



## 12 | Vision nahtlos in die Steuerungswelt integriert



001010010100101001010010100101

IoT

Vision integrated

Motion Control

PLC

HMI

**BECKHOFF**

**18 Top Innovation 2021**

inVISION stellt die zehn interessantesten Produkte des Jahres vor

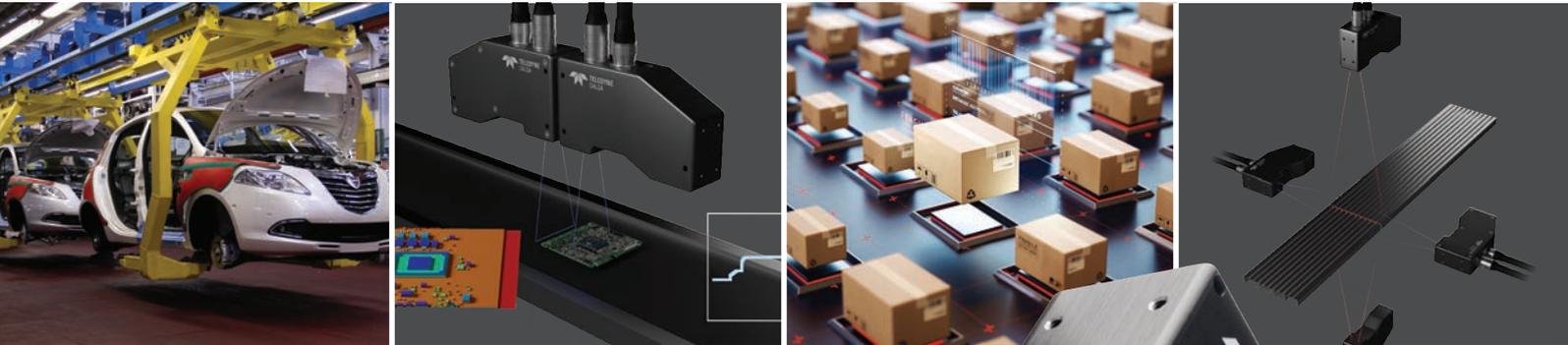
**46 Deep OCR**

OCR mit Deep Learning einmal anders gedacht

**70 Fokus Robot Vision**

Einfache Programmierung, Bin Picking und mobile 3D-Scanner mit Cobots

ÜBERZEUGT BEI INLINE-MESSUNGEN IN ECHTZEIT



# Für eingehende Analysen: Z-Trak2 3D-Laserprofiler



Die funktionsreiche Z-Trak2™-Reihe mit ihrem leistungsstarken technologischen Fundament liefert bei Inline-Messungen und Prüfungen genaue und wiederholbare Ergebnisse.

## FUNKTIONSMERKMALE DER Z-TRAK2-REIHE

- » Im Werk kalibriert und direkt einsatzbereit
- » Hohe Genauigkeit bei den verschiedensten Oberflächenreflexionen
- » Mehrere Laseroptionen für breitere 3D-Anwendungen
- » Modellvarianten von 10 mm bis 1000 mm
- » Kostenloses Softwarepaket und GenICam®-Support
- » Kompaktes Gehäuse mit Schutzart IP 67



## EINFACH ZU BEDIENENDE MULTISENSOR- KONFIGURATIONEN



WEITERE INFORMATIONEN zu Z-Trak2  
[www.teledynedalsa.com/z-trak2](http://www.teledynedalsa.com/z-trak2)



**TELEDYNE DALSA**  
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group

# Frühlings- erwachen

**Während wir im März 2020 noch alle dachten, wir gehen kurz einmal vier Wochen in den Lockdown und dann wird alles sein wie zuvor, ist uns mittlerweile klar geworden, dass es noch eine Weile dauern kann, bevor wieder so etwas wie ein Normalzustand erreicht wird.**



DR.-ING. PETER EBERT  
CHEFREDAKTEUR INVISION

Aktuell sind praktisch alle Messen im ersten Halbjahr auf spätere Zeitpunkte verschoben bzw. abgesagt worden. Wie es im zweiten Halbjahr weitergehen wird, ist derzeit noch nicht abzusehen. Aber auch wie es nach Beendigung der Covid19-Krise mit Messen allgemein weitergehen wird, bleibt spannend. Je länger wir uns im Lockdown befinden, umso mehr (virtuelle) Alternativen werden von den Firmen (und uns Verlagen) angeboten. Allerdings muss ich gestehen, dass ich bisher noch keine virtuelle Messe erlebt habe, die mir auch nur annähernd den Informationsreichtum und die Kontaktmöglichkeiten einer realen Messe geboten hat. Starke Zuwächse verzeichnen auch Webinare, wobei es nicht leicht ist, in der Vielzahl der Angebote den Überblick zu behalten. Daher an dieser Stelle noch einmal ein großes Dankeschön an alle Teilnehmer der inVISION TechTalks, die letztes Jahr im Durchschnitt knapp 240 Teilnehmer pro Webinar verzeichnen konnten. Wir sind 2021 sogar auf dem Weg, diesen Wert mit den neuen inVISION-Webinaren ([www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)) zu übertreffen. So liegt unser Schnitt nach vier von 19 Webinaren aktuell

bei 310 Teilnehmern pro Webinar. Auch im zweiten Halbjahr werden wir eine Vielzahl an neuen Themen jeden Dienstag ab 14 Uhr in unserer bewährten Webinar-Form (Ein Thema – Drei Firmen – Eine Stunde) präsentieren – und sogar etwas mehr, aber lassen Sie sich überraschen. In der nächsten Ausgabe der inVISION verraten wir Ihnen dazu mehr.

Bleiben Sie gesund!

Dr.-Ing. Peter Ebert  
Chefredakteur inVISION  
[pebert@invision.news.de](mailto:pebert@invision.news.de)



PS: Falls noch nicht geschehen, werfen Sie doch einen Blick in unser inVISION-Sonderheft 'Embedded Vision & AI'. Das PDF des eMagazins finden Sie unter [www.invision-news.de/downloadbereich](http://www.invision-news.de/downloadbereich)



## Matrox Altiz

### Dual-3D Kamera Laser Profilsensor

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

#### Keine Abschattungen

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

#### Höchste Präzision

Patentierte Algorithmen extrahieren aus beiden Kamerabildern exakte 3D Daten.

Punktwolken mehrerer Altiz Sensoren lassen sich einfach und komfortabel registrieren.

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

#### Einfache Software

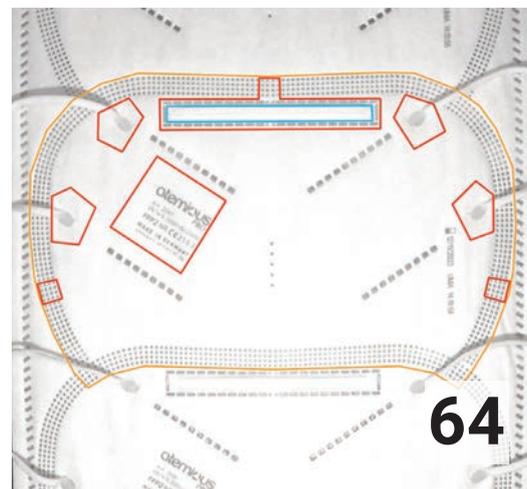
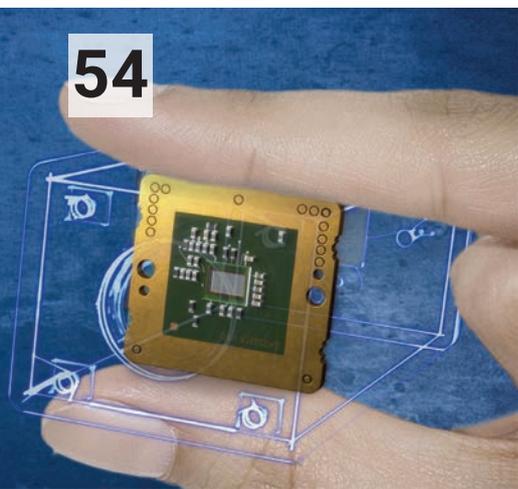
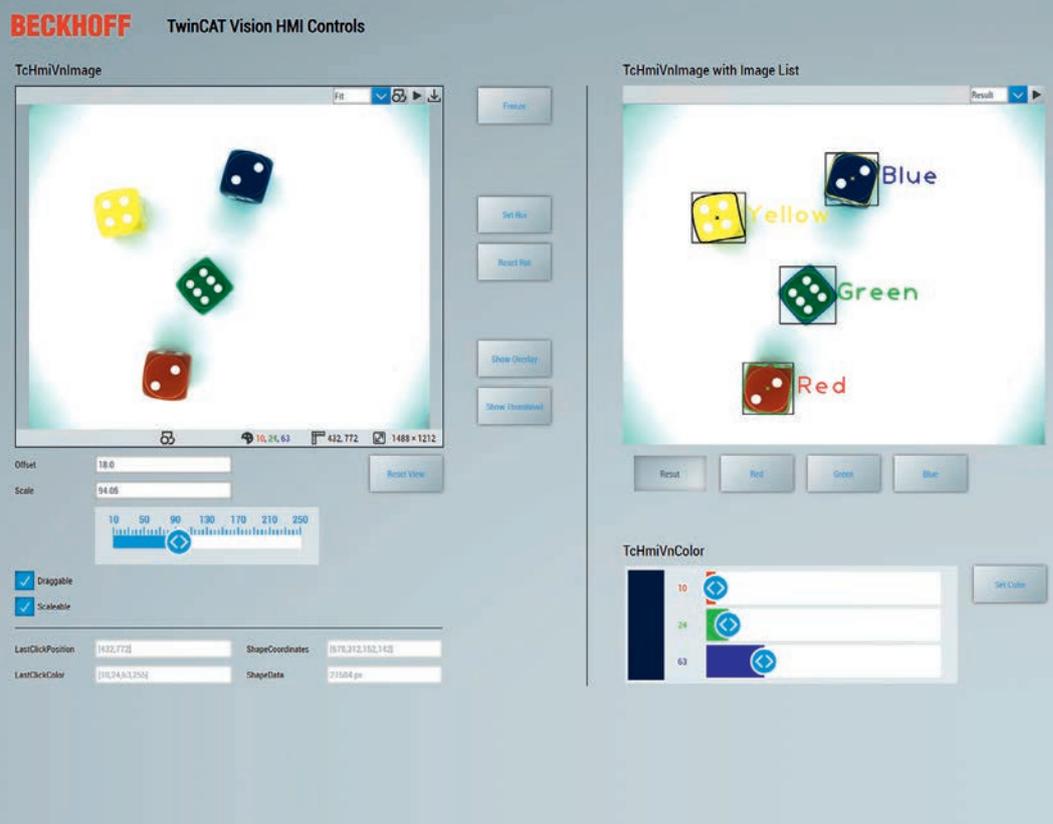
Der interaktive Matrox Design Assistant erlaubt automatisierte Messungen in den 3D Daten – ohne Programmierung.

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



Telefon 0 81 42/4 48 41-0 · Fax 0 81 42/4 48 41-90  
eMail [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) · [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

# 12 | TITELSTORY



# INHALT 1.21

## AKTUELL

News	8
inVISION TechTalks Webinare 2021	10
<b>TITELSTORY: Erweiterte Funktionalität und Usability für TwinCAT Vision</b>	<b>12</b>
KI ist Chefsache – Maschinelles Lernen in KMU	16
Die zehn Preisträger der inVISION Top Innovation 2021	18
TOP-Produkte der Ausgabe	21
Lexikon der Bildverarbeitung: Framegrabber	80
Vorschau 2021 / Index / Impressum	81
Startup of the Month: Notavis	82

## Schwerpunkt ZEILENKAMERAS

MARKTÜBERSICHT: Zeilenkameras	26
Paletten-Inspektion für Leergut-Sortieranlage bei Krombacher	28
Wafer-/PCB-Inspektion mit hochauflösenden Farbzeilenkameras	30
Scanner zur Inneninspektion von Rohren, Tuben und Bohrungen	32

## KAMERAS UND KOMPONENTEN

Autonome Gabelstapler stapeln Käsekisten mit ToF-Kameras	22
CXP- und CL-Framegrabber mit FPGA und Data Forwarding	33
MARKTÜBERSICHT: CoaXPress Framegrabber	34
Neuheiten Kameras	36
51MP-Kamera mit sensorspezifischer Bildoptimierung	38
Lösen CMOS den sCMOS bei Life Science Anwendungen ab?	40
Rauschkomprimierung macht RAW-Daten zehnmal kleiner	42
Deep Learning Bundle for Object Localization and Identification	44

Bessere Zeichenerkennung durch Deep Learning	46
Großflächige Beleuchtungen für die Inspektion von Keksen	48
Telezentrische Objektive für blaue LEDs	50
Neuheiten Objektive	52
Neuheiten Komponenten	53

## EMBEDDED VISION

Kompaktes Embedded-Vision-System für OEM-Hersteller	54
EMVA treibt Embedded-Vision-Standard emVision voran	56
Zeitkritisches Machine Learning in intelligenten Kameras	58
Neuheiten Embedded Vision	60

## SYSTEME UND APPLIKATIONEN

Neuheiten Lösungen	61
Digitalmikroskop mit erweiterter Tiefenschärfe in Echtzeit	62
Autonome Bildverarbeitung zur Prüfung von FFP2-Schutzmasken	64
Echtzeit-Bildverarbeitung mit Feldbusanbindung	66
KI mit Vision Processing Unit für Simatic-Steuerungen	68
Selbstkalibrierende Druckmaschine mit integriertem Vision-System	69

## Schwerpunkt ROBOT VISION

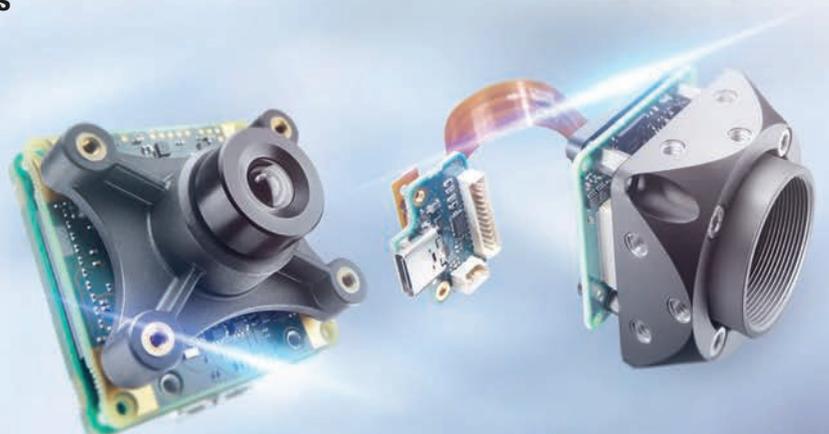
Bin Picking mit Lichtfeld Kamera bei Benteler Automotive	70
Einfache Programmierung komplexer Robot-Vision-Anwendungen	72
KI und Time-of-Flight für Fahrerlose Transportsysteme (FTS)	74
Robotergeführte 3D-Scanner bei der Elektrofahrzeugherstellung	76
Neuheiten 3D	78

- Anzeige -

## VERWIRKLICHE DEINE VISION

### Modulare Embedded Vision Platinenkameras

- anpassbar mit unserem Baukasten oder durch individuelles Customizing
- integrierte Smart-Features für reduzierten Soft- und Hardwareeinsatz
- vielseitige Sensorvarianten bis 31,5 MPixel
- jetzt auch mit Pregius S Sensoren



We Change Your Vision.

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

A brand of Balluff  
**m<sup>v</sup>** **MATRIX  
VISION**

# Liebe inVISION LeserInnen,

wir laden Sie herzlich zur NET Smart Vision Roadshow ein.

Unser Ziel ist es, Ihnen im Rahmen eines kompakten Workshops aus erster Hand wertvolle Einblicke in Smart Vision Technologien zu geben. Dazu stehen Ihnen Produktentwickler und technische Kundenberater von NET einen ganzen Tag Rede und Antwort. Mit dem neu gewonnenen Know-how können Sie anschließend in die Umsetzung eigener Anwendungen auf der Smartkamera gehen. Denn unsere speziell auf die hohen Anforderungen in der Industrie hin entwickelten Visionlösungen sind direkt einsatzbereit und individuell konfigurierbar.

**Noch bis zum 31.03.2021 einen Platz reservieren**

Im Rahmen von Fachvorträgen, Live-Demos und Eins-zu-Eins-Gesprächen erklären wir, was alles für den „going smart“ notwendig und hilfreich ist. Erfahren Sie als Ingenieur bzw. Projektleiter oder Anwender, welche Vorteile dezentrale Visionarchitekturen Ihrer Anwendung bieten können.

Wir freuen uns, Sie vor Ort begrüßen zu dürfen.

Ihre NET GmbH

## Auf einen Blick

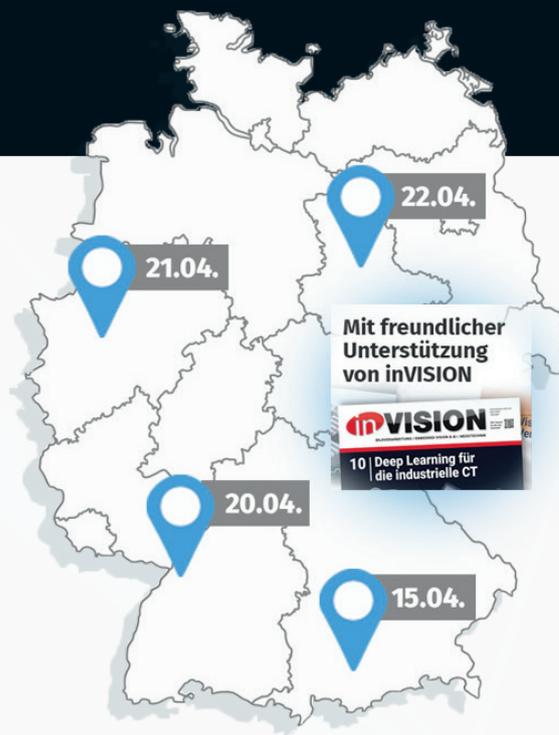
**Teilnahmegebühr:** 79 Euro pro Person

**Anmeldefrist:** 31.03.2021

**Zielgruppe:** Ingenieure,  
Entwickler,  
Projektleiter

### Workshop-Standorte:

- 15. April 2021 - Finning (BY)  
Staudenwirt Hotel
- 20. April 2021 - Karlsruhe (BW)  
Radisson Blu Hotel, Ettlingen
- 21. April 2021 - Dortmund (NRW)  
Dorint Hotel
- 22. April 2021 - Magdeburg (ST)  
Maritim Hotel



**Zur Anmeldung:**  
[www.net-gmbh.com/roadshow](http://www.net-gmbh.com/roadshow)

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne telefonisch unter 08806 9234 0 oder per E-Mail unter [industrial@net-gmbh.com](mailto:industrial@net-gmbh.com) zur Verfügung.

Unsere Experten aus R&D, Produktmanagement und Sales präsentieren live

# NET Smart Vision Roadshow



Bild: iam - integriertes Smart Vision System mit neuer System-on-Chip Plattform für komplexe, zeitkritische Machine Learning Aufgaben „on the edge“.

## Agenda

09:00 – 09:30 Uhr	<b>Registrierung, Empfang</b>	
09:30 – 09:45 Uhr	<b>NET stellt sich vor</b>	Wer NET ist, wofür wir stehen und wie wir unsere Kunden unterstützen. Ihre Ansprechpartner für den Tag geben einen Überblick über die vorgestellten Technologien, Methoden und Aufgaben, die gemeinsam gelöst werden.
09:45 – 10:30 Uhr	<b>Das iam Smart Vision System – Praktische Beispiele für den direkten Einstieg mit der Quick Start Guide</b>	Einbindung in die Applikation, SynView mit Multisensor-System, Unterstützte Software-Pakete.
10:30 – 10:40 Uhr	<b>Kurze Pause</b>	
10:40 – 11:15 Uhr	<b>Gastvortrag zum Thema Fabrikautomation</b>	Aus erster Hand von den Erfahrungen eines namhaften Marktführers lernen, und Tipps für die Integration und Umsetzung von Smart Vision erhalten.
11:15 – 12:00 Uhr	<b>Das NET Open Camera Concept , praktische Beispiele</b>	Aufbau Corsight und iam, Programmierung direkt im FPGA, Programmierung FPGA über OpenCL, Programmierung auf der CPU (ARM/Atom), optionale FPGA-Optimierungen.
12:00 – 13:00 Uhr	<b>Mittagspause</b>	
13:00 – 14:00 Uhr	<b>Künstliche Intelligenz auf der Smartkamera inkl. praktischer Einführung</b>	Aufbau der Smart Vision Architektur, Auswahl Netzwerk, Datenstruktur, Tensorflow Framework, Training, Umwandlung des Netzes in Vitis, Applikationsbeispiel, Vergleich: DPU, Embedded GPU, spezielle TPU.
14:00 – 14:15 Uhr	<b>Verlosung eines iam Starter Kits</b>	Im Rahmen der Roadshow verlosen wir unter allen Teilnehmern ein iam Starter Kit. Enthalten ist neben einer iam Smartkamera auch die Entwicklungsumgebung, um direkt loslegen zu können.
14:15 – 15:30 Uhr	<b>Offenes Gesprächsangebot</b>	Sie haben ein Projekt oder erste Ideen, wie Sie mit Smart Vision künftig Ihre Anwendung lösen möchten? Unsere Vision-Experten vor Ort beraten Sie.

## Control 2021 abgesagt



Gemeinsam mit dem Ausstellerbeirat der Control 2021 und nach Auswertung einer Umfrage unter Ausstellern und Fachbesuchern hat die P.E. Schall sich dazu entschieden, die diesjährige 34. Control abzusagen. Der neue Termin der Control ist erst 2022 vom 03. bis 06. Mai in Stuttgart.

[www.schall-messen.de](http://www.schall-messen.de)

## inVISION eMagazin 'Embedded Vision & AI'

Anfang März war die Embedded World Messe ange-dacht. Diese musste – wie viele andere Messen – Corona-bedingt abgesagt werden. Um so schöner, dass Sie mit dem eMagazin 'Embedded Vision & AI' die Möglichkeit haben sich (auch im Homeoffice) über die aktuellsten Entwicklungen im Bereich Embedded Vision & AI zu informieren. Anbei der Link zum kostenfreien PDF der Ausgabe.

[www.invision-news.de](http://www.invision-news.de)

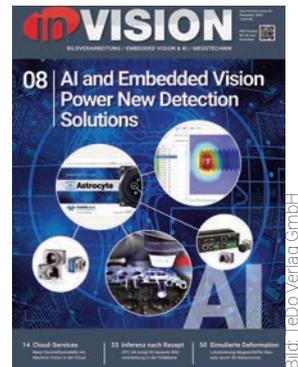


Bild: Tebo Verlag GmbH

## Messe Laser auf 2022 verschoben



Die Laser World of Photonics wird vom Juni 2021 auf den 26. bis 29. April 2022 verlegt. Der World of Photonics Congress findet als digitales Format im ursprünglichen Zeitraum vom 20. bis zum 24. Juni 2021 statt.

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

## Neuer CEO bei LMI Technologies

Nach über 18 Jahren bei LMI Technologies hat Terry Arden (l.) seine Rolle als CEO zum 1. Januar 2021 abgegeben. Mark Radford (r.), bisher Chief Operating Officer von LMI, wird an seine Stelle treten. Terry Arden wird weiterhin auf Teilzeitbasis als Chief Brand Officer bei



LMI arbeiten und den Vorstand bei der Entwicklung von Produkt- und Geschäftsstrategien unterstützen.

[www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

## VMT erweitert Geschäftsführung

Seit dem 1. Januar 2021 ist Dr. Michael Kleinkes (links) neuer Geschäftsführer der VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme (VMT), einem Unternehmen der Pepperl+Fuchs-Gruppe. Zuständig für Vertrieb und Technik teilt er sich die Führungsaufgabe mit Dr. Stefan Gehlen (rechts), dem langjährigen Geschäftsführer des Unternehmens.



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

## Neuer CFO/CIO bei Mahr



Mahr hat seine Geschäftsführung erweitert: Dr. Lutz Aschke (Bild) verantwortet seit dem 1. Januar weltweit die Bereiche Human Resources, Controlling & Finanzen sowie IT. Darüber hinaus ist er für die Business Unit Metering Systems zuständig. Er übernimmt damit die operativen Zuständigkeiten von CEO Stephan Gais, der im Laufe des Jahres in den Beirat der Mahr Gruppe wechseln wird.

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

## Teledyne erwirbt Flir Systems



Teledyne Technologies Inc. und Flir Systems haben bekannt gegeben, dass sie eine Vereinbarung zur Übernahme getroffen haben. Demnach wird Teledyne die Flir Systems in einer Bar- und Aktientransaktion im Wert von ca. 8Mrd.\$ übernehmen.

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

## Cognex Gründer tritt zurück

Nach 40 Jahren hat sich Dr. Robert J. Shillman (Bild), Gründer, Chairman und Chief Culture Officer von Cognex, dazu entschlossen zurückzutreten. Ab Juni wird er den Titel 'Founder, Chairman Emeritus and Adviser' annehmen und als Berater des Cognex-CEO Robert J. Willett und des Cognex-Verwaltungsrats weiterhin für Cognex tätig sein. Anthony Sun wird Shillmans Nachfolge als Vorsitzender des Cognex-Vorstands antreten.



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

Anzeige

## NEXTSENSE

part of Hexagon

### REVOLUTION IN DER MESSTECHNIK: MESSUNGEN AUF GLAS NUN WIEDERHOLGENAU MÖGLICH

MIT DEM CALIPRI CB20 UND DER EINZIGARTIGEN CALIBREEZE™ TECHNOLOGIE KÖNNEN AB SOFORT OBERFLÄCHEN WIEDERHOLGENAU GEMESSEN WERDEN, DIE ZUVOR NICHT MESSBAR WAREN.

» CALIPRI CB20 mit der patentierten CaliBreeze™ Technologie auf einen Blick:

- Messen auf ALLEN transparenten Oberflächen
- Starke Farbkontraste sind problemlos messbar
- Automatisierte Spalt- und Versatzmessung
- Weltweit bekanntes Calipri Prinzip (höchste Genauigkeit, flexible Auswertestrategien, reale Daten, schnelle Messungen)

Die Neuheit von NEXTSENSE ist sowohl eine einzigartige Innovation in der optischen Messtechnik als auch eine Weiterentwicklung der weltweit bekannten und eingesetzten CALIPRI Systeme.

NEXTSENSE GmbH, Straßganger Straße 295, 8053 Graz, AUSTRIA, Tel. +43 316 232400 - 0  
sales@nextsense-worldwide.com, [www.nextsense-worldwide.com](http://www.nextsense-worldwide.com)



Bild: ©MicroOne/stock.adobe.com



# inVISION TechTalks

One Topic – Three Companies – One Hour

# Join now!

Bereits seit dem 9. Februar wird die Webinarserie inVISION TechTalks fortgesetzt. Diese hat bereits 2020 angefangen und im Schnitt 240 Registrierungen pro Termin. Bei jedem Webinar stellen drei Firmen in 20-Minuten-Vorträgen aktuelle Trends zu einem Schwerpunkt vor. Die Anmeldung für die englischsprachigen Webinare ist kostenfrei.

## High-Speed-Vision



Bild: ©Rawf8/stock.adobe.com

**Referenten:** Flir  
Euresys  
Imago Technologies

**Termin:** Dienstag, 23. März 2021

**Uhrzeit:** 14:00 Uhr

**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Code Reader



Bild: ©jamie/stock.adobe.com

**Referenten:** Cretec Cybernetics  
Euresys  
Sensopart

**Termin:** Dienstag, 30. März 2021

**Uhrzeit:** 14:00 Uhr

**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Surface Metrology



Bild: ©idea\_studio/stock.adobe.com

**Referenten:** Chromasens  
Polytec  
AIT

**Termin:** Dienstag, 06. April 2021

**Uhrzeit:** 14:00 Uhr

**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Profile Sensors

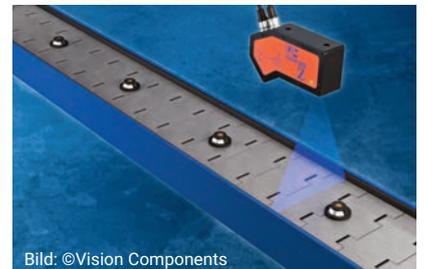


Bild: ©Vision Components

**Referenten:** LMI Technologies  
Vision Components  
Baumer

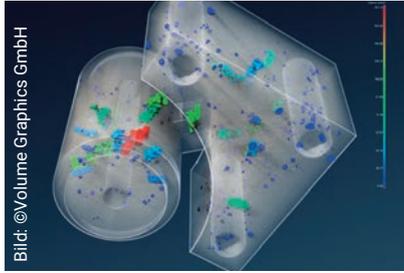
**Termin:** Dienstag, 13. April 2021

**Uhrzeit:** 14:00 Uhr

**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## CT & X-ray



**Referenten:** Volume Graphics  
Yxlon  
Viscom

**Termin:** Dienstag, 20. April 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## 3D Scanner



**Referenten:** Chromasens  
Vecow  
Cognex

**Termin:** Dienstag, 27. April 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Vision Integrated Automation



**Referenten:** B&R Automation  
IDS

**Termin:** Dienstag, 04. Mai 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## From SWIR to Hyperspectral



**Referenten:** Chromasens  
Hamamatsu  
Allied Vision

**Termin:** Dienstag, 11. Mai 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Illumination & Laser



**Termin:** Dienstag, 18. Mai 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Thermography



**Referenten:** Flir  
Automation Technology  
InfraTec

**Termin:** Dienstag, 25. Mai 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Optics & Lenses - Part 2



**Referenten:** Kowa  
Edmund Optics  
Opto Engineering

**Termin:** Dienstag, 01. Juni 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Machine Vision Cameras - Part 2

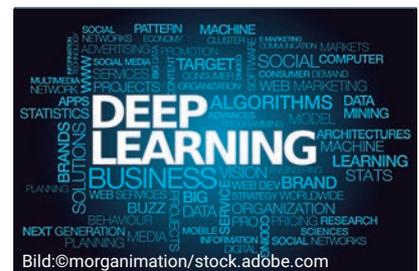


**Referenten:** Baumer  
IO Industries  
Matrix Vision

**Termin:** Dienstag, 08. Juni 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

## Deep Learning - Part 2



**Referenten:** Euresys  
AIT  
MVTec

**Termin:** Dienstag, 15. Juni 2021  
**Uhrzeit:** 14:00 Uhr  
**Sprache:** Englisch

[www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)

# Vision Integration

## TITELSTORY: Erweiterte Funktionalität und Usability für TwinCAT Vision

AUTOR: MICHAEL BUSCH, PRODUKTMANAGER TWINCAT VISION, BECKHOFF AUTOMATION  
BILDER: BECKHOFF AUTOMATION GMBH & CO. KG

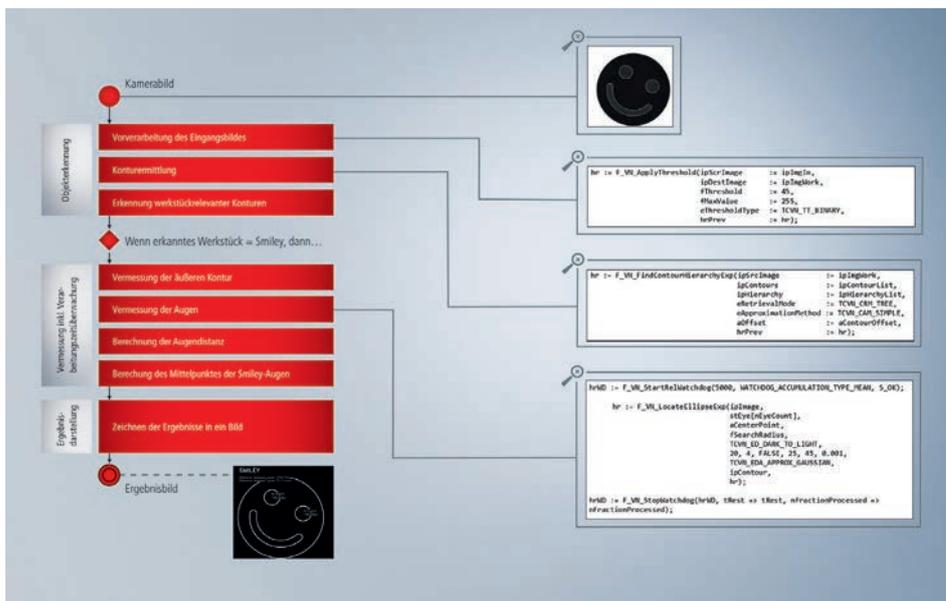


Bild 1 | TwinCAT Vision bietet durch Echtzeitausführung und Multicore-Fähigkeit maximale Performance im Zusammenspiel mit der Steuerungstechnik. Damit lassen sich Funktionen wie z.B. Kontur- und Farberkennung sowie Objekterkennung und Messaufgaben ganz im Stil einer typischen SPS-Programmierung nutzen.

Mit TwinCAT Vision ist die Bildverarbeitung komplett in die Automatisierungstechnik integriert, sowohl hinsichtlich Konfiguration und Programmierung als auch in die Echtzeit. Die nahtlose Einbindung in PC-based Control von Beckhoff zeichnet sich zudem durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung aus. So werden stetig die Funktionalität und Usability erhöht sowie zusätzliche Produkte bzw. Features aus der TwinCAT-Welt noch enger verknüpft.

TwinCAT Vision verbindet die klassische Automatisierungstechnik auf einfache Weise mit der Bildverarbeitung. Die Konfiguration von Kameras und die geometrische Kamerakalibrierung werden direkt im TwinCAT-Engineering durchgeführt. Die Programmierung der Bildverarbeitung erfolgt wie gewohnt in IEC61131-3, sodass keine spezielle Programmiersprache gelernt werden muss. Außerdem kann direkt auf die Ergebnisse der Bildverarbeitung in der SPS reagiert werden – quasi gleich in der nächsten Zeile Steuerungscode.

### Höchste Synchronität

Die Ausführung der Bildverarbeitungsalgorithmen in der TwinCAT-Echtzeit hat den Vorteil, dass Vision-Algorithmen sowie

SPS, Motion Control und Messtechnik im gleichen Takt – d.h. synchron – abgearbeitet werden. Eine Kommunikation von einer Nicht-Echtzeit-Applikation in die SPS/Motion/Messtechnik-Echtzeit-Applikation ist somit nicht mehr erforderlich. Dadurch entfallen bisher aufgrund von Kommunikation und Jitter übliche Verzögerungen. Die Integration der Bildverarbeitung in die SPS hat den weiteren Vorteil, dass der SPS-Programmierer das Ergebnis eines Bildverarbeitungsalgorithmus direkt – wie einen analogen Sensor – verarbeiten kann. Als Beispielanweisung: „Wenn das im Bild erkannte Objekt rund ist, schalte diesen digitalen Ausgang auf TRUE.“ Zudem stehen dem Programmierer alle von der SPS bekannten Debugging-Funktionen zur Verfügung. Zu jeder Zeit kann daher im Ablauf

ein Bild angezeigt werden – wie beim klassischen Monitoring einer Variablen. Erfolgt eine Bildverarbeitung in mehreren Stufen, kann in jeder davon das resultierende Bild direkt in Visual Studio angezeigt werden. Auf diese Weise lassen sich Algorithmen und Einstellwerte sehr schnell und komfortabel testen. Parameter können online geändert und die Auswirkungen – wie z.B. die Änderung einer ROI oder von Schwellwerten – direkt beobachtet werden. Durch den für SPS-Programmierer typischen Gebrauch des Online-Change sind selbst komplette Funktionen bzw. Prüfprogramme bei laufender SPS austauschbar. Damit kann die Bildverarbeitung schnell in Betrieb genommen und optimiert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, Bilder per Funktionsbaustein aus der SPS oder per

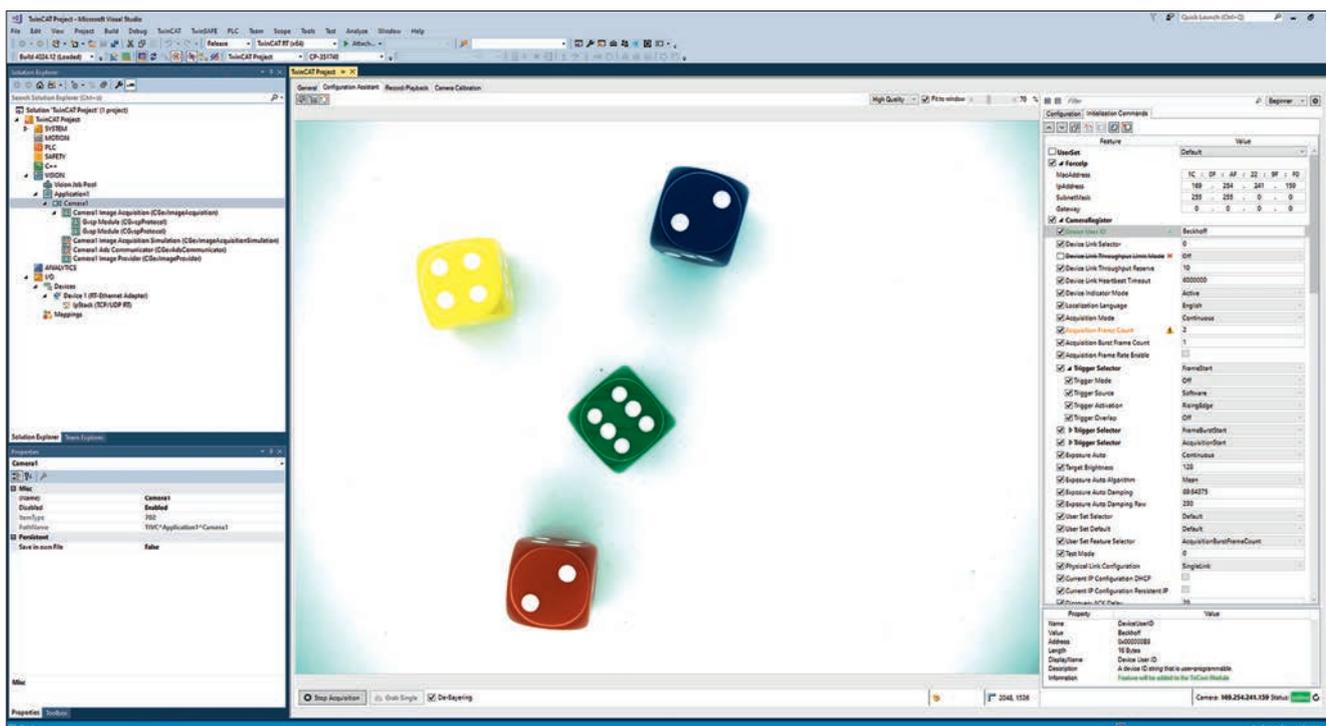


Bild 2 | Der grafische Init Command Editor unterstützt bei der Konfiguration von TwinCAT Vision.

Kamera-Assistent abzuspeichern, um offline damit zu arbeiten, die Analyse zu entwickeln bzw. zu optimieren und anschließend wieder in die Maschine einzuspielen. Mit EtherCAT und den Distributed Clocks lassen sich auch externe Geräte einer Vision-Applikation hochgenau synchronisieren. Die meisten Kameras verfügen über einen digitalen Trigger-Eingang. Wird dieser durch einen digitalen Ausgang einer EtherCAT-Klemme – z.B. über die LED-Ansteuerungsklemme EL2596 – angesteuert, lässt sich die Bildaufnahme beispielsweise hochgenau auf eine Förderbandposition triggern. Mit der EL2596 ist gleichzeitig auch die Beleuchtung zeitlich und stromgeregelt exakt ansteuerbar.

## Grafischer Editor

Wichtiges Basisfeature von TwinCAT Vision sind die Init Commands. Diese dienen der Hinterlegung der Kameraeinstellungen, ähnlich der gewohnten Startup-Liste bei EtherCAT-Modulen, und stellen eine von Kamera-User-Sets unabhängige Lösung dar. Somit lässt sich sicherstellen, dass die jeweilige Kamera immer gleich parametrisiert wird. Neu sind hierbei die Darstellung und Editierbarkeit über einen grafischen Init Command Editor, der die

Usability beim Arbeiten mit Init Commands deutlich erhöht. Der neue Init Command Editor visualisiert die Kamera-Initialisierungsparameter und bietet zahlreiche Editiermöglichkeiten wie z.B. An- und Abwählen, Ändern der Reihenfolge, alternative Auswahl von User Sets sowie Force-IP-Einstellungen. Zudem werden Wertänderungen bzw. -unterschiede der Register angezeigt.

## Funktionen, Treiber und Anbindungen ergänzt

Die Funktionalität von TwinCAT Vision wird mit dem neuen Release ebenfalls deutlich erweitert. Hierzu zählen folgende Beispiele:

- CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization): Diese Funktion erhöht adaptiv den Kontrast eines Bilds, nun allerdings mithilfe einer parametrisierbaren Unterteilung in kleinere Bildregionen. Dies ergibt bessere Resultate insbesondere bei Bildern mit sehr hellen und sehr dunklen Bereichen, da nur die jeweils kleineren lokalen Bildbereiche betrachtet werden.
- Matching: Hier steht eine neue Funktion zur Filterung der Keypoint-Ergebnisse

und für die direkte Berechnung der Homografie-Matrix zur Verfügung. Ihre Nutzung erhöht die Präzision bei der Detektion und Visualisierung von rotierten Objekten.

- Connected Components: Diese Funktion dient zum Auffinden von zusammenhängenden Regionen in Binärbildern. Sie liefert weiterhin direkt den Schwerpunkt, die Pixelanzahl sowie ein umschließendes Rechteck und stellt damit eine auf einem anderen Berechnungsalgorithmus basierende Alternative zur Blob-Funktion dar.
  - GeneralizedHoughBallard: Diese alternative Matching-Funktion basiert auf der Hough-Transformation, einem robusten Verfahren zur Erkennung von Geraden und Kreisen in einem binären Gradientenbild.
  - Blend Images: Diese ermöglichen es, zwei Bilder einstellbar übereinander zu blenden, um auf diese Weise ein Anzeigebild mit überlagerten Grafiken zu erstellen.
- Der erweiterte Funktionsumfang umfasst außerdem neue Container-Typen mit vielfältigen zusätzlichen Berechnungsmöglichkeiten. Für TwinCAT Vision steht mit dem nächsten TwinCAT-Release ein neuer Treiber zur Nutzung der



Bild 3 | Mit den Vision-spezifischen Controls von TwinCAT HMI lassen sich Visualisierungen effizient erstellen.

u.a. von den Embedded-PCs CX20x2 unterstützten 10-GigE-Ethernet-Funktionalität zur Verfügung. Mit den neuen Releases von TwinCAT Scope und TwinCAT Analytics können Bilddaten mit dem Scope Server und dem Analytics Logger aufgezeichnet, gespeichert und versendet werden. TwinCAT Analytics Logger ermöglicht es, die Bilddaten per MQTT auch an eine Cloud-Plattform zu übertragen. Weiterhin wird zur optimierten Bilddarstellung in TwinCAT Scope View ein neuer Image-Chart-Typ bereitgestellt.

### Visualisierung mit Vision-spezifischen Controls

Die Visualisierungslösung TwinCAT HMI bietet mit dem neuen Vision-HMI-Control-Release die Möglichkeit, auch Bildverarbeitung in die hochmoderne HTML-basierte Bedienoberfläche zu integrieren. Hierzu zählt ein erweitertes Image Control zur Bilddarstellung mit folgenden Features:

- direkte Verknüpfung von mehreren Bildvariablen und einfache Umschaltung der Bildanzeige
- 'Einfrieren' des Bilds, d.h. Stoppen der Bildaktualisierung für eine detailliertere

Analyse der letzten Aufnahme

- Skalieren und Verschieben des Bilds innerhalb des Vision Controls (über TouchGesten, Maus oder Werteeingabe) für das genauere Betrachten von Bilddetails
- Anzeige einer Toolbar mit direkt nutzbaren Bedienelementen (z.B. Bildauswahl, Skalierung, Shape-Erstellung, Stoppen der Bildaktualisierung, Download des angezeigten Bilds)
- Anzeige einer Info-Bar mit aktuellen Informationen und Werten wie z.B. Bildgröße, Pixelkoordinate, Farbwert und Shape-Daten
- Zeichnen verschiedener, in Position und Größe auch im Nachhinein veränderbarer Shapes (Punkt, Linie, Rechteck, Ellipse, Polygon) zur Bestimmung von Größe, Fläche sowie Koordinaten u.a. für die Verwendung als ROI
- Einblenden von Grafiken (Kreuz, Rechtecke, Kreise) oder Bildern als Overlay für das Einrichten und Positionieren von Kameras oder Werkstücken

Ohne dieses Control müsste sich der Anwender die erweiterten Funktionalitäten selbst mithilfe von zusätzlichen Elementen zeitaufwändig erstellen und programmieren. Das neue Image Control, in dem viele Einzel-Controls und

umfangreiche JavaScript-Programmierung gekapselt sind, stellt dies hingegen in vollem Umfang und einfach konfigurierbar zur Verfügung. Weiterhin bietet das Vision HMI Package mit dem Color Control folgende Features:

- Anzeige oder Eingabe eines Farbwerts über drei verschiedene Möglichkeiten (Textfeld, Slider, Color-Input-Element des Browsers)
- flexible Konfigurierbarkeit sowie Editierbarkeit bzgl. Kanalanzahl, Wertebereich und Controls
- Wahl zwischen horizontaler und vertikaler Ausrichtung
- Umrechnung zwischen verschiedenen Farbformaten wie Grauwerte, RGB und HSV

Beim Color Control sind ebenfalls Einzel-Controls und JavaScript-Programmierung gekapselt. Zudem besteht die Möglichkeit, ein Vierfach-Array zu verknüpfen, um so einen Farbfilter aus der PLC direkt editieren zu können. Auch hierdurch spart der Anwender Zeit- und Engineeringaufwand bei der Integration der Bildverarbeitung in seine Steuerungss Applikation.

### Ausblick

Beckhoff wird die Weiterentwicklung von TwinCAT Vision kontinuierlich weiterführen. Die Vision-Bibliothek wird für die Programmierung in C++ angepasst und optimiert bereitgestellt, sodass Anwender bei Bedarf auch komplett in einem C++-Modul programmieren können und keine PLC mehr benötigen. Zudem lassen sich damit eigene Algorithmen einfacher in C++ programmieren und mit den Funktionen von TwinCAT Vision ergänzen. Weiterhin ist vorgesehen, den Einsatz von Machine Learning in der Bildverarbeitung voranzutreiben und die Vision-Funktionalität auch für das neue Multicore-fähige, Unix-kompatible Betriebssystem TwinCAT/BSD bereitzustellen. ■

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



# BE VISIONARY

Innovative Technologien wie Künstliche Intelligenz, Embedded Vision und die enge Verzahnung von Bildverarbeitung und Automation schaffen neue Möglichkeiten: für die Smart Factory von morgen und für stetig wachsende nichtindustrielle Anwendungen.

**05.-07. Oktober 2021**  
**Messe Stuttgart**

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





Bild: ©NicoEInino/stock.adobe.com

**Bild 1** | Maschinelles Lernen ist inzwischen soweit, dass es zur Chefsache werden muss. Warum, erklärt der neue VDI-Statusreport 'Maschinelles Lernen in KMU'.

# KI ist Chefsache

## VDI-Statusreport 'Maschinelles Lernen in KMU'

TEXT: VDI VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE E.V.

**Maschinelles Lernen, KI, neuronale Netze sind Schlagworte, die bei manchen Unternehmer\*innen einen gewissen Abwehrreflex hervorrufen. Dabei ist die neue Technologie weit mehr als ein bloßes Schlagwort sagt Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann. Der Leiter des Instituts für industrielle Informationstechnik (IIIT) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Vorsitzender des VDI-Fachbereichs Optische Technologie hat maßgeblich am VDI-Statusreport 'Maschinelles Lernen in KMU' mitgewirkt.**

**inVISION** Wenn es um maschinelles Lernen geht, denken viele an Big Player wie Amazon, Google oder Siemens. Kleine Unternehmen tun sich oft noch schwer mit dem Thema. Haben sie zu viel Respekt davor?

**Michael Heizmann:** Ja, absolut. Man muss erst einmal den Respekt vor dem Begriff 'Maschinelles Lernen'

oder 'KI' verlieren. Das ist ein Werkzeug wie andere Werkzeuge auch. Keiner würde zum Beispiel infrage stellen, dass man Software-Werkzeuge für Betriebsdaten oder SAP-Software brauchen kann. Maschinelles Lernen ist einfach ein Tool, das auch kleine und mittlere Unternehmen nutzen können. Um Menschen da auch eine gewisse

Scheu zu nehmen, würde ich ganz klar sagen: Liebe Leute, ihr müsst das Rad nicht neu erfinden. Unternehmen haben ja auch einen Steuerberater, der sich um das Finanzielle kümmert, wenn sie das nicht selbst erledigen wollen. Und genauso sollten sie sich Unterstützung holen, wenn es um neue Technologien wie das maschi-

nelle Lernen geht. Niemand muss eine KI selbst entwickeln, die Unternehmen müssen sie nur anwenden.

### **inVISION Gibt es bereits Open-Source-Lösungen, die ich als Unternehmer nutzen kann?**

**Heizmann:** Im Bereich der Qualitätssicherung zum Beispiel gibt es frei verfügbare und kostenpflichtige Lösungen. Manche Anbieter haben sich gerade auf kleine und mittlere Unternehmen spezialisiert und bieten Bibliotheken an, die man gegen Bezahlung nutzen kann. Wenn ein Unternehmen zum Beispiel darüber nachdenkt, KI bei der Oberflächeninspektion in der Qualitätssicherung einzusetzen, muss es die Software nicht erst selbst entwickeln, sondern kann einfach eine entsprechende Bibliothek kaufen und in das Qualitätssicherungsinstrument integrieren.

### **inVISION In welchen Bereichen können Unternehmen denn konkret Nutzen aus maschinellem Lernen ziehen?**

**Heizmann:** Da gibt es viele Bereiche. Das fängt bei der Produktion an, die man erheblich optimieren kann. Mit einer KI kann man etwa Fehler und Kostentreiber feststellen, die man sonst vielleicht nie bemerkt hätte. Nehmen wir als Beispiel die Qualitätssicherung durch Bildverarbeitung. Viele Unternehmen fangen jetzt erst an, Maschinelles Lernen dabei einzusetzen, gewinnen dadurch aber enorme Erkenntnisse. Diese können aber auch erst einmal negativ sein, weil die Firmen plötzlich sehen: Unsere Produktion war bislang in manchen Bereichen echt schlecht. Ein anderer Bereich ist die Analyse der Kundenbeziehungen, über die ich viel über meine Kunden lernen und zum Beispiel Korrelationen innerhalb meines Kundenstamms erkennen kann. Das machen Riesen wie Amazon auch, aber es gibt keinen Grund, dass das ein kleines Unternehmen nicht ebenfalls machen sollte, ganz im Gegenteil.

### **inVISION Ist der Einsatz von maschinellem Lernen eher eine nette Option oder ein Muss für Unternehmen?**

**Heizmann:** Maschinelles Lernen muss Chefsache sein. Es darf nicht sein, dass man als Unternehmen sagt: Das machen wir mal in zehn Jahren. Die Technologie ist inzwischen soweit, dass man sagen sollte: Wir sehen das als wichtige Unternehmensaufgabe.

### **inVISION Birgt es nicht Risiken, wenn ein Unternehmen seine Prozesse umstellt und nach einem Jahr merkt: Das hat gar nichts gebracht?**

**Heizmann:** Ich würde keinem empfehlen, seine Qualitätssicherung oder Kundenkontakte ab morgen nur noch mit KI zu machen. Das muss vielmehr als graduelle Erweiterung passieren, dann mini-

schritte in der Produktion fallen vielleicht weg. Andere Tätigkeiten, wie die Nacharbeit beispielsweise, bleiben aber: Für die haben Mitarbeiter dann mehr Zeit, was die Qualität des Produkts wiederum steigert. Transparenz vonseiten der Geschäftsleitung ist an der Stelle einfach sehr wichtig. Das Argument muss sein: Dadurch, dass wir die Qualität steigern, sichern wir Arbeitsplätze.

### **inVISION Hinken wir Deutschen beim Einsatz von maschinellem Lernen in KMU denn hinterher?**

**Heizmann:** Deutschland ist eher vorsichtig, was neue Technologien angeht. Das ist auch nicht völlig verkehrt, wenn man

**» KI ist ein Werkzeug wie andere Werkzeuge auch. Keiner würde infrage stellen, dass man Software-Werkzeuge für Betriebsdaten oder SAP-Software brauchen kann. «**

**Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann, Vorsitzender des VDI-Fachbereichs Optische Technologie**



Bild: Michael Heizmann/KIT

miert man das Risiko erheblich. So ein Tool könnte man zum Beispiel erst mal nur für eine Produktionslinie einsetzen oder für einen bestimmten Schritt in der Produktion. Die Einführung neuer Technologien kann manchmal zu Sorgen und unter Umständen auch Ängsten um den Arbeitsplatz bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern führen.

### **inVISION Wie sollte die Führungsebene eines Unternehmens so eine Erweiterung kommunizieren?**

**Heizmann:** Sie muss es offen kommunizieren und allen ganz klar sagen, was sie durch den Einsatz von KI erreichen will: Zum Beispiel einen höheren Qualitätsstandard oder die Vermeidung von Rückläufern. Der Einsatz von maschinellem Lernen heißt ja nicht, dass Mitarbeiter ihren Arbeitsplatz verlieren. Änderungen im Arbeitsspektrum wird es trotzdem geben, wenn neue Technologien dazukommen. Einige Arbeits-

nicht immer auf den neuesten Hype setzt. Wenn wir uns aber mit Ländern wie den USA und China vergleichen, dann hinkt Deutschland schon hinterher. Die Chinesen sind deutlich weiter. Aber die Medaille hat zwei Seiten: In China wird keine Rücksicht auf persönliche Belange oder Datenschutz genommen und ich bin froh, dass das hier anders ist, dass die Menschenwürde gewahrt wird und Mitarbeiter bei diesen Themen ernst genommen werden. Im Vergleich mit europäischen Ländern sind wir aber sehr gut aufgestellt. ■

[www.vdi.de/ot](http://www.vdi.de/ot)

**Zum VDI Statusreport 'Maschinelles Lernen in KMU'**



# Preiswürdig

Die zehn Preisträger der inVISION Top Innovation 2021

Erneut hat eine Jury unabhängiger Experten die zehn inVISION Top Innovationen des Jahres gewählt. Grundlage für die Entscheidung waren sowohl der Innovationsgrad der Produkte, als auch die Möglichkeit, bisherige technische Grenzen zu verschieben oder zu vereinfachen.

## 3D-Kamera mit 180° Öffnungswinkel

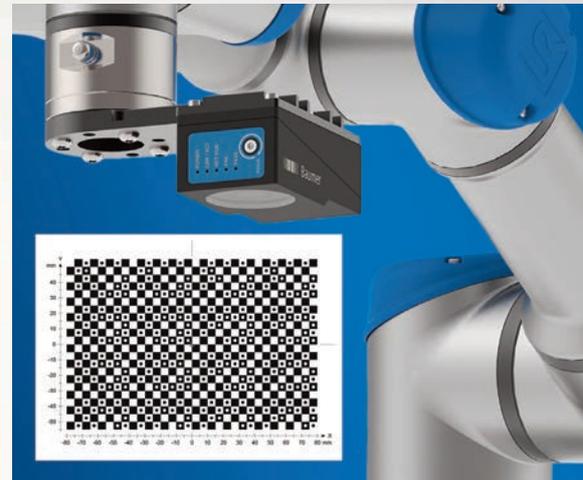


Die 3D-Kamera-Technik HemiStereo von 3Dvisionlabs ermöglicht erstmals eine hemisphärische Tiefenerfassung. Dabei wird der gesamte Halbraum vor der Kamera dreidimensional vermessen, was einem Öffnungswinkel von 180×180° (HxV) entspricht.

**3Dvisionlabs GmbH**  
[www.3dvisionlabs.com](http://www.3dvisionlabs.com)

Bild: ©chesky/stock.adobe.com / 3dvisionlabs GmbH

## Automatischer Koordinatenabgleich



Die VeriSens Vision-Sensoren XF900 und XC900 von Baumer steuern Cobots von UR nach wenigen Minuten Einrichtung, dank eines automatischen Koordinatenabgleichs mit SmartGrid, das in einem Schachbrettmuster ein intelligentes Bitmuster enthält, welches vom Vision Sensor erkannt wird.

**Baumer Holding AG**  
[www.baumer.com](http://www.baumer.com)

## Individuelle Multispektral Kameras



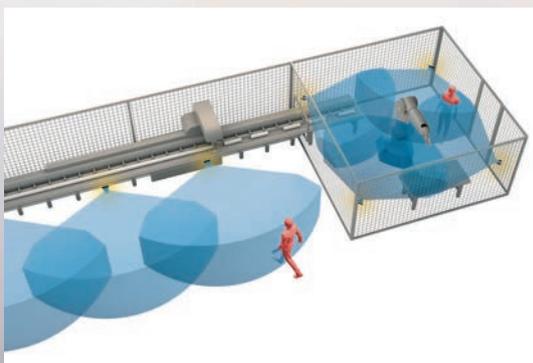
Flex-Eye ist ein Kamerakzept von JAI, das Anwendern die Möglichkeit gibt, die spektralen Positionen und Breiten der einzelnen Wellenbänder individuell auszuwählen, wenn die Standard-Versionen der Fusion Multispektral Kameras nicht den spezifischen Anforderungen entsprechen.

**Jai A/S**  
[www.jai.com](http://www.jai.com)

Flex-Eye ist ein Kamerakzept von JAI, das Anwendern die Möglichkeit gibt, die spektralen Positionen und Breiten der einzelnen Wellenbänder individuell

## 3D Safety Radar mit SIL2/PLd

Das LBK-System von Inxpect erkennt Zugang oder Anwesenheit von Personen in gefährlichen Bereichen. Radarwellen decken den gesamten Gefahrenbereich ab, unabhängig von Rauch, Staub oder Wassertropfen, wodurch eine 3D-Schutzzone mit SIL2/PLd entsteht.



**Inxpect SpA**  
[www.inxpect.com](http://www.inxpect.com)

## 3D-IR-Sensor für transparente Oberflächen

Die 3D-Form transparenter oder glänzender Oberflächen ist optisch schwer zu erfassen. Ein Infrarotsensor des Fraunhofer IOF ermöglicht dies mit sehr schmalen und intensiven IR-Streifen entweder sehr genau (Messunsicherheit ca. 10µm) oder schnell (3D-Erfassung in unter 1s).

**Fraunhofer IOF**  
[www.iof.fraunhofer.de](http://www.iof.fraunhofer.de)



Bild: Topometric GmbH



## Rohkarossenprüfung per 3D-Scan und Vibrometrie

Polytec und Topometric haben zwei Messverfahren zur Prüfung von Rohkarossen zusammengebracht. Während per 3D-Scan 3D-Daten von statischen Bauteilen erfasst und Abweichungen

visualisiert werden, wird das mechanische Schwingungsverhalten berührungslos mittels Vibrometrie ermittelt.

**Polytec GmbH & Topometric GmbH**  
[www.polytec.de](http://www.polytec.de) – [www.topometric.de](http://www.topometric.de)

Bild: Polytec GmbH

## 3D-Kamera für dynamische Szenen



Die MotionCam-3D von Photoneo ist eine hochauflösende und hochgenaue 3D-Kamera für dynamische Szenen. Sie ermöglicht präzise 3D-Punktwolken von bewegten Objekten mit hoher Detailgenauigkeit und ohne Einbußen durch Vibrationen, Umgebungslicht oder Bewegungsunschärfe.

**Photoneo s.r.o.**  
[www.photoneo.com](http://www.photoneo.com)

## VIS/SWIR mit einem Sensor

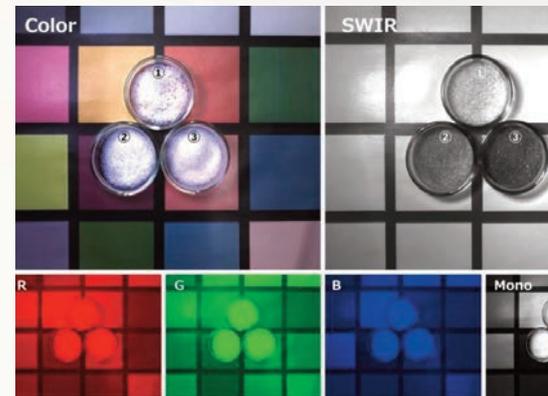


Bild: Framos GmbH

Sony Semiconductor Solutions hat mit dem IMX990 und 991 zwei Bildsensoren auf den Markt gebracht, die gleichzeitig sowohl den sichtbaren als auch den kurzwelligen Infrarotbereich (SWIR) verarbeiten können. Die spektrale Empfindlichkeit der Sensoren reicht von 400 und 1700nm.

**Sony Semiconductor**  
[www.sony-semicon.co.jp](http://www.sony-semicon.co.jp)

## Oberflächenunabhängige Inline-Spaltmessung



Mit der patentierten CaliBreeze Technologie von Nextsense sind mobile Inline-Profil- und Spaltmessungen sowie Oberflächeninspektionen oberflächenunabhängig möglich. Dabei wird mittels einem hauchdünnen Kondenswasserfilm ein optischer Kontrast auf dem Messobjekt erzeugt.

**Nextsense GmbH**  
[www.nextsense-worldwide.com](http://www.nextsense-worldwide.com)

## Höhenprofile von 2D-/3D-Profilsensoren vereinen



Während das Erstellen und Auswerten einzelner Höhenprofile im µm-Bereich Standard ist, ist das Vereinen der Höhenprofile von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren noch eine Seltenheit.

Genau dies ermöglicht aber das Plugin VisionApp 360 der Visionsoftware Uni-Vision von Wenglor.

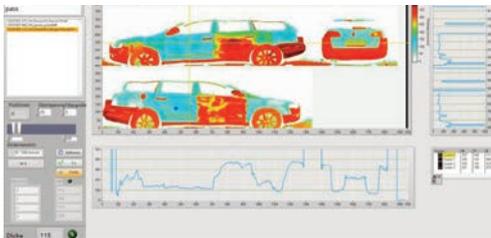
**Wenglor Sensoric GmbH**  
[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

# TOP PRODUKTE

## Lackdickenmessung an Fahrzeugen

Der 3D Fahrzeug Scanner von Thetascan benötigt zur Feststellung eines Karosseriezustandes eine Messzeit von etwa 10 bis 15 Minuten. Kernaussage der Messung ist, ob die Fahrzeugteile repariert, wie repariert, nachlackiert oder gespach-

telt sind. Kleinste Änderungen der Lackdicke lassen sich auf diese Weise dokumentieren. Der Scanner arbeitet mit der von Thetascan entwickelten Kombipuls Methode. Gleichzeitig wird die Oberfläche dabei mit einem Lichtimpuls und einer stetigen Erwärmung angeregt, um einerseits kleinste Lackdickenunterschiede im Bereich einer Neulackierung festzustellen und andererseits dickere Reparaturstellen zu identifizieren.



**ThetaScan GmbH**  
[www.thetascan.de](http://www.thetascan.de)

## Bin-Picking with 75fps



High speed processing up to 75fps and frame sizes up to 5 million 3D color points (X, Y, Z, R, G, B, and surface normal) makes the 4th generation of the RoboPicker of Robovis perfect to be used in applications such as Pick&Place, Bin-Picking, CAD comparison, CAD surface deviation calculations, paint & surface inspection, metrology applications on metallic and non-metallic surfaces etc. The sensor comes with PMS 4.0 software package to achieve the best parameter configuration to generate high accuracy 3D point clouds and 3D models of even very complex object surfaces. Different object heights are scanned with real dimensions from short-range (0.4 to 3.0m) without step effect or surface-shift.

**Robovis GmbH**  
[www.robovis.de](http://www.robovis.de)

## Portables Oberflächenmessgerät mit 1µm Auflösung

Das Gelsight Mobile von Micronise ist ein portables Oberflächenmessgerät welches sich hervorragend für die Darstellung und Quantifizierung von Strukturen und Defekten, wie Kratzern oder Dellen, auf Oberflächen eignet. Auch Rauheitswerte können ermittelt werden und das mit einer Auflösung von unter 1µm. Das taktil-optische Messprinzip kann für jede Art von Oberflächen genutzt werden.



**Micronise**  
[www.micronise.com](http://www.micronise.com)

## UV-Kamera mit Global Shutter CMOS

Die MV4-D1280U-H01-GT von Photonfocus ist die erste Global Shutter CMOS UV-Kamera der Welt. Die Kamera wurde speziell für alle Arten von UV-Applikationen entwickelt und überzeugt mit ihrem hoch-empfindlichen Sensor sogar im extremen UV-Bereich bis zu 170nm. Darüber hinaus sorgt der Sensor dank seiner backside illumination (BSI) für eine brillante Bildqualität.

**Photonfocus AG**  
[www.photonfocus.com](http://www.photonfocus.com)



„Unser Hauptziel ist die Entwicklung von innovativen Bildverarbeitungskameras, die den Herausforderungen des industriellen Dauereinsatzes standhalten.“ Torsten Wiesinger, LUCID Vision Labs



# Factory Tough

## Leistungsstarke GigE-Vision- und ToF-Industriekameras

AUTOR: TORSTEN WIESINGER, LUCID VISION LABS  
BILD: LUCID VISION LABS INC

**LUCID Vision Labs entwickelt und fertigt innovative 2D- und 3D-Industriekameras. Die kompakten GigE-Vision-Kameras eignen sich für eine Vielzahl von Märkten und Anwendungen, mit speziellem Fokus auf den Anforderungen der industriellen Automation, dem Medizinbereich sowie dem Logistik- und Verpackungsbereich.**

**L**UCID Vision Labs, Inc. wurde Anfang 2017 gegründet und hat seinen Sitz in Richmond (Kanada). Lokale Niederlassungen befinden sich in Deutschland, Japan, China und Taiwan. LUCID konzentriert sich auf die Entwicklung von Bildverarbeitungskameras, die einen industriellen Dauereinsatz standhalten. Ob es um die Integration eines kostengünstigen IP67-Schutzes in den kompakten Triton-Kameras geht oder darum, das Limit für die Time-of-Flight-Präzision bei der Helios2 zu überschreiten, LUCID konzentriert sich weiterhin auf sein Hauptziel: die Entwicklung von innovativen Bildverarbeitungskameras, die den Herausforderungen des industriellen Dauereinsatzes standhalten. Die Kameras sind nach internationalen Standards zertifiziert und gewährleisten einen 24/7-Betrieb.

### Aktive Sensorausrichtung

Basis der qualitativ hochwertigen Produkte ist jahrelange Erfahrung in der Entwicklung und Produktion von Industriekameras. Alle Sensoren werden in den Kameramodellen Triton und Atlas bereits während des Produktionsprozesses präzise zur optischen Mitte ausgerichtet. Die Drehung

und Verkippung ist auf ein Minimum reduziert. Dies bietet dem Kunden einen weiteren Vorteil bei der Einrichtung in seinem System. Das Herstellungsverfahren positioniert den Bildsensor so präzise an der Objektivfassung, dass die Bilder auch in den Ecken gestochen scharf sind.

### Verbinden, steuern und auslesen

Alle LUCID-Kameras entsprechen den GigE-Vision-2.0- und GenICam3-Standards. Das LUCID-eigene Arena Software Development Kit (SDK) enthält benutzerfreundliche Tools sowie kameraspezifische Erweiterungen. So gewährleistet unser innovatives Firmware-Update-Tool einen sicheren Aktualisierungsprozess. Ein weiteres Beispiel ist ein Viewer-Tool für die Helios2 3D-ToF-Kamera, mit dem man die Intensität und Tiefe einer Szene entweder in einer 2D- oder 3D-Punktwolkenansicht in Echtzeit einstellen und sich anzeigen lassen kann. Das SDK unterstützt die gängigen Betriebssysteme wie Windows, Linux 64bit und Linux ARM sowie die Programmiersprachen C, C++, C # und Python. ■

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

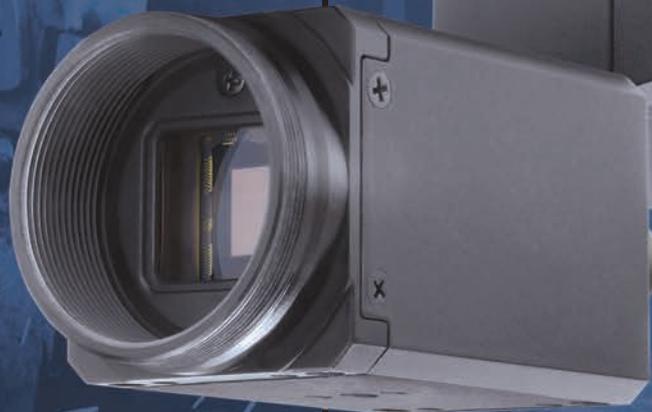
# FACTORY TOUGH™

## Triton Camera

0.4 – 24.5 MP  
Sony Pregius S Sensors  
Active Sensor Alignment  
Compact 29 x 29 mm Size  
IP67 Case

GEN i CAM

GIG  
VISION



## NEW Pregius S Models!

IMX545, IMX546, IMX547



## Helios2 ToF 3D Camera

IMX556PLR CMOS Back-Illuminated ToF Sensor  
640x480 @ 30FPS, 8.3m Max Range  
High Accuracy with Sub-millimeter Precision  
IP67 Case

GIG  
VISION

GEN i CAM



**Shock & Vibration  
Certified**

EN 60068-2-27  
EN 60068-2-64



**EMC Industrial  
Immunity**

EN 61000-6-2



**Dust Proof,  
Water Resistant**  
IP67



**100m Ethernet with  
Power over Ethernet**  
IEEE 802.3af/at



**M12 & M8 Secure  
Connectors**

IEC 61076-2-109  
IEC 61076-2-104



**Die-cast/  
Aluminium Case**  
Strong & Lightweight

Delivering industrial certification standards to our Triton and Helios2 cameras means they can be relied on for 24/7 operation. Whether it is integrating cost-effective IP67 protection into the compact Triton, or through pushing the limit for Time-of-Flight precision in the Helios2, LUCID continues to focus on their primary goal: innovative machine vision cameras that withstand the challenges of continuous industrial use.

**Learn more at [thinklucid.com/factory-tough](http://thinklucid.com/factory-tough)**

**LUCID**  
VISION LABS



Da die ToF-Kameras auf den autonomen Gabelstaplern aus einem erhöhten Winkel messen, waren die stark reflektierenden Regale eine Herausforderung für die Messungen.

# 99,9% automatisch

**Autonome Gabelstapler stapeln Käsepaletten mit Time-of-Flight**

AUTORIN: RENATA SPRENCZ, MARKETING MANAGER, LUCID VISION LABS INC | BILDER: LUCID VISION LABS INC

**In einer Käsefabrik in den Niederlanden stapeln autonome Gabelstapler Käsekisten vollautomatisch. Die Regale sind knapp 3m hoch und es können bis zu drei Ebenen aufeinander gestapelt werden. Bevor ein Regal auf ein anderes gesetzt wird, muss zuvor per ToF die genaue Position bestimmt werden.**

Die automatische Stapelung der Kisten mit glänzenden Oberflächen und Kanten stellte die bisher benutzte 3D-Lösung vor etliche Herausforderungen. Ein Kernproblem war, dass die Regale unterschiedlich waren. Mit der Zeit nutzte sich bei den älteren die Farbe ab, neuere waren verzinkt. Dies führte zu einer unzureichenden Messqualität, was sich auf die

Präzision der automatisierten Gabelstapler negativ auswirkte. Da die ToF-Kameras darüberhinaus aus einem erhöhten Winkel messen, waren die stark reflektierenden Oberflächen eine Herausforderung. Die von der ToF-Kamera erzeugten 3D-Punktwolken mussten daher analysiert, gefiltert und nachbearbeitet werden, um ein zuverlässiges Tiefenbild zu erzeugen. Nach der Evaluierung aller auf dem Markt befindlichen Lösungen, zeigten die ToF-Kameras Helios von LUCID die besten Ergebnisse in der gewünschten Preisklasse. Trotz der immer noch vorhandenen Beeinträchtigungen, lieferte die Helios-Kamera eine Punktwolke, die es dem Kunden ermöglichte, die relativen Positionen der Regale messen zu können. Es werden dabei zwei Helios ToF-Kameras pro Gabelstapler eingesetzt. Eine berechnet die Position des Regals und die andere die Kiste (Palette), welche sich auf dem Gabelstapler befindet. Florinco, ein Entwickler von Softwarelösungen, hat Al-

gorithmen entwickelt, um bestimmte Merkmale aus den Bildern zu extrahieren und so zuverlässige Messungen zu bekommen. Die Kameras sind an ein IPC angeschlossen, der mit dem internen Netzwerk des Gabelstaplers verbunden ist, um die Messergebnisse an den zentralen Prozessor des Gabelstaplers zu übermitteln. Da in den Lagerhallen eine höhere Feuchtigkeit herrscht, wurde die Helios-Kamera mit einem IP67-Schutzgehäuse der Firma Autovimaton versehen. Die neueste Generation der ToF-Kamera Helios2 verfügt mittlerweile über ein Gehäuse mit IP67-Schutzklasse. Ein extra Gehäuse wird somit nicht benötigt und spart weitere Kosten. Ein weiterer Vorteil der Helios2 ist die verbesserte Genauigkeit und Sub-Millimeter-Präzision. Vor der Einführung der Helios-Kameras in der Käsefabrik, musste der Kunde 10% der Fahrten manuell durchführen. ■

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



## 5MP Polarisationskameras

Die 5MP Phoenix- und Triton-Polarisationskameras von LUCID Vision sind mit den neuen Polarsens IMX264MZR/MYR CMOS-Sensoren von Sony ausgestattet. Die Polarisationsensoren ermöglichen hochwertige Polarisationsbilder zu einem deutlich niedrigeren Preis. Die Polarsens-Technologie verfügt über einen Global Shutter Read-Out, hohe Bildraten, eine ROI-Kontrolle und Trig-

ger-Modi, um die Aufnahmeleistung weiter zu verbessern. Alle Kameras sind GigE Vision 2.0 und GenICam3 konform und werden von LUCIDs eigenem Arena SDK unterstützt. Die Software bietet weitere Funktionalitäten, wie z.B. eine kamerainterne Polarisationsverarbeitung und Softwarevisualisierungstools, um die Entwicklung von Polarisationsanwendungen weiter zu beschleunigen.



## Neue Pregius S Sensoren für GigE PoE Kameras

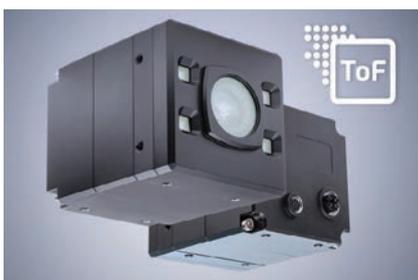
Die drei neuen 10GigE-Modelle der Atlas10-Kamera von LUCID Vision sind mit den Sony 4th Gen Pregius S Global Shutter-Sensoren IMX537 (5MP), IMX536 (8.1MP) und IMX535 (12.3MP) ausgestattet und bieten eine hohe Empfindlichkeit bei hohen Auflösungen sowie Bildraten bis zu 247fps.



Durch die 10GigE-Schnittstelle können die Pregius-S-Sensoren mit hohen Bittiefen (10/12-bit ADC) betrieben werden. Darüber hinaus erweitert LUCID Vision die Triton-Kameraserie um drei weitere Pregius-S-Sensormodelle IMX547 (5MP), IMX546 (8,1MP) und IMX545 (12,3MP), die dank der von Sony entwickelten Backside-Illuminated-Pixelstruktur eine optimale Bildqualität liefern.

## ToF-Kamera mit Sub-Millimeter-Präzision

Die 3D-Time-of-Flight-Kamera Helios2 von LUCID Vision erzeugt 3D-Tiefendaten mit einer Sub-Millimeter-Präzision



(<1mm gemessen bei 1m). Sie verfügt über eine verbesserte Optik und Kalibrierung. Das robuste Design bietet ein IP67-Gehäuse mit Objektivschutz, GigE Vision PoE und einen industriellen M12-Stecker für bis zu 100m Kabellänge. Die Kamera integriert den ToF-Bildsensor DepthSense IMX556PLR von Sony und verwendet vier 850nm VCSEL-Laserdioden. Die Helios2 liefert eine Tiefenauflösung von 640x480Pixel bei einem Arbeitsabstand von bis zu 8,3m und 30fps. Weitere

Merkmale sind sechs verschiedene Betriebsabstandsmodi, ein integrierter Umgebungslichtfilter, ein größeres FOV und unterstützt Multikameraanwendungen. Die kamerainterne Verarbeitung liefert Entfernungs- und Intensitätsdaten. Die ArenaView-GUI kann die Intensität und Tiefe einer Szene entweder in einer 2D-Ansicht oder in einer 3D-Punktwolkenansicht darstellen, die in Echtzeit manipuliert und ausgerichtet werden kann.

# Zeilenkameras



**Zeilenkameras lesen zwar nur eine Zeile bei Inspektionsanwendungen aus, diese aber mit extrem hohen Geschwindigkeiten.**

So überträgt die xposure Kamera von AIT Daten mit bis zu 600kHz während die neue Charge-Domain CMOS-TDI-Kamera Linea HS von Teledyne Dalsa eine Auflösung von 32k unter Verwendung einer zum Patent angemeldeten Pixel-Offset-Technologie ermöglicht, mit Zeilenfrequenzen von bis zu 150kHz. Auch Vieworks bietet bei den aktuellen Modellen 16k bis 23k Auflösung mit Zeilenraten von 100 bis 300kHz. Über 350 Einträge zum Thema Kameras finden Sie auf unserer Produktsuchmaschinen [i-need.de](http://i-need.de) im Internet. (peb) ■



Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet	AIT Austrian Institute of Technology GmbH 32521 Wien +43 / 50550-2802 <a href="http://www.ait.ac.at/hpv">www.ait.ac.at/hpv</a>	Alkeria 30662 Navacchio +39 050/ 77806-0 <a href="http://www.alkeria.com">www.alkeria.com</a>
Produktname	Xposure Kamera	Necta USB3 Line Scan Camera
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Gießereien
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Verpackung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung
Sensortyp	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
S/W-Kamera	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓
Besonderheiten Zeilenkameras	Multizeilenkamera 60 Zeilen, Anzahl der Zeilen individuell auslesbar, FOT von 0	
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)	2.016x60	2 - 8K
Zeilenfrequenz (in kHz)	600	95
Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück/s		
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit (m/s)		
Bildverbesserungen/ -vorverarbeitung per Hardware/Software		AOI, LUT unabh., Gammakorrektur, Weiß Abgleich, Saturation usw.
Datenreduktion		
Anzahl und Art der Digitaleingänge / Digitalausgänge		/ 2 in, 2 out, 1 I/O
Anzahl der darstellbaren Grauwerte		
Anzahl der darstellbaren Farben		
Gigabit-Ethernet / GigE Vision	✓	Nein



Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet	Jai A/S 34947 Valby, Copenhagen +45 4457/ 884.0 <a href="http://www.jai.com">www.jai.com</a>	Matrix Vision GmbH 14225 Oppenweiler 07191/ 9432-0 <a href="http://www.matrix-vision.de">www.matrix-vision.de</a>	NET New Electronic Technology GmbH 30476 Finning 08806/ 9234-0 <a href="http://www.net-gmbh.com">www.net-gmbh.com</a>	NeuroCheck GmbH 35275 Remseck 07146/ 8956-0 <a href="http://www.neurocheck.de">www.neurocheck.de</a>	Polytec GmbH 17309 Waldbronn 07243/ 604-1800 <a href="http://www.polytec.de/bv">www.polytec.de/bv</a>
Produktname	SW-4000T-10GE	mvBlueCougar-X (GigE, PoE, PoE-I)	Corsight	NeuroCheck Zeilenkamera	allPixa
Branchenschwerpunkte	Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Elektronik, Recycling, Druckindustrie	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff usw.	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Holz, Kunststoff, Lebensmittel
Anwendungsfeld	Qualitätssicherung, Verpackung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik, Abfülltechnik	Qualitätssicherung, Verpackung
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Identifikation	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Positionserkennung, Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation	Oberflächeninspektion
Sensortyp	CMOS-Sensor		CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor
S/W-Kamera		✓	✓	✓	Nein
Farb-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Besonderheiten Zeilenkameras	geringere Auflösung bei höherer Framerate möglich				sehr hohe Farbtreue
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)	4.096	1.600	2K, 4K	bis 16.000 Bildpunkte abhängig von Kamera	bis 7.300
Zeilenfrequenz (in kHz)	97	12,6	1.000kHz		bis 11
Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück/s				entsprechend der Bildrate	-
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit (m/s)				entsprechend der Bildrate	-
Bildverbesserungen/ -vorverarbeitung per Hardware/Software			frei programmierbarer FPGA	Filterung, Look-Up Tabellen arith. od. log. Bildoperationen, Shading Korrektur	-
Datenreduktion			✓	Ausschnittsbearbeitung, Skalierung	-
Anzahl und Art der Digitaleingänge / Digitalausgänge		2 / 4	4 / 4	bis 64 (opto-entkoppelt) / bis 64 (opto-entk.)	2 / 2
Anzahl der darstellbaren Grauwerte		8, 10, 12Bit	1.024	8 bis 16Bit	-
Anzahl der darstellbaren Farben		8, 10, 12Bit	16,7Mio	8 bis 16Bit	3x 14Bit
Gigabit-Ethernet / GigE Vision	✓	✓	✓	✓	



Chromasens GmbH  
14919  
Konstanz  
07531/ 876-0  
www.chromasens.de



Datalogic S.r.l. Niederlassung Central Europe  
31588  
Langen  
06103/ 9971300-0  
www.datalogic.com



Eureca Messtechnik GmbH  
24028  
Köln  
0221/ 952629-0  
www.eureca.de



Flir Integrated Imaging Solutions GmbH  
29501  
Richmond, BC  
+1 604/ 7309-937  
www.ptgrey.com

allPixa	E-Serie	FIEye Zeilenkameras	Flea3 GigE Vision CCD
Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	Chemie, Gießereien, Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	maschinelle Bildverarbeitung, Fabrikautomation, Inspektion
Verpackung, Abfülltechnik, Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Fördertechnik, Sicherheitstechnik, Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung	
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung	
CCD-Sensor	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	Nein	✓
Tri-linear CCD		Bodied or board level	
1.024 - 7.300px 110kHz	VGA - 20MP	2k, 2x2k, 4k, 2x4k, 8k bis 80	
	210FPS		
			bis zu 120FPS
Look-Up Table, AOI, Binning, Shading, Gamma Correction, Brightness/Control usw.	per Software	DSNU/PRNU Correction, EMVA1288 Tests	Gamma, lookup table, hue, saturation and sharpness
Binning	möglich		
	16 /		/ 8, 12, 16 und 24Bit
	255		
	>32.000		
	✓	Nein	✓



Rauscher GmbH  
976  
Olching  
08142/ 44841-0  
www.rauscher.de



Schäfter + Kirchoff GmbH  
16181  
Hamburg  
040/ 853997-0  
www.sukhamburg.de



Teledyne GmbH  
35926  
Krailling  
089/ 8954573-0  
www.teledynedalsa.com



Xaptec GmbH  
24726  
Gelsenkirchen  
0209/ 883070-0  
www.xaptec.gmbh

Zeilenkameras von Teledyne e2v	SK7500J3TF-XB	Linea	Xaptec XL
Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie		Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	branchenübergreifend
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik	Qualitätssicherung
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation	Oberflächeninspektion, Positionserkennung
CMOS-Sensor	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	Nein	✓	✓
GigE Vision über NBASE-T für bis zu 500MB/s		TurboDrive, Bilinear Color, Burst Mode, Cycling Mode, HDR Imaging, Multiple ROI, PoCL	Aneinanderreihung v. CMOS-Chips, kann wie Zeilenkamera betrieben werden, bel. viele Chips
bis zu 16.384 Pixel/Zeile	7.500	2.048x2, 4.096x2, 8.192x2, 2.048x1 usw.	abh. von Konfiguration 7.680px pro Zeile
210	8,26	13 - 80	80
	Shading-Korrektur	Flatfield Correction, Color Correction Matrix	
	Schwellwertverarbeitung	TurboDrive verlustfreie Kompression	
	8, 12Bit	8 und 12Bit	
		RGB	
✓		✓	✓

# VIEWWORKS

Hervorheben  
der Notwendigkeit  
von Geschwindigkeit

Schnelle  
Geschwindigkeit  
& hohe Auflösung  
CMOS Kameras  
mit **CXP-12**  
Schnittstelle

71 fps bei 65 MP VC-65MX2      150 fps bei 25 MP VC-25MX2



330 fps Geschwindigkeit  
bei 12 MP Auflösung  
VC-12MX2

**VIEWWORKS**

vision.viewworks.com | vision@viewworks.com

# Kastensortierer

## Paletten-Inspektion für Leergut-Sortieranlage bei Krombacher

AUTOR: PROF. DR.-ING. KURT SPIEGELMACHER, HOCHSCHULE KAISERSLAUTERN TECHNISCHE BETRIEBSWIRTSCHAFT UND SYSCONA KONTROLLSYSTEME GMBH | BILDER: SYSCONA KONTROLLSYSTEME GMBH



Bild 1 | Syscona-Paletten-Inspektionsanlage bei Krombacher. Im Bild zu sehen ist der Paletten-Durchlauf auf Linie 2.

### Sortierung per Zeilenkamera/-beleuchtung

Schon im Jahr 2010 wurden Leergut-Paletten nach dem Aufsetzen auf die Palettenbahnen über Paletten-Inspektionsstationen hinsichtlich ihrer Bestückung beurteilt und entsprechend gelenkt. Im Jahr 2020, wurden diese Stationen mit neuester Technologie ausgerüstet. Die zuvor eingesetzte Matrix-Kameratechnik (vier Kameras je Inspektionsstation) wurde durch hochauflösende Zeilenkameras (zwei Kameras je Station) ersetzt. In Verbindung mit hoch auflösenden Drehgebern an den Paletten-Transporteuren wurde so eine Bildqualität erreicht, mit der auch feinste Unterschiede an Kästen im Detail erkannt werden können, und zwar durch Zeilenkameras und eine von Syscona entwickelte Zeilenbeleuchtung. In Transportrichtung werden Bilder ohne optische Verzeichnung geliefert. Nur geringfügige Unterschiede entstehen u.a., wenn gleiche Kästen Beschriftungsdifferenzen im Detail aufweisen, wenn also z.B. bei Krombacher ein Weizenkasten zum Radlerkasten wird. Rechenalgorithmen erkennen solche kleinen Unterschiede. Insgesamt konnte die Erkennungssicherheit der Kastenidentität nochmals gesteigert werden. Die neue Kameratechnik auf Gigabit-LAN-Basis erlaubt standardisierte Komponenten und größeren Gestaltungsspielraum im Layout, weil größere Entfernungen zwischen Kameras und Schaltschränken möglich sind.

**Über 30 verschiedene Krombacher-Kästen führen zu einer anspruchsvollen Materialflusssteuerung im internen Prozess der Brauerei. Die hoch automatisierten Sortierprozesse beginnen mit der Erfassung aufgesetzter Leergutpaletten. Durch Einsatz der Leergutpaletten-Inspektionstechnologie von Syscona konnte die Effizienz der bestehenden Materialflüsse gesteigert werden.**

Die schwankenden Volumenströme beim Leergut-Eingang und zur Abfüll-

lung hin werden mit einem ausgeklügelten Sortierkonzept geführt und einer automatischen Kastensortierung unterzogen. Bei bestimmtem Anteilsmengen einer Bedarfssorte auf einer Palette werden Kästen über eine intelligente Bypass-Steuerung auch direkt, also online, zur Abfüllung gelenkt. Aufgrund der großen Palettenumschlagsmengen und durchschnittlich 17 bis 18 gleichzeitig entladenen LKWs werden bei Krombacher schon im Entladeprozess Entscheidungen bezüglich der optimalen Prozesswege der Paletten getroffen. Bei einem Verbund von rund 5km automatisierter Palettenförderertechnik kann man die Bedeutung einer optimierten Materialflusssteuerung erahnen.



Bild 2 | Doppel-Terminal der Paletten-Inspektionsanlage bei Krombacher

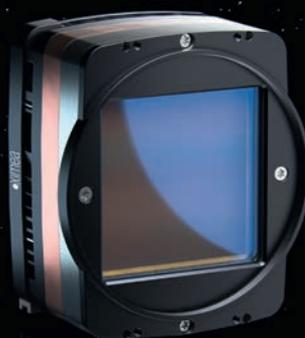
### Materialflussoptimierung von 3 bis 6%

Ein bemerkenswertes Feature der neuen Paletten-Inspektionsanlagen namens PIA bei Krombacher ist die Möglichkeit, mit hoher Bildqualität auch in das Innere der Kästen zu schauen, soweit dies die seitlichen Öffnungen in den Kästen erlauben. Damit ist mit hinreichend guter rechnerischer Wahrscheinlichkeit die Flaschenbestückung des Kastens beurteilbar oder ob es sich um einen Leerrahmen handelt. Die Paletten-Bestückung kann nun auch bei unterschiedlichen Stapel-Formationen, z.B. bei 11er-Kästen, mit höchster Sicherheit bestimmt werden. Somit besteht ein digitaler Leergut-Zähler, mit dem nicht nur Materialfluss-Reporting und -Visualisierung ermöglicht wird, sondern auch der Durchmischungsgrad einlaufender Misch-Paletten (sogenannten Zauberwürfeln) berechnet und im ERP-System weiterverarbeitet werden kann. Die Inspektionsergebnisse dienen der optimierten Steuerung der gesamten Sortieranlage. Der wirtschaftliche Effekt der Investition wird bereits nach kurzer Zeit sichtbar, so Günter Hombach, Leiter Fertigwarenlager und Verladung bei Krombacher.

Nach internen Erhebungen kann schon nach kurzer Zeit eine Materialflussoptimierung beim Paletten-Transport von 3 bis 6% erzielt werden. Durch die noch genauere Bestimmung von Kastenidentitäten schon auf der Palette sind die Förderleistungen nachfolgender Linien verbessert und mehr Steuerungsspielraum geschaffen. Selbst bei steigender Anzahl von Nutzsorten, wie bei Krombacher, kann die Sortierleistung gehalten bzw. ausgebaut werden. Ein flexibles Software-Konzept erleichtert dem Kunden die eigenständige Anpassung und Bedienung der Inspektionsanlagen. Für die Nutzung der verfeinerten Inspektionsdaten der Syscona-Anlage für einen in Vorbereitung befindlichen optimierten Materialflussrechner sind nun beste Voraussetzungen geschaffen. Auf den nun installierten Bausteinen werden bei Krombacher die Optimierung des Warehouse-Managements, der Liniensteuerung, der Status- und Ergebnis-Visualisierung, des Reportings sowie des Qualitätsmanagements mit großem Engagement verfolgt, um die eigene Marktposition auch in der Zukunft souverän behaupten zu können. ■

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

## SCIENTIFIC GRADE CAMERAS



MX377

### Cooled, large format sCMOS cameras

- PCIe interface with 32 Gbit/s
- 60×60 mm sensor format
- 37,7 Mpix at 45 fps
- BSI sensors with high QE

[www.ximea.com/MX377](http://www.ximea.com/MX377)

xiSpec

### New hyperspectral camera generation

- optimized snapshot and linescan models
- 10 – 150 bands
- USB3 or PCIe interface with up to 340 fps

[www.ximea.com/xiSpec](http://www.ximea.com/xiSpec)



xiJ

### Ultra compact and cooled sCMOS cameras

- strong performance in scientific & low light applications
- USB3.1 interface

[www.ximea.com/xiJ](http://www.ximea.com/xiJ)

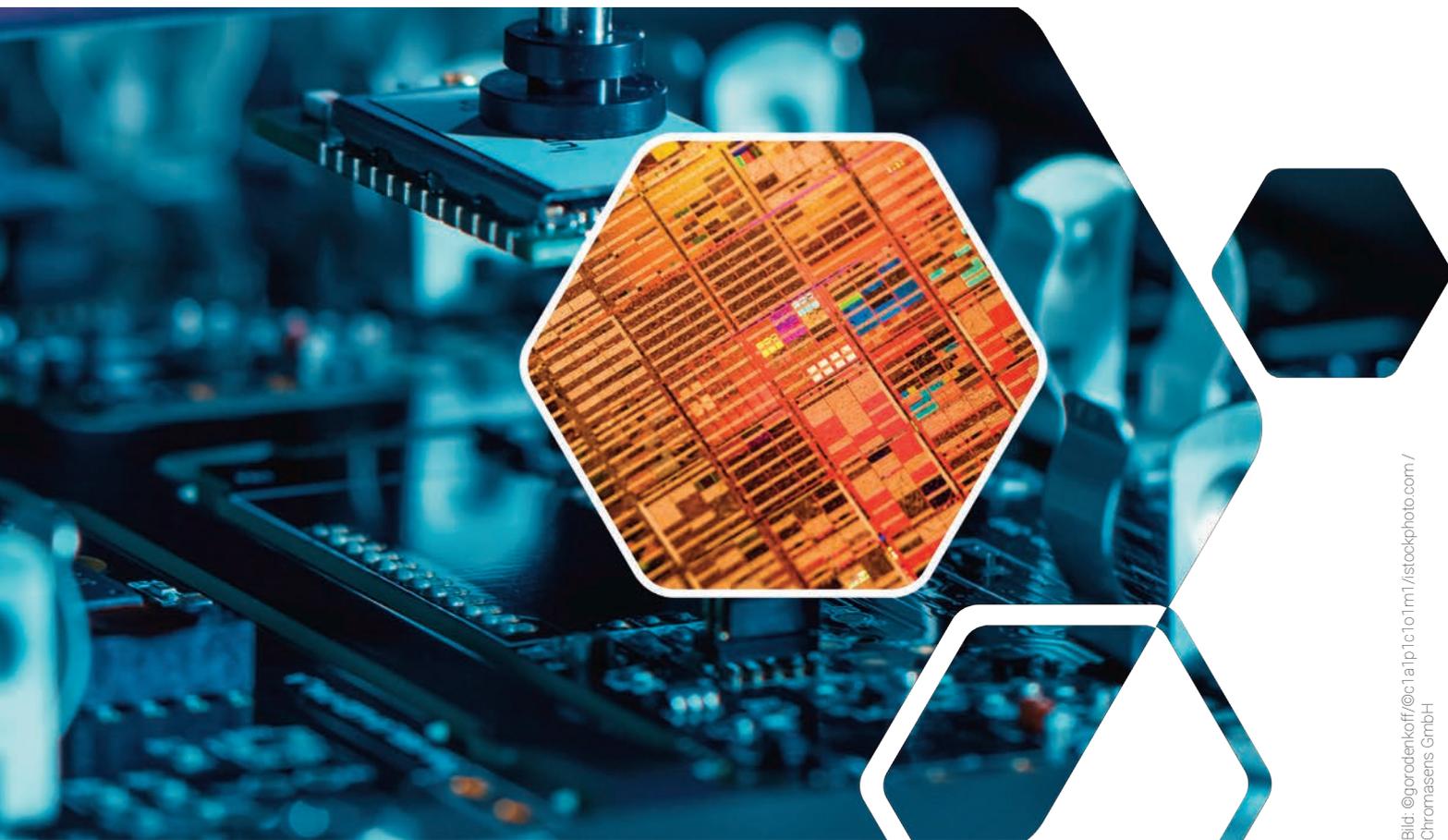


Bild: @gorodenkoff/c1a1p1c1o1m1/iStockphoto.com / Chromasens GmbH

**Bild 1** | Die Quadlineare allPixa evo CMOS-Farbzeilenkameras ermöglicht laterale Auflösungen von 10,5µm bei der Halbleiterinspektion. Mit dem Sensor wird erstmals die Auflösungsgrenze von 10.000 Pixeln bei echten Farbsensoren in RGB durchbrochen.

# Quadlinear in Farbe

## Wafer-/PCB-Inspektion mit hochauflösenden Farbzeilenkameras

AUTOREN: MAXIMILIAN KLAMMER, R&D MANAGEMENT; KLAUS RIEMER, PROJECT MANAGER, CHROMASENS GMBH

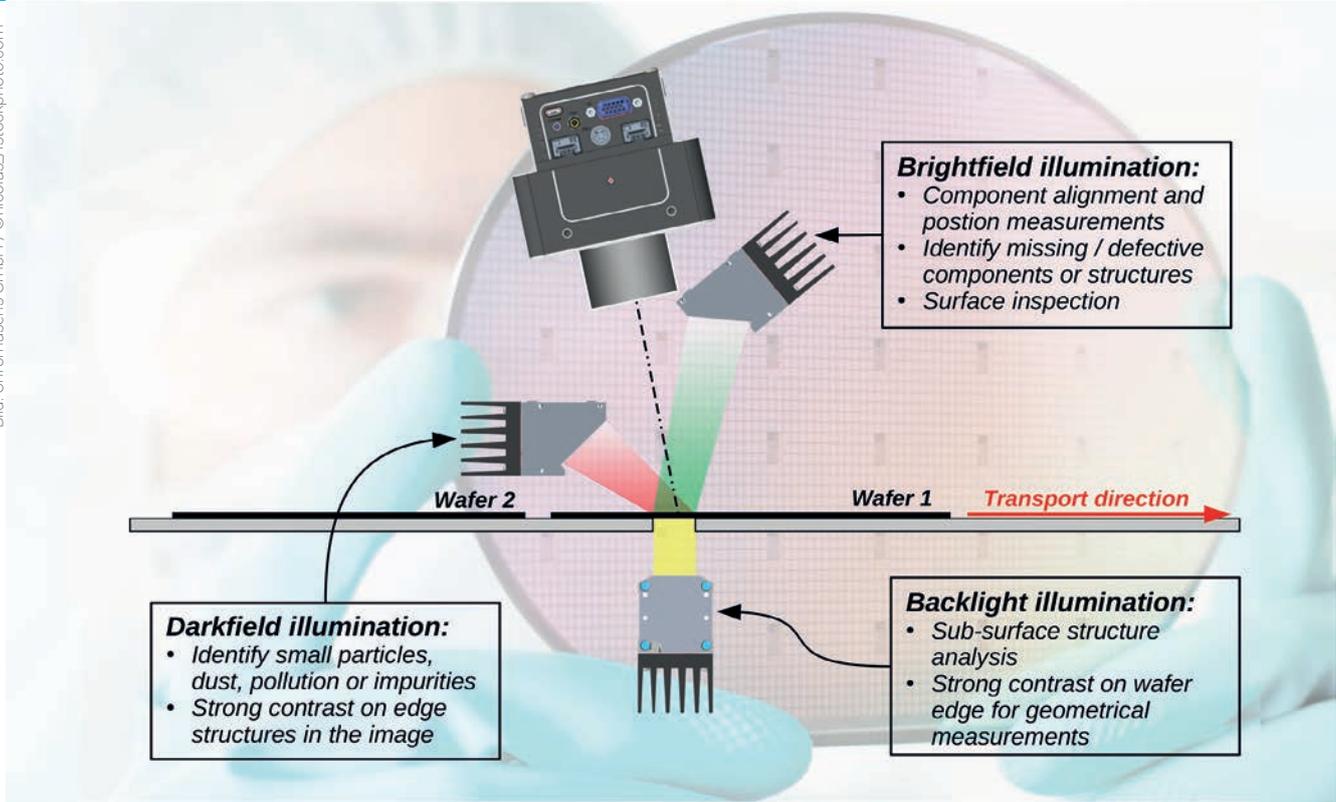
**Halbleitergeometrien und Leiterplattenkomponenten werden immer kleiner. Gleichzeitig steigen die Ansprüche an die Qualitätsprüfung. Die Farbzeilenkamera allPixa evo von Chromasens ist dank ihres hochauflösenden, quadlinearen Vollfarben-CMOS-Zeilensensors für diese Anwendungsfelder prädestiniert.**

Die Anforderungen an eine optische Inspektion in der Halbleiterfertigung

liegen aufgrund der kleinen Strukturen inzwischen im Bereich von wenigen Mikrometern. Die Detektion von Defekten und Verschmutzungen in diesen Dimensionen stellt höchste Ansprüche an die Inspektionssysteme. Extrem hochauflösende Farbzeilenkameras mit CMOS-Technologie können diese kleinen Strukturen mit hoher Geschwindigkeit für bildanalytische Auswertungen erfassen. Auch vor den Leiterplatten (PCB) macht die Miniaturisierung nicht halt. Sie durchlaufen mit hohem Durchsatz eine 100% Kontrolle. Auch hier bieten hochauflösende Farbzeilenkameras ideale Lösungsoptionen.

### **Quadlinearer Vollfarben-CMOS-Zeilensensor**

Für die Zeilenkamera-Modellreihe allPixa evo von Chromasens wird ein neuer quadlinearer Vollfarben-CMOS-Zeilensensor eingesetzt. Mit diesem wird erstmals die Auflösungsgrenze von 10.000 Pixeln bei echten Farbsensoren in RGB durchbrochen. Die Zeilenkameras verbinden die hohe Bildqualität eines CCD-Sensors mit der Leistung der CMOS-Technologie. Sie bieten Zeilenlängen bis zu 15.360 Pixeln x 4 Zeilen, sowie Zeilenfrequenzen von bis zu 48kHz bei 2,2 Gigapixel/s. Dabei hängt die maximale Übertragungsleistung von der Leistung



**Brightfield illumination:**

- Component alignment and position measurements
- Identify missing / defective components or structures
- Surface inspection

**Darkfield illumination:**

- Identify small particles, dust, pollution or impurities
- Strong contrast on edge structures in the image

**Backlight illumination:**

- Sub-surface structure analysis
- Strong contrast on wafer edge for geometrical measurements

Bild 2 | Mit der allPIXA evo lassen sich z.B. bei der Wafer Inspektion in einem Scan mehrere Beleuchtungskonfigurationen kombinieren.

des PCs und der verwendeten Netzwerkkarte ab. Die neue Kameraserie ist besonders für die anspruchsvolle Halbleiterinspektion und die Prüfung von Leiterplattenkomponenten geeignet. Im Zusammenwirken mit einer speziell angepassten Linienbeleuchtung wird die hohe Leistungsfähigkeit der Zeilenkameras weiter optimiert. Das Beleuchtungssystem leuchtet eine Linie auf dem Objekt mit sehr hoher Lichtstärke homogen aus, wobei sich die Lichtfarbe und die Beleuchtungsgeometrie genau und variabel an die geforderte Bilderfassung anpassen lassen.

**Multi-Field-Imaging bei Halbleiterinspektion**

Die Scan- und Beleuchtungsverfahren bieten einen guten Lösungsansatz für die Halbleiterinspektion. In der Regel erfolgt die Waferinspektion bei Dunkelfeldbeleuchtung und koaxialer Hellfeldbeleuchtung. Mit der Mehrkanal-Beleuchtung oder der Multi-Field-Imaging-Option der allPixa evo kann ein Inspektionssystem in einem einzigen Scanvorgang mit verschiedenen Beleuchtungsarten scannen. Um Mikro- und Makrodefekte auf der Waferoberfläche zu erfassen, kann der Benutzer in einem Scan Dunkelfeld-, Hellfeld- und Hintergrundbeleuchtung, sowie zusätzlich koaxiales oder ein an-

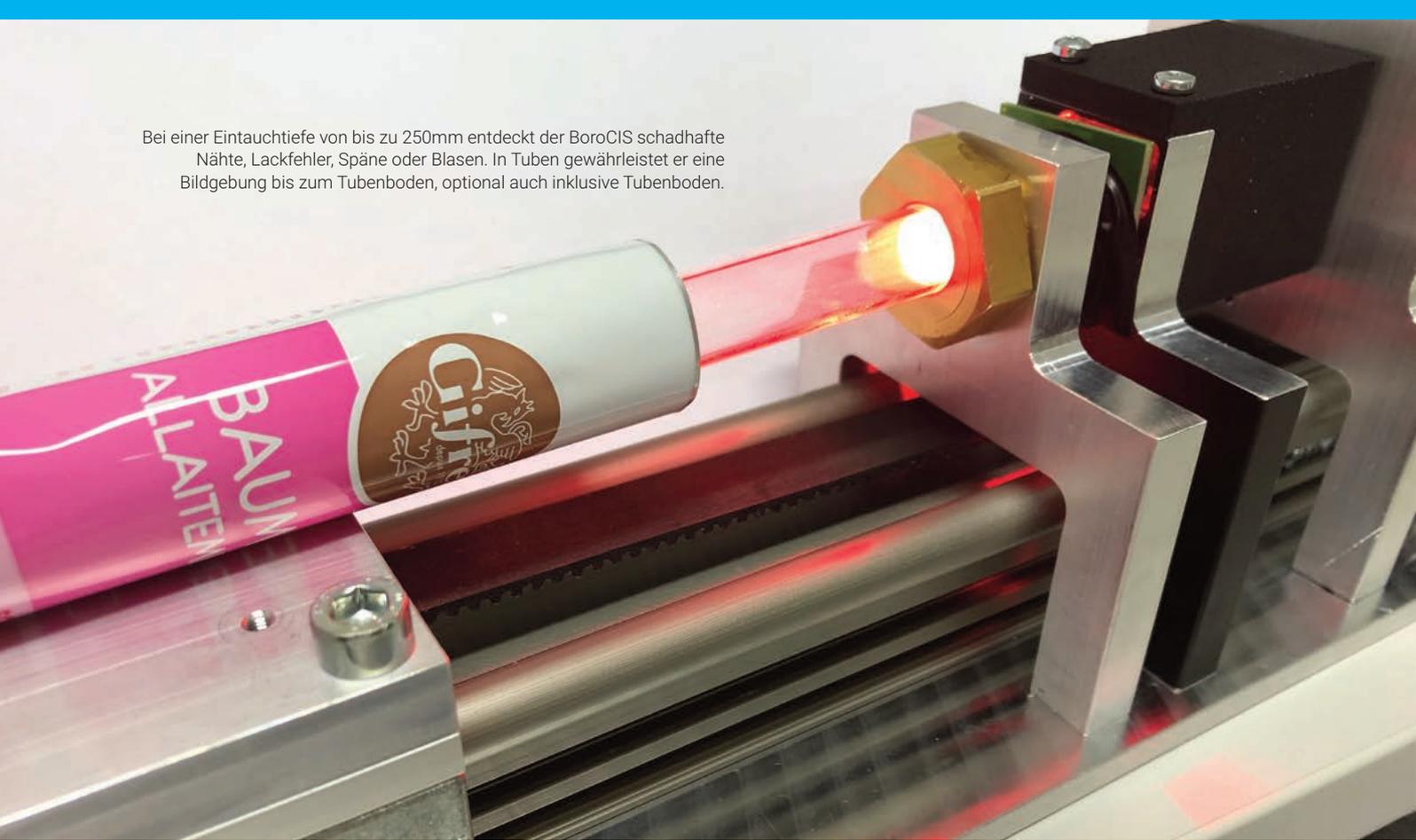
deres Licht kombinieren. Mit der Zeilenkamera lässt sich die Bilderfassung in einem erweiterten Dynamikbereich durchführen. Für das Multi-Field-Imaging nutzt das System bis zu vier Kanäle. Zwei Kanäle können jeweils für eine Beleuchtungsgeometrie mit verschiedener Bildaussteuerung verwendet werden. Anschließend lässt sich eine HDR Aufnahme aus den Daten rekonstruieren. Mit der Master-Slave-Synchronisation des Kamerasystems lassen sich auch mehrere Kameras integrieren. Die nachgehende Bildauswertung wird durch die kamerainterne, zeilengenaue Synchronisation vereinfacht und stabilisiert. Die einstellbare Full Well Kapazität (FWC) des CMOS Sensors ermöglicht den optimierten Betrieb für verschiedene Anforderungen. Die maximale FWC beträgt 40ke-, was ein ideales Signal-Rausch-Verhältnis ermöglicht. Der Blooming resistente CMOS-Sensor ermöglicht die zuverlässige Bilderfassung, selbst bei einem extrem hohen dynamischen Bereiches des rückgestreuten Lichtes, was für Anwendungen der Halbleiter- und PCB-Inspektion meist zutrifft.

**Leiterplatteninspektion**

Bei Leiterplatten (PCB) und den darauf angelegten Komponenten setzt sich der Trend zur Miniaturisierung fort. Er führt

hier zur sogenannten Panelisierung, bei der mehrere Leiterplatten auf einem Panel gefertigt werden. Bei der optischen Inspektion müssen beispielsweise vorhandene Lötfehler wie Unterbrechungen, Lötbrücken, Löt Kurzschlüsse oder überschüssiges Lötmedium identifiziert werden sowie Komponentenfehler wie abgehobenes Lot, fehlende oder verlegte Komponenten. Das Farbzeilenkamerasystem kann solche Inspektionaufgaben aufgrund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit und lateralen Auflösung exakt erledigen. Auch oxidierte Kupferdrähte müssen auf Leiterplatten identifiziert werden. Monochrome Systeme können diese oxidierten Bereiche nicht zuverlässig erkennen. Hochleistungs-Farbzeilenkameras wie die allPixa evo, in Kombination mit einer performanten Beleuchtung, dagegen schon. Auch bei der Leiterplatteninspektion ist eine optimierte Beleuchtung für zuverlässige und präzise Inspektionsergebnisse unverzichtbar. So sorgen beispielsweise der reduzierte Schattenwurf und die Homogenität einer Tunnelbeleuchtung für eine sehr gute Bildqualität. Wo koaxiale Beleuchtung benötigt wird, lässt sich diese mit weißem Licht oder einer bestimmten Wellenlänge konfigurieren (aufgrund des Strahlteilers auf 680nm begrenzt). ■

Bei einer Eintauchtiefe von bis zu 250mm entdeckt der BoroCIS schadhafte Nähte, Lackfehler, Späne oder Blasen. In Tuben gewährleistet er eine Bildgebung bis zum Tubenboden, optional auch inklusive Tubenboden.



# Blick in die Röhre

## Scanner zur Inneninspektion von Rohren, Tuben und Bohrungen

TEXT & BILD: TICHAWA VISION GMBH

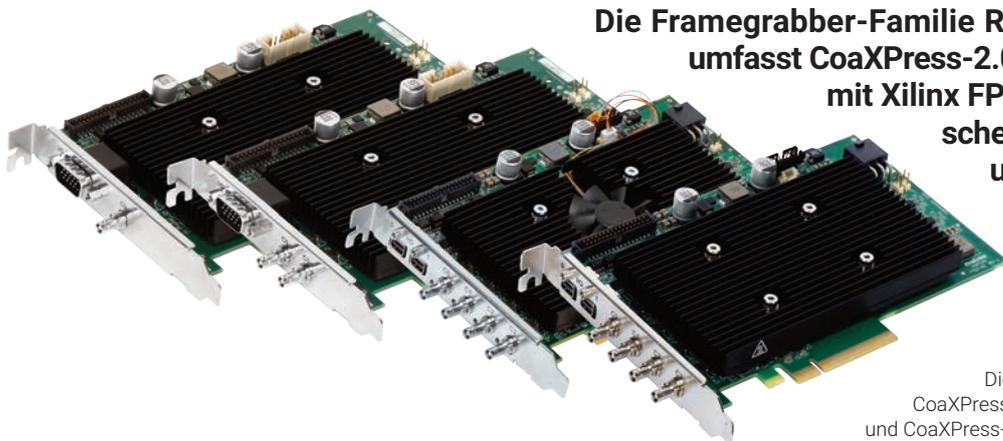
**Der industrielle Contact-Image-Sensor(CIS)-Scanner BoroCIS von Tichawa Vision ermöglicht eine verzerrungsfreie 360°-Innenansicht von Tuben, runden oder eckigen Rohren und Profilen aus Laminat, Kunststoff, Metall und Glas mit Durchmessern von 10 bis 80mm.**

Contact-Image-Sensoren (CIS) sind eine Alternative zu herkömmlichen Zeilenkameras und haben sich als Industriescanner für anspruchsvolle Inspektionsaufgaben am Markt etabliert. Die aus Lesezeile, Optik und Lichtquelle bestehenden Sensoren kommen bei Anwendungen mit hoher Genauigkeit zum Einsatz. Bei einer Eintauchtiefe von bis zu 250mm entdeckt der BoroCIS schadhafte Nähte,

Lackfehler, Späne oder Blasen. In Tuben gewährleistet er eine Bildgebung bis zum Tubenboden, optional auch inklusive Tubenboden. Die Inspektion von bis zu zehn Rohren oder Tuben pro Sekunde erfolgt zu 100% direkt in der Fertigungslinie. Der Sensor taucht in einem vollautomatisierten Prozess in Tuben, Rohre und Bohrungen ein und erstellt Bilder mit einer Auflösung von 50 bis 600dpi entsprechend einer Pixelgröße von 0,04 bis 0,5mm. Der Einsatz einer Optik mit langer Brennweite sorgt für die fehler- und störungsfreie Abbildung selbst unter rauen Produktionsbedingungen. Nutzer haben die Wahl zwischen monochromer und farbiger (RGB) Darstellung. Bei einer Transportgeschwindigkeit von bis zu 60m/min kann der Scanner verschiedene Tuben und Rohre mit einem Durchmesser zwischen 10 und 80mm inspizieren.

Eine integrierte Wechseloptik ermöglicht unterschiedliche Rohrweiten in einer Fertigungslinie. Das System ist optional mit zusätzlichem UV-Licht zur kontrastreichen Detektion von Staub und zur klaren Unterscheidung von Kunststoff und Metall erhältlich. „Gerade im Bereich Gesundheit und Körperpflege können sich Qualitätsmängel in Tuben, beispielsweise Metallspäne in einer Hautcreme, sehr ungünstig für Unternehmen auswirken“, sagt Dr. Nikolaus Tichawa, Geschäftsführer der Tichawa Vision GmbH. „Hier setzt unser neuer BoroCIS an. Europaweit werden pro Jahr rund 16 Milliarden Tuben produziert. Für den BoroCIS eröffnet sich ein riesiger Markt.“ Derzeit laufen bereits zwei Patentanmeldungen zu Funktionen des Scanners. ■

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



**Die Framegrabber-Familie Rapixo von Matrox Imaging umfasst CoaXPress-2.0- und CameraLink-Modelle mit Xilinx FPGAs für die kundenspezifische Vorverarbeitung. Rauscher unterstützt die Anwender bei der Entwicklung der FPGA-Funktionalität.**

Die Rapixo-CXP-Familie arbeitet auf Basis von CoaXPress 2.0 und umfasst Modelle mit CoaXPress-6 und CoaXPress-12 mit bis zu 4 Links mit jeweils 12,5Gbit/s.

# FPGA on board

## CXP- und CL-Framegrabber mit FPGA und Data Forwarding

AUTOR: PETER STIEFENHÖFER, PS MARCOM SERVICES | BILD: MATROX IMAGING

Mit Rapixo CXP und Rapixo CL Pro hat Matrox Imaging eine neue Serie von CoaXPress-2.0- und CameraLink-Bild-erfassungskarten vorgestellt. Die Rapixo-CXP-Familie arbeitet auf Basis von CoaXPress 2.0 und umfasst sowohl CoaXPress-6-Modelle als auch CoaXPress-12-Varianten mit bis zu 12,5Gbit/s pro Link. Durch den Einsatz von Power-over-CoaXPress (PoCXP) ist zudem nur ein Koaxialkabel zwischen Kamera und Grabber erforderlich.

Ganz neu ist ein Board mit CXP Data Forwarding zur Nutzung der Verarbeitungsleistung von mehreren Computern. Die Datenweiterleitungsfunktion überträgt alle Bilddaten erneut und ohne Beteiligung des Host-Computers auf vier CXP-Ausgangsverbindungen. Mehrere Matrox-Rapixo-CXP-Quad-Data-Forwarding-Karten können in einem Daisy-Chain-Verfahren verwendet werden, um ein Bild an mehrere Computer zu übertragen. Jeder Computer kann dann einen anderen Teil

des Bildes verarbeiten oder eine andere Verarbeitung des gesamten Bildes durchführen. Bei der Variante Rapixo CL Pro garantiert ein PCI-Express 2.0-Interface mit acht Lanes (PCIe x8) eine stabile, schnelle Bilderfassung mit bis zu zehn Taps bei je 85MHz. Neben den Rapixo-CL-Pro-Standardvarianten Single/Dual-Full erlauben die Dual-Full- und Quad-Base-Boards den gleichzeitigen Betrieb von vier CL-Base- bzw. zwei CL-Full-Kameras an nur einem Framegrabber.

Die Besonderheit der neuen Produkte sind die Varianten, die zusätzlich noch einen Xilinx-FPGA integrieren. Sie bieten die Möglichkeit, kundenspezifische Vorverarbeitungsfunktionen zu übernehmen und dadurch die Host-CPU zu entlasten. Die Leistungsfähigkeit von FPGAs ist hinreichend bekannt, doch viele Anwender scheuen sich aufgrund der für die Programmierung dieser Bausteine erforderlichen technischen Expertise häufig noch vor deren Einsatz.

Um Kunden zu helfen und die Entwicklung der benötigten FPGA-Funktionalität zu vereinfachen, bietet Rauscher in Zusammenarbeit mit Matrox Imaging einen speziellen Service an: Die Firma setzt kundenspezifische Vorverarbeitungsfunktionen als Dienstleistung um und unterstützt seine Kunden bei der FPGA-Programmierung. Anwendern, die ihre FPGA-Vorverarbeitung selbst programmieren wollen, bietet das FPGA Development Kit (FDK) von Matrox Imaging in Kombination mit der FPGA-Entwicklungsumgebung Vivado Suite von Xilinx einen flexiblen Lösungsweg, die FPGA-Programmierung mit der Programmiersprache C zu realisieren. Da die FPGA-Varianten der neuen Rapixo-Framegrabber die Technologie von Xilinx nutzen, können Entwickler die FPGA-Programmierung somit auf einfache Weise selbst übernehmen und ihre Lösungen auch ohne VHDL-Vorkenntnisse schnell umsetzen. ■

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

# CoaXPress Framegrabber



Das CoaXPress Interface war von Anfang an für High-Speed-Applikationen entwickelt worden, bei denen sehr große Datenmengen zu übertragen waren. Neueste Entwicklungen bei CXP zeigen, dass noch nicht das Ende der Fahnenstange erreicht ist.

So ist bereits mit der vor ein paar Jahren vorgestellten CoaXPress-Version 2.0 die Übertragung von bis zu 40Gbps über vier Lanes und CoaXPress-Kabel möglich gewesen. Derzeit wird CoaXPress-over-Fiber eingeführt, welches die gleichen Datenübertragungsraten über vier Lanes ermöglicht, allerdings über Glasfaserkabel, und zukünftig auf bis zu 200Gbps sogar erweitert werden soll. Somit sind auch deutlich längere Übertragungstrecken über CXP möglich als bisher. Über 150 Framegrabber-Produkte finden Sie auf unserer Produktsuchmaschine i-need.de im Internet. (peb) ■



Anbieter	Active Silicon Ltd
Produkt-ID	15110
Ort	Iver
Telefon	+44 1753/ 65060-0
Internet	www.activesilicon.com
Produktname	FireBird CoaXPress Dual
Verwendetes PC-Bussystem	PCI-Express
Unterstützte Betriebssysteme	Windows, Linux (32 und 64Bit), Mac OS X, QNX
Monochrom-Kameras	✓
Farb-Kameras	✓
RGB-Kameras	✓
Flächenkameras	✓
Zeilenkameras	✓
Kameraanschlüsse	2x BNC
Kontinuierliche Bildaufnahme / Asynchrone Bildaufnahme	✓ / ✓
Pixel-synchrone Aufnahme (Bildeinzug)	
Pixel Clock Frequenz	
TTL In/Out	✓
Optokoppler In/Out	✓
LVDS	✓
Unterstützung von Restart/ Reset der Kameras	✓
Weitere Steuerungsarten	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select
Unterstützung von Bildverarbeitungssoftware	Common Vision Blox, Halcon, LabView, nVision, Streampix



Anbieter	Kaya Instruments	Rauscher GmbH	Silicon Software GmbH	Silicon Software GmbH	SVS-Vistek GmbH
Produkt-ID	31593	12184	15022	22670	23566
Ort	Nesher	Olching	Mannheim	Mannheim	Seefeld
Telefon	+972 72/ 272-3500	08142/ 44841-0	0621/ 789507-0	0621/ 789507-0	08152/ 9985-50
Internet	www.kayainstruments.com	www.rauscher.de	silicon.software/de	silicon.software/de	www.svs-vistek.com
Produktname	Komodo 4CH CoaXPress Frame Grabber	Matrox Radiant eV-CXP	MicroEnable 5 AQ8-CXP6D Ironman	MicroEnable ACX-QP Marathon	Coaxlink Quad
Verwendetes PC-Bussystem	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express
Unterstützte Betriebssysteme	Linux, Windows 7, Windows 10	Windows 7/8/10 (32b/64Bit) und Linux (32/64Bit)	Windows XP, Vista, 7, 8, 10, Linux, Realtime Linux (alle 64/32Bit), QNX (32Bit)	Windows XP, Vista, 7, 8, 10, Linux, Realtime Linux (alle 64/32Bit)	Windows XP - 10, Linux
Monochrom-Kameras	all cameras which support CoaXPress	beliebig	Bayer Pattern Kamera, Greyscale Kameras	Greyscale Kameras	
Farb-Kameras	all cameras which support CoaXPress	beliebig	Bayer Pattern Farbkamera, RGB Kamera	Bayer Pattern Farbkamera, RGB Kamera	
RGB-Kameras	all cameras which support CoaXPress	beliebig	48Bit-pro-Pixel-Format	48Bit-pro-Pixel-Format	
Flächenkameras	all cameras which support CoaXPress	CoaXPress bis 4x CXP-6 (6.25Gbps)	max. Auflösung 32kx64k Bildpunkte	max. Auflösung 16kx64k Bildpunkte	
Zeilenkameras	all cameras which support CoaXPress	CoaXPress bis 4x CXP-6 (6.25Gbps)	max. 64k Bildpunkte pro Zeile	max. 16k Bildpunkte pro Zeile	
Kameraanschlüsse		2x BNC o. 4x BNC, DBHD15 f. Trigger-/ Steuers.	DIN1.0/2.3 Stecker	DIN1.0/2.3 Stecker	1 - 4 DIN 1.0/2.3
Kontinuierliche Bildaufnahme / Asynchrone Bildaufnahme	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓	✓ / ✓
Pixel-synchrone Aufnahme (Bildeinzug)	✓	✓	✓	✓	
Pixel Clock Frequenz	according to CoaXPress standard				
TTL In/Out	8	✓	8/8 TTL In/Out	12/10 TTL In/Out	4
Optokoppler In/Out	16	✓	8/8 Optokoppler In/Out	8/8 Optokoppler In/Out	8 in / 4 out
LVDS	16	✓			4
Unterstützung von Restart/ Reset der Kameras		✓	Nein	Nein	✓
Weitere Steuerungsarten	Strobe Controller, Start/Stopp-Trigger, Frame-Delay-Readout, Edge Pre-Select usw.	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout
Unterstützung von Bildverarbeitungssoftware	Halcon, Mathworks, Labview, GenTL, StreamPix, DirectGPU	Matrox Imaging Library	ActiveTools, Common Vision Blox, Halcon, Heurisko, LabView, Vision Pro	ActiveTools, Common Vision Blox, Halcon, Heurisko, LabView, Vision Pro	alle Gen/Cam kompatiblen Bildverarbeitungs-Software

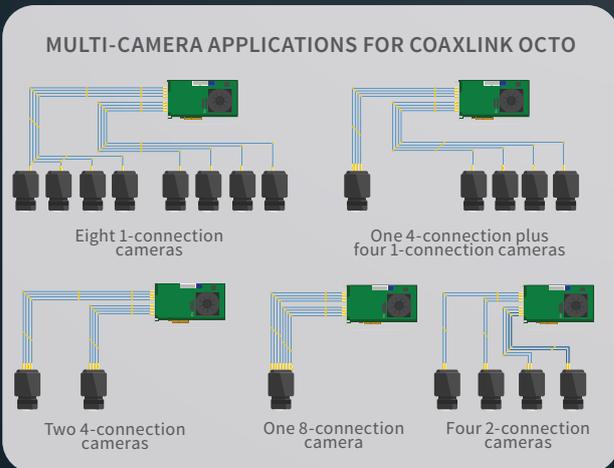
Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 29.01.2021



Active Silicon Ltd. 33135 Iver +44 1753/ 65060-0 www.activesilicon.com	BitFlow, Inc. 30621 Woburn, MA, USA +1 781/ 932-2900 www.bitflow.com	BitFlow, Inc. 33683 Woburn, MA 01801 +1 781/ 932-2900 www.bitflow.com	Euresys S.A. 23067 Angleur (Belgien) +32 4 /36772-88 www.euresys.com	Euresys S.A. 25464 Angleur (Belgien) +32 4/ 36772-88 www.euresys.com	Kaya Instruments 22348 Nesher +972 72/ 272-3500 www.kayainstruments.com
FireBird Single CoaXPress Low Profile	Cyton CXP4	Axion 2xE	Coaxlink Quad G3	Coaxlink Duo PCIe/104	Predator-Low-cost CoaXPress
PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express	PCI-Express
Windows 2000, Linux, QNX	Windows 7, 10, XP, Linux	Windows 7, 10, XP, Linux	Linux, Windows 7/8/10, macOS, Linux ARM aarch64	Linux, Windows 7/8/10, macOS, Linux ARM aarch64	Linux, Windows
✓	Any CXP	✓	Alle CoaXPress Kameras	alle CoaXPress Kameras	all cameras which support CoaXPress
✓	Any CXP	✓	Alle CoaXPress Kameras	alle CoaXPress Kameras	all cameras which support CoaXPress
✓	Any CXP	✓	Alle CoaXPress Kameras	alle CoaXPress Kameras	all cameras which support CoaXPress
✓	Any CXP	✓	Alle CoaXPress Kameras	alle CoaXPress Kameras	all cameras which support CoaXPress
✓	Any CXP	✓	Alle CoaXPress Kameras	alle CoaXPress Kameras	all cameras which support CoaXPress
ein Kameraanschluss	DIN 1.0/2.3 or BNC	Camera Link	4 DIN 1.0/2.3	2x DIN 1.0/2.3	
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓		✓			✓
		85MHz (Industry standard)			according to CoaXPress standard
✓	✓	✓	4	2	12
✓	✓	✓	8 in / 4 out	4 in / 2 out	8
✓	✓	✓	4	2	12
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select	Start/Stopp-Trigger	Start/Stopp-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout	Start/Stop-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout	Start/Stop-Trigger, Pulswidth-Control, Edge Pre-Select, Frame-Delay-Readout	Strobe Controller, Start/Stopp-Trigger, Frame-Delay-Readout, Edge Pre-Select usw.
Common Vision Blox, Halcon, LabView, VisionPro	ActiveTools, Common Vision Blox, Halcon, Vision Pro, LabView, MatLab, Open CV	Common Vision Blox, Halcon, Vision Pro, Streams, StreamPix, LabView, MatLab	Common Vision Blox, Halcon, Open eVision, alle Bildverarbeitungssoftware, die GenICam unterst.	Common Vision Blox, Halcon, Open eVision, alle Bildverarbeitungssoftware, die GenICam unterst.	Halcon, Mathworks, Labview, StreamPix, GenTL, DirectGPU

Anzeige

# PRECISELY SYNCHRONIZED ACQUISITION FROM UP TO **EIGHT CAMERAS**



## Coaxlink Octo PCIe 3.0 eight-connection CoaXPress frame grabber

- Eight CoaXPress CXP-6 connections: 5,000 MB/s camera bandwidth
- Connect up to eight CoaXPress cameras to one card and even more through synchronization of multiple cards and PC's (C2C-Link)
- PCIe 3.0 (Gen 3) x8 bus: 6,700 MB/s bus bandwidth
- Feature-rich set of 10 digital I/O lines
- Extensive camera control functions
- Memento Event Logging Tool



www.euresys.com

# KAMERAS

SPECTRAL  
ZEILEN  
10GIGE

## USB3-Hyper-spectral Kamera



Imec und Ximea haben eine verbesserte Version der xiSpec Hyperspectral Imaging Kameras entwickelt. Unter Beibehaltung der bisherigen Dimension der Kameras (26,4x26,4x32mm) und dem Gewicht (32g) wurde das Kameragehäuse optimiert und neue Bandpassfilter entwickelt. Jede Kamera wird einzeln nach der Fertigung vermessen und kalibriert. Zudem werden Starter-Kits angeboten, um eine reibungslose Inbetriebnahme zu gewährleisten. Die Snapshot Kameras werden mit Imecs HSI-Mosaic Suite geliefert sowie Imecs Hyperspectral API und Ximeas Kamera SDK. Neben einer Micro-B-USB.3-Schnittstelle sind optional auch Modelle mit USB.3-Flachbandanschluss und PCIe erhältlich.

**Ximea GmbH**  
[www.ximea.com](http://www.ximea.com)

## IP67-zertifizierte FPD-Link III Kameras

Die IP67-zertifizierten Farb- und Monochrom-Industriekameras von The Imaging Source bieten Embedded-Vision-Leistung für raue Industrieumgebungen. Neben einer großen Auswahl an Sony und ON Semiconductor CMOS-Sensoren unterstützen die Kameras zudem die neuesten Nvidia-Jetson- und Raspberry-Pi-4-Plattformen. Die FPD-Link III Bridge ermöglicht Kabellängen von bis zu 15m. Bilddaten, Steuerbefehle und Stromversorgung werden über ein Koaxialkabel übertragen. Bei Verwendung mit den



Fakra-Kabeln von The Imaging Source sind die Kameras vollständig IP6K6 & IP6K7-konform (ISO20653).

**The Imaging Source Europe GmbH**  
[www.theimagingsource.com](http://www.theimagingsource.com)

## 10GigE-Kameras mit ausgeklügeltem Wärmekonzept

SVS-Vistek setzt in der neuen FXO-Kameraserie auf die Pregius-S-Sensoren der vierten Generation von Sony und eine 10GigE-Schnittstelle. Die Sensoren liefern eine Bildqualität mit ca. 70dB Dynamic Range. Auch bei unzureichender Objektbeleuchtung, wenn die Kamera mit einem Gain >0 betrieben wird, ermöglicht die Kamera Bilder mit hervorragender Homogenität und hoher Qualität. Um die Kameras mit maximaler Sensorbildrate betreiben zu können, hat SVS-Vistek ein



aufwendiges thermisches Design mit einer staubfreien, außen liegenden Kühlung verwirklicht. Die kompakte Kameraserie (50x50mm) umfasst Modelle mit Auflösungen von 16,1 bis 24,5MP und Bildraten von 30,1 bis 45fps.

**SVS-Vistek GmbH**  
[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

## New Sensors combine CCS and CMOS

LACera (Large Area CMOS) is a new technology, developed by Teledyne Imaging, that combines CCD-like sensor performance with the advantages of back-illuminated CMOS architecture. It delivers deep-cooled, low-noise performance on a multi-megapixel scale with large pixels, global shutter, 18bit readout, glow reduction technology and greater than 90% quantum efficiency – a combination of performance not previously available in wafer scale sensors. The new technology will be featured in next generation CMOS cameras to be announced later this year and includes x-ray, EUV and VIS-NIR versions.

**Teledyne Dalsa Inc.**  
[www.teledynedalsa.com](http://www.teledynedalsa.com)

Anzeige

Kameraschutzgehäuse · Montagelösungen · Zubehör



## Super Small Super Efficient

### ID2000 Series Smart Code Reader



- ▶ Extremely compact, suitable for various production
- ▶ Supports multiple communication protocols
- ▶ Deep learning chip for efficient performance
- ▶ Built-in laser sight, easy installation and debugging
- ▶ Single cable connection, rich IO interface
- ▶ Rich resolution: 0.4MP/1.0MP/1.6MP



A variety of smart code readers, AI platform, easily deal with complex scenarios

Rich resolution: ID3000P(0.4MP/1.6MP), ID5000(1.6MP/6MP/12MP)

## Kameras für VIS/SWIR-Bereich

Allied Vision hat Sonys InGaAs-Sensoren IMX990 und IMX991 in seine Goldeye SWIR-Kameraserie integriert. Die Serie wird um vier Modelle mit den Sensoren erweitert, die sowohl im sichtbaren als auch im kurzwelligen Infrarot (SWIR) Bereich (400 bis 1.700nm) empfindlich sind. Die Goldeye G/CL-130 mit IMX990 1,3MP SXGA-Sensor bietet 110fps (mit CameraLink-Schnittstelle) bzw. 94fps (mit GigE Vision-Schnittstelle) und die G/CL-030 verfügt über den 1/4 Zoll VGA-Sensor IMX991, der 258fps ermöglicht. Die Serienproduktion der ersten Modelle ist für Sommer 2021 geplant.



Allied Vision Technologies GmbH  
[www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

## SWIR-Zeilenkamera mit 40kHz



Die allPixa SWIR ist die erste kurzwellige Infrarot-Zeilenkamera (SWIR) der allPixa-Familie von Chromasens. Der InGaAs-Sensor ermöglicht die Integration für mehrere Bildverarbeitungsanwendungen. Die Kamera bietet einen ungekühlten Sensor mit 1k Auflösung

und 12,5µm Pixelgröße für hohe Auflösung, hohe Empfindlichkeit und einer Zeilenrate von 40kHz. GenICam-konforme GigE Vision- und CameraLink-Schnittstellen ermöglichen eine einfache Integration in bestehende Bildverarbeitungssysteme.

Chromasens GmbH  
[www.chromasens.de](http://www.chromasens.de)

## 4K GigE Line Scan Camera

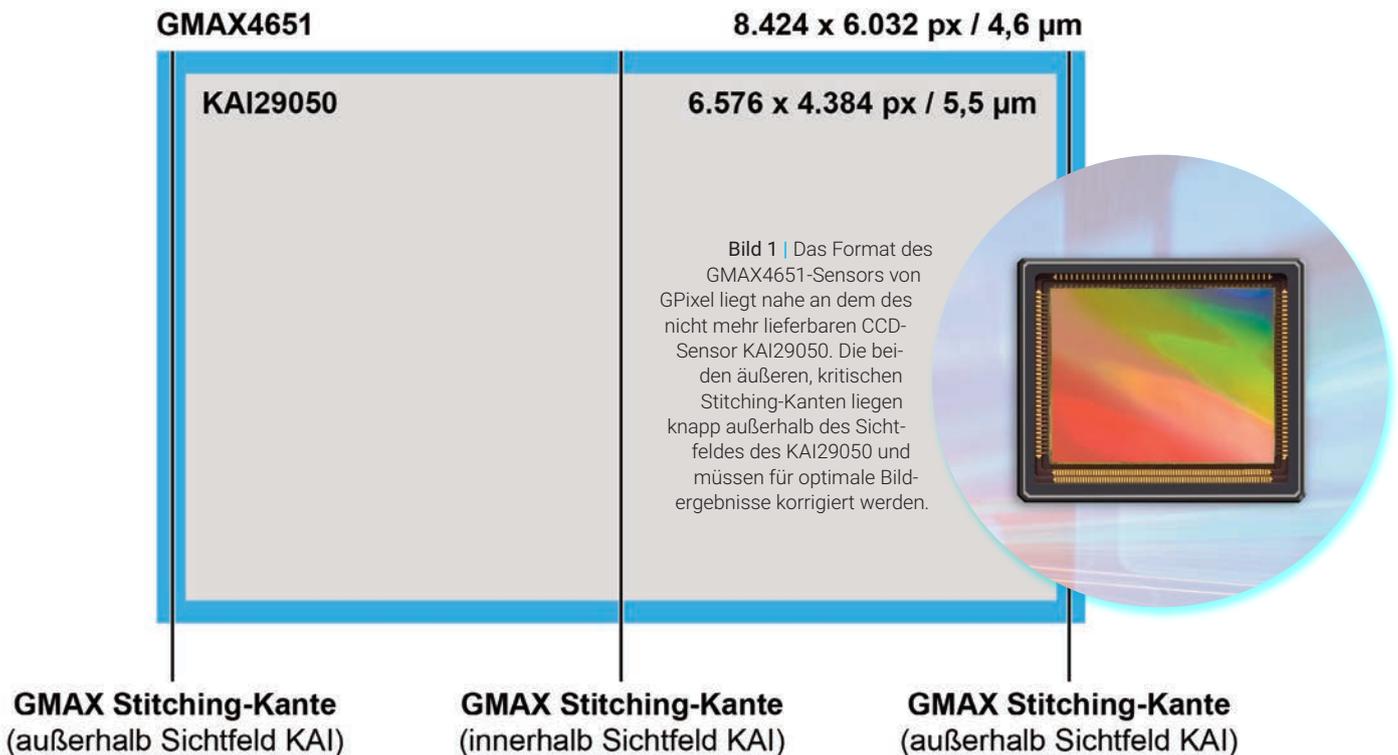
The new 4K camera series from Hikrobot come with mono (MV-CL042-90GM) and color (MV-CL042-90GC) models. The series adopts sensors with pixel size of 7µm, providing better photosensitivity and great image quality. Depending on the image content, the image compression ratio can reach 1:2.5 maximum. The maximum line rate is 29kHz in normal mode, 80kHz in High Bandwidth mode. The cameras have two channels with short-time integration and long-time integration output outputting one HDR image, an ISP Algorithms



(PRNUC, Gamma, LUT, White Balance, CCM, Spatial Correction and etc.) and a trigger width exposure mode.

Hangzhou Hikrobot Intelligent Technology Co., Ltd.  
[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)

## GMAX4651 vs KAI29050



# Tap-Korrektur

## 51MP-Kamera mit sensorspezifischer Bildoptimierung

AUTOR: DIPL.ING. STEFAN WAIZMANN, TECHNISCHES MARKETING, SVS-VISTEK | BILDER: SVS-VISTEK GMBH

**Bis vor einem Jahr war der Kodak-Sensor KAI29050 im Bildformat 4:3 der Defacto-Standard für Bildverarbeitungsaufgaben im hochauflösenden Bereich von 25 bis 50MP. SVS-Vistek stellt nun eine Kamera vor, die mit einer Alternative für den nicht mehr lieferbaren CCD-Sensor aufwartet.**

Seit der Abkündigung des CCD-Sensors KAI29050 sind viele Systemintegratoren auf der Suche nach einem leistungsfähigen Nachfolger für die hochauflösende Inspektion von Baugruppen. Die

Ersatzlösung soll nach Möglichkeit günstig sein, das selbe Format mit gleicher Bildqualität aufweisen und im Optimalfall sogar eine höhere Leistung bieten. GPixel schließt jetzt mit dem CMOS-Sensor GMAX4651 diese Marktlücke. SVS-Vistek hat auf Basis des Sensors die preislich attraktive Kamera hr51 vorgestellt. Der Sensor liefert von Haus aus ein sehr gutes Bild mit einer sehr guten Dynamic Range. Um preislich attraktiv zu bleiben ist der Sensor gestitched und besteht aus zwei zentralen Sensorflächen und zwei seitlich anschließenden schmalen, streifenförmigen Sensorflächen, um das gewünschte 4:3-Format zu erhalten. Aufgrund von Besonderheiten im CMOS-Herstellungs-

prozess kann es allerdings vorkommen, dass die Pixel dieser Sensor-Taps an den Kanten bei gleicher Beleuchtung leicht unterschiedliche Werte aufweisen. Verschiedene Beleuchtungssituationen auf dem Sensor können diese Effekte auslösen. Die Bauweise des Objektivs hat hierbei einen deutlichen Einfluss auf die Sichtbarkeit der Kante. Dadurch entstehende Stitching-Kanten in Bildern müssen ähnlich einer Tap-Korrektur bei CCD-Kameras entweder in der Kamera oder auf dem PC korrigiert werden.

### Tap-Korrektur einmal anders

Die SVS-Vistek ist durch gute Tap-Korrekturen mit bis zu 16 CCD-Taps und

eine dadurch resultierende Homogenität des Bildes bekannt geworden. Daher hat die Firma eine komplett neue Korrektur für den GMAX4651 und andere gestitchte Sensoren realisiert, die derzeit einzigartig am Markt ist. Die für entozentrische und telezentrische Objektive selektierbare Korrektur der Stitchingkanten ist in der hr51 speziell für den GMAX6541-Sensor optimiert. In einer Standard-Industriekamera kann eine pixelweise Korrektur besonders bei sehr hohen Auflösungen im Bereich von 50MP aufgrund von Bandbreiten- und Speicherbeschränkungen nicht implementiert werden. Der einfachste Ansatz ist die Berechnung eines Korrekturfaktors für jeden Sensor-Tap und die Echtzeit-Multiplikation der Pixelwerte mit entsprechenden Korrekturfaktoren. Die Herstellungsverfahren von CMOS-Sensoren bewirken jedoch oftmals einen Gradienten der Sensorempfindlichkeit, der zudem von der Bauweise des Objektivs beziehungsweise seinem sensorseitigen Strahlengang abhängig ist. Es musste ein Kompromiss zwischen einem einfachen Tap-Balance-Ansatz und der pixelweisen Korrektur gefunden werden. SVS-Vistek realisierte eine Korrektur, die einer Tap-Korrektur ähnelt, dabei aber die durch unterschiedliche Objektivkonstruktionen entstehenden Artefakte und Gradienten auf dem CMOS-Sensor mit seinen Mikrolinsen mit korrigiert. Die Leistungsfähigkeit der eingesetzten FPGA-Hardware war hierbei der limitierende Faktor. Die Korrektur ist unabhängig von der zusätzlich erforderlichen FPN-Korrektur (Fixed Pattern Noise). Es ist geplant, diese Gradienten-basierte 'Tap-

Korrektur' der Stitching-Kanten zu öffnen, damit Kunden die Korrektur mit einem eigenen Tool auf die spezielle Beleuchtungssituation des eingesetzten Objektivs selbst abstimmen können. Ergänzt wird die Tap-Korrektur durch eine Defect-Pixel-Korrektur, die durch die Kombination mehrerer Durchgänge aus zwei unterschiedlichen Verfahren für optimale Ergebnisse sorgt. Die bei CMOS-Sensoren unvermeidbaren Hot-Pixel- und Dead-Pixel-Fehler werden mit Schwellwert-

und die sichtbare Bildqualität belegen die Qualität des GPixel GMAX4651.

### Einsatz in 51MP Kamera

Als adäquater Nachfolger für Kameras mit dem KAI29050-Sensor hat SVS-Vistek die 51MP-CMOS-Kamera hr51 auf Basis des GMAX4651 vorgestellt. In der Kombination von Bildqualität und sehr ähnlichen Abmessungen ist der GMAX4651 der derzeit einzige Sensor auf dem Markt, der in der Lage ist, den KAI29050 besser als 1:1 zu ersetzen. Systemintegratoren profitieren bei einem Austausch der Kamera von der nahezu doppelten Auflösung mit 51MP sowie einer rund vierfachen Geschwindigkeit im Vergleich zu einer KAI29050-Kamera. Im Vergleich zum Kodak-Sensor ist die Sensorfläche der hr51 mit 38,75x27,75mm nur minimal größer, das Seitenverhältnis fast gleich und die quadratischen Pixel mit 4,6µm Kantenlänge nur minimal kleiner. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass bisher eingesetzte Objektive in den meisten Anwendungen sogar bei einem Upgrade der Applikation auf die höhere Auflösung beibehalten werden können. Abgesehen vom Sensor besteht die Kamera durch eine CoaX-Press-Schnittstelle mit bis

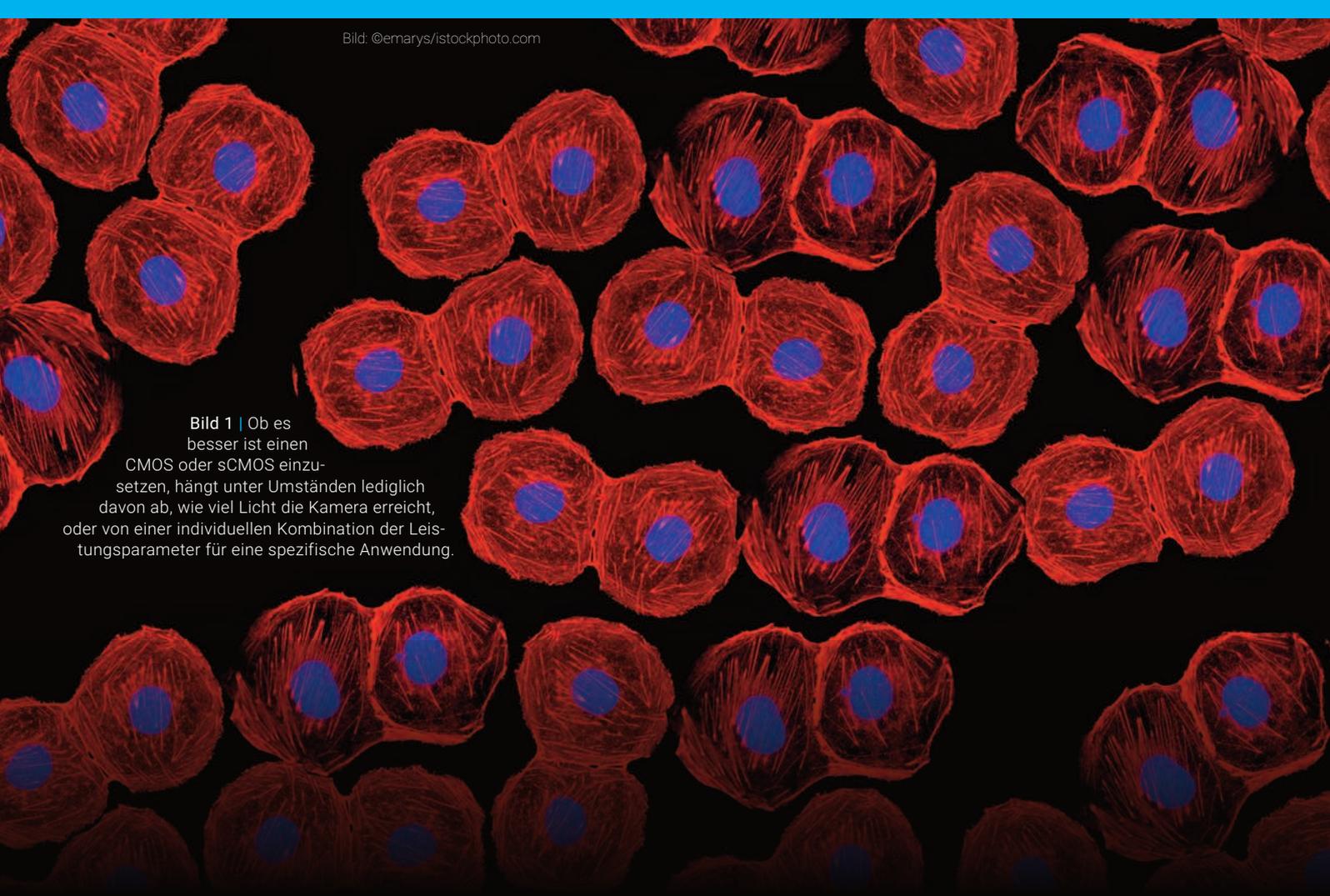


**Bild 2 |** Die 51MP-CMOS-Kamera hr51 ist der ideale Ersatz für Kameras mit dem nicht mehr verfügbaren KAI29050-Sensor von Kodak.

verfahren erkannt, die aber SVS-Vistek-typisch mit einer dynamischen Schwellwertanpassung realisiert sind. So wird garantiert, dass die Defect-Pixel-Korrektur immer die beste Bildqualität für den jeweiligen Sensor umsetzt. Diese Kombination von Optimierungen für großformatige CMOS-Sensoren ist derzeit einzigartig auf dem Markt. Laut EMVA1288-Standard gemessene Daten

zu 25fps oder 10GigE mit bis zu 10fps. Eine staubfreie Gehäusekühlung, ein in den GenICam-Tree integrierter 4-Kanal-Blitzcontroller sowie der Betrieb über das GenICam GenTL-Interface sind weitere Merkmale der Kamera. ■

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



**Bild 1** | Ob es besser ist einen CMOS oder sCMOS einzusetzen, hängt unter Umständen lediglich davon ab, wie viel Licht die Kamera erreicht, oder von einer individuellen Kombination der Leistungsparameter für eine spezifische Anwendung.

# CMOS vs. sCMOS

Lösen CMOS den sCMOS bei Life Science Anwendungen ab?

AUTOR: JAMES STOBIE, SENIOR ACCOUNT MANAGER, FLIR SYSTEMS GMBH

**Die CMOS-Technologie bietet mittlerweile erweiterte Bildgebungsfunktionen, die für viele biomedizinischen Anwendungen benötigt werden. Kann sie jedoch die etablierten sCMOS-Sensoren (Scientific CMOS) in der Biomedizin/-wissenschaften ersetzen?**

Die sCMOS-Technologie wurde 2009 eingeführt, um die Lücke zwischen den damals neuen CMOS-Sensoren und herkömmlichen CCD-Sensoren in den frühen Phasen der CMOS-Entwick-

lung zu schließen. Damals konnten CMOS-Sensoren aufgrund von Abstrichen hinsichtlich Dynamikbereich, Ausleserauschen, Bildraten und Auflösungen in biomedizinischen Anwendungen nicht eingesetzt werden. Als sCMOS-Kameras eingeführt wurden, wiesen sie sehr ähnliche Konstruktionsprinzipien und Fertigungstechniken wie die CMOS-Sensoren auf, jedoch auch Merkmale, mit denen die ursprünglichen CMOS-Defizite überwunden werden konnten. Dadurch eigneten sich sCMOS-Sensoren für wissenschaftliche Anwendungen, bei denen Leistungsfähigkeit bei schlechten Lichtverhältnissen, ein großer Dynamikbereich und eine hohe Bildqualität

ausschlaggebend sind. Seitdem wurden herkömmliche CMOS-Sensoren jedoch im Hinblick auf ihre Quantumeffizienz und die Fähigkeit der internen Rauschunterdrückung deutlich verbessert, weshalb heute CMOS-Kameras eine Option für viele biomedizinische Anwendungen darstellen. Darüber hinaus sind die meisten CMOS-Kameras kostengünstiger als sCMOS-Kameras.

**Benötige ich einen CMOS- oder sCMOS?**

Die Wahl zwischen einem CMOS- und einem sCMOS-Sensor hängt von verschiedenen Faktoren ab. Wenn Sie beide Sensoren in Betracht ziehen,



**Bild 2** | Kameras für Epifluoreszenz-anwendungen sind unter anderem Oryx (l.) und die Backfly S (r.)

nutzen Sie vermutlich Epifluoreszenzbeleuchtung, da weißes Licht hell genug ist, sodass kein sCMOS-Sensor zwingend erforderlich ist. Die Eignung des einen Sensors im Gegensatz zum anderen kann unter Umständen lediglich davon abhängen, wie viel Licht die Kamera erreicht, oder von einer individuellen Kombination der Leistungsparameter für eine spezifische Anwendung. Ob CMOS oder sCMOS, Anwender sollten einen Monochromsensor aufgrund des Vorteils seiner inhärenten Quanteneffizienz der farbigen Variante vorziehen. Ein sCMOS-Sensor ist gekennzeichnet durch rückwärtige Belichtung und große Pixel, durch die das Rauschen insgesamt reduziert werden kann (wie bei CCDs). Zudem enthalten sCMOS-Kameras in der Regel ein Peltier-Kühlsystem zur Reduzierung von thermisch erzeugtem Rauschen bei langen Belichtungszeiten. Kameras mit sCMOS-Sensoren benötigen außerdem eine Schnittstelle mit hoher Bandbreite wie CameraLink oder CoaXpress mit einem Framegrabber. CMOS-Hersteller haben in den letzten Jahren kontinuierlich die Quantumeffizienz deutlich verbessert, das Ausleserauschen reduziert und rückwärtige Belichtung der Sensoren implementiert. Zwar ist die Peltier-Kühlung auch bei einigen CMOS-Sensoren eine Option, jedoch ist eine Kühlung bei bestimmten biomedizinischen Bildgebungsanwendungen dank verbesserter Quan-

teneffizienz und reduziertem Rauschen nicht mehr erforderlich. Eine weitere Möglichkeit der Kostenreduzierung bietet die Schnittstelle. Seit Jahren werden CMOS-Sensoren mit Interfaces wie USB3, GigE und 10GigE gekoppelt, bei denen zudem kein Framegrabber erforderlich ist.

### CMOS als kostengünstigere Alternative

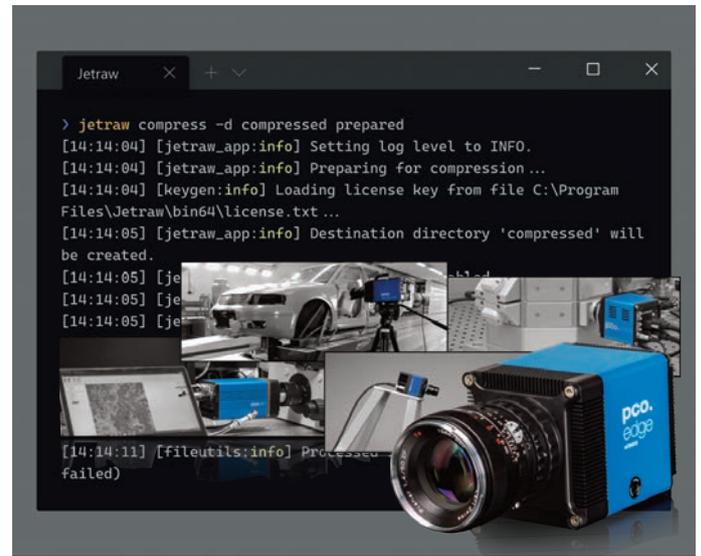
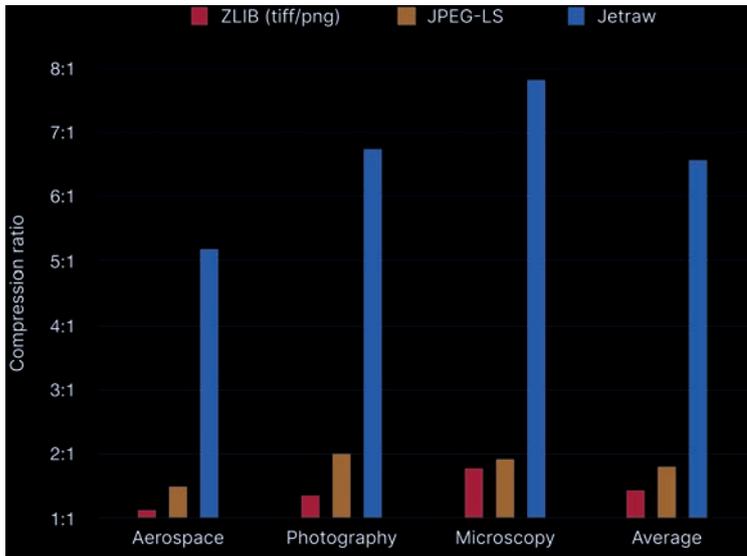
Allein aufgrund der geringeren Kosten ziehen viele Anwender und Systementwickler die neuesten CMOS-Sensoren anstelle von sCMOS-basierten Systemen in Betracht. Häufig sind Entwickler von Bildverarbeitungssystemen erstaunt, dass eine geeignete CMOS-Kamera schon für unter 1.000 US-Dollar erhältlich ist, wohingegen eine typische sCMOS-Konfiguration mit ähnlichen Leistungsparametern mehr als 10.000 US-Dollar kosten kann. Ob CMOS oder CMOS – viele Kamerahersteller verwenden nicht einen einzigen Standard zum Vergleich von Kameras. Daher ist ein Kameravergleich über den EMVA 1288 Standard unabhängig von der Art des verwendeten Sensors oft schwierig. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in Fällen, in denen ein extremes Leistungsniveau erforderlich ist, eine sCMOS-Kamera notwendig sein kann. Dazu sollten Sie die wichtigsten Leistungsparameter Ihrer spezifischen Anwendung identifi-

zieren und einen sachgemäßen Vergleich zwischen CMOS- und sCMOS-Kameras ziehen, bevor Sie sich für eine Option entscheiden. Wenn die Anforderungen mit einem herkömmlichen CMOS-Sensor erfüllt werden können, ist dies womöglich eine viel kostengünstigere Alternative.

### Kamerawahl per Selektor

Wenn Sie eine CMOS-Kamera für für Epifluoreszenzanwendungen benötigen, sind die beiden Kameraserien Backfly S und Oryx von Flir eine Möglichkeit. Die Backfly S bietet eine große Auswahl an Sensoren und Schnittstellen (USB3 und GigE). Die Kameraserie Oryx bietet hochauflösende Sensoren mit einer 10GigE-Schnittstelle. Die Oryx-Kameras sind voll ausgestattet und eignen sich für höherwertige Anwendungen, haben jedoch einen großen Formfaktor. Wenn die Übertragungsgeschwindigkeiten ausschlaggebend sind, ist Oryx die bessere Wahl. Beide Kameraserien können mit GenICam3 und dem Spinnaker-SDK gesteuert und programmiert werden. Zur weiteren Eingrenzung der Kameramodelle bietet der Kamera-Modell-Selektor von Flir Imaging mehr als vierzehn (teilweise EMVA 1288-basierte) Bildgebungsparameter, nach denen gefiltert werden kann. ■

[www.flir.de/mv](http://www.flir.de/mv)



Die Jetraw-Technologie von Dotphoton nutzt die spezifische Kenntnis vom Rauschverhalten des Kameradetektors für die bis zu zehnfache Komprimierung der RAW-Bilddaten ohne Informationsverlust, und wird bereits in Kameras von PCO eingesetzt

# Kompression ohne Verluste

Rauschkomprimierung macht RAW-Daten zehnmal kleiner

AUTOR: ANDREAS BREYER, INHABER, VISION COMMUNICATIONS | BILD: DOTPHOTON; PCO AG

**Jede neue Kamerageneration bietet immer höhere Auflösungen bei immer größeren Bildraten. Die dadurch generierte Datenmenge wird besonders dort zum Problem, wo Bilddaten über längere Zeiträume gespeichert werden müssen. Ein Schweizer Tech-Startup komprimiert RAW-Bilddaten ohne Informationsverlust bis zum Faktor zehn.**

Speziell in wissenschaftlichen Anwendungen sind die Menge der Bilddaten groß und die Aufbewahrungszeiten lang, was zunehmend die IT-Systeme und Serverauslastung von Forschungseinrichtungen strapaziert. „Big Data ist ein aktuelles Problem, das im Bereich Scientific Imaging vielfach diskutiert wird. Es wird befeuert durch drei Entwicklungen: Höhere Bildrate, höhere Auflösung, sowie den Anspruch, möglichst dreidimensionale Aufnahmen zu machen“, bestätigt Dr. Gerhard Holst, Head of Science & Bredearch bei PCO. „Generell lassen sich Bilddaten komprimieren, aber in bisher verfolgten Ansätzen erst nach

der Erzeugung des Bildes entweder verlustbehaftet oder mit niedriger Komprimierungsrate.“ Als Hersteller von High-End-Kamerasystemen fand PCO während der Erforschung neuer Möglichkeiten zur Komprimierung von Bilddaten die Schweizer Dotphoton, die sich auf Bildkompression für kritische Anwendungen und KI spezialisiert hat.

## Ansätze aus der Quantenphysik

Die Dotphoton-Lösung Jetraw setzt bereits vor der Entstehung des Bildes an und nutzt die Kenntnis vom Rauschverhalten des Kameradetektors, um die

Bilddaten effizient zu komprimieren. Die Ursprünge der Schweizer Bilddatenkomprimierung gehen zurück auf Forschungsfragen der Quantenphysik. „Im Rahmen von Versuchsaufbauten mit CCD/CMOS-Sensoren zur Quantifizierung der Entropie und dem Verhältnis von Signal und Rauschen zeigte sich, dass selbst bei sehr guten Detektoren der größte Teil der Entropie aus Rauschen besteht. Bei einem 16-Bit-Sensor erkannten wir typischerweise 9Bit Entropie, die rein auf Rauschen zurückzuführen waren und nur 1Bit, das vom Signal herrührte“, erläutert Bruno Sanguinetti, CTO und Mitbegründer von Dotphoton. „Eine Erkenntnis aus unseren Beobachtungen ist, dass gute Detektoren förmlich in das Rauschen ‚hineinzoomen‘“.

### Komprimierung bis zum Faktor 10

Dotphoton führt den Nachweis, dass bei ihrer Komprimierung um bis zu einem Faktor zehn die Bilddaten keinen Informationsverlust erleiden. Konkret verwendet Dotphoton für ihre Rauschkomprimierung die Informationen über das eigene temporale als auch räumliche Rauschen des Detektors. Die spezifischen Messwerte der Kamera sind also Input-Voraussetzung, was aus Sicht von Gerhard Holst einen willkommenen Synergieeffekt ergibt. PCO ist langjähriger Unterstützer des Bildverarbeitungsstandards EMVA 1288, mit dem Qualitätsparameter von Kameras bestimmt werden, um sie mit Kameras anderer Hersteller vergleichen zu können. Die für EMVA 1288 erforderlichen Messdaten stimmen dabei größtenteils mit den notwendigen Parametern der Dotphoton-Software überein und sind dementsprechend bei jeder PCO-Kamera ohnehin bereits vorhanden. „Das Wissen um den Detektor und die Kamera kann mit der Lösung von Dotphoton nutzbringend eingesetzt werden. Aus diesem Grund war es aus PCO-Sicht extrem reizvoll ein Kompressionsverfahren zu erhalten, das die individuelle Bilderfassungskette jeder Ka-

mera ausnutzt“, so Gerhard Holst. Momentan werden die komprimierten Bilddaten im PCO-System im Recordermodul des SDK abgespeichert und von der Dotphoton-Software zur Bearbeitung wieder dekomprimiert. Eine Vollintegration der Dotphoton-Software in die Kamera wäre ein logischer Integrations-schritt, bei der die Kamera nur noch die bereits komprimierten Daten überträgt. „Der ultimative Benefit wäre die Integration der Kompression ins FPGA“, schwärmt Gerhard Holst. Dieser ist nach Aussage von Dotphoton nicht mehr weit entfernt. Erste Rückmeldungen auf Kundenseite von PCO waren durchaus positiv, weitere Anfragen etwa aus dem Bereich Particle Image Velocimetry werden derzeit geprüft. Eine Ausdehnung auf High-Speed Imaging Bereiche außerhalb des rein wissenschaftlichen Umfelds mit ebenso hohen Anforderungen an Datenarchivierung wie etwa Crash Tests ist ebenso denkbar.

### Erleichtert KI-Anwendungen

Unabhängig davon war bei Dotphoton für die Entwicklung von Jetraw auch die vermehrte Nutzung von Bilddaten bei KI-Anwendungen ein treibender Faktor. So betont Bruno Sanguinetti, dass in den letzten Jahren die Anzahl der Bilder, die rein zu Analysezwecken erzeugt werden, drastisch angestiegen ist. „Viele dieser Bilder werden gespeichert und dienen etwa zum Trainieren von Deep Learning Anwendungen. Hier eröffnet sich für unseren Komprimierungs-Algo-

rithmus eine Chance, denn er zielt darauf ab, auch nach der Komprimierung die metrologischen Eigenschaften der RAW-Bilder zu erhalten.“ Die in den Jetraw-Bildern enthaltenen Informationen zur Kamerakalibrierung werden derzeit nur für die Komprimierung verwendet. Sie könnten aber gleichzeitig auch zur Verbesserung anderer Bildverarbeitungsaufgaben genutzt werden, etwa damit Machine Learning effizient mit Bildern aus verschiedenen Quellen arbeiten kann. Aktuell erfolgt bei Dotphoton die Integration verschiedener Softwarepakete und Programmiersprachen, so dass Benutzer die Jetraw-Bilder direkt laden und speichern können. ■

[www.dotphoton.com](http://www.dotphoton.com)  
[www.pco.de](http://www.pco.de)

Anzeige



## Eine Software für alle Visionanwendungen.



**uniVision 2.3**  
all in one software

### Software-Release 2.3

- EtherNet/IP™ -Schnittstelle
- Webbasierte Visualisierung
- Plugin VisionApp 360

**EtherNet/IP™**

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

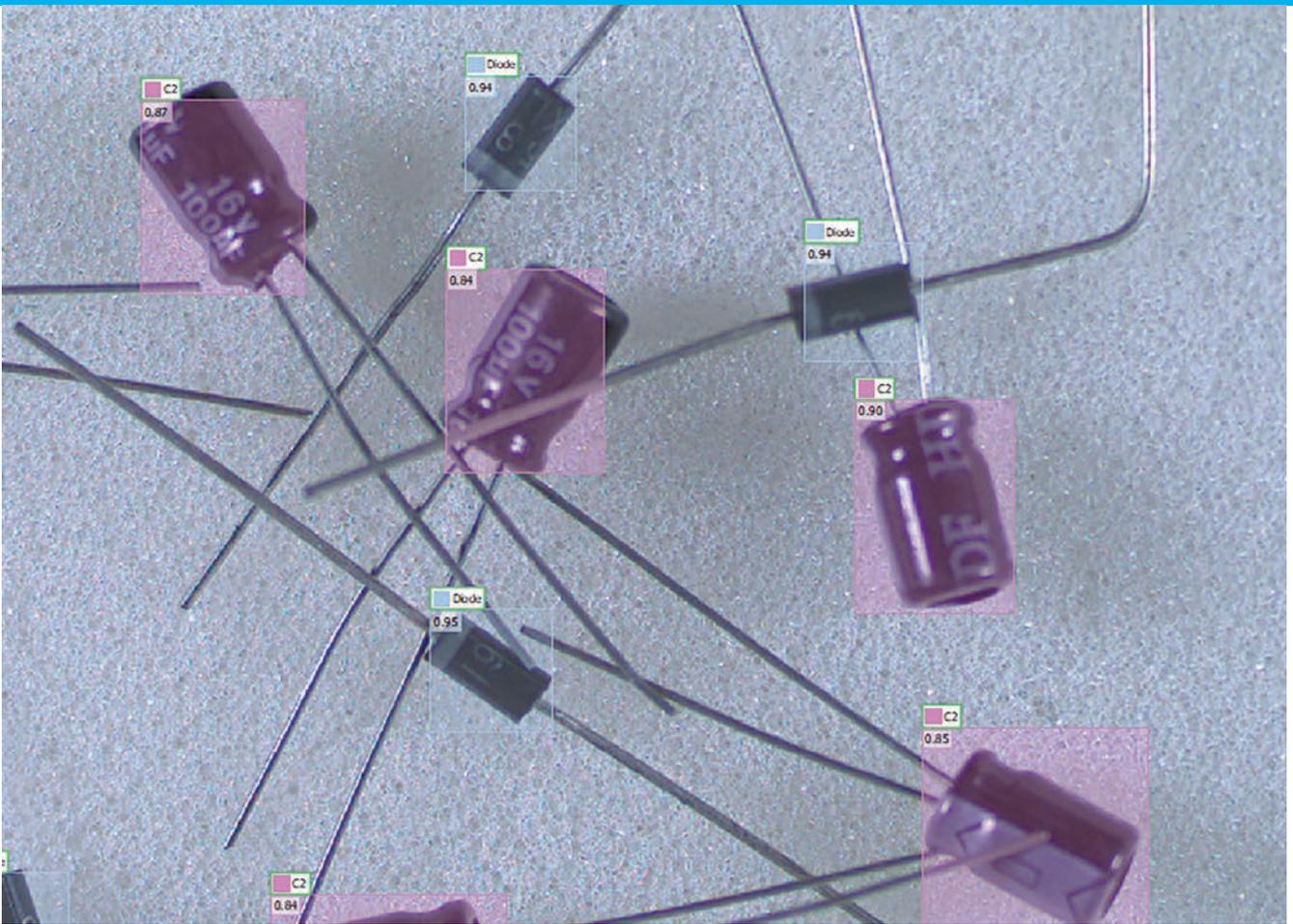


Image 1 | EasyLocate has the capability of distinguishing overlapping objects. It is suitable for counting the number of object instances. The users have time to evaluate the library, before they commit to a license payment.

# Free Evaluation

## Deep Learning Bundle for Object Localization and Identification

AUTHOR: MARC DAMHAUT, CEO, EURESYS SA | IMAGES: EURESYS SA

**The Deep Learning library EasyLocate completes a range of image processing and analysis libraries that are in regular use with an extensive user base, mostly machine manufacturers who supply the semiconductor and electronics industries. It will be launched as part of the Open eVISION 2.15 software of Euresys and can be used to locate and identify objects, products, or defects.**

Two main benefits have been identified for the new tool: Firstly, the library is very easy to use and fits seamlessly into a customer's application. Secondly, with EasyLocate, the customer has time to evaluate the library, before they commit to a license payment.

This is a major differentiating benefit to the customers, as with other products on the market, there is no opportunity to first evaluate them and see if they are appropriate for the machine considered. EasyLocate has the capability of distinguishing overlap-

ping objects and is suitable for counting the number of object instances. It is based on Deep Learning algorithms and works by learning from examples. In practice, it predicts the bounding box surrounding each object, or defect, which was found in the image and assigns to each bounding box a class label. It must be trained with images where the objects or defects that must be found have been annotated with a bounding box and a class label. The deep learning network architecture was specifically designed for industrial machine vision applications. It is inspired from state-of-the-art architectures such as YOLO and RetinaNet.

# IRSX-Serie

Smart-Infrarotkameras  
für Industrie 4.0



- ✓ Stand-alone-Lösung zur Wärmebildverarbeitung
- ✓ Konsequenz für den Industrieinsatz ausgelegt
- ✓ Einfache Integration ohne Programmieraufwand
- ✓ Web-basierte Konfiguration und Visualisierung
- ✓ Höchste Konnektivität mit Standard-Schnittstellen
- ✓ Robustes Design für maximale Zuverlässigkeit (IP67)
- ✓ Apps für zahlreiche Anwendungen verfügbar

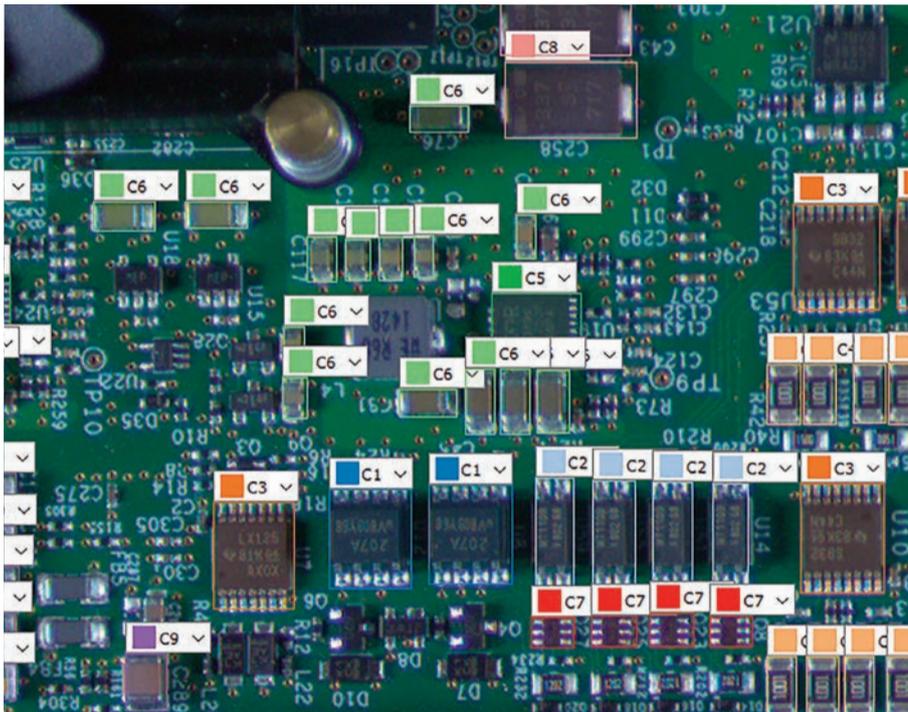


Image 2 | EasyLocate is based on deep learning algorithms and allows multiple objects recognition.

## Deep Learning Bundle

EasyLocate is part of the Deep Learning bundle of Open eVision. The Deep Learning bundle also includes EasyClassify, a library for the classification of images, that is used for defect detection and product recognition. The user of the Deep Learning bundle can also lean on the abilities offered by the EasySegment library, which is designed to ease the process of segmenting objects and defects. In the unsupervised mode, it is used for defect segmentation. It is trained with only good images and then segments the parts that differ from the standard model. In supervised mode, it can segment anything, including objects and defects. It requires a ground truth segmentation mask for each training image.

## Free Evaluation

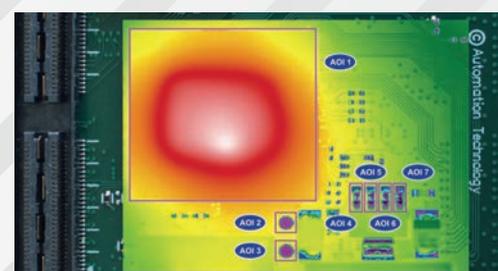
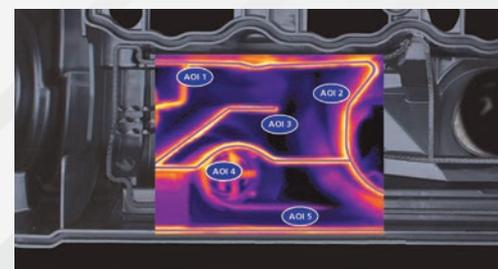
In addition, the free Deep Learning Studio application is a key element of the offering. It is set up for fast dataset annotations and the training and evaluation of eVision's Deep Learning tools by

and within the customer environment. What the users appreciate is that Deep Learning Studio is free to download from Euresys web site and that no license is needed. This allows them to evaluate the performance of the eVision tools with actual images from their own customers, solving any potential confidentiality issue. Another major benefit is that EasyLocate runs on the CPU, or with Nvidia GPUs, for faster training and inference. The neural network of the software has been specifically designed and optimized such that some applications may only need CPU for inference.

## What's Next?

EasyLocate support for Linux (Intel x64 platform) is coming in 2021. New features and upgrades will include, before the year-end, possible support for oriented bounding boxes, key point localization and arbitrary image resolution. And throughout 2021 there will also be continuous improvements to Deep Learning Studio. ■

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



 Automation  
Technology

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

# OCR neu gedacht

## Bessere Zeichenerkennung durch Deep Learning

AUTOR: THOMAS HÜNERFAUTH, PRODUCT OWNER HALCON LIBRARY, MVTEC SOFTWARE GMBH | BILDER: MVTEC SOFTWARE GMBH



Bild 1 | Mit Deep OCR ist in Halcon erstmalig ein ganzheitlich Deep-Learning-basierter OCR-Ansatz verfügbar, mit dem Texte unabhängig von Orientierung, Schrifttyp und Polarität im Bild gefunden werden können.

**OCR spielt eine wichtige Rolle bei der Identifikation von Objekten in industriellen Produktions- und Logistikprozessen. In der neuen Halcon-Version steht nun mit Deep OCR ein neues Feature zur Verfügung, das die Zeichenerkennung mit Hilfe von Deep Learning optimiert. Durch die automatische Gruppierung von Zeichen können auch ganze Wörter identifiziert werden.**

Die optische Zeichenerkennung (OCR: Optical Character Recognition) ist nicht

nur in der Bürokommunikation, wie etwa bei der textlichen Erfassung gescannter Dokumente, von Bedeutung. Auch im industriellen Umfeld spielt die Technologie eine wichtige Rolle. Beispielsweise lassen sich aufgedruckte Seriennummern erfassen und automatisch auslesen, um Produkte im Warenfluss sicher zu identifizieren und nachzuverfolgen. Dabei muss die OCR-Software auch unter rauen Industriebedingungen Zahlen- oder Buchstaben-Codes präzise lesen, um die Objekte eindeutig zuordnen zu können. So müssen auch schwer lesbare, verzerrte, verschwommene, unscharfe oder schräg gestellte Zeichen zuverlässig erkannt werden, auch auf stark reflektierenden Hintergründen. Mit modernen Machine-Vision-Technologien

lassen sich diese hohen Anforderungen sehr gut abdecken. Dank integrierter Funktionen auf Basis von künstlicher Intelligenz (KI) werden hiermit passable Erkennungsraten erreicht. Dabei bietet sich insbesondere Deep Learning an, um anspruchsvolle OCR-Aufgaben anzugehen. Durch ein umfassendes Training anhand großer Mengen von Bilddaten lernen die Software-Algorithmen eigenständig, eine große Bandbreite an Schriftzeichen unter verschiedensten Bedingungen sicher zu erkennen. OCR-Klassifikatoren sorgen dafür, dass sich zahlreiche, vortrainierte Schriftarten wie Dot-Print-, SEMI-, industrielle und dokumentenbasierte Fonts präzise lesen lassen. Allerdings haben herkömmliche, regelbasierte OCR-Technologien einige

Bild 2 | Deep OCR liest Dot-Print und gruppiert zusammengehörende Zeichen automatisch.



Schwächen. So gibt es zahlreiche Parameter, mit denen vor allem die Segmentierung einzelner Buchstaben der jeweiligen Applikation angepasst werden muss. Im Nachgang müssen die dann gefundenen und einzeln gelesenen Buchstaben bestimmten Wörtern zugeordnet werden. Kein einfaches Unterfangen, wenn der Kontext des zu lesenden Textes nicht bekannt ist. So liefern konventionelle Lösungen noch nicht die Erkennungsergebnisse, die mit KI möglich wären.

### OCR unabhängig von Schrifttyp & Rotation

Mit dem Feature Deep OCR, das in die aktuelle Version 20.11 der Machine-Vision-Standardsoftware Halcon integriert ist, bedarf es keiner Segmentierung einzelner Zeichen mehr. Die Technologie nutzt zwei spezifisch vortrainierte Deep-Learning-Netze: Eines dient dazu, komplette Wörter anstatt einzelne Buchstaben im Bild zu finden. Als Ergebnis wird die genaue Position des jeweiligen Wortes mit einem umschließenden Rechteck (Bounding Box) gekennzeichnet. Das zweite Netz hingegen ist speziell auf das Lesen des Wortes trainiert. Der wesentliche Unterschied zu herkömmlichen Verfahren besteht darin, dass beide Schritte der Zeichenerkennung - also das Finden sowie das Lesen der Wörter - auf Deep-Learning-Algorithmen basieren und ganze

Wörter anstatt einzelner Buchstaben gelesen werden. Der große Vorteil dieses dualen Ansatzes: Es müssen nur wenige Parameter an die jeweilige Applikation angepasst werden. So arbeitet die Technologie völlig unabhängig vom Schrifttyp, gleich ob Dot-Print-, Kursivschrift oder Schlagzahlen. Auch die Rotation und Ausrichtung des Textes im Bild sowie die Polarität - also ob schwarze Zeichen auf weißem Hintergrund oder umgekehrt - spielen keine Rolle. Denn hinsichtlich dieser Parameter wurde das Netz bereits trainiert, sodass keine entsprechenden Einstellungen mehr manuell vorzunehmen sind. Dabei lassen sich die beiden Netze auch unabhängig voneinander nutzen. Dies macht beispielsweise Sinn, wenn die genaue Position des jeweiligen Wortes im Bild bereits bekannt ist. Dann kann Deep Learning ausschließlich für das Lesen des Textes verwendet werden, womit sich massiv Rechenkapazität einsparen lässt. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn Deep OCR auf einer weniger performanten Hardware läuft. Kann aufgrund von Vorinformation auf das Finden des Textes verzichtet werden, lässt sich auf einer Standard-CPU eine Ausführungszeit von etwa 10ms realisieren. Auf einer Midrange-GPU beträgt die Laufzeit sogar nur 5ms, was für eine Deep-Learning-Anwendung sehr schnell ist. ■

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

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU **TECHSPEC®**

## Objektive mit Festbrennweite der Cw-Serie

**Wasserdicht & geschützt** vor Schäden durch **Feuchtigkeit & Schmutz**

- Erfüllen den IEC-Eindringeschutzgrad IPX7/ IPX9K
- Halten Wasserstrahlen mit hohem Druck und hoher Temperatur stand
- Wasserabweisendes Fenster schützt die vordere Linse
- Widersteht Wassereinwirkungen (1 m, 30 Sekunden)

Erfahren Sie mehr unter:

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

**Cwseries**

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



Bild 1 | 4.200 Kekse pro Minute müssen bei der Produktion auf über 20 Merkmale sehr präzise detektiert und in IO/NIO getrennt werden. Viele Ergebnisse werden als Datenstrom direkt genutzt, in der Rückkopplung auf den laufenden Produktionsprozess.

# Perfekte Kekse

## Großflächige Beleuchtungen für die Inspektion von Keksen

AUTOR: KAMILLO WEISS, DIPL.-ING. (FH), FACHJOURNALIST | BILDER: CRETEC GMBH

**Auf breiten Förderbändern in der Süß- und Backwarenindustrie gilt es häufig großflächige Prüffelder zu bewältigen, die spezielle Beleuchtungstechnik erfordern. Hinzu kommen Anforderungen von hygienege- rechtem Design. Die Lösung liegt in der Kombination von leistungsstarken LED-Beleuchtungssystemen mit einer intelligenten vielseitigen Lichtsteuerung.**

Für ausgedehnte Prüffelder bietet Cretec ein breites Produktportfolio von großflächigen, modularen und intelligent gesteuerten LED-Beleuchtungssystemen. Wie in der professionellen Foto-

grafie orientiert sich das hessische Unternehmen in der Ausleuchtung nach der Definition Leuchtdichte. Sie beschreibt die Helligkeit des Lichtes von emittierenden Oberflächen. Diese Vorgehensweise beschreibt exakt die homogene Lichtabstrahlung über die ganze Leuchtfläche. Für schwierig zu prüfenden Objekten ist das von Bedeutung, wenn Form und Reflexionseigenschaften (z.B. Auftrag von Glasuren) hohe Anforderungen stellen. Das ist beispielsweise wichtig bei lichtintensiven Anwendungen von schnell bewegten Objekten, wenn die Mitte des Objektes nicht überstrahlt werden darf.

### Beleuchtungen im Hygienic Design

Die LED-Basismodule können zu beliebigen geometrischen Formaten zusammengesetzt werden. Die verfügbaren

Größen bieten Leuchtflächen von 50x50mm bis 6.000x6.000 mm. Alle Lichtfarben in Dauerlicht oder Blitzlicht sind als Basismodule verfügbar. Die LED-Platinen sind eigene Entwicklungen und mit LEDs der Farben Weiß, Rot, Grün, Blau, IR, UV, oder RGB, sowie RGBW bestückt. Beim Durchlicht-Beleuchtungsmodul ist der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander und zur Abdeckung – einem speziellen Diffusor – so gewählt, dass ein optimiertes, randloses und homogenes Beleuchtungsfeld erzielt wird. In die großflächigen Beleuchtungsmodule können nach Bedarf Aussparungen für Optiken eingearbeitet werden. Die LED-Leuchten sind ab Werk abgeglichen und benötigen bei einem Wechsel in der Anwendung keinen manuellen Abgleich. Die Schutzklasse beträgt mindestens IP65, optional bis IP67. Auch ein anwendungsspe-

zifisch hygienisches Design der Beleuchtungsmodule ist möglich.

### Intelligente Lichtsteuerung

Über die externe Ansteuerung der LED-Module sind individuellen Anpassungen möglich. So besteht die Möglichkeit der kontrastreicherer Abbildung von mehrfarbigen Prüflingen mittels Trennung der Graubild-Helligkeitswerte. Durch die intelligente Ansteuerung von farbigem LED-Licht (RGB/RGBW) und Bildaufbereitung mittels Tone Mapping kann in vielen Fällen die Erkennungssicherheit von Strukturen erheblich gesteigert werden. Bei Verwendung der vier Farb-LEDs können von einem Produkt mehrere unterschiedliche Farb-Belichtungen blitzschnell nacheinander erfolgen, und damit komplexe Produktmerkmale mit nur einer Kamera exakt detektiert werden. Alle eingestellten Beleuchtungs-Parameter von Produktvarianten stehen als abgespeicherte fertige Rezepte in der Vision-Software zur Verfügung. Der Betrieb mit Weißlicht und steuerbarer Farbtemperatur ermöglicht weitere Anwendungsfelder. Eine sehr kurze Blitzdauer ermöglicht problemlos den Betrieb mit 300% höherem Nennstrom und damit eine Steigerungen der zur Verfügung stehenden Beleuchtungsstärke.

### Genuss in makelloser Qualität

In der Qualitätskontrolle der Kekse gilt es unter vielen Eigenschaften den Bräunungsgrad - durch perfekte Beleuchtung – sehr fein mittels Bildverarbeitung zu detektieren. Hinzu kommen viele weitere Merkmals-Detektionen in sehr hoher Detailauflösung von fehlerhafter Beschaffenheit der einzelnen Kekse. Weitere zu prüfenden Kriterien sind unter anderem das korrekte Vorhandensein von Fläche und Höhe, Prägungen in der Oberfläche, Eckengestalt, keine Flecken, Farbverlauf in der Mitte des Kekses, Materialeinschlüsse, Beschädigungen, Fremdkörper, Verschmutzungen, und viele andere. Auf dem breiten Fließband muss bei 4.200 Keksen pro Minute alles absolut akkurat für die kommenden Produktionsschritte ablaufen. Um die hochwertige Qualitätskontrolle beständig in seiner Detektionsfähigkeit automatisiert (selbst lernend) weiter zu verbessern, erfolgte für ausgewählte Merkmale zusätzlich der Einsatz von KI-Algorithmen. Das ist ein entscheidender Schritt, um die Qualitätskontrolle in seiner Leistungsfähigkeit automatisiert beständig zu steigern. Das Bildverarbeitungssystem ist inklusive aller Komponenten (acht Kameras, Beleuchtung, 3D-System unter anderem) im anwendungsspezifischen hygienischen Design aufgebaut. Auf diese Weise wird die laufende Pro-

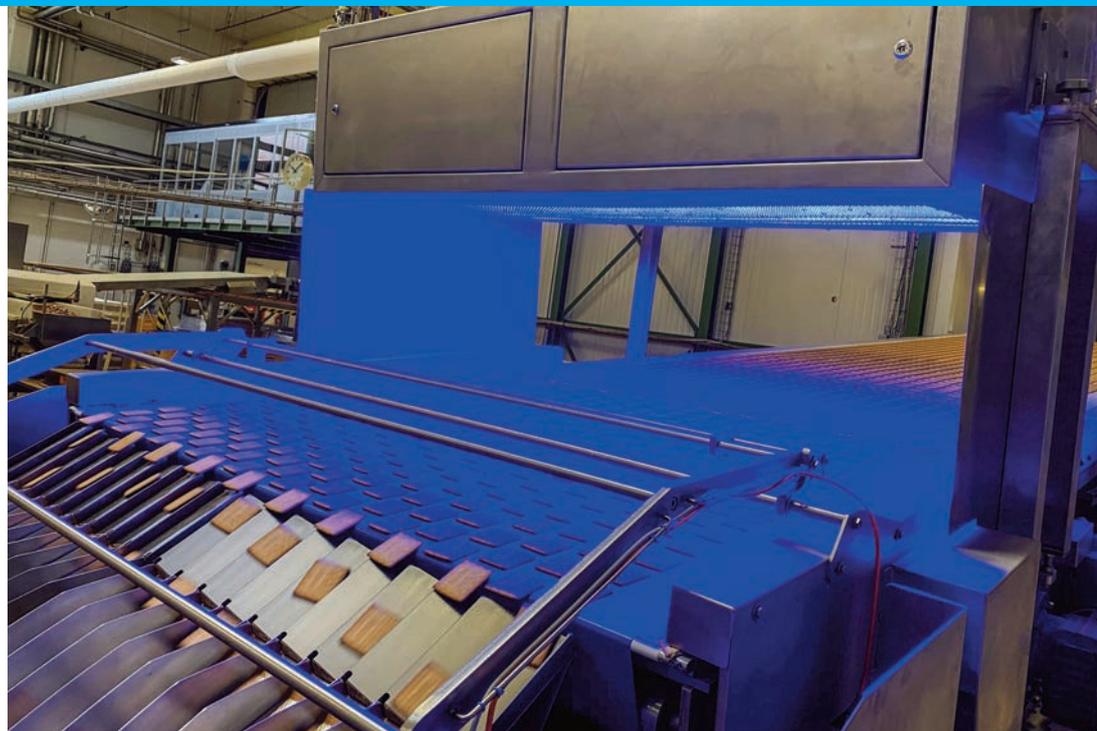


Bild 2 | Das abgekapselte Beleuchtungsmodul im Edelstahlgehäuse bietet ein homogenes Licht über die ganze Breite des Förderbandes.

duktion auf über 20 Merkmale ununterbrochen kontrolliert, dokumentiert, und die Kekse in IO/NIO aussortiert. Viele Ergebnisse werden als Datenstrom direkt genutzt, in der Rückkopplung auf den laufenden Produktionsprozess. ■

[www.cretec.gmbh](http://www.cretec.gmbh)

- Anzeige -

## LINE SCAN CAMERAS SYSTEMS

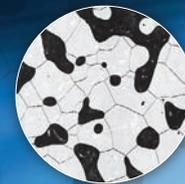


Large variety of Line Scan Cameras with USB 3.0, GigE Vision, Gigabit Ethernet or CameraLink Interfaces

### LASM – High Resolution Scanner System

- Resolution 5 µm
- 5080 dpi

High resolution imaging of e.g. ice core sample



### LASERS FOR MACHINE VISION

### FIBER OPTIC COMPONENTS



Schäfter+Kirchhoff



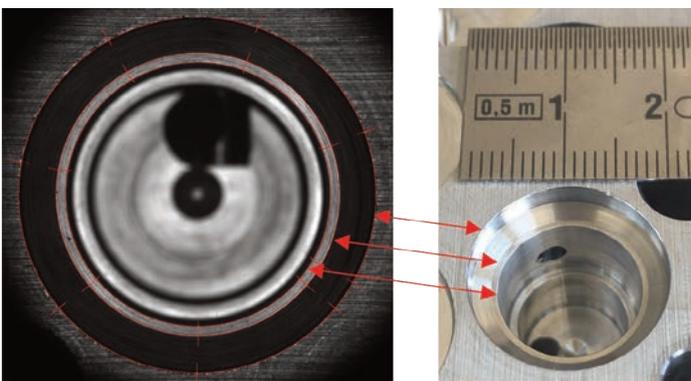
info@sukhamburg.de

www.sukhamburg.com

# Blau machen

## Telezentrische Objektive für blaue LEDs

AUTORIN: DR. CLAUDIA LINK, TEAMLEITERIN OPTIKENTWICKLUNG, VISION & CONTROL GMBH | BILDER: VISION & CONTROL GMBH



**Blau LEDs bieten für die industrielle Bildverarbeitung Vorteile. Deshalb hat Vision & Control eine eigene Serie telezentrischer Objektive speziell für diesen Spektralbereich entwickelt.**

**Bild 1** | Für Applikationen mit blauen LEDs wurde die telezentrische Blue-Vision-Objektivserie entwickelt. Damit kann ein größerer Bereich eines Objekts in der Tiefe scharf abgebildet werden, z.B. bei Bohrungen.

Besonders im Bereich Messtechnik, wo es auf eine besonders genaue Kantendetektion ankommt, ermöglicht die blaue Wellenlänge eine hohe Bildschärfe. Aber auch bei Inspektionen können so feinere Strukturdetails abgebildet werden. Dabei ist die mögliche Auflösung mit der blauen Wellenlänge im Vergleich zum IR fast doppelt so groß und im Vergleich zum roten Licht ein Drittel höher. Telezentrische Objektive erfordern einen bestimmten Schärfentiefebereich, damit Objekte in ihrer Tiefe verzerrungsfrei und scharf abgebildet werden. Dank der blauen Wellenlänge kann ein größerer Bereich eines Objekts in der Tiefe scharf abgebildet werden, z.B. bei Bohrungen, ohne dass es zu Kantenverdeckungen kommt. Typischer Weise kommen dort die Blendenzahlen 10, 16 oder 22 zur Anwendung. Hier ermöglicht es die blaue Wellenlänge, die Blende – im Vergleich zur roten oder IR Wellenlänge – weiter zu zudrehen, um so eine höhere Schärfentiefe im Vergleich zu den herkömmlichen Wellenlängen bei gleichbleibender Auflösung zu bekommen, denn die

Schärfentiefe ist vorrangig von der Blendenzahl abhängig. Breitbandig korrigierte Objektive erfordern eine bestimmte Anzahl an Linsen, deren Preis wesentlich von der Anzahl der Linsen abhängt. Um die Kosten der Objektive zu reduzieren, kann man sich auf einen Teil des Spektrums, z.B. blau, beschränken, wodurch die Anzahl an Linsen reduziert werden kann. Dies war eine der Ideen bei der Entwicklung der telezentrischen Blue Vision-Objektivserie. Da ein CMOS-Sensor eine andere Empfindlichkeit gegenüber einzelnen Wellenlängen besitzt als das menschliche Auge, ist es meist gar nicht erforderlich, dass die Objektive breitbandig für das gesamte visuelle Spektrum korrigiert werden. Häufig ist die Verwendung einer einzigen Lichtfarbe ausreichend, um die notwendigen Objektinformationen zu erhalten.

### **Blau LEDs mit größtem Wirkungsgrad**

Die Umwandlung von elektrischer Energie in Licht kann im Blauen insbeson-

dere für die Wellenlänge um 450nm (Deep Blue) sehr effizient erfolgen. Laut Herstellerangaben liegt die Strahlungseffizienz im Bereich von 52 bis 60%. Aktuell gibt Osram für eine seiner LEDs eine Effizienz von 75% an (Osram SSL 150 GD CSHPM1.14). Die optische Effizienz bezeichnet das Verhältnis von austretendem Strahlungsfluss in W zu eingespeister elektrischer Energie in W. Um die Strahlungseffizienz jedoch mit der von LEDs anderer Lichtfarben vergleichen zu können, ist es erforderlich die üblichen lichttechnischen Angaben in die entsprechende strahlungsphysikalischen Angaben umzurechnen. Häufig werden diese nur für die anderen Wellenlängen sichtbaren Lichts bzw. für weiße LEDs angegeben. Auch die optische Effizienz wird für den sichtbaren Spektralbereich in lm/W angegeben. Hier wird der austretende Lichtstrom zur eingespeisten elektrischen Energie ins Verhältnis gesetzt. Die Einheit Lumen bedeutet, dass hier eine Wichtung mit der Farbempfindlichkeitskurve des menschlichen Auges

vorgenommen wurde. Die Umrechnung erfolgt mit dem Strahlungsäquivalent  $K$ , welches für eine bestimmte spektrale Verteilung den Umrechnungsfaktor von einer lichttechnischen Größe  $X_v$  mit einer Einheit verbunden mit Lumen in die entsprechende strahlungsphysikalische Größe  $X_e$  (in Watt) angibt:  $K = X_v/X_e$ . In Tabelle 1 werden typische Werte dieses Umrechnungsfaktors für häufig genutzte LED-Wellenlängen gezeigt. Sie können aus dem Verhältnis der gemessenen Werte für die Beleuchtungsstärke  $E_v$  und Bestrahlungsstärke  $E_e$  bestimmt werden. Diese wurden durch eigene Messungen mit einem Spektralradiometer ermittelt. Mit den LED-spezifischen Größen für das Strahlungsäquivalent war es nun möglich, die strahlungsphysikalischen Effizienzen in  $W/W$  für die anderen LED-Farben im sichtbaren Spektralbereich zu berechnen. Dabei zeigt sich folgender Trend: Blaue LEDs besitzen den größten Wirkungsgrad. Die Effizienz für Deep Blue-LEDs mit Wellenlängen um 450nm wird mit 52% (=0,52W/W), d.h. dass 52% der eingehenden elektrischen Leistung auch in Lichtenergie umgewandelt werden. Hingegen liegt

sie bei rotem Licht im Bereich von 40% und bei grün bei 19%.

### Höhere Bestrahlungsstärke bei gleicher Leistung

Falls man die Umrechnung über das Strahlungsäquivalent nicht vornimmt, so wirken von den einfarbigen LEDs die grünen am effizientesten, da für sie der höchste lichttechnische Wirkungsgrad in  $lm/W$  angegeben wird und für sie auch der höchste Beleuchtungsstärkewert ermittelt wurde. Dies kommt daher, dass das Auge in diesem Bereich am empfindlichsten ist. Es muss also weniger Lichtleistung eingesetzt werden, um einen bestimmten Helligkeitseindruck zu erzeugen. Eigene Messungen konnten die durch den Hersteller angegebene hohe Effizienz der blauen LED bestätigen. Jüngst wurde eine Spotbeleuchtung (SL-Serie) bei Vision & Control entwickelt, bei der die Bestrahlungsstärke der blauen Variante, die der roten um mehr als das Doppelte bei gleicher aufgenommenener elektrischer



Bild 2 | Telezentrischen Blue-Vision-Objektivserie

Leistung übersteigt. Die hohe Effizienz der blauen LED kann auf zwei Weisen genutzt werden: Sollen die Lichtquellen vergleichbare Bestrahlungsstärken liefern, dann kann der Strom für die blaue LED geringer eingestellt werden. Werden die LEDs hingegen mit gleichem Strom beaufschlagt, so führt dies direkt zu einer höheren Bestrahlungsstärke der Lichtquelle. In beiden Fällen führt dies zu einer geringeren Wärmeentwicklung an der LED. ■

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

Tabelle 1: LED-Effizienzen bei verschiedenen Lichtfarben

Lichtquelle	LED-Serie	Farbe	Messwert Beleuchtungsstärke $E_v$ (lx oder $lm/m^2$ ) @ 200 mm AA	Messwert Bestrahlungsstärke $E_e$ ( $W/m^2$ ) @ 200 mm AA	Umrechnungsfaktor (Strahlungsäquivalent) ( $lm/W$ )	Lichtausbeute LED ( $lm/W$ )	optische Effizienz ( $W/W$ , Angabe in %)	Quanteneffizienz Sensor (Sony 304) ( $W/W$ , Angabe in %)	Gesamteffizienz LED+ Sensor
L-CLR-10x150-B450-P-SL	Oslon SSL 150	Deep Blue	7082.9	196.8	36.0	k.A.	52 %*	60 %	31 %
L-CLR-10x150-G520-P-SL	Oslon SSL 150	Grün	44013.9	78.9	558.0	88*	16 %	64 %	10 %
L-CLR-10x150-R633-P-SL	Oslon SSL 150	Rot	21668.2	115.0	188.5	77*	41 %	57 %	22 %
L-CLR-10x150-W5k7-P-SL	Oslon SSL 150	Weiß	49827.2	154.0	323.6	151*	47 %	ca. 60 %	28 %
L-CLR-10x150-IR860-P-SL	Oslon Black	IR 860	1.7	91.7	0.0185	k.A.	30 %*	18 %	5 %

\*Herstellerangabe

# OBJEKTIVE

BI-TELEZENTRISCH  
AUTOFOKUS  
RUGGEDIZED

## Robuste Objektive für 1/1.7"-Sensoren

Um den Anforderungen des Marktes gerecht zu werden, konzentrierte sich Tamron bei der neuen Objektivserie M117FM-RG Machine Vision auf die kompakte Gehäusegröße und das robuste mechanische Design. Dadurch eignen sich die Objektive für den Einsatz in der Robotik und anderen anspruchsvollen Anwendun-



gen. Die Objektive wurden für 1/1.7"-Sensoren entworfen, können einen Pixel-Pitch von 2.4µm auflösen und liegen in sieben verschiedenen Brennweiten vor. Hoher Kontrast und Auflösung, sowie eine äußerst geringe Verzeichnung sind weitere Merkmale der M117FM-RG-Serie.

Tamron Europe GmbH  
[www.tamron.de](http://www.tamron.de)

## 150 & 300mm Tunable Focusing Lenses



Optotune and Sill Optics have co-developed two new optimized integrated tunable focusing solutions with very long focal lengths to support inline inspection. This has resulted in Optotune's focus tunable lenses being embedded into

special lens designs. The ELM portfolio, which is in continuous expansion, currently supports S-mount and C-mount cameras up to a sensor size of 1.1" with focal lengths ranging from 5 to 300mm. The combination of 300mm lens and a 160mm f-theta lens provide 4.5mm FOV, 5µm lateral solution, 26mm z-range and 20ms focus settling time.

Optotune AG  
[www.optotune.com](http://www.optotune.com)

## Bi-telecentric Lenses

Dioptric presents the new product line of 70 bi-telecentric lenses for sensors with a diagonal of 11.5 to 44mm and object sizes from 25 to 315mm. The lenses of the BTL series (Bi-telecentric Lenses) were developed and manufactured for industrial applications with high demands. The selection of the appropriate lens is very easy: Choose the image size matching your sensor from five different field sizes, from 11.5 to 44mm. Choose the object size for your test object or application from 17 object field sizes, from 25 to 315mm. The combination results in your desired lens. For a sensor with 2/3" (17mm) diagonal and a field of view with a diagonal of 185mm, the BTL-18.5-185 is the best choice.

Dioptric GmbH  
[www.dioptric.de](http://www.dioptric.de)

## Lenses for 3CCD-/CMOS-Cameras

Exact color measurement is important in many applications. Cameras with three image sensors, one per basic color, provide high spatial resolution and accurate color analysis if equipped with color-corrected lenses of the required resolution power. The TF-MA series of Fujinon is especially designed for optimal color measurement with 3-chip cameras. They have excellent color correction, resolution power of down to 2.0µm, an optical format of 1/1.8", built compact and have various fixed focal length models from 6 to 25mm.

Fujifilm Europe GmbH  
[www.fujinon.de](http://www.fujinon.de)



- Anzeige -



LED BELEUCHTUNGEN FÜR DIE INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

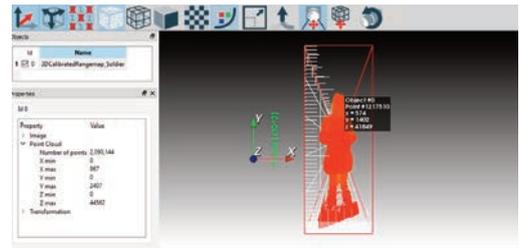
+49 7132 99169-0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

MAßGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN

## CVB 2020 mit MultiStream und Multipart-Support

Das Release CVB 2020 (Common Vision Blox) von Stemmer Imaging bietet neue Möglichkeiten für Bildaufnahme, Bildanzeige und Bildverarbeitung. Der MultiStream-Support eignet sich speziell für Kameras, die gleichzeitig mehrere Streams ausgeben, wie z.B. Farb- und IR-Daten bei prismenbasierten Kameras. Die MultiPart-Erfassung unterstützt Kameras, die komplexe Daten liefern wie

z.B. 3D-Kameras, bei denen die gleichzeitige Übertragung separater Daten mit unterschiedlichen Formaten erforderlich ist. Für den Einsatz der GPU-Verarbeitung, insbesondere in Deep-Learning-Anwendungen, ermöglicht die FlowSet-Pool-Funktion die direkte Übertragung in benutzerdefinierte Speicher, wie z.B. den GPU-Speicher.



Stemmer Imaging AG  
[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

## Modulare Flächenbeleuchtungen/-strahler

Die hochflexible High-Performance-Beleuchtungsserie LQHP80 von iiM mit 64 High-Power-LEDs kann durch den modularen Aufbau sowie umfangreiches Zubehör für verschiedenste Anwendungen optimiert werden. Mit dem Wechselrahmen inklusive transparenter Scheibe ist die Beleuchtung als Flächenstrahler für Auflichtanwendungen einsetzbar. In dieser Konfiguration ist eine Beleuch-



tungsstärke von mehr als 5Mio. lx (16.000W/m<sup>2</sup>) realisierbar. Der Abstrahlwinkel kann mithilfe von Vorsatzlinsen angepasst werden. Mithilfe des hochdiffusen Wechselrahmens kann die Beleuchtung zu einer homogenen Durchlichtbeleuchtung mit einer Leuchtdichte von bis zu 4Mio. cd/m<sup>2</sup> umfunktioniert werden.

iiM AG  
[www.iimag.de](http://www.iimag.de)

## Reduces glare



When paired with polarizing filters, polarizing film from Midwest Optical provides a complete solution for specular glare. The films can be cut to custom shapes and sizes to be mounted on almost any light source.

Midwest Optical Systems, Inc.  
[www.midopt.com](http://www.midopt.com)

## Evaluierungstool für CXP-Grabber und GigE-Kameras

Das eGrabber Studio von Euresys ist die neue Evaluierungs- und Demoanwendung von eGrabber. Anwender können damit die Bilderfassung mit Coaxlink-Framegrabbern und GigE Vision-Kameras testen, die Parameter (GenApi-Funktionen) der Kameras und Framegrabber konfigurieren sowie die erfassten Bilder nach der Erfassung in einer Datei speichern. Eine neue Live-Histogrammanzeige ist ebenfalls verfügbar und die Software mit Windows, Linux und macOS kompatibel. Demnächst wird auch die neue Videoaufnahmebibliothek eGrabber Recorder sowie die Bilderfassungsbibliothek für GigE Vision eGrabber GigeLink erscheinen.

Euresys S.A.  
[www.euresys.com](http://www.euresys.com)

- Anzeige -

**LUMIMAX**<sup>®</sup>  
**NEUER LQHP80 FLÄCHENSTRAHLER**

- > KOMPAKT UND IP64
- > BIS ZU 5 MILLIONEN LUX
- > MAXIMALE FLEXIBILITÄT

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

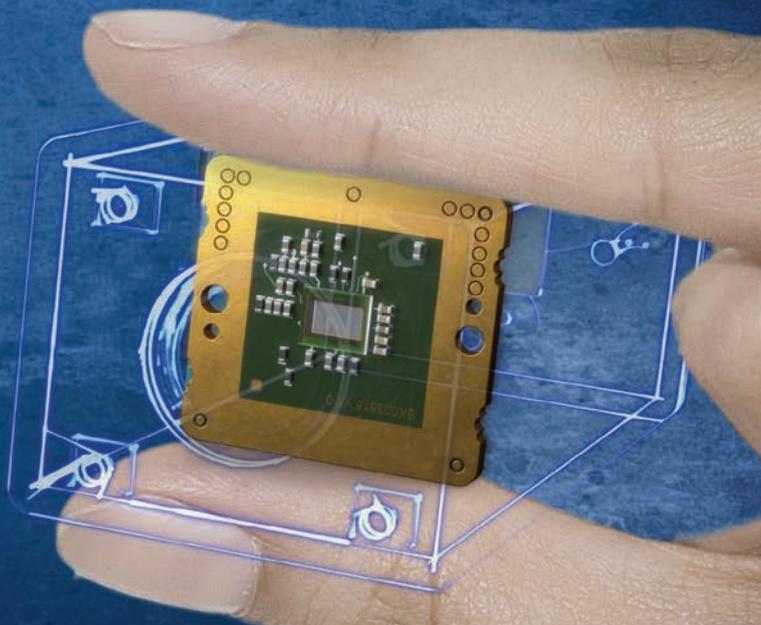
# All-in-one-Board

## Kompaktes Embedded-Vision-System für OEM-Hersteller

AUTOR: JAN-ERIK SCHMITT, GESCHÄFTSFÜHRER, VISION COMPONENTS | BILDER: VISION COMPONENTS GMBH

**Auf der kompakten Platinenkamera VC picoSmart von Vision Components sind Bildsensor, Prozessor, Speicher und Betriebssystem komplett fertig integriert. Damit erhalten OEM-Hersteller von Vision-Sensoren ein Grundlagenpaket mit perfekt aufeinander abgestimmten Komponenten.**

Bild 1 | VC picoSmart passt zwischen zwei Finger und ist das kleinste komplette Embedded Vision System der Welt.



Moderne Vision-Sensoren sind perfekt auf ihre jeweiligen Applikationen zugeschnitten. Mit minimaler Baugröße lassen sie sich optimal in Geräte, Anlagen und mobile Anwendungen integrieren. Entsprechend aufwendig sind aber auch Design und Entwicklung: Die Komponenten für den Bildeinzug und die Verarbeitung der Bilddaten müssen ausgewählt, aufeinander abgestimmt und getestet werden. Dies macht einen signifikanten Teil am gesamten Entwicklungsaufwand aus. Einen völlig neuen Weg für die schnelle Entwicklung individueller Vision-Sensoren eröffnet Vision Components mit dem VC picoSmart. Auf der 22x23,5mm kleinen Platinenkamera sind Bildsensor, Prozessor, Speicher und Betriebssystem komplett fertig integriert. Statt ein eigenes System

von Grund auf komplett entwickeln zu müssen, erhalten OEM-Hersteller von Vision-Sensoren ein Grundlagenpaket mit perfekt aufeinander abgestimmten Komponenten. Das Modul verkürzt durch den hohen Grad an Vorfertigung und die Integration der komplexen Schaltungen rund um Bildeinzug und Bildverarbeitung die Zeit zur Marktreife und senkt das Risiko im Design.

### Vollwertige Ausstattung

Dabei ist VC picoSmart kaum größer als ein herkömmliches Bildsensor-Modul. Die Platinenkamera verfügt über einen monochromen Global Shutter CMOS-Bildsensor mit 1MP-Auflösung, der sich durch hohe Lichtempfindlichkeit und Aufnahmegeschwindigkeit auszeichnet.

Dieser ist direkt gekoppelt an die onboard Prozessoreinheit mit integriertem Speicher. Zur Verarbeitung der Daten kommt in erster Instanz ein FPGA zum Einsatz, welches in Echtzeit den Großteil der Bildverarbeitung ausführt. Als weitere Prozessoreinheit für die Folgeaufgaben verfügt das Modul über einen FPU-Prozessor, auf dem das RealTime OS VCRT läuft. Die Kombination aus FPGA und FPU sorgt für hohe Effizienz und Rechenleistung bei gleichzeitig geringer Leistungsaufnahme. Damit eignet sich das System auch für mobile Anwendungen und Edge Devices.

### Onboard-Anwendungen in Echtzeit

In Verbindung mit dem VCRT Betriebssystem von Vision Components ermög-

licht der VC picoSmart typische Anwendungen von der Objekterkennung und Lagekontrolle über das Lesen von Barcodes und anderen Identifikationsmerkmalen bis zur Überwachung von Bahnkanten und Füllständen – in Echtzeit und direkt onboard. Hersteller können direkt mit der Entwicklung des finalen Systems starten. Für die Aufgabe der Objekterkennung ist bereits eine Beispielanwendung mit Echtzeitauswertung im FPGA integriert. Dadurch kann lediglich über Tastendruck ein Muster eingelernt werden, das in den Folgebildern in Echtzeit erkannt und ausgegeben wird. Ein entsprechendes Development Kit für die Inbetriebnahme und den einfachen Start in die Entwicklung wird dem Kunden mit an die Hand gegeben. Die Funktion der Objekterkennung stellt aktuell die erste Grundlagenfunktion dar. Bereits in Entwicklung befindet sich eine Laserlinienextraktion, wie sie in einem Laser-Profilsensor zum Einsatz kommen kann. Damit ermöglicht VC picoSmart auch das schnelle Design und die unkomplizierte Entwicklung von kompakten Triangulationssensoren. Für den Aufbau eines Laser-Profilsensors steht bereits das dazu passende Lasermodul zur Verfügung, das perfekt auf die Bildaufnahme-Hardware

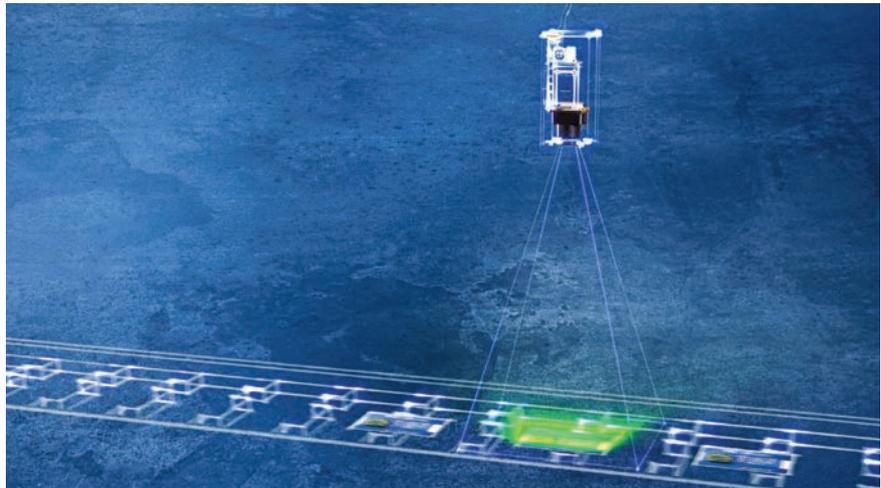


Bild 2 | VC picoSmart ist ideal für die einfache und kostengünstige Entwicklung kompakter und applikationsspezifischer Vision-Sensoren.

des Moduls optimiert ist und über die eigenentwickelte Ambient-Light-Suppression-Technologie (ALS) verfügt.

### Von der Platine zum fertigen Vision-Sensor

Bildeinzug und Bildverarbeitung deckt das OEM-Modul komplett ab. Entwickler individueller Vision-Sensoren benötigen lediglich einen Lensholder und die entsprechende Optik, um die Platinenkamera zu komplettieren. Je nach Anwendung und Einsatzbereich können Be-

leuchtung und weitere Komponenten hinzugefügt werden. An den FPC-Konnektor des VC picoSmart kann ein Interface-Board angeschlossen werden, über das I<sup>2</sup>C, serielle Schnittstellen und I/Os angebunden werden können. Außerdem können ein Display für die direkte Anzeige der Bilder und eines Overlays integriert werden, ebenso wie Tasten und Status-LEDs. Darüber erfolgt dann die Steuerung und Kontrolle des Vision Sensors. Dank des integrierten Speichers können auch mehrere Bildverarbeitungsaufgaben hinterlegt werden, die mittels der Taster und über das Menü im Display ausgewählt werden können. So ist es möglich, den Vision-Sensor z.B. für die Erkennung verschiedener Barcodes oder Objekte zu nutzen. Die Kombination aus Display und Taster ermöglicht außerdem eine einfache Einrichtung des Systems in der Maschine oder Anlage. ■

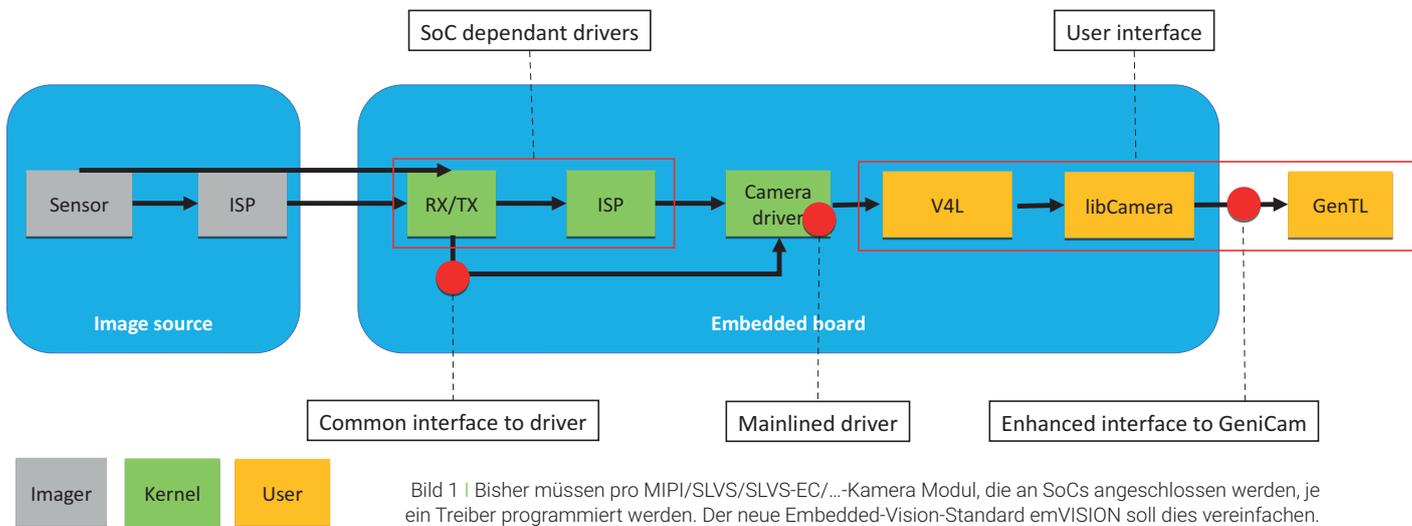
[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



Bild 3 | Eine Beispielanwendung zur Objekterkennung in Echtzeit wird mit dem VC picoSmart zur Verfügung gestellt.

**Video-Demo:  
Objekterkennung mit  
dem VC picoSmart**





# Embedded-Regeln

## EMVA treibt Embedded-Vision-Standard emVISION voran

AUTOR: WERNER FEITH, STANDARDS MANAGER, EMVA | BILDER: EMVA

**Bislang gibt es für die Unterstützung von speziellen Hardware-Interfaces in Embedded-Vision-Systemen noch keinen Standard. Die meisten Embedded-Vision-Applikationen laufen unter dem Betriebssystem Linux mit MIPI-Kameras und APIs wie V4L2, GStreamer und Weiterentwicklungen wie etwa libCamera.**

Diese User-Interfaces bieten jedoch nicht ausreichend Unterstützung, um Probleme im Machine-Vision-Umfeld ganzheitlich anzugehen. Auch wenn Erweiterungen etwa in V4L2 vorgesehen sind, führen diese aus Nutzersicht zu herstellerübergreifend inkompatiblen

Lösungen. Die Vielfalt im Kamera-Hardware-Interface, Kamera-API wie auch in möglichen Erweiterungen führt zu der Problematik, dass pro MIPI/SLVS/SLVS-EC/...-Kamera Modul, welches an ein SoC angeschlossen wird, je ein Treiber programmiert werden muss. Neben dem Programmieraufwand für jeden Treiber fällt zudem über die gesamte Lebenszeit Maintenance an. Dieser Aufwand addiert sich mit der Anzahl der angebotenen MIPI-Module und multipliziert sich noch einmal mit den am Markt befindlichen Anbietern – eine kaum fassbare Aufbietung von Programmier-Ressourcen.

### Neuer Standard emVISION

Dabei ist dieser Aufwand in großen Teilen vermeidbar. Denn vor dieser Grundproblematik stand die Bildverarbei-

tungsindustrie bereits in der Vergangenheit und hat sie erfolgreich in gemeinsamer Entwicklungsarbeit gelöst, etwa beim Standard GenICam mit der Kamera-API GenAPI und GenTL. Seitdem programmieren, warten und erweitern die Mitglieder der GenICam Arbeitsgruppe die Kamera-API kontinuierlich in einer unternehmensübergreifenden Arbeit zum Wohle der gesamten Bildverarbeitungsbranche. Gemeinsame Anstrengungen für eine generische Benutzerschnittstelle zu den SoC-Kamera-Schnittstellen würden also auch im Embedded-Bereich zu geringeren Entwicklungsaufwendungen bei Herstellern und Kunden führen. G3, das globale Interessenbündnis für Bildverarbeitungsstandards aller internationalen Bildverarbeitungsverbände, hat die Standardisierungsinitiative emVISION der EMVA mandatiert, einen industriekompatiblen

Standard für Embedded-Vision-Systeme zu erarbeiten. Der emVISION-Arbeitsgruppe gehören etablierte Unternehmen der Bildverarbeitung an, darunter Adimec, Allied Vision, Alysium, Avaldata, Basler, Baumer, Euresys, Flir, Framos, Matrix Vision, Pleora Technologies, Sony Semiconductor Solutions und Vision Components. Inzwischen hat emVISION GenTL aus der GenICam-Standardfamilie als die geeignete Schnittstelle identifiziert, um Kameras in Embedded-Systemen effizient einzubinden.

So ist im Funktionsvergleich zwischen GenTL und V4L2/GStreamer/libCamera (Tabelle 1) in der Funktion Hardware-Trigger GenTL eindeutig der Gewinner.

### Fazit

Gemeinsame Standardisierung ist ein integraler Erfolgsbestandteil der Technologie Bildverarbeitung. Sowohl für Hersteller als auch für Systemintegratoren kann ein konsistenter emVISION-Standard für Embedded-Vision-Systeme enorm hel-

fen, Entwicklungsressourcen zu sparen und die Akzeptanz von Embedded Vision speziell im industriellen Umfeld zu steigern. Jenseits der Visionbranche kooperiert die emVISION-Arbeitsgruppe bereits in einer Sondierungsgruppe mit einem Konsortium von branchenführenden Unternehmen aus embedded Technologien zur Entwicklung von Standards für die Interoperabilität von Grafik- und Computertechnik (s.u.). ■

[www.emva.org](http://www.emva.org)

Technologie	Feature	Basisfunktion	Non-Standard Function	funktionaler Aspekt MV	Kommentar
V4L2/GStreamer	HW-Trigger	nein	Benutzerdefiniert	Geschwindigkeit: niedrig, Jitter: hoch	Basisfunktion nicht nutzbar für MV
libCamera	HW-Trigger	ja	Möglich	Geschwindigkeit: mittel, Jitter: mittel	Released nur auf RaspberryPi
GenTL	HW-Trigger	ja	Möglich	Geschwindigkeit: Echtzeit, Jitter: niedrig	Released auf Ethernet=GEV, USB=U3V und CXP=PCIe in vielen OS/CPU Versionen

Tabelle 1 | Embedded-Funktionsvergleich der Kamera-Control-Funktionen Linux-basiert und auf GenICam

## Neuer Embedded-Kamera API-Standard

Die EMVA und The Khronos Group, ein Konsortium, das Standards für die Interoperabilität von Grafik- und Computertechnologien entwickelt, haben die gemeinsame Gründung einer Embedded Camera API Exploratory Group bekannt gegeben.

Sollte in der Sondierungsgruppe ein ausreichender Konsens entstehen, werden EMVA und Khronos die vorgeschlagenen Standardisierungsinitiativen in einem dafür geeigneten Rahmen vorantreiben. Die Sondierungsgruppe wird in Zusammenarbeit mit der EMVA das Framework von Khronos für neue Standardinitiativen nutzen. Alle Unternehmen, Universitäten, Konsortien, Open-Source-Teilnehmer und Branchenexperten sind willkommen und können kostenlos teilnehmen. Viele Unternehmen der Branche haben bereits ihr Interesse bekundet, der Exploratory Group beizutreten. Darunter sind ALL3D, Almalence, AMD, Apertus, AREA, Arm, Cadence, Codeplay, Collabora, EA, Facebook, Google, Holochip, HP, Huawei, LunarG, Mobic, NVIDIA, Oculus, OPPO, Qualcomm, RedHat, Texas Instruments, Ultraleap, und Valve von Khronos; sowie EMVA-Mitglieder und Bildverarbeitungsakteure wie Allied Vision, Basler AG, Baumer, MVTec und Stemmer Imaging AG. Die Sondierungsgruppe trifft sich erstmals online am 25. März.



[www.khronos.org](http://www.khronos.org)

Bild: EMVA/Khronos



Bild 1 | Mit der intelligenten Kamera iam können aufgrund ihrer SoC-Architektur auch Machine Learning und andere komplexe Anwendungen direkt in der Kamera realisiert werden.

# Integrierte KI

## Zeitkritisches Machine Learning in intelligenten Kameras

AUTOREN: DIRK CARPENTIER, R&D UND GREGOR MARTIN, MARKETING, NET GMBH | BILDER: NET GMBH

**Herzstück der intelligenten Kamera iam von NET ist eine System-on-Chip(SoC)-Plattform mit integriertem FPGA und ARM CPU. Sie befähigt die Smart-Kamera dazu auch zeitkritische Machine-Learning-Aufgaben performant zu lösen, die bis dahin nur von Host-PCs mit Multi-Core-Prozessor-Architekturen bewältigt werden konnten.**

Zentrales Element der Kamera ist ein Xilinx SoC aus der Zynq-Familie. Dieser Baustein kombiniert einen ARM-Prozessor mit programmierbarer FPGA-Logik und ermöglicht so ein kompaktes Systemdesign. Bei der Implementierung verschiedenster Bildverarbeitungsaufgaben können Software und FPGA-beschleunigte Signalverarbeitung flexibel kombiniert werden. Auf Bilddaten im gemeinsamen Speicher kann sowohl vom Prozessorsystem als auch von der programmierbaren Logik zugegriffen werden. Das lokal verzahnte Zusammenspiel der SoC-Komponenten garantiert minimale Latenz und hohe Leistungseffizienz. Insbesondere die Berechnung von neuronalen Netzen (CNN) kann

durch FPGA-basierte Signalverarbeitung erheblich beschleunigt werden, was die iam zur idealen Lösung für Machine-Learning-Aufgaben macht. Die Optimierung und das Training der Netzwerke werden üblicherweise mit interaktiven Werkzeugen auf leistungsstarken CPU/GPU-Systemen durchgeführt. Für die Ausführung des fertigen Netzwerks steht ein FPGA-basierter Beschleuniger-Block für CNN-Netzwerke (DPU) zur Verfügung.

### Aufbau der Plattform

NET liefert eine fertige Konfiguration für das FPGA-System, die ein DMA-Sensordaten-Interface und einen DPU-Beschleuniger enthält. Auf dem vorin-

stallierten und vollständig konfigurierten Embedded-Linux Betriebssystem läuft eine optimierte Version von SynView, dem plattformübergreifenden Bildverarbeitungssystem von NET. SynView kann das Sensor-Frontend von iam als normales Eingabegerät öffnen, Aufnahmeparameter steuern und Bilder einziehen. Die eingesetzte SynView-Version enthält zudem eine GigE-Vision-Schnittstelle, welche Bilder über die Ethernet Verbindung der Kamera ausgeben kann und eine GenCam compatible Steuerung von einem Host-System ermöglicht. Durch die Kombination der Komponenten ist es möglich, große Teile einer Anwendung auf einem Host-PC zu entwickeln und zu testen, um sie anschließend mit ge-

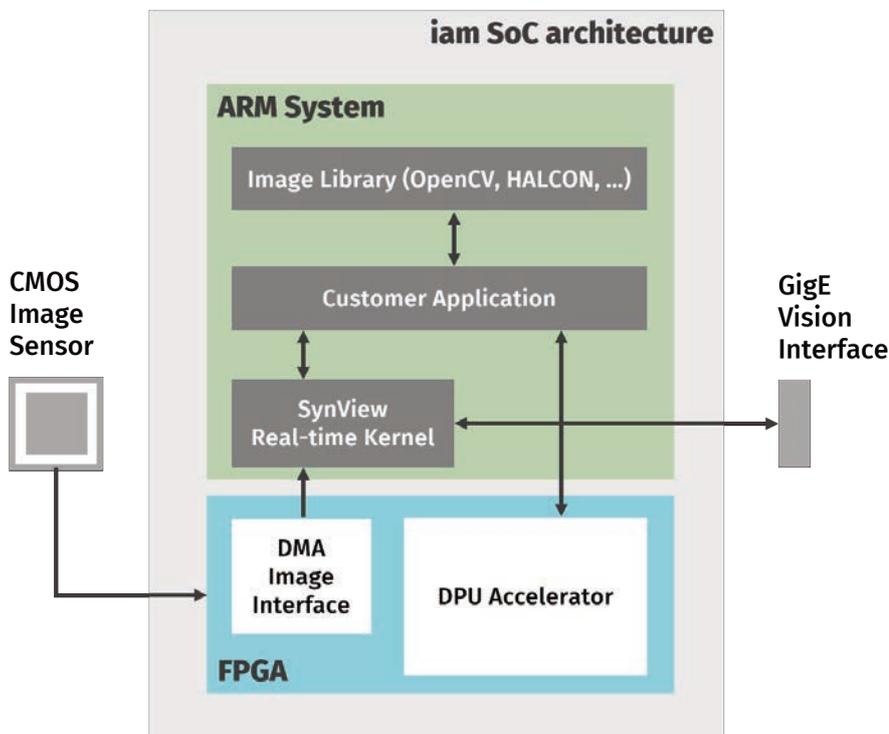


Bild 2 | Darstellung des hardware-beschleunigten Bildverarbeitungsprozesses in der Smart-Kamera iam

mechanischem oder optischem Zubehör umzusetzen, wird zusätzlicher Integrationsaufwand vermieden.

### Fazit

iam bietet als einsatzfertige Embedded-Vision-Kamera den direkten Einstieg für Integratoren und Maschinenhersteller in die Umsetzung dezentraler Anwendungen, die auch von rechenintensiven Machine-Learning-Technologien profitieren können. Denn iam ermöglicht es KI direkt auf der Kamera als Edge-Device auszuführen. Da NET die Kameralösung auch vor-konfiguriert anbietet, können sich Anwender in erster Linie auf ihre Anwendung konzentrieren. ■

ringen Anpassungen auf die intelligente Kamera übertragen zu können. Zudem kann iam zu Einrichtungs- und Überwachungszwecken jederzeit von einer GenlCam-kompatiblen Software als Eingabegerät verwendet werden.

### Arbeiten in gewohnter Umgebung

Netzwerke für Machine-Learning-Anwendungen können mit bekannten Werkzeugen, basierend auf Tensorflow oder Caffe, entwickelt und trainiert werden. Für die resultierenden Netzbeschreibungen stehen passende Xilinx Vitis AI Tools bereit, welche die Netzwerke für die Ausführung in der DPU automatisch anpassen und optimieren. Zudem steht dem Anwender eine einsatzfähige Laufzeitumgebung für die benötigten Konvertierungstools zur Verfügung. Eine Bildverarbeitungsanwendung kann ein so vorbereitetes Netzwerk dynamisch laden und ausführen. NET unterstützt den Einstieg durch bereitgestellte Referenz-Anwendungen für den Einsatz von CNN-Netzen.

### Zahlreiche Einsatzgebiete

In der Praxis ergibt sich damit für die iam Smart-Kamera ein breites Anwendungsfeld. Exemplarisch lassen sich Robotik-Applikationen in der Landwirtschaft an-

führen, wo kompakte Smart-Vision-Lösungen für Obst und Gemüse auf dem Acker oder der Wiese eingesetzt werden können. Geht es um die Vollständigkeitsprüfung von Lebensmittelverpackungen hat eine regelbasierte Software zusehends das Nachsehen. Lernende beziehungsweise trainierte Systeme leisten immer bessere Arbeit, weil Surimi, Aal und Nori-Blätter ein hohes Maß an Heterogenität aufweisen. Schließlich existiert auch bei der optischen Inspektion und Sortierung von Arzneimitteln in der Pharmazie eine große Varianz, die modernen Machine-Learning-Verfahren 'on the edge' in Embedded-Vision-Kameras ein Handlungsfeld bietet. Ist zudem die Möglichkeit gegeben, eine anwendungsspezifische Auslegung mit bereits passendem

[www.net-gmbh.com](http://www.net-gmbh.com)

- Anzeige -



The **Art of M & A**  
is in finding the best match.

Vision Ventures führt Ihren Unternehmensverkauf zum Erfolg.  
Nach allen Regeln der Kunst.

**VISION  
VENTURES**

[www.vision-ventures.eu](http://www.vision-ventures.eu) [info@vision-ventures.eu](mailto:info@vision-ventures.eu)

# EMBEDDED VISION

DEEP LEARNING  
SMART CAMERAS  
STARETR KITS

## Smarte Kamera mit Jetson-TX2

Das Kamerasystem Neon-2000-JT2, besteht aus einer 5MP-Smart-Kamera und dem Jetson-TX2-Modul. Die vorin-



stallierte Software erlaubt kurze Entwicklungszeiten und die schnelle Integration in Vision- und KI-Applikationen. Es stehen zwei optionale vorkonfigurierte Kits zur Verfügung: Das Lite-Kit enthält die Kamera, einen USB-Hub/Adapter Typ C und ein USB-Kabel Typ

C. Das Starterkit enthält zusätzlich noch ein Objektiv, eine E/A-Erweiterungsplatine und ein E/A-Kabel. Das Jetson-TX-Modul bietet einen 64Bit-Quad-Core-CPU ARM Cortex-A57 mit integriertem 256-CUDA-Core-Grafikprozessor (GPU) mit Pascal-Architektur. In Kombination mit 8GB-LPDDR4-Speicher können so mehr als ein Tera-FLOP Rechenleistung erreicht werden, bei einer Leistungsaufnahme unter 7,5W. Für Rechenleistungen bis zu 21 TOPS ist die Kamera auch mit einem Xavier-NX-Modul erhältlich.

Acceed GmbH  
[www.acceed.de](http://www.acceed.de)

## Smarte Deep Learning Camera

Die frei programmierbare KI-Kamera VisionAI von Imago Technologies ist eine Embedded-Lösung für die Bildverarbeitung, mit der sich Anwendungen aus den Bereichen KI, Deep Learning und Machine Learning einfach realisieren lassen. Das Echtzeit-Inferenzsystem unterstützt Google Edge TPU, die Frameworks TensorFlow Lite und AutoML Vision Edge.



Imago Technologies GmbH  
[www.imago-technologies.com](http://www.imago-technologies.com)

## Individuelle Visionabläufe dank Vision-Apps



Das Vision-App-Konzept der IDS-NXT-Plattform erlaubt es Anwendern, selbst zu bestimmen, welche Bildverarbeitungsaufgaben eine IDS-NXT-Kamera löst – von einfachen Barcode-Erkennungen bis zu

komplexen KI-Analysen. Für die Entwicklung eigener Apps steht jetzt das IDS NXT Vision App Creator SDK zur Verfügung. Für einen möglichst kurzen Weg zur ersten eigenen Vision-App gibt es neben der Entwicklungsumgebung auch Entwicklungsbibliotheken und Beispiel-Apps.

IDS Imaging Development Systems GmbH  
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

## Embedded-Vision-Starterkit

Allied Vision Technologies und MVTec Software bieten ein Embedded-Vision-Starterkit zu einem Preis von 199 Euro an, mit dem Anwendungen auf dem Nvidia Jetson Nano Developer Kit getestet werden können. Hauptkomponenten des Kits sind Allied Visions 1,2MP-CSI-2-Kamera Alvium 1500 C-120, die Halcon-Software (in Form einer browserbasierten Demo-Applikation und ohne zusätzliche Lizenz lauffähig) sowie installierten MIPI-CSI-2-Treiber für die Kameras. Herzstück ist ein Geodreieck aus einer Platine, mit dem verschiedene Anwendungsbeispiele ausgeführt werden können. Ergänzt wird



das Setup durch ein Adapter Board für das Nvidia Jetson Nano Developer Kit, CSI-2-Flex-Kabel, ein S-Mount-Objektiv sowie eine Stativ-Montageplatte für Alvium-Kameras.

Allied Vision Technologies GmbH  
[www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

## Vision Integration in Mitsubishi SPSen



Bild: Sick-AG

Eine gemeinsame Lösung von Sick und Mitsubishi Electric zur einfachen Integration von Vision-Technologie ist jetzt verfügbar. Die Lösung wurde für Anwendungen in verschiedenen Branchen entwickelt und kombiniert eine Vision-Kamera von Sick mit vorgefertigten Funktionsbausteinen für die SPS-Programmierungsumgebung Mitsubishi Electric GX Works, wodurch sich die Einrichtung von Vision-Applikationen auf Mitsubishi Electric-SPSen vereinfacht.

**Mitsubishi Electric Europe B.V.**  
[de.mitsubishielectric.com/de](http://de.mitsubishielectric.com/de)

## Smarte-IR-Kamera mit App-Konzept



Mit der Smart-Infrarotkammer Serie IRSX bietet AT-Automation Technology eine Lösung für die intelligente Temperaturbildverarbeitung an. Mit ihrem App-Konzept basieren die Kameras auf dem von Smartphones bekannten Prinzip: Die geladene App entscheidet über die bereitgestellte Funktionalität. Da die Kamera über ein Multiple Job Feature verfügt, können beliebig viele produktspezifische Messpläne auf der Kamera gespeichert und zwischen diesen nahezu in Echtzeit umgeschaltet werden. Zahlreiche integrierte Schnittstellen wie Modbus, LUA-Scripting oder REST-API/OpenAPI sowie ein IP67-Design und integrierter Freiblasvorrichtung für das Objektiv stehen zur Verfügung.

**AT - Automation Technology GmbH**  
[www.AutomationTechnology.de](http://www.AutomationTechnology.de)

## Werker-Assistenzsystem mit 2D-/3D-Kamera

Das digitale Werker-Assistenzsystem mate von IFM unterstützt Werker bei manuellen Tätigkeiten in der Produktion oder an Verpackungsarbeitsplätzen. Mit einer 2D/3D-Kamera identifiziert es die Hände des Werkers und erkennt so, ob beispielsweise in eine Box gegriffen wurde. Die Erkennung der Hand, die auf Deep-Learning-Technologie basiert, ist zentraler Bestandteil des Systems. Das System besteht aus



einem Rechner mit Touchmonitor, der Software und einem optischen Sensor, der sowohl ein 2D-Videobild als auch ein 3D-Bild aufnimmt. Die Arbeitsabläufe lassen sich in der Software flexibel definieren. Optional erhältlich ist ein kombinierter optischer und akustischer Signalgeber, der den Werker direkt im Blickfeld auf Fehler hinweist.

**IFM Electronic GmbH**  
[www.ifm.com](http://www.ifm.com)

## Hochgeschwindigkeits-Pyrometer

Bei sehr schnellen Prozessen sind die Anforderungen an Pyrometer zur Temperaturmessung besonders hoch. Hierfür bietet Optris jetzt das Hochgeschwindigkeits-Pyrometer CT 4M mit einer Erfassungszeit von nur 90µs an. Es misst im Spektralbereich von 2,2 bis 6,0µm, weswegen es ideal für die Niedertemperaturmessung an Metallen,

Metalloxiden, Keramiken oder für Materialien mit unbekanntem oder sich änderndem Emissionsgrad geeignet ist. Messbereich ist von 0 bis +500°C. Der Sensorkopf ist mit 14mm Durchmesser und 28mm Länge sehr kompakt. Die abgesetzte Elektronik ist über ein bis zu 15m langes Kabel mit dem Sensorkopf verbunden. Über drei Tasten und ein



beleuchtetes Display können Parameter direkt am Sensor eingestellt werden.

**Optris GmbH**  
[www.optris.de](http://www.optris.de)

Klarsicht bei visueller Inspektion

# Digitalmikroskop mit erweiterter Tiefenschärfe in Echtzeit

**Das Digitalmikroskop Zeiss Visioner 1 ermöglicht durch sein Micro-mirror Array Lens System (MALS) erstmals einen All-In-One-Fokus in Echtzeit. Dadurch können Nutzer bei ihren Anwendungen für Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in der Fertigung Proben erstmals vollständig scharf sehen, ohne mehrere Fokusebenen zu kombinieren oder Bilder nachbearbeiten zu müssen. Das Resultat: einfachere Bildgebung und Dokumentation, schnellere Inspektion und ein höherer Durchsatz.**

**D**urch die geringe Tiefenschärfe herkömmlicher Inspektionssysteme gerade bei hoher Vergrößerung ist meist nur ein kleiner Bereich der Probe scharf. Zeitaufwendiges und komplexes Nachfokussieren oder Nachbearbeiten sind die Folge. Die MALS Technologie (Micro-mirror Array Lens System) macht dies jetzt überflüssig. Das mikro-elektro-mechanische System (MEMS) besteht aus einem Komplex individuell einstellbarer Spiegel mit einer Größe von 100x100µm. Sie fungieren als 'virtuelle' Linsen mit verschiedenen Krümmungen und damit Fokussierebenen, um jeden Punkt der Probe scharf abzubilden. „Revolutionär daran ist, dass wir die Mikrospiegel so schnell einstellen, dass die Bilddarstellung für den Nutzer in Echtzeit abläuft“, erklärt Dr. Robert Zarnetta, Leiter für den Bereich Industrielle Mikroskopie-Lösungen bei Zeiss. Das Ergebnis ist eine 100-mal größere erweiterte Tiefenschärfe als bei herkömmlichen Digitalmikroskopen und eine optische Inspektion auf Höhenunterschiede von bis zu 69mm, ohne das optische System verfahren oder die Probe erneut fokussieren zu müssen.

„Mit Zeiss Visioner 1 lösen wir ein fundamentales Problem der Mikroskopie auf überzeugende Weise. So steigern wir die Produktivität unserer Kunden und erhöhen die Gewissheit bei ihren Inspektionsergebnissen.“, Robert Zarnetta, Head of Zeiss Industrial Microscopy Solutions.

Bild: Carl Zeiss Industrielle Messtechnik

## Bessere Ergonomie, schnellere Gewissheit

Zeiss Visioner 1 beschleunigt dadurch den Inspektionsprozess, weil Anwender mehr Komponenten in kürzerer Zeit prüfen können. Dazu verbessert sich die Ergonomie bei der Arbeit, denn der ermüdende Blick durch Okulare und manuelles Nachjustieren des Mikroskops entfällt. In Verbindung mit der Workflow-orientierten Zeiss ZEN core Software vereinfacht dies die Inspektion und Dokumentation deutlich. Davon profitieren gerade stark regulierte Branchen mit umfangreichen Nachweispflichten wie Automotive, Luft- und Raumfahrt oder Medizinbranche, die GxP-Richtlinien einhalten müssen. ■

[www.zeiss.de/messtechnik](http://www.zeiss.de/messtechnik)  
[www.zeiss.de/visioner1](http://www.zeiss.de/visioner1)

**DR. ROBERT ZARNETTA,**  
Head of Zeiss Industrial Microscopy Solutions,  
Zeiss Industrial Quality Solutions  
[info.metrology.de@zeiss.com](mailto:info.metrology.de@zeiss.com)

# All-in-focus

First time.

Every time.



*Geprüft mit klassischem Mikroskop*



*Geprüft mit ZEISS VISIONER 1*

## ZEISS VISIONER 1

Das einzige Mikroskop, das eine All-in-Focus-Visualisierung in Echtzeit ermöglicht. Die MALS™-Technologie ermöglicht eine schnelle und umfassende visuelle 3D-Inspektion und Dokumentation. Bedienerfreundlich, ergonomisch und reproduzierbar.

[www.zeiss.de/visioner1](http://www.zeiss.de/visioner1)



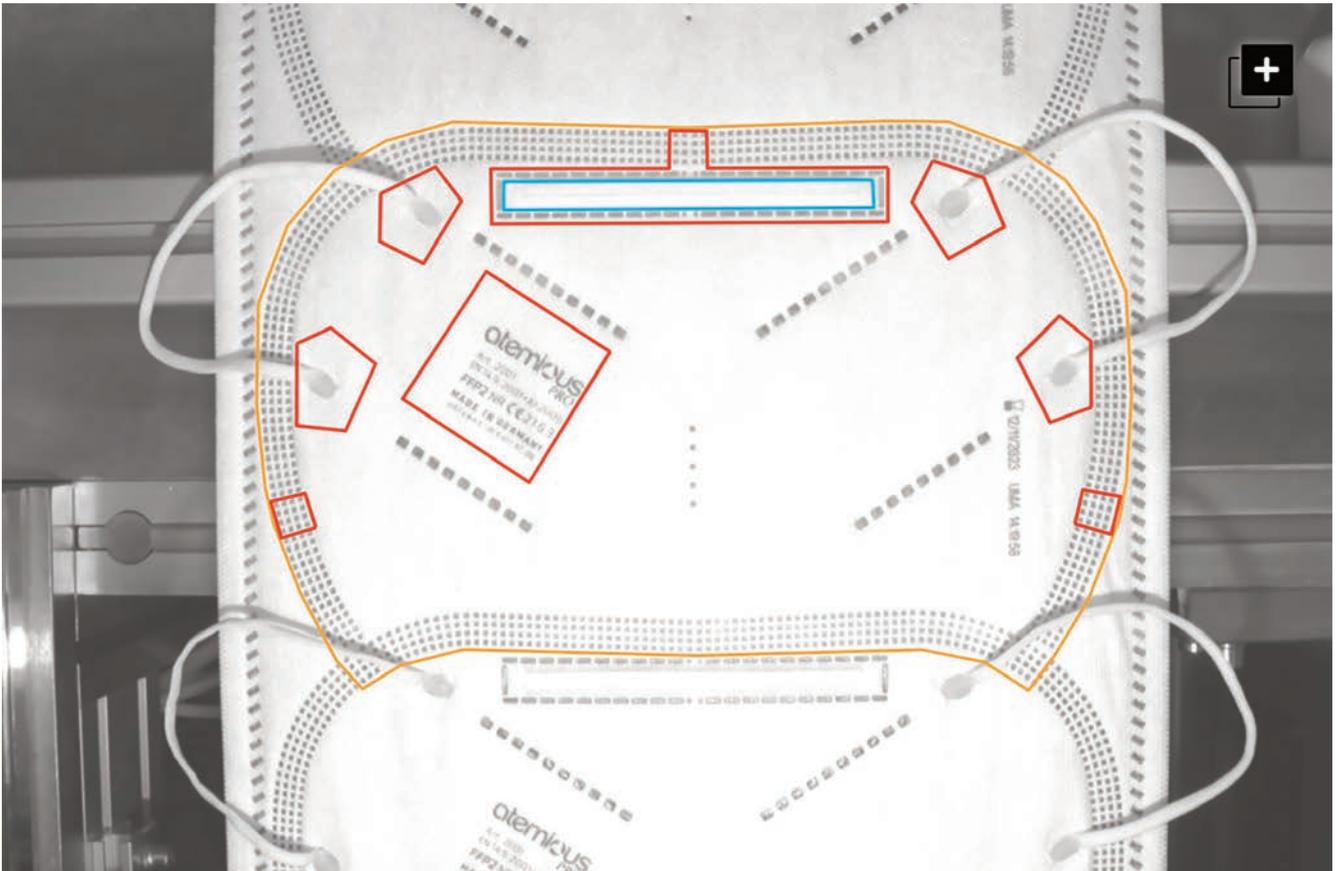


Bild 1 | Bei der Qualitätsprüfung von FFP2-Schutzmasken erkennt das autonome Bildverarbeitungssystem Inspekto S70 Fehler an den mit Ultraschall geschweißten Masken, am metallischen Nasenbügel, am Firmen- und CE-Logo sowie an den verschweißten Bändern.

# Sofort einsetzbar

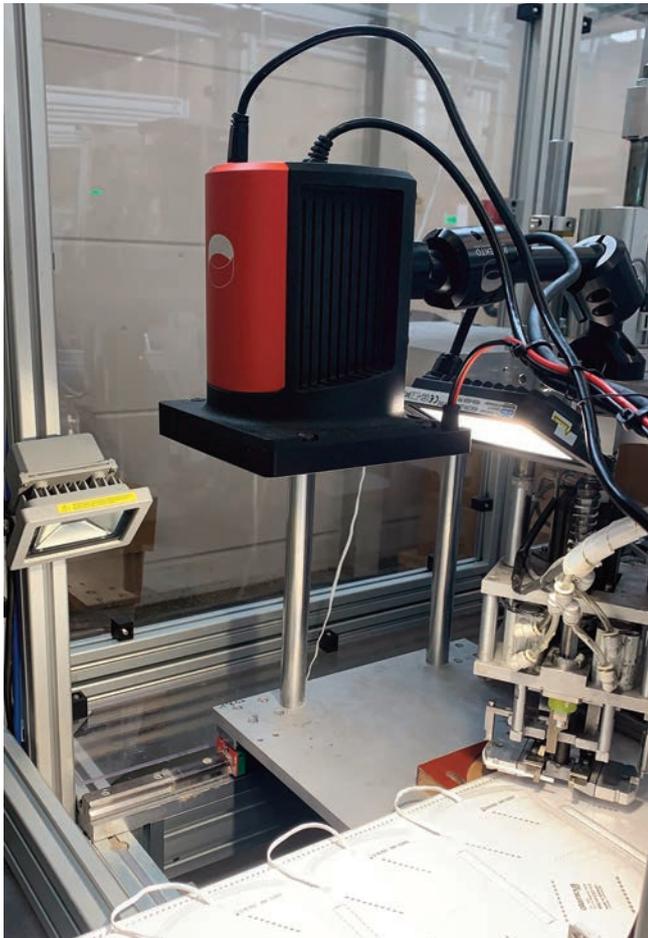
## Autonome Bildverarbeitung zur Prüfung von FFP2-Schutzmasken

AUTOR: PETER STIEFENHÖFER, PS MARCOM | BILDER: INSPEKTO

**Ein deutscher Hersteller von FFP2-Schutzmasken setzt seit Kurzem das autonome Bildverarbeitungssystem Inspekto S70 für die Qualitätsprüfung von Mund-Nasen-Schutzmasken ein. Das System stellt sicher, dass die Masken den Spezifikationen entsprechen und die Fertigungslinie während der Produktion nicht beschädigt wird.**

Inspekto hat der Univent Medical GmbH, einem deutschen Hersteller von FFP2-Mund-Nasen-Schutzmasken in Villingen-Schwenningen, die autonomen Visionssysteme zur Verfügung gestellt, um eine vor Kurzem fertiggestellte neue Produktionslinie für Schutzmasken damit auszurüsten. Inspekto S70 ist das erste eigenständige, sofort einsetzbare Bildverarbeitungssystem zur industriellen Qualitätssicherung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Bildverarbeitungslösungen, die oft maßgeschneidert sind und einen komple-

xen und zeitaufwändigen Integrationsprozess erfordern, ist das autonome System ein vollständig konfigurierbares Gerät, das sofort einsatzbereit ist und nur die Integration in die Produktionslinie erfordert. Diese Eigenschaft macht es ideal für Hersteller, die schnell eine zuverlässige Lösung für die Qualitätssicherung benötigen, ohne die Vorlaufzeiten herkömmlicher Bildverarbeitungsprojekte abwarten zu müssen, deren Entwicklung und Integration häufig mehrere Wochen oder sogar Monate dauern kann.



**Bild 2** | Inspekto S70 lernt die Eigenschaften eines neuen Produkts autonom in etwa einer Stunde aus ca. 20 Gutteilen und zeigt danach alle Anomalien an.

### Inspektion von Nasenbügeln

Bei der realisierten Qualitätsprüfung von FFP2-Schutzmasken bestand die Aufgabe für Inspekto S70 darin, Fehler an den mit Ultraschall geschweißten Masken, am metallischen Nasenbügel, am Firmen- und CE-Logo sowie an den verschweißten Bändern sicher zu erkennen. Die Inspektion des metallischen Nasenbügels ist dabei von entscheidender Bedeutung, da defekte Metallstreifen die Schneidemaschine in der Produktionslinie dauerhaft beschädigen könnten. Die vergangenen Wochen haben gezeigt, dass die Ergebnisse der Installation positiv sind, da mit dem System eine genaue und zuverlässige Qualitätssicherung durchgeführt werden konnte: Masken, die Defekte in den untersuchten Bereichen oder fehlerhafte Metallstreifen aufwiesen, wurden zuverlässig erkannt. „Eine manuelle Inspektion weist unweigerlich

eine sehr hohe Fehlerrate auf, was bei der Produktion von kritischen Schutzausrüstungen wie Mund-Nasen-Schutzmasken nicht akzeptabel ist“, betont Jürgen Eichinger, Betriebsleiter bei Univent Medical. „Qualität steht im Mittelpunkt unserer gesamten Fertigung. Deshalb benötigten wir eine flexible Bildverarbeitungslösung, die schnell einzurichten und einfach zu bedienen ist. Mit Inspekto haben wir den idealen Partner für diese Aufgabe gefunden.“

### In einer Stunde startbereit

„Wir haben früh erkannt, dass die Hersteller von Schutzausrüstungen eine flexible und kostengünstige Option zur Inspektion ihrer Produkte benötigen und dass dieser Bedarf irgendwann kritisch werden würde. Jetzt ist dieser Moment gekommen und wir haben eine hervorragende technische Lösung für diese Aufgabenstellung“, erklärt Ofer Nir, CEO von Inspekto. Vanessa Pfau, Managerin für den Inspekto-Standort in Deutschland, ist davon überzeugt, dass die Flexibilität der Systeme für Hersteller auch

nach der Pandemie von entscheidender Bedeutung sein wird: „Inspekto S70 arbeitet nicht produktspezifisch, sondern lernt die Eigenschaften eines neuen Produkts autonom in etwa einer Stunde aus nur 20 Gutteilen und zeigt danach alle Anomalien während der Inspektion an. Aufgrund dessen kann das System sehr flexibel eingesetzt werden, um eine Vielzahl verschiedener Gegenstände zu inspizieren“, betont Pfau. „Mit unserem System war es sehr schnell möglich, die Eigenschaften von FFP2-Masken anzutrainieren. Bei künftigen Produktionswechseln sind diese Systeme jedoch in der Lage, auch völlig andere Produkte zu prüfen“, ergänzt Pfau. Inspekto S70 könnte daher nach der derzeitigen Pandemie auch in der Produktion anderer medizinischer Geräte zur Qualitätssicherung zum Einsatz kommen. ■

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

# Smart.

Unsere neue IRmobile App eignet sich für die Infrarot-Temperaturmessung mit allen Optris Pyrometern und IR-Kameras.

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



**optris**  
when temperature matters



**Bild 1** | Die FieldboxCam besteht aus einer Baslerace-Kamera und der Spectra Powerbox 100 von Spectra. Bilderfassung, Bildverarbeitung und Feldbusanbindung laufen in Echtzeit auf der X-Realtime Engine von Sybera.

# Vision trifft Feldbus

## Echtzeit-Bildverarbeitung mit Feldbusanbindung

AUTOR: UWE HOLLAREK, PRODUKTMANAGER AUTOMATION, SPECTRA GMBH & CO KG | BILDER: SPECTRA GMBH & CO. KG

**Kommt bei der Bildverarbeitung die in der Automatisierung oft notwendige Anforderung einer Integration von Feldbussysteme wie Profinet oder Ethercat, steht der Anwender vor der Herausforderung, alle diese Themen in Bezug auf Hard- und Software zu vereinen. Genau für diese Anwendungen wurde von Spectra und Sybera ein skalierbares Machine Vision Produkt entwickelt.**

Für die meisten Applikationen ist eine kleine und preisgünstige Standard Industrie-Kamera mit einer Standard Optik völlig ausreichend. Der optische Teil der FieldboxCam besteht daher aus einer Basler acA1440 Kamera mit f8mm/5MB Objektiv. Die Parametrisierung der Kamera erfolgt nach dem GenICAM Standard. Für die Eingabe der Parameter steht die Windows-Utility VisionGen zur Verfügung, die auch das Kamerabild anzeigt. Allerdings muss die Beleuchtung den jeweils spezifischen Bedingungen entsprechend ausgewählt, justiert und eingestellt werden.

### IPC mit Echtzeiterweiterung

Hardwareseitiges Herzstück des Systems ist ein kompakter, lüfterloser Industrie-PC, die Spectra Powerbox 100. Sie wird sowohl aufgrund ihrer geringen Abmessungen von der Größe einer Lunchbox, als auch wegen der flexiblen Montagemöglichkeiten (Wand, VESA, DIN-Schiene, seitlich) gern in Applikationen nah an der Maschine oder am Prozess eingesetzt. Der 2.0GHz Celeron-Prozessor bietet vier Cores an, denen jeweils verschiedene Teilaufgaben zugeordnet werden

können. So könnte z.B. Core 1 die Bild- erfassung, Core 2 die Bildverarbeitung, Core 3 die Feldbusanbindung und Core 4 die Windows-Task für die Visualisierung übernehmen. Der Transport der Bilddaten von der Kamera zum PC erfolgt per GigE-Vision. Über eine zweite on-board Ethernet Schnittstelle werden die ausgewerteten Bilddaten als Ausgabe an den Profinet- oder Ethercat-Master gemeldet. Diesem wird die FieldboxCam per GSDML- bzw. ESI-

### Offenes Programmiersystem

Dem Entwickler stellt sich die Fieldbox-Cam softwareseitig als ein offenes Programmiersystem nach dem Baukastenprinzip dar. Für die Aufgaben der Bildverarbeitung stehen ihm die C-Bibliotheken für Windows OpenCV und SIMD zur Verfügung, mit integrierten Funktionen wie z.B. Bildfilter, ROI, Schwerpunktermittlung usw. Für die Feldbusanbindung stehen entsprechende Stacks im Baukastenprinzip zur

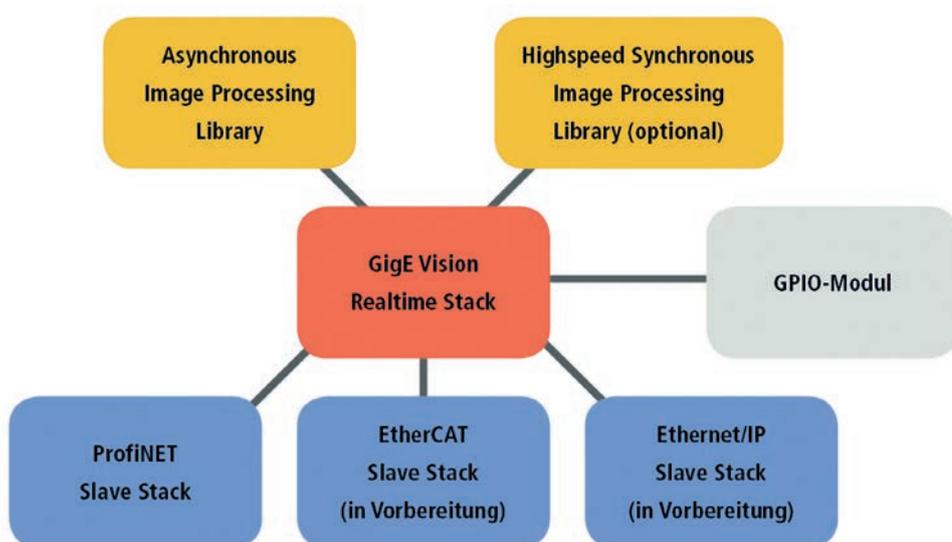


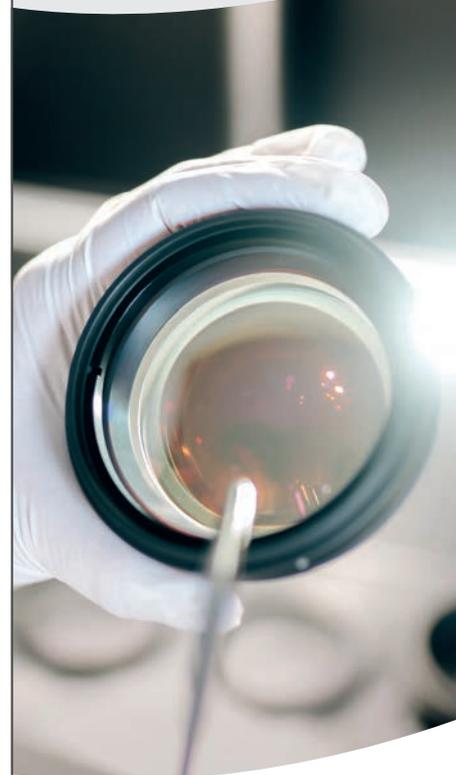
Bild 2 | Dem Entwickler stellt sich die FieldboxCam softwareseitig als ein offenes Programmiersystem nach dem Baukastenprinzip dar.

Datei als normales I/O-Slave-Devices bekannt gemacht. Alternativ kann ein simples Gut-Schlecht-Ausgangssignal auch direkt über die eingebauten, isolierten GPIO-Kanäle (4DI/4DO) ausgegeben werden. Bilderfassung, Bildverarbeitung und Feldbusanbindung laufen dabei in Echtzeit, basierend auf der X-Realtime Engine, einer Realtime Extension für Windows von Sybera. Zusammen mit der adaptiven Jitter-Kompensationstechnik wird damit ein strikter Determinismus für die Feldbusanwendung garantiert. Die Bilderfassung und Bildverarbeitung kann parallel in Echtzeit erfolgen, was zu einem schnelleren Feldbusergebnis führt.

Verfügung. Die Einbindung der Echtzeit-tasks erfolgt innerhalb einer homogenen Entwicklungsumgebung (z.B. Visual Studio). Der Vorteil der FieldboxCam gegenüber alternativen Ansätzen besteht in der integrativen Architektur mit ihren abgestimmten Komponenten. Das System ist betriebsfertig und einsatzbereit vorinstalliert und vorkonfiguriert und bietet dem Anwender zahlreiche Möglichkeiten einer freien Programmierung. Mit der flexiblen Feldbusanbindung kann die FieldboxCam zudem an die unterschiedlichsten Master-Systeme angeschlossen werden. ■

[www.sybera.de](http://www.sybera.de)  
[www.spectra.de](http://www.spectra.de)

**Sill**  
**OPTICS**



### KUNDENSPEZIFISCHE LÖSUNGEN FÜR:

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

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

T. +49 9129 9023-0 • [info@silloptics.de](mailto:info@silloptics.de)

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

# Vision KI for PLC

## KI mit Vision Processing Unit für Simatic-Steuerungen

TEXT UND BILD: SIEMENS AG

**Siemens bringt ein Modul mit integriertem KI-fähigen Chip für die Steuerung Simatic S7-1500 und das I/O System ET 200MP auf den Markt: Die S7-1500 TM NPU (Neural Processing Unit) ist ausgestattet mit dem KI-Chip Intel Movidius Myriad X Vision Processing Unit.**

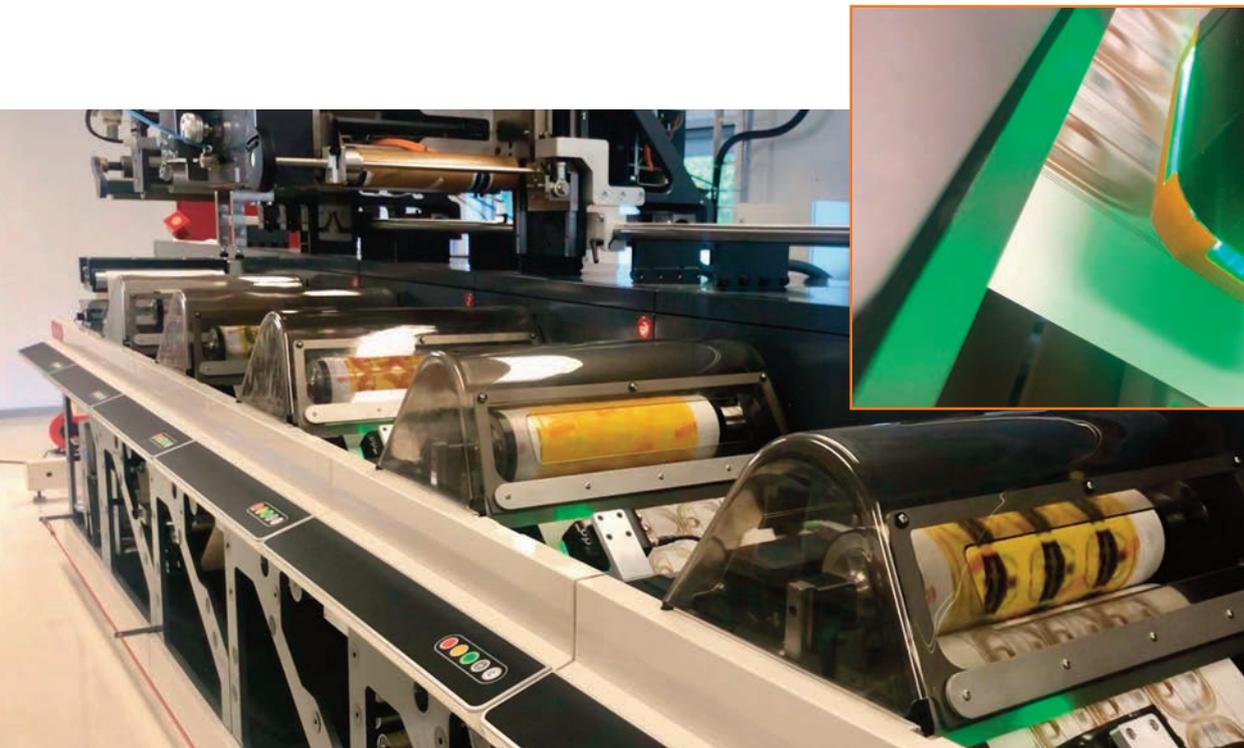
Das Modul erhält seine Funktion durch Bereitstellung eines trainierten neuronalen Systems auf einer SD-Karte und ist mit einer USB 3.1 Schnittstelle sowie einem GigE-Port ausgestattet. Auf Basis des neuronalen Netzes lassen sich Daten von angeschlossenen Kameras oder aus dem CPU-Programm verarbeiten. Durch die Verwendung von Machine-Learning-Algorithmen können beispielsweise optische

Qualitätskontrollen in Produktionsanlagen oder bildgesteuerte Robotersysteme realisiert werden (weitere Details und Beispiele im Whitepaper). Die verbauten VPU, Intels Myriad X VPU Chip, hat einen dedizierten Hardwarebeschleuniger für tiefe neuronale Netzstrukturen. Die integrierte Bildverarbeitungseinheit zusammen mit der Recheneinheit für neuronale Netze, macht den Myriad X ideal für Visionbasierte KI-Applikationen. Dies ermöglicht gänzlich neue Anwendungen in der industriellen Automatisierung durch Beschleunigung von Bildverarbeitungsprozessen und schnelle lokale Datenauswertung über die trainierten Modelle zu realisieren. Über die integrierten Schnittstellen des Moduls können Anwender GigE-Vision-kompatible Sensorik anschließen. Diese Daten, sowie Informationen aus dem CPU Programm selbst, lassen sich mittels neuronaler Netzwerke verarbeiten. Das Ergebnis des Verarbeitungsvorgangs kann anschließend im CPU Programm ausgewertet werden. Wo beispielsweise zur Erkennung von Werkstücken mittels Bildverarbeitung die Daten jedes Werkstücks genauestens konfiguriert werden müssen, kann dieser Vorgang durch Anwendung von Lernverfahren auf gekennzeichneten Bild-Daten deutlich flexibler und robuster gestaltet werden. Zum Einsatz kommen dabei offene KI-Frameworks wie z.B. Tensorflow, Keras oder Caffe. ■



Das S7-1500 TM NPU Modul erhält seine Funktion durch Bereitstellung eines trainierten neuronalen Systems auf einer SD-Karte und ist mit einer USB 3.1-Schnittstelle sowie einem GigE-Port ausgestattet.

[www.siemens.com/TM-NPU](http://www.siemens.com/TM-NPU)



**Bild 1** | Jede der sechs Druckeinheiten der Etikettendruckmaschine von Nilpeter wurde mit einer Vision-Kamera von B&R ausgestattet. Mit einer Ausschussreduzierung um 50% trägt das Vision-System erheblich zur Ertragssteigerung bei.

# Weniger Makulatur

## Selbstkalibrierende Druckmaschine mit integriertem Vision-System

AUTORIN: CAROLA SCHWANKNER, UNTERNEHMENSREDAKTEURIN, B&R EGGELSBERG/ÖSTERREICH  
BILDER: B&R INDUSTRIAL AUTOMATION GMBH

**Um Umrüstzeiten und Ausschuss niedrig zu halten, setzt der dänische Druckmaschinenhersteller Nilpeter auf das vollständig integrierte Vision-System von B&R.**

Der Druckmarkt sieht heute anders aus als noch vor zehn Jahren. Die einst hohen Auflagen mit großen Losgrößen werden nun von kleinen Auflagen mit vielen Umrüstungen pro Tag verdrängt. „Heute benötigen viele Kunden nur noch 1.000 Etiketten, während es früher 30.000 oder 40.000 auf einmal waren“, so Jesper Larsen, Software-Entwicklungsmanager bei Nilpeter. „Jede Sekunde, die beim Umrüsten auf einen anderen Etikettentyp verloren geht, schmerzt.“ Damit Etikettendruckmaschi-

nen profitabel bleiben, müssen neben der Umrüstzeit auch die beim Druck schadhaft gewordenen Bögen, die sogenannte Makulatur, weniger werden. Wenn die Etikettenbahn mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Sekunde durch eine Nilpeter Druckmaschine rast, hinterlässt selbst die geringste Ungenauigkeit sichtbare Fehler auf den gedruckten Etiketten. Solche Qualitätsprobleme können teuer werden, das weiß der dänische Maschinenbauer nur zu gut. Nilpeter arbeitet seit Jahren mit B&R zusammen: „Wir erkannten sofort die Vorteile des Vision-Systems von B&R für unsere Anlagen. Abläufe, z.B. während der Registerregelung, können damit genau überprüft und der Ausschuss reduziert werden“, sagt Larsen. Jede der sechs Druckeinheiten der Etikettendruckmaschine wurde mit einer B&R-Vision-Kamera ausgestattet. Die

Kameras überwachen kontinuierlich die Position der Etiketten auf der Bahn und lesen Bilder mit einer Präzision von 12µm. Stellt die Bildverarbeitungssoftware Ungenauigkeiten in der Farbausrichtung fest, alarmiert die Kamera die Maschinensteuerung. Automatisch nimmt die Maschine die erforderlichen Anpassungen vor. Mit dem integrierten Vision-System werden die Maschinen schneller verfügbar und produktiver: „Wir können so unsere Maschinen zügig auf den Markt bringen und unseren Kunden eine intelligente, flexible Serienproduktion ermöglichen.“, erklärt Larsen. „Der Materialaufwand macht einen großen Teil der Gesamtkosten eines Etiketts aus. Mit einer Ausschussreduzierung um 50% trägt das B&R-Vision-System erheblich zur Ertragssteigerung bei.“ ■

[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



Bild 1 | HD Vision Systems nutzt die Lichtfeld-Technologie, um komplexe Objekte beim Bin Picking vollautomatisiert mit den dreizehn Kameras des LumiScan X Systems in 3D zu lokalisieren.

# Top-Trefferquoten

## Bin Picking bei Benteler Automotive mit Lichtfeld-Kamera

AUTORIN: MAREIKE SCHINDLER-KOTSCHA, SENIOR COMMUNICATIONS & MARKETING MANAGER, HD VISION SYSTEMS GMBH  
BILDER: HD VISION SYSTEMS GMBH & BENTELER AUTOMOTIVE

**Robotern gelingt es beim Griff in die Teilekiste nicht immer, Stücke zuverlässig zu identifizieren. Benteler Automotive hat mit dem Startup HD Vision Systems einen neuen Lösungsansatz getestet: die Lichtfeld-basierte Bildverarbeitung durch das LumiScan Object Handling. Sie ermöglicht das treffsichere Leergreifen von Kisten selbst unter erschwerenden Bedingungen.**

Ein Kamerablick genügt? Beim automatisierten Bin Picking trifft das bislang

nicht immer zu. Matte oder glänzende Objekte, flache versus tiefe Kisten, wechselnde Lichtverhältnisse, die Erfordernisse der weiteren Verarbeitung: Schon diese Beispiele zeigen, dass der Erfassungsprozess unterschiedliche Anforderungen stellt, die sich nicht per Standard-Set-up lösen lassen. Gefragt ist ein Bin-Picking-System, das die jeweiligen Variablen zuverlässig und auf hohem Niveau abbildet. Benteler Automotive produziert Komponenten und Module für Fahrwerk, Karosserie, Motor- und Abgassysteme sowie Lösungen für Elektrofahrzeuge. Entsprechend groß war das Interesse an einer Bin-Picking-Lösung, die anspruchsvollen Bedingungen und spezifischen Bedürfnissen gerecht wird.

### Ölige, nicht sortenreine Teile

Die Herausforderung: Bei Benteler Automotive sind häufig ölige Bauteile aus Stahl zu greifen, etwa für Achs-Systeme. Die Bildverarbeitung muss deren Glanz problemlos erkennen können. Ein weiteres Hindernis stellten die auszuräumenden Kisten dar, denn sie werden nicht sortenrein angeliefert. Auch der unebene Boden der Ladungsträger erschwert die Unterscheidung zwischen Teil und Box. Dennoch müssen die richtigen Teile erfasst, korrekt gegriffen und orientiert abgelegt werden. Bislang erforderte das einen Zwischenschritt: Die gegriffenen, unsortierten Objekte wurden zwischengelagert, identifiziert und erst dann im Produktionssystem passend abgelegt.

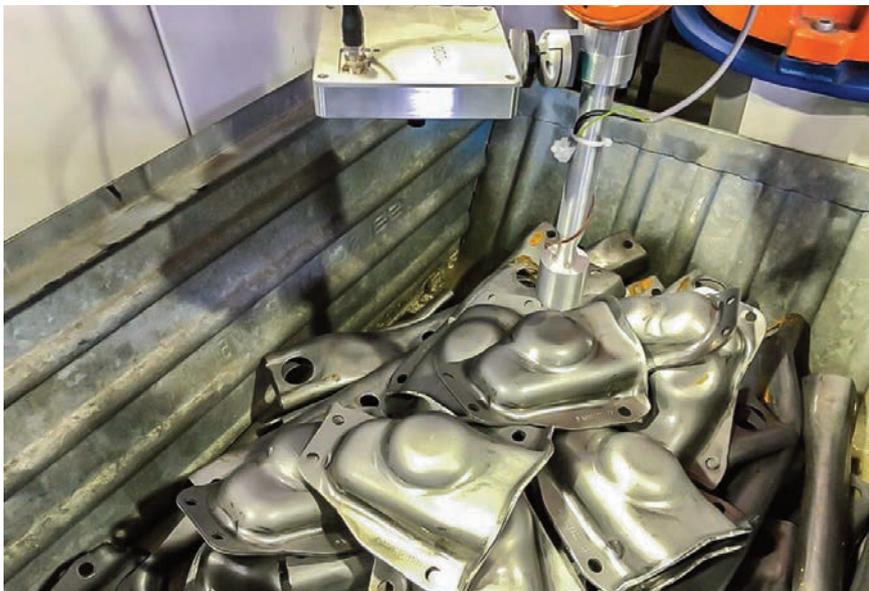


Bild 2 | Bei Benteler Automotive sind häufig ölige Bauteile aus Stahl zu greifen, z.B. Achs-Systeme.

nimmt die Lichtfeld-Technologie auch glänzende und komplexe Oberflächen problemlos auf.“

### Kisten im Handumdrehen leer

Diese Eigenschaften nutzt HD Vision Systems für das Bin Picking bei Benteler. Dank des Sensors und seiner angeschlossenen Software erkennt das System in den Punktwolken zuverlässig die metallischen Bauteile und deren Orientierung im Raum. Aufgrund dieser Informationen plant es kollisionsfreie Bahnen für den Roboter. Über eine vordefinierte Schnittstelle leitet das System die errechneten Greifbahnen direkt an die jeweilige ABB-Robotersteuerung weiter. Das passive System liefert der Steuerung kontinuierlich mögliche Bahnen und zu greifende Objekte, was Stillstände im Greifprozess vermeidet. Dabei nutzt die Software zur Berechnung einfach die Greifroutine des Roboters. Im Benteler Automotive MakerSpace, dem Ausbildungszentrum in Paderborn, stellte sich das System dem Praxistest. Die Zuversicht des Teams von HD Vision Systems erwies sich als

„Dieses Vorgehen ist umständlich und zeitaufwändig, daher besteht hier eindeutig Optimierungsbedarf“, betont Dr.-Ing. Volker Grienitz, Head of Innovation Management bei Benteler. HD Vision Systems war zuversichtlich, die Aufgabe zufriedenstellend lösen zu können. „Wir haben diese Option gern ergriffen“, so Grienitz. „Die gezielte Kooperation mit Start-ups bietet die Chance einer Win-Win-Situation: Sie hilft uns, unsere Kompetenzen effizient zu erweitern. Unseren Start-up-Partnern ermöglicht sie über den Praxistest ein Referenzprojekt sowie einen direkten Draht zum Markt.“ Der Lichtfeld-Bildverarbeiter und der Automobilzulieferer waren über die Plattform Startup Autobahn in Kontakt gekommen.

### Präzise Sicht dank Lichtfeld

HD Vision Systems nutzt die Lichtfeld-Technologie, um komplexe Objekte vollautomatisiert zu lokalisieren. Dabei erfolgt die Bildgebung, anders als bei klassischen Aufnahmen, nicht zwei- sondern

dreidimensional. „Das Lichtfeld umfasst die Gesamtheit aller optischen Informationen einer Szene“, erläutert PD Dr. Christoph Garbe. Er ist Gründer und CEO von HD Vision Systems und hat die Entwicklung des firmeneigenen Lichtfeld-Sensors LumiScanX entscheidend vorangetrieben: Dreizehn 13 diskrete 1,2MP Kameras liefern die benötigten optischen

Daten. Anhand der Aufnahmen lässt sich bestimmen, aus welcher Richtung das Licht kam, auch Kameraposition, zugehöriger Schärfepunkt, Glanzeffekte und Position lassen sich errechnen. Die so gewonnenen exakten Bildpunkte ergeben eine hochpräzise Punktwolke. Sie lässt sich zur passgenauen Verortung der aufgenommenen Szene beziehungsweise Objekte nutzen. Garbe betont: „Mithilfe des speziellen Kamera-Arrays und der dahinterstehenden Software,



berechtigt: Trotz widriger Umstände und Tageslichtbedingungen räumte das LumiScanX-basierte System die Kiste mit dem eingesetzten Magnetgreifer restlos aus: „Wir sind höchst zufrieden

mit der Lösung von HD Vision Systems für das Bin Picking unter unseren erschwerten Bedingungen“, sagt Grienitz. „So werden auch schwer erkennbare glänzende Objekte in nicht sortenreinen Kisten mit dem automatisierten Griff erkannt. Insbesondere die Geschwindigkeit, mit der Sensor und Software den Roboter mit Greifbahnen versorgt haben, beeindruckt.“

» Insbesondere die Geschwindigkeit, mit der Sensor und Software den Roboter mit Greifbahnen versorgt haben, beeindruckt «

Volker Grienitz, Benteler Automotive

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



Bild 1 | Ein Roboter nimmt einen Filter aus der Gitterbox und legt ihn positionsgenau auf dem Band ab. Die Programmierung des Roboters sowie die Verbindung zu dessen Komponenten (Vision-Sensor,...) erfolgt in der Programmierumgebung Artiminds RPS.

# Einfacher Start

## Einfache Programmierung komplexer Robot-Vision-Anwendungen

AUTOREN: DR. KLAUS BERDEL, SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH & SILKE GLASSTETTER, ARTIMINDS ROBOTICS GMBH

**Die Filtrationsspezialisten von Mann+Hummel haben im Werk Speyer ein Pilotprojekt für eine Robotikanwendung mit Cobot, Vision-Sensor und Automatisierungssoftware realisiert, die eine flexible Produktionsweise ermöglicht. Gesucht war eine einfache Lösung, die zugleich als Modell für künftige Automatisierungsschritte dient.**

Die in Ludwigsburg ansässige Mann+Hummel ist Weltmarktführer im Bereich Filtration und beschäftigt weltweit 20.000 Mitarbeiter an 80 Standorten. Im Werk Speyer werden unter anderem Industriefilter, sogenannte Luftentölboxen, sowie Luftfilter für den

Bau- und Landmaschinenbereich hergestellt. Die zu fertigenden Produktvarianten und Stückzahlen sind sehr flexibel, sodass herkömmliche Automatisierungslösungen mit Robotern bisher nur vereinzelt zum Einsatz kamen. Ziel des 2018 gestarteten Pilotprojekts war die Entwicklung einer flexiblen Automatisierungsstrategie, die der 'High mix/low volume'-Produktionsweise am Standort gerecht wird. Als Pilotanwendung wählte man einen Arbeitsschritt, der bisher manuell von einem Werker ausgeführt wurde. Hierbei werden Luftentölboxen in einer Gitterbox im teilsortierten Zustand und in mehreren Ebenen mit Zwischenlage bereitgestellt. Der Cobot greift mit einem Sauggreifer ein bis zwei Boxen aus der Gitterbox und platziert diese auf einem getakteten Förderband, das die Filter zur Bedruckung in eine Siebdruckmaschine transportiert. Die Positionserkennung

übernimmt ein Vision-Sensor, der fest über der Gitterbox befestigt ist. Da es verschiedene Varianten der Luftentölbox gibt, war eine einfache Adaption der Detektion an wechselnde Teile wichtig. Außerdem legte man bei Mann+Hummel großen Wert auf die Robustheit der Erkennung, da äußere Einflüsse in der Produktion nicht ausgeschlossen werden konnten.

### Vision-Sensor und Robot Programming Suite

Die Wahl fiel auf ein System bestehend aus einem Cobot von Universal Robots, einem speziell für Roboteranwendungen ausgelegten Vision-Sensor der Reihe Visor Robotic von SensoPart sowie der Robot Programming Suite (RPS) von Artiminds. Über die grafische Oberfläche der Software lässt sich die gewünschte Aufgabenreihenfolge per Drag&Drop aus

vorprogrammierten Funktionsbausteinen zusammenstellen. Im nächsten Schritt parametrisiert der Anwender die einzelnen Teilprozesse entweder in der Simulationsumgebung der Software oder direkt am realen Roboter. Abschließend generiert die Suite selbstständig den Quellcode für das spezifische Robotersystem. Auf eine händische Programmierung kann dabei völlig verzichtet werden. Zusätzlich zum Einlernen der Bewegungsabläufe sind lediglich einige Bildverarbeitungseinstellungen in der Visor-Konfigurationssoftware vorzunehmen. Dort stehen verschiedene Dektektoren zur Produkterkennung auch unter schwierigen Detektionsbedingungen zur Verfügung. Der Visor Robotic bietet bis zu 5MP-Bildauflösung und umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten. Die Detektionsergebnisse können über spezielle Schnittstellenmodule zum Roboter übertragen werden. Bei Mann+Hummel übernahm ArtiMinds RPS die Schnittstellenfunktion zu sämtlichen Hardware-Komponenten, wodurch der Einrichtungs- und Programmieraufwand deutlich minimiert wurde. Bei Bedarf ließe sich neben dem Vision-Sensor z.B. auch ein Kraft-Momenten-

Bild: SensoPart Industriesensorik GmbH

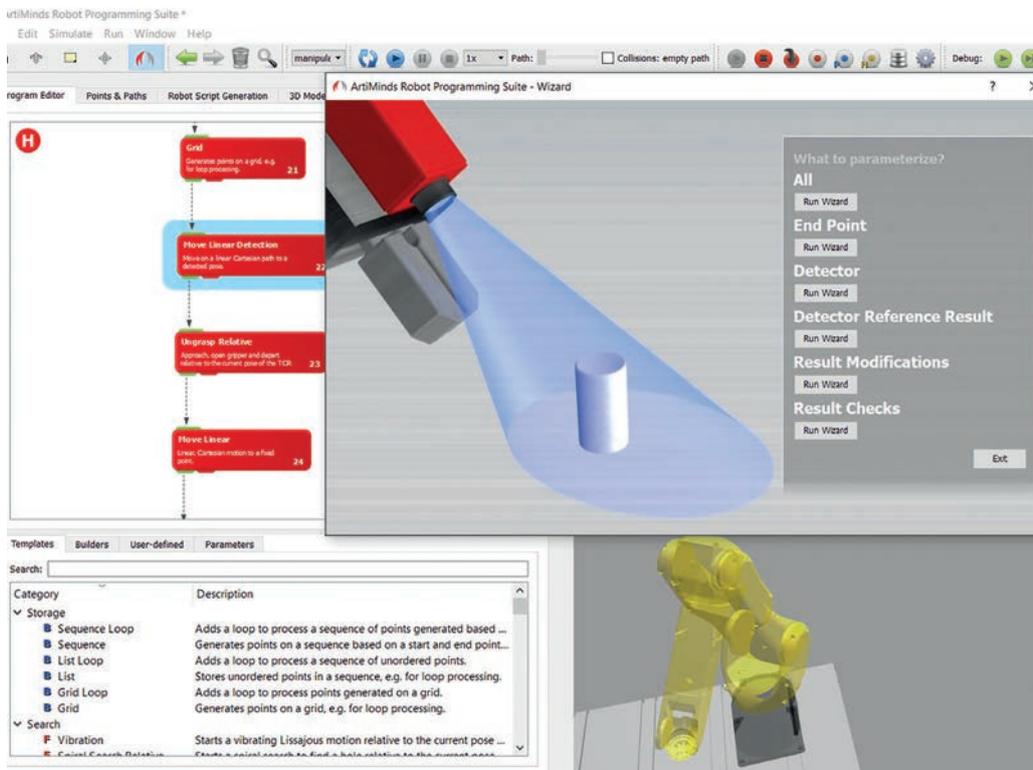


Bild 2 | Die Integration von Hardware-Komponenten, wie einem Vision-Sensor, ist in ArtiMinds RPS problemlos möglich.

von Artiminds RPS lässt sich das konfigurierte Roboterprogramm vorab testen. Dabei wurde ein CAD-Modell der Gitterbox eingebunden, um unerwünschten Berührungen bzw. Kollisionen des Roboters mit der Box vorzubeugen.

### Komplexer Programmieraufwand entfällt

Entstanden ist eine transparente und robuste Roboteranwendung. Auch die Forderung nach Flexibilität wurde voll und ganz erfüllt: Bei einem Produktwechsel lässt sich der Automatisierungsprozess von den Mitarbeitern im Werk sehr einfach anpassen. Die Änderungen können wahlweise online, direkt am Roboter oder auch offline vorgenommen werden. Das mit ArtiMinds RPS generierte Roboterprogramm läuft dann autonom und im Original-Quellcode des Roboters auf dem Controller, ohne dass eine einzige Zeile Code selbst geschrieben werden muss. Sascha Mummert, Technologie und Pro-

cess Engineer bei Mann+Hummel, fasst zusammen: „Die erfolgreiche Umsetzung unserer Pilotanlage in Speyer hat bewiesen, dass mit geeigneten Komponenten und der richtigen Software auch komplexere Roboterapplikationen von den eigenen Mitarbeitern flexibel umgesetzt werden können.“ Entscheidend für diesen Erfolg des Pilotprojekts war die nahtlose Integration von Cobot und Vision-Sensor mit Hilfe der Software ArtiMinds RPS. Das gewonnene Know-how beim Aufbau einer sensorgeführten Robotikanwendung wurde als äußerst wertvoll bewertet und soll als Vorbild für weitere Automatisierungslösungen dienen – in Speyer oder auch in anderen Werken von Mann+Hummel. Denn eine einmal in ArtiMinds RPS entwickelte Anwendung lässt sich auch auf andere Robotersysteme übertragen und ohne großen Zeitaufwand in Betrieb nehmen. ■

[www.artiminds.com](http://www.artiminds.com)  
[www.sensopart.com](http://www.sensopart.com)

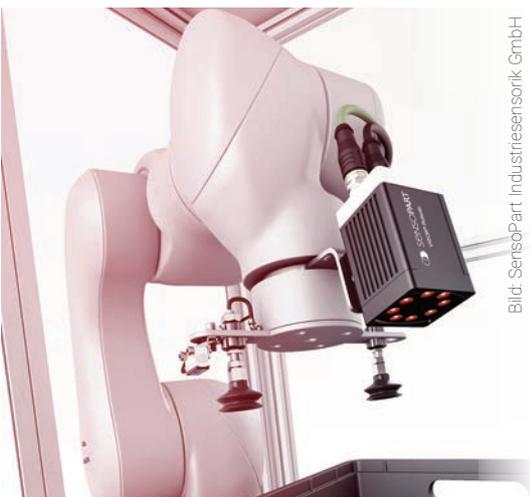


Bild: SensoPart Industriesensorik GmbH

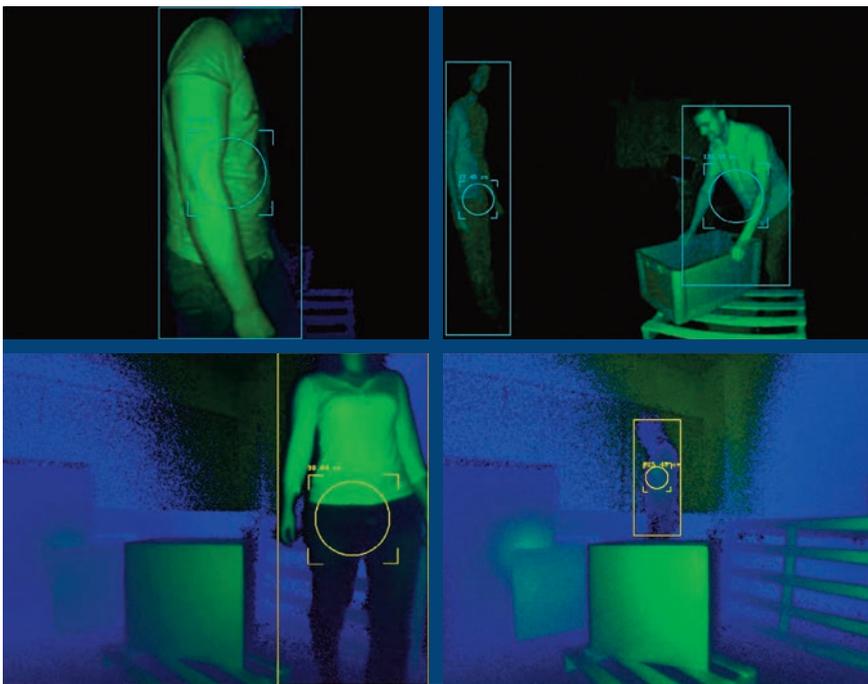
Bild 3 | Je nach Anwendung lässt sich der Vision-Sensor auch direkt am Roboterarm befestigen.

Sensor in das Gesamtsystem integrieren. Um die Anwendung schon im Vorfeld zu prüfen, gibt es die Möglichkeit der Simulation. In der 3D-Simulationsumgebung

# Leuteerkennung

## KI und Time-of-Flight für Fahrerlose Transportsysteme (FTS)

AUTOR: LEONARD BRUX, BUSINESS DEVELOPMENT & VERTRIEB, DATA SPREE GMBH | BILD: DATA SPREE GMBH



Mit KI von Data Spree und 3D-Kameratechnik von Becom können FTS Personen und Hindernisse schnell und zuverlässig erkennen. Die KI-Echtzeit-Ausführung findet auf dem Becom Multi-Cam HUB statt.

**Mit künstlicher Intelligenz (KI) können autonome Maschinen heute komplexe Szenarien zuverlässig in Echtzeit einschätzen. Die KI-basierte Bildverarbeitungssoftware von Data Spree und die Time-of-Flight (ToF) Kameratechnologie von Becom zeigen im Zusammenspiel die Möglichkeiten für fahrerlose Transportsysteme (FTS).**

Fall Personen. Anschließend wird anhand der Tiefeninformationen die 3D-Position des Hindernisses Zentimetergenau erfasst. Darüber hinaus kann der KI auch andere Hindernisse, wie FTS, Paletten, Pakete etc., zusätzlich antrainiert werden. Das Training und Erstellen der KI ist mithilfe der Data Spree Tools und Services, wie Deep Learning DS, sehr schnell und ohne Programmieraufwand umsetzbar. Mithilfe dieses KI-basierten 3D-Kamera Ansatzes kann eine robuste und sichere Orientierungslogik für FTS umgesetzt werden. Die dafür notwendige Echtzeit-Ausführung der KI findet auf dem Becom Multi-Cam HUB statt und bietet ein voll integriertes Zusammenspiel aus Bildgebung, KI-Logik und Kommunikation. Die kompakten ToF-Sensoren sind für mobile Anwendungen hervorragend geeignet und können, durch eine Kombination von mehreren Sensoren, eine vollständige 360°-Rundumsicht der Umgebung liefern. Die KI kann hierbei mit verschiedensten Szenarien und Situationen

Insbesondere in der Logistik ist Effizienz entlang der gesamten Prozesskette ein entscheidender Faktor im Wettbewerb. Eine zuverlässige und vor allem sichere Automatisierung des Warentransports ist hierbei entscheidend für eine moderne und leistungsfähige Logistik. Mitarbeiter und autonome Systeme müssen dabei in Lagern und Fertigungsstätten sicher zusammenarbeiten können, die Vermeidung von Unfällen hat höchste Priorität. Mit KI von Data Spree und 3D-Kameratechnik von Becom können autonome Fahrzeuge Personen und Hindernisse schnell und zuverlässig erkennen und entsprechend reagieren.

### Zentimetergenaue Positionserfassung

Die 3D ToF-Kamera generiert ein Tiefen- und Graustufenbild, mit denen es möglich ist Objekte und Abstände zu Objekten im 3D-Raum zu lokalisieren. Die ToF-Technologie bietet dabei Vorteile gegenüber anderen Methoden der 3D-Bildgebung, beispielsweise eine weitgehende Unabhängigkeit von Lichtverhältnissen und hohe Robustheit gegenüber visuellen Variationen der Objekte. Die KI erkennt anhand der 3D-Informationen zuverlässig die Präsenz, Position und die Größe der eintrainierten Hindernisse, wie in diesem

umgehen, da die Logik auf real existierenden Daten beruht und nicht frei von Hand programmiert ist. Mit den Data Spree Tool ist die KI jederzeit flexibel erweiterbar und kann auf neue definierbare Objekte oder Klassen antrainiert werden. Somit lassen sich komplexe Orientierungsmuster für FTS umsetzen, die mit konventionellen Methoden bisher nicht denkbar waren.

### KI für die Logistik

Klassische Bildverarbeitung muss bisher aufwändig programmiert werden.

Hierbei werden Algorithmen von Experten individuell entwickelt, was viel Know-How und Zeit erfordert. Dabei funktionieren die klassischen Algorithmen nach handgefertigten Regeln und Entscheidungskriterien. Wenn es zu Abweichungen von diesen Regeln im Betrieb kommt, entstehen Risiken. Diese Abweichungen können beispielsweise wechselnde Lichtverhältnisse, Umgebungsparameter, Veränderungen in den Wegen, Abläufen oder Prozessen sein. Mit KI-basierter Bildverarbeitung können, z.B. autonome Fahrzeuge komplexe Arbeitssituatio-

nen und -prozesse besser interpretieren und die Mensch-Maschine-Interaktion sicherer machen. Je nach Training können KI-Netze auf verschiedene Hindernisse und Objekte angelernt werden, z.B. Packstücke, Paletten, Hochregale, Behälter etc. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für autonome Fahrzeuge, aber auch für kollaborative Roboter oder Automatisierung im Allgemeinen. ■

[www.becom-group.com](http://www.becom-group.com)  
[www.data-spree.com](http://www.data-spree.com)

- Anzeige -

# VISION im Fokus

inVISION Sonderhefte zu Schwerpunktthemen als eMagazin



Objektive & Beleuchtungen

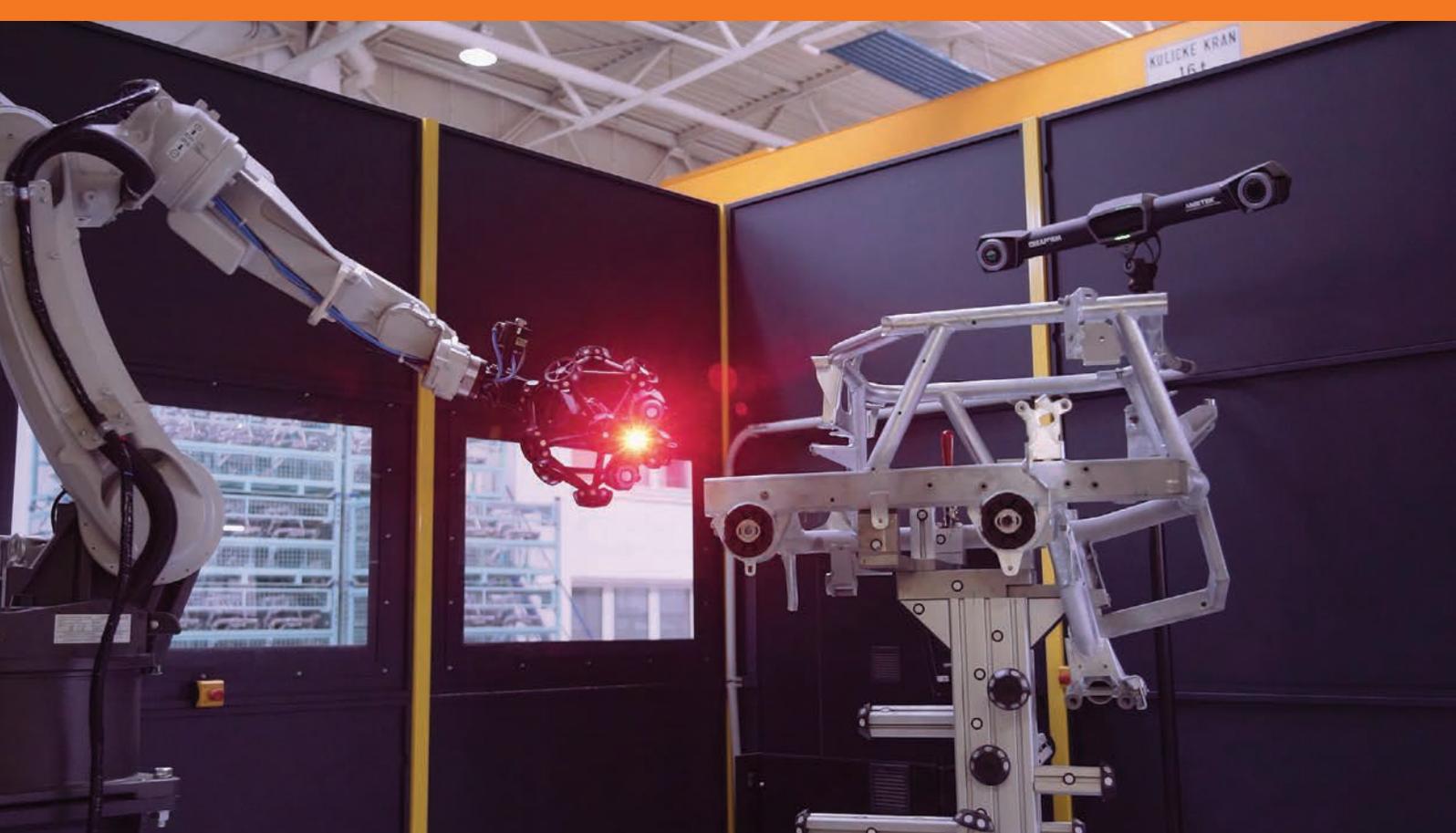


Embedded Vision & AI



Vision-Sensoren & Intelligente Kameras

[www.invision-news.de/downloadbereich](http://www.invision-news.de/downloadbereich)



**Bild 1** | Die automatisierte Qualitätssicherung der Motorhalterung für die neue vollelektrische Mini Cooper SE Serie von BMW erfolgt bei der Walter Automobiltechnik mit dem robotergeführten 3D-Scanner MetraScan 3D-R.

# 8 statt 90 Minuten

## Robotergeführte 3D-Scanner bei der Herstellung von Elektrofahrzeugen

AUTOR: JÉRÔME-ALEXANDRE LAVOIE, PRODUCT MANAGER, CREAFORM | BILDER: WALTER AUTOMOBILTECHNIK GMBH

**Automatisierte Qualitätssicherungssysteme spielen auch bei der Herstellung von Elektrofahrzeugen eine immer wichtigere Rolle. Ein Beispiel dafür ist die Walter Automobiltechnik GmbH, ein deutscher Zulieferer für Teile und Zubehör für große OEM in der Automobil- und Motorradindustrie.**

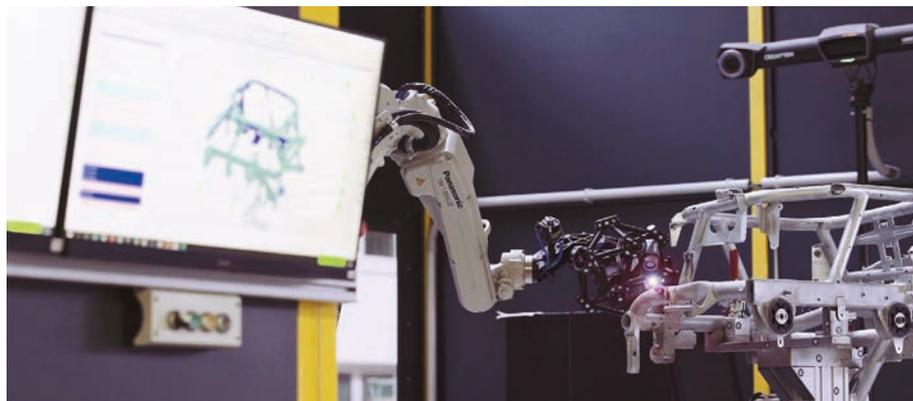
In den letzten Jahren hat die rasante Nachfrage von OEM nach Teilen, die in Elektrofahrzeuge integriert werden sollen, die Walter Automobiltechnik dazu veranlasst, nach einem alternativen Prüfungsansatz und einer Lösung zu suchen, um

die Qualitätssicherung weiter zu beschleunigen und zu verbessern. Vor allem wollte das Unternehmen eine Lösung, die seine manuellen Methoden und die Koordinatenmessmaschine für eine E-Car-Motorhalterung für die neue vollelektrische Mini Cooper SE von BMW ersetzt. Die E-Car-Motorhalterung ist ein komplexer Gitterrohrrahmen mit vielen Verbindungspunkten. Mit einem Gewicht von 25kg und einer Größe von 900x700x500mm ist die Halterung aus verzinktem Stahl, wodurch eine reflektierende Oberfläche entsteht. Zu den Ausstattungsmerkmalen gehören auch geschweißte Bauteile mit komplexen Geometrien, was die Prüfung schwierig und zeitaufwändig machte. Da 90 Prozent der Komponenten nicht nachbearbeitbar sind, kann eine nicht konforme Halterung zu einem sofortigen Pro-

duktionsstillstand führen, d.h. dass vom Qualitätssicherungsteam von Walter Automobiltechnik eine 100-Prozent-Messung der Serienproduktion innerhalb einer bestimmten Zykluszeit gewährleistet werden musste. Das Qualitätssicherungsteam benötigte bisher mindestens 90 Minuten, um Messungen für jeden Rahmen zu erhalten. Zudem konnten nur erfahrene Mitarbeiter die Messungen durchführen. Dies verursachte Engpässe am KMG, führte zu langen Rechenzeiten und wirkte sich auch auf die Zykluszeit der Fertigungslinie aus.

### **Inline-Messtechnik in der Fertigungslinie**

Walter Automobiltechnik wechselte daher zur R-Serie von Creaform für die



**Bild 2** | Die Messzeiten für die Echtzeit-3D-Messdatenanalysen der Motorhalterung wurde von 90 Minuten auf nur acht Minuten pro Rahmen reduziert.

automatisierte Qualitätssicherung. Das Unternehmen installierte eine kundenspezifische Lösung des MetraScan 3D-R, ein robotergeführter optischer 3D-Scanner. Am Ende der Fertigungslinie wurden in zwei automatisierten industriellen Messzellen je ein MetraScan 3D-R und ein optischer Tracker C-Track installiert, um den Durchsatz zu erhöhen. VXElements, die 3D-Softwareplattform von Creaform, wurde eingesetzt, um die entsprechenden Prüfungen und Qualitätssicherung durchzuführen. Jedes System wird unter Verwendung eines 6-Achsen-Roboters konfiguriert, wobei eine 7. Achse ein Drehtisch ist. Benutzer laden das Teil manuell in die Messzelle und scannen mit einem Barcodeleser die erforderlichen Informationen, um den roboterbasierten Datenerfassungsprozess zu starten. Sobald der Prozess abgeschlossen ist, wird ein Bericht erstellt, der angibt, ob die geschweißten Teile in Ordnung sind oder nicht – und welche Reparaturen durchgeführt werden müssen. Aufgrund der dynamischen Referenzierung des MetraScan 3D-R und C-Track werden die Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigt, selbst wenn sich die Messzelle direkt in der Fertigungslinie der Fabrikhalle befindet. Walter Automobiltechnik installierte die Lösung in weniger als zwei Wochen, wodurch die Ausfallzeiten auf ein Minimum reduziert wurden. Mitarbeiter, darunter auch einige Nicht-Messtechnik-Experten, wurden an nur einem Tag an der neuen Hard- und Software von Creaform geschult.

### 90 Prozent Messzeit eingespart

Der MetraScan 3D-R erzeugt bis zu 480.000 Messungen pro Sekunde. Dadurch konnte das Qualitätssicherungsteam die Messzeiten von 90 Minuten auf nur acht Minuten pro Rahmen reduzieren und dies mit einer Genauigkeit von 0,05mm. Für jeden Rahmen werden ein Messprotokoll und ein 3D-Scan gespeichert, um eine nahtlose Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Durch die hohe Benutzerfreundlichkeit und automatisierte Datenerfassung der Lösung hängt die Datengenauigkeit – auch über große Messbereiche hinweg – nicht mehr von den Fähigkeiten des Bedieners ab. Dies entlastete das konventionelle KMG von Walter Automobiltechnik für andere Inspektionen, die engere Toleranzen erforderten. Die Walter-Automobiltechnik hat die außergewöhnliche Leistung ihres automatisierten Qualitätssicherungssystems für die Motorhalterung dazu veranlasst, die QS-Lösungen von Creaform auch für andere Fertigungslinien zu erwerben. „Wir glauben, dass dieses System in Zukunft ein Muss in der Automobilbranche ist“, sagt Tommy Laukdrej, Leiter Qualitätsmanagement bei Walter Automobiltechnik. ■

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



**Video:  
Einsatz des MetraScan  
3D-R bei der Walter  
Automobiltechnik**

# Willkommen zum Innovations- dialog!



## SENSOR+TEST DIE MESSTECHNIK - MESSE

weltweit online

04. – 06. Mai 2021

- Effizient und persönlich
- Wissenschaftlich fundiert
- Vom Sensor bis zur Auswertung



AMA Service GmbH  
31515 Wunstorf  
Tel. +49 5033 96390  
info@sensor-test.com

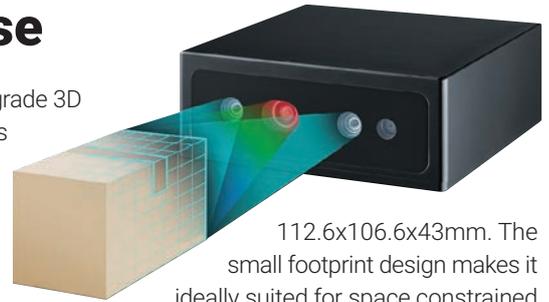
## 3D-Lotpasten Inspektion

Die eigens für die 3D-SPI-Lösung S3088 Ultra Chrome entwickelte 3D-Kameratechnologie ermöglicht eine bessere optische Auflösung, Prüfungsgeschwindigkeit und Prüfqualität. Durch die Vernetzung des Systems mit anderen Prozessstufen der SMD-Fertigung können Prozessschwankungen automatisch korrigiert werden. Das System prüft mit einer integrierten Verifikation alle Qualitätskriterien für bedruckte Pads wie Volumen, Fläche, Höhe, Versatz, Pastenbrücken und Verschmierung – für Lot- als auch Sinterpaste. Die von Viscom entwickelte XM-Kameratechnologie im High-End-Bereich für 3D-AOI wurde jetzt auch für 3D-SPI optimiert. Für die 3D-Lotpasteninspektion liefern vier Kameras Schrägansichten für abschattungsfreie und präzise Messergebnisse. Die orthogonale optische Auflösung beträgt 10µm, die Prüfungsgeschwindigkeit beträgt 90cm<sup>2</sup>/s mit einer Bildfeldgröße von 58,2x58,2mm.

**Viscom AG**  
[www.viscom.de](http://www.viscom.de)

## 3D vision camera with Intel RealSense

Vecow announced an Industrial-grade 3D Vision Camera, DVC-1000. It is powered by Intel RealSense technology to deliver advanced stereo image sensing technologies for vision-based applications. It features an IP67-rated enclosure, fanless design and supports 0 to 40°C operating temperature. Featuring depth resolution up to 720P, frame rate up to 60fps, along with a global shutter sensor. The compact camera measures



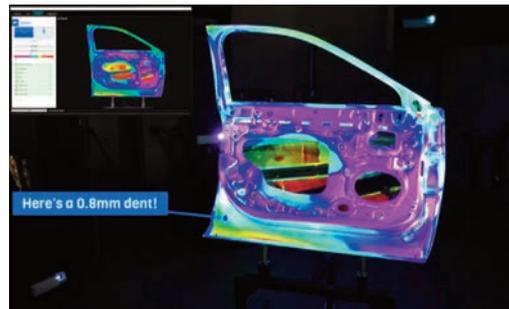
112.6x106.6x43mm. The small footprint design makes it ideally suited for space constrained applications like robot vision and AMR. The DVC-1000 is compatible with Intel RealSense SDK 2.0.

**Vecow Co., Ltd.**  
[www.vecow.com](http://www.vecow.com)

## Dynamic colormap projection

Polyrix is introducing dynamic colormap projection. This comes as an upgrade to its patented LiveInspection technology, whereby the calculated de-

viation colormap is projected directly onto the part using a surround array of high definition projectors. This new feature is useful, for example, to gradually go from a wide range colormap that shows overall dimensional variation, to a tighter range that highlights smaller imperfections. You basically see those defects appear on the part as you use the new sliders.



**Polyrix**  
[www.polyrix.com](http://www.polyrix.com)



Das smarte Bin Picking System robobrain.vision ermöglicht den Griff unbekannter Bauteile aus Kisten – koordinat-

## Smartes Bin Picking mit KI

tenunabhängig, ohne CAD- oder Bauteil-daten und ohne vorheriges Einlernen. Dies ermöglicht das Produkt durch KI-Algorithmen, welche die Hand-Auge-Koordination des Menschen imitieren. Die modulare, schnittstellen- und markenoffene Lösung bietet einen einfachen Einstieg, der eine Integration auch für Einzelprojekte oder KMUs ohne bereits di-

gitalisierte Produktionsstätten ermöglicht. Die neue Version des Systems arbeitet jetzt noch schneller und intelligenter und wird in einem Koffer mit allen notwendigen Komponenten (Kamera, Anschlüsse, IPC mit KI und dem Betriebssystem robobrain.os) geliefert.

**Robominds GmbH**  
[www.robominds.de](http://www.robominds.de)

## 3D HD color camera with artifact Reduction technology

With a combination of fast 3D image acquisition and capture time, the Zivid



Two 3D camera achieves HD color 3D captures of typical bin-picking and piece-picking scenes in less than 0.3 seconds. The camera has a flexible working distance of 300 to 1500mm, and 57° horizontal by 35° vertical FOV. It measures 169x56x122mm, weighs 880g and has a dimensional trueness error less than 0.2%. By encompassing several vision inventions like pa-

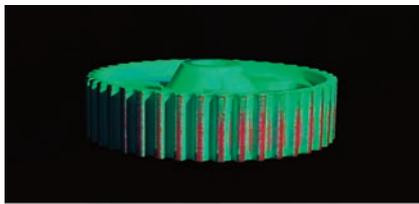
tented 3D HDR imaging and the latest Artifact Reduction Technology, the Zivid Two moves the boundaries for capturing challenging target scenes. With high-definition resolution and 60µm precision at 700mm, the 3D camera can capture a broad range of objects. Native color makes it possible to separate colored and similarly shaped SKUs.

**Zivid**

[www.zivid.com/zivid-two](http://www.zivid.com/zivid-two)

## Direct projection of colormap

The new version of SmartTech3Dmeasure v.20 is an advanced software for quality control and 3d data processing. Designed for obtaining measurement data from all Smarttech 3D scanners models and post-processing for applications such as reverse engineering, digitization with color, and quality control.



SMARTTECH3D  
New function of a direct projection of the color map of deviation onto the object

The new functions include improved and new measurement modes, extended module for quality control, direct projection of colormap of deviations directly onto the object from the 3D scanner, advanced precise 3D digitalization – shape of objects with color and 3D scanner measuring accuracy validation module according to the German PTB VDI / VDE 2634 guidelines, part 2 and 3.

**Smarttech3D Sp. z o.o.**  
[smarttech3dscanner.com](http://smarttech3dscanner.com)

## Messung an spiegelnden Oberflächen

Für Oberflächen wie spiegelnder Kunststoff, Spiegelglas oder poliertes Metall wurde der Lasersensor OptoNCDT 1750DR von Micro-Epsilon entwickelt. Der Sensor misst nach dem Prinzip der Direktreflexion und ist so ausgerichtet, dass der Einfallswinkel des Laserstrahls gleich dem Ausfallswinkel ist. Spezielle Auswertalgorithmen kompensieren das Licht, das mit hoher Intensität zurückreflektiert wird. Der Sensor führt zudem eine Real-Time-Surface-Compensation durch, also eine Belichtungsregelung in Echtzeit. Reflektivitätsschwankungen werden dadurch kompensiert und stabile Messwerte mit hoher Genauigkeit generiert.



Der Sensor führt zudem eine Real-Time-Surface-Compensation durch, also eine Belichtungsregelung in Echtzeit. Reflektivitätsschwankungen werden dadurch kompensiert und stabile Messwerte mit hoher Genauigkeit generiert.

**Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG**  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

## 2D-Profilsensoren mit vordefinierten Messwerkzeugen

Die OXM200-2D-Multi-Tool-Profilsensoren von Baumer bieten die Möglichkeit eine Vielzahl an Prozessschritten zu überprüfen. Dank Power-over-Ethernet-Funktionalität kann der kalibrierte Sensor nur mit einem Kabel betrieben werden. Mit vordefinierten integrierten Messwerkzeugen können Dimensionen von Objekten entlang der Laserlinie (X-Z) vermessen und geprüft werden. Über das integrierte Webinterface können bis zu sieben Messwerte grafisch unterstützt frei konfiguriert werden. Dafür bieten die Profilsensoren die Möglichkeit, Messwerkzeuge zu verketteten, um vielseitigere Analysen durchzuführen. Dank der Live-Visualisierung der Messaufgaben im Webinterface können Einstellungen im Sensor direkt überprüft, angepasst und optimiert werden.

**Baumer Holding AG**  
[www.baumer.com](http://www.baumer.com)



# Framegrabber

## Lexikon der Bildverarbeitung: Framegrabber

AUTOR: INGMAR JAHR, MANAGER SCHULUNG & SUPPORT, EVOTRON GMBH & CO. KG | BILD: EURESYS



**Der Framegrabber (dt. Bild-erfassungskarte) ist ein Rechner-Board, das die verlustfreie Datenübertragung von Kamera(s) zum Rechner sichert. Aktuelle Grabber stellen dazu digitale Kamera-Interfaces und Spannungsversorgung Power over ... für verschiedene Kameratypen bereit.**

Beim CoaXPRESS-over-Fiber Framegrabber Coaxlink QSFP+ von Euresys kann über einen Port und optische Kabel bis zu 40Gbps an Bilddaten übertragen werden.

Einige Kameratypen können nur mit Framegrabbern betrieben werden (z.B. Camera Link, CoaxPress). In Zeiten analoger Kameras erledigten Grabber zusätzlich die Abtrennung der Bildsteuersignale und die Digitalisierung der Bilddaten. Die Bilddaten von der Kamera werden gepuffert und per Direct Memory Access (DMA) über PCI-(Express-)Lanes in den PC-Speicher übertragen. So lassen sich schnell große Datenmengen ohne Prozessorlast für die CPU des PCs übertragen. Typischerweise arbeiten im Grabber auf dem Weg zwischen Kamera und PC spezielle Vision-Hochleistungsprozessoren. Der Datenstrom wird parallelisiert und zu Vision-Prozessoren (DPS, RISC, FPGA) geleitet. Dort werden aufwändige Algorithmen (Faltung, KI, Gra-

fik) in Parallelverarbeitung besonders effektiv gerechnet – schneller als im PC möglich und ohne jede PC-CPU-Last. Framegrabber sind somit spezialisierte Hochleistungsrechner innerhalb eines PCs. Diesen Vorteil nutzt spezielle Bildverarbeitungssoftware, die durch hardwarenahe Programmierung (z.B. C++) besonders gut auf die Hardwareressourcen des Grabbers zugreifen kann. Wesentliche Vorteile von Framegrabbern sind geringe Latenzzeiten, schneller robuster Bildeinzug und verzögerungsarme Prozess-Echtzeit-Synchronisation mit der Peripherie des Bildverarbeitungsrechners, wie Kameras, Beleuchtungen, Lichtschranken, Encoder usw. Direkt ansteuer-/auswertbare digitale I/O-Steuersignale (Trigger, Exposure out, Pixelclock, Encoder) er-

weitern die Funktion und ermöglichen die Reihenschaltung von Grabber, Triggern oder Peripheriegeräten. Etliche Vorverarbeitungsfunktionen, die ursprünglich Framegrabber übernommen hatten, können heute bereits in digitalen Kameras realisiert werden (Farbkonvertierung, ADU, Frame-Buffering, Look-up-Tabellen für Shading-Korrektur, Verzeichnungskorrektur). Ebenso sind PCs mittlerweile standardmäßig mit leistungsfähigen Schnittstellen wie 10GigE und USB3-Vision ausgerüstet. Das verringert bei einfachen Anwendungen zunehmend den Einsatz der Produkte. Dennoch werden Framegrabber heute noch verbreitet bei bestimmten Applikationen eingesetzt. ■

[www.evotron-gmbh.de](http://www.evotron-gmbh.de)

	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
<b>Ausgabe 2/21</b> ET: 21.04.2021 AS: 07.04.2021		• Inline & Shop-Floor Messtechnik (2D/3D, Oberfläche, CT, Topographie...)	• Objektive & Beleuchtungen • 3D: Sensoren, Scanner & Kameras • CAQ	• Software
<b>Ausgabe 3/21</b> ET: 09.06.2021 AS: 26.05.2021		• Objektive & Beleuchtungen	• High-End-Kameras & Interfaces (CXP, 10GigE, CLHS, USB,...) • Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation, SWIR...) • Inline & Shop-Floor Messtechnik (inkl. CT)	• Beleuchtungen
<b>Ausgabe 4/21</b> ET: 08.09.2021 AS: 25.08.2021	• Schweißen & Schneiden • FachPack • Vision 	• Kameras & Framegrabber	• Embedded Vision • Software & Deep Learning • Robotik (Bildverarbeitung & Messtechnik)	• Thermografie
<b>Ausgabe 5/21</b> ET: 27.09.2021 AS: 13.09.2021	• Motek • Vision 	• Vision 2021	• Kameras & Framegrabber • Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation, SWIR...) • Objektive & Beleuchtungen	• Objektive
<b>Ausgabe 6/21</b> ET: 10.11.2021 AS: 27.10.2021	• SPS • Productronica • Formnext 	• Vision 2021 Nachlese 	• Intelligente Kameras & Vision Sensoren • Vision at the Edge (IPCs, Deep Learning, Embedded Vision,...) • Inline & Shop-Floor Messtechnik (inkl. CT)	• Vision-Sensoren

AMA Service GmbH	77
AT - Automation Technology	45
autoVimation GmbH	36
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG	Titel
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH	62
Edmund Optics GmbH	47
Euresys SA	35
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	52
Hangzhou Hikrobot Intelligent Technology Co., Ltd.	37
ifm electronic gmbh	84
iim AG measurement + engineering	53
Landesmesse Stuttgart GmbH	15
Lucid Vision Labs Inc	23

Matrix Vision GmbH	5
NET New ElectronicTechnology GmbH	6, 7
NEXTSENSE GmbH	9
Optris GmbH	65
Rauscher GmbH	3
Schäfter + Kirchoff GmbH	49
Sill Optics GmbH & Co. KG	67
Teledyne Dalsa	2
Vieworks Co.,Ltd.	27
Vision Ventures GmbH	59
wenglor sensoric GmbH	43
Ximea GmbH	29

**VERLAG/POSTANSCHRIFT:**

Technik-Dokumentations-Verlag  
TeDo Verlag GmbH@  
Postfach 2140, 35009 Marburg  
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180  
info@tedo-verlag.de  
www.invision-news.de

**LIEFERANSCHRIFT:**

TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

**VERLEGER & HERAUSGEBER:**

Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (Vi.S.d.P.)

**REDAKTION:**

Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),  
Sabrina Werking (Marktübersichten, swe)  
Bastian Fitz (bfi)

**WEITERE MITARBEITER:**

Bastian Fitz, Tamara Gerlach, Lena Krieger,  
Lukas Liebig, Kristine Meier, Melanie Novak,  
Florian Streitenberger, Melanie Völk,  
Natalie Weigel, Sabrina Werking

**ANZEIGENLEITUNG:**

Markus Lehnert

**ANZEIGENDISPOSITION:**

Christina Jilg, Michaela Preiß  
Tel. 06421/3086-0  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2021

**GRAFIK & SATZ:**

Julia Marie Dietrich, Emma Fischer,  
Tobias Götzte, Kathrin Hoß, Torben Klein,  
Moritz Klös, Patrick Kraicker, Ann-Christin Lölkes,  
Thies-Bennet Naujoks, Nadin Rühl

**DRUCK:**

Offset vierfarbig  
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

**ERSCHEINUNGSWEISE:**

6 Druckausgaben + 1 eMagazin für das Jahr 2021

**BANKVERBINDUNG:**

Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320  
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20  
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

**GESCHÄFTSZEITEN:**

Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr  
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

**JAHRESABONNEMENT: (6 Ausgaben)**

Inland: 36,00€ (inkl. MwSt. + Porto)  
Ausland: 48,00€ (inkl. Porto)

**EINZELBEZUG:**

7,00€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)

**ISSN**

**Vertriebskennzeichen**

2199-8299

88742



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.

## Vision for OEMs

### Wie kam es zur Gründung des Unternehmens?

Die Idee zur Gründung von Notavis basiert auf der Tatsache, dass viele Kunden unserer Muttergesellschaft Vision Components erweiterten Bedarf bei Lösungen und Komponenten im Bereich der Embedded- und Machine-Vision-Technologie erwarteten. Um diese OEM optimal zu beliefern und beraten zu können betreibt Notavis ein Netzwerk von Lieferanten und Systemlösern.

### Welches Problem lösen die Produkte?

Unsere Hardware- und Softwareprodukte bieten vielfältige Lösungen zu Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung, wie beispielsweise der 3D-Bildverarbeitung in Kombination mit Robotik, optischer Vermessung und Deep Learning. Wir bieten einerseits Eigenentwicklungen der Embedded-Vision-Technologie an, andererseits findet der Kunde bei uns wichtige Komponenten zur Vervollständigung und zum Aufbau seiner Bildverarbeitungslösung.

### Was macht das Unternehmen einzigartig?

Wir beraten umfassend zu Industriekameras, Komponenten, Embedded-Vision & Lösungen. Dabei profitieren wir von unserem weltweiten Partnernetzwerk von Herstellern und Lösungsanbietern. Wir agieren unabhängig von Lieferanten und Technologien als Netzwerker und Berater sowohl als Lieferant und Anlaufstelle für Kunden. Weltweit einzigartig im Bereich von B-2-B Business greifen Kunden auf unseren Webshop quasi im One-Stop-Shopping auf eine große Auswahl von Produkten zurück.

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



Bild: Notavis GmbH

Das Notavis Team Thomas Schweitzer (CEO) und Kerstin Brühl bieten sowohl Lösungen als auch Komponenten für Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung.

## Notavis GmbH

Ort	Pirmasens
Gegründet	2017
Gründer	Thomas Schweitzer (CEO Notavis), Jan-Erik Schmitt (CEO VC)
Mitarbeiter	2
Muttergesellschaft	Vision Components



## **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





# GÜTESIEGEL DER BILDVERARBEITUNG

Diese Neuheiten wurden als 'inVISION Top Innovation 2021' ausgezeichnet

**3dvisionlabs** | 3D-Kamera HemiStereo

**Baumer** | VeriSens SmartGrid

**Fraunhofer IOF** | 3D-Infrarotsensor

**Inxpect** | LBK System - Safety Radar

**JAI** | Flex-Eye

**Nextsense** | Calipri CB20

**Photoneo** | MotionCam-3D

**Polytec & topometric** | Rohkarossenprüfung

**Sony Semiconductor** | IMX990

**wenglor** | VisionApp 360



## Der Multicode Reader O2i: Ganz schön flink, der Kleine!



### Schnell installiert, schnell im Prozess – und jetzt auch mit ProfiNet!

Sie sind ein Freund von maximaler Effizienz? Sie werden den Multicode Reader O2i vom ersten Moment an lieben! Denn der O2i mit Schnittstellen zu TCP/IP und Ethernet/IP oder Profinet hält sich – und Sie – nicht mit großem Installations-Schnick-Schnack auf. Seine Devise: einschalten und loslegen. Für eine effiziente Prozess- und Produktsteuerung nimmt es der O2i im Einsatz dann mit allem auf, was mit bis zu 7 m/s und einer Frequenz bis 40 Hz an seiner Linse vorbeifährt: 1D- oder 2D-Codes, gedruckt, gelasert oder genadelt, glänzend oder matt, einzelne oder mehrere Codes gleichzeitig – all das verarbeitet der Multicode Reader, ohne auch nur ansatzweise ins Schwitzen zu kommen. ifm – close to you.



Go ifmonline  
[ifm.com/de/o2i](http://ifm.com/de/o2i)