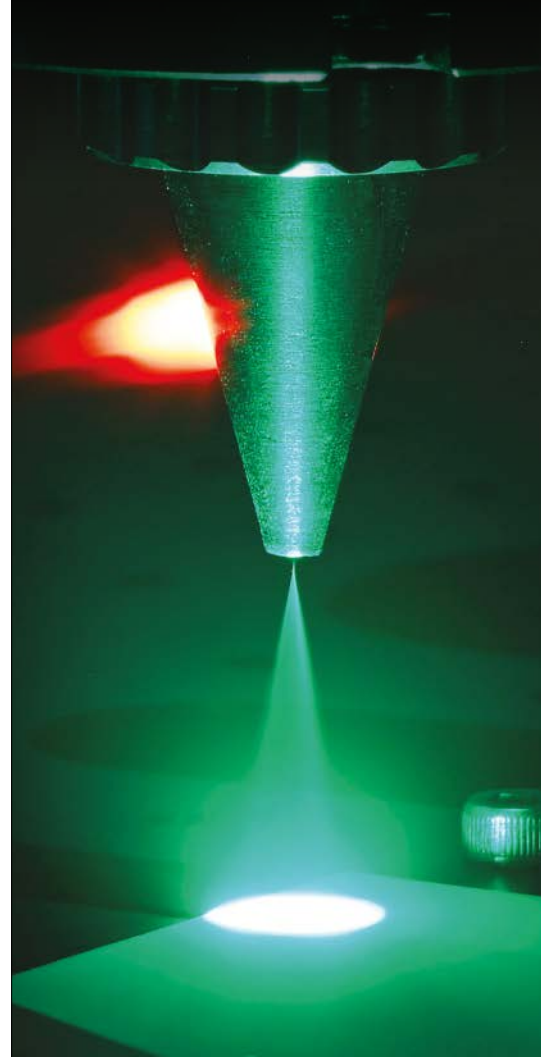
**AUTORIN**

**Nina Claaßen**

Head of Marketing bei  
AT Sensors

# Performance without limits.

**ÜBERNEHMEN SIE  
DIE KONTROLLE DER  
PRÄZISIONSBEWEGUNGEN  
BEI DER  
LASERBEARBEITUNG.**



# „Ohne visuelle 3D-Prüfung wäre die Herstellung von Hochleistungsbatterien nicht möglich.“

Interview mit Dr.-Ing. Athinodoros Klipfel,  
Head of Sales bei AT Sensors

AT Sensors, ein Hersteller von 3D- und Infrarot-Komponenten, bietet künftig nicht nur präzise, sondern auch schnelle 3D-Sensorik im Bereich der Batterieinspektion an. Wir sprachen mit Vertriebsleiter

Dr. Athinodoros Klipfel darüber, wie AT seine Marktposition in diesem Bereich behaupten konnte und warum es ohne 3D-Sensorik keine Elektroautos geben würde.



**inspect:** Welche Merkmale werden heute in der Batterieproduktion häufig mit Hilfe der (3D-) Bildverarbeitung geprüft?

**Dr.-Ing. Athinodoros Klipfel:** Der Batterieproduktionsprozess umfasst mehrere kritische Schritte, bei denen die 3D-Bildverarbeitung eine Schlüsselrolle bei der Gewährleistung von Produktqualität und Zuverlässigkeit spielt:

- **Zellproduktion:** Bei der Zellproduktion ist einer der wichtigsten Prüfpunkte die Elektrodenfolie. Hier messen 3D-Bildverarbeitungssysteme die Dicke der Folie und erkennen Grate an der Folienkante nach dem Schlitzvorgang. Die Gewährleistung präziser Folienabmessungen und fehlerfreier Kanten ist entscheidend für eine gleichbleibende Batterieleistung.
- **Fertigstellung der Zellen und Qualitätskontrolle:** Sobald die Zellen hergestellt sind, werden sie einer gründlichen Qualitätskontrolle unterzogen. Bei zylindrischen Zellen werden bei der Oberflächeninspektion Unvollkommenheiten aufgespürt, während bei prismatischen

Zellen eine Inspektion der Isolierschicht erforderlich ist. Bei Pouch-Zellen stellt die 3D-Prüfung sicher, dass die Oberflächenintegrität erhalten bleibt, um Probleme zu vermeiden, die zu Schwellungen, Leckagen oder elektrischen Störungen führen könnten.

- **Schweißnahtprüfung:** Eine hochpräzise Qualitätsprüfung der Schweißnähte ist von entscheidender Bedeutung, insbesondere bei Stromschienen und Laschenverbindungen, wo Mängel zu Problemen mit dem elektrischen Widerstand führen können.
- **Modulmontage:** Wenn mehrere Zellen zu Modulen gruppiert werden, überprüfen 3D-Vision-Systeme, ob die Zellen vor der endgültigen Integration des Pakets korrekt positioniert und ausgerichtet sind.

**inspect:** Wie kam AT mit seiner 3D-Sensortechnologie in diese sehr spezielle Branche?

**Klipfel:** Unsere 3D-Sensoren sind in der Branche für ihre hohe Profilgeschwindigkeit, hohe Auflösung und ihre fortschrittliche

Lasertriangulationsfunktionalität bekannt. AT wurde in dieser sehr speziellen Branche aktiv, als Batteriehersteller nach leistungsstarken 3D-Inspektionslösungen für ihre Produktion suchten. Systemintegratoren und OEMs, die Inspektionssysteme entwickeln, mussten AT-Sensoren einsetzen, um die Anforderungen dieser Anwendungen zu erfüllen.

**inspect:** Welche Rolle spielt die visuelle 3D-Inspektion in der Batterieproduktion?

**Klipfel:** Ohne visuelle 3D-Inspektion wäre die Herstellung von Hochleistungsbatterien, wie wir sie heute kennen, nicht möglich. Ohne 3D-Inspektion laufen die Hersteller Gefahr, dass kritische Defekte wie falsch ausgerichtete Komponenten, schlechte Schweißnähte, Unregelmäßigkeiten in der Beschichtung oder mikroskopisch kleine Grate an den Elektrodenkanten unentdeckt bleiben, was zu Leistungseinbußen, Sicherheitsrisiken wie Kurzschlüssen und letztlich zu kostspieligen Rückrufaktionen oder sogar katastrophalen Batterieausfällen im Feld führt.

**Der Batterieproduktionsprozess umfasst mehrere kritische Schritte, bei denen die 3D-Bildverarbeitung eine Schlüsselrolle bei der Gewährleistung von Produktqualität und Zuverlässigkeit spielt.**

**inspect: Und umgekehrt: Welche Rolle spielt derzeit die Elektromobilität als Anwendung für AT-Sensoren?**

**Klipfel:** Elektromobilität spielt derzeit eine wichtige Rolle für die AT-Sensoren, da die meisten 3D-Inspektionsanwendungen Hochgeschwindigkeits-Laserprofiler erfordern, die 3D-Scans mit hoher Dichte erzeugen. AT ist die einzige Marke auf dem Markt, die 3D-Sensoren anbietet, die diese Anforderungen erfüllen.

**inspect: Zumindest in Europa haben sich die zuletzt stark gestiegenen Wachstumsraten beim Verkauf von Elektroautos nicht gehalten. Wie wird sich Ihrer Meinung nach der Markt für 3D-Bildverarbeitung im Hinblick auf die Prüfung von Elektroautoteilen entwickeln?**

**Klipfel:** Zwar hat sich das Wachstum der Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen in Europa in letzter Zeit verlangsamt, doch der langfristige Trend ist eindeutig: Der weltweite Übergang von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor (ICE) zu Elektrofahrzeugen ist unvermeidlich. Dieser Wandel wird den Bedarf an hochpräzisen Inspektionstechnologien, einschließlich der 3D-Bildverarbeitung, weiter antreiben.

Neben den Batterien sind auch viele andere wichtige Teile von Elektroautos auf fortschrittliche Prüfsysteme angewiesen. So müssen beispielsweise Steckverbinder, Kabelbäume und elektronische Steuergeräte (ECUs) detailliert geprüft werden, häufig mit 2D-, Wärmebild- oder Hyperspektral-

systemen. Strukturelle Komponenten wie Aluminiumgehäuse für Elektromotoren und Wechselrichter erfordern ebenfalls Maß- und Oberflächenprüfungen, um die richtige Passform und Leistung sicherzustellen. Die Nachfrage nach 3D-Prüfungen ist in Bereichen wie der Batterieproduktion und -montage besonders groß, aber eine umfassende Qualitätskontrolle all dieser Teile ist für zuverlässige und sichere Elektrofahrzeuge unerlässlich.

Auch wenn sich die Wachstumsrate kurzfristig verlangsamt hat, erwarten wir weitere Investitionen in EV-Produktionstechnologien, da die Automobilindustrie die Elektrifizierung vorantreibt. Dieser Wandel beinhaltet nicht nur die Erweiterung der Produktionskapazitäten, sondern auch die Modernisierung bestehender Fertigungslinien und die Einführung neuer Designs. Mit der Weiterentwicklung der Batterietechnologie – beispielsweise hin zu Festkörperbatterien – werden die Komplexität und Präzision der Fertigung weiter zunehmen, was die Nachfrage nach fortschrittlichen Inspektionslösungen weiter ansteigen lässt. ■

**Auf der Vision: Halle 10, Stand F54**

**KONTAKT**

AT – Automation Technology GmbH,  
Bad Oldesloe  
Tel.: +49 4531 880110  
E-Mail: [info@at-sensors.com](mailto:info@at-sensors.com)  
[www.at-sensors.com](http://www.at-sensors.com)



**2k, 4k  
Line Scan Cameras**



VL-2K7NG

VL-4K3.5NG

**2k Color**

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

**Mono**

**Supports 2 stage TDI mode**

- 2k, 4k mono/color line scan
- Up to 170 kHz line rate at 2k resolution
- 5GigE (NBASE-T) interface compatible with 2.5GigE and 1GigE
- Small form factor compatible with M42 and C-mount lenses (50 mm x 50 mm)



Bild: Balluff

### Industriekameras im kurzwelligen Infrarotbereich

Balluff erweitert seine Produktfamilie der Industriekameras BVS CA um Modelle mit SWIR-Sensoren. Damit ist die Short-Wave-Infrared-Technologie (SWIR) zur Nutzung des kurzwelligen Infrarotbereichs in den GigE- und USB3-Kameraserien verfügbar. Da Silizium im SWIR-Licht transparent erscheint, finden die Kameras so beispielsweise in der Wafer-Inspektion Anwendung. Zudem können landwirtschaftliche Erzeugnisse, transparente Kunststoffe in der Müllsortierung und Füllstände in undurchsichtigen Kunststoffbehältern kontrolliert werden.

Die Kompatibilität zu GigE Vision, USB3 Vision und GenICam sorgt für eine einfache Integrierbarkeit der SWIR-Modelle in vorhandene Systeme. Von der Einbindung bis zur Handhabung der Kameras ändert sich gegenüber bisherigen Modellen nichts.

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



Bild: DK Fixiersysteme

### Montagesysteme für MachineVision

Der Gelenk-Baukasten der Serie Moduline von DK Fixiersysteme bietet Mounts für eine schnelle und exakte Ausrichtung von Kameras, Licht und Sensoren sowie deren dauerhaft feste Montage. Die fünf Bauteile bieten viele Möglichkeiten, die Größe und Komplexität der prozessspezifisch konfigurierten Kamerahalterungen anzupassen: Von einfachen Kamera-Mounts mit einem Gelenk für unter 100 Euro bis hin zu Multigelenk-Systemen für mehrere separat ausrichtbare Kameras auf einer gemeinsamen Basis. Das Programm Moduline wurde mit Machine-Vision-Integratoren entwickelt, um durch anforderungsgerechte Skalierbarkeit den optimalen Kosten-Nutzen-Effekt zu bringen.

[www.dk-fixiersysteme.de](http://www.dk-fixiersysteme.de)

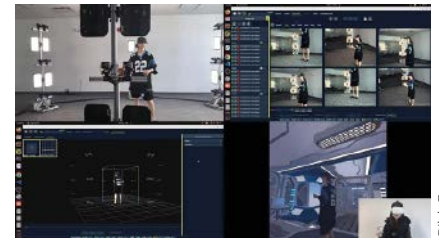


Bild: Emergent

### Softwarefunktionen für Echtzeit-3D/4D-Rekonstruktion

Emergent Vision Technologies hat seine Ecapture Pro-Software um Echtzeit-3D/4D-Rekonstruktionsfunktionen erweitert. Die Software bietet eine Drag-and-Drop-Oberfläche zum Einrichten, Konfigurieren und Ausführen mehrerer volumetrischer Kameras, Server, Speicher, GPUs und anderer Komponenten, ohne dass hierfür umfassende Bildverarbeitungskenntnisse nötig sind. Bisher musste die Software von Emergent zunächst volumetrische Kameradaten im Speicher aufzeichnen, bevor sie eine nachträgliche 3D-Rekonstruktion des Videos durchführen konnte. Jetzt ermöglichen es proprietäre Algorithmen, volumetrische Videos in Echtzeit auf einem einzigen Server zu generieren, was eine unmittelbarere Einbindung und Immersion in Ereignisse ermöglicht, während sie laufen.

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

Messe Frankfurt Group

sps

mesago

12. – 14.11.2024  
NÜRNBERG

## Bringing Automation to Life

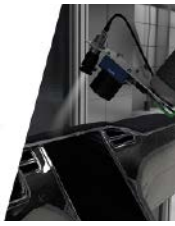
33. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

# Einzigartig. Praxisnah. Innovativ.

Das ist die SPS – Smart Production Solutions. Eine Fachmesse, die sich durch Erfolgsgeschichten, geballte Expertise und wegweisende Lösungen auszeichnet. Als Highlight für die Automatisierung bietet sie auch dieses Jahr wieder eine einzigartige Plattform für alle, die ihr Unternehmen mit smarter und digitaler Automation voranbringen wollen.

Tauchen Sie ein in eine Welt voller Innovationskraft!  
Infos und Tickets: [sps-messe.de](http://sps-messe.de)

Bild: Wenglor



### Spot-Beleuchtungen mit arretierbarem Zoomobjektiv

Die Spot-Beleuchtungen von Wenglor mit arretierbarem Zoomobjektiv für einen variablen Abstrahlwinkel im Bereich von 4 bis 26 Grad bei gleichbleibender Homogenität ermöglichen eine punktgenaue Beleuchtungssituation. Der leistungsstarke Blitzbetrieb Overdrive mit einer Beleuchtungsstärke von bis zu 360.000 Lux, das robuste Gehäuse und flexible Montagemöglichkeiten machen die Spot-Beleuchtung zur idealen Wahl für die Anwendungsbeleuchtung in der industriellen Bildverarbeitung. Erhältlich in den Lichtarten Weißlicht, Rotlicht und Infrarotlicht bewirkt die Spot-Beleuchtung mit exakter Positionswiederholgenauigkeit eine präzise Ausrichtung des Sichtfelds. Folglich wird eine optimale Beleuchtung mit hoher Intensität erzielt. Das robuste Aluminiumgehäuse mit Schutzart IP67 schützt gegenüber Umgebungseinflüsse und ermöglicht durch das M30-Gewinde eine schnelle und einfache Installation. [www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

### Anwendungsmöglichkeiten von Machine-Vision-Software

MVTec will auf der Messe Vision zum ersten Mal eine Preview-Version von HDevelopEvo vorstellen, eine Weiterentwicklung der von Grund auf überarbeiteten integrierten Entwicklungsumgebung HDevelop. Außerdem will das Unternehmen die im Herbst erscheinenden neuen Versionen der Softwareprodukte Halcon und Merlic zeigen. Deep Learning soll dabei eine große Rolle spielen.



Bild: MVTEC

Neben der Präsentation der neuesten Technologien steht der Kunden-Mehrwert der MVTEC-Produkte im Fokus. Am Messestand erfahren die Besucher, wie sie die Software von MVTEC in unterschiedliche Produktionsumgebungen einbinden können, dadurch flexibel auf die Anforderungen in ihrer Produktion reagieren und somit die passende Machine-Vision-Applikation zusammenstellen sowie beliebig skalieren können. Darüber hinaus zeigt MVTEC die Anwendungsvielfalt ihrer Softwareprodukte.

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



Bild: Lucid

### Familie um eine Dual-Extended-Head-Kamera erweitert

Lucid hat eine Dual-Extended-Head-Kamera vorgestellt, die die modulare Phoenix-Kamerafamilie des Unternehmens erweitert. Die Dual-Extended-Head-Kamera überträgt nahtlos synchronisierte Bilder von ihren dualen 5,0-MP-Sensoren und eignet sich für viele Anwendungen, die ein breiteres Sichtfeld (FoV) erfordern. Ausgestattet mit zwei IMX264-Global-Shutter-Bildsensoren von Sony mit jeweils einer Auflösung von 2.448 x 2.048 Pixeln ist diese Kamera darauf ausgelegt, ein erweitertes Sichtfeld für Stereo-Vision-Systeme, autonome mobile Roboter (AMR), unbemannte Luftfahrzeuge (UAV) und intelligente Transportsysteme (ITS) bereitzustellen. Ihr leichtes und kompaktes Design von 28 x 28 mm ermöglicht eine Integration in platzbeschränkte Setups. Die Kameras entsprechen den Standards GigE Vision 2.0 und GenICam3. [www.thinklucid.com](http://www.thinklucid.com)



Bild: Rauscher

### SWIR-Beleuchtungsangebot erweitert

Rauscher bietet zahlreiche LED-basierte SWIR-Beleuchtungen des deutschen Herstellers MBJ mit Wellenlängen von 1.050, 1.200, 1.350, 1.450, 1.550 und 1.650 nm an. Diese Produkte der Power+-Serie sind in unterschiedlichen Bauformen und -größen als schmale oder breite Balken- sowie als Ring-Beleuchtungen verfügbar. Aufgrund ihres optimierten Wärmemanagements mit einem zusätzlichen Kühlkörper und der eingesetzten LED-Technik zeichnen sich diese Beleuchtungen durch eine geringe Wärmeentwicklung aus, was den Temperatureinfluss auf Kameras und somit das Bildrauschen verringert.

Die SWIR-Beleuchtungen verfügen über einen Standard-s-Controller, der für eine Betriebsspannung von 24V ausgelegt ist. Damit lassen sich die Beleuchtungen per Plug&Play in den Modi Dauerlicht, gedimmt, getriggert und im Blitzmodus mit doppelter Helligkeit betreiben. [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

**CANRILL**  
FUTURE VISION OPTICS



## TELEZENTRISCHE OBJEKTIVE UND BELEUCHTUNGEN FÜR IHRE ANWENDUNG!



### Große Auswahl

Unser durchgängiges Sortiment an Objektiven deckt Sensorgrößen von 1/2" bis 82mm ab. Sichtbereiche von 1 bis 390mm



### Gute Verfügbarkeit

Wir können liefern! Unsere Standardlieferzeit beträgt 4-6 Wochen. Auf Anfrage bieten wir auch Expresslieferung an.



### Attraktives

### Preis-Leistungs-Verhältnis

Überzeugen Sie sich selbst von unserem hervorragenden Angebot an Canrill Objektiven und Beleuchtungen. Fordern Sie ein Angebot für Ihre Anwendung an.



### Telezentrische Beleuchtung

Ergänzen Sie Ihre telezentrischen Objektive mit unseren hochwertigen telezentrischen Beleuchtungen für optimale Bildqualität und Präzision.



DISTRIBUTED BY:



Ziemann & Urban GmbH

Prüf- und Automatisierungstechnik

+49 (0)8123 / 936 88 - 0

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





Der Montagebaukasten von Autovimaton ermöglicht die flexible Integration von Bildverarbeitungstechnik in hygienisch anspruchsvolle Prozesse mit Nassreinigung.

# Über Windungen und Biegungen zum EHEDG-konformen Montagesystem

Hygienische Vision-Technik

**Als bislang einziger Hersteller bietet ein kleines Unternehmen aus Rheinstetten bei Karlsruhe ein komplettes EHEDG-konformes Montagesystem für industrielle Bildverarbeitung in hygienisch anspruchsvollen Food-, Pharma- und Reinraum-Anwendungen an. Der Weg bis zu diesem Punkt war allerdings lang und lehrreich.**

Fast täglich gibt es in Deutschland Rückrufe von kontaminierten Lebensmitteln (siehe bspw. [www.lebensmittelwarnung.de](http://www.lebensmittelwarnung.de)) – auch wegen unhygienischen Fertigungsanlagen. Nicht nur der Lebensmittelproduzent, auch der Vision-Integrator ist im Schadensfall haftbar, wenn er eine nicht hygienische Kamerainstallation als tauglich für die Lebensmittelproduktion verkauft hat (Stichwort: bestimmungsgemäße Verwendung). Vision-Technik ist in der Regel zwar nicht produktberührend, muss aber in der Lebensmittelindustrie dieselben hygienischen Standards erfüllen, besonders bei der Montage über dem Prozess und ganz besonders in Bereichen mit Hochdruck-Nassreinigung. Hochgewirbelte Speisereste dürfen nicht an der Kameratechnik haften bleiben und Reinigungswasser muss gut ablaufen, sodass sich keine Bakterienherde bilden und kein Schmutzwasser auf nachfolgende Prozesse herabtropfen kann.

## EHEDG-Richtlinie setzt sich als Standard durch

Die Maschinenrichtlinie gibt diesbezüglich zwar Gestaltungshinweise, macht aber keine genauen Vorgaben, welches Hygienedesign in welcher Umgebung gesetzlich verpflichtend ist. Betreiber sollen

eigenständig nach DIN EN 1672-2 Hygienrisiken von neuen Anlagen analysieren und bewerten. Um sich abzusichern, verlangen Lebensmittelproduzenten im Pflichtenheft daher immer öfter EHEDG-konforme Kamerainstallation. In der European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG) haben sich Unternehmen der Lebensmittelindustrie zusammengefunden und eine mittlerweile weltweit anerkannte Richtlinie für das Hygienedesign in Lebensmittelprozessen verfasst. Die Anforderungen an die Bildtechnik zielen im Wesentlichen auf eine leichte Reinigung ab.

## Anforderungskatalog: Befestigung, Ausrichtung, Kabelmanagement

Ein auf dem Markt verfügbares vormals EHEDG-zertifiziertes Kameraschutzgehäuse bot augenscheinlich keine Möglichkeiten zur hygi-

## Das Wichtigste kompakt

Rückrufe von kontaminierten Lebensmitteln haben ihre Ursache oft in unhygienischen Fertigungsanlagen. Auch Vision-Integratoren haften, wenn ihre Kamerainstallation nicht den hygienischen Standards entsprechen. Hier setzt sich die EHEDG-Richtlinie als Standard durch, die unter anderem leicht zu reinigende Kamerasysteme fordert. Autovimaton entwickelte ein entsprechendes Baukastensystem für eine hygienische Kameramontage, die auch in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt werden kann. Doch der Weg dahin, erforderte so manche Extrarunde.



## Testkriterien der EHEDG-Richtlinie zum Hygienedesign für die Lebensmittelproduktion

### Form – Gestaltungsrichtlinien

- Innen- und Außenradien min. 3 mm
- Boden-/Wandfreiheit von Apparaten
- Abdichtung von Spalten und Toträumen bei lösbaren Verbindungen
- Wasser muss abfließen – Ablaufschrägen
- Kabelverlegung offen/einzeln oder besser in Rohren aus Edelstahl hermetisch abgedichtet

### Oberflächen

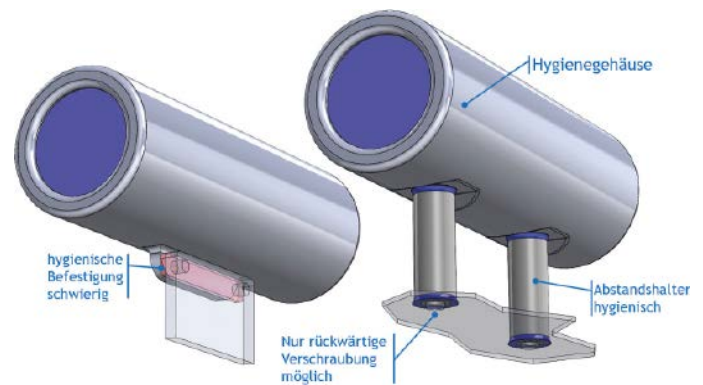
- Glatt: Mittenrauwert  $R_a < 0,8 \mu\text{m}$
- Dichtungen dürfen höchstens 0,2 mm überstehen beziehungsweise eine maximal ebenso tiefe Nut bilden

### Materialien

- Nur zugelassene Materialien, zum Beispiel Edelstahl, Kunststoffe, Elastomere

### EHEDG-Zertifizierung:

- **Zertifikat bisher:** „EL Class I Aux“ bei Erfüllen der obigen Anforderungen
- **Neuer Praxistest für den Außenbereich seit Juli 2024:** Zusätzlich zu den bestehenden Kriterien wird das Testgerät von außen mit Kondensmilch bestrichen. Nach mehreren Tagen Trocknung wird versucht, die Kontamination mit einem robotergeführten Wasserstrahler zu entfernen. Je nachdem wie gut das gelingt, wird das neue Zertifikat „EL Class I“ erteilt.



Hygienegehäuse brauchen auch hygienische Lösungen für Montage und Justage, die jedoch schwer umzusetzen sind.

barg mehrere Tücken. Nur mit einem Speziesschweißverfahren ließ sich die Anforderung der EHEDG nach 3-mm-Übergangsradien erfüllen. Die nächste Herausforderung: Halterrohr und Rohrverbinder müssen verdeckt stabil geklemmt werden, ohne dass äußere Spalte entstehen. Der auf der Vision 2016 präsentierte Prototyp stellte zwar eine stabile Verbindung her, war aber zu klobig und kantig. Die kreuzenden Rohre lagen übereinander, sodass sich Kabel nicht intern verlegen ließen. Es waren zwei weitere Entwicklungsiterationen nötig, bis die Rohrverbinder schließlich den Anforderungen entsprachen. Die entwickelten Komponenten sind sehr schlank – ein T-Stück dient als Gehäusehalterung und ein 90°-Ellenbogen für den Aufbau des Rohrrahmens. Die Rohre werden verdeckt im Inneren des Verbinders geklemmt und

enischen Befestigung und Kabelführung. Mit konstruktiven Veränderungen ist eine Gehäusebefestigung über typische Abstandszylinder möglich – wie sie in der Lebensmittelindustrie beispielsweise für die Wandmontage von Schaltkästen verwendet werden – damit dahinter gereinigt werden kann. Auch dieses Konzept ist jedoch für IBV-Anwendungen unpraktisch, denn keine von beiden Varianten ermöglicht eine flexible Ausrichtung des Gehäuses. Der Kameramontagezubehör-Hersteller Autovimation entschied sich daher für eine ganzheitliche Lösung, die neben Hygienegehäusen für unterschiedlich große Kameras und für Laser auch einen kompletten Baukasten zur hygienischen Montage und Justage von Kamerasystemen umfasst. Es sollte eine ebenbürtige Lösung zum etablierten MVBK mit Schwalbenschwanzprofilen werden, allerdings im striktesten Hygienedesign, um auch in Food-, Pharma- und Reinraumumgebungen den einfachen Aufbau von BV-Anwendungen zu ermöglichen. Zum Aufbau eines Montage Rahmens im Hygienebereich bieten sich polierte Edelstahlrohre an. Deren runde Form ermöglicht eine einfache Reinigung und erlaubt die Innenführung von Kabeln – hygienisch und mechanisch geschützt. Ein weiterer großer Vorteil daran ist, dass dadurch normale Kabel verwendet werden können. Denn Kabel mit FDA-Zulassung sind, wenn überhaupt, nur schwer zu bekommen.

### Viele Freiheitsgrade, viele Fallstricke

Für die hygienische Befestigung des Kameragehäuses bietet ein seitlich abgehendes, kleineres Rohr viele Vorteile: Es kann am Umfang abgedichtet werden, sodass kein Spalt zwischen Rohr und Halterung mit abgerundetem Kragen verbleibt. Die hygienegerechte Umsetzung

PERFORMANCE HARDWARE PERFORMANCE SOFTWARE PERFORMANCE SYSTEMS  
For Your Most Challenging AI & Machine Learning Applications

**FLEHPROC**

- User defined processing
- Custom CPU, GPU, FPGA plug-ins
- eCapture Pro and eSDK support
- Endless processing flexibility

**FLEHTRANS**

- Any node to any node transfers
- Zero-Copy and GPU Direct support
- eCapture Pro and eSDK support
- Endless scalability

4K 86KHz

4K 172KHz

8K 300KHz

16K 400KHz

9K TDI 608KHz

12MP 40fps

25MP 103fps

10MP 1000fps

127.7MP 17fps

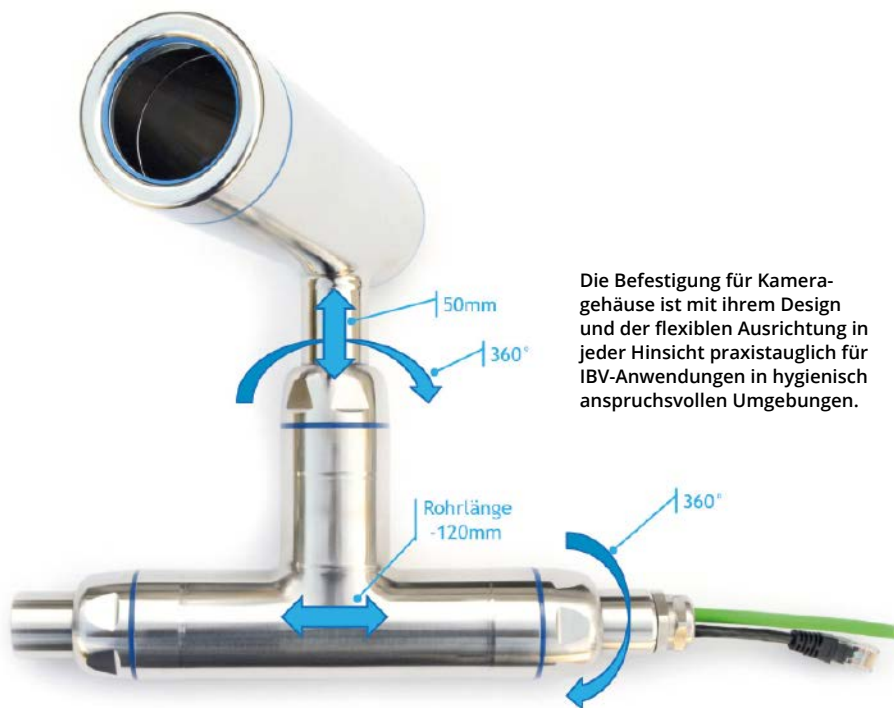
152MP 16fps

5GIGE+
10GIGE
25GIGE
100GIGE

5GigE, 10GigE, 25GigE, 100GigE cameras from the world leader of high-speed cameras

Learn more: [emergentvisiontec.com](http://emergentvisiontec.com)

Contact us: [sales@emergentvisiontec.com](mailto:sales@emergentvisiontec.com)



Die Befestigung für Kamera-gehäuse ist mit ihrem Design und der flexiblen Ausrichtung in jeder Hinsicht praxistauglich für IBV-Anwendungen in hygienisch anspruchsvollen Umgebungen.

der Ringspalt zwischen Rohr und Verbinder nuttfrei abgedichtet. Diese Lösung ermöglicht hohe Freiheitsgrade für die Orientierung der Vision-Elemente mit Neigung, Drehung und Verschiebung in verschiedenen Richtungen.

#### Feilen an Details

Im ersten Anlauf zur Hygienedesign-Zertifizierung äußerten die EHEDG-Prüfer noch Beanstandungen, die Autovimation mit einigen Nachbesserungen ausräumen konnte:

1. Flacher Rückdeckel ermöglicht die Ansammlung von Flüssigkeiten bei senkrechter Montage. Lösung: konvexe Form mit 4°-Ablaufschrägen

2. Kantige Deckelschrauben. Lösung: Beschaffung zertifizierter Schrauben mit 3-mm-Radien.

3. Gehäusedichtung steht mehr als 0,2 mm über. Lösung: neue Dichtungsform verhindert Herausquetschen bei Deckelmontage

4. Frontdeckel mit Ringspalt um Scheibe. Lösung: rückwärtig montierte Scheibe mit flachem Übergangswinkel zum Deckel

5. Kantige Vertiefungen zur 8-kantigen Schraubung im Gehäusedeckel. Lösung: Montage mit reibschlüssigem Werkzeug

#### Ergebnis

Der fertige hygienische Vision-Baukasten umfasst:

- Kameraschutzgehäuse Dolphin und Shark in fünf Varianten und jeweils drei Längen, für Kameras bis 40 x 40 beziehungsweise 60 x 60 mm Querschnitt und Meganova-Ringbeleuchtung
- Laserschutzgehäuse Piranha für Laser mit 19 und 20 mm Durchmesser
- 90°-Rohrverbinder und T-Stücke

- Edelstahlrohre in verschiedenen Längen sowie Hygieneschläuche und weiteres umfangreiches Zubehör

Alle verwendeten Kunststoffe, wie zum Beispiel Acrylscheiben, verfügen über FDA- und EU-Zulassungen, alle Elastomere zumindest FDA-Zulassung. Das System gewährleistet mit V4A-Edelstahl und EPDM-Dichtungen eine hohe chemische Beständigkeit, Schutzart IP69k, gute Wärmeableitung und vieles mehr. Die Kamerakabel können entweder durch das Rohrsystem oder hygienische Kabelverschraubungen und Schläuche mit Rückwand- oder Seitenmontage geführt werden. Das System erfüllt damit die Hygieneanforderungen auch für sehr sensible Anwendungen. Es widersteht auch aggressiven Reinigungsmitteln bei heißer Hochdruckreinigung. Damit hilft es Lebensmittelkontaminationen zu reduzieren und erleichtert Vision-Integratoren, Anlagenbauern und -betreibern die gesetzeskonforme Einrichtung ihrer Prozesse. ■

Auf der Vision: Halle 10, Stand D02

#### AUTOR

Peter Neuhaus

Geschäftsführer von Autovimation

#### KONTAKT

Autovimation GmbH, Rheinstetten

Tel.: +49 721 627 6756

E-Mail: sales@autovimation.com

www.autovimation.com

## Unternehmen im Detail

### Autovimation

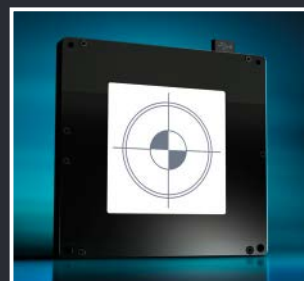
Die im Jahr 2008 gegründete Autovimation GmbH entwickelt und produziert industrietaugliche Kameraschutzgehäuse und bietet ein Baukastensystem zur einfachen, kosten- und zeitsparenden Installation von Bildverarbeitungskomponenten an. Vision-System-Integratoren, OEMs, Anlagenrüstler und -betreiber aus aller Welt finden hier Gehäuse verschiedener Größen sowie ein großes modulares Sortiment an Schwalbenschwanzprofilen, Klemmen und Winkeln, mit denen sich Kameras, Laser und andere Komponenten über Förderbändern und in verschiedensten Anlagen beliebig positionieren und justieren lassen.

Einmal ausgerichtet, gewährleisten alle Verbinder einen dauerhaft stabilen Halt mit bis zu 2.000 N Verschiebefestigkeit und 90 Nm Widerstand gegen Verdrehung. Die patentierte Quick-Lock/Heat-Guide-Kamerabefestigung sorgt für eine hohe Wärmeableitung und ermöglicht eine flexible Kamerapositionierung im Schutzgehäuse. Auch Autovimations LED-Ringbeleuchtung mit Blitzcontroller bleibt kühl durch eine gute Wärmeanbindung an das Außengehäuse und ist direkt hinter der Scheibe gemäß Schutzart IP67 geschützt. Ein umfangreiches Zubehörprogramm befähigt Kameratechnik für den Einsatz unter erschwerten Bedingungen: Schutzklappen und Windvorhänge für besonders schmutzige Bereiche und Klimatisierungslösungen für Umgebungstemperaturen von -40 bis 250 °C. Ein komplettes EHEDG-gemäßes Baukastensystem in striktem Hygienedesign ermöglicht die gesetzeskonforme Montage von Bildverarbeitungskomponenten in Food- oder Pharmaprozessen.

# BLCD

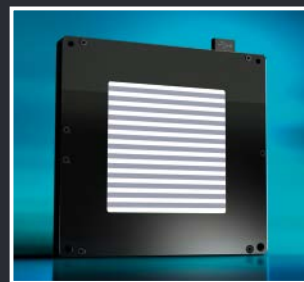


## DISPLAY PATTERNS OR TARGETS ON YOUR BACKLIGHT.



### BLCD 90X90 B&W:

You can download up to 30 monochrome 720x720 images through the USB Port and switch them with a trigger signal 5 to 24V.



### BLCD 210x160 COLOUR:

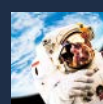
You can display any 1024x768 colour images through the HDMI cable.

### MAIN APPLICATIONS :

- Camera Calibration
- Multi-lighting Environments
- Pattern Projection

Detecting defects or inconsistencies in products with complex surfaces.

- White leds
- Luminance 210x160  $\geq 4\,000\text{ cd/m}^2$   
Luminance 90x90  $\geq 20\,000\text{ cd/m}^2$
- Colour temp. 5700°K ( $\pm 500$ )
- Expected life >100.000 hours
- 24 months warranty



NASA uses  
PHLOX® technology

MEET-US  
**VISION  
Stuttgart**  
8/10 10.2024  
**10G84**

### Objektivserie für APS-C-Format-Sensoren

Bild: Sill Optics



Sill Optics erweitert die Objektivserie für große APS-C-Sensorformate um drei farbkorrigierte, telezentrische Objektive. Für die maximale Sensordiagonale von 32,6 mm ermöglichen die Objektive eine volle Auflösung bis 2,74  $\mu\text{m}$  mit Monochromkameras. Für eine Sensordiagonale bis 28,9 mm ist sogar eine Pixelgröße von 2,5  $\mu\text{m}$  voll auflösbar. Die neuen Objektive der Serie mit Vergrößerungsfaktoren zwischen 0,2 und 0,45 können für Zeilenkameras sowie für Flächensensoren genutzt werden. Dank ihres farbkorrigierten Designs finden sie nicht nur im monochromen Bereich (R, G, B), sondern auch in Kombination mit Farbkameras Anwendung. Auch bei Sensoren mit Bayer-Pattern Filter kann die volle Auflösung der 2,74  $\mu\text{m}$  bzw. 2,5  $\mu\text{m}$  genutzt werden. Ein weiteres Merkmal ist die hohe Transmission im nahen Infrarotbereich (850–950 nm), so dass mit einer geringen Anpassung des Arbeitsabstands hochauflösende NIR Aufnahmen möglich sind.

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

### Neue Telezentrische Großfeldobjektive mit Fresnel-Technologie

Bild: Vision & Control



Bei der Inspektion und Bewertung räumlich ausgedehnter Objekte stoßen normale (entozentrische) Objektive und auch herkömmliche telezentrische Objektive schnell an ihre Grenzen. Ersetzt man die Glas-Frontlinse durch eine sehr fein strukturierte Kunststoff-Stufenlinse (z.B. 10 Zonen/mm), so kann man wesentlich größere Gesichtsfelder bei telezentrischen Objektiven realisieren. Die Verwendung von Fresnel-Linsen verbessert das Durchmesser-Masse-Verhältnis sowie das Durchmesser-Länge-Verhältnis enorm. Auf diese Weise sind telezentrische Objektive mit Durchmessern bis aktuell 600 mm möglich.

Vision & Control hält eine Auswahl an Großfeldobjektiven bereit, die den Kunden viele Anwendungsmöglichkeiten bieten. Die neuesten Mitglieder dieser Produktfamilie sind die Telezentrischen Großfeldobjektive Vicotar TL230 und TL380, mit Objektfelddiagonalen von 230 mm bzw. 380 mm sowie Zeilenobjektive Vicotar TLL400 und TLL520. Alle Objektive sind ohne oder mit diversen Filterelementen erhältlich.

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

### Kamerazusatzleuchten und Blitzcontroller

Bild: IPF



Mit einem Durchmesser von nur 16mm finden die LED-Spotleuchten der Reihe ES16 von IPF selbst in sehr beengten Einbausituationen ausreichend Platz. Das Licht der Spotleuchten lässt sich über das Objektiv fokussieren und bei Bedarf unscharf stellen, um eine höhere Lichtstreuung zu erzielen. Durch den im Kabel integrierten Blitzcontroller sind die Leuchten zudem wie gewohnt im Dauer-, Schalt- und Blitzbetrieb einsetzbar.

Offertiert werden die LED-Spotleuchten mit zwei Brennweiten: ES160100 mit 16mm-Optik (Einsatzbereich von 10-500mm), ES160101 mit 6mm-Optik (Einsatzbereich von 1-200mm). Ebenfalls neu bei IPF ist der Blitzcontroller AO000655 für die Hutschiene, mit dem bis zu vier LED-Kanäle separat oder gekoppelt angesteuert werden können.

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

Die von Evolonic entwickelte Drohne fliegt vorab definierte Routen von bis zu 100 Kilometern ab, um mögliche Waldbrände zu erkennen.



# Feuerwarnung per Drohne

USB3-Vision-Farbkamera sorgt für zuverlässige Erkennung von Rauchquellen

**Je früher Waldbrände erkannt werden, umso schneller und effektiver lassen sie sich bekämpfen. Drohnen, ausgestattet mit Industriekamera und Objektiv, unterstützten hierbei die Feuerwehr und verschaffen der Einsatzleitung einen wertvollen zeitlichen Vorsprung.**

Eine der vielen Folgen der weltweiten Klimaerwärmung ist die steigende Gefahr von Waldbränden, die in Europa insbesondere in den südlichen Ländern immer häufiger auftreten und teilweise gewaltige Schäden an der Natur und für den Menschen zur Folge haben. Nach einer Studie des European Forest Fire Information Systems EFFIS verursachen Waldbrände bis zu 20 Prozent des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Allein in Deutschland sind im Jahr 2022 knapp 4.300 Hektar Wald vollständig verbrannt, mit enormen Schäden für Wirtschaft und Umwelt, und rund 739.000 Tonnen CO<sub>2</sub> wurden dabei freigesetzt.

Vor diesem Hintergrund hat sich ein interdisziplinäres Team aus Forschenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zur Aufgabe gemacht, die Früherkennung von Waldbränden durch den Einsatz von Drohnen zu verbessern und damit die Auswirkungen solcher Feuer zu verringern. „Je früher ein Waldbrand identifiziert wird, desto schneller kann ihn die Feuerwehr unter Kontrolle bringen und den Schaden dadurch so klein wie möglich halten“, erläutert Leon Seidel. Er ist einer der Verantwortlichen des Forschungsprojekts Evolonic, das seit 2018 langstreckenfähige Drohnen und Sensorsysteme für die Waldbranderkennung entwickelt.

## Optische Erkennung von Rauchquellen

Vier flugfähige unbemannte Luftfahrzeug-Prototypen (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) mit unterschiedlichen Entwicklungsstadien hat Evolonic seitdem realisiert und getestet. Eines dieser UAVs ist mit dem derzeit maximalen Erkennungssystem ausgestattet

und startet seit Sommer 2023 immer dann, wenn erhöhte Waldbrandgefahr besteht. Seidel erzählt: „Diese Drohne hat eine Reichweite von rund 100 Kilometern und kann zirka 60 Minuten in der Luft bleiben. In diesem Rahmen fliegt sie vorab definierte Routen ab, die daraufhin optimiert sind, ein möglichst großes Waldgebiet überblicken zu können.“ Anschließend kehrt die Drohne zu ihrer Basisstation zurück.

Wesentlicher Bestandteil der Drohne ist eine nach vorne gerichtete Kamera, die pro Sekunde etwa 15 Bilder des abgeflogenen Gebiets aufnimmt. Mittels einer von Evolonic entwickelten KI-Software, die während des Fluges auf einem Onboard-Computer von Nvidia läuft, lassen sich Rauchquellen optisch erkennen und lokalisieren. „Um möglichst kurze Reaktionszeiten für die Lösch- und Rettungsaktivitäten erzielen zu können, steht den Feuerwehr-Leitstellen und Einsatzkräften eine Webapplikation zur

Verfügung, die die genaue Position eines vermuteten Feuers sowie weitere relevante Informationen und Bilder anzeigt“, beschreibt Seidel den weiteren Ablauf. „Diese Daten können in der Leitstelle direkt von einem Experten geprüft werden, um eventuelle Fehlalarme zu vermeiden. Auch für die spätere Optimierung der KI-Auswertung können die so gesammelten Daten genutzt werden. Bestätigt sich ein Brandherd, unterstützen kontinuierliche Livebilder und Sensordaten der Drohne die Feuerwehr zudem bei der Wahl der idealen Anfahrtsroute sowie bei der Brandbekämpfung vor Ort.“

## Anforderung an Bildverarbeitungskomponenten

Als Herausforderungen an das in der Drohne verwendete Bildverarbeitungs-System nennt Seidel die notwendige hohe Bildqualität und insbesondere einen großen Dynamikumfang. Zudem waren eine geringe Einbaugröße und ein niedriges Gewicht essenziell, um die angestrebten Leistungen bei Reichweite und Flugdauer der Drohne zu erzielen. Die Kamera sollte außerdem zu einem Nvidia-Jetson-Onboard-Computer kompatibel sein, der in der Drohne integriert war.

„Bei den ersten Prototypen arbeiteten wir mit Multicoptern und Drohnen mit schwächerer Kamera- und Computing-Hardware“, erinnert sich Seidel. „Kameras mit kleineren Sensoren hatten damals insbesondere bei schwierigen Lichtbedingungen oft Probleme, Rauch sicher zu erkennen, was auf den geringeren Dynamikumfang zurückzuführen war. Andere Kameras konnten wir nicht im Echtzeit-nahen Bereich ansteuern oder hatten eine erhebliche Latenz bei der Übertragung der Bilder. Diese Faktoren verschlechterten die Lokalisierung von Brandstellen erheblich.“

Diese Situation verbesserte sich nach einem Messebesuch auf der Nürnberger PCIM 2023, wo ein Kollege von Seidel mit Christian Schaarschmidt, Sales Manager DACH des Industriekameraherstellers SVS-

## Das Wichtigste kompakt

Um Waldbrände frühzeitig aufzuspüren, setzt Evolonic, ein interdisziplinäres Team der Universität Erlangen-Nürnberg, auf Drohnen. Eine dieser Drohnen fliegt bei erhöhter Waldbrandgefahr vorab definierte Routen von bis zu 100 Kilometern ab. Während des Fluges nimmt eine nach vorne gerichtete USB3-Vision-Farbkamera von SVS-Vistek etwa 15 Bilder pro Sekunde auf. Diese werden mittels KI-Software auf Rauchquellen analysiert. Die genaue Position eines vermuteten Feuers wird dann direkt an die Feuerwehr-Leitstellen übermittelt.



Bild: Evolonnic/Sven Gehring

Die USB3-Vision-Farbkamera Exo267CU3 von SVS-Vistek sorgt in der Evolonnic-Drohne für aussagekräftige Bilder und ist nur bei abmontierter Außenhaut der Drohne erkennbar. Eine KI-Software wertet die Bilder anschließend aus und übermittelt die Koordinaten der möglichen Rauchwolken an die Einsatzzentrale.

Vistek, ins Gespräch kam. „Ich fand die Idee faszinierend, Drohnen und Bildverarbeitung für die Waldbranderkennung einzusetzen, und war mir sicher, dass wir dafür die perfekte Kamera im Sortiment haben“, so Schaarschmidt.

Diese Annahme bestätigte sich in weiterführenden Gesprächen: SVS-Vistek empfahl Evolonnic den Einsatz der USB3-Vision-Farbkamera Exo267CU3, die mit ihrer Auflösung von 8,8 Megapixeln, einem Global-Shutter-CMOS-Sensor IMX267LQR mit 3,45 x 3,45 µm Pixelgröße von Sony, Gehäuseabmessungen von 50x50x43 mm, einem Gewicht von 138 Gramm und vielen weiteren Merkmalen alle Anforderungen für den Einsatz an der Drohne erfüllte. Auch die Anforderung an die Bildrate war für die Kamera kein Problem: Sie kann bis zu rund 32 Bilder/s aufnehmen. Mit einem Infinity-Focus-C-Mount-Objektiv konnte SVS-Vistek somit das komplette Bildaufnahmesystem für die aktuell leistungsstärkste Drohne von Evolonnic beisteuern.

„Diese Kombination aus Kamera und Objektiv war aufgrund des großen Sensors bei geringem Gewicht sowie der guten Software-Unterstützung auch für ARM64 und der einfachen Anbindung an den Nvidia Jetson die optimale Wahl für uns“, freut sich Seidel. „Die mit diesem System ausgestattete Drohne hat seitdem zu einer Früherkennungsquote von Brandherden und Rauch



Bild: Evolonnic/Sven Nicolas Ivers

Evolonnic ist ein interdisziplinäres Team aus Forschenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg in Kooperation mit dem Fraunhofer IISB. Das Team entwickelt seit 2018 langstreckenfähige Drohnen und Sensorsysteme, um Waldbrände frühzeitig aufspüren zu können.

geführt, die deutlich über den Ergebnissen der vorangegangenen Versionen lag. Die Güte des Kamerasystems zeigt sich dabei vor allem beim Einsatz bei unterschiedlichen Licht- und Temperaturverhältnissen, die im Außenbereich stark schwanken können.“

#### Auf dem Weg zur Marktreife

Im Sommer 2023 waren die Drohnen von Evolonnic vor allem im fränkischen Erlangen sowie bei einem großen Waldbrandversuch in Sachsen-Anhalt unterwegs, doch das Einsatzgebiet könnte sich schon bald auf Bayern oder sogar ganz Deutschland ausdehnen, so Seidel: „Wir schätzen die Kosten für die Weiterentwicklung des Systems bis zur Marktreife auf rund eine halbe Million Euro. Die Ziele lauten dabei unter anderem, dass die Drohnen zukünftig komplett autark agieren und aus den aufgenommenen Daten Vorhersagen über die weitere Ausbreitung von Bränden getroffen werden können. Unsere Entwicklung wird derzeit von der bayerischen Landesregierung für den Einsatz im Rahmen eines großen Pilotprojekts geprüft, das Anfang 2025 starten soll. Wir sind gespannt, ob es sich durchsetzen kann.“

Das Drohnen-gestützte Konzept steht dabei auch im Wettbewerb zu anderen Ansätzen zur Waldbrandfrüherkennung, beispielsweise mit Hilfe von Satelliten, Flugbeobachtungen, IoT-Sensoren und stationär montierten

Kameras. „Der große Vorteil der UAV-basierten Waldbranderkennung gegenüber diesen Technologien ist die hohe Genauigkeit der Lokalisierung und die Abdeckung relativ großer Gebiete bei niedrigen Kosten“, unterstreicht Seidel. „Aus diesem Grund sehen wir gute Chancen, dass unsere Drohnen mit den Kameras und Objektiven von SVS-Vistek künftig auch in weiteren Gebieten Bayerns und vielleicht auch Deutschlands für eine frühzeitige Identifizierung möglicher Waldbrände eingesetzt werden.“

Auf der Vision: Halle 10, Stand F30

#### AUTOR

Peter Stiefenhöfer

Inhaber von PS Marcom Services

#### KONTAKT

SVS-Vistek GmbH, Gilching

Tel.: +49 8105 3987-60

Fax: +49 8105 3987-699

E-Mail: [info@svs-vistek.com](mailto:info@svs-vistek.com)

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

Evolonnic Hochschulgruppe  
c/o Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente,  
Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

Tel.: +49 9131 761472

E-Mail: [info@evolonnic.de](mailto:info@evolonnic.de)

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

 autoVimation



building machine vision

In einer Anlage vermisst ein Kamerasystem die aus mehreren Modulen bestehenden, zurückgelieferten Boxen, vergleicht sie mit den entsprechenden 3D-Modellen und prüft die Außenhülle auf Beschädigungen. Die so geprüften Transportbehälter können unter optimalen Bedingungen mehr als 15-mal wiederverwendet werden.



# Wiederverwendung von Styroporbehältern dank Kamerasystem

Visuelle Inspektion von Kühlboxen für die Pharma- und Lebensmittelindustrie

**Auch während des Transports muss die Kühlkette eingehalten werden. Deshalb setzt die Lebensmittel- und Pharmaindustrie Kühlboxen aus Styropor ein. Diese wurden bislang als Einwegprodukte benutzt. Ein Hersteller hat das geändert: Mit Hilfe eines Recyclingkreislaufs können die Boxen nun bis zu 15 Mal wiederverwendet werden. Dazu prüfen Stereokameras die Behälter auf Dellen, Ausbrüche und Beschädigungen.**

Eutecma stellt Kühllösungen für den Transport temperaturempfindlicher Produkte im Lebensmittel- und Pharmabereich her. Mit dem Geschäftsbereich Retecma realisiert das Mannheimer Unternehmen nun den ersten Recyclingkreislauf für modulare Kühlboxen in Größen von 4 Liter bis 1588 Liter. Diese EPS-Boxen aus Styropor sind mit RFID-Chips ausgestattet, die jeder Komponente eine eigene Identität mit Typ, Gewicht und Anzahl der Recyclingzyklen geben. Gebrauchte oder nicht mehr benötigte Boxen können an sogenannten Refreshment-Centern abgegeben werden und gelangen von dort in einen Kreislauf, der die Wiederverwendung garantiert.

In diesen Refreshment-Centern werden sie bei der Annahme gescannt und automatisch im System registriert. Anschließend werden die Boxen gewogen, um eventuell fehlendes Material zu identifizieren, und anschließend mit Hilfe eines Kamerasystems und künstlicher Intelligenz überprüft. Ist die Box in Ordnung wird sie mit UV-Licht bestrahlt, bedampft und wieder in den Kreislauf zurückgeführt. Entspricht eine Box nicht dem vorgegebenen Gewicht oder stellt die optische Inspektion einen Fehler oder eine Beschädigung fest, wird die beschädigte Komponente aussortiert und recycelt.

## Bildverarbeitung sichert Kreislaufwirtschaft

Hier kommt Phil-Vision ins Spiel. In einer Anlage vermisst ein Kamerasystem die aus mehreren Modulen bestehenden, zurückgelieferten Boxen, vergleicht sie mit den entsprechenden 3D-Modellen und prüft die Außenhülle auf Beschädigungen – ganz im Sinne der Nachhaltigkeit. Die so geprüften Transportbehälter können unter optimalen

Bedingungen mehr als 15-mal wiederverwendet werden, wenn sichergestellt ist, dass sie keine Beschädigungen aufweisen.

Was die Aufgabe so anspruchsvoll macht ist die Tatsache, dass die Boxen nicht sortenrein, sondern bunt durcheinander in der Prüfanlage ankommen. Vorgelagerte Prozesse sorgen jedoch dafür, dass die Steuerung das aktuelle Modell kennt und die entsprechenden 3D-Daten laden kann. Die Schwierigkeit besteht darin, die unterschiedlichen Größen zu erfassen und eine ausreichende Auflösung auf ein unterschiedlich großes Messvolumen zu bringen.

Nach anfänglichen Experimenten mit ToF/LIDAR-Technologie, fiel die finale Entscheidung für den Einsatz von Stereokameras. Ein entscheidender Vorteil der Stereokameras in Kombination mit Pattern-Projektoren ist laut Projektleiter Markus Kirstein die hohe Flexibilität hinsichtlich der zu untersuchenden Materialien. Befragt nach den wesentlichen Herausforderungen an das Bildverarbeitungssystem nennt Kirstein Haltbarkeit, Zuverlässigkeit, Performance und Wiederholgenauigkeit.

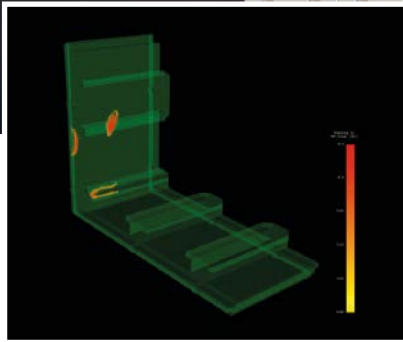
## Für flexible Erfassung und hohe Genauigkeit

Der für die visuelle Inspektion eingesetzte Sensorkopf besteht aus fünf Stereoköpfen mit 20MP-GigE-Kameras, die in einem Abstand von 1.550 mm zu den Transportrollen montiert sind, eine Fläche von rund 200 x 160 cm erfassen und die Boxen viermal von schräg oben

## Das Wichtigste kompakt

Ein Unternehmen aus Mannheim bietet Kühlboxen für temperaturempfindliche Produkte im Lebensmittel- und Pharmabereich an und hat dafür nun den ersten Recyclingkreislauf entwickelt. Nicht mehr benötigte Styroporbehälter können an sogenannten Refreshment-Centern abgegeben werden, wo sie gescannt, gewogen und auf Beschädigungen überprüft werden. Intakte Boxen werden gereinigt und wiederverwendet. Dabei spielt die Bildverarbeitung eine zentrale Rolle. Ein Kamerasystem von Phil-Vision vermisst die zurückgelieferten Boxen, vergleicht sie mit 3D-Modellen und prüft die Außenhülle auf Beschädigungen. Die Herausforderung besteht darin, die unterschiedlichen Größen der Boxen zu erfassen und eine ausreichende Auflösung auf ein unterschiedlich großes Messvolumen zu bringen.

Der für die visuelle Inspektion eingesetzte Sensorkopf besteht aus fünf Stereoköpfen mit 20 MP-GigE-Kameras, die in einem Abstand von 1.550 mm zu den Transportrollen montiert sind und die Boxen viermal von schräg oben und einmal von oben aufnehmen.



Aus den mit den Stereokameras gewonnenen Daten wird ein 3D-Bild erzeugt, das anschließend mit dem entsprechenden CAD-Modell verglichen wird. Aktuell prüft die Anlage die Boxen auf Dellen und Ausbrüche die größer als 5 mm sind.

und einmal von oben aufnehmen. Aus den so gewonnenen Daten wird ein 3D-Bild erzeugt, das anschließend mit dem entsprechenden CAD-Modell verglichen wird. Die Berechnungen erfolgen auf einem IPC, der über Profinet angebunden ist.

Die Kameras werden über die GigE-Vision-Schnittstelle eingezogen und mit der Bildverarbeitungssoftware Halcon kalibriert und rekonstruiert. Das Matching und die Überprüfung der Punktabstände zum gematchten Modell erfolgen in einer selbst entwickelten Komponente. Eine weitere Schwierigkeit bei der Anwendung liegt unter anderem in der Unterscheidung zwischen Hauptfehlern, Pseudofehlern und Artefakten sowie dem Auftreten von Materialabweichungen. Weicht das Material signifikant vom CAD ab, können Fehler nur mit großem Aufwand gefunden werden.

### Überprüfung auf minimale Beschädigungen

Aktuell prüft die Anlage die Boxen auf Dellen und Ausbrüche > 5 mm. Aus diesem Grund ist eine hohe Genauigkeit extrem wichtig. Die Fehlererkennung erfolgt zunächst auf Basis eines Fehleralgorithmus als Grundlage für eine zukünftige Kategorisierung und den Einsatz von künstlicher Intelligenz. Werden Fehler nicht korrekt erkannt, können fehlerhafte Teile als „in Ordnung“ durchgehen oder gute Teile als „nicht in Ordnung“ kategorisiert werden, was zu einer Verzerrung der Materialströme und zu Kundenreklamationen führen kann.

Die Zusammenarbeit mit Phil-Vision begann im Sommer 2022 nach mehreren Gesprächen mit einer Machbarkeitsstudie und anschließender Komponentenauswahl und umfasst mittlerweile die Integration, Kalibrierung, Generierung der Punktwolken und die IPC-Kommunikation über Profinet. In partnerschaftlicher Zusammenarbeit ist eine Lösung entstanden, die seit Mai 2024 im produktiven Einsatz ist.

### Zusammenfassung

Patrick Gailer, Projektverantwortlicher bei Phil-Vision fasst die Herausforderungen der Anwendung zusammen: „Das System muss schnell arbeiten und mit hoher Auflösung die Position der Punkte in einem großen Messfeld präzise erkennen. Hier bewähren sich unsere Stereokopflösungen. Phil-Vision kann durch seine flexible Stereo-Kameratechnologie die benötigte Auflösung und die Sichtwinkel präzise an die Anwendung anpassen. Der Kunde erhält fertig kalibrierte Stereo-Kameraköpfe, die nach einem einfachen Kalibrierprozess zu einer Punktwolke zusammengefügt werden können.“ Dabei bleiben die Objekte in der Punktwolke auch bei großen Messfeldern maßhaltig – im Gegensatz zur TOF-Technologie. So können die Daten anschlie-

ßend gegen CAD-Daten oder Golden Samples verglichen werden. Bei dieser Anwendung wird die Dichte der Punkte anschließend lokal wieder reduziert, um die Verarbeitungszeit zu verkürzen. Die globale Maßhaltigkeit bleibt erhalten.

Ein großer Vorteil von Stereokameras ist, dass statt der Punktwolke auch die 2D-Bilder für die Verarbeitung oder KI verwendet werden können. Da auch die 2D-Bilder kalibriert sind, kann für die Verarbeitung zwischen 3D und 2D gewechselt werden. Dies bietet eine enorme Flexibilität, da neben der Tiefeninformation auch alle anderen Informationen wie Kontraste und Farben in voller Auflösung genutzt werden können. ■

### KONTAKT

Phil-Vision GmbH, Puchheim  
Tel.: +49 89 1250943 50  
E-Mail: info@phil-vision.com  
www.phil-vision.com



## Software uniVision 3



### Bewältigen Sie Bild- und Profilauswertungsaufgaben mühelos mit wenglor uniVision 3!

- Gängige Industrieschnittstellen (EtherNet/IP, PROFINET, EtherCAT, BOSCH Nexeed Automation)
- Roboterschnittstellen für 2D-Bildverarbeitung und Schweißnahtführung
- „Deep OCR“-Modul zur sicheren und schnellen Erkennung von Buchstaben und Zahlen
- Nahtlose Integration von HALCON-Skripten

[www.wenglor.com/uniVision3Highlights](http://www.wenglor.com/uniVision3Highlights)





# „Wir haben von Anfang an Kompetenz in allen Bereichen der optischen Qualitätskontrolle bewiesen“

Interview mit Johanna Unrath,  
Geschäftsführerin von Jumavis

Im Jahr 2022 gründete Johanna Unrath die Jumavis GmbH und übernahm das Bildverarbeitungsgeschäft von Polytec. Im Interview mit der inspect spricht sie über das Wachstum des Unternehmens, wie es zu dem Firmennamen kam und über das Portfolio an Bildverarbeitungskomponenten.

Johanna Unrath gründete Jumavis im Jahr 2022, nachdem Polytec beschlossen hatte, sein Bildverarbeitungsgeschäft zu veräußern.

**inspect:** Im August 2022 hat das neu gegründete Unternehmen Jumavis mit Ihnen an der Spitze das Bildverarbeitungsgeschäft von Polytec übernommen. Wie kam es dazu?

**Johanna Unrath:** Nach mehr als 20 Jahren beendete Polytec die Distribution von Komponenten der industriellen Bildverarbeitung mit dem Hintergrund, das Kerngeschäft der Eigenprodukte im Bereich komplexer optischer Messtechnik weiter zu stärken und auszubauen. Meine Idee, das Geschäft fortzuführen, stieß bei Polytec auf positive Resonanz, sodass ich am 1. März 2022 die Jumavis GmbH gründete. Über 16 Jahre lang habe ich als Vertriebsingenieurin die Bildverarbeitung bei Polytec mitgeprägt. Somit kannte ich alle Facetten des Geschäfts und die langjährigen Kunden sowie Lieferanten persönlich.

**inspect:** Wie lief das Geschäft seither?

**Unrath:** Schon im ersten Jahr unseres Bestehens schenken uns sehr viele Kunden ihr Vertrauen. Auch unsere Partner und Lieferanten, mit denen ich schon in meiner Zeit bei Polytec zusammengearbeitet hatte, hielten uns die Treue. Dadurch gelang es uns schon vom

Start weg in allen Bereichen der optischen Qualitätskontrolle Kompetenz zu zeigen.

Das erste Rumpfgeschäftsjahr hatte das Ziel, die langjährigen Kunden- und Lieferantenbeziehungen durch bestmögliche Qualität in der Betreuung zu halten, was uns gelungen ist und wodurch wir ein positives Ergebnis erzielen konnten. Durch die Gewinnung neuer Kunden (auch international) sowie

weiterer Lieferanten zur sinnvollen Ergänzung des Produktportfolios bauen wir das Geschäft kontinuierlich aus.

**inspect:** Wie kamen Sie auf den Namen Jumavis?

**Unrath:** Das Ziel war es, einen Unternehmensnamen zu finden, der unverwechselbar ist und bisher noch nicht existierte. Jumavis ist ein Akronym und setzt sich zusammen aus: Johanna-Unrath-Machine-Vision. Den Namen konnten wir für uns schützen.

**inspect:** Welches Portfolio bieten Sie an?

**Unrath:** Jumavis ist ein Distributor und Spezialist für Bildverarbeitungskomponenten von zahlreichen namhaften Herstellern. Das Spektrum umfasst LED- und faseroptische Beleuchtung (auch Sonderanfertigungen), Bildverarbeitungs-Laser, Matrix- oder Zeilenkameras, Highspeed-Kameras, Mikroskopsysteme, Objektive, Filter, Schutzgehäuse, Software, 3D-Sensoren, Vision Sensoren, Framegrabber, Industrie-PCs, Kabel, Stative und so weiter.

## Das Wichtigste kompakt

Johanna Unrath gründete Jumavis im März 2022, nachdem Polytec das Bildverarbeitungsgeschäft aufgab, um sich auf optische Messtechnik zu konzentrieren. Das Unternehmen bietet ein breites Portfolio an Bildverarbeitungskomponenten und legt Wert auf herstellerneutrale Beratung als Basis von nachhaltigen Kunden- und Lieferantenbeziehungen. Vom Komponentenhandel abgesehen unterstützt Jumavis Projekte von der Analyse bis zur Umsetzung – wenn sinnvoll, auch mit dem Einsatz von KI.



Wir kennen die unterschiedlichen Märkte, die Stärken und Schwächen verschiedener Komponenten und deren Zusammenspiel in der Anwendung. Wir legen Wert auf eine herstellerneutrale und zielgerichtete Beratung. In Machbarkeitsstudien stellt Jumavis die Komponenten zusammen und liefert für den Kunden das bestmögliche Lösungspaket. Sollte eine Integration erwünscht sein, so können wir aus unserem Netzwerk einen entsprechenden Integrationspartner empfehlen und das Projekt bis zum erfolgreichen Abschluss begleiten.

**inspect:** Wo befindet sich der Hauptsitz?

**Unrath:** Wir haben unseren Hauptsitz in Waldbronn in der Nähe von Karlsruhe.

**inspect:** Wie viele Mitarbeiter hat Jumavis?

**Unrath:** Wir sind kontinuierlich gewachsen und zum Jumavis-Team gehören hochqualifizierte Mitarbeiter mit Erfahrung in der industriellen Bildverarbeitung und im internationalen Geschäft. Aktuell haben wir elf Mitarbeiter.

**inspect:** Worauf legen Sie bei der weiteren Unternehmensentwicklung den Fokus?

**Unrath:** Wir möchten unsere Kunden – egal, ob diese groß oder klein sind – in ihren Projekten von der Analyse der Aufgabenstellung bis zur Planung und Auswahl der vielfältigen Komponenten durch unser Knowhow langfristig unterstützen.

Genauso pflegen wir die Partnerschaften zu unseren Lieferanten, die über Jahre und Jahrzehnte (noch über Polytec) existieren.

Jeder unserer Schritte soll nachhaltig sein. Darauf legen wir großen Wert.



Eine Messedemo mit dem 3D-Sensor LMI Gocator 3210 am Arm eines kollaborativen Roboters von Universal Robots

**inspect:** Was sind aus Ihrer Sicht die derzeit größten Trends in der Bildverarbeitung?

**Unrath:** Die industrielle Produktion verändert sich rasant. Durch erweiterte technische Möglichkeiten, Facharbeitermangel und Wettbewerbsdruck ist Automatisierung oft der einzige Weg, um weiter erfolgreich am Markt zu sein.

Der effiziente Einsatz optischer Qualitätskontrollsysteme wird dadurch zu einem wichtigen Wettbewerbsvorteil. Schneller, genauer, effizienter und idealerweise mit der Steuerung der Produktionsanlage direkt vernetzt, so sieht die Infrastruktur optischer Qualitätskontrollsysteme der Zukunft aus.

Um solche Systeme bei der Planung neuer Produktionsanlagen zu integrieren, ist eine möglichst frühzeitige Beteiligung von Spezialisten sinnvoll.

Die erarbeitete Lösung ist dann zum Beispiel im digitalen Zwilling einer Produktionsanlage implementierbar. Wenn möglich setzen wir auf innovative Ansätze wie künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen, um die Leistungsfähigkeit der optischen Qualitätskontrolle weiter zu steigern. ■

Auf der Vision: Halle 10, Stand H72

**AUTOR**

**David Löh**

Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**

Jumavis GmbH, Waldbronn

Tel.: +49 7243 20677 0

E-Mail: info@jumavis.de

www.jumavis.de

alle Bilder: Jumavis

## LINE SCAN CAMERAS AND SCANNER SYSTEMS

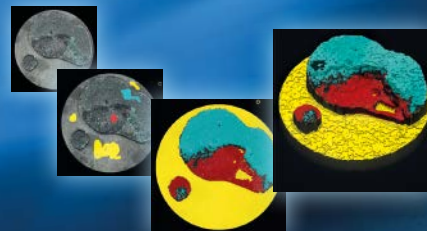
Monochrome or color from 512 to 8160 pixels



CMOS



AdheScan – adhesive failure surface inspection system



NEW!



Please visit us:  
MESSE STUTTGART, GERMANY  
Hall 10, Booth 10.C.19, 08 – 10 Oct 2024

www.sukhamburg.com

Schäfter + Kirchhoff



# Entscheiden Sie: e-Ausgabe, gedrucktes Heft – oder beides

Liebe Leser\*innen der inspect – World of Vision,  
sehr gerne möchten wir Ihnen wie bisher aktuelle Technologien der Prozessautomation sowie der diskreten Fertigung in Interviews, Hintergrundberichten und Applikationen zur Verfügung stellen. **Voraussetzung** dafür ist, **dass Sie sich** für die e-Ausgabe, die gedruckte Ausgabe oder für beide Varianten **entscheiden**.



wileyindustrynews.com/  
newsletter-bestellen

**Die digitale Ausgabe ist nur einen Klick entfernt – dank Newsletter-Alert!**  
Bitte hier registrieren oder den nebenstehenden QR-Code scannen, falls Sie unseren Newsletter noch nicht erhalten:  
**www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen**

Wenn Sie sicherstellen möchten, auch künftig die gedruckte Ausgabe zu erhalten, senden Sie bitte eine kurze Nachricht mit Ihrer (beruflichen) Postadresse und gewünschtem Zeitschriften-Titel (hier: messtec drives Automation) an:  
**WileyGIT@vuservice.de**

**Wichtig:** Falls weder eine Rückmeldung auf dieses Schreiben noch ein Abonnement vorliegen, gibt es im Rahmen des Wechselsversands keinen Anspruch auf die Zustellung einer Ausgabe.

Nutzen Sie diese Adresse bitte auch für Adressänderungen und Print-Abbestellungen. Lesen Sie nachhaltig – lesen Sie unsere E-Ausgaben. Dankeschön für Ihre Unterstützung.

*Katja Habermüller*

Dr. Katja Habermüller  
Business Strategy Director

*Steffen Ebert*

Steffen Ebert  
Publishing Director

# VISION

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



**ivii**

A MEMBER OF KNAPP GROUP

# Prozess- und Qualitätsüberwachung mit dem digitalen Auge

Interview mit Peter Stelzer, Geschäftsführer von Ivii

Mit Iriis 2.0 hat Ivii, ein Tochterunternehmen der Knapp-Gruppe, ein KI-gestütztes Qualitätssicherungs- und Assistenzsystem im Portfolio, das voll auf Einfachheit in der Bedienung und Verwaltung des Systems setzt. Praktisch jeder, unabhängig von technischen Vorkenntnissen, kann dieses Produkt in wenigen Minuten einsetzen. Peter Stelzer, der führende Kopf hinter dieser Entwicklung, erklärt im Interview weitere Details und erläutert, wie das System die produzierende Industrie und Logistik bei den aktuellen Herausforderungen unterstützt.

**inspect:** Welche Herausforderungen sehen Sie aktuell für Ihre Kunden?

**Peter Stelzer:** Digitalisierung und Automatisierung haben in der industriellen Fertigung und Logistik zu erstaunlichen Effizienz- und Produktivitätssteigerungen geführt. Es ist leicht zu glauben, dass wir der Prozessperfektion und der ultimativen Effizienz nahe sind. Ausschlaggebend ist aber trotzdem das, was in der realen Welt passiert. Produkte werden hergestellt, montiert, Aufträge verpackt und versandt, Lieferungen entgegengenommen und gelagert etc. Und wie wir wissen, ist die reale Welt unberechenbar. Schäden, Schmutz und nicht zuletzt menschliches Versagen sind nur einige der Risikofaktoren, die in der digitalen Welt nur schwer vorhersehbar sind. Soll heißen: Die besten digitalen Pläne und Abläufe sind immer noch anfällig, wenn etwas Unvorhergesehenes passiert. Viele Industriebetriebe kämpfen mit Ineffizienzen und unentdeckten Fehlern. Genau hier setzt Ivii Iriis an. Sie schließt diese Lücke zwischen perfekter Planung und realer Umsetzung; sie gibt die beruhigende Sicherheit, dass alle Prozesse fehlerfrei ablaufen.

**inspect:** Sie gelten als treibende Kraft hinter dem Unternehmen Ivii und dem Produkt Ivii Iriis. Was motiviert Sie?

**Stelzer:** Meine Motivation liegt darin, gemeinsam mit unseren agil organisierten Teams komplexe Technologien so zu gestalten, dass sie intuitiv nutzbar und für jeden leicht zugänglich sind, unabhängig von technischer Expertise. Und genau das ist uns mit Ivii Iriis gelungen.

**inspect:** Ivii ist ein Tochterunternehmen der Knapp-Gruppe. Warum wurde Ivii gegründet?

**Stelzer:** Ursprünglich waren wir eine Abteilung innerhalb der Knapp AG, spezialisiert auf Bildverarbeitung in der Logistikbranche. Wir haben erkannt, dass unsere Expertise in Logistik und industrieller Bildverarbeitung

auch in anderen Branchen enormen Nutzen stiften kann. 2016 wurden wir daher ausgegliedert und die Ivii wurde gegründet.

**inspect:** Ivii Iriis gilt – obwohl ein Newcomer am Markt – als wegweisendes Produkt in der industriellen Qualitätssicherung. Was zeichnet dieses System aus?

**Stelzer:** Ivii Iriis ist ein KI-basiertes Kamerasystem mit moderner Bildverarbeitung und leistungsstarkem, integriertem Nvidia Jetson-board. Stellen Sie sich Iriis als ein digitales Auge vor, das im industriellen Fertigungs- und Logistikumfeld kontinuierlich beobachtet, ob Abläufe nach Plan verlaufen und bei Abweichungen sofortige Korrekturen veranlasst.

**inspect:** Wie funktioniert das konkret?

**Stelzer:** Iriis vergleicht in Echtzeit, was in der Realität passiert, mit dem, was laut digitalem Plan geschehen soll. Sie erkennt, ana-

lysiert und prüft Objekte auf Abweichungen in Qualität und Anzahl und veranlasst bei Bedarf umgehend Korrekturmaßnahmen. Damit schließt das System die Lücke zwischen der geplanten und der realen Welt und stellt sicher, dass alle manuellen als auch alle automatisierten Prozesse planmäßig und fehlerfrei ablaufen.

**inspect:** Können Sie ein konkretes Anwendungsbeispiel nennen, damit unsere Leserinnen und Leser eine bessere Vorstellung von den möglichen Einsatzbereichen bekommen?

**Stelzer:** Natürlich: Angenommen, Ihre Tochter liebt Salampizza. Wie groß wäre die Enttäuschung, wenn die beim Laden um die Ecke gekaufte TK-Pizza aus dem Backofen kommt und es ist keine Salami drauf. Oder es sind einfach zu wenige Scheiben vorhanden. Und zu klein ist die Pizza obendrein. Da kann die Stimmung kippen. Damit das nicht passiert, stellt Ivii Iriis im Produktionsprozess sicher, dass auf der richtigen Teiggröße der richtige Belag am richtigen Platz und in der richtigen Anzahl vorhanden ist.

Für Unternehmen bedeutet dies zufriedene Kunden und zufriedene Mitarbeiter – es läuft einfach alles fehlerfrei nach Plan. Oder wie man heute so schön sagt: Fünf-Sterne-Bewertung. Und Ihre Tochter, die ist begeistert – alles drauf, was ihr



Bild: Monika Fellner

Ivii Iriis ist ein KI-basiertes Kamerasystem mit Bildverarbeitung und integriertem Nvidia Jetsonboard.



Bilder: Ivii



Wie ein digitales Auge beobachtet Ivii Iriis im industriellen Fertigungs- und Logistikumfeld kontinuierlich, ob Abläufe nach Plan verlaufen und veranlasst bei Abweichungen sofort Korrekturen.

schmeckt. Da gibt's dann „Daumen hoch“ von ihr.

Genial ist dabei auch Folgendes: Ändert der Pizzakoch sein Rezept, kann er Iriis die Anpassungen für die Qualitätskontrolle ganz einfach selbst beibringen. Er zeigt ihr, wie die Pizza ab jetzt auszusehen hat. Die lernende KI sieht mit und schon nimmt Iriis ihre Arbeit auf. Plug & Play, ohne spezielle Vorkenntnisse. Dasselbe gilt für das Einlernen neuer Pizzakreationen.

Die Vorteile liegen klar auf der Hand: mit dem KI-gestützten System können Unternehmen Qualitätskontrollen überall dort schnell und eigenständig einsetzen, wo diese notwendig sind. Dafür sind keinerlei Aufwände von Spezialisten oder Programmierern erforderlich. Dies spart Zeit und Kosten und gewährleistet eine zuverlässige und flexible Qualitätssicherung.

**inspect: Wie kompliziert oder wie einfach ist die Installation und Integration?**

**Stelzer:** In der Standardversion ist Ivii Iriis schnell und einfach installiert. Dazu braucht es weder einen Techniker von uns vor Ort noch spezielle Bildverarbeitungskenntnisse. Aufwändige Schulungen entfallen. Die Kamera wird an kritischen Prüfpunkten montiert, nimmt Bilder auf, trainiert im Hintergrund ein KI-Netz und startet innerhalb weniger Minuten ihre Arbeit. Jeder Mitarbeitende, der die Qualitätsmerkmale seines Produkts kennt, kann diesen Vorgang problemlos durchführen. Je nachdem, wie Ivii Iriis bei Abweichungen reagieren soll – zum Beispiel das Förderband stoppen, über ein Ampelsystem Alarm schlagen oder fehlerhafte Produkte ausschleusen – variiert die Tiefe der Integration in bestehende Systeme. Einfache Integration und schneller Start – Plug & Play.

**inspect: Sie haben gerade die Standardversion erwähnt – gibt es spezielle Varianten für bestimmte Branchen oder Anwendungen?**

**Stelzer:** Ja, wir haben wirklich coole Produktvarianten entwickelt – gemeinsam mit unseren Kunden und auch mit bestehenden, internationalen Partnern.

Ein Beispiel ist das Unternehmen Rika Blechkomponenten, wo wir mehrere Ivii-Iriis-Systeme in Montageketten integriert haben. Hier fungieren sie als kollaborative Assistenzsysteme. Sie leiten Mitarbeitende durch Montageprozesse und veranlasst im Fehlerfall umgehend Korrekturen. Ob Neu- oder Quereinsteiger – alle arbeiten dank Ivii Iriis fehlerfrei. Einmal eingelernt, kann ihr Wissen an andere Standorte weltweit übertragen werden – im einfachsten Fall als Datei per Mail –, um so international überall den gleichen Qualitätsstandard zu gewährleisten.

Interessant ist Ivii Iriis auch im Warenausgang – sie dokumentiert genau, was in den Paketen oder Behältern liegt und liefert im Reklamationsfall den Nachweis.

Sind Behälter vom Empfänger zu retournieren, prüft das System im Wareneingang die Anzahl und Art der zurückgesandten Behälter und fordert fehlende ein. Verschmutzte oder beschädigte Behältnisse werden entsprechend ausgeschleust. Das schönste Lob eines Kunden dazu? Ein zufriedener Gesichtsausdruck und ein Wort: „Läuft“.

**inspect: Was ist aus Ihrer Sicht die coolste, spannendste oder außergewöhnlichste Anwendung, in der Ivii Iriis zum Einsatz kommt?**

**Stelzer:** Eine besonders spannende und nicht alltägliche Anwendung ist bei einem großen Einzelhandelsunternehmen in

Europa im Einsatz. Hier werden angelieferte Mischpaletten im Wareneingang von Ivii Iriis vollautomatisiert vereinnahmt sowie alle relevanten Daten für eine fehlerfreie Depaletierung ausgelesen und an die nachgelagerte Robotik geliefert. Hier steckt viel Herzblut von meinem Team drin. Ein ausführliches Whitepaper zum Thema „automatisierte Depaletierung im Wareneingang“ steht auf unserer Website zum Download zur Verfügung. Und demnächst wird es dazu ein Video auf unserem Youtube-Kanal geben. Für all jene, die das gerne in Aktion sehen möchten.

Die coolste Anwendung ist für mich nach wie vor die Do-it-yourself-Anwendung in der Standard-Version. Weil es einfach so einfach ist.

**inspect: Wo sehen Sie die Zukunft von Ivii Iriis?**

**Stelzer:** Es setzen vermehrt Integratoren auf Ivii Iriis, um den Nutzen ihrer eigenen Produkte für Kunden zu erweitern. Das System wird daher zukünftig in immer mehr industriellen Anwendungen in vielen Branchen integriert werden. Besonders relevant ist dies, wenn man bedenkt, dass KI-Lösungen erst am Anfang stehen – hier wird sich noch viel tun. Unser System ist offen für neue Entwicklungen, über die air updatefähig und zentral über ein Portal verwaltbar. Das ist einzigartig. Für alle jene, die sich dafür entscheiden, bedeutet dies: Investitionssicherheit. Damit wird Ivii Iriis ihre Rolle in der industriellen Qualitätssicherung weiter ausbauen und festigen. ■

#### KONTAKT

Ivii GmbH, Dobl bei Graz, Österreich  
Tel.: +43 504 954 77 01  
E-Mail: office@ivii.eu  
www.ivii.eu



Wendeschnidplatten sind auswechselbare Schneidwerkzeuge, die in verschiedenen industriellen Anwendungen, insbesondere in der Metallbearbeitung, unverzichtbar sind. Sie werden als Schneidstoffträger für die Bearbeitung von Metallen, Kunststoffen oder Holz eingesetzt.

# KI-Inspektionssystem: Schnell trainiert, schnell geprüft

Handling und Qualitätssicherung von Wendeschnidplatten

**Xactools setzt KI ein, um die Inspektion von Wendeschnidplatten zu verbessern. Ihr automatisiertes System für einen skandinavischen Hersteller gewährleistet eine Null-Fehler-Produktion, indem es wöchentlich 2.800 Produktvarianten oder 1,2 Millionen Wendeschnidplatten mit einer Genauigkeit von über 99 Prozent prüft.**

**W**endeschnidplatten sind austauschbare Schneidwerkzeuge, die in verschiedenen industriellen Anwendungen, insbesondere in der Metallbearbeitung, unverzichtbar sind. Sie dienen als Schneidstoffträger zum Zerspanen von Metallen, Kunststoffen oder Holz. Ihre Herstellung erfordert hochpräzise Fertigungsverfahren, damit eine exakte Geometrie und einwandfreie Oberflächenbeschaffenheit gewährleistet ist. Selbst minimale Abweichungen beeinträchtigen die Lebensdauer und Leistung der Schneidplatte. Auch für das menschliche Auge unsichtbare Mängel können immense Schäden verursachen, beispielsweise beim Fräsen oder Schneiden hochwertiger Bauteile – Folgekosten inklusive. Um sicherzustellen, dass

nur fehlerfreie Wendeschnidplatten den Produktionsprozess verlassen und den hohen Anforderungen in Bezug auf Haltbarkeit und Zuverlässigkeit gerecht werden, ist eine sorgfältige Qualitätskontrolle unabdingbar.

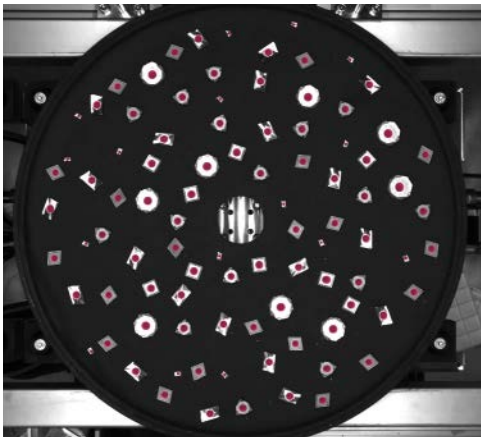
Wie künstliche Intelligenz dabei visueller Inspektion zu Quantensprüngen verhelfen kann, beweist ein Leuchtturmprojekt des Automations- und Messtechnikspezialisten Xactools aus Baden-Württemberg. Für einen weltweit agierenden Hersteller von Wendeschnidplatten mit Sitz in Skandinavien hat der schwäbische Mittelständler ein vollautomatisches Handlings- und Inspektionssystem entwickelt, in dem die Lösung Denket für KI-basierte Bildauswertung eine entscheidende Rolle spielt.

## Die Prüfaufgabe: 1,2 Millionen Wendeschnidplatten pro Woche

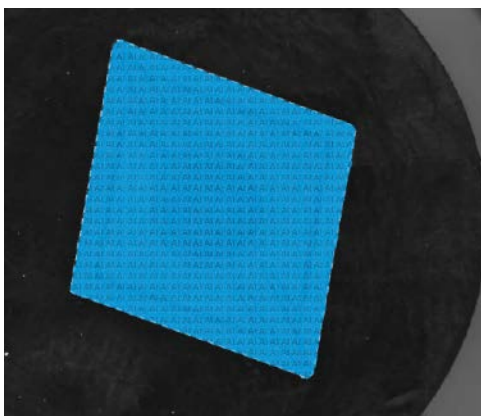
Rund 1,2 Millionen Wendeschnidplatten verlassen pro Woche die Produktionshallen der Skandinavier, die beispielsweise in der Metallverarbeitung, der Automobilindustrie

## Das Wichtigste kompakt

Wendeschnidplatten sind Schneidwerkzeuge, die in der Metallbearbeitung und anderen Industrien verwendet werden. Ihre Herstellung erfordert präzise Verfahren, da auch sehr kleine Mängel an der Wendeschnidplatte die zu bearbeitenden, oft hochwertigen Produkte beschädigen oder zerstören können. Ein Projekt von Xactools zeigt, wie KI die Qualitätskontrolle bei einem skandinavischen Hersteller verbessert. Das automatisierte System prüft 1,2 Millionen Platten pro Woche. Auch mit den 2.800 Produktvarianten kommt es klar.



Die KI erkennt die Kontur der Wendeschneidplatten und unterscheidet auch bei unbekanntem Teilen zwischen OK und NOK.



Konturerfassung von unten nach der Entnahme aus dem Tiegel und vor dem Ablegen auf dem ersten Rundtischnest



Erkennen der Bauteilmitte von unten zur Positionskorrektur vor dem Aufsetzen auf die Pinpalette

oder der Luft- und Raumfahrtindustrie Prozesssicherheit und Produktivität gewährleisten müssen.

Die Herstellung erfolgt im Sinterverfahren, bei dem pulverförmige Metalle, Hartmetalle und andere Materialien in die jeweils gewünschte Form gepresst und dann unter Hitze und Druck miteinander verbunden werden. Die so erzeugte feste und robuste Struktur ermöglicht es, Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften zu kombinieren, um die gewünschten Schneid- und Verschleißfestigkeitseigenschaften zu erreichen. Nach dem Sinterprozess werden die Kanten der Wendeschneidplatten verrundet und geschlif-

fen, ihre Oberflächen gestrahlt, geschliffen und beschichtet.

Das Robotvision-System der schwäbischen Ingenieure kommt dabei nach dem zweiten Herstellungsschritt, dem Sinterprozess, zum Einsatz. „Je eher im Prozess Defekte erkannt werden, desto besser und günstiger ist die Behebung“, begründet Marvin Krebs, Geschäftsführer bei Xactools, die Position des Systems. Für das Handling und die Defektinspektion der Wendeschneidplatten kommen acht hochauflösende Industriekameras und zwei Spider-Roboter zum Einsatz, die drei Rundtischnester und final je eine Pin-Palette im Blick haben und bestücken. Das Herzstück des komplexen Bildverarbeitungssystems zwischen Kameras, Robotern und einem Multi-GPU Computing Rack bildet die KI von Denknet.

### Anforderungen an das Prüfsystem: 2.800 Produktvarianten

So vielseitig die Einsatzgebiete der kleinen Werkzeugteile sind, so variantenreich sind ihre Beschaffenheit und Geometrien. Rund 2.800 Produkte hat allein dieser Hersteller im Portfolio, die sich in fast hundert Geometriefamilien aufteilen lassen. Für all diese galt es, das Handling und die Defektinspektion zu automatisieren. „Die erste Herausforderung resultiert aus den zahlreichen Farbvariationen innerhalb des Pulvers pro Pressvorgang“, erklärt Krebs. „Wenn gewisse Parameter wie Zeit, Druck oder Positionierung variieren, führt dies zu Farb- oder Glanzgradabweichungen oder auch zu einer anderen Verteilung von sogenannten Speckles auf der Oberfläche, was aber kein Defekt ist.“ Die eingesetzte KI-basierte Bildauswertungs-Software musste so trainiert werden, dass sie die zahlreichen möglichen Farbabweichungen der Oberflächen richtig erkennt und als „In Ordnung“ bewertet. Andererseits müssen kleinste Unregelmäßigkeiten wie Risse, Kratzer, Einschlüsse oder andere Anomalien als solche erkannt und als „Nicht In Ordnung“ klassifiziert werden. Dabei gilt die Prüfung von Metalloberflächen als eine der höchsten Künste der Oberflächeninspektion, da ihre Beschaffenheit matt, glänzend oder sogar spiegelnd sein kann. „Die KI musste für diese Anwendung extrem auf Variationen und Lichtverhältnisse geteicht werden“, betont Krebs.

Doch neben der optischen Erscheinung geht es auch um die Wendeplattengeometrie. Kategorien wie Dreieck, Rechteck, Raute oder Quadrat finden sich durch kleinste Abweichungen in unzähligen Varianten wieder und werden daher in händelbare Unterkategorien, sogenannte Geometriefamilien, eingeteilt. Für das Training der Netze traf Xactools die Vorauswahl, fast hundert Geometriefamilien wurden definiert und anschließend vom Hersteller selber eingelernt. Was nach einem mühsamen Unterfangen klingt, war erstaunlich schnell erledigt.

„Pro Geometriefamilie wurden nicht mehr als 20 bis 30 Bilder zum Einlernen gebraucht“, erinnert sich Marvin Krebs. Die hierfür genutzte Denknet-Palettierungs-KI verwendet das Denknet-Segmentierungs- und Klassifizierungsnetzwerk. Der Anwender selbst trainierte die individuelle



## Montagesysteme für Machine Vision

MESSE-  
NEUHEIT



VISION

08. - 10.10.2024  
Halle 10 | Stand C02



Hier VISION-Ticket sichern!



Bildanalyselösung mit dem Denk Vision AI Hub. In wenigen Monaten konnte die KI in die Fertigungslinie integriert werden und erzielte von Anfang an nahezu perfekte Ergebnisse für die zu prüfenden Metallkomponenten. „Als fehlerhaft erkannte Wendeschneidplatten werden entsprechend der Größe und Lage des Mangels aussortiert und gruppiert. Die KI-Bildanalyse erkennt dabei 99 Prozent der Fertigungsfehler“, betont Daniel Routschka, Sales Manager Artificial Intelligence von IDS Imaging Development Systems.

### Doch wie genau funktioniert das System?

Acht Kameras mit einer Auflösung zwischen 5 und 30 Megapixeln liefern Livebilder der Wendeschneidplatten, die jeweils von Magnet- oder Wechselgreifern in Position gebracht werden. So erfasst beispielsweise je eine Kamera die einzelnen Wendeschneidplatten von unten und von oben, um sie auf Defekte der Oberfläche zu kontrollieren. Zwei weitere Kameras kontrollieren deren Schneidkante. Ein Beleuchtungsschirm im Format 1 x 1 Meter sorgt für eine optimale Ausleuchtung an den Palettierungen. „Das System erkennt Defekte im Tausendstel-Millimeter-Bereich“, betont Krebs. Das gewährleistet, dass an den später zu bearbeitenden Highend-Oberflächen kein Schaden entsteht. Denn „ungleichmäßige und fehlerhafte Fräsprozesse können möglicherweise die Rentabilität und Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen“, weiß auch der Hersteller.

Um dies schon im Fertigungsprozess zu verhindern und dabei höchstmögliche Vorsicht walten zu lassen, nimmt das System nach der Inspektion von Oberflächen und

Kanten auch Bilder von Kontur und Lage der Platten auf.

Es sieht genau, wo und in welcher Drehlage die Wendeschneidplatte liegt, damit der Magnetgreifer sie final auf Pin-Paletten setzen kann. Um dies zu gewährleisten, fährt der Greifer, an dem die Wendeschneidplatte haftet, über eine Kamera, die von unten die exakte Lage der Bohrung erkennt. Gleichzeitig werden die Kontur der Platte und der Außenrand des Greifers erfasst, um gegebenenfalls die Position der Wendeschneidplatte zu korrigieren und den Pin zu treffen. Darüber hinaus wird jede einzelne Pin-Position detektiert, um auch verbogene und abgebrochene Pins zu erkennen, damit auf diese gar nicht erst palettiert wird.

„Die Anlage läuft seit sechs Monaten. Inzwischen erkennt die selbstlernende, globale KI Teile, die sie vorher noch nie gesehen hat. Schon nach drei bis vier Monaten musste zur Inspektion neuer Varianten von Wendeschneidplatten nicht mehr nachtrainiert werden. Für die KI ist nicht mehr relevant, welche Geometrie darunterliegt, sie kennt die Kontur und kann auch bei neuen Teilen zwischen IO und NIO unterscheiden“, erläutert Marvin Krebs.

### High Performance KI-Bildanalyse mit 99-prozentiger Picking-Effizienz

Der Mehrwert des Denketnet Systems im Vergleich zu herkömmlicher Bildverarbeitung liegt für Krebs auf der Hand: „Ohne KI wäre das Anlegen der Teilfamilien und Defekterkennung undenkbar. Mit regelbasierter Bildverarbeitung würde der Roboter auch Teile innerhalb des Normbereiches als NIO erkennen und aussortieren.“ Darüber hinaus ist durch den Vision AI Hub kein Hardcoding

notwendig. Die Flexibilität der Netze war ein weiteres Auswahlkriterium für die Denketnet-Software. „Wir konnten die Palettierungs-KI und mehrere Objektklassen für Defekte problemlos über eine API in unsere eigene Xactools Bildverarbeitungs-Software einbetten“, so Krebs.

Der gesamte Inspektionsprozess geschieht in einer Taktzeit von vier Sekunden, mit nahezu hundertprozentiger Picking-Effizienz. Für die Bildauswertung von Livebildern aus acht Kameras über eine DLL (Dynamic Link Library) ist eine enorme Rechenleistung erforderlich.

Momentan werden weitere Variationen getestet, zum Beispiel um die Bohrungserkennung weiter zu vereinfachen.

### Ausblick

Die äußerst variantenreichen Oberflächen und Geometrien sowie Intoleranzen im Tausendstel-Millimeter-Bereich machen die visuelle Inspektion von Wendeschneidplatten zur Königsdisziplin, die sich auf viele weitere anspruchsvolle Anwendungen übertragen lässt. Die selbsterklärende Trainingsumgebung von Denketnet dient dabei als unvergleichlich einfaches und zugleich performantes Tool, denn sie ist ohne Programmierkenntnisse bedienbar und ermöglicht mit wenigen Klicks das automatisierte Training der KI. Dafür stehen unterschiedlichste Technologien im Bereich Vision AI zur Verfügung. „Diese Lösung kann an jeden Anwendungsfall angepasst werden und es gibt keine Limits – egal wie viele „Klassen“, welche Kameratechnologie, wie groß oder klein die Bilder oder gar wie gemischt Datensätze in beispielsweise Auflösung und Art“, ergänzt Daniel Routschka, Sales Manager Artificial Intelligence bei IDS.

„Über 95 Prozent unserer Mess- und Prüfanlagen haben mindestens eine KI-Objektklasse integriert. Die möglichen Anwendungsbereiche werden für uns immer größer, der Markt wächst“, bestätigt Krebs. ■

### AUTORIN

**Silke von Gemmingen**  
Referentin für Unternehmenskommunikation bei IDS

### KONTAKT

IDS Imaging Development  
Systems GmbH, Obersulm  
Tel.: +49 7134 961960  
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)





Bild: Zebra

### Stationäre Industriescanner für KI-Anwendungen

Zebra hat den stationären Industriescanner FS42 und die 3D-Sensoren der 3S-Serie vorgestellt. Der FS42 ist mit einer neuronalen Verarbeitungseinheit (NPU) ausgestattet. Diese ermöglicht eine höhere Performance bei der Ausführung von KI-basierten Deep-Learning-Tools. Der Scanner ist außerdem mit Zebra Aurora Focus für eine schnelle Einrichtung und Inbetriebnahme ausgestattet.

Die hochauflösenden Hochgeschwindigkeits-3D-Sensoren der Serie 3S sind Plug-and-Play-fähig und verfügen über einen Power-over-Ethernet-Anschluss (PoE). Sie werden mit dem Aurora Design Assistant oder Aurora Vision Studio von Zebra erweitert, um die Entwicklung zu beschleunigen und 3D-Vision-Anwendungen schneller online zu bringen.

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



Bild: Sick

### 2D-Vision-Sensor mit KI

Sick hat den 2D-Vision-Sensor Inspector83x vorgestellt. Der Sensor ist sofort einsatzbereit und eignet sich durch künstliche Intelligenz (KI) für typische Inline-Inspektionsaufgaben in der anspruchsvollen Hochgeschwindigkeitsproduktion. Auf dem Sensor ist die Nova-Software vorinstalliert, die für eine sofortige Einsatzbereitschaft des Geräts sorgt. Mit einem Standard-PC greifen Anwender auf die Benutzeroberfläche zu. Der Kamera werden Muster unter Produktionsbedingungen präsentiert. Anschließend erfolgen das Training und die Ausführung der Inspektion. Bereits fünf Muster sind dabei ausreichend. Durch die Kombination der KI-Funktion mit konventionellen regelbasierten Tools, zum Beispiel das Hinzufügen eines einfachen Messwerts, lassen sich Inspektionen schnell und praxisnah konfigurieren.

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

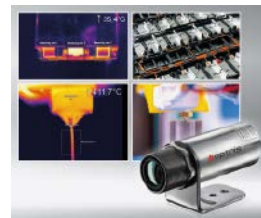


Bild: Optris

### VGA-Infrarotkamera für die Zustandsüberwachung

Optris stellt mit der Infrarotkamera Xi 640 ein neues Mitglied seiner Compact Line vor. Die kompakte VGA-Infrarotkamera ermöglicht eine berührungslose Zustandsüberwachung. Bei einer optischen Auflösung von 640 x 480 Pixel und einer Bildwiederholrate von 32 Hz im Spektralbereich von 8–14 µm können mit der VGA-Infrarotkamera schnelle thermische Prozesse bei Temperaturen zwischen -20 und 900 °C überwacht werden. Optris hat die Kamera mit einer „Auto spot finder“-Funktion ausgestattet, mit der sie auch die Temperatur von Objekten in Bewegung messen kann, ohne dass die Kamera neu justiert werden muss. Die Bildverarbeitung läuft über die mitgelieferte Software PIX Connect mit Zeilenscanfunktion. Die Konfiguration wichtiger Parameter erfolgt über eine USB-2.0-Schnittstelle.

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

### Kameramodul und neue Webseite

Vision Components hat mit der MIPI IMX900 ein industrietaugliches Kameramodul vorgestellt, das den neuen IMX900-Bildsensor von Sony integriert. Die Global-Shutter-Kamera bietet 3,2 Megapixel Auflösung und eine hohe Lichtempfindlichkeit bis in den Infrarot-Bereich. Mit einer Sensordiagonale von lediglich 5,8 mm kann das ultrakompakte Modul einfach und flexibel integriert werden. Auf Wunsch liefert VC auch eine GMSL-Variante des Kameramoduls für den Anschluss mit bis zu 10 Meter langen Koaxialka-

beln. Diese Option ist ab sofort für alle VC MIPI Kameras verfügbar. Ebenfalls neu ist die Webseite für das VC MIPI Ecosystem. Sie ist ab sofort die erste Anlaufstelle für Embedded Vision Systeme auf Basis des MIPI CSI-2 Interfaces. Neben dem größten Portfolio an Kameras und Bildsensoren finden Kunden hier alle Anschlussoptionen und Zubehör, Informationen zu kompatiblen Prozessorplattformen, Anpassungsmöglichkeiten für individuelle Projekte sowie Einblicke in die Produktion.

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



Bild: Vision Components

SOLUTIONS. **CLEVER. PRACTICAL.**

**di-soric**



**VISION 2024**  
Halle 10,  
Stand 10H37

### VISION SENSOREN CS-60 BESTMÖGLICHE FLEXIBILITÄT FÜR ANSPRUCHSVOLLE INSPEKTIONSAUFGABEN

- Wechselobjektive für Flexibilität bei Entfernung, Sichtfeld und Auflösung
- Geblitzte High Power LED-Beleuchtung in rot und weiß, softwareseitig umschaltbar
- Benutzerfreundliche Software mit performanten Tools, integrierter Bildoptimierung und Web-Interface
- Optionale Upgrade-Module: „Messen“, „ID“ und „ID PRO“
- Flexible Profinet- und EtherNet/IP-Konfiguration

[www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)

Auf dem Inspector83x ist die Nova-Software von Sick vorinstalliert, die für eine sofortige Einsatzbereitschaft des Geräts sorgt. Das ermöglicht auch Laien, den Sensor über eine intuitive browserbasierte Bedienoberfläche schnell und einfach zu konfigurieren.



# Künstliche Intelligenz: Mehr als ein Buzzword?

KI im Industrielltag

**Künstliche Intelligenz, oder kurz KI: Kaum ein anderer Begriff hat die Welt so beeinflusst. Vielfältige Einsatzmöglichkeiten und die stetig fortschreitende Intelligenz machen Eindruck. Doch wie sieht es in der industriellen Bildverarbeitung aus, ist KI mehr als nur ein Buzzword? Was leistet sie bereits heute und wo geht die Reise hin?**

Bereits seit Mitte des 20. Jahrhunderts arbeiten Wissenschaftler an dem Ziel, intelligente Maschinen zu entwickeln, die wie Menschen denken, handeln und lernen können. Nicht zuletzt zeigt ein Blick in das Science-Fiction-Genre, dass die Vorstellung von derartigen Maschinen seit jeher Menschen fasziniert. Seit den Anfängen des vergangenen Jahrhunderts haben Technologien einen gewaltigen Fortschritt gemacht und damit viele Fantasien wahr werden lassen: Virtuelle Welten, realitätsnahe Grafiken, Simulationen und sogar lernende Maschinen sind heute Alltag und nicht aus der Industrie wegzudenken. Ein wesentlicher Bestandteil ist dabei die künstliche Intelligenz. Sie spielt eine entscheidende Rolle, bringt viel in Bewegung und kommt häufiger zum Einsatz als viele glauben. Selbst in eher traditionell ausgerichteten Industrie-, Maschinenbau- und Logistikunternehmen ist sie vertreten, zum Beispiel in Form von generativer KI oder innerhalb der verwendeten Software. Grund dafür ist die stetige Weiterentwicklung sowie stärkere Rechenleistung von Hardware und Software. Damit erweitert sich der Anwendungsbereich durch eine effizientere Verarbeitung von großen Datenmengen in kürzerer Zeit. Neue Produkte wie Sensoren werden hardware- und softwareseitig leistungsfähiger und übersichtliche Bedienoberflächen machen deren Nutzung einfacher denn je.

## Steigerung von Qualität und Effizienz

KI übernimmt schon heute viele Aufgaben in der Industrie und Produktion. Insbesondere im Kontext der Automatisierung ist sie

mehr als nur ein Begriff, übernimmt diese doch oftmals repetitive Aufgaben mit hoher menschlicher Arbeitsbelastung und schafft damit Entlastung. Neben der Analyse großer Datenmengen ist ein besonderer Einsatzbereich die zuverlässige Erkennung wiederkehrender Muster oder Anomalien. Dadurch können präzisere und schnellere Entscheidungen getroffen werden, mögliche Fehler vorzeitig ausgemerzt und so Qualität und Effizienz in der Produktion gesteigert werden. Ist das Automatisierungspotenzial innerhalb der Produktion definiert, kann der Einstieg beispielsweise durch nutzerfreundliche Deep-Learning-Tools und Applikationen erfolgen. Diese helfen dabei, sich nicht nur ohne Expertenkenntnisse schnell in die Thematik einzuarbeiten, sondern auch selbst Lösungsansätze für eigene Herausforderungen zu erarbeiten und diese flexibel neuen Anforderungen anzupassen. Menschen bleiben dabei ein entscheidender Faktor. Die Angst, dass die Arbeit von Menschen komplett ersetzt wird, bleibt weiterhin unbegründet. Sicherlich werden sich Arbeitsanforderungen, Stellen und Einsatzbereiche ändern. Dennoch sind das Know-how und die kollaborative Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschinen ein elementarer Bestandteil.

## Laien konfigurieren Sensoren

Die KI-gestützte maschinelle Bildverarbeitung hat zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Besonders am Beispiel der Qualitätssicherung lässt sich ihre Leistungsfähigkeit eindrucksvoll zeigen. Diese kommt in vielen verschiedenen Branchen zum Einsatz, darunter in der Automobil-, Pharma- oder Lebensmittelindustrie.

Hier erfolgen mit der Hilfe von KI Vollständigkeitskontrollen und es werden fehlerhafte Produkte, Baugruppen oder Verpackungen frühzeitig erkannt und aussortiert. Dabei stehen Anwendende vor unterschiedlichen Herausforderungen: umfangreiche Programmierungen und Training im Vorfeld, schnelle Anpassungen bei Änderungen und somit Flexibilität oder auch hohe Komplexität in der Hochgeschwindigkeitsproduktion. Gefragt sind daher Anwendungen, die nicht nur diese Anforderungen erfüllen, sondern auch die Handhabung vereinfachen und die Optimierung der hauseigenen Prozesse vorantreiben.

Ein möglicher Lösungsansatz ist der Einsatz KI-gestützter Sensorik wie die des Inspector83x von Sick. Mit nur wenigen Schritten können Bilder von geeigneten Mustern oder verschiedenen Klassen gesammelt und trainiert werden (auch bekannt als Edge Learning). Auf diese Weise kann ein einfaches Teaching erfolgen, was richtig und was falsch ist, und schließlich die Inspektion im Betriebsmodus ausgeführt werden. Auf dem

## Das Wichtigste kompakt

Künstliche Intelligenz (KI) hat sich von einem Science-Fiction-Konzept zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, die in vielen Bereichen Anwendung findet. In der Qualitätssicherung zeigt sich die Leistungsfähigkeit der KI besonders deutlich. So werden mit KI Vollständigkeitskontrollen durchgeführt und fehlerhafte Produkte frühzeitig erkannt. Ein Beispiel für den Einsatz von KI-gestützter Sensorik ist der Inspector83x von Sick. Mit der vorinstallierten Nova-Software können auch Laien, den Sensor über eine browserbasierte Bedienoberfläche konfigurieren.



*Neben der Analyse großer Datenmengen ist ein besonderer Einsatzbereich der KI die zuverlässige Erkennung wiederkehrender Muster oder Anomalien. Dadurch können präzisere und schnellere Entscheidungen getroffen werden, mögliche Fehler vorzeitig ausgemerzt und so Qualität und Effizienz in der Produktion gesteigert werden.*

Jan Nieswandt, Market Product Manager  
bei Sick Vertriebs-GmbH

Inspector83x ist die Nova-Software von Sick vorinstalliert, die für eine sofortige Einsatzbereitschaft des Geräts sorgt. Das ermöglicht auch Laien, den Sensor über eine intuitive browserbasierte Bedienoberfläche zu konfigurieren. Hierzu werden weder spezielle Kenntnisse im Bereich der industriellen Bildverarbeitung noch komplizierte Einrichtungsschritte für das Definieren von Inspektionen benötigt. Mit einem Standard-PC, der über USB-C oder den Netzwerk-Anschluss mit der Kamera verbunden wird, greifen Anwender auf die webbasierte Bedienoberfläche zu. Der Kamera werden Muster unter Produktionsbedingungen präsentiert. Anschließend erfolgt das Training auf dem Gerät und die Ausführung der Inspektion. Bereits fünf Muster sind dabei ausreichend.

Damit sind keine umständlichen Konfigurationsprozesse zur Anpassung an Änderungen der Produktgestaltung oder Verpackung notwendig. So können beispielsweise neue Produktvarianten auch automatisch eingelesen und analysiert werden. Auf diese Weise entfällt eine aufwendige regelbasierte Parametrierung. Auf der Kamera ist das Training des Neuronalen Netzwerks sowie eine eigenständige Prüfung möglich. Werden Datenmanagement und weitere, aufwendigere Prozessschritte, wie das Labeling, Training und die Evaluierung des Neurona-

len Netzes benötigt, können Anwender für die Toolerweiterung den Sick dStudio Cloud Service verwenden. Dieser ermöglicht die Zusammenarbeit im Team mit einer benutzerfreundlichen Bedienoberfläche. Nova bietet zudem die Möglichkeit individueller und applikationsspezifischer Erweiterungen, welche unter anderem auf die etablierten Halcon-Bibliotheken zurückgreifen.

#### Industrial Metaverse

Auch wenn KI in aller Munde ist, so ist der Begriff mehr als ein klassisches Buzzword, das in Mode ist. Denn das Potenzial ist riesig. Darunter fällt beispielsweise die Kombination weiterer Technologien wie dem Industrial Metaverse, das den virtuellen Raum zur Simulation und Planung für Vorgänge, den Bau von Maschinen oder ganzen Produktionsprozessen nutzt sowie Applikationsfelder wie Predictive Maintenance, Condition Monitoring oder auch der Einsatz mit Industrierobotern. Hinzukommen die unendlichen Möglichkeiten mit der Verarbeitung der erfassten Daten und ihrer Aufbereitung zu mehr Transparenz innerhalb des Produktionsprozesses. In der industriellen Bildverarbeitung sind die Möglichkeiten noch lange nicht ausgeschöpft, auch wenn bereits zahlreiche Anwendungen zur Verfügung stehen. Mit der fortschreitenden Verbesserung der

Technologien und Software-Anwendungen werden weitere Möglichkeiten eröffnet und gleichzeitig intelligente Produkte, die fortschreitend lernen immer wahrscheinlicher. Auch wenn ein genauer Ausblick mehr dem Blick in eine Glaskugel gleicht, so stimmen doch Experten darin überein, dass der Mensch in der automatisierten Produktion und damit der Anwendung von KI-Applikationen weiterhin eine wichtige Rolle spielen wird. Sei es in der konkreten Ausarbeitung der konzeptionellen Planung mit dem entsprechenden Weitblick oder beim Einsatz an der Maschine selbst.

Fazit: Schon heute kann die KI in der Industrie neue Horizonte eröffnen und viele präzise Aufgaben übernehmen. Doch das Ende ist noch lange nicht erreicht. ■

**Auf der Vision: Halle 10, Stand D41**

#### AUTOR

**Jan Nieswandt,**  
Market Product Manager  
bei Sick Vertriebs-GmbH

#### KONTAKT

Sick Vertriebs-GmbH, Düsseldorf  
Tel.: +49 211 5301 0  
E-Mail: [info@sick.de](mailto:info@sick.de)  
[www.sick.com](http://www.sick.com)

alle Bilder: Sick

Opto @ Vision Stuttgart Halle 10 Stand C46

Automated Microscopic Imaging  
inside the climate chamber



We Automate Microscopy

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





Eine cloudbasierte Plattform für maschinelles Sehen würde es Nutzern ermöglichen, Daten von mehreren Produktionsstandorten sicher hochzuladen, zu beschriften und mit Anmerkungen zu versehen – und zwar standort-, länder- und regionenübergreifend.

# KI- und Datenziele mit erweiterter Cloud-Nutzung erreichen

Die Produktion mittels Bildverarbeitung und KI effizienter gestalten

**Die Einführung der Elektromobilität und damit neue und modernisierte Produktionsanlagen bieten die Chance, Werkzeuge und Prozesse zu überdenken. Doch die Einführung neuer Technologien wie KI und Deep Learning bringt auch Herausforderungen mit sich. Standortübergreifende Datenqualität und die Nutzung von Bildverarbeitungssystemen für Qualitätskontrollen sind entscheidend. Wie können Unternehmen diese Technologien optimal einsetzen und gleichzeitig Cloud-Sicherheit und Governance gewährleisten?**

Wenn Automobilhersteller und Zulieferer neue Anlagen für die Produktion von Elektrofahrzeugen aufbauen oder bestehende Standorte dafür modernisieren, bietet sich eine hervorragende Gelegenheit, Werkzeuge und Prozesse zu überdenken, um Effizienz, Qualität und Arbeitsaufwand zu maximieren. Interessant war in diesem Zusammenhang auch eine Meldung über einen führenden Hersteller von Elektrofahrzeugen: Das Unternehmen hat über 100 Arbeitsschritte bei der Batterieherstellung, 52 Ausrüstungsgegenstände in der Karosseriewerkstatt und über 500 Teile bei der Konstruktion seiner Fahrzeuge eingespart. Das Ergebnis waren um 35 Prozent geringere Materialkosten für Lieferwagen und Einsparungen in ähnlicher Größenordnung bei anderen Fahrzeugen. Das Beispiel zeigt, wie wichtig die Vereinfachung der Herstellung von Elektrobatterien und -fahrzeugen für die Automobilindustrie ist.

Bei der Entwicklung neuer und bestehender Fabriken und der Beschaffung von Lösungen liegt der Schwerpunkt auf der Standortebene, wobei Input und Validierung auf Standort- und Unternehmensebene gemeinsam erfolgen. Es ist jedoch immer möglich, dass verschiedene Standorte unterschiedliche Lösungen für ähnliche Arbeitsabläufe verwenden. Zudem besteht das Risiko, dass Fachwissen und Daten nicht standortübergreifend genutzt werden, selbst bei der Verwendung neuerer KI-gestützter Lösungen,

bei denen die Datenqualität entscheidend ist. Dies gilt auch für Teams, die Bildverarbeitungssysteme für die Qualitätskontrolle und die Einhaltung von Vorschriften einsetzen.

Bildverarbeitungssysteme könnten mit künstlicher Intelligenz (KI) besser funktionieren oder mehr leisten. Laut einem aktuellen Zebra-Bericht sind fast 20 Prozent der Anwender entsprechender Systeme in der Automobilindustrie dieser Meinung. Dies betrifft insbesondere den deutschen und britischen Markt.

Es stellt sich somit die Frage, wie Technologien – wie Deep Learning – in der Bildverarbeitung besser eingesetzt und genutzt werden können. Vielleicht ließen sich auch

## Das Wichtigste kompakt

Die Anwendung von KI und Deep Learning in der Produktion erfordert qualitativ hochwertige Daten, die schnell und vielfältig bereitgestellt werden müssen. Unterschiedliche Erfahrungen und verfügbare Zeit an verschiedenen Standorten können zu Daten-Silos und variierender Datenqualität führen, was die Modellqualität beeinträchtigt. Eine cloudbasierte Plattform für maschinelles Sehen könnte helfen, Daten standortübergreifend zu sammeln und einheitlich zu annotieren, um die Datenqualität und die Zusammenarbeit zu optimieren.

die Diskussionen über Cloud-Sicherheit und -Governance mit den Möglichkeiten zur Nutzung der Cloud mit Deep Learning für hochwertige Arbeitsabläufe wie Tests und Qualitätskontrollen in Einklang bringen. Auch neue Rechen- und Kooperationsressourcen für Ingenieure und Datenwissenschaftler sollten bedacht werden.

## Standortübergreifende Herausforderungen

Die Anwendung von KI, insbesondere von Deep Learning, erfordert eine umfangreiche, vielfältige und schnelle Bereitstellung qualitativ hochwertiger Daten. Diese Daten sind die Grundlage für das Training und Testen von Deep-Learning-Modellen, um die erwarteten Ergebnisse zu erzielen, wenn sie in der Praxis eingesetzt werden.

Die Erfahrung damit und die verfügbare Zeit können jedoch von Team zu Team und von Standort zu Standort variieren. Das kann zu Daten-Silos und zu erschwerten Bedingungen für eine hohe Datenqualität führen. Daten müssen gespeichert, annotiert und für das Modelltraining verwendet werden; andere Datensätze werden für Tests benötigt. Es ist jedoch kontraproduktiv, wenn die Unternehmensdaten in diesen Fällen isoliert bleiben, da dies die Entwicklung von Bildverarbeitungsmodellen beeinträchtigt.

Es empfiehlt sich, ein neuronales Netzwerk für Deep Learning so vielen Variationen wie möglich auszusetzen, darunter auch verschiedenen Stunden und Tagen der Produktion. Eine Mischung aus zufälligen Daten im Datensatz ist erforderlich, auch wenn dies mit einem gewissen Aufwand verbunden ist. Idealerweise erfolgt die Datenerfassung über einen längeren Zeitraum, es sei denn, eine Plattform zur Simulation von Trainingsdaten wird verwendet. Für das Training eines robusten Modells ist dies jedoch sehr wichtig. Des Weiteren sind industrielle Prozesse Umweltfaktoren ausgesetzt, beispielsweise

wechselndem Umgebungslicht, Materialien mit leichten Qualitätsschwankungen, Vibrationen, Lärm, Temperaturen sowie Änderungen der Produktionsbedingungen. Eine Nichtberücksichtigung dieser Veränderungen in den Trainingsdaten kann zu einer geringeren Modellgenauigkeit führen.

Jeder Standort kann Variationen in Bezug auf Schärfe, Arbeitsabstand, Umgebungslicht und andere Faktoren mit sich bringen. Das Modell lernt, damit umzugehen, sodass die Trainingsdatensätze die gesamte Bandbreite der Variationen widerspiegeln, mit denen das Modell in realen Szenarien konfrontiert werden kann. Wenn industrielle Prozesse mehrere Produktionsstandorte umfassen, wäre es ein Fehler, Daten nur von einem dieser Standorte zu sammeln. Ebenso nachteilig wäre es, Daten von allen Standorten zu sammeln, diese aber in Silos zu speichern. Um dies zu vermeiden, sollten Daten aus verschiedenen Umgebungen und Produktionsstandorten gesammelt und gemeinsam genutzt werden.

Ein weiteres Problem bei der Arbeit mit isolierten Standorten ist die Annotation der Trainingsdaten für Deep-Learning-Modelle. Ungenaue, unklare und inkonsistente Annotationen führen unweigerlich zu einer schlechteren Leistung. Es ist entscheidend, dass die Annotation präzise und eindeutig ist, und zwar über Produktionsstandorte hinweg, an denen die gleichen Artikel hergestellt werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Teams.

Ein häufiger Fehler in der Praxis besteht darin, dass verschiedene Fehlerarten auf Bildern unterschiedlich markiert werden und einige Fehler dafür überhaupt nicht. Die Definition dessen, was als Fehler angesehen wird, kann auch subjektiv sein, weshalb eine Kreuzvalidierung wichtig ist. Alle Fehler, unabhängig von ihrer Art, sollten auf allen relevanten Bildern deutlich markiert werden. Auch hier gilt: Ohne einen einheitlichen Ansatz und die Nutzung der Cloud bleibt die Herausforderung der Datenmarkierung über Standorte und Länder hinweg bestehen.

### Vorteile cloudbasierter Deep-Learning-Plattformen

Die gesamte Fertigungsindustrie benötigt neue Wege, um Deep Learning für die Bildverarbeitung zu nutzen. Dazu gehört auch der Einsatz der Cloud. Eine cloudbasierte Plattform für maschinelles Sehen würde es Nutzern ermöglichen, Daten von mehreren



**Die Anwendung von KI, insbesondere von Deep Learning, erfordert eine umfangreiche, vielfältige und schnelle Bereitstellung qualitativ hochwertiger Daten. Diese Daten sind die Grundlage für das Training und Testen von Deep-Learning-Modellen, um die erwarteten Ergebnisse zu erzielen, wenn sie in der Praxis eingesetzt werden.**

**Donato Montanari, General Manager und VP Machine Vision bei Zebra Technologies**

Produktionsstandorten sicher hochzuladen, zu beschriften und mit Anmerkungen zu versehen – und zwar standort-, länder- und regionenübergreifend. Dieser größere, vielfältigere Datenpool ist für das Deep-Learning-Training besser geeignet. Außerdem könnten Nutzer in Echtzeit gemeinsam an Annotations-, Schulungs- und Testprojekten arbeiten und ihr Fachwissen teilen.

Eine Cloud-basierte Plattform ermöglicht es Nutzern mit definierten Rollen, Rechten und Verantwortlichkeiten, Deep-Learning-Modelle in der Cloud zu trainieren und zu testen. Aufgrund der wesentlich besseren Trainings- und Testdaten wäre es möglich, für bestimmte Anwendungsfälle ein höheres Maß an visueller Inspektionsanalyse und Genauigkeit zu liefern als mit herkömmlichen, regelbasierten Bildverarbeitungssystemen. Diese Ergebnisse sind für eine Vielzahl von Herstellern diverser Branchen, darunter Automobil-, Elektro-, Halbleiter-, Elektronik- und Verpackungsindustrie, von großem Interesse.

Weitere Vorteile einer Cloud-basierten Lösung sind die Möglichkeit der Skalierbarkeit sowie des Zugriffs auf Rechenleistung. Bei herkömmlichen Systemen werden einigen ausgewählten Mitarbeitern sehr starke GPU-Karten in ihren Computern zur Verfügung gestellt, um umfangreiche Schulungen durchzuführen. Die Cloud ermöglicht es aber jedem Nutzer, von seinem Laptop aus auf die gleiche hohe Rechenleistung zuzugreifen. Zwar entstehen Kosten, doch dank eines Pay-As-You-Go-Abonnementmodells kann dies vorteilhafter sein als eigene Server und zusätzliches, ohnehin schwer zu findendes IT-Personal.

### Cloud-basierte Plattformen im Abo

Ein Software-as-a-Service-Modell bietet die Vorteile einer flexiblen Investition in eine Cloud-basierte Plattform mit einem Abonnement. Zudem kann der Technologiepartner neue Funktionen, Modelle und Updates nahtlos hinzufügen. Cloud-basierte Deep-Learning-Plattformen ermöglichen die Bereitstellung von Modellen auf PCs und Geräten, um flexible, digitalisierte Arbeitsabläufe an der Produktionslinie zu unterstützen. Dabei ist es unerheblich, wo sich ein Benutzer oder ein Team befindet, da die Plattform auf jedem PC oder Gerät genutzt werden kann.

Laut der Manufacturing Vision Study 2024 von Zebra rechnen 54 Prozent der Führungskräfte in der Fertigungsindustrie in Europa damit, dass KI bis 2029 das Wachstum vorantreiben wird. Im Jahr 2024 waren es noch 37 Prozent. Der Anstieg bei der Einführung von KI in Verbindung mit der Tatsache, dass 92 Prozent der Umfrageteilnehmer der digitalen Transformation Priorität einräumen, unterstreicht die Absicht der Hersteller, das Datenmanagement zu optimieren und neue Technologien zu nutzen, um die Transparenz und Qualität im Fertigungsprozess zu verbessern. ■

**Auf der Vision: Halle 8, Stand B40**


#### AUTOR

**Donato Montanari**  
General Manager und VP Machine Vision bei Zebra Technologies

#### KONTAKT


Zebra Technologies Europe Ltd.,  
Dukes Meadow, Großbritannien  
Tel.: + 49 695 007 3865  
E-Mail: [contact.emea@zebra.com](mailto:contact.emea@zebra.com)  
[www.zebra.com](http://www.zebra.com)

alle Bilder: Zebra




## Optical Filters

For Machine Vision Applications



Visit us in Stuttgart!  
Hall 10 A70

Customized designs · OEM solutions · Ultra thin filters



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

Naprep ist eine automatisierte Zelle zur Schneidkantenpräparation, die durch eine roboterbasierte Prozessführung einen mannslosen Schichtbetrieb zulässt. Die integrierte Qualitätssicherung von Bruker Alicona ermöglicht einen Closed-Loop mit automatischer Prozesskorrektur.

# Vollautomatische Qualitätssicherung von Schneidkanten

Optische Inspektion in Werkzeugmaschine

Ein Anlagenhersteller suchte eine Möglichkeit, das vollautomatische Verrunden von Schneidkanten für Metallbearbeitungswerkzeuge zu überwachen. Fündig wurde er bei einem österreichischen Messtechnikhersteller. Das nun eingesetzte optische Messsystem ist benutzerunabhängig, und ermöglicht eine konstante, reproduzierbare und genau definierte Bearbeitung der Schneidkanten.

Die Messtechnik von Bruker Alicona ist führend am Markt und wesentlich „genauer als taktile Verfahren“, erklärt Manuel Kernchen, Produktmanager von Naprep in der Abteilung für Advanced Robotic Solutions bei Nagel, warum sich der schwäbische Maschinenbauer den österreichischen Messtechnikhersteller als Partner ausgesucht hat. Naprep ist eine automatisierte Zelle zur Schneidkantenpräparation, die durch eine roboterbasierte Prozessführung einen mannslosen Schichtbetrieb zulässt. Die integrierte Qualitätssicherung von Bruker Alicona ermöglicht einen Closed-Loop mit automatischer Prozesskorrektur.

## Die Messtechnik

Der Edgemaster ist ein optisches Messgerät für hochauflösende Messungen von Werkzeugschneiden. Anwender messen Form, Verrundung und Schartigkeit unabhängig von Typ, Größe, Material und Bearbeitung. Das System misst Radien  $>2 \mu\text{m}$ , Frei-, Keil-

und Spanwinkel sowie die Korbbogenform der Kante. Auch Wasserfall- oder Trompetenformen lassen sich damit präzise verifizieren. Wichtig für den Einsatz in der Produktion sind die robusten Messungen, auch bei Vibrationen, Fremdlicht und Temperaturschwän-

## Das Wichtigste kompakt

Bruker Aliconas optisches Messgerät Edgemaster prüft Werkzeugschneiden automatisch und ermöglicht damit eine benutzerunabhängige Qualitätssicherung. Das System Naprep der Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik nutzt diese Technologie für die automatisierte Schneidkantenpräparation, um die Radiusform auf der Span- und der Freifläche der Schneide zu beeinflussen. Das ermöglicht es, einen exakten Radius, eine Wasserfall- oder Trompetenform anzubringen.

kungen. Was dahinter steckt, ist das Prinzip der Fokusvariation, das die Funktionalitäten eines Oberflächenmessgeräts mit jenen eines Formmesssystems verbindet.

## Software mit vielen Automatisierungsmöglichkeiten

Was die Kantenmessung mit Bruker Alicona so speziell macht, ist nicht unbedingt nur die Hardware. Denn für die Qualitätssicherung an Schneidwerkzeugen hat der österreichische Messtechnikproduzent eine eigene Software mit vielen Automatisierungsmöglichkeiten im Portfolio. Urban Muraus, Geschäftsführer von Bruker Alicona, erklärt: „Das Edgemaster-Modul ist besonders benutzerfreundlich und einfach aufgebaut. Mit einem Klick wählt der Anwender ein Messprogramm, das bereits mit dem entsprechenden Objektiv verknüpft ist, gibt an, ob es sich um eine Messung an der geraden oder der gebogenen Kante handelt und drückt den Start-Button. Das war's.“ Die nächsten Schritte laufen automatisiert ab:

- Der Edgemaster übernimmt die Mess- und Belichtungseinstellungen,
- misst die 3D-Daten
- und liefert die Auswertung der Parameter.

Die Benutzerunabhängigkeit des Systems ermöglicht wiederholgenaue Messungen. Wer ganze Tranchen auf einmal messen will, kann dies mit der „Multiedge Measurement“-Funktion tun.

## Vom Messgerät zur vollautomatisierten Verrundungszelle

Feinbearbeitungsprozesse zu automatisieren, mit Robotern als Manipulatoren, ist die Kompetenz des Teams um Kernchen. Das weiß man beispielsweise auch bei TBT Tiefbohrtechnik in Dettingen Erms, einem Schwesterunternehmen aus der Nagel-Gruppe. TBT stellt neben Tiefbohrmaschinen Tiefbohrwerkzeuge wie Einlippenbohrer aus Vollhartmetall her. Wie für alle Zerspanungswerkzeuge gilt auch für diese spezialisierten Bohrwerkzeuge: Die Schneidkantenpräparation erhöht die Leistung, Prozesssicherheit und Lebensdauer. Das senkt die Kosten in der spanenden Fertigung und mindert am Ende auch CO<sub>2</sub>-Emissionen. Weil beides immer wichtiger wird, suchte TBT für den Verrundungsprozess nach einer automatisierten Lösung und wandte sich damit an Nagel. Diese Lösung ist inzwischen die Naprep-Zelle.

## Verfahren für die Schneidkantenpräparation: der Bürstprozess

Kernchen blickt zurück: „Im Vorfeld der Entwicklung für die Naprep nahmen wir sämtliche Verfahren unter die Lupe, die grundsätzlich für die Schneidkantenpräparation in Frage kommen. Schließlich entschieden wir uns für einen Bürstprozess.“ Ein Bürstprozess bietet mehrere Stellgrößen, um den Materialabtrag und die Gleichmäßigkeit der Bearbeitung zu steuern. „Die Schneidkante lässt sich damit sehr genau auf die Wünsche der Werkzeughersteller abstimmen“, fährt der Experte fort. „So lässt sich je nach Prozessparameter die Radiusform auf der Span- und der Freifläche der Schneide beeinflussen, um einen exakten Radius, eine Wasserfall- oder Trompetenform anzubringen. Alles in allem lässt sich das Zerspanungswerkzeug gezielt für seinen Einsatzfall optimieren.“

## Komplexe, automatisierte Anlage inklusive optischer Messtechnik

Die wesentlichen Komponenten der Naprep-Zelle sind ein Roboter als zentrales Handling-System, eine konfigurierbare Werkstückbeladung, die optische Sensorik zur TCP-Vermessung vor dem Bürstprozess, die Antriebseinheit für die Bürsten, die integrierte Messtechnik von Bruker Alicona

**Bruker Aliconas optisches Messgerät Edgemaster prüft Werkzeugschneiden automatisch und ermöglicht damit eine benutzerunabhängige Qualitätssicherung.**



Bild: Nagel

**Das Messgerät Edgemaster übernimmt nach dem Starten des Prozesses die Mess- und Belichtungseinstellungen.**



Bild: Bruker Alicona

und ein Greiferbahnhof. Eine Anlage, wie sie für TBT konzipiert wurde, sorgte bereits auf mehreren Messen, darunter die EMO 2023, Deburring Expo 2023 sowie die Grinding Hub 2024, für eine positive Resonanz, teilt das Nürtinger Unternehmen mit. Das Konzept kommt an, folglich läuft die Weiterentwicklung im Hause Nagel auf Hochtouren. So soll die Anlage in der Lage sein, ebenso die Schneidkanten anderer Zerspanungswerkzeuge wie Schaftfräser oder auch von Wendepplatten zu verrunden. Die Herausforderung bei anderen Werkstücken respektive Werkzeugen ist die genaue Positionierung der Schneidkanten, die dem Greifer bekannt sein muss. Der Einbau einer entsprechenden Sensorik ist daher eine der Hauptaufgaben.

Das A & O bei Präzisionswerkzeugen, um die es am Ende geht, ist eine hohe Qualität der Schneidkantenverrundung. Damit ist vor allem eine konstante, reproduzierbare und genau definierte Verrundung gemeint. Diese zu sichern, ist nicht zuletzt Aufgabe der integrierten Messtechnik inklusive Auswertungs-

Software. Die Software von Bruker Alicona bildet beispielsweise die entsprechenden VDI-Normen ab. Für die Werkzeughersteller ein ganz zentraler Aspekt. „Um die unterschiedlichsten Werkzeugtypen bearbeiten zu können, ist neben der Sensorik gegebenenfalls auch die Messstrategie, basierend auf der Edgemaster-Lösung, wiederholt anzupassen“, betont Manuel Kernchen. „Bruker Alicona und Nagel arbeiten daher eng zusammen, um die Naprep für alle möglichen Einsatzfälle fit zu machen.“ ■

### AUTORINNEN

**Claudia Ullrich**

Head of Marketing bei Bruker Alicona

**Yvonne Nagel**

Inhaberin von PressCo.

The Press Company

### KONTAKT

Alicona Imaging GmbH  
Raaba/Graz, Österreich  
Tel.: +43 316 403010 700  
www.alicono.com

Made in  
Germany

**LED-Beleuchtungen...**

[www.beleuchtung.vision](http://www.beleuchtung.vision)



IMAGING • LIGHT • TECHNOLOGY  
**BÜCHNER**



Die Verpackung wird von oben und unten inspiziert. Geprüft werden Etikett, Produkt, Mindesthaltbarkeitsdatum und Strichcodes.

## Sicherstellung der Verpackungsqualität

Modulare Bildverarbeitungslösung ermöglicht durchgängige Qualitätskontrolle

**Auch in der Lebensmittelbranche schreitet die Automatisierung voran. Die Inline-Qualitätssicherung profitiert dabei besonders. Denn ein durchgängig überwachter Produktionsprozess des Verpackungsmanagements senkt die Zahl von Rückrufen deutlich. Erreichen lässt sich das mit einer Inspektionsplattform, die das Unternehmen Packcheck für Lebensmittelproduzenten entwickelt hat.**

In der Lebensmittelindustrie haben die Sicherheit und Sorgfalt über die korrekte Verpackung einen hohen Stellenwert. Neben der Qualität der Verpackung kommt als Herausforderung auch die hohe Varianz der Verpackungen und Etikettierungen aufgrund verschiedener Kennzeichnungspflichten hinzu. Diese Herausforderung kann durch Automatisierung gelöst werden. „Unsere Kunden wollen bei Automatisierungsprojekten auf der einen Seite von den klassischen Vorteilen wie optimale Mitarbeiterauslastung, Steigerung der Produktivität sowie weniger Ausschuss profitieren. Auf der anderen Seite, und das ist für die Lebensmittelbranche besonders wichtig, streben Produzenten für den Verpackungsprozess eine durchgängige Inline-Qualitätssicherung an“, erklärt Peter de Jong, Sales Manager und Mitinhaber von Packcheck. Das Unternehmen aus den Niederlanden wurde im Jahr 2010 gegründet und bietet Lösungen zur visuellen Qualitätskontrolle

für die Lebensmittel- und Getränkebranche sowie für die Agrarwirtschaft und Logistik an.

Im Austausch mit Kunden machte Packcheck die Erfahrung, dass diese nach Wegen zur Sicherstellung der durchgängig korrekten Verpackung in allen ihren Verpackungslinien suchten. Neben der Qualität der Verpackung geht es dabei auch um das Prüfen von Bar- und Datacodes. Für diese Kundenwünsche entwickelte Packcheck eine neue, modulare Inspektionsplattform. Die Plattform auf Basis von industrieller Bildverarbeitung ermöglicht einen vollständigen und lückenlosen Überblick über den Verpackungsprozess. Dafür werden an relevanten Stellen der Verpackungslinie Inspektionspunkte errichtet. Jeder Kontrollpunkt kann bis zu vier Kameras einbinden, die für eine vollständige Inline-Qualitätsinspektion der Verpackung und der Etikettierung sorgen. Neben der Hardware kommt die von Packcheck entwickelte Software zur Anlagensteuerung ViTrack zum

Einsatz. Innerhalb derer kümmert sich die Machine-Vision-Software MVTec Halcon um die Bildverarbeitung. Für die Klärung offener Fragen sowie als Sparringspartner holte Packcheck die Expertise von MVTec ein, das

### Das Wichtigste kompakt

Die Sorgfalt bei der Verpackung ist in der Lebensmittelindustrie entscheidend – nicht zuletzt um Produktrückrufe zu vermeiden. Das niederländische Unternehmen Packcheck entwickelte deshalb eine neue, modulare Inspektionsplattform, die eine lückenlose Qualitätskontrolle ermöglicht. Kunden, die das System bereits für mehrere Produktionslinien im Einsatz haben, benötigen industrielle Bildverarbeitung für zweierlei Anwendungen: die Qualitätskontrolle der Verpackungen und für das Überprüfen der Etiketten und Kennzeichnungen. Die Technologie ist in der Lage, in Millisekunden eine Oberflächeninspektion vorzunehmen, Codes und Schriftzeichen zu erkennen und diese auszulesen. Als Software für die industrielle Bildverarbeitung entschied sich Packcheck für Halcon von MVTec.



Unternehmen, das auch die Machine-Vision-Software beisteuert.

### Hauptziel: Vermeidung von Produktrückrufen

Packcheck entwickelte die neue Inspektionsplattform für Lebensmittelproduzenten, die über mehrere Produktionslinien verfügen. „Unsere Lösung kann in allen Bereichen der Verpackungslinien aber auch in einer Reinraumumgebung zum Einsatz kommen. In kurzer Zeit können viele verschiedene Produkte geprüft werden“, erklärt de Jong. Die Inspektionsaufgaben der auf Machine-Vision-basierenden Plattform übertrifft die Menge an Aufgaben, wie sie der Mensch erfüllen könnte. So wird in nicht vollständig automatisierten Produktionslinien die Qualitätskontrolle nur stichprobenartig durch die Mitarbeiter durchgeführt. Außerdem kann das menschliche Auge niemals mit der Geschwindigkeit, der gleichbleibenden Objektivität sowie der Ausdauer einer automatisierten Lösung mithalten. In der Folge kommen Produkte mit Qualitätsmängeln in den Handel, was zu Produktrückrufen führt. Diese werden durch Fehler in der Verpackung, aber auch durch falsche oder fehlende Kennzeichnungen von Allergenen auf Verpackungen oder Etiketten verursacht. Das Ziel der Unternehmen ist es, durch die Inline-Qualitätskontrolle die Zahl der Rückrufe so weit wie möglich zu minimieren und gleichzeitig einen noch besseren Einblick in die eigenen Prozesse zu bekommen und diese für forensische Zwecke zu nutzen. Das bedeutet, dass bei gehäuft auftretenden Fehlern Ableitungen getroffen werden können. Dadurch wird der Produktionsprozess verbessert und es kann etwa Ausschuss vermindert werden.

### Beratungsleistung vom Hersteller

Die industrielle Bildverarbeitung bietet den Vorteil, dass sie für unterschiedliche Anwendungsfälle eingesetzt werden kann. Kunden, die die Inspektionsplattform im Einsatz haben, benötigen Machine Vision



Auf einem Kanister wird der Verschluss, das Siegel und das Etikett inspiziert.

für zweierlei Anwendungen: die Qualitätskontrolle der Verpackungen und für das Überprüfen der Etiketten und Kennzeichnungen. Die Technologie ist in der Lage, in Millisekunden eine Oberflächeninspektion vorzunehmen, Codes und Schriftzeichen zu erkennen und diese auch auszulesen. Für Nutzer bedeutet das, dass jederzeit sämtliche Informationen über ein Produkt eingesehen werden können. Dies umfasst beispielsweise die Qualität der Verpackung, Aufenthaltsort, Mindesthaltbarkeitsdatum und die Auflistung der Allergene. Als Software für die industrielle Bildverarbeitung entschied sich Packcheck für MVTec Halcon. „Bei der Entwicklung der skalierbaren, modularen Plattform war es wichtig, eine Softwarelösung zu finden, die vollständig integriert werden kann. Außerdem wollten wir hardwareunabhängig sein und eine programmierbare Software haben, um flexibel auf verschiedene Gegebenheiten zu reagieren. Dass die Software besonders leistungsfähig sein muss, kam natürlich hinzu. Mit all diesen Anforderungen sind wir schnell auf Halcon gestoßen“, erklärt de Jong die Entscheidungsfindung. Halcon verfügt über eine Bibliothek mit über 2.100 Operatoren. Neben der Software nutzte Packcheck auch das Beratungsangebot von MVTec. „Zusammen mit den Experten von MVTec konnten wir die letzten strukturellen Herausforderun-

gen bewältigen. Dabei ging es insbesondere um praktische Fragen zur Bildverarbeitung bei Matching-Anwendungen“, erklärt de Jong.

### Robuste Erkennungsraten

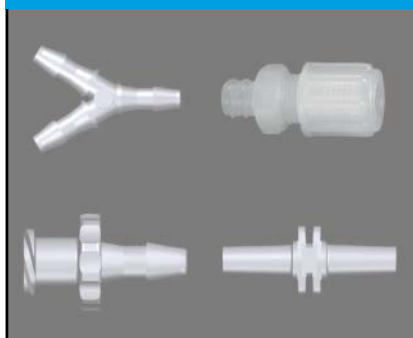
Das modulare Prüfsystem sieht so aus, dass an den relevanten Punkten der Produktionslinie Kamerasysteme mit jeweils bis zu vier Kameras sowie einem Track-Controller zum Einsatz kommen. Die Inspektionsplattform ist modular aufgebaut, das heißt, theoretisch können unendlich viele Kamerasysteme bei einem Kunden zum Einsatz kommen. Gesteuert wird das System über die von Packcheck entwickelte Software ViTrack. Für das reibungslose Zusammenspiel zwischen Hardware und Software ist eine robuste Schnittstelle notwendig. Hier setzt Packcheck auf OPC UA. Bei OPC UA handelt es sich um ein Machine-to-Machine-Kommunikationsprotokoll für die industrielle Automatisierung. Der Standard vereinfacht die Vernetzung von Geräten, Automatisierungssystemen und Softwareanwendungen.

### Detaillierter Prüfablauf

In der Praxis funktioniert die Plattform wie folgt: Zunächst wird das Prüfprogramm für das zu prüfende Produkt geladen; aus Sicht des Kunden muss dazu lediglich das entsprechende Produkt am Terminal ausge-

## Mikro-Schlauchverbinder für die Analytik und Labortechnik

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



### Mikro-Schlauchverbinder und Verschraubungen

- **Viele Ausführungen und Verbindungsmöglichkeiten**  
Luer-Lock-Adapter, Schlauchtüllen, Schlauchverschraubungen, Tri-Clamp-Verbinder, Kapillar-Verbinder, Steckverbinder
- **Gefertigt aus hochwertigen Werkstoffen**  
Fluorkunststoffe, Edelmetalle, Polyolefine, Polyamide u.v.m.
- **Chemikalienresistent, temperaturbeständig und sterilisierbar**  
Mit Zulassungen nach FDA und USP Class VI

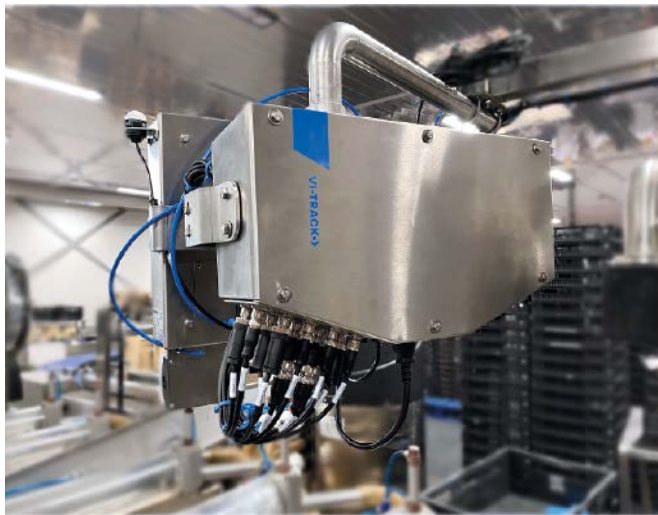


**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

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



Zunächst wird das Prüfprogramm geladen. Die relevanten Informationen und Parameter zum jeweiligen Produkt sind einer JSON-Datei (JavaScript Object Notation) gespeichert. Der Tracking-Controller meldet dem Vision-Controller, welche JSON-Datei geladen werden muss.



wählt werden. Die relevanten Informationen und Parameter zum jeweiligen Produkt sind einer JSON-Datei (JavaScript Object Notation) gespeichert. Der Tracking-Controller meldet dem Vision-Controller, welche JSON-Datei geladen werden muss.

Nachdem das System weiß, welches Produkt geprüft wird, beginnt der Prüfprozess. Wenn das Produkt in den Kamerabereich fährt, wird ein elektrisches Signal ausgelöst. Damit wird die Bildaufnahme der Kamera gestartet und das Bild im lokalen Speicher abgelegt. Das elektrische Signal wird auch an den Tracking-Controller geleitet. Dieser erstellt eine ID und schickt sie an den Vision-Controller. Dort erfolgt daraufhin auf Basis des Prüfprogramms die eigentliche Prüfung des aufgenommenen Bildes mittels industrieller Bildverarbeitung. Das Ergebnis wird anschließend zurück an den Tracking-Controller geschickt. Hier kommt unter anderem die OPC-UA-Schnittstelle zum Einsatz. Diese sorgt dafür, dass die Ergebnisse der Inspektion sicher an den Tracking-Controller übertragen werden. Durch den Abgleich mit der ID ist jederzeit klar, um welches Bauteil es sich handelt. Die Aufgabe des Tracking-

Controllers ist es nun, auf Grundlage des von der Bildverarbeitung bereitgestellten Inspektionsergebnisses mit dem Produkt korrekt weiter zu verfahren. Das heißt, wenn das Produkt fehlerhaft ist, wird es ausgeschleust, wenn es OK ist, wird es weiterbearbeitet. Die Bildverarbeitung mit Halcon läuft auf dem Vision-Controller. Dazu stehen je nach Bedarf die Machine-Vision-Technologien Blob-Analyse, Matching, Bar- und Datacode-Lesen oder OCR zu Verfügung. Mit OCR (Optical Character Recognition) lassen sich Texte erkennen und klassifizieren. Damit wird beispielsweise die Informationen über das Mindesthaltbarkeitsdatum sowie die Auflistung der Allergene auf dem Etikett ermittelt. Das Lesen von Bar- und Datacodes verrät, ob das jeweilige Produkt mit dem richtigen Etikett versehen ist. Mit Hilfe der Blob-Analyse und mittels Matching-Verfahren kann die Oberfläche der Verpackungen zuverlässig inspiziert werden. Dazu wird abgeglichen, ob das Produkt mit der Vorlage übereinstimmt. Die modulare Inspektionsplattform ist in der Lage, diese aufwendigen Prüfprozesse mit einer Geschwindigkeit von 100 Verpackungen pro Minute durchzuführen.

### Forderung von Verbrauchern

Die Plattform ist bereits seit Beginn des Jahres 2023 bei Unternehmen der Lebensmittelindustrie im Einsatz. Jedes dieser Unternehmen hat die Inspektion mehrerer Produktionslinien mit jeweils unterschiedlichen Produkten automatisiert. Mit dem Ergebnis und dem Kundenfeedback ist man bei Packcheck sehr zufrieden. „Unsere Kunden erreichen mit der Inspektionsplattform ihre wirtschaftlichen Ziele wie etwa verbesserte Effizienz, bessere Mitarbeiterauslastung sowie weniger Ausschuss. Durch die Inline-Qualitätsinspektion wird wirklich jedes einzelne Produkt geprüft, wodurch die Zahl der Produktrückrufe drastisch reduziert werden kann. Damit reagierten die Lebensmittelproduzenten auf Forderungen kritischer Verbraucher“, erläutert de Jong. Lösungen auf Basis von Machine Vision haben laut de Jong außerdem den großen Vorteil, dass sie interessante Einblicke in die eigene Produktion liefern. ■

Auf der Vision: Halle 8, Stand C56

Das modulare Prüfsystem sieht so aus, dass an den relevanten Punkten der Produktionslinie Kamerasysteme mit jeweils bis zu vier Kameras zum Einsatz kommen. Hier werden Folienverpackungen inspiziert.





Bild: Micro Epsilon

### Lasersensoren weitentwickelt

Micro-Epsilon hat die Lasersensoren der Opto-NCDT-1420-Serie verbessert: Mit verdoppelter Messrate, 16-Bit Digital-/Analogwandlung und IP67-Schutz sind sie nun noch schneller. Sie eignen sich für Serienanwendungen in der Automatisierung und im Maschinenbau. Die Sensoren messen auf nahezu allen Oberflächen und arbeiten mit intelligenter Belichtungssteuerung, die Hell-Dunkel- sowie Matt-Glanz-Wechsel schnell und zuverlässig kompensiert. Durch den kleinen Lichtfleck lassen sich auch sehr feine Details hochpräzise erfassen. Sein Aluminiumgehäuse mit IP67 schützt den Sensor vor äußeren Einflüssen und sorgt für Vibrationsfestigkeit. Die Sensoren sind zudem mit integriertem Controller und schleppketten-tauglichen Kabeln ausgestattet.

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

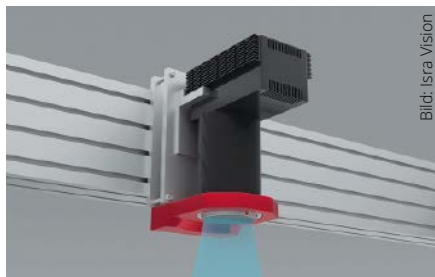


Bild: Isra Vision

### Inline-Inspektion von Polarisationsfolien

Isra Vision bietet für die Inline-Inspektion von Polarisationsfolien eine weiterentwickeltes automatisches, optisches Inspektionssystem mit neuer Sensorik, das eine bessere Detektion typischer Fehler wie Kratzer, Harley Bear sowie Perforationen ermöglicht. Mit Hilfe einer zusätzlichen Linse lässt sich der Polarisationswinkel der Kamera automatisch verändern. Vorkonfigurierte produktspezifische Profile lassen sich online an die Kamera übermitteln. Ein Stopp der Produktion zur Justierung ist nicht erforderlich. Dies trägt dazu bei, die Inspektionsleistung und damit die Qualität des Endprodukts zu optimieren und es spart Zeit sowie Kosten.

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



Bild: Scanlab

### Smarte App für 2D und 3D-Scan-Lösungen

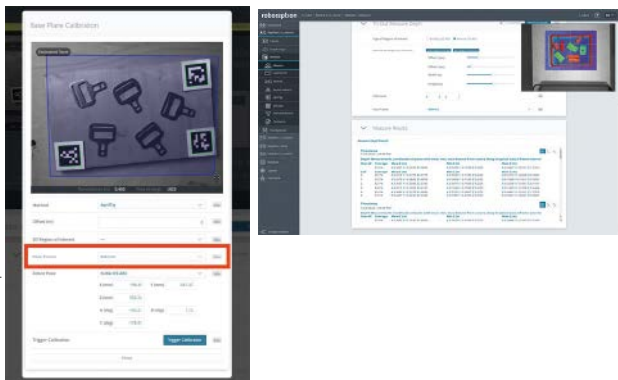
Scanlab hat den Funktionsumfang seiner Berechnungs-App Scancalc erweitert. Die kostenfreie App, die im Jahr 2017 erstmals vorgestellt wurde, vereinfacht Anwendern Berechnungen rund um die Überprüfung von Scan-Parametern für deren individuelle Anforderungen. Schon bisher konnte die App den Fokusbereich berechnen und die Genauigkeit verschiedener 2D-Scan-Systeme bei einer gewählten Brennweite anzeigen. Die neue Version wurde jetzt um 3D-Systeme erweitert und ist für iOS und Android in den App Stores auf Deutsch und Englisch verfügbar. In die kostenlose App ist das Glossar Scanpedia zur Erklärung von Fachbegriffen, sowie ein ausführliches Hilfemenü für Fragen zu den Berechnungen integriert.

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

### Software in neuer Version

Roboception hat die Software Image in der Version 24.07.0 veröffentlicht, die Verbesserungen und neue Funktionen für die Lagerautomatisierung enthält. Zu den Highlights gehören neue Mess- und Dimensionierungsfunktionen, Verbesserungen der SilhouetteMatch- und CADMatch-Module sowie die Unterstützung von Seitenansichten im Boxpick+Match-Modul. Silhouettematch bietet jetzt eine vereinfachte Basisplanendefinition für bewegliche Sensoren und Kollisionsdetektion. Die neuen Messfunktionen ermöglichen Tiefenmessungen und Dimensionierungen, die in verschiedenen Branchen wie Bauwesen und Logistik nützlich sind. Weitere Optimierungen umfassen eine neue Sortierstrategie, QR-Code-Reset und Verbesserungen in CAD-Match. Diese Funktionen sollen Unternehmen helfen, ihre Effizienz zu steigern und Kosten zu senken.

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



Bilder: Roboception

# GO ULTRA HIGH RES



## FC24M

FOR SONY  
IMX183  
IMX530/540  
IMX531/541  
IMX253/304

**1.1" | 24MP (2.5µm)**



**NEW HIGH  
MAGNIFICATION  
MACRO MODELS**

**75mm | 100mm**

VISIT US AT



**VISION**

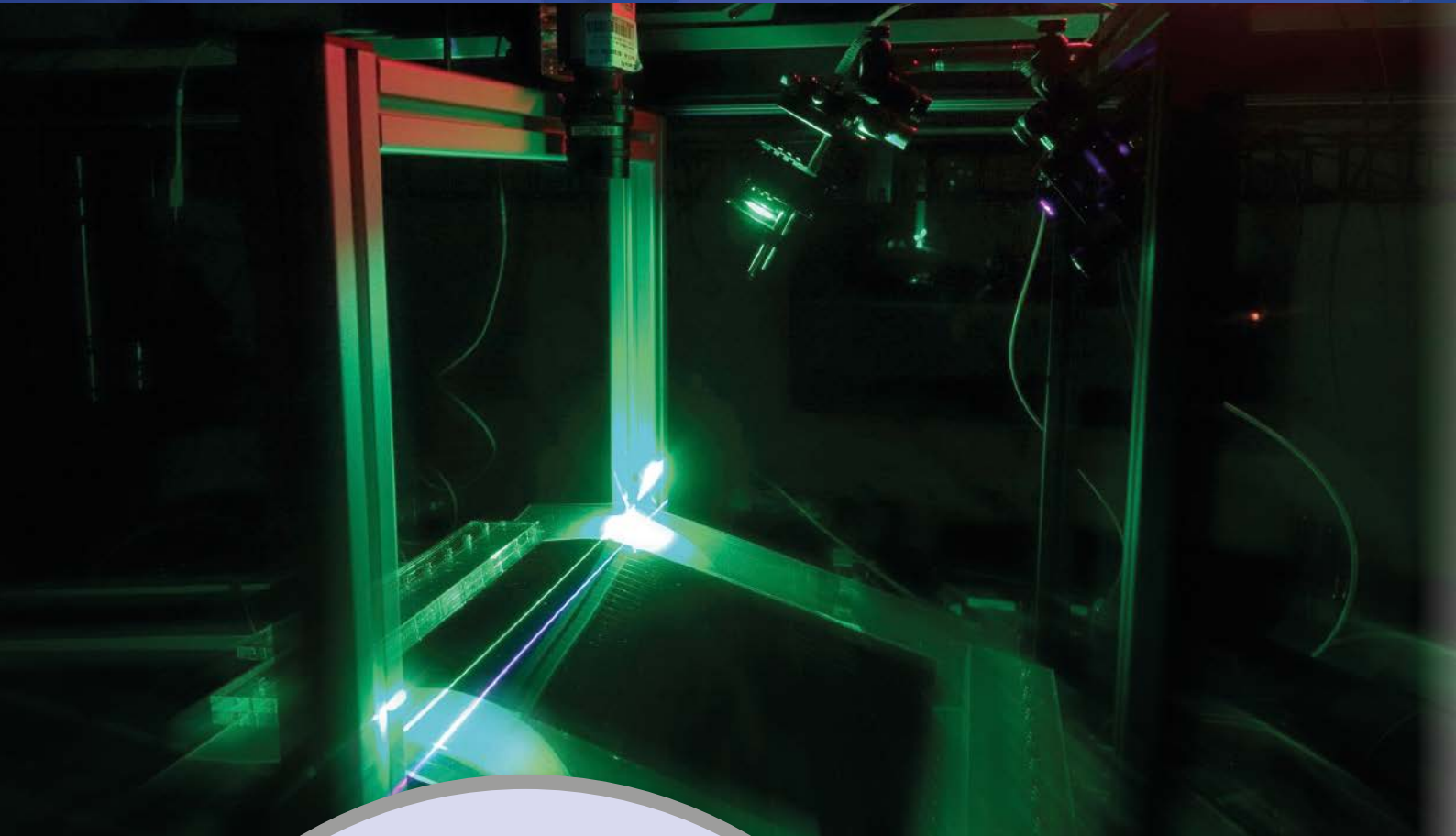
Booth No. 10C66

Discover the full FC24M range at [www.kowa-lenses.com](http://www.kowa-lenses.com)

# inspect



BLICK IN DIE FORSCHUNG



---

**62 Plasma-Beschichtungen zerstörungsfrei und in Produktionsgeschwindigkeit prüfen**  
Inline-Qualitätskontrolle  
ultradünner Beschichtungen

---

**64 KI-basierte Lösung für die optische Inspektion in der Rolle-zu-Rolle-Produktion**  
Automatisierte Qualitätssicherung  
von Bahnwaren

---

In Kooperation mit:



Bild: EMVA

# In-line Qualitätskontrolle von Plasmabeschichtungen und Bahnware

Bild: EMVA



Die EMVA-Rubrik „Blick in die Forschung“ stellt regelmäßig neue Bildverarbeitungsansätze aus Forschungsinstituten vor. Schwerpunkt in dieser Ausgabe sind eine neuartige Prüfmethode von bis dato nicht kontrollierbaren Plasmabeschichtungen und ein KI-basiertes inline-Verfahren, mit dem die Qualität von Bahnware automatisch geprüft werden kann.

Plasmabeschichtungen sind etwa im Lebensmittelbereich auf Kunststoffverpackungen allgegenwärtig. Bis heute gab es keine Möglichkeit, die Qualität von Plasmabeschichtungen inline und zerstörungsfrei zu überprüfen. Ein vom Fraunhofer IPM entwickelter Sensor ermöglicht nun eine prozessintegrierte 100-Prozent-Einzelteilprüfung im Produktionstakt auch für komplexe Oberflächen, wie sie etwa für Verpackungen typisch sind. Die Forschenden nutzen zur Qualitätskontrolle die spezifischen Reflexionseigenschaften der Plasmabeschichtungen für Infrarotlicht. Dies ermöglicht eine klare Unterscheidung zwischen der Beschichtung und dem Polymersubstrat der Verpackung. Aus der Intensität des reflektierten Lichts lässt sich die Schichtdicke bestimmen. Neben der Anwendung in einem Batch-Prozess wird das Verfahren aktuell auch für den Einsatz in kontinuierlichen Verfahren sowie unter Vakuumbedingungen qualifiziert. Damit rückt künftig auch die Überwachung von Rolle-zu-Rolle Beschichtungsanlagen in den Fokus.

Dort konkurriert der Sensor des Fraunhofer IPM allerdings mit der Lösung unseres zweiten Beitrags in dieser Ausgabe. Das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien Azom in Zwickau hat hier seine Expertise eingebracht und eine KI-basierte Lösung für die optische Inspektion in der Rolle-zu-Rolle-Produktion entwickelt. Damit soll die bislang manuelle Inspektion derartiger Rollen von bis zu mehreren hundert Metern Länge ersetzt werden. Das Inspektionssystem Surfinpro besteht aus vier Kameras und vier Linienlasern, die am Ende der Produktionslinie installiert sind. Der Laser projiziert einen Strahl auf die Oberfläche des Materials und die Kameras erfassen Bild für Bild das im Dunkelfeld gestreute Laserlicht. Die vom Fraunhofer-Team entwickelte KI-Software kombiniert die Bilddaten zu einer nahtlosen Ansicht und markiert potenzielle Fehler wie Falten, Partikel und großflächige Defekte wie Blasen auf der gesamten Materialoberfläche.

Diese zwei neuen und spannenden Ansätze in der EMVA-„Research meets Industry“-Reihe zeigen, dass Bildverarbeitung noch immer neue Anwendungsfelder in der industriellen Qualitätskontrolle erobern kann.

**Thomas Lübke**  
EMVA-Geschäftsführer

## HIGH POWER SMALL HOUSING

**Pulsed Laser Module /**  
Control laser diode temperature  
by microcontroller and  
enable high pulse power



**FLEXPOINT® MVpulseHP**  
Focusable line laser at 4 wavelengths  
with high power up to 1000 mW

 **LASER  
COMPONENTS®**



Order now  
[www.lasercomponents.com/MVpulseHP](http://www.lasercomponents.com/MVpulseHP)

beyond borders



Der Sensor Film-Inspect prüft die Qualität ultradünner Barrierschichten in der Linie. Damit wird erstmals eine 100-Prozent Einzelteilprüfung möglich – auch auf dreidimensional geformten Oberflächen.

# Plasma-Beschichtungen zerstörungsfrei und in Produktionsgeschwindigkeit prüfen

## Inline-Qualitätskontrolle ultradünner Beschichtungen

**Ein neuartiger Sensor ermöglicht es erstmals, Barrierschichten und andere funktionale Beschichtungen auf Kunststoffprodukten in Produktionsgeschwindigkeit zu prüfen. Der Sensor nutzt Infrarotmesstechnik, um dünne Beschichtungen mit einer Stärke von kleiner 10 nm bis 200 nm inline zu erfassen.**

Plasma-Beschichtungen kommen in vielen Bereichen zum Einsatz. Sie werden beispielsweise auf Kunststoffverpackungen aufgebracht, um Lebensmittel zu schützen. Eine diffusionsdichte Schicht, zum Beispiel aus Siliziumoxid ( $\text{SiO}_x$ ) oder Aluminiumoxid ( $\text{AlO}_x$ ), bewahrt hochwertige Produkte wie Kaffee, Käse oder Nüsse vor schädlichen äußeren Einflüssen oder verhindert Aromaverlust. Aber auch in Haushaltsgeräten, in Brennstoffzellen, auf Fahrzeugteilen oder Pharmaprodukten kommen vergleichbare Dünnschichten zum Einsatz. Sie optimieren dort die Benetzbarkeit, die Haftungseigenschaften oder die Oberflächenchemie von Materialien oder schützen vor Korrosion. Bei alledem sind die Schichten vollkommen transparent und mit dem Auge nicht zu erkennen.

Bis heute gab es keine Möglichkeit, die Qualität von Plasmabeschichtungen inline

und zerstörungsfrei zu überprüfen. Stand der Technik ist die stichprobenartige Qualitätsprüfung mit zeitaufwändigen Laborverfahren. Der von Fraunhofer IPM entwickelte Sensor ermöglicht nun eine prozessinte-

### Das Wichtigste kompakt

Plasma-Beschichtungen schützen Lebensmittel in Kunststoffverpackungen und optimieren Eigenschaften in Haushaltsgeräten, Brennstoffzellen, Fahrzeugteilen und Pharmaprodukten. Sie sind transparent und daher nur sehr schwer zu prüfen. Fraunhofer IPM entwickelte einen Sensor zur zerstörungsfreien Qualitätskontrolle im Produktionstakt, der Infrarotlicht nutzt, um die Schichtdicke zu messen. Das Messprinzip funktioniert auch bei komplexen Oberflächen.

grierte 100-Prozent Einzelteilprüfung im Produktionstakt – auch für dreidimensional geformte, komplexe Oberflächen, wie sie beispielsweise für Verpackungen typisch sind.

### Infrarotmesstechnik und Sensorprinzip

Die Forschenden nutzen die spezifischen und dickenabhängigen Reflexionseigenschaften der Beschichtungen für Infrarotlicht zur Qualitätskontrolle: Die chemische Bindung zwischen Atomen (beispielsweise die Si-O-Bindung) kann durch Infrarotlicht der passenden Wellenlänge resonant angeregt werden. Sowohl  $\text{SiO}_x$  als auch  $\text{AlO}_x$  weisen ein ausgeprägtes Infrarot-Schwingungsabsorptionsband bei etwa  $1050 \text{ cm}^{-1}$  ( $9,5 \mu\text{m}$ ) beziehungsweise  $770 \text{ cm}^{-1}$  ( $13 \mu\text{m}$ ) auf. Diese Eigenschaft ermöglicht eine klare Unterscheidung zwischen der Beschichtung und dem Polymersubstrat. Deren Brechungsindizes liegen sehr nahe beieinander, was optische Messungen wie Ellipsometrie oder Reflektometrie bei sichtbaren Wellenlängen erschwert. Die Infrarotreflexion dagegen kann als Maß für die Dicke dünner  $\text{SiO}_x$ - oder  $\text{AlO}_x$ -Schichten herangezogen werden. Der Vorteil einer Reflexionsmessung gegenüber Trans-

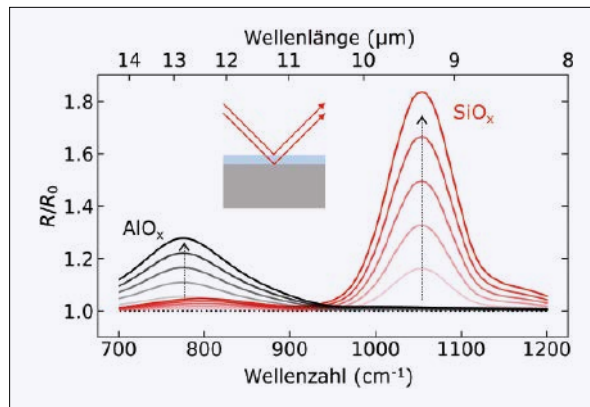
missionsmessungen ist darauf zurückzuführen, dass das Substratmaterial selbst absorbiert und in der Dicke leicht variieren kann.

Aus der Intensität des reflektierten Lichts lässt sich die Schichtdicke bestimmen. Auf diese Weise sind auch dünne Barriereschichten messbar. Die spezifische Auslegung der Sensoroptik ermöglicht es sogar auf gewölbten oder komplex geformten Bauteilen zu messen. Der Sensor Film-Inspect erfasst kein komplettes Infrarotspektrum, sondern gezielt die relevante Schwingungsbande, und zwar durch den Einsatz eines Filament-Emitters und eines pyroelektrischen Detektors mit optischer Filterung. Die Wahl der Filterwellenlänge hängt vom Beschichtungsmaterial ab und lässt sich materialspezifisch konfigurieren.

Zwischen dem gemessenen Infrarotsignal und der Schichtdicke besteht ein linearer Zusammenhang, der mittels Kalibrierung ermittelt wird. Der Nachweis für das Funktionsprinzip wurde in Kooperation mit der Firma Plasma Electronic mit Sitz in Neuenburg erbracht. Zur Kalibrierung werden echte Lebensmittelbehälter aus spritzgegossenem Polypropylen (PP) verwendet. Diese wurden von Plasma Electronic mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PE-CVD) und Atomlagenabscheidung (ALD) beschichtet. Die Beschichtung wird ausschließlich auf die Innenfläche der Behälter aufgetragen. Die Schichtdicke kann durch Anpassen der Dauer des Beschichtungsprozesses gesteuert werden. Dieser Zusammenhang wurde durch Beschichten von Siliziumscheiben und anschließende Messung mithilfe der Ellipsometrie charakterisiert.

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung des Plasmas kann davon ausgegangen werden, dass, wenn ein kleiner Bereich einer Probe richtig beschichtet ist, die gesamte Probe eine Beschichtung enthält. Daher reicht die Auswertung nur eines Punktes der Probe aus, um die Qualität der gesamten Beschichtung zu bestimmen.

Aus den Messunsicherheiten ( $2\sigma$ ) und der Geradensteigung lässt sich die Messgenauigkeit bezüglich der Schichtdicke bestimmen.



Berechnete Dünnschichtreflexion von  $\text{SiO}_x$  (rot) und  $\text{AlO}_x$  (schwarz) auf einem Polymersubstrat, normiert auf das blanke Substrat. Bei zunehmender Schichtdicke von 10, 20, 30, 40 und 50 nm zeigen die Kurven eine zunehmende Reflektivität.

In der Praxis kann diese für die verwendeten Proben bis zu  $\pm 1$  nm erreichen. Der Sensor kann also direkt zur Dickenmessung von Beschichtungen eingesetzt werden, sofern das Materialsystem aufgrund von Berechnungen oder aufgrund einer Kalibrierung hinreichend gut bekannt ist.

### Integration in die Produktionslinie

Das schnelle Erfassen der Schichtdicke erweitert das Einsatzfeld der Methode über die reine Qualitätsinspektion hinaus: Die Messwerte können auch als Regelparameter direkt an eine Anlagensteuerung rückgekoppelt werden. Eine Profinet- sowie eine OPC-UA-Schnittstelle sorgen dabei für eine reibungslose Anlagenintegration.

Der etwa  $20 \times 40 \times 80$  mm große Sensor lässt sich in die Produktionslinie integrieren. In Produktionsprozessen können mehrere Sensoren gekoppelt werden, die via Profinet und OPC-UA mit der Anlagensteuerung kommunizieren. Für einfachere Anwendungen mit Einzelsensoren stehen eine USB-Schnittstelle und eine Auswerte-Software zur Verfügung.

Das Unternehmen Plasma Electronic beschichtet die spritzgegossenen Lebensmittelbehälter im Batch-Prozess mit acht Behältern in einer Reihe. Dazu werden acht Sensoren an einer Schiene unterhalb der Lebensmittelbehälter installiert und pneumatisch auf und ab bewegt, um die Schichtdicke

automatisch zu messen. Der Messfleck befindet sich auf der ebenen Fläche im Behälterinneren. Die Messung erfolgt innerhalb von zwei Sekunden.

Neben der genannten Anwendung in einem Batch-Prozess wird Film-Inspect aktuell auch für den Einsatz in kontinuierlichen Verfahren sowie unter Vakuumbedingungen qualifiziert. Damit rückt künftig auch die Überwachung von Rolle-zu-Rolle-Beschichtungsanlagen in den Fokus.

### Projekt O-Kuba

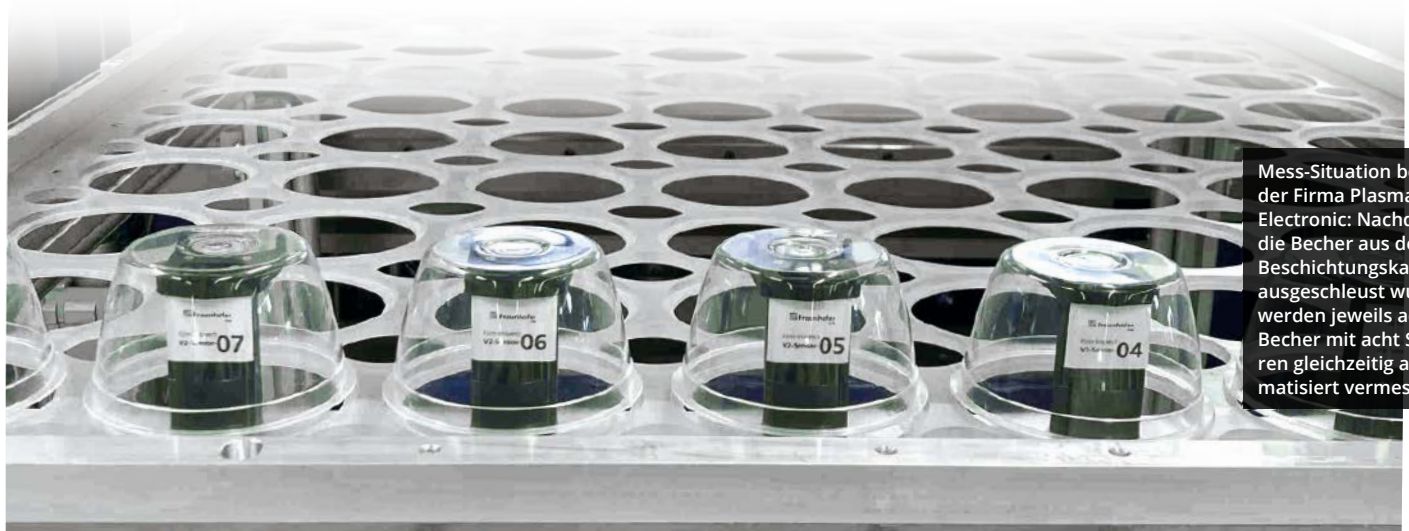
Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten fanden im Rahmen des Projekts „O-Kuba – Optische Prozesskontrolle für ultradünne Barriereschichten“ statt. Dieses wird im Rahmen des Förderprogramms „Invest BW – Innovation II“ durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg gefördert (BW1\_1002/02). Laufzeit: 01.04.2022 – 31.07.2024; Projektpartner: Fraunhofer IPM, Plasma Electronic GmbH. ■

### AUTOR

Dr. Benedikt Hauer  
Projektleiter am Fraunhofer IPM

### KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg  
Tel.: +49 761 8857 516  
E-Mail: benedikt.hauer@ipm.fraunhofer.de  
www.ipm.fraunhofer.de



Mess-Situation bei der Firma Plasma Electronic: Nachdem die Becher aus der Beschichtungskammer ausgeschleust wurden, werden jeweils acht Becher mit acht Sensoren gleichzeitig automatisch vermessen.

Surfinpro, das Forscher des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden entwickelt haben, ist speziell für die Qualitätssicherung in der Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung konzipiert.



# KI-basierte Lösung für die optische Inspektion in der Rolle-zu-Rolle-Produktion

Automatisierte Qualitätssicherung von Bahnwaren

**Die kontinuierliche Produktion von Materialien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren stellt besondere Anforderungen an die Qualitätskontrolle und Fehlerdetektion – zum Beispiel in der Photovoltaik oder Halbleiterproduktion. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben Forscher ein KI-gestütztes Inspektionssystem entwickelt. Das kombiniert künstliche Intelligenz und optische Messtechnik, um Fehler in Echtzeit zu erkennen, zu klassifizieren und visuell darzustellen.**

Surfinpro, das Forscher des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden entwickelt haben, ist speziell für die Qualitätssicherung in der Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung konzipiert. Dabei werden kontinuierlich dünne Schichten auf Rollenmaterialien wie Folien, flexibles Glas oder Kunststoff aufgetragen. Die fertigen Materialrollen lassen sich nach der Verarbeitung dann auf die gewünschte Größe zuschneiden. Die Produktionslinie derartiger Rollen läuft mit einer Geschwindigkeit von zwei bis fünf Metern pro Minute in einer großindustriellen Produktionsumgebung. Bislang prüfen dort menschliche Inspektoren bis zu mehrere hundert Meter lange Bahnen. Da diese herkömmliche Inspektion sehr arbeitsintensiv ist und nur für das

menschliche Auge sichtbare Fehler erkennt, ist der Einsatz der Surfinpro-Technologie zur Kostensenkung und Qualitätssicherung besonders relevant.

## Das Wichtigste kompakt

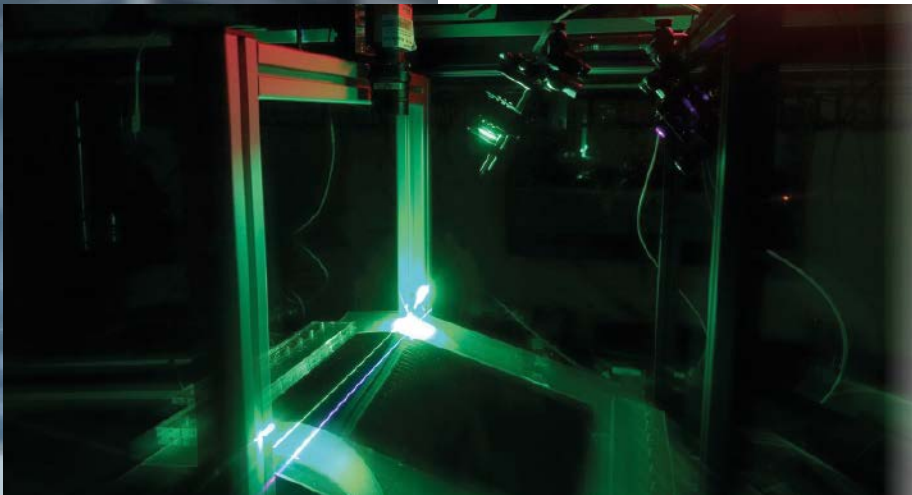
Surfinpro, entwickelt vom Fraunhofer IWS, ist für die Qualitätssicherung in der Produktion mittels Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung konzipiert, bei der dünne Schichten auf Materialien wie Folien aufgetragen werden. Das System nutzt vier Kameras und Linienlaser zur Inspektion, unterstützt durch KI. Damit erkennt es auch kleine Mängel in Echtzeit.

## Komponenten und Aufbau

Das Inspektionssystem Surfinpro besteht aus vier Kameras und vier Linienlasern, die am Ende der Produktionslinie installiert sind. Die Kameras sind im 90-Grad-Winkel über der Oberfläche des Rollenmaterials positioniert, während die Laser seitlich der Kameras angebracht und auf das Rollenmaterial in einem Winkel ausgerichtet sind, der den Auflösungsanforderungen der Proben entspricht. Der Laser projiziert einen Strahl auf die Oberfläche des Materials. Die Kameras erfassen dann Bild für Bild das im Dunkelfeld gestreute Laserlicht.

Die modulare Gestaltung der Bildaufnahme ermöglicht es, mehrere Kameras zeitsynchron zusammenzuführen. Dadurch lassen sich gleichzeitig große Probenbreiten erfassen. Eine eigens entwickelte Infrastruktur mit einer zentralen Recheneinheit und grafikarten-basierten Submodulen führt die Rohdaten der Kameras zusammen und verarbeitet sie anschließend. Diese Computer verarbeiten die Kameradaten, die bei 200 bis 550 Bildern pro Sekunde entstehen. Ein zentraler Industrie-PC koordiniert die Daten der kleineren Submodule und erstellt eine kontinuierliche Ansicht der gesamten Mate-





Das Inspektionssystem Surfinpro besteht aus vier Kameras und vier Linienlasern, die am Ende der Produktionslinie installiert sind. Die Kameras sind im 90-Grad-Winkel über der Oberfläche des Rollenmaterials positioniert, während die Laser seitlich der Kameras angebracht sind. Der Laser projiziert einen Strahl auf die Oberfläche des Materials. Die Kameras erfassen dann Bild für Bild das im Dunkelfeld gestreute Laserlicht.

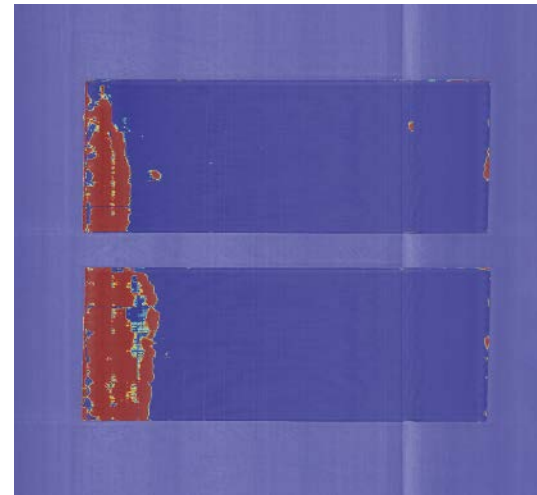
System eine deutliche höhere Geschwindigkeit und Detektionsgenauigkeit als ein menschlicher Inspektor. Die KI-basierten Algorithmen ermöglichen es, diese Mängel früher im Produktionsprozess zu identifizieren und somit die Menge an Ausschussmaterial zu reduzieren.

### Herausforderungen und deren Lösungen

Eine der größten Herausforderungen in der Entwicklung von Surfinpro bestand darin, Echtzeitinformationen von mehreren Kameras zu synchronisieren und eine kontinuierliche, sequentielle Ansicht zu erstellen. Die Forschenden entwickelten Algorithmen, um Bilder nach ihrem Zeitstempel sortieren und verarbeiten zu können. Eine weitere Herausforderung bestand in der Reduzierung der Rohdatenmenge in den Bildern, damit das neuronale Netz großflächige Fehler erkennen konnte. Die Forscher entwickelten Methoden zur Echtzeitkomprimierung der Bilder, ohne dabei wichtige Informationen zu verlieren. Diese Lösungen trugen dazu bei, die Leistungsfähigkeit des Systems zu erhöhen und gleichzeitig die Bearbeitungszeiten zu senken.

### Anwendungen und Anpassungsfähigkeit

Die Entwicklung von Surfinpro zielte darauf ab, flexible Anpassungen an verschiedene Produktionsprozesse und -umgebungen zu ermöglichen. Die Modularität des Systems ermöglicht es, die Komponenten je nach Bedarf zu konfigurieren und einzusetzen. So lassen sich die Vorteile des Systems nicht nur auf die Photovoltaik, sondern auch auf andere Industriezweige wie die Halbleiterfertigung oder die Herstellung von Faserverbundwerkstoffen übertragen.



Die Modularität des Systems ermöglicht es, die Komponenten je nach Bedarf zu konfigurieren und einzusetzen. So lassen sich die Vorteile des Systems nicht nur auf die Photovoltaik (wie hier im Bild), sondern auch auf andere Industriezweige wie die Halbleiterfertigung oder die Herstellung von Faserverbundwerkstoffen übertragen.

Das System ermöglicht es, Oberflächen mit einer Höhenauflösung von mehr als fünf Mikrometern dreidimensional zu erfassen und weiterführende Informationen inline zur laufenden Produktion zu generieren.

### Ausblick

Surfinpro ist aktuell auf die individuellen Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten. Die Forschenden arbeiten kontinuierlich an der Weiterentwicklung und Anpassung des Systems für andere Materialien und größere Materialrollen. Ziel ist es, die Technologie auch für andere Industrien zugänglich zu machen und die Effizienz und Präzision der Qualitätskontrolle zu erhöhen.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Optimierung der KI-Algorithmen sowie die Verbesserung der Hardware-Komponenten tragen dazu bei, dass Surfinpro zukünftig noch leistungsfähiger und vielseitiger sein wird. ■

### AUTOREN

**Dr. Christopher Taudt**

Gruppenleiter Oberflächenmesstechnik  
am Fraunhofer IWS

**Alexander Kabardiadi-Virkovski**

Stellvertretender Gruppenleiter  
Oberflächentechnologien am Fraunhofer IWS

### KONTAKT

Fraunhofer-Anwendungszentrum für  
Optische Messtechnik und  
Oberflächentechnologien Azom, Zwickau

Dr. Christopher Taudt:

Tel.: +49 375 536 1972

E-Mail: christopher.taudt@iws.fraunhofer.de

Alexander Kabardiadi-Virkovski:

Tel. +49 375 536 1588

E-Mail: alexander.kabardiadi-virkovski@iws.fraunhofer.de

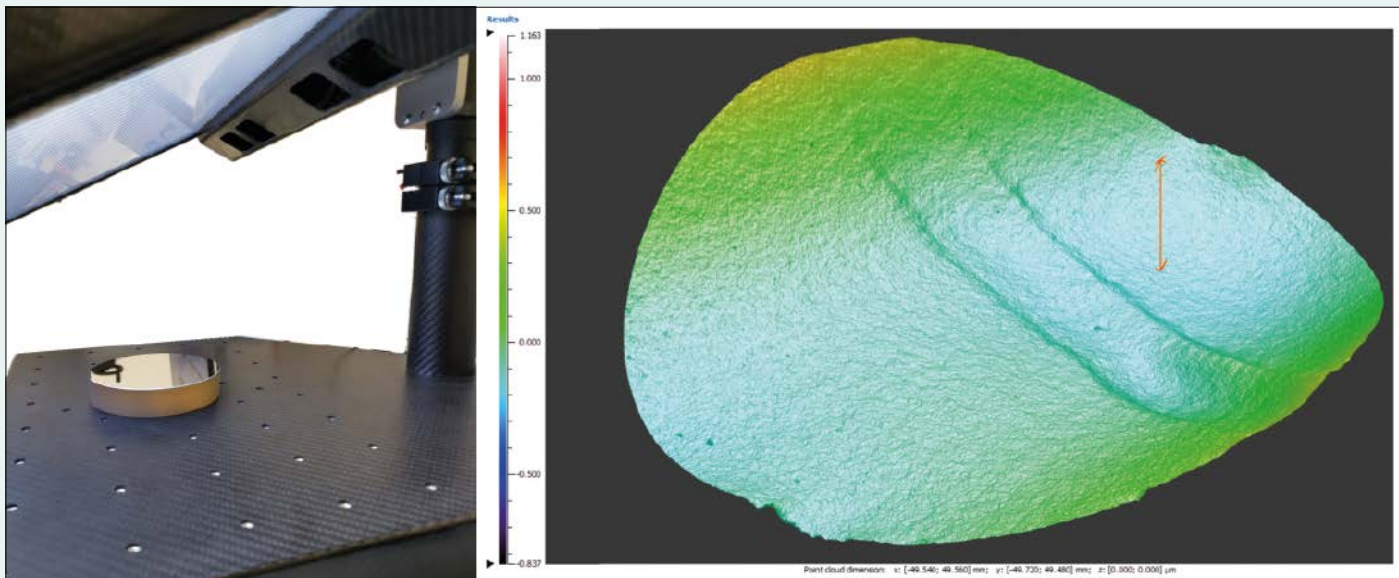
www.iws.fraunhofer.de

rialoberfläche. In diesem Bildverarbeitungsschritt unterstützen Methoden der künstlichen Intelligenz die Rekonstruktion der Probenoberfläche und die Bildzusammenführung, um eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und Robustheit zu gewährleisten.

### Fehlererkennung und -klassifikation

Surfinpro setzt bei der Fehlererkennung auf maschinelles Lernen und neuronale Netze, die mithilfe spezifischer Trainingsstrategien entwickelt wurden. Diese Netzwerke sind darauf ausgelegt, Fehler und Abweichungen in der Materialoberfläche in Echtzeit zu identifizieren, zu klassifizieren und deren genaue Position zu bestimmen. Die KI-Software, die das Fraunhofer-Team entwickelt hat, kombiniert die Bilddaten zu einer nahtlosen Ansicht und markiert potenzielle Fehler, um deren Form und Standort präzise zu umreißen.

Ein Beispiel für die Leistungsfähigkeit von Surfinpro ist die Fähigkeit, simultan auch sehr kleine Mängel wie Falten, Partikel und großflächige Defekte wie Blasen auf der gesamten Materialoberfläche bei einer Rollenbreite von bis zu 1,5 Metern während des Produktionsprozesses zu erkennen. Dabei erreicht das



Exemplarische Darstellung der Messung eines technischen Spiegels mit dem Reflect-Control-Sensor: Links ist die reale Messung und rechts die Auswertung der erfassten 3D-Oberfläche zu sehen. Unter Aufhebung des Seitenverhältnisses lässt sich die Oberfläche, die nur um 725 nm verformt ist, hochgenau visualisieren.

# Hochpräzise Vermessung technischer Spiegel

Automatisierte Oberflächenkontrolle von spiegelnden und glänzenden Objekten

Die Vermessung technischer Spiegel ist in der Optikindustrie eine stetige Herausforderung. Mit speziellen Sensoren und Messsystemen bietet Micro-Epsilon Möglichkeiten, diese Aufgaben mit hoher Präzision zu lösen. Mit Verständnis für die Komplexität und Bedeutung der Oberflächencharakterisierung technischer Spiegel treibt das Unternehmen die Optimierung der Messprozesse für Anwendungen von der Medizintechnik bis zur Raumfahrt voran.

Die Oberflächencharakterisierung technischer Spiegel ist für Hersteller von essentieller Bedeutung. Vielfach wird die Qualität durch das menschliche Auge bewertet. Da diese Arbeit höchste Konzentration erfordert, ist sie tagesformabhängig und führt mit der Zeit zur Ermüdung der Augen. Die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter schwankt und nicht alle vorhandenen Parameter werden zuverlässig erkannt. Auf diese Weise ist eine reproduzierbare Qualitätsstrategie nur bedingt möglich. Micro-Epsilon Messtechnik bietet hierfür mit Reflectcontrol eine Lösung. Mit dem Sensorsystem lässt sich eine automatisierte Oberflächenkontrolle spiegelnder oder glänzender Objekte mit gleichbleibend hoher Qualität durchführen. Die Ergebnisse werden in Form von 2D-Bildern und einer 3D-Punktwolke ausgegeben.

## Das Wichtigste kompakt

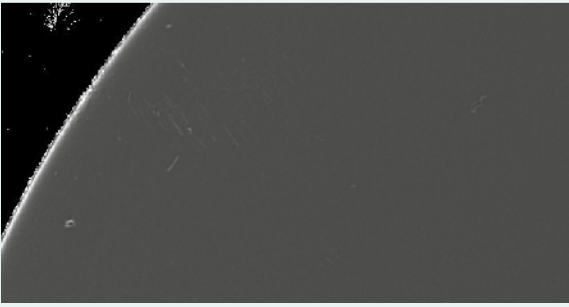
In der Optikindustrie ist das Vermessen technischer Spiegel eine Herausforderung, für die Micro-Epsilon mit Reflectcontrol eine Lösung anbietet. Das Sensorsystem charakterisiert Oberflächen spiegelnder und glänzender Objekte hochpräzise. Es nutzt dabei das Messprinzip der phasenmessenden Deflektometrie und liefert 2D-Bilder sowie 3D-Punktwolken. Auch kleine Defekte oder Verformungen lassen sich damit prozesssicher erfassen. Anwendungen finden sich in der Halbleiterproduktion, der Qualitätsprüfung von Flachglas und bei der Oberflächenprüfung von Head-up-Displays.

## Vorteile der 3D-Technologie

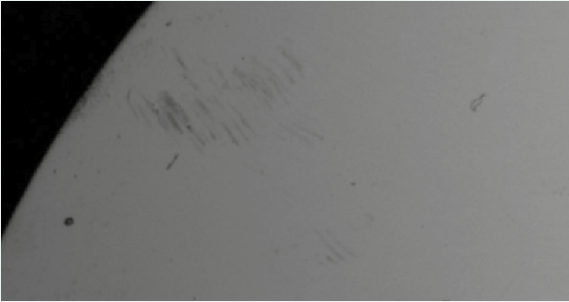
Wenn präzise 3D-Messungen auf spiegelnden und glänzenden Bauteilen gefragt sind, kommt der Reflectcontrol-Sensor zum Einsatz. Insbesondere bei ebenen Oberflächen punktet die Technologie durch hohe Messraten bei Nanometer-Genauigkeit. Der 3D-Sensor nutzt das Prinzip der phasenmessenden Deflektometrie und zeichnet sich durch seine hohe z-Auflösung im Nanometerbereich aus. In Kombination mit einem Messbereich von 170 x 160 mm können innerhalb weniger Sekunden bis zu fünf Millionen Datenpunkte der zu vermessenden Oberfläche erfasst werden. Zum Vergleich: Ein konventioneller Punktsensor würde mit einem X-Y-Scan mindestens eine halbe Stunde benötigen. Eingesetzt wird der Reflectcontrol-Sensor zur 3D-Formerfassung von Wafern in der Halbleiterproduktion, der Qualitätsprüfung von Flachglas (zum Beispiel in der Smartphone-Produktion) und der Oberflächenprüfung von Headup-Displays.

## Kratzer, Dellen und Körner: Präzise Defekterkennung

Vielfach werden bei den Herstellern technischer Spiegel Sensorlösungen eingesetzt, bei denen Spiegel von 100 mm Durchmesser mit rund 16 Sensoren vermessen werden.



Der Sensor liefert auch 2D-Bilder der spiegelnden Oberfläche. Im Krümmungsbild können zahlreiche Oberflächendeformationen identifiziert werden: Vertiefungen wie Kratzer, Dellen oder Kerben, aber auch Erhöhungen wie Pickel, Körner und Raupen.



Im Amplitudenbild werden sämtliche, die Reflektivität der Oberfläche verändernden, Effekte dargestellt. Klassische Beispiele hierfür sind Fingerabdrücke oder andere Verschmutzungen.

Aus den sich ergebenden Messpunkten wird über die Spiegeloberfläche interpoliert, um auf die jeweilige Verformung zu schließen. Diese Messmethoden sind für Qualitätsvorgaben im Nanometerbereich nur bedingt geeignet. Der Reflectcontrol-Sensor dagegen erfasst die Oberfläche mit bis zu fünf Millionen Datenpunkten, wodurch das Messobjekt präzise rekonstruiert wird. Eine exemplarische Darstellung einer Messung auf einem technischen Spiegel ist in den Abbildungen zu sehen. Unter Aufhebung des Seitenverhältnisses lässt sich die Oberfläche, die nur um 725 nm verformt ist, hochgenau visualisieren. Sowohl die rillenförmige Vertiefung als auch zusätzlich kleinste Partikel, welche sich auf der Spiegelfläche befinden, konnten identifiziert werden. Zusätzlich liefert der Sensor auch 2D-Bilder der erfassten Oberfläche. Im Krümmungsbild können zahlreiche Oberflächendeformationen identifiziert werden: Vertiefungen wie Kratzer, Dellen oder Kerben. Aber auch Erhöhungen wie Pickel, Körner und Raupen lassen sich visualisieren. Im Amplitudenbild werden sämtliche, die Reflektivität der Oberfläche verändernden, Effekte dargestellt. Klassische Beispiele hierfür wären Fingerabdrücke oder andere Verschmutzungen.

### Messprinzip der Deflektometrie

Der Reflectcontrol-Sensor arbeitet nach dem Prinzip der phasenmessenden Deflektometrie. Das Verfahren eignet sich insbesondere für die hochpräzise Defekterkennung und dreidimensionale geometrische Erfassung ebener spiegelnder Objekte. Bei der Deflektometrie wird nicht die Oberfläche selbst untersucht, sondern deren optisch verzerrende beziehungsweise intensitätsschwächende Wirkung, die sich im Spiegelbild eines Musters zeigt. Dabei wird ein Sinus-

muster auf einem Display dargestellt und anschließend das Spiegelbild dieses Musters mit Kameras aufgenommen. Unter Phasenverschiebung des dargestellten Musters werden einige wenige Bilder mit CCD-Kameras aufgenommen. Anhand der gewonnenen Daten werden algorithmisch Krümmungen und Intensitätsamplituden vollflächig ermittelt. Deflektometrische Systeme sind anderen optischen Verfahren dahingehend überlegen, dass über die gesamte von der Kamera erfasste Fläche die gesuchten lokalen Krümmungs-, Intensitäts- und Amplitudendaten zur Verfügung stehen. Der Vorteil des Stereo-Messsystems liegt in der simultanen Bildaufnahme zweier Kameras aus verschiedenen Richtungen. Die kombinierte Auswertung der Daten beider Kameras erlaubt eine nanometergenaue 3D-Rekonstruktion des Messobjekts.

### Zusammenfassung

Durch den Einsatz der phasenmessenden Deflektometrie in Form des Reflectcontrol-Sensors, können selbst kleine Defekte oder Verformungen prozesssicher erfasst werden. Speziell im Bereich technischer Optiken und Spiegel stellt das hier dargestellte Verfahren eine gute Möglichkeit dar, den hohen Qualitätsanforderungen gerecht zu werden. ■

**Auf der Vision: Halle 10, Stand C30**

### AUTOR

**Dr. Thomas Reitberger**  
Produktmanager 3D-Sensorik  
bei Micro-Epsilon Messtechnik

### KONTAKT

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG  
Tel.: +49 8542 168 0  
Fax: +49 8542 168 90  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



YOU DON'T  
WHAT  
YOU SEE

Jason Sewell, Leiter des Druckluftspezialisten Air Power East, geht mit der akustischen Bildgebungskamera Flir Si124 auf die Suche nach Lecks. Die Kamera lässt sich zur Freude der Benutzer einhändig bedienen.



# Lecksuche in Druckluftsystemen

Fallstudie über den Einsatz einer akustischen Bildgebungskamera zur Prüfung von Druckluftsystemen

**Air Power East hat sich auf die Bereitstellung hochwertiger Druckluftsysteme spezialisiert. Um die vollständige Dichtheit dieser Systeme nachzuweisen, setzt das englische Unternehmen auf eine Bildgebungskamera. Diese erzeugt mithilfe von 124 Mikrofonen ein akustisches Bild, sodass mögliche Luftlecks schnell lokalisiert werden können, selbst in lauten Industrieumgebungen.**

Air Power East ist ein familiengeführtes Unternehmen, das hochwertige Druckluftsysteme für verschiedene Branchen im Osten Englands bereitstellt. Unter der Leitung von Jason Sewell hat sich das Unternehmen einen guten Ruf erworben. Die vollständige Dichtheit der Druckluftsysteme zu gewährleisten erwies sich dennoch als große Herausforderung. Diese Bedenken teilten auch die Kunden des Unternehmens, darunter ein landwirtschaftlicher Hersteller, der von Paul Musgrove geleitet wird. Sewell wies auf das Problem hin: „Die Kunden haben uns gebeten, dass wir nachweisen können, das etwas absolut leckagefrei ist.“ Zudem suchte Paul Musgrove nach einer effektiven Möglichkeit, seine Druckluftsysteme zu verwalten und zu warten, wobei der Schwerpunkt auf der Vermeidung von Energieverschwendung und der Senkung der Betriebskosten lag. Dabei betonte er die Notwendigkeit, Geld zu sparen, wo immer es möglich ist, insbesondere bei den derzeitigen Energiepreisen. Diese doppelte Herausforderung erforderte einen innovativen Ansatz, um einerseits das Engagement von Air Power East für Qualität und Effizienz aufrechtzu-

erhalten und gleichzeitig die spezifischen Bedürfnisse des Kunden zu erfüllen.

## Schallquellen genau lokalisieren

Zur Bewältigung dieser Herausforderung wandte sich Sewell an Baseline-RTS, einen unabhängigen Anbieter von Ausrüstungen für Schulungen und vorausschauende Wartung. Sie stellten Air Power East die Flir Si124-Kamera vor, ein fortschrittliches akustisches Bildgebungsinstrument, das Luftlecks genau erkennen kann. Sewell erklärt: „Wir haben uns hingesezt und ein wenig Marktforschung über verschiedene Modelle betrieben und sind zu einem Ergebnis gekommen. Also baten wir Flir, uns die Si124 zu demonstrieren und waren begeistert.“

Die Flir Si124 ist ein einhändig bedienbares Gerät zur schnellen Ortung von Lecks in Druckluftsystemen oder zur Erkennung von Teilentladungen in elektrischen Hochspannungsanlagen. Sie ist mit 124 Mikrofonen ausgestattet, die ein präzises akustisches Bild erzeugen, das die Ultraschallinformationen visuell darstellt. Dieses Bild wird in Echtzeit in ein digitales Kamerabild übersetzt, so dass die Benutzer die Schallquelle genau

lokalisieren können. Auf diese Weise kann die Si124-Kamera Probleme bis zu 10 Mal schneller erkennen als herkömmliche Methoden, selbst in lauten Industrieumgebungen. Darüber hinaus ist sie mit der Flir Thermal Studio Suite zur Offline-Bearbeitung, -Analyse und -Erstellung erweiterter Berichte kompatibel und kann Unternehmen dabei helfen, Geld bei den Stromrechnungen zu sparen und eine kostenintensive Installation neuer Kompressoren deutlich zu verzögern.

## Das Wichtigste kompakt

Air Power East, ein familiengeführtes Unternehmen unter der Leitung von Jason Sewell, hat sich auf Druckluftsysteme spezialisiert. Um die vollständige Dichtheit dieser Systeme zu gewährleisten, suchte Sewell nach technologiegestützten Lösungen. Er entschied sich für ein akustisches Bildgebungsinstrument, der Flir Si124-Kamera. Mit 124 Mikrofonen lokalisiert die Kamera Luftlecks genau. Deren Einsatz stärkte nicht nur das Vertrauen der Kunden, sondern erzielte auch beträchtliche Energie- und Kosteneinsparungen.

Eine Zusammenfassung der Fallstudie finden Interessierte in diesem englischsprachigen Video:





Die Kamera Flir Si124 erzeugt ein präzises akustisches Bild, das Ultraschallinformationen visuell darstellt. Dieses Bild wird in Echtzeit in ein digitales Kamerabild übersetzt, sodass die Benutzer die Schallquelle genau lokalisieren können.

## Ergebnis

Der Einsatz der Kamera führte zu Ergebnissen, die echte Veränderungen bewirkten. Sewell erklärt den Effekt der Kamera vor Ort: „Wir konnten dem Kunden bei einem Rundgang in seinem Betrieb genau zu zeigen, was wir auf unserem Bildschirm sehen. Und wenn

wir kleine Lecks finden, können wir sie beheben und dem Kunden beweisen, dass sein System jetzt leakagefrei ist.“ Dieser Ansatz hat nicht nur die Effizienz der Druckluftsysteme erhöht, sondern stärkt auch das Vertrauen der Kunden in die Dienstleistungen von Air Power East.

Die quantitativen Ergebnisse unterstreichen die Wirkung der Si124. Die Kamera ermöglichte das Aufspüren von Leckagen von etwa 100 Kubikfuß pro Minute (CFM), was etwa 50 Litern pro Sekunde entspricht. Dies entspricht einer Kompressorleistung von etwa 18,5 Kilowatt, was zu erheblichen Energie- und Kosteneinsparungen führt.

## Fazit

Bei Air Power East zeigt sich das Potential der akustischen Bildgebungskamera Flir Si124: Das Erkennen und Beheben von Luftlecks erhöhte die betriebliche Effizienz und führte zu beträchtlichen Energie- und Kosteneinsparungen für den landwirtschaftlichen Hersteller. Diese Fallstudie zeigte die Wirksamkeit fortschrittlicher Werkzeuge bei der Lösung komplizierter Probleme und unterstreicht die Bedeutung technologiegestützter Lösungen bei der Optimierung industrieller Prozesse. ■

**Auf der Vision: Halle 8, Stand B10**

## AUTOR

Darrell Taylor  
Strategic Marketing Director Instruments bei  
Flir Systems Ltd, England

## KONTAKT

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

Bilder: © Teledyne FLIR



Bild: Aerotech

## Steuerungsfunktion für AGV-Laser-Scanner

Die Nachfrage nach Laserprozessen mit höherem Durchsatz steigt branchenübergreifend, während Qualitätsstandards gleichzeitig verschärft werden. Herkömmliche Laser-scansysteme gelangen dabei schnell an ihre Grenzen. Die Motion-Control-Experten von Aerotech unterstützen ihre Anwender deshalb jetzt mit einer erweiterten Controller-Funktion: Die „verbesserte Scanner-Steuerung“ (ESC-Enhanced Scanner Control) lässt sich ohne zusätzlichen Einrichtungs- oder Programmieraufwand nutzen und sorgt für weniger Fehler bei mehr Durchsatz.

Anwendungen, die bereits von den neuen Steuerungsfunktionen profitieren, sind laut Aerotech u.a. Tiefloch-Laserbohren, kreisförmiges Konturieren, Eckenkonturierung sowie das Laserschneiden.

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



Bild: Hexagon

## Tragbare 3D-Scanner

Hexagons hat zwei neue Handgeräte vorgestellt. Der Atlascan Max und der Marvelscan eignen sich für die Messung von Teilen in vielen Prüfumgebungen, in denen die Messtechnik traditionell nicht zum Einsatz kommt: Zum Beispiel in der Automobilindustrie, im Schienenverkehr, bei Industrieanlagen und in der allgemeinen Fertigung. Mit den Geräten können 3D-Scanprozesse auch in engen Räumen, rauen Umgebungen oder im Freien durchgeführt werden. Da während der Messung kein Zugriff auf einen Steuerungs-PC erforderlich ist, ermöglicht dieses Multimodus-Scannen das effiziente Messen zahlreicher Merkmalstypen und Oberflächen. So können Benutzer offene Oberflächen im Standardmodus scannen und dann für eine höhere Auflösung schnell in den Feinmodus wechseln, um komplexere Merkmalen zu untersuchen.

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

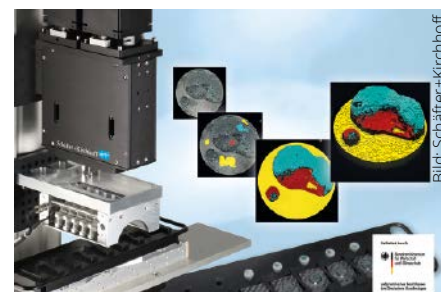


Bild: Schäffer+Kirchhoff

## Inspektionssystem für gängige Klebebrucharten

Das Adhescan-System ist neu im Vertrieb bei Schäffer+Kirchhoff. Es ist ein benutzerfreundliches Komplettsystem für die quantifizierbare und reproduzierbare Bruchbildbeurteilung gängiger Klebebrucharten. Das System wurde entwickelt, um Expertenwissen objektiv und reproduzierbar zu nutzen. Klebeprofis profitieren von der einfachen Bedienung und der speziell entwickelten Bilderfassung in Kombination mit trainierbaren Machine-Learning-Algorithmen.

Adhescan ist eine Weiterentwicklung eines Demonstrators, der in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IFAM im Rahmen eines öffentlich geförderten Projekts des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimapolitik (BMWK) entwickelt (SAMBA, 20Q1924A) wurde.

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

# „Die Computerlaminografie hat ihre Stärken beim Prüfen einzelner Ebenen“

Interview mit Isabella Drolz, VP Marketing & Product Strategy, über das 3D-Röntgenprüfsystem CA20



Im vergangenen Jahr hat Comet Yxlon das Röntgengerät CA20 vorgestellt, das für die Halbleiterindustrie entwickelt wurde. Im Interview spricht Isabella Drolz, VP Marketing & Product Strategy, über die bisherigen Erfahrungen der Anwender mit dem Gerät, die spezifischen Einsatzmöglichkeiten in der Halbleiterbranche und die Integration von Deep Learning in das System.

**inspect:** Ende des vergangenen Jahres haben Sie das Röntgengerät CA20 vorgestellt. Wie kam es seither bei den Anwendern an?

**Isabella Drolz:** Wir arbeiten sehr eng mit Schlüsselfirmen in der Halbleiterindustrie zusammen und bekommen dabei sehr viel Rückmeldung, wie wertvoll unsere Lösung ist, um die strukturellen 3D-IC-Herausforderungen zu meistern. Dass wir insbesondere neue Maßstäbe im Bereich 3D-X-Ray Bildgebung setzen, freut uns hier sehr und spornt uns an, die Technologie weiter zu verbessern.

**inspect:** Sie haben es für die Halbleiterbranche entwickelt. Welche Aufgaben übernimmt das Gerät dort?

**Drolz:** Das System wird aktuell an der Schnittstelle zwischen Produktentwicklung und Produktion eingesetzt. Wenn in der Halbleiterindustrie ein neuer Chip entwickelt wird, werden ebenfalls die gesamten Produktionsschritte und -technologien entwickelt und geplant. Chips der heutigen Generation werden im sogenannten Advanced-Packaging-Verfahren hergestellt, wobei mehrere Ebenen übereinandergelegt werden. Ein besonders kritischer Punkt sind dabei die Lötverbindungen zwischen Chips beziehungsweise zwischen Chip und Package-Substrat. Diese 10–100 µm großen Bumps werden mit dem 3D-Röntgenprüfsystem CA20 angesehen und die Daten automatisch ausgewertet. Kleinere und größere Batches von Chips können in einem Durchgang gescannt und automatisch ausgewertet werden und das innerhalb von Minuten. Andere Technologien, wie FIB-SEM (Fokussierte Ionenstrahl-Rasterelektronenmikroskopie), die bislang in der Prozessentwicklung in der Halbleiterindustrie eingesetzt werden, dauern deutlich länger. Hier reden wir von ein bis zwei Wochen verglichen zu wenigen Minuten mit 3D-Röntgentechnologie. Das heißt: Es gibt jetzt unmittelbar Rückmeldung zu wichtigen Prozessparametern, wie Bump Shift oder Stand-off

Height. Und noch dazu: ohne diese wertvollen Teile zu zerstören. Dadurch können Hersteller Produkteinführungszeiten enorm verkürzen, effizienter Neuheiten auf den Markt bringen und nachhaltiger agieren.

**inspect:** Auch künstliche Intelligenz, genauer: Deep Learning (DL), ist Teil des Systems. Wo kommt DL zum Einsatz und was leistet sie dort?

**Drolz:** Was nützen die schönsten Bilder, wenn sie nicht automatisch ausgewertet werden können? Deep Learning ist die Basis, objektive und reproduzierbare 3D-Metrologiedaten von den Lötverbindungen im Advanced Packaging in kürzester Zeit zu gewinnen und zur Verfügung zu stellen.

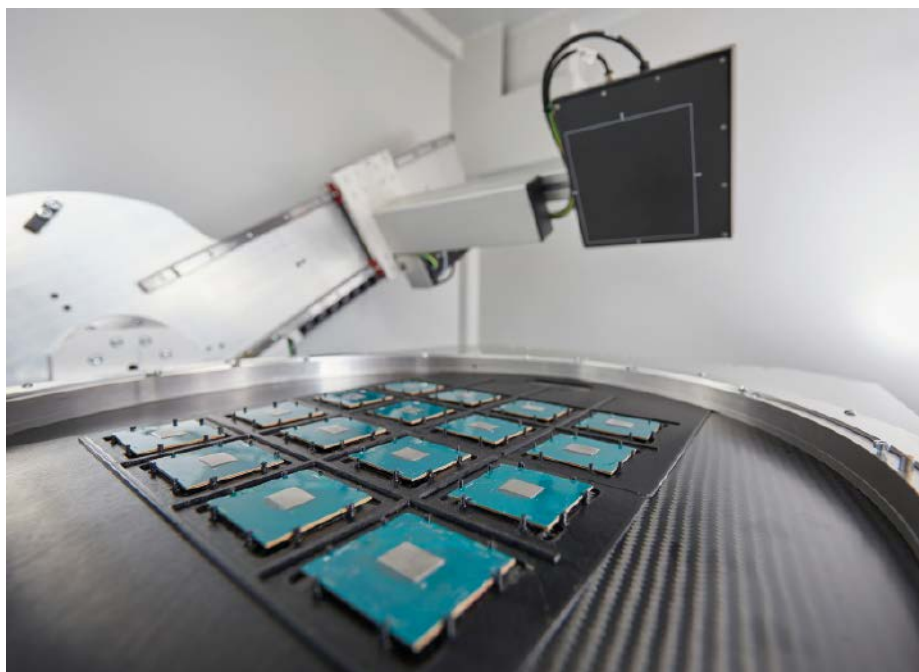
Dragonfly, eine Marke von Comet, spielt hier eine wesentliche Rolle mit ihren Produktlösungen rund um das Kernprodukt Dragonfly 3D World, eine in Wissenschaft und Forschung weit verbreitete Software für die 3D-Visualisierung und Auswertung. Diese Software-Lösung basiert auf einer weltweit führenden und kommerziell unterstützten Deep-Learning-Engine, die es ermöglicht, neuronale Netzwerke zu trainieren und auszuführen, um jegliche Herausforderungen bei der Bildverbesserung und -segmentierung zu meistern. Bei CA20 haben wir mit der Auswerte-Software COS Insights die perfekte Symbiose zwischen Comet Yxlon und Dragonfly geschaffen. Diese Lösung nutzt die 3D World Deep Learning Engine gepaart mit der intuitiven Comet-Yxlon-Software-Logik und ist spezialisiert auf Chip-on-Substrate Lötverbindungen mit deren kritische Fehlertypen. Und das ist erst der Anfang.

## Das Wichtigste kompakt

Im Interview spricht Isabella Drolz über das Röntgengerät CA20, das Comet Yxlon Ende des vergangenen Jahres vorgestellt hat. Sie betont die enge Zusammenarbeit mit Schlüsselfirmen in der Halbleiterindustrie und die positive Rückmeldung, die das Gerät erhalten hat. Das CA20 wird an der Schnittstelle zwischen Produktentwicklung und Produktion eingesetzt und ermöglicht es, Lötverbindungen in Chips schnell und zerstörungsfrei zu prüfen. Dies verkürzt die Produkteinführungszeiten erheblich.

**inspect:** Das Röntgensystem setzt auf Computerlaminografie, einer Variante von 3D-Röntgen. Was genau macht die Technologie aus?

**Drolz:** Die Computerlaminografie hat ihre Stärken bei flachen kleinen aber auch großen Prüfteilen, besonders wo einzelne Ebenen genauer angesehen werden müssen. Also perfekt für Elektronikbauteile. Deshalb ist diese Technologie schon lange in der Elektronikindustrie, sowohl bei SMT als auch im Halbleitermarkt als zerstörungsfreie 3D-Prüfmethode etabliert. Von flachen Strukturen lassen sich per Laminografie sehr hochauflösende 3D-Aufnahmen in vergleichbar kurzer Zeit aufnehmen und ohne dass das Prüfteil um 360° gedreht werden muss, wie das bei CT erforderlich wäre. Ein ganzer Chip oder sogar mehrere Chips in einem Teilehalter nebeneinander lassen sich damit sehr effizient in hoher Auflösung inspizieren. Das eigentliche Scannen erfolgt vollkommen automatisiert. Da die Strukturen im Advanced Packaging bei der Halbleiterherstellung noch viel feiner als im SMT-Bereich sind, sind die Anforderungen an die Präzision der Trajektorie auch entsprechend hoch. Deshalb haben wir unser gesamtes System neu aufgesetzt und komplett neu gedacht.



Ein besonders kritischer Punkt in der Chipfertigung, konkret beim heute üblichen Advanced-Packaging-Verfahren, sind die Lötverbindungen zwischen Chips beziehungsweise zwischen Chip und Package-Substrat. Diese 10–100 µm großen Bumps werden mit dem 3D-Röntgenprüfsystem CA20 angesehen und die Daten automatisch ausgewertet.

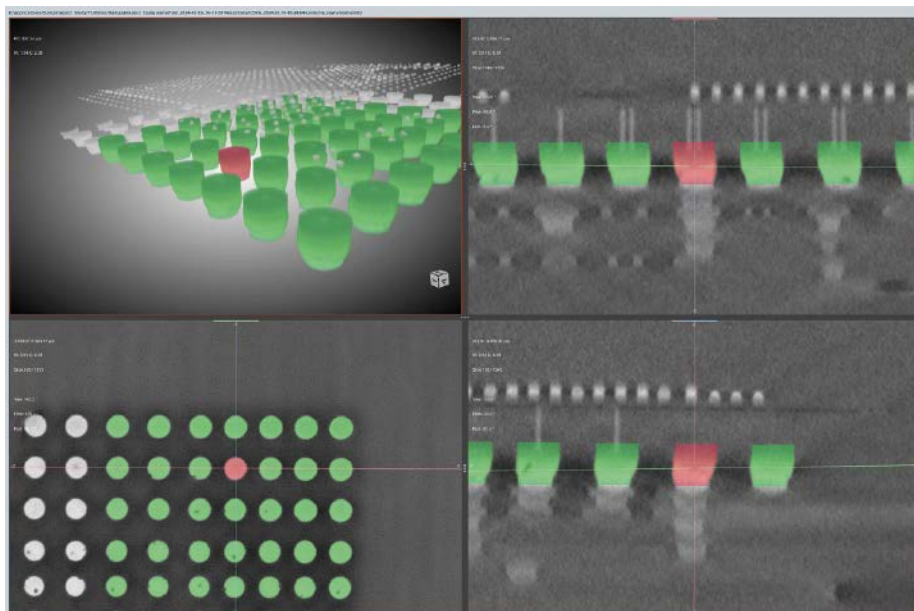
**inspect:** Welchen Nutzen haben die Anwender davon?

**Drolz:** Wie schon anfangs erwähnt, kann mithilfe der 3D Röntgentechnologie basierend auf Computerlaminografie die Markteinführungszeit neuer Halbleiterprodukte enorm verkürzt werden, was zu Effizienzsteigerung und zur Reduzierung von Ausschuss führt. Halbleiter schneller herstellungsreif zu entwickeln, hilft unseren Kunden, den steigenden Anforderungen an die Halbleiterindustrie gerecht zu werden und strukturelle Fehler schneller zu identifizieren und zu beheben.

**inspect:** Was bietet das CA20 Software-seitig?

**Drolz:** Neben dem bereits beschriebenen Software-Paket COS Insights für 3D Metrologie von Bump, bietet das CA20 Software-Pakete und Tools aus der Comet Yxlon Software Suite: Clarity, Efficiency & Insights an, um zum Beispiel empfindliche Bauteile zu schützen und die Röntgenstrahlenbelastung zu managen. Und es gibt verschiedene Funktionen für die Automatisierung von Abläufen, zum Beispiel für die Prüfung von ganzen Chip-Trays. Unsere Röntgensystem-Software hat den Fokus auf Benutzerfreundlichkeit und Effizienz und unterstützt zum Beispiel durch Wizards beim Einrichten der 3D-Bilderfassung. Das, einmal aufgesetzt, ist dann für jeden Techniker einfach anwendbar. Dafür muss man kein Röntgenspezialist mehr sein.

Das Röntgensystem entdeckt Fehler auf Chips vollautomatisch, unter anderem solche Bump Shifts.



**inspect:** Welche weiteren Neuheiten hat Comet Yxlon in der Pipeline?

**Drolz:** FASTER ist das Stichwort und in diesem Zusammenhang die Automatisierung. Um mehr zu erfahren, freuen wir uns auf einen Besuch von Ihnen bei der Semicon Europa/Electronica im November in München. Dort werden wir die nächste Generation vorstellen. ■

**AUTOR**

David Löh  
Chefredakteur der inspect

**KONTAKT**

Comet Yxlon GmbH, Hamburg  
Tel.: +49 40 527290  
E-Mail: yxlon@comet.tech  
www.comet.tech

# Automatisierte experimentelle Modalanalyse

Strukturkomponenten einfacher testen und analysieren

**P**olytec hat den Launch seines Produkts Rotovib angekündigt: Rotovib ermöglicht eine automatisierte experimentelle Modalanalyse mit optischen 3D-Scanning-Laservibrometern. Hard- und Software fügen sich dabei in den Polytec-Workflow für scannende Schwingungsmessungen ein. Der große Vorteil von Rotovib: Anwender sparen viel Zeit ein. Der Prüfling positioniert sich mittels Drehteller neu, der Sensoraufbau muss nicht manuell und mühsam versetzt werden. 360°-Messungen eines Prüflings sollen damit so einfach wie eine Messung aus nur einer Richtung werden.

„Mit einem optischen Schwingungsmessgerät muss der Laser alle Seiten erfassen“, erklärt Produktmanager Jörg Sauer von Polytec. „Wenn ich das Objekt drehe, sehe ich alle Seiten und spare mir die Zeit, die Sensorik umzustellen. Damit war das Rotovib geboren: ein scannendes 3D-Vibrometer, ein Drehteller und eine Software, die FE-Modelle verarbeiten kann und noch einige Produktivitätswerkzeuge parat hat.“

Polytec verweist darauf, dass Rotovib das Ergebnis einer intensiven Zusammenarbeit mit Kunden und Experten ist, um die Automatisierung in der Modalanalyse neu zu denken und dabei die Anforderungen kleinerer Testobjekte zu berücksichtigen.

## Ohne besondere Sicherheitsanforderungen

Rotovib ermöglicht es den Anwendern, Modaltests automatisiert und mit hoher räumlicher Auflösung durchzuführen, ohne dabei spezielle Sicherheitsanforderungen erfüllen zu müssen, wie es bei herkömmli-



chen Robotersystemen der Fall ist. Das Produkt eignet sich besonders für kleinere Testobjekte, wie Steuergeräte oder Getriebegehäuse, und bietet eine effiziente Lösung für die akustische Optimierung.

„Viele Messobjekte in der Modalanalyse liegen unter den 50 kg Traglast und lassen sich so mit hoher räumlicher Auflösung messen. Und nach dem Einrichten passiert alles automatisch“, betont Sauer.

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



Bild: Teledyne

## Kameraserie mit IP67-Schutzklasse

Teledyne Flir hat die Forge 1GigE IP67 vorgestellt, das neueste Modell seiner Industriekameraserie, die für den Einsatz in rauen Industrieumgebungen entwickelt wurde und gleichzeitig hocheffiziente Produktionskapazitäten gewährleistet. Die Forge 1GigE IP67-Kameraserie verfügt über ein zylindrisches IP67-Gehäuse für optimale und einfache Systemintegration, vereinfachtes Reinigen nach dem Betrieb und die Vermeidung von Schmutzansammlungen. Eine große Auswahl an IP67-zertifizierten Komponenten ist bei Partnern wie Smart Vision Lights und Components Express, LLC. (CEI) erhältlich, um ein komplettes IP67-Vision-Ökosystem für unsere Kunden zu schaffen.

Mit erweiterten Kamerafunktionen wie automatischen Helligkeitsfunktionen (AGC und Auto-Exposure) passen sich die neuen Kameras dynamisch an variable und Außenlichtbedingungen an.

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



Bild: Zeiss

## Neue Version von Messtechniksoftware

Zeiss veröffentlicht in diesem Jahr eine neue Version der Standard-Software für Messtechnik am Markt: Zeiss C2024. Die Software wertet die mit taktilen und optischen Messungen erhaltenen Daten der Zeiss-Koordinatenmessgeräte aus und wird vom Unternehmen kontinuierlich weiterentwickelt. In Calypso 2024 können die Nutzer aus Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI, Product Manufacturing Information) Prüfpläne auf Basis der neuen Form- und Lage-Bibliothek erstellen. Im Rahmen der Qualitätssicherung bedeutet das, dass beispielsweise das CAD-Modell eines Bauteils mit Form- und Lagetoleranzen angereichert wird. Diese Angaben dienen den Anwendern als Werkzeug für eine eindeutige, wiederholbare und vergleichbare Erzeugung von Messergebnissen.

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



Bild: Creafom

## Kit für die automatisierte Qualitätskontrolle

Creafom bringt ein Automation Kit auf den Markt, mit dem sich die tragbaren 3D-Scanner Handyscan 3D und Metrascan 3D in vollwertige Lösungen für die automatisierte Qualitätskontrolle (AQC) verwandeln lassen. Ausgestattet mit einem kollaborativen Roboter (Cobot) und allen zugehörigen Geräten, ermöglicht die eigentliche Workstation dem Bediener, die 3D-Scanner im tragbaren und im automatisierten Modus zu verwenden. Eine sichere Lösung, die einfach zu installieren und einzusetzen ist.

Die Komplettlösung lässt sich nahtlos in die digitale Zwillingsumgebung von VX-Scan-R einbinden. So wird sie zu einem benutzerfreundlichen All-in-One-System, das von jedermann bedient werden kann, auch von Mitarbeitern, die mit der Technologie nicht vertraut sind oder sie nicht kennen.

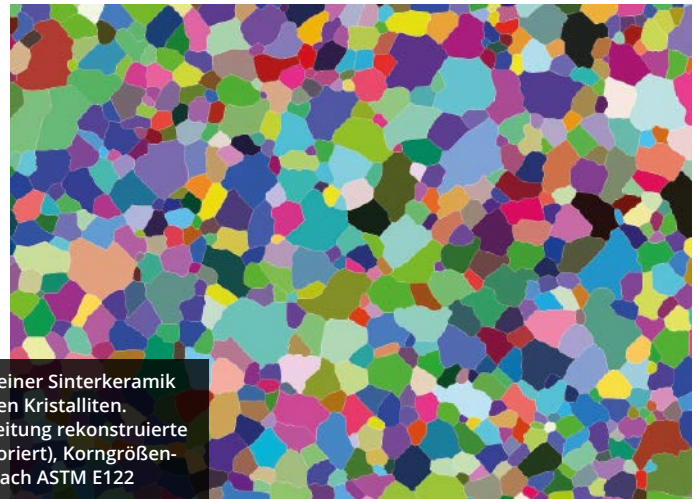
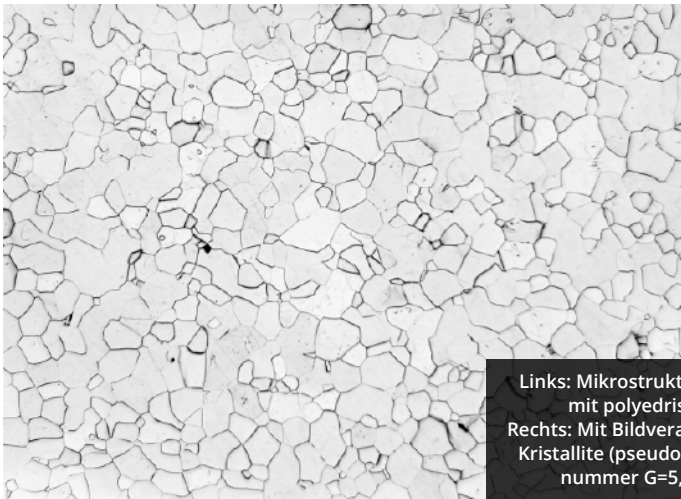
[www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)



# KOMMENTAR

## Bildanalyse und die Diskrepanzen zwischen industriellen Standards

Ein Kommentar von Prof. Dr. Joachim Ohser



Links: Mikrostruktur einer Sinterkeramik mit polyedrischen Kristalliten.  
 Rechts: Mit Bildverarbeitung rekonstruierte Kristallite (pseudocoloriert), Korngrößennummer G=5,5 nach ASTM E122

Maßgeblich für die Anwendung der Bildanalyse in der Industrie sind oft Standards (Industrienormen), die von Normungsausschüssen (Komitees) erarbeitet und von Institutionen akkreditiert und herausgegeben werden. Diese Industrienormen haben oft historische Wurzeln, die in die Zeit vor dem 1. Weltkrieg zurückreichen und immer wieder Aktualisierungen unterzogen worden. Da dies in der Regel nicht parallel passiert, unterscheiden sich diese Normen oft grundlegend voneinander – obwohl sie die gleichen Kennzahlen erläutern. Beispiele sind die Standards DIN 50601, ASTM E122 und ASTM E1382 zur Bestimmung der mittleren Korngröße in einphasigen polykristallinen Werkstoffen.

### Bemühungen um Angleichung münden in Regressionsgleichung

Als Kennzahl für die Korngröße ist in der DIN 50601 die mittlere Sehnenlänge  $\bar{L}$  (mean intercept length, MIL) der Körner vorge-schrieben, die an auflichtmikroskopischen Bildern von ebenen Anschliffen der Werkstoffe entlang von Bildzeilen oder -spalten (Linienrastern) gemessen wird. In den beiden amerikanischen Standards ASTM E122 und ASTM E1382 dient dagegen die Anzahl der Körner je Flächeneinheit (und damit die mittlere Kornfläche  $\bar{A}$ ) als Kennzahl für die Korngröße, aus der noch die Korngrößennummer G berechnet wird. Beide Kennzahlen,  $\bar{L}$  und  $\bar{A}$ , sind voneinander unabhängig, das heißt, selbst dann, wenn nach deutschen bezie-

hungsweise europäischen Standards zwei Materialien die gleiche Korngröße haben, können sie sich nach amerikanischen Standards erheblich in ihrer Korngröße unterscheiden (und umgekehrt). Bemühungen, die deutschen und amerikanischen Standards in Einklang zu bringen (was eine handelspolitische Notwendigkeit ist), mündeten darin, dass in der DIN 50601 eine empirisch ermittelte Gleichung angegeben ist, mit der  $\bar{L}$  und  $\bar{A}$  ineinander umgerechnet werden können. Mit dieser Regressionsgleichung, deren Koeffizienten in einem Ringversuch an einer sehr großen Zahl einphasiger polyedrischer Materialien bestimmt wurden, ist letztendlich ein notwendiges Kriterium dafür bewiesen, dass Kornstrukturen im Mittel durch ein Poisson-Voronoi-Mosaik modelliert werden können. Damit ist nicht nur die Beziehung zwischen  $\bar{L}$  und  $\bar{A}$  postuliert, es lassen sich auch andere

Kennzahlen für die Korngröße berechnen, zum Beispiel das mittlere Kornvolumen  $\bar{V}$ ; es gilt  $\bar{V}=1,760 \bar{A}^{(3/2)}=3,086 \bar{L}^3$ .

Den Flaschenhals einer bildanalytischen Bestimmung der Korngröße bildet die Segmentierung der Körner, wofür klassische Methoden der Bildverarbeitung (eine Kombination von Distanz- und Wasserscheiden-transformation) mit zunehmendem Erfolg mit künstlicher Intelligenz (KI) kombiniert werden. Anlernprozesse basieren sowohl auf validierten Bilddaten von realen Strukturen als auch auf Computersimulationen von ebenen Schnitten durch das (räumliche) Poisson-Voronoi-Mosaik, die mit typischen Artefakten (Ausscheidungen, Zwillingskorn-grenzen, Präparations- und Abbildungsfehlern) überlagert sind. Eine präzise Korngrößenbestimmung nach industriellen Standards gelingt nur, wenn Probenpräparation, optische Abbildung, klassische Bildverarbeitung und KI sorgfältig aufeinander abgestimmt sind. Details sind in der kürzlich beim Hanser Verlag erschienenen 2. Auflage des Buches „Bildverarbeitung und Bildanalyse – Methoden, Konzepte und Algorithmen in der Optotechnik, optischen Messtechnik und industriellen Qualitätskontrolle“ nachlesbar. ■

### Autor im Detail

Prof. Dr. Joachim Ohser

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



**AUTOR**  
 Prof. Dr. Joachim Ohser

alle Bilder: Joachim Ohser

# Index

FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE	FIRMA	SEITE
<b>Aerotech</b>	27, 69	Fujifilm Electronic Imaging Europe	15	<b>Phil-Vision</b>	38
AHF Analysentechnik	53	<b>Hema Electronic</b>	20	Phlox Zac du Quartier de l'Enfant	35
AIT Austrian Institute of Technology	18	Hexagon Metrology	25, 69	Phytec	20
Alicona Imaging	54	Hikrobot	20	Polytec	6, 72
AT – Automation Technology	3, 6, 20, 23, 26	<b>IDS Imaging Development Systems</b>	46	Prof. Dr. Ohser, Joachim	73
Autovimaton	20, 23, 32, 37	IFM	9	<b>Rauscher</b>	Titelseite, 12, 20, 31
<b>Balluff</b>	7, 17, 31	IPF	35	RCT Reichelt Chemietechnik	57, Beilage
Baumer	23	Isra Vision	59	Roboception	59
Beckhoff Automation	9	lvii	43	<b>Scanlab</b>	59
Büchner Lichtsysteme	55	<b>Jenoptik</b>	6	Schäfer + Kirchhoff	41, 69
<b>Comet Yxlon</b>	70	Jumavis	40	Senswork	8
Creaform 3D	72	<b>Kowa Optimed Deutschland</b>	59	Sick	49, 50
<b>Deutscher Robotik Verband (DRV)</b>	6	<b>Landesmesse Stuttgart</b>	8, 16, 23	Sill Optics	35
Di-soric	49	Laser Components Germany	61	SVS-Vistek	36
DK Fixiersysteme	30, 47	Lucid Vision Labs	31	<b>Tamron Europe</b>	U2
<b>Easyfairs Deutschland</b>	9	<b>Macnica ATD Europe</b>	20	Teledyne Flir	68, 72
Edmund Optics	11	Mesago Messe Frankfurt	8, 30	<b>Universität Hohenheim</b>	8
Emergent Vision Technologies	30, 33	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 59, 66	<b>Vieworks</b>	29
European Machine Vision Association EMVA	61	Micropsi	20	Vision & Control	35
EvoTron	20	Midwest Optical Systems	U4	Vision Components	20, 49
<b>Falcon Illumination MV</b>	21	Mitutoyo Europe	7	Vision Markets	10
Fraunhofer-Anwendungszentrum für Optische Messtechnik und Oberflächentechnologien Azom	64	MVTEC Software	24, 31, 56	<b>Wenglor Sensoric elektronische Geräte</b>	31, 39
Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM	62	<b>Neura Robotics</b>	7	<b>Zebra Technologies</b>	20, 49, 52
		<b>Opto</b>	51	Zeiss	72
		Optris	49	Ziemann & Urban	31

# Impressum

## Herausgeber

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

## Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann

## Publishing Director

Steffen Ebert

## Product Management

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

## Chefredaktion

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

## Redaktion

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

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

## Beirat

Roland Beyer, Daimler AG  
 Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,  
 Hochschule Darmstadt  
 Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
 BMW Group  
 Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,  
 Gerhard Schubert GmbH  
 Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,  
 Hochschule Darmstadt

## Anzeigenleitung

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

## Anzeigenvertretungen

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

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

## Herstellung

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

## Wiley GIT Leserservice

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

## Sonderdrucke

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

## Bankkonto

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

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 vom 1. Oktober 2023

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

## Abonnement 2023

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

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

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

## Originalarbeiten

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

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

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

## Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany  
 ISSN 1616-5284



# WILEY

# WILEY

# Lesen, was interessiert.



Lesen Sie  
die aktuelle  
Ausgabe hier:

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



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

# inspect

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



## **FILTERS: A NECESSITY, NOT AN ACCESSORY.**

### **INNOVATIVE FILTER DESIGNS FOR INDUSTRIAL IMAGING**

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

**StableEDGE<sup>®</sup> Technology:** superior wavelength control at any angle or lens field of view

**Unmatched Durability:** durable coatings designed to withstand harsh environments

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

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

VISIT US AT



**BOOTH #10F52**

