

# USB 3.1



(GEN 1)



## INDUSTRIAL & BOARD LEVEL

with Sony Sensors IMX178/273/287/290

**THE IMAGINGSOURCE**  
TECHNOLOGY BASED ON STANDARDS

**USB**  
VISION

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

[www.invision-news.de](http://www.invision-news.de)  
Juni 2018  
7,00 EUR

# inVISION

BILDVERARBEITUNG / EMBEDDED VISION / 3D MESSTECHNIK

**automatica**  
Optimize your Production

Besuchen Sie  
den TeDo Verlag

Halle A5  
Stand 240



## 100% Inline-Prüfung bei VW Polen

**automatica 2018**

Welche neuen Trends gibt es derzeit im  
Bereich Inspektion mit Robotern?

**Schwerpunkt Deep Learning**  
Neue Möglichkeiten für die Bildverarbeitung  
dank Künstlicher Intelligenz

**Marktübersichten**  
- Telezentrische Objektive  
- USB3- und Thermografiekameras

Medienpartner

**VISION**

**AUTOMATICA**

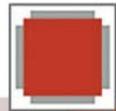
**Control**

**emva**

**spectronet**

Initiator

**inVISION TOP INNOVATION**



12.-14. Juni, München  
FPGA-Kongress



**SPEED UP  
YOUR VISION.**

**CoaXPress** **HÖCHSTLEISTUNG &  
ZUVERLÄSSIGKEIT**



**marathon VCX**  
4-kanalig und  
programmierbar  
**marathon ACX,**  
als 1-, 2- oder 4-kanalige  
Bildeinzugskarte

**Modern.** Neueste Framegrabber-Technologie mit CoaXPress.  
**Skalierbar.** Anschluß von einer bis vier Kameras mit bis zu 25 GBit/s.  
**Leistungsstark.** Für hohe Auflösungen und schnelle Bildsequenzen.  
**Kompatibel.** Breite Unterstützung von CoaXPress Kameras  
**Individuell.** Grafisch programmierbare Bildverarbeitungskarte.



Steigen Sie jetzt ein. Rufen Sie uns an.

SiliconSoftware | 0621-789507 0 | silicon.software | info@silicon.software



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

## Sehende Roboter

*Wussten Sie, dass dieses Jahr mehr als 100 Bildverarbeitungsfirmen auf der automatica (19.-22. Juni, München) ausstellen werden? Auch ich war anfangs von dieser Zahl positiv überrascht.*

Lange Zeit sah es so aus, als würde das Thema Bildverarbeitung auf der automatica jedes Jahr kleiner werden, doch dann kam vor ein paar Jahren die Wende. Das Interesse am Thema Robotik (und auch die Anzahl der weltweit eingesetzten Roboter) stieg immer stärker an und somit auch das Interesse an der Messe automatica. Ende April waren bereits auf der Control in Stuttgart viele Messeexponate mit einem Roboter zu sehen, auf denen ein 3D-Scanner oder eine Kamera installiert waren. Zahlreiche Control Aussteller zeigen nun auch ihre Exponate in München. Daher ist es keine Überraschung, dass wir in dieser Ausgabe einen Schwerpunkt Robot Inspection haben, in dem wir Inspektionen mittels Bildverarbeitung oder optischen Messtechnik aufzeigen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Programmierung der Systeme.

Der andere Schwerpunkt der Ausgabe widmet sich Deep Learning. Immer öfter hören wir von neuen Applikationen, die erstmals besser, genauer oder schneller mit den neuen Algorithmen gelöst werden. In der Branche geistert das Gerücht herum, dass ein großer Maschinenbauer zwei Werkstudenten auf das Thema Deep Learning für Oberflächeninspektionen angesetzt hat. Angeblich waren die neuen Al-

gorithmen bereits nach sechs Wochen besser als die zehn Jahre lang optimierten Algorithmen der Firma.

Auf jeden Fall werde ich dieses Jahr länger als sonst auf der automatica sein, um mir die zahlreichen Neuheiten anzusehen. Dabei werde ich auch beim VDMA Robotik+Automation in Halle B4 – Stand 332 vorbei schauen. Dort wird erstmals die OPC UA Vision Companion Specification der Öffentlichkeit vorgestellt und den Besuchern ein OPC UA Demonstrator mit zwei Use Cases vorgeführt. Auch der TeDo Verlag ist in München mit einem Stand vertreten. Sie finden uns in Halle A5 – Stand 240. Dort können Sie sich neben der inVISION auch die aktuelle Ausgabe unserer Schwesterzeitschrift Robotik+Produktion kostenfrei abholen.

Wir sehen uns in München.

Dr.-Ing. Peter Ebert  
Chefredakteur inVISION  
pebert@invision-news.de

## Matrox Iris GTR



### Smartkameras klein & schnell

- **Leistungsstarke Plattform**  
Intel Celeron Dual-Core CPU  
2 GB RAM, 32 GB eMMC Speicher
- **Schnelle CMOS Sensoren**  
Onsemi Python mono und color  
VGA bis 5 Megapixel
- **Flexible Anschlüsse**  
GigE, RS-232, USB 2.0, VGA  
8x Realtime I/Os mit  
Support Rotary Encoder
- **Autofocus und LED Controller**  
Varioptic Caspian Autofocus-Linse  
LED-Intensität Beleuchtungsregelung
- **Kompakt und robust**  
staub- und wasserdicht IP67  
75 x 75 x 54 mm Gehäuse
- **OEM und Systemintegration**  
Windows Embedded Standard 7, 64 Bit  
Matrox Fedora Remix Linux, 64 Bit  
  
oder interaktive Entwicklung mit  
Matrox Design Assistant

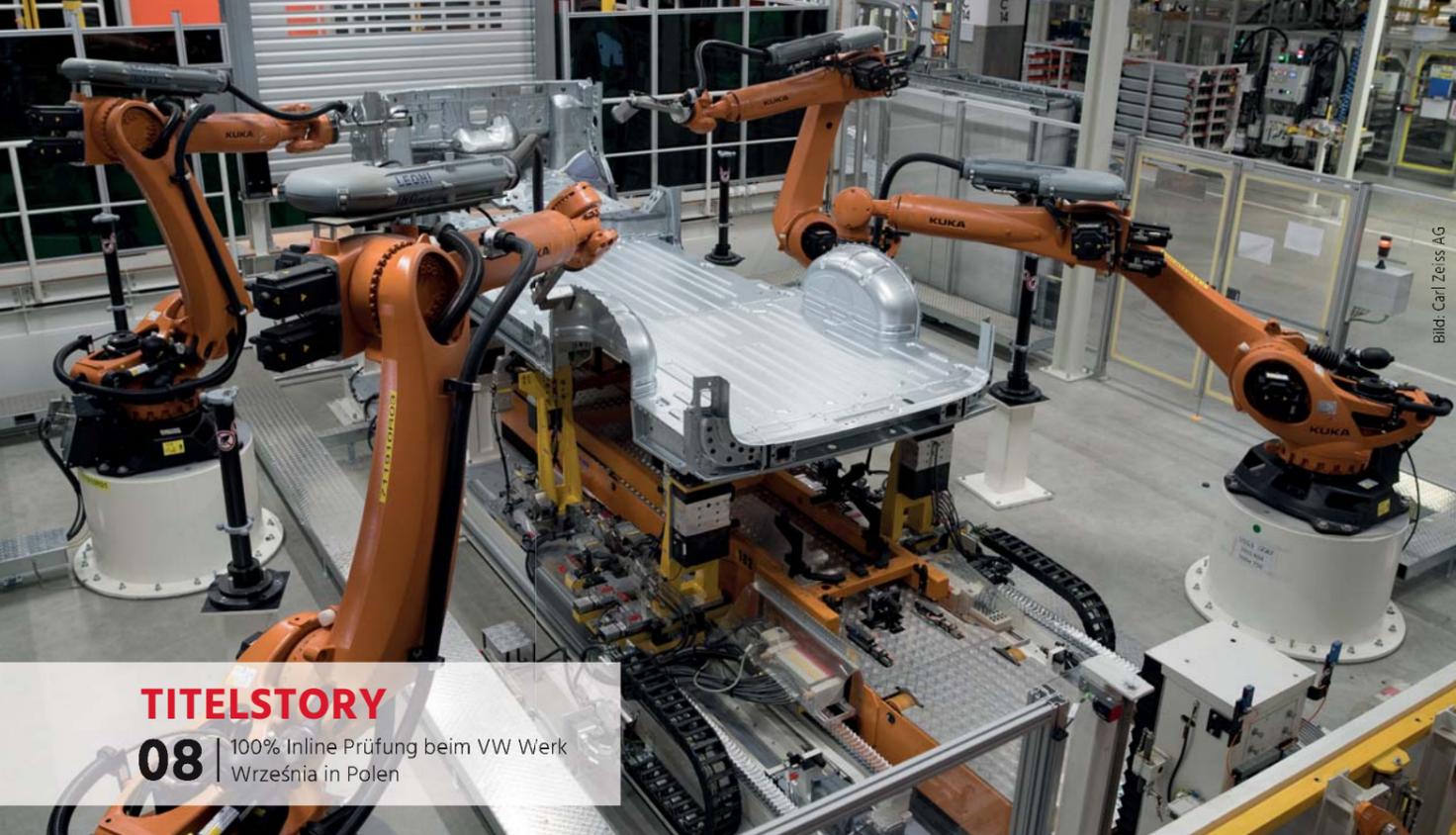


Bild: Carl Zeiss AG

## TITELSTORY

**08** | 100% Inline Prüfung beim VW Werk Września in Polen

## CONTROL 2018

Was waren dieses Jahr die Trends auf der Control?

12 |



Bild: TeDo Verlag GmbH

## MULTIPLEXING

SWIR Multiplexing für Multispektrale Aufnahmen

34 |

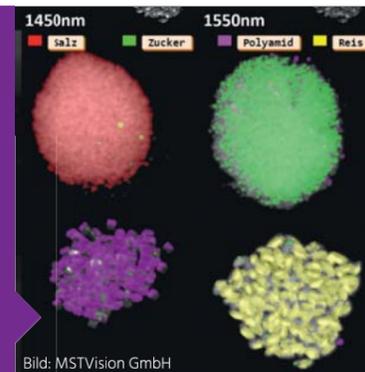


Bild: MSTVision GmbH

## DEEP LEARNING

Was bringt Deep Learning für die Bildverarbeitung?

52 |

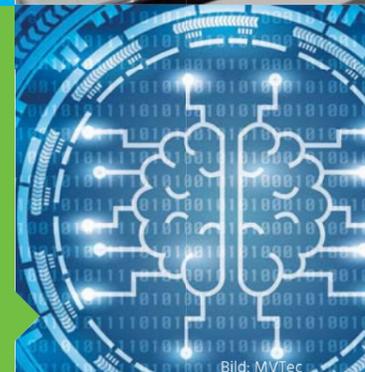
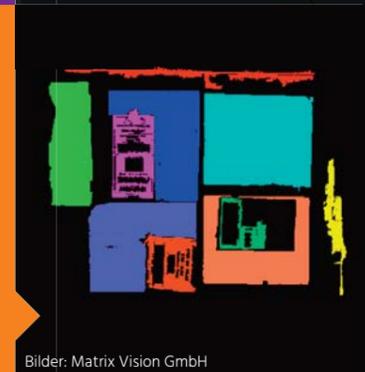


Bild: MVTec

## BIN PICKING

Kombination Farb- und 3D-Daten zur Box-Erkennung

66 |



Bilder: Matrix Vision GmbH

### AKTUELL

- 07** Memorandum: Frank Grube, Allied Vision
- 08 Titel:** 100% Inline Prüfung beim VW-Werk Września
- 12** Messenachbericht Control 2018
- 16** Messevorbericht Automatica 2018
- 18** EMVA Kolumne: EMVA wächst mit der Branche
- 97** Vorschau 2018 / Firmenindex / Impressum
- 98** Lexikon der Bildverarbeitung: LED-Zeilenbeleuchtungen

### KAMERAS & INTERFACES

- 19** Kamera-Interfaces der nächsten Generation im Überblick
- 22** Neue Verkabelungen für GigE, CL (HS) und USB3
- 24** Kamera liefert Polarisierungsdaten in einem einzigen Bild
- 26 Marktübersicht:** USB3-Kameras
- 29 Neuheiten:** Kameras & Interfaces

### KOMPONENTEN

#### Schwerpunkt OBJEKTIVE & BELEUCHTUNGEN

- 32** Intelligente digitale LED-Beleuchtungskonzepte für IIoT
- 34** Zeitliches Multiplexen für Multispektrale Lösungen
- 37** Beleuchtungscontroller verlängert LED-Lebensdauer
- 38 Neuheiten:** Objektive
- 40** Focusing and aberration correction with adaptive lenses
- 42 Marktübersicht:** Telezentrische Objektive

#### 44 Neuheiten: Komponenten

### EMBEDDED-VISION

- 46** IP-Core für Sonys neue SLVS-EC-Schnittstelle
- 48** Programmierbare (Zeilen-)Kamera mit ARM-Prozessoren
- 50 Neuheiten:** Embedded Vision & Industrie-PCs

### Schwerpunkt DEEP LEARNING

- 52** Deep-Learning-Inferenz auf Intel-kompatiblen x86-CPU's
- 54** Deep Learning für unlösbare Vision-Aufgabenstellungen
- 56** Industrie-PCs mit Intel Prozessoren für Machine Learning
- 58** Ultra-compact AI processing Card for AI Edge Computing
- 59** Multi-core heterogeneous compute platform
- 60 Neuheiten:** Deep Learning

### SYSTEME & APPLIKATIONEN

#### Schwerpunkt ROBOT INSPECTION

- 62** Intuitives Zusammenspiel Roboter und Vision Sensor
- 64** Programmierlos-konfigurierbare Robot-Vision-Lösung
- 65** Bin Picking Integration with CAD models
- 66** Sichere Box-Erkennung mit 3D-Kameras
- 68** Embedded Multi-ToF-Plattform mit 360° Sicht
- 70** Forschungsprojekt 'OCT im Remote-Laserschweißen'

#### 71 Software steuert 3D-Messtechnik und Roboter

- 72 Neuheiten:** 3D-Messtechnik
- Schwerpunkt COMPUTERTOMOGRAPHIE**
- 76** Künstliche Intelligenz für die Röntgentechnologie
- 78** Nachrüstpack verdreifacht Durchsatz von CT-Anlagen
- 80 Neuheiten:** Computertomographie

#### 81 Optische Bewegungsanalyse und Materialprüfung

- 82 Marktübersicht:** Thermografiekameras
- 84 Neuheiten:** Thermografie
- 86** Abstände messen mit Focus-Induced Photoresponse
- 88** Bildverarbeitung zur Messung von Brötchenhöhen
- 90** Smartphones in industrielle Datenterminals umwandeln
- 93** QM-Software erhöht Prozesssicherheit bei Metabo
- 94 Neuheiten:** Systeme & Applikationen

Anzeige

Anzeige

» Alysium cables have performed far beyond our expectations, providing outstanding reliability in a noisy environment where other cables failed.

Justen Hyde (Emergent Design Ltd)



#### A+ USB 3 & RJ45 Assemblies

Higher Reliability, Unified Design – reduces stock. Industrial DieCast Shell, Screw Locking to Vision Standards. Moulded Pin Design for Correct Pin Position. 360 Degree Shielding, 100% Quality Control, Future Proof Design. [www.alysium.com](http://www.alysium.com)

available @ NAFTA: **IstVision** **WILCO** **IMAGING**  
EU: **Roselli Kabelsysteme AG**

## IDS plant neues Technologiezentrum

Der Kamerahersteller IDS plant ein eigenes Technologiezentrum mit knapp 4.500qm direkt neben seine Stammsitz in Obersulm. Der Neubau dient neben der Erweiterung für die eigenen Mitarbeiter auch als Basis für Vision Start-ups sowie eigene IDS-Ausgründungen. Bis Ende 2019 soll das Technologiezentrum B39 (angelehnt an die B39 neben dem Firmensitz) fertig gestellt sein und Platz für 200 neue Arbeitsplätze bieten. Betreut wird das Projekt von Jan Hartmann, Sohn des Firmengründers Jürgen Hartmann.

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



Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH



Bild: Hexagon AB

## Hexagon übernimmt Nextsense

Der Anbieter von Informationstechnologielösungen Hexagon hat die Übernahme der 2007 gegründeten Nextsense GmbH bekannt gegeben. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Graz hat sich auf Lösungen im Bereich der berührungslosen Profilmessung und Oberflächeninspektionen in der Automobil-, Bahn-, Stahl- und Luftfahrtindustrie spezialisiert und beschäftigt weltweit über 80 Mitarbeiter. Durch die Übernahme wird Nextsense in der Manufacturing-Intelligence-Division von Hexagon eingegliedert.

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

## Zeiss kauft Guardus

Die Zeiss Gruppe hat die einhundertprozentige Übernahme von Guardus bekannt gegeben. Das Ulmer Unternehmen ist auf Software-Lösungen für computergestützte Qualitätssicherung und Fertigungsmanagementsysteme spezialisiert. Zeiss möchte mit der Integration von Guardus in den Unternehmensbereich Industrial Metrology seine Positionierung als Partner für höhere Produktivität in der digitalisierten Fertigung weiter stärken. Die bisherigen Standorte bleiben bestehen.

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



Bild: Carl Zeiss AG



Bild: Metrologic Group S.A.S

## Sandvik übernimmt Metrologic

Die schwedische Sandvik hat angekündigt für knapp 360Mio.€ die französische Metrologic Group übernehmen zu wollen. Metrologic hat seinen Sitz in Meylan und ist Spezialist für Software-Lösungen für dimensionale Messaufgaben. Der Umsatz der Franzosen betrug im letzten Jahr 43,3 Mio.€.

[www.metrologic.fr](http://www.metrologic.fr)

## IVSM Standard Meeting mit Teilnehmerrekord

Mit knapp 150 Teilnehmer konnte das IVSM Meeting in Frankfurt/Main einen Teilnehmerrekord verzeichnen. Diskutiert wurden vor Ort die weltweiten Machine Vision Standards. Höhepunkte der einwöchigen Veranstaltung waren die Vorstellung der aktuellen Version von OPC UA Vision, das Plugfest sowie die beiden Abendevents in Frankfurt.

[ivsm2018.silicon.software](http://ivsm2018.silicon.software)



Bild: TeDo Verlag GmbH



Bild: Allied Vision Technologies GmbH

## Pionier der Bildverarbeitungsbranche Frank Grube

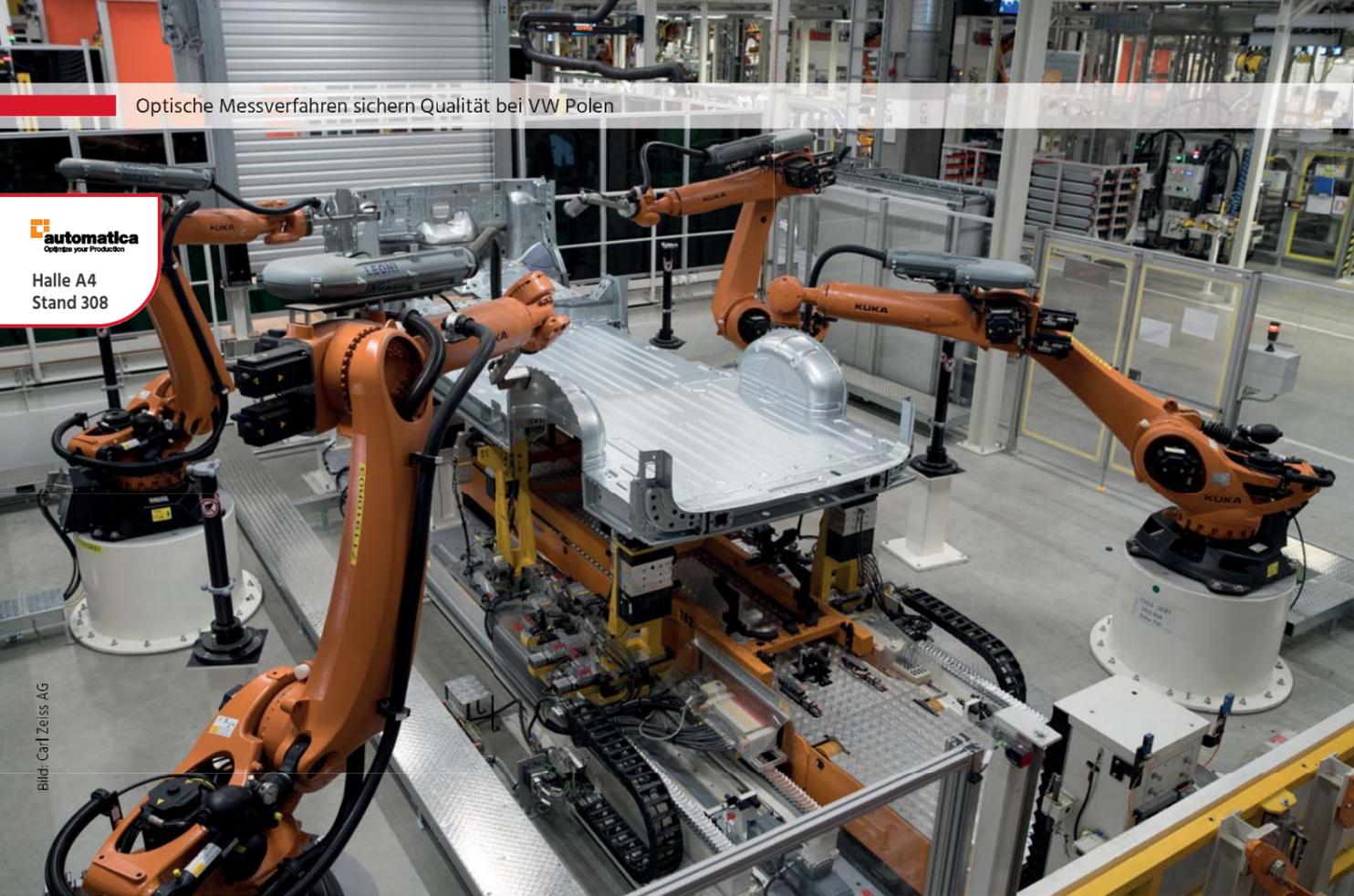
\* 1965 in Andernach † 2018 in Ochtendung

Frank Grube, Geschäftsführer der Allied Vision, ist überraschend am 14. April im Alter von 53 Jahren verstorben. Aus einer kleinen Distributionsfirma machte er den globalen Kamerahersteller Allied Vision. Grube widmete den Großteil seiner Karriere der Bildverarbeitungsbranche und gehörte zu den Pionieren, die den Aufschwung der Branche in den 1990er Jahren mitgestalteten. Im Jahr 2000 wurde er zum Geschäftsführer der Manfred Sticksel CCD Kamertechnik GmbH berufen, nachdem der kleine Kameradistributor von der Augusta AG (mittlerweile in der TKH Group aufgegangen) übernommen wurde. Grube führte einen kompletten Strategiewechsel des 2001 zu Allied Vision Technologies GmbH umfirmierten Unternehmens ein. Er hatte erkannt, dass Bildverarbeitungskameras in Zukunft statt auf analoge auf digitale Schnittstellen setzen würden und wandelte das Unternehmen zu einem Hersteller von Digi-

talkameras um, indem er die Entwicklung und Fertigung eigener Kameras aufbaute. Mit seinen FireWire-Kameras trieb Allied Vision die weltweite Digitalisierung der Bildverarbeitung voran. In den folgenden Jahren baute Grube das Unternehmen zu einem Global Player aus. 2008 übernahm Allied Vision den kanadischen Kamerahersteller Prosilica; 2011 den Hersteller von Infrarotkameras VDS-Vosskühler. Allied Vision wuchs aber auch organisch mit der Eröffnung von Vertriebs- und Serviceniederlassungen in den USA (2006), Singapur (2010) und China (2012). In letzter Zeit investierte Frank Grube viel Zeit und Energie in den Ausbau des Geschäfts in Asien und im Bereich Embedded Vision. Frank Grube war nicht nur ein erfolgreicher Geschäftsmann, er wurde auch von starken inneren Werten getrieben und legte viel Wert darauf, der Gesellschaft vom Erfolg etwas zurückzugeben. So wollte er, dass die Regionen,

in denen Allied Vision präsent ist, auch von den guten Ergebnissen der Firma profitieren. Er spendete jedes Jahr an lokale Wohltätigkeitseinrichtungen zu Gunsten benachteiligter Kinder und Jugendliche, wollte daraus jedoch keine Öffentlichkeitsarbeit generieren. 2014 machte er anlässlich des 25. Firmenjubiläums eine Ausnahme, indem er Mitarbeiter, Partner und Kunden zu einer Spendenaktion zugunsten Sightsavers aufrief, einer Organisation, die in Entwicklungsländern Augenoperationen durchführt und erblindeten Menschen das Sehen ermöglicht. „Frank Grubes Ehrgeiz und sein Leistungsanspruch haben uns 18 Jahre lang geleitet. Und das werden sie auch in Zukunft bei der Realisierung seiner Vision für Allied Vision“, so das Fazit von Andreas Gerk, Chief Technology Officer des Unternehmens.

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



**automatica**  
Optimize your Production  
Halle A4  
Stand 308

Bild: Carl Zeiss AG

Bild 1 | Beim Unterboden, der aufgrund der Modellvielfalt am stärksten variiert, werden zwischen 82 und 122 Messpunkte hinsichtlich der festgelegten Toleranzvorgaben geprüft.

# Im Fertigungstakt

## 100% Inline Prüfung beim VW Werk Września in Polen

2018, wenn die Produktion auf Hochtouren läuft, sollen im neuesten VW-Werk in Września jährlich 100.000 Crafter und der baugleiche MAN TGE vom Band rollen. Um trotz der dann zur Auswahl stehenden knapp 60 Grundvarianten die hohen Design- und Funktionsversprechen einzulösen, setzt VW in Polen auf modernste Fertigungsanlagen und verschiedene optische Messverfahren.

Bei keinem anderen Automobiler, ist sich der Qualitätsverantwortliche in Polen, Werner Steinert, sicher, „wird im Messraum derart stark auf optische Messverfahren gesetzt, wie hier in Września“. Wobei die Bezeichnung 'Messraum' ein falsches Bild erweckt, denn mit ca. 1.550qm und einer Höhe von 14m ist der konstant auf 20°C temperierte Raum nämlich eine riesige Halle. Eine, die neben mehreren Rüstplätzen einen Messplatz mit vier Koordinatenmessgeräten und sechs Messplätze be-

herbergt, an denen mit optischen Sensoren gearbeitet wird. Ein innovatives Konzept, das Steinert selbst entwickelte. Teil seines durchdachten Konzeptes ist auch eine im Messraum stehende Offline-Station mit vier AIMax Sensoren der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, die analog der in der Fertigung eingesetzten Inline-Stationen aufgebaut ist. An der Station im Messraum programmieren die polnischen Ingenieure die Software für mehrere Inline-Stationen. Überspielt wird die Software, wel-

che die Roboter steuert, per Mausclick. In der Fertigung gibt es dann nur eine kurze zeitliche Verzögerung, wenn das neue Programm anläuft. „Hätten wir die Offline-Station nicht, müssten wir permanent die Fertigung unterbrechen, um an den Inline-Stationen zu programmieren“, so Steinert. Ein Punkt, der angesichts der vielen Crafter-Varianten und den damit verbundenen zahlreichen notwendigen Messprogrammen laut Steinert die Erreichung der ehrgeizigen Fertigungsziele torpediert hätte.

### Roboterbasierte 3D-Inline-Messtechnik

Damit alle 3,5min ein Crafter das Werk verlassen kann, muss auch die eingesetzte Inline-Messtechnik den zeitlichen Vorgaben aus der Fertigung entsprechen. Neben der hohen Grundgenauigkeit der AIMax Sensoren beeindruckte Steinert auch die Schnelligkeit des von Zeiss IMT angebotenen Systems. „Wir wollten die beste roboterbasierte 3D-Inline-Messtechnik am Markt“, begründet der seit 25 Jahren für VW arbeitende Manager heute seine 2015 getroffene Entscheidung für Zeiss. Nach den ersten Produktionswochen steht für Steinert fest, „das Inline-Konzept ist aufgegangen“. Alle fünf Stationen arbeiten perfekt. Geprüft wird in Polen zu 100%. Das heißt, jedes Karosserieteil – vom Unterboden bis hin zu den Seitenteilen – durchläuft eine entsprechende Inline-Messstation. Beim Unterboden, der aufgrund der Modellvielfalt am stärksten variiert, werden zwischen 82 und 122 Merkmale hinsichtlich der festgelegten Toleranz-



Bild: Carl Zeiss AG

Bild 2 | Mit dem AIMax lassen sich komplexe Geometriemerkmale wie spezielle Bohrungen und Löcher, sowie Schraubengewinde und Spalt- und Bündigkeiten messen.

Messroboter gestartet werden muss. In diesem ist genau definiert, welches Merkmal wann und wie mit den Sensoren geprüft wird. Läuft das Messprogramm an, 'erwachen' alle vier Roboterarme gleichzeitig aus ihrer Ruheposition. Leise fiepend und wendig fahren

wendiges Vorgehen, um die hohe Präzision des Messvorgangs zu gewährleisten. Denn die Wärme, welche die Motoren der Roboterarme abgeben, würde ohne softwaremäßige Berücksichtigung die Genauigkeit des gesamten Systems negativ beeinflussen.



Bild: Carl Zeiss AG

**Dank der Schnelligkeit der AIMax-Sensoren können wir viele Merkmale unserer Karosserieteile in der vorgegebenen Taktzeit prüfen.**

Werner Steinert, VW Września

vorgaben geprüft. Damit der gesamte Prüfprozess reibungslos läuft, übergibt ein RFID-Chip am Unterboden die notwendigen Informationen zur Auswahl des entsprechenden Messprogramms an die Inline-Station. Das heißt, ohne menschlichen Eingriff 'weiß' die Software bereits beim Auflegen des zu messenden Unterbodens, welches Unterprogramm zur Steuerung der vier

sie in drei Minuten die bis zu acht Meter langen Karosserieteile ab. Zwischendurch führen sie die Sensoren zu einer der sechs in der Inline-Station fest montierten Säulen heran. An diesen sogenannten Artefakten befinden sich Kugeln, welche die Sensoren regelmäßig aus drei Positionen messen. Mit den so erfassten Daten kalibriert sich das Messsystem immer wieder neu. Ein not-

### Optische Prüfung im Fertigungstakt

Damit auch schwer zu erreichende Merkmale an den Karosserieteilen perfekt geprüft werden können, werden Sechschachs-Roboter eingesetzt, die über einen großen Bewegungsradius verfügen. Und dank der kompakten Bauweise des AIMax-Sensors (155x134x125mm) können

die geometrischen Merkmale auch in engen bzw. schwer zugänglichen Karosseriebereichen geprüft werden. „Das macht den AIMax für eine Inlineprüfung so interessant“, findet Steinert. Auch die Kombination von drei Messprinzipien – der Mehrlinientriangulation, der Grauwertbildverarbeitung sowie eine Schattenauswertung – in einem Sensor sind für den Karosseriebau ein großer Pluspunkt. Denn so lassen sich mit dem Zeiss System auch komplexe Geometriemerkmale wie spezielle Bohrungen, Löcher, Schraubengewinde, Schweißmuttern oder Spalt- und Bündigkeiten messen. „Schweißbolzen, und davon haben wir viele, können inline nur mit dem AIMax gemessen werden“, betont Steinert, der

das Zeiss System bereits aus einem VW-Werk in Russland kannte. Die digitale Kameratechnik mit hoher Auflösung sowie einer flexiblen Beleuchtungssteuerung zur optimalen Szenenausleuchtung ermöglicht eine ideale Kontrastierung von Auswertefeatures. So werden zum Beispiel auch Muttern, die hinter einem Blech liegen, bestens sichtbar. Dank der adaptiven Beleuchtung können auch unterschiedlichste Werkstoffe gemessen werden, was für Steinert ebenfalls „ein großer Pluspunkt ist“. Dabei geht alles blitzschnell. Die typische Messzeit inklusive Roboterbewegung beträgt beim AIMax 1,8 bis 3,0sec pro Messposition. „Dank dieser Schnelligkeit können wir viele Merkmale unserer Karosserieteile in der vorgegebenen Taktzeit prüfen. Das hilft uns enorm, unsere Prozesse zu optimieren.“

#### Optimierte Fertigung

Alle Karosserieteile durchlaufen eine Prüfung. So erkennen wir schnell, „an welchen Prozessschrauben wir drehen müssen“, betont Steinert. Für die Qualitätsmitarbeiter ist die Überwachung der



Bild 3 | Der AIMax ermöglicht mit seiner hoher Auflösung sowie der flexiblen Beleuchtungssteuerung eine ideale Kontrastierung von Auswertefeatures.

Bild: Carl Zeiss AG

Inline-Stationen dabei kein Hexenwerk. Bereits am Monitor jeder Station können sie sich anzeigen lassen, bei welchen Merkmalen und zu welchem Grad der Toleranzbereich ausgenutzt wird. „Bei 75% Toleranzausnutzung schauen wir sehr genau hin“, so Steinert. Täglich oder auch nach jeder Schicht wird geprüft, wie sich die Werte entwickeln. Was auf jeden Fall vermieden werden soll, ist der Q-Stopp, das heißt ein Fertigungsstopp aufgrund überschrittener Toleranzen. Häufig helfen bei der Klärung von Toleranzabweichungen bereits die von der Kamera des Sensors aufgenommenen und auf Wunsch gespeicherten Bilder der jeweiligen Merkmale. So erkennen wir „ohne großen Aufwand, ob sich beispielsweise Klebstoff in den Bohrungen befindet“, so der 52jährige Qualitäter. Ein simples Beispiel, wie die Daten aus den Inline-Stationen den Qualitätsmanagern bei VW helfen, die Fertigungsprozesse im Werk zu optimieren. Und nicht nur im eigenen Haus. Da alle Teile des Crafters zugeliefert werden, versteht sich der begeisterte VWler, auch als Prozessoptimierer bei seinen Lieferanten. Um dieser Funk-

tion gerecht zu werden, hat der Messlaborchef einen zweiten Messraum eingerichtet. In diese Halle lädt er regelmäßig seine Lieferanten und ringt mit ihnen um die Einhaltung der Qualitätsvorgaben. Noch demonstriert und erklärt er den Lieferanten anhand der physischen Teile, wo er Probleme sieht und wie sie sich beheben lassen. Zukünftig will er mit Datenbrillen seine Lieferanten in die 3D-Welt ihrer gefertigten Teile mitnehmen. „Da wir optisch messen, besitzen wir ein realitätsgetreues 3D-Modell von den Werkstücken. Das werden wir nutzen, um Fehler virtuell und damit viel eindrucksvoller darzustellen“, freut sich Steinert. Er ist überzeugt, dass dies „das Qualitätsbewusstsein aller Beteiligten nochmals steigern wird“.

[www.zeiss.de/industrial-metrology](http://www.zeiss.de/industrial-metrology)

Autorin | Syra Thiel, Storymaker

## New Vision, New Worlds –



- **ALL ABOUT MACHINE VISION**  
Standard Cameras + Smart Cameras + 3D Sensors + Vision Box + Industrial Lens
- **HIGH FLEXIBILITY**  
OEM + Customized Solutions
- **R&D MANPOWER**  
Over 10.000 Engineers

Hikvision Europe  
T +31 235542770  
info.eu@hikvision.com

MaxxVision GmbH  
T +49 711997996-3  
sales@maxxvision.com



Bild: TeDo Verlag GmbH

Bild 1 | Neben der Nachricht, dass Metrologic von Sandvik für 360 Mio. € übernommen wird, verkündeten die Franzosen auch, dass ihre Software Metrolog zukünftig in Lösungen von Creaform, Stäubli, Nikon und Kuka zu finden sein wird.

## Raus aus dem Messraum

### Was waren die Trends auf der Control 2018?

Lange Jahre war die Control eine Fachmesse rund um den Messraum bzw. das Messlabor. Mittlerweile ist das Programm der Messe aber deutlich breiter. Auch fertigungsnahe Themen und Inline-Messsysteme sind auf den Messeständen zu finden. Was sonst noch Ende April auf der Control 2018 in Stuttgart stattgefunden hat, erfahren Sie in unserem Nachbericht zur Messe.

Erstmals fand die Control in Stuttgart in sechs Messehallen statt, wobei sich zeigte, dass die ungeraden Hallen (3, 5 und 7) meist besser von den Besuchern frequentiert wurden als die geraden Hallen (4, 6 und 8). 28.241 Fachbesucher, davon knapp 29% aus dem Ausland (Vorjahr 27%), kamen an den vier Messetagen nach Stuttgart. Offensichtlich ist, dass mittlerweile auf der Messe immer stärker auch Produkte und Lösungen für die produkti-

onsnahe oder Inline-Messtechnik zu finden sind. Beide Bereiche sind von der Anzahl der Exponate gleichstark vertreten, wie Produkte und Lösungen für den Messraum.

#### Optische 3D-Messtechnik

Mahr stellte erstmals die MarSurf CM Familie von fünf konfokalen 3D-Messgeräten aus, die aus der Kooperation mit Nanofocus stammen und für produktions-

nahe Messungen entwickelt wurden. Wenzel zeigte sein Koordinatenmessgerät SF87 Shop Floor, das als Einstiegsgerät für Fertigungsumgebungen konzipiert ist. Anhand vordefinierter Messrezepte lassen sich bei den Topmap Geräten von Polytec schneller produktionsnahe Oberflächenmessungen durchführen. Am AIT Stand konnten die Besucher sich von den Vorteilen des Inline Computational Imaging überzeugen, bei dem eine si-

DAS UNSICHTBARE SICHTBAR MACHEN



## WIR PRÄSENTIEREN DIE Genie™ Nano M2450 Polarisationskamera

### Polarisation für flächenweise und zeilenweise Bilderfassung

Mit einem Sony® IMX250MZR Pregius 5.1M Bildsensor mit vier Polarisatoren und der TurboDrive™-Technologie von Teledyne DALSA ermöglicht die Genie Nano M2450 Polarisationskamera die Erkennung von Materialspannung, Doppelbrechung, Reflexionen und Blendlicht auf Oberflächen wie Glas, Plastik und Metall. Die Genie Nano M2450 gehört zusammen mit der preisgekrönten Piranha4 2-K zu den ersten Polarisationskameras der Branche für die flächenweise und zeilenweise Bilderfassung.



Genie Nano M2450  
Polarisationskamera



WEITERE INFORMATIONEN UNTER  
[www.teledynedalsa.com/genie-nano](http://www.teledynedalsa.com/genie-nano)



**TELEDYNE DALSA**  
Everywhere you look™

Part of the Teledyne Imaging Group

Bild: TeDeo Verlag GmbH



Bild 2 | Höhepunkt des Control-Vision-Forums: Die Inline-CT-Podiumsdiskussion mit L. Siefke (Yxlon), Dr. R. Christoph (Werth), C. Kretzer (Fraunhofer IIS), P. Nikolajko (Aptiv), Dr. S. Gondrom-Linke (Volume Graphics) und Dr. P. Ebert (inVISION) (v.l.n.r.)

vor, das durch seine grafische Bedienoberfläche auf sich aufmerksam machte. Aber auch neue Firmen wie GOM steigen derzeit in die CT ein. So war bereits im Vorfeld bekannt, dass bei der Inspect Software zukünftig auch der Import von CT-Daten für 3D-Inspektionen möglich ist. Auf der Control zeigten dann die Braunschweiger erstmals auch ein eigenes CT-System. Dieses hat eine 225kV Röntgenquelle, einen 3k-Detektor sowie ein Messfeld von 240mm Durchmesser und 400mm Höhe. Im Gespräch mit Visiconsult zeigte sich, dass auch der Bereich CT und Röntgen sich mit Deep Learning für bessere Prüfergebnisse auseinandersetzt.

multane Erfassung von 2D-Farb- und 3D-Tiefeninformationen stattfindet. Ebenfalls eine Produktpremiere war der Comet Pro AE von Zeiss. Durch die Fusion von 3D-Daten und Kantenbeleuchtungsaufnahmen erreicht der Sensor eine höhere Strukturauflösung und Datenqualität. Das vollautomatische 3D-Weißlicht-Messsystem Blaze 600A für Roboter-Fertigungsanlagen war das Highlight am Hexagon Stand. Die 3D-Messmaschine Cube-R von Creaform beinhaltet den Scanner MetraScan 3D-R und ermöglicht Dimensionmessungen von Teilen im Bereich von 1 bis 3m. Polyrrix präsentierte das PolyScan XH 3D-System, mit dem sich Teile bis zu 6.500m erfassen lassen und die Ergebnisse des Scans direkt auf dem untersuchten Teil projiziert werden. Am Stand von GL Messtechnik wurde der radiale Triangulationssensor Citris vorgestellt, der die Innengeometrie von Bohrungen und Röhren auf 360° in 2.000 Winkelschritten misst. Auffallend war zudem die große Anzahl an Roboterapplikatio-

nen auf den Ständen. Digitale Bildkorrelation für die optische Bewegungs- und Verformungsanalyse bzw. zur Material- und Bauteilprüfung gab es bei Me-Go zu sehen. Die Firma ergänzt die Software GOM Correlate durch ein Hardwarepaket für die digitale Bildkorrelation.

### Inline-CT

Computertomographie (CT) ist kein neues Thema, aber auch hier bieten immer mehr Hersteller wie Yxlon, Thermo Fischer Scientific oder Volume Graphics Lösungen für Inline-Applikationen an. So lassen sich mit der Version 3.1.2 von VG Studio Max Werkzeuge dank des neuen Fertigungsgeometriekorrektur-Tools anpassen. Yxlon stellte das FF85 CT System

### Bildverarbeitung

Auch zahlreiche asiatische Aussteller mit Vision-Schwerpunkt waren auf der Control dieses Jahr zu finden. So zeigte HikVision gemeinsam mit seinen beiden Distributoren Maxxvision und Sedeco Imaging sein Machine Vision Portfolio, von der klassischen Flächenkamera bis hin zur intelligenten Kamera mit Intel Movidius. Auch Sualab aus Korea waren vor Ort und präsentierten Deep Learning für Machine Vision. Deep-Learning-Lösungen waren auch an den Ständen

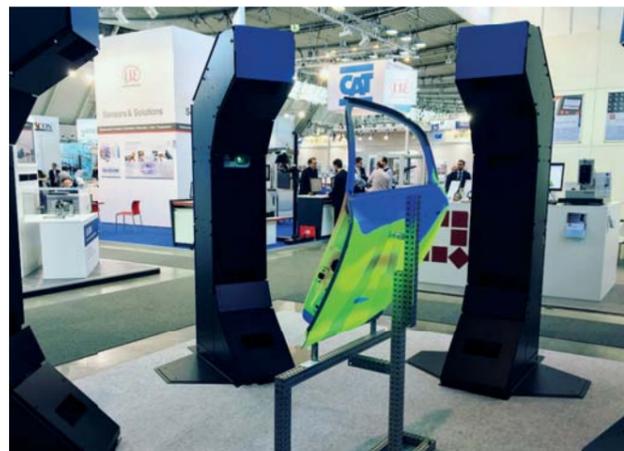


Bild: Polyrrix

Bild 3 | Der Polyscan XH 3D-Scanner projiziert seine Ergebnisse direkt auf das Teil.

von Opto Engineering mit Penso bzw. bei iMation mit der Cognex ViDi Suite zu sehen. Eine Premiere gab es am Stand von Opto zu bestaunen: die neuen Imaging Module sind für hochauflösende und kontrastreiche Anwendungen ausgelegt und bestehen aus Kamera, Optik, Beleuchtung und Ansteuerung. Die Module werden individuell für die jeweilige Applikation angepasst. EVK stellte sein auf Hyperspectral Imaging basierendes quantitatives chemisches Analysetool Sqalar vor, das Anfang des Jahres als inVISION Top Innovation 2018 ausgezeichnet wurde. Im Fokus bei Rauscher stand das Processing Pack 3 der Matrox Imaging Library (MIL), in dem ein Metrology-Tool 3D-Bildverarbeitungsanwendungen und hochgenaue 3D-Messungen ermöglicht. IDS stellte die neue Version der Ensenso X Serie vor, die um eine 5MP Kamera erweitert wurde und deren SDK

nun auch ein GPU-basiertes Stereo-Matching unterstützt.

### Akquisitionen und Control Vision Talks

Während der Messe sind einige Akquisitionen verkündet worden. Besonders die Akquisition des französischen Metrologie-Softwareherstellers Metrologic durch Sandvik für geschätzte 360 Mio. Euro hat dabei für Aufmerksamkeit gesorgt. Daneben hat Carl Zeiss die Firma Guardus gekauft und sein Portfolio damit bis auf MES Ebene erweitert. Auch Hexagon hat mit Licom Systems und Vero Software Solutions zwei Distributoren übernommen, um seinen Softwarebereich auszubauen. Kurz nach der Messe wurde noch der Kauf von Nextsense verkündet. Mit dem Erwerb der Impuls Imaging hat di-soric zukünftig eine eigene Bildverarbeitungssoftware im Programm.

Die neue Schwestergesellschaft firmiert unter dem Namen di-soric Imaging. Bereits zum dritten Mal fand in Halle 6 das Control Vision Talks (CVT) Forum statt. Dabei fanden an den ersten drei Messetagen 28 Vorträge zu den Themen 2D-/3D-Bildverarbeitung, optische 3D-Messtechnik und Spectral Imaging statt. Höhepunkt des Forums war am zweiten Messetag die Inline-CT Podiumsdiskussion, zu der über 80 Zuhörer kamen. Man darf bereits jetzt auf das CVT Programm im nächsten Jahr gespannt sein. Die Control 2019 findet dann vom 07. bis 10. Mai 2019 statt. Dankenswerterweise kommt es dabei nicht erneut zu einer Terminüberschneidung mit der Hannover Messe. ■

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

Autor | Dr.-Ing. Peter Ebert, Chefredakteur inVISION

Anzeige



## MULTISENSOR-KMG IN TISCHBAUWEISE

Das neue, individuell konfigurierbare Multisensor-Koordinatenmessgerät Optiv Performance 322 kombiniert Systemflexibilität mit den Genauigkeitsanforderungen der ISO 10360.

Besuchen Sie uns auf der  
 **AUTOMATICA**  
 19.-22. JUNI IN MÜNCHEN



**automatica**  
Optimize your Production

Bild 1 | Servicerobotik und Mensch-Roboter-Kollaboration sind zwei der Trendthemen, die vom 19. bis 22. Juni auf der automatica 2018 im Fokus stehen.

## Smarte Automation und Robotik

### Automatica zeigt die automatisierte Produktion der Zukunft

Vom 19. bis 22. Juni findet auf dem Münchener Messegelände die automatica 2018 statt. 2016 sahen bereits über 43.000 Fachbesucher die Exponate von 833 Ausstellern und konnten Einblicke in die Möglichkeiten der Digitalisierung, Mensch-Roboter-Kollaboration und professionellen Service-Robotik gewinnen.

Sucht man im Ausstellerverzeichnis der automatica nach dem Begriff Robotik bekommt man knapp 200 Aussteller angezeigt, für die industrielle Bildverarbeitung oder Software & Cloud Computing sind es jeweils knapp 90 Aussteller. In sechs Messehallen sind die zahlreichen Aussteller der Messe in die Ausstellungsbereiche Montage&Handhabung, industrielle Bildverarbeitung, Industrierobotik, Servicerobotik, IT2Industry und Smart Maintenance aufgeteilt. Sie zeigen, wie die Produktion der Zukunft aussehen könnte. Trendthemen sind dieses Jahr die vier Bereiche digitale Transformation in der Fertigung,

Mensch-Roboter-Kollaboration, Arbeit 4.0 und Servicerobotik. Auch der chinesische Automatisierungsboom macht sich auf der Messe bemerkbar. So kamen 2016 bereits dreizehn chinesische Delegationen nach München. Neben den zahlreichen Ausstellern, wird dem Messebesucher aber auch ein umfangreiches Rahmenprogramm geboten.

#### IT2Industry

Bereits zum zweiten Mal wird der Themenbereich IT2Industry angeboten, in dem IT-Lösungen für die Smart Factory

und Industrie 4.0 gezeigt werden. Themen sind dort industrielle Kommunikation, Cloud Computing & Big Data, Industrial IT-Security und Smart Factory Dienstleistungen. Auf dem IT2Industry-Forum in Halle B4 treffen Branchenvertreter auf ITK-Spezialisten, um gemeinsam die Fragen einer Industrie 4.0 anzugehen und die derzeitigen Trendthemen der Fertigungsindustrie aufzuzeigen.

#### Vortragsforen und Konferenzen

In Halle A5 wird täglich das kostenfreie automatica Forum mit zahlreichen Präsen-



Bild 2 | In sechs Hallen findet die automatica 2018 auf dem Münchener Messegelände statt. Den Online-Geländeplan finden Sie unter folgendem Link: [automatica-munich.com/gelaendeplan](http://automatica-munich.com/gelaendeplan).

tationen angeboten. Hauptthemen sind dort digitale Transformation, künstliche Intelligenz, Mensch-Roboter-Kollaboration und Arbeit 4.0, zu denen zahlreiche Vorträge stattfinden. Die 50. Veranstaltung der Robotik-Konferenz 'International Symposium on Robotics' (ISR) findet vom 20. bis 21. Juni im Pressezentrum Ost statt. Über 100 Präsentationen aus Industrie und Wirtschaft geben Einblicke in die neuesten State-of-the-Art-Technologien und aktuelle Themen der Robotik. Zudem veranstaltet am 21. Juni die OPC Foundation ihre eintägige Konferenz OPC Day Europe im Rahmen der IT2Industry in den automatica Konferenzräumen A61 und A62. Erstmals ist die automatica auch Gastgeber des Automobil Produktion Kongresses. Unter dem Slogan 'Auf dem Weg zur autonomen Produktion' werden vom 18. bis 19. Juni, die Auswirkungen von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz auf die Fahrzeugproduktion fokussiert.

#### 14.0-Demonstratoren

OPC UA etabliert sich zusehends im Maschinen- und Anlagenbau. Die offene Schnittstelle ermöglicht die digitale Vernetzung, läuft auf vielen Betriebssystemen und sorgt für herstellerübergreifende Kompatibilität. Mehr dazu können Besucher anhand des OPC UA Demonstrators am Stand des VDMA Robotik+Automation (Halle B4 – Stand 338) erfahren. Der Demonstrator vereint die Use Cases Steuerung und Zustandsüberwachung und macht das Potenzial von

OPC UA (be)greifbar. Nicht abstrakt, sondern konkret in Form einer vollautomatisierten Montageanlage, auf der Fidget Spinner montiert werden. Interessierte Besucher können hier ihre individuell gestalteten Exemplare in Auftrag geben, die dann sofort live vor Ort produziert werden. Mit dem interaktiven 'smart4i Next Generation Demonstrator' können Besucher auch die Produktion der Zukunft heute schon live erleben. Von der Cloud bis zum Sensor beinhaltet er alle relevanten I4.0 Applikationen, die zur individuellen Konfiguration und Montage eines Modellautos notwendig sind.

#### Servicerobotik Demopark

Im Demopark Servicerobotik (Halle B4) können die Besucher Roboter live in Aktion erleben und mit ihnen interagieren. Neben mobilen Robotern werden auch klassische stationäre Industrielösungen als Beispiele für funktionierende Mensch-Roboter-Kollaborationen gezeigt. Zu jeder vollen Stunde präsentiert die Service Robotics Show Beispiele aus den Themengebieten 'Serviceroboter für Transport und intelligente Manipulation' und 'Serviceroboter für das häusliche Umfeld und öffentliche Einrichtungen'.

[www.automatica-munich.de](http://www.automatica-munich.de)

Autor | Messe München GmbH



## PRÄZISE LASER-SCANNER

### zur Profil- und Spaltmessung

- Kompakte Bauform mit integriertem Controller
- Für schnelle Messungen mit hoher Genauigkeit
- Umfangreiche Software im Lieferumfang
- Einfache Einstellung über vordefinierte Messprogramme
- Verschiedene Schnittstellen zur direkten Anbindung an SPS möglich

**NEU** Blue Laser Scanner für organische Oberflächen und heiße Metalle



**automatica**

Besuchen Sie uns  
Automatica / München  
Halle A4 / Stand 305



Besuchen Sie uns  
Sensor+Test / Nürnberg  
Halle 1 / Stand 320

Tel. +49 8542 1680  
[www.micro-epsilon.de/scan](http://www.micro-epsilon.de/scan)



EMVA Kolumne: Wachstum und Events

Highlight des Control-Vision-Talk-Forums auf der Control 2018 war die Podiumsdiskussion Inline-CT, zu der über 80 Zuhörer kamen.

## Steigende Mitgliederzahlen EMVA wächst mit der Branche und verstärkt sich weiter

*Steigende Mitgliederzahlen, eine Verstärkung des Standardisierungsteams, ein erfolgreiches Control-Vision-Talks-Forum auf der Control und natürlich die EMVA Business Conference in Dubrovnik sind die Themen, welche die EMVA dieses Jahr bisher beschäftigt haben.*

In den vergangenen zwei Jahren hat sich die Mitgliederzahl der EMVA konsequent weiterentwickelt. Neumitglieder konnten aus den unterschiedlichsten Segmenten begrüßt werden. Dazu zählten völlig neue Marktteilnehmer mit aufstrebenden Technologien, Bildverarbeiter aus anderen Kontinenten, die im Zuge ihrer Internationalisierungsstrategie die Mitgliedschaft anstrebten, sowie neue Mitglieder aus den Bereichen Forschung und Lehre. Damit ist der europäische Bildverarbeitungsverband mit nun deutlich über 120 Mitgliedern kontinuierlich mit der Branche gewachsen. Gleichzeitig steigt permanent auch das Spektrum der zu bearbeitenden Themenfelder. Ein Beispiel dafür ist der nicht immer sichtbare, aber für die Branche den-

noch so bedeutsame Bereich der Standardisierung, wo die EMVA zu Jahresbeginn mit Arnaud Darmont einen das Thema weiter vorantreibenden Standards Manager ernannt hat. In einem weiteren Schritt wird sich der Verband nun auch im Bereich Marketing erweitern und sucht aktuell einen Marketing Manager. Außerordentlich gut besucht war das in diesem Jahr bereits zum dritten Mal angebotene kostenlose Vortragsforum Control Vision Talks während der Control 2018 Ende April in Stuttgart. Das Themenspektrum reichte an den drei Tagen von 2D-/3D-Bildverarbeitung, optischer Messtechnik und Spectral Imaging und sprach mehr Fachbesucher an denn je. Absoluter Publikumsmagnet war die Podiumsdiskussion am

zweiten Messtag zum Thema Inline Computertomographie. Die positive Resonanz und die erneut hohe Zahl an Machine Vision Ausstellern auf der Control unterstreicht die Bedeutung der Bildverarbeitungstechnologie in der Qualitätssicherung. Mit einer ebenfalls hohen Teilnehmerquote findet vom 07.-09. Juni die 16. EMVA Business Conference ([www.business-conference-emva.org](http://www.business-conference-emva.org)) in Dubrovnik als das Branchentreffen der Bildverarbeitungscommunity im ersten Halbjahr auf europäischem Boden statt. ■

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

Autor | Thomas Lübckemeier, EMVA European Machine Vision Association

Vergleich 10GigE, CLHS 2.0, CXP 2.0, Thunderbolt3 und USB3.2



Bild 1 | Welche Kennzahlen bieten Vision Interfaces der nächsten Generation wie 10GigE, USB3.2, Thunderbolt3, Camera Link HS oder CoaXPress 2.0 (v.l.n.r.)?

## What's next?

### Kamera-Interfaces der nächsten Generation im Überblick

*Der folgende Artikel bietet einen Überblick und Vergleich der Ethernet-, USB-, Camera Link- und CoaXPress-Standards der nächsten Generation. Zudem stellt er Thunderbolt3 vor.*

#### 10GigE

Im Jahr 2016 besaßen die Hälfte aller verkauften Bildverarbeitungskameras eine Gigabit-Ethernet (GigE) Schnittstelle. Die höhere Geschwindigkeit und niedrigere Latenz von 10GigE basieren auf den Stärken von GigE. Mit einer Bandbreite von 10Gbit/s kann z.B. eine Flir Oryx 10GigE-Kamera ein unkomprimiertes 12bit 4K-Video mit 60fps über kostengünstige, überall erhältliche Kabel über eine Strecke von 60m übertragen. Die von der Kamera unterstützte 10Gbase-T-Implementierung des 10GigE verwendet einen RJ45-Anschluss und klassische Twisted-Pair-Kupferkabel. 10GigE ist in der Infrastruktur von IT-Netzwerken weit verbreitet. Dank der Unterstützung durch Unternehmen wie Apple und Asus gewinnt es im Massenmarkt rasch an Bedeutung. Die weit verbreitete Verwendung von

10GigE hat eine breite Palette an verschiedensten kostengünstigen und leistungsfähigen Produkten hervorgebracht. Eine überarbeitete Version des Power-over-Ethernet (PoE)-Standards wurde bereits eingeführt. Der Standard IEEE 802.3bt ermöglicht PoE über 10-Gigabit-Links, obwohl 10GigE mit PoE noch nicht weit verbreitet ist. Derzeit sind allerdings noch keine 10GigE Kamera mit PoE erhältlich. Die 10Gbase-T-Schnittstelle in den Flir Oryx Kameras unterstützt das IEEE1588 Precision Time Protocol (PTP), wodurch mehrere Kameras ihre internen Uhren automatisch untereinander und mit anderer Ethernet-fähiger Hardware automatisch synchronisieren können.

#### USB3.2

USB3.2 verwendet beide Kontakt-Reihen des symmetrischen USB Typ-C-Ste-

ckers, um zwei USB3.1-Links parallel zu unterstützen und dadurch Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 20Gbit/s zu ermöglichen. Die Unterschiede zwischen Generation 1 und 2, die durch den Übergang von USB3.0 auf USB3.1 eingeführt wurden, bleiben auch bei USB3.2 bestehen. In Generation 2 wird die Übertragungsrate von 5 auf 10Gbit/s verdoppelt, während die in Generation 1 verwendete 8/10b-Kodierung durch die effizientere 128/132b-Kodierung ersetzt wird. Diese Reduzierung des Kodierungs-Overheads bedeutet, dass Links der Generation 2 unter realen Bedingungen effektive Übertragungsgeschwindigkeiten unterstützen, die viel näher an die nominale Übertragungsrate herankommen. Links der Generation 1 bieten einen Durchsatz unter realen Bedingungen von 4Gbit/s, während Links der Generation 2 bis zu

9,7Gbit/s unterstützen. Die maximale Kabellänge von Links der Generation 1 beträgt 5m. Links der Generation 2 sind aktuell auf 1m beschränkt. Die kurze Kabellänge von USB3.2 der Generation 2 ist ein Faktor, der die allgemeine Verbreitung der Technologie behindert, solange keine erschwinglichen aktiven optischen Kabel erhältlich sind. Die Kombination von USB-Lane-Nummern und Generationen kann bei den Anwendern für Verwirrung sorgen. Eine USB3.2-Schnittstelle ist nicht unbedingt schneller als USB3.1. Selbst wenn man die weniger effiziente Kodierung von USB3.1 der Generation 1 verdoppelt würde, ist sie immer noch 20 Prozent langsamer als eine Verbindung mit USB3.1 der Generation 2. Die Unterschiede hinsichtlich der maximalen Kabellänge bei jeder einzelnen Generation dienen dazu, dass Benutzer für die jeweilige Generation

**Thunderbolt3**

Eine Flir-Marktanalyse ergab, dass die Thunderbolt-Schnittstelle in der Machine-Vision-Branche noch keine allzu große Verbreitung gefunden hat, aber mit Thunderbolt3 könnte sich dies ändern. Die Schnittstelle verspricht eine nützliche Kombination aus bis zu 40Gbit/s, Benutzerfreundlichkeit und dem USB-Typ-C-Stecker. Thunderbolt3 unterstützt auch die USB Power Delivery-Spezifikation für eine Leistung von bis zu 100W. Durch die Begrenzung der Kabellänge auf 50cm wird das Interface möglicherweise aber nur in begrenztem Maße eingeführt, solange keine zuverlässigen und preisgünstigen aktiven optischen Kabel erhältlich sind. Die maximale Übertragungsrate über ein Thunderbolt3-Kabel beträgt 40Gbit/s, aber der effektive Durchsatz fällt deutlich

entwickelt und managed, kündigte kürzlich an, dass alle neuen Chipsätze des Unternehmens Thunderbolt3 unterstützen. Der Halbleiterhersteller lockerte auch die Lizenzanforderungen, um Dritthersteller zu ermutigen, die Schnittstelle zu übernehmen. Die Bemühungen von Intel haben auf Verbraucherseite zu der ungewöhnlichen Situation geführt, dass Thunderbolt3-Hosts verfügbar sind, aber keine Geräte. Es gibt derzeit noch keine Machine-Vision-Kameras mit Thunderbolt3.

**Camera Link HS**

Der Camera Link HS-Standard (CLHS) wurde im Jahr 2012 eingeführt. Er verbesserte die ursprüngliche Camera Link-Schnittstelle durch höhere Geschwindigkeit und größere Flexibilität in der Verkabelung. Der CLHS-Standard

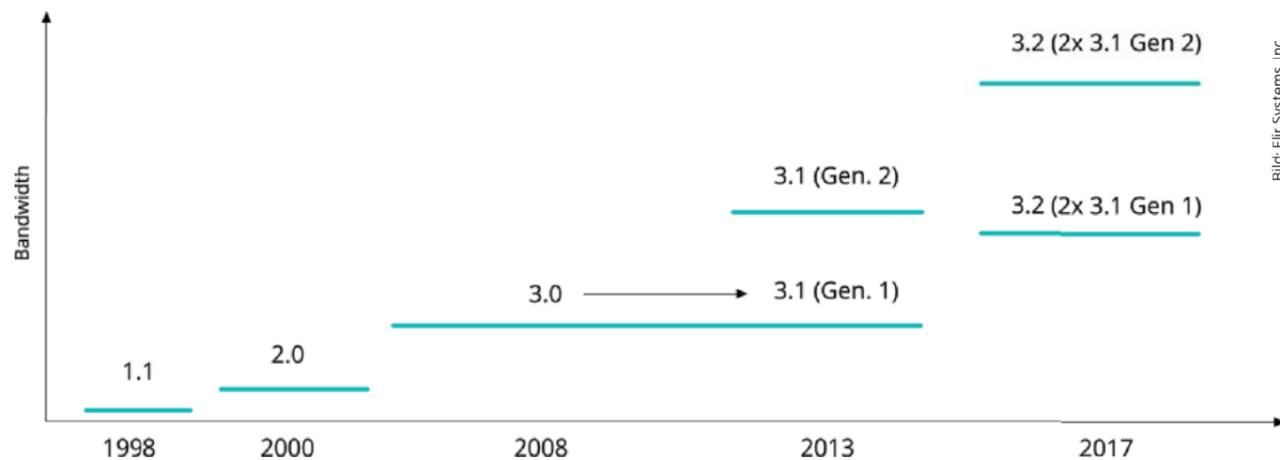


Tabelle 1 | Zeitliche Abfolge der USB-Standards und ihre Bandbreite im Vergleich.

ihrer Schnittstelle ein Kabel mit geeigneter Länge auswählen. USB unterstützt den Direct Memory Access (DMA). Dadurch können die Bilddaten von einer Kamera direkt in den Systemspeicher geschrieben werden. Dies ist eine optimale Funktion für eingebettete Anwendungen mit begrenzter Speicherbandbreite und CPU-Leistung.

niedriger aus. Die PCIe 3.0 x4-Verbindung zwischen Hosts und Geräten sowie ihre PHYs bieten eine Bandbreite von 32Gbit/s. Die verbleibende Bandbreite wird verwendet, um Display-Port-Signale für HD- und UHD-Monitore zu übertragen. Die PCIe-Schnittstelle der PHYs ermöglicht Host-seitiges DMA. Intel, das die Thunderbolt-Technologie

unterstützt zusätzliche Kabeltypen. Somit hat der Benutzer die Möglichkeit, höhere Geschwindigkeit gegen geringere Kabellänge einzutauschen und umgekehrt. Die teuren Kabel der früheren Generation gehören der Vergangenheit an. Die CRC-Fehlerkorrektur und das erneute Senden von Daten verbessert zudem die Übertragungszu-

Bild: Flir Systems, Inc

Steckverbinder	1x Bandbreite	8x (max.) Bandbreite	Max. Länge	Technologie
SFP	2,4Gb/s	19,2Gb/s	300+m	optisch
SFP+	9,6Gb/s	76Gb/s	300+m	optisch
CX4	16,8Gb/s	134Gb/s	15m	Kupfer

Tabelle 2 | Zusammenstellung der Verkabelungsmöglichkeiten für Camera Link HS.

verlässigkeit. Einzelbit-Übertragungsfehler werden automatisch erkannt und korrigiert. Für eine zusätzliche Bandbreite bei High-Speed-Anwendungen können bis zu acht Kabel parallel verlaufen. Trotz der Verbesserungen ist CLHS keine Schnittstelle für den Massenmarkt. Es unterstützt keinen direkten Speicherzugriff (DMA). Dafür ist das Interface so ausgelegt, dass Bilddaten so schnell wie möglich in einen FPGA übertragen werden. Bevor eingehende CLHS-Bilddaten an einen Benutzer übertragen werden, empfängt und verarbeitet ein Framegrabber die Daten. Diese Anforderung macht entsprechende Vision-Systeme teurer und komplexer. Bei Systemen, welche die Daten auf mehrere PCs verteilen, steigt die Komplexität noch weiter.

**CoaXPress 2.0**

Die CoaXPress 2.0-Spezifikation (CXP), die Anfang 2017 fertiggestellt wurde, bietet Leistungs- und Funktionsverbesserungen, die vor allem bei High-Speed-Anwendungen relevant sind. CXP baut auf der Technologie für 4K60-Videos über HD-SDI auf, um die Einzelkanalgeschwindigkeit von 6,25 auf 12,5Gbit/s zu erhöhen. Bei dieser Geschwindigkeit kann ein vieradriges Kabel pro Sekunde 4GB an Bilddaten von der Kamera zum Host übertragen. Die Verdopplung der maximalen Uplink-Geschwindigkeit verdoppelt die maximale Trigger-Frequenz auf über 500kHz. CXP 2.0 unterstützt die Übertragung an mehrere Empfänger. Dadurch können die Kameras Daten an Framegrabber in unterschiedlichen

Host-PCs senden. Auch bei CXP 2.0 gilt, wie bei der Standardversion von CXP, eine maximale Kabellänge von 40m. Während einspurige Koaxialkabel erschwinglich sind, steigen die Kosten für mehrspurige Kabel und Framegrabber schnell an.

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

Autor | Mike Russell, Product Marketing Manager für Machine Vision Produkte, Flir Systems, Inc

**BILDVERARBEITUNG – SCHLÜSSELTECHNOLOGIE FÜR INDUSTRIE 4.0**

**AUTOMATICA**  
19. – 22. Juni 2018, München  
Halle B5, Stand 502

WWW.STEMMER-IMAGING.COM

**VISION. RIGHT. NOW.**

**STEMMER**  
IMAGING

Anzeige

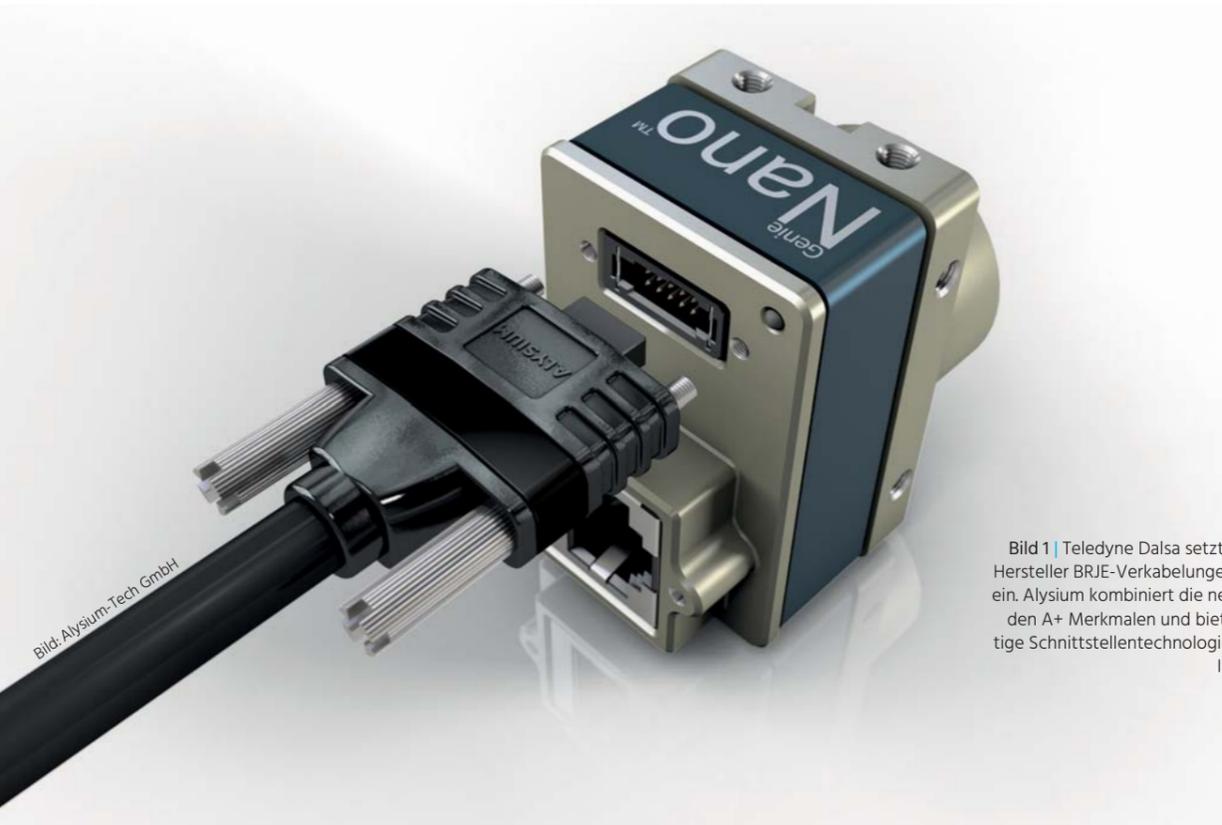


Bild 1 | Teledyne Dalsa setzt als einer der ersten Hersteller BRJE-Verkabelungen für seine Kameras ein. Alysium kombiniert die neue Technologie mit den A+ Merkmalen und bietet somit eine günstige Schnittstellentechnologie in einem robusten Industriegehäuse an.



Bild: Alysium-Tech GmbH

Bild 2 | Durch die Auslegung auf CAT6A/10G unterstützen die A+ RJ45-Verkabelungen problemlos die TurboDrive Technologie von Dalsa.

# BRJE for Vision

## Warum bei Schnittstellen eckig manchmal das neue Rund ist

Neben den A+ Camera Link HS AOC Verkabelungen wird nun erstmals die neue BRJE-Schnittstelle eingeführt. Damit unterstützt Alysium die kompletten GigE-Schnittstellen der aktuellsten Teledyne Dalsa Kameras. Auch im Camera-Link- (HS) und USB3-Bereich gibt es Neuigkeiten zu verkünden.

Doch zuerst einen Blick auf den GigE-Sektor: Die Genie-Nano-GigE-Kamera-Familie wird bereits voll von den A+ RJ45-Verkabelungen unterstützt (Bild 2). Durch die Auslegung auf CAT6A/10G unterstützen die Verkabelungen problemlos die TurboDrive-Technologie von Dalsa, selbst in Highflex bzw. bei torsionalen Applikationen. Dies alles im A+ Design mit variabler Anpassung an die mechanischen Gegebenheiten in der jeweiligen Applika-

tion. Dalsa setzt zudem als einer der ersten Hersteller mit den BRJE-Verkabelungen (Bild 1) nicht mehr auf große Rundsteckverbinder für die I/O und Power-schnittstelle, sondern auf einen industrietauglichen Rechteck-Steckverbinder. Die Vorteile liegen auf der Hand: Neben einem kleineren Platzbedarf innerhalb der Kamera, reduzieren sich die Kosten. Für Entwicklungsarbeiten stehen bereits einfache Verkabelungen (Pigtails) bei ei-

nigen Online-Distributoren für unter zwei Euro zur Verfügung. Alysium kombiniert die neue Technologie mit den A+ Merkmalen und bietet somit eine günstige Schnittstellentechnologie in einem robusten Industriegehäuse, d.h. in einem Metallgehäuse mit horizontaler Verschraubung, passend zu den Genie-Nano-Kameras. Die Verkabelungen wurden bereits im Design von Dalsa freigegeben. Die A+ BRJE-Familie ist in den

Längen 1, 2, 3, 5 und 10m ab Lager verfügbar. Aktuell ist die Schnittstelle neben der Genie-Nano-GigE-Kamera-Familie auch bei den NanoCL- und Calibir-Kameras im Einsatz. Zudem evaluieren aktuell bereits mehrere andere Kamerahersteller die BRJE-Schnittstelle.

### Camera Link (HS)

Auch im Camera-Link-Bereich wird die Unterstützung ausgebaut. Dalsa wird erstmals bei den Nano-CL-Kameras in der Dokumentation auf die 10m Camera-Link-Verkabelungen von Alysium hinweisen. Der Kamerahersteller hat bei internen Freigabetests in Verbindung mit den Xtium-Framgrabbern die volle CL-Bandbreite von 85MHz im Deca Mode bei den genannten 10m stabil erreicht. Weitere Längen befinden sich aktuell in der Freigabe. Auch die Camera Link HS aktiv optischen A+ Verkabelungen sind ab Lager verfügbar. Diese unterstützen auch die neuen Low-Cost-Line-Scan-CLHS-16bit-Kameras von Dalsa und sind für Standardapplikationen sowohl als OD3-Version (Längen 5, 10, 15, 20 und 30m), als auch für Highflex bzw. torsionale Applikationen (Längen 5, 10, 15 und 20m) ab Lager verfügbar.

### USB3

Auf der Boston Vision Show stellte Alysium die finale Version der A+ AOC-Verkabelungen für USB3-Schnittstellen (Bild 3) vor. Diese werden ab dem dritten Quartal im üblichen A+ Design in Standardlängen bis 50m verfügbar sein. Erstmals werden solche Verkabelungen vom Start weg auf die Industrie ausgelegt sein, d.h. neben dem robusten A+ Die-Cast Design, sind die Verkabelungen auch elektrisch gemäß IEC-Standards auf Störeinflüsse getestet und freigegeben. Ebenso ist das eingesetzte Rohkabel von Corning bereits bis min. 9Mio. Zyklen für Highflex und torsionale Applikationen getestet. Bis 50m wird mit dem Kabel neben den USB3-Signalen auch die Stromversorgung sichergestellt. Ab Lager stehen Kabellängen von 10, 15, 20, 30 und 50m bereit.

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

Autor | Thomas Detjen, Head of Sales & Marketing, Alysium GmbH

Besuchen Sie uns!  
Halle B5, Stand 510

SHR series  
**47**  
MP

7fps Link  
7fps CXP

HR series  
**120**  
MP

6,7fps Link  
9,3fps CXP

EXO series  
**20**  
MP

12fps Link  
5fps CXP  
17fps USB3

# Der perfekte Partner für Ihre Vision.

- > Herstellung von CCD- und CMOS-High-End-Kameras,
- > Abgestimmte Lösungen für OEM-Kunden und Systemintegratoren,
- > Distribution hochwertiger Komponenten

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

**SVS-Vistek GmbH**  
Germany  
+49 8152 99850  
info@svs-vistek.com  
Scale your vision.

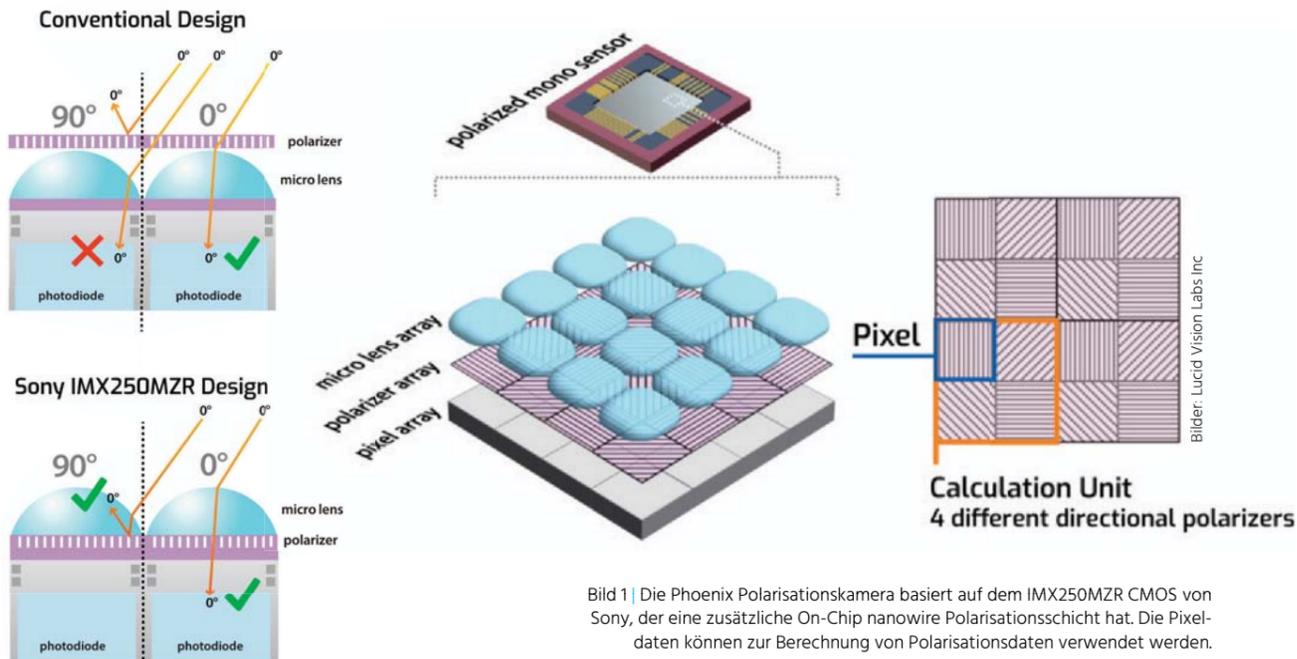


Bild 1 | Die Phoenix Polarisationskamera basiert auf dem IMX250MZR CMOS von Sony, der eine zusätzliche On-Chip nanowire Polarisationslampe hat. Die Pixel-daten können zur Berechnung von Polarisationsdaten verwendet werden.

# Polarisierte Bildgebung

## Kamera liefert Polarisierungsdaten in einem einzigen Bild

Neben Helligkeit (Intensität) und Farbe (Wellenlänge) kann Polarisation auch als Eigenschaft des Lichtes zur Bildgebung verwendet werden. Polarisation von Licht entsteht z.B. wenn Licht an einer Oberfläche reflektiert wird. So lassen sich Oberflächenfehler finden, die sonst nur schwer zu erkennen sind. Auch mechanische Spannungen in Materialien können sichtbar gemacht werden.

Herkömmliche Polarisationskamerasysteme kombinieren mehrere Kameras mit unterschiedlich ausgerichteten Polarisationsfiltern oder eine einzige Kamera mit zusätzlicher Mechanik, um die Ausrichtung der Filter zu variieren. Beides ist aufwendig, teuer und erfordert die Überlagerung mehrerer Bilder, um die Polarisationsdaten für verschiedene Winkel zu erhalten. Die Phoenix Polarisationskamera liefert diese Daten mit jedem einzelnen Bild. Das macht es günstiger und reduziert die Komplexität.

### Aufbau der Kamera

Die Kamera basiert auf dem Sony 5MP Global Shutter Sensor IMX250MZR Pre-

gius CMOS, der um eine Polarisationslampe auf dem Chip erweitert wurde. Dazu werden, ähnlich wie beim Bayer-Pattern, Viererblöcke mit 2x2 Pixeln gebildet. Auf diese werden nun statt Farbfilter verschiedene Polarisationsfilter (0°, 90°, 45° und 135°) aufgetragen. Durch die Verhältnisse der in verschiedenen Richtungen polarisierten Messwerte, lässt sich sowohl der Anteil an polarisiertem Licht, als auch die Haupttrichtung der Polarisation berechnen. Sonys Polarisationslampe ist zusätzlich mit einer Antireflexschicht überzogen, um Streulicht und Geisterbilder zu dämpfen. Das Polarisationsgitter befindet sich auf dem Chip und nicht auf dem Glas. Dadurch ist es näher an den Fotodioden, was eine

bessere Unterdrückung unerwünschter Polarisationsrichtungen erzeugt und Crosstalk auf benachbarte Pixel weitestgehend verhindert. Mit Hilfe der Rohdaten des Sensors können mehrere Polarisations-eigenschaften berechnet werden, wie der Anteil der linearen Polarisation (DoLP) und der Winkel der linearen Polarisation (AoLP). Zur Visualisierung können Falschfarbenerzeugnisse verwendet werden, um die Flächennormalen zu schätzen oder um die Krümmung bzw. Planheit eines Objektes zu bestimmen. Die Kamera misst lediglich 24x24mm und ist damit aktuell die kleinste GigE-PoE-Industriekamera. Das stapelbare Board-Layout kann z.B. bei

Bilder: Lucid Vision Labs Inc



Standard-Monochrom-Bild

Schwarzweißbild+ AoLP

AoLP + DoLP

Bild 2 | Mithilfe des Sensors können mehrere Polarisations-eigenschaften berechnet werden, wie z.B. der Grad der linearen Polarisation (DoLP) oder der Winkel der linearen Polarisation (AoLP).

beengten Platzverhältnissen, in unterschiedlichster Art und Weise gefaltet und verschraubt werden.

### Neue Anwendungen

Die Phoenix Polarisationskamera senkt den Einstiegspreis in die polarisierte Bildgebung und eröffnet neue Anwendungsgebiete. In industriellen Anwendungen, in denen die visuelle Inspektion aufgrund von Kontrastarmen oder stark reflektierenden Bildbedingungen schwierig ist, können polarisierte Sensoren dazu beitragen, versteckte Materialeigenschaften aufzudecken. So können z.B. Polari-

sationskameras verwendet werden, um transparente Materialien wie Glas oder Kunststoff zu untersuchen. Die Verwendung eines falschen Farbbildes zur Visualisierung des polarisierten Winkels des Bildes kann dazu beitragen, Kratzer auf Oberflächen klarer Kunststoffe zu erkennen. Die gleiche Methode kann verwendet werden, um auf birefringentes Material zu schauen, um dort innere Spannung zu bewerten. Polarisierte Bilder können auch Bilder mit hohem Kontrast erzeugen, die zur Objektidentifizierung/-segmentierung verwendet werden. Polarisation ist auch für Branchen wie die chemische Industrie, Phar-

mazie, Lebensmittel- und Getränkeindustrie interessant. Viele chemische Verbindungen wie Zucker oder arzneilich wirksame Bestandteile sind optisch aktiv, bewirken also eine Änderung des Polarisationswinkels abhängig von der Konzentration des Stoffes. Mit einer Polarisationskamera lässt sich dieser Winkel und somit indirekt auch die Konzentration eines Stoffes messen.

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

Autor | Jensen Cheng, Product Marketing, Lucid Vision Labs, Inc.

Anzeige

Large Sensor

V-Mount

Modular

Magnification Range

Scanning System

Logistic

# Variables Unifoc System

## V38-LineScan | Macro

**Schneider**  
KREUZNACH

Geeignet für große Bildkreise /// Versionen für den Nahbereich /// große Arbeitsabstände /// flexibles & modulares System /// geringe Bildfeldwölbung /// [www.schneiderkreuznach.com](http://www.schneiderkreuznach.com)

# USB3-Kameras

**Wenn derzeit über USB in Hinblick auf die Bildverarbeitung gesprochen wird, geht es meist darum, wann die ersten USB3.2 Kameras auf den Markt kommen werden.**

Experten gehen allerdings davon aus, dass wahrscheinlich im Herbst erste Demos auf der Vision in Stuttgart zu sehen sein werden. Interessant ist USB3.2 schon, da sich die Übertragungsraten verdoppeln sollen. Allerdings sind die voraussichtlichen Kabellängen bei USB3.2 derzeit nur bei einem Meter, solange es noch keine preisgünstigen aktiven optischen Kabel gibt. (peb) ■

Vertrieb	ABS GmbH	Alkeria	Basler AG
Produkt-ID	29738	30668	22693
Ort	Jena	Navacchio	Ahrensburg
Telefon	03641/2226-0	0039 050-778060	04102/463-500
Internet-Adresse	www.kameras.abs-jena.de	www.alkeria.com	www.baslerweb.com
Produktname	IK1523	Celera dual-USB3	Basler dart Serie
Branchenschwerpunkte	Industrie, Messe., Medizin, Wissenschaft, Logistik, Security, Forschung, Biotech usw.	Maschinenbau, Sonderma.bau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Elektro, Maschinenb., Automobil., Pharma, Medizinte., Lebensmit., Kunststoff, Holz
Anwendungsfeld	Laserstrahlanalyse - NIR (SWIR) - Bildverarbeitung, NIR-Spektroskopie usw.	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung	Produktionsüberw., QS, Sicherheitste., Verkehr, Montage, Robotik, Verpackung
Aufgabenstellung	Messtechnik, Identifikation, Füllstandskontrolle, Prozessüberwach., Automatisierung	Oberflächeninspektion, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung
Sensortyp		CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
SW-Kamera		✓	✓
Farb-Kamera		✓	✓
Zeilen-Kamera		Nein	Nein
Matrix-Kamera		✓	✓
Progressive Scan-Kamera		✓	✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640 (H) x 512 (V)	2Mpx. - 4Mpx.	1,2 bis 5 MP (1280 x 960, 2592 x 1944)
Subpixelgenaue Vermessungsaufgaben			Nein
Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile			
Erfasste Messwerte o. Teile bzw. Stück/Sek.			60 Bilder pro Sekunde
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s			
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung			5x5 Debayering, Color-Anti-Aliasing, Denoising, Image Adjust., Sharpness u.v.m.
Datenreduktion			AOI-Feature
Digitaleingänge / Digitalausgänge	/	/	2 x GPIO / 2 x GPIO
Darstellbare Grauwerte / Farben	/	/	12 Bit / RGB 12 Bit

**i-need.de**  
PRODUCT FINDER

Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/134](http://www.i-need.de/134)

Baumer GmbH	Datalogic S.r.l. Niederl. Central Europe	Flir Integrated Imaging Solutions GmbH	Hitachi Kokusai Electric Europe GmbH	ICP Deutschland GmbH	IDS Imaging Development Systems GmbH
29337	21129	21119	26505	31493	31396
Friedberg	Darmstadt	Ludwigsburg	Neu-Isenburg	Reutlingen	Obersulm
06031/6007-6028	06151/9358-0	07141/488817-0	06102/6992-42	07121/0049712114323-0	07134/96196-0
www.baumer.com	www.datalogic.com	www.plgrey.com	www.hitachi-keu.com	www.icp-deutschland.de	www.ids-imaging.de
Baumer EX-Serie	M-Serie	Grasshopper3 USB3 Vision CMOS	KP-FM500WCL/GV/UB	HSC-13M3-O	uEye LE USB 3.1 Gen 1 Kameraserie
Automobil., Maschinenbau, Sonderma.bau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Automobil., Maschinenbau, Sonderma.bau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma usw.	Maschinelle Bildverarbeitung, 3D-Messung, Biowissenschaften, Verkehrswesen (ITS)	Automobilind., Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro	Automobil., Maschinenbau, Sonderma.bau; Elektro; Pharma; Chemie; Gießereien	Maschinenbau; Automobil., Sonderma.bau; Elektro, Pharma, Medizintechnik, ITS
Produktionsüberwachung, QS, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberw., Förderte.; QS; Montage; Verpack.; Abfüllte.; Robotik; Sicherheitste.		Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik, Produktionsüberwachung	Produktionsüberwachung; Fördertechnik; QS; Montage; Verpackung; Abfülltechnik;	Qualitätssicherung, Embedded Systeme, Mikroskopie, Machine Vision, Medizinte.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeitsprüfung; Identifikation; Positionserkennung		Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeitsprüfung; Identifikation; Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeitsprüfung; Identifikation; Positionserkennung
CMOS-Sensor	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nein	✓	Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	Nein	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
VGA bis 10 MP	640 x 480 - 2448 x 2050	2.3 bis 4.1 MP (1920x1200 bis 2048x2048)	2/3" CMOS mit 2464 x 2056 Bildpunkten		808x608, 1936x1096, (...), 3088x2076
✓	✓		✓		✓
	VGA - 20 MP				
bis 217 Bilder/s	210 FPS	bis zu 162 FPS	bis zu 652 Bilder/s		
applikationsabhängig		Gamma, lookup table, hue, saturation and sharpness			
Partial Scan (ROI), Binning	per Software				
1 Eingang / 1 Ausgang	möglich				
8 / 10 / 12 Bit / 3x8 Bit / 3x10 Bit / 3x12 Bit	16 /	/ 8, 12, 16 und 24-bit	/	/	10-poliger Molex-Steckverbinder
	255 / > 32.000	/	/	/	/

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Vertrieb	Lumenera Corporation	Matrix Vision GmbH	MaxxVision GmbH	NeuroCheck GmbH	Phytec Messtechnik GmbH
Produkt-ID	23820	14224	23523	839	1153
Ort	ON, Ottawa	Oppenweiler	Stuttgart	Remseck	Mainz
Telefon	089/12003664	07191/9432-0	0711/997996-45	07146/8956-0	06131/9221-0
Internet-Adresse	www.lumenera.com	www.matrix-vision.de	www.maxxvision.com	www.neurocheck.de	www.phytec.de
Produktname	LT 425	mvBlueFOX3 (USB 3.0)	Toshiba Teii USB3-Vision-Kameras	NeuroCheck Kamera	USB Kameras
Branchenschwerpunkte	ITS, High Speed Inspection, Motion control,	Automobil.; Maschinenbau; Sonderma.bau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma usw.	Maschinenbau, Automobilindustrie, Elektro, Pharma, Sondermaschinenbau	Automobil., Photovoltaik, Sonderma.bau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Bildverarbeitung
Anwendungsfeld	Automatic License/ Number Plate Recogn., Motion Control, High-Speed Inspection	Produktionsüberw.; Förderte.; QS; Montage; Verpack.; Abfüllte.; Robotik; Sicherh.	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Robotik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, QS, Montage, Verpackung, Robot	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Robotik
Aufgabenstellung	Identifikation, Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messte., Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeitsprüfung; Messte.; Identifikation; Positionserkennung.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Messte.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messte., Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messte., Identifikation, Position
Sensortyp	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
SW-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Zeilen-Kamera	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
Matrix-Kamera	✓	✓	✓	✓	Nein
Progressive Scan-Kamera		✓	✓	✓	
Auflösung des Sensors Pixelfläche	2048 x 2048	bis 3856 x 2764	bis 12 MP (4000 x 3000 Pixel)	640 x 480 bis 5120 x 3840 Pixel	2592x1944, 2048x1536, (...), 640x480
Pixels. Betrieb für subpixelgenaue Vermessungsaufgaben		✓	✓	✓	✓
Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile		1600		bis 8000	verschiedenen Auflösungen per Software
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.			bis 170 fps	entsprechend der Bildrate	bis zu 150fps (QVGA)
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s			bis 170 fps	entsprechend der Bildrate	
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung			Defekt-Pixel-Korrektur	Filterung, Look-Up Tabellen arith. od. log. Bildoperationen, Shading Korrektur	
per Hardware-Software				Auschnittsbearbeitung, Skalierung	
Datenreduktion				bis zu 64 (opto-entkoppelt) / bis zu 64	
Digitaleingänge / Digitalausgänge	/	2 / 4	/	/	/
Darstellbare Grauwerte / Farben	/	/	Mono 8/10/12 bit/ Farbe Bayer 8/10/12 bit	12 / 8	/

# ÜBERFLIEGER

**Smarte Industriekameras für mehr als nur Bilder – echter Mehrwert auch für Ihre Anwendung. Inspirieren lassen auf: [www.mv-ueberflieger.de](http://www.mv-ueberflieger.de)**

**MATRIX VISION GmbH**  
Talstr. 16 · 71570 Oppenweiler  
Tel.: 071 91/94 32-0

**automatica**  
Optimize your Production  
Halle B5, Stand 202

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN



Vertrieb	Polytec GmbH 29487 Waldbrunn	Rauscher GmbH 939 Olching	Schäfer + Kirchhoff GmbH 16181 Hamburg	Sensor Technologies Europe LLC 23949 Rödermark	Stemmer Imaging GmbH 29429 Puchheim
Produkt-ID	07243/ 604-1800	08142/ 448410	040/ 853997-0	06074/ 3100-500	089/ 80902-220
Ort	www.polytec.de/bv	www.rauscher.de	www.sukhamburg.de	www.sentecheurope.com	www.stemmer-imaging.de
Telefon	Kompakte USB-Fadenkreuzkameras	Basler Flächenkameras	SK7500U3TF-XB	AV Mako USB3 Vision	
Internet-Adresse	Maschinenbau	Automobil-, Sonderma.bau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Produktionsüb., Fördertechnik, QS, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot	Automobil-, Maschinenbau, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmitt., Sonderma.bau	Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Kunststoff; Chemie
Produktname	Einstellhilfe und Beobachtungskamera in Produktionsanwendungen; Mikroskop-An.	Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, QS, Montage, Abfüll.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Robotik	Produktionsüberwachung; Qualitätssicherung; Montage; Robotik
Branchenschwerpunkte		Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messte., Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeit; Messte.; Identifikation; Positionserken.
Anwendungsfeld					
Aufgabenstellung					
Sensortyp	CCD-Sensor		CCD-Sensor	CMOS-Sensor	
SW-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓	Nein	✓	✓
Zeilen-Kamera	Nein	Nein	✓	✓	Nein
Matrix-Kamera	✓	✓	Nein	✓	✓
Progressive Scan-Kamera	✓	✓		✓	✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	von 1280 x 960 bis 1600 x 1200	640x480 (VGA) bis 4608x3288 (14 MP)		640 x 480, 1024 x 768, 2048 x 2048..	von VGA bis zu 5 Megapixel
Pixels. Betrieb für subpixelgenaue Vermessaufgaben	Nein	✓			
Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile			7500	2K, 4K, 8K, 16K	
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	22 Bilder/s				
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s					
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software			Shading-Korrektur		
Datenreduktion			Schwellwertverarbeitung		
Digitaleingänge / Digitalausgänge	/	/	/	/	/
Darstellbare Grauwerte / Farben	/	/	8/12 Bit /	/	/



Vertrieb	Stemmer Imaging GmbH 30539 Puchheim	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld	The Imaging Source Europe GmbH 32864 Bremen	Videor Technical E. Hartig GmbH 23951 Rödermark	Ximea GmbH 16113 Münster
Produkt-ID	089/ 00498980902-220	08152/ 9985-50	0421/ 004942133591-0	06074/ 888-140	0251/ 202408-0
Ort	www.stemmer-imaging.de	www.svs-vistek.com	www.theimagingsource.com	www.videor.com	www.ximea.com
Telefon	VRMagic USB Plattform	EXO Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFK 37AUX287	STC-MBS241U3V	xiQ - USB3Vision Kameras
Internet-Adresse	Sondermaschinenbau; Elektro	Maschinenbau, Sonderma.bau, Holz, Pharma, Lebens., Elektro, Solar, Automob.	Automobilindustrie; Maschinenbau; Elektro; Kunststoff; Lebensmittel	Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobil, Maschinenbau, Sonderma.bau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebens.
Produktname	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage;	Produktionsüberwachung, QS, Verpackung, Abfüllte., Robotik, Sicherheitste.	Produktionsüberwachung; Qualitätssicherung; Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, QS, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Förderte., QS, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot
Branchenschwerpunkte	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserken.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion; Messtechnik; Identifikation	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung
Anwendungsfeld					
Aufgabenstellung					
Sensortyp		CMOS-Sensor		CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
SW-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓	✓	Nein	✓
Zeilen-Kamera		Nein	Nein	Nein	Nein
Matrix-Kamera		✓	✓	Nein	✓
Progressive Scan-Kamera		✓	✓	✓	✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	VGA bis 4 Megapixel	VGA – 13 MP; Sony IMX & ON Semi Pyth.	VGA bis 720 x 540 (0,4 MP)	1920(H) x 1200(V)	VGA bis 4 Megapixel
Pixels. Betrieb für subpixelgenaue Vermessaufgaben	✓	✓	Nein	✓	✓
Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile		1920x1200(155fps),...2592x2048(65fps)etc.			
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.					
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s					
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software					anwendungsspezifisch
Datenreduktion		verlustfrei RAW			Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
Digitaleingänge / Digitalausgänge	/	4 / 4	/	/	1, Opto-Entkoppelt / 1, Opto-Entkoppelt
Darstellbare Grauwerte / Farben	8/10 bit /	4096 / 12 bit	/	/	10 Bit / 24 Bit

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

## USB3.1-Kamerafamilie

The Imaging Source erweitert sein Portfolio an USB3.1 (Gen. 1) Bildverarbeitungs-Hardware um 18 neue Industrie- und Platinenkameras. Zusätzlich zu den IMX 178 Sensoren sind diese Kameras mit den neuesten Global-Shutter-Sensoren von Sony Pregius ausgestattet und bieten hohe Bildraten (IMX 287 mit 540fps und IMX 273 mit 270fps). Die USB3-Vision-kompatiblen Kameras verfügen über einen reversiblen Typ-C-Anschluss und sind sowohl in Farbe als auch Monochrom mit einer Vielzahl von Ein- und Ausgangsoptionen erhältlich.



Bild: The Imaging Source Europe GmbH

The Imaging Source  
Europe GmbH  
www.theimagingsource.com

## 20MP Kamera mit Lens Control

Die Exo183xGetr Tracer ist eine hochauflösende Industriekamera mit steuerbaren Objektiven und bietet eine Auflösung von 20MP. Es werden hochwertige MFT Objektive unterstützt. Im Burst mode liefert sie bis zu 16fps. Die Tracer Kameras unterstützen Focus, Zoom und Blendensteuerung. Alle Kamera- und Objektivfeatures werden über den GenICam Tree gesteuert. Dies ermöglicht jeglicher auf GenICam basierender Fremdsoftware wie Halcon, Merlic, MIL oder VisionPro ohne zusätzliche Treiber den Zugriff auf die Objektivsteuerung.

SVS-Vistek GmbH  
www.svs-vistek.com



Bild: SVS-Vistek GmbH

**Baumer**  
Passion for Sensors

# Beides geht!

Präzise Inspektion bei hoher Geschwindigkeit: LXT-Kameras.



Mit den neuen LXT-Kameras müssen Sie sich dank aktuellsten Sony® Pregius™ Sensoren und 10 GigE Schnittstelle nicht mehr entscheiden, sondern profitieren gleichzeitig von sehr guter Bildqualität, hoher Auflösung und Bildrate sowie einfacher und kostengünstiger Integration.

Sie wollen mehr erfahren?  
www.baumer.com/cameras/LXT





Figure: Teledyne Dalsa Inc.

## Camera with polarized sensor

The newest Genie Nano camera is built around the Sony Pregius 5.1M polarized image sensor. The M2450-Polarized model features a monochrome quad polarization filter, resolution of 2448x2048 pixels, and image capture of 35fps. With the TurboDrive Teledyne technology, frame rates can increase by as much as 50%. Sony's newest image sensor, with its pixel-level polarizer structure, enables the detection of both the amount and angle of polarized light across a scene. Four different angled polarizers (90, 45, 135 and 0°) are positioned on each pixel, and every block of four pixels comprises a calculation unit.

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

## SWIR cameras with CQD technology

The Acuros family of high definition Swir cameras featuring CQD sensor technology. CQD semiconductor crystals are deposited from solution directly on the surface of silicon CMOS circuitry. The resulting monolithic photodetector structure enables higher resolution and eliminates the prohibitively expensive hybridization process inherent to InGaAs sensors. The three cameras deliver visible-to-SWIR band, high resolution images, at superior cost points compared to InGaAs SWIR cameras.

Swir Vision Systems • [www.swirvisionsystems.com](http://www.swirvisionsystems.com)



Figure: Swir Vision Systems

## Multi-link-CXP-2.0-frame-grabber

The new series of multi-link CoaXPress 2.0 frame grabbers Rapixo CXP leveraging the latest version of CoaXPress. The boards support data rates of up to four times 12.5Gbps, with a PCIe x8 host computer interface. The grabber features up to four connections, and further simplifies integration with support for Power-over-CoaXPress (PoCXP) that combines power, command, and data interfaces onto one cable. It also offer custom onboard image processing using their FPGA and can also host the license for the Matrox Imaging Library MIL.

Matrox Imaging • [www.matrox.com/imaging](http://www.matrox.com/imaging)



Figure: Matrox Imaging

- Anzeige -  
**Besser prüfen!**  
 Prüf- und Lichtsysteme  
 auch als Speziallösungen  
[www.optometron.de](http://www.optometron.de)

## Preiswerte InGaAs-SWIR-Kamera

Die Goldeye G/CL-008 Cool TEC1, ist eine kostengünstige InGaAs SWIR-Kamera für den Einsatz bei hohen Temperaturschwankungen. Um rauscharme Bilder im Spektralbereich von 900 bis 1700nm zu ermöglichen, ist sie mit einer stickstoffgefüllten Kühlkammer ausgestattet, die den Sensor einschließlich des einstufigen thermoelektrischen Kühlers (TEC1) umschließt. Zudem verfügt die Kamera über einen steuerbaren Lüfter. Der InGaAs-Sensor ist standardmäßig auf +5°C stabilisiert und kalibriert. Es kann ein Temperaturunterschied von bis zu  $\Delta T=30^{\circ}C$  zwischen Sensor und Gehäuse erreicht werden. Mit Bildraten von bis zu 344fps bei voller Auflösung kann die Kamera in vielen Anwendungen eingesetzt werden.

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



Bild: Allied Vision Technologies GmbH

## Erweiterte CXP-Framegrabberserie

Vier neue CoaXPress-Bildeinzugskarten erweitern die FPGA-basierte microEnable 5 marathon Framegrabberserie: die ACX-QP (A-Serie) mit vier Ports, ACX-DP mit zwei Ports und ACX-SP mit einem Port sowie zusätzlich die programmierbare Variante VCX-QP (V-Serie). Die Framegrabber unterstützen Farb- (RGB und Bayer) und monochrome Flächen-, Zeilen- und CIS-Kameras sowie verschiedene Topologien (Single-, Dual- und Quad-Konfigurationen) bis zu 25GB/s Eingangsbandbreite. Die beiden ACX-SP und -DP Framegrabber sind die kleinere Variante mit einem oder zwei Kameraports für Single Link bis maximal Dual Link-Kameras.

Silicon Software GmbH [www.silicon-software.de](http://www.silicon-software.de)



Bild: Silicon Software GmbH

Anzeige



## Take off with Hyperspectral Imaging



CMOS global shutter cameras  
 Linescan or mosaic sensors  
 Available as standard cameras, board level and OEM versions  
 GigEVision & CameraLink interfaces  
 Hyperspectral Imaging SDK available

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

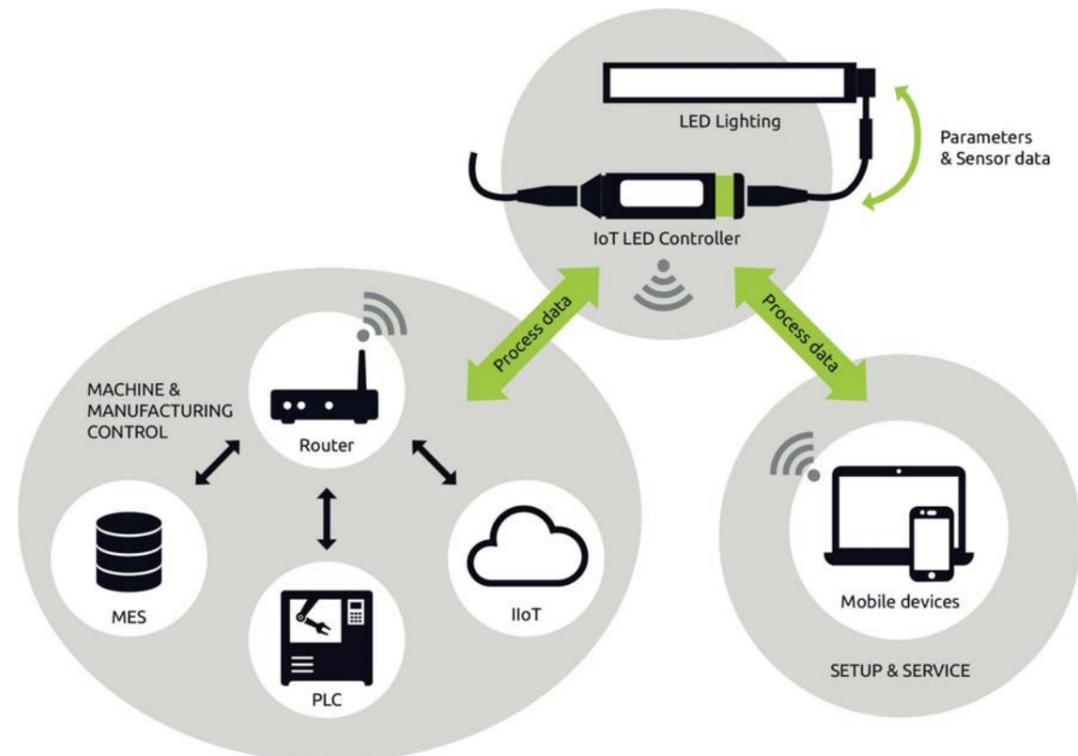


Bild 1 | Kern von Beleuchtungslösungen für die Bildverarbeitung im IIoT sind vernetzte Controller, die Daten zwischen Beleuchtung und Maschinensteuerung austauschen und auswerten.

Bild: Evotron GmbH & Co. KG

# Beleuchtungsdaten fürs ERP

## Intelligente digitale LED-Beleuchtungskonzepte für das IIoT

*Predictive Maintenance nutzt Informationen über den Zustand von Maschinen aus, um damit effizientere Wartungs- und Prozessverbesserungskonzepte zu ermöglichen. Aber ausgerechnet eine der kritischsten Komponenten eines Visionssystems, die Beleuchtung, ist bis heute nicht vernetzbar, in Steuerungskonzepten integrierbar, basiert sie fast ausschließlich auf analogen Konzepten und lässt den Nutzer hinsichtlich ihres Zustandes im Ungewissen.*

Ein Großteil der Funktionssicherheit, des Designaufwandes und der Zuverlässigkeit von Bildverarbeitungslösungen beruht auf der einwandfreien Funktion der Beleuchtung. Dieser verantwortungsvollen Position am Beginn der Signalkette stehen kritisch zu bewertende Nachteile bisheriger Beleuchtungskonzepte gegenüber:

- Lebensdauer und Helligkeitsverlauf sind stark von der Einhaltung von Betriebsparametern abhängig
- die eingesetzte Analogtechnik bewirkt die mangelnde Serienfähigkeit im Serienmaschinenbau
- verbunden damit ist die notgedrungene

Komplexität bei Justier-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

- schwierige Synchronisierung mit schnellen Prozessen
- fehlende Verfügbarkeit von Betriebs- und Prozessdaten im laufenden Betrieb
- erfahrungsintensive Prozesse zur Auswahl geeigneter Beleuchtung(-stechniken)

Daran konnten auch die langlebigen LED-Beleuchtungen nichts ändern. Werden sie aus Unwissenheit - oder wegen nicht erfassbarer Betriebsdaten - unter ungünstigen Bedingungen betrieben, sind beschleunigte Alterung, prozessschädliche Drift oder ein Totalausfall die Folge. Dem

gegenüber stehen die Anforderungen, die für den Einsatz in Automatisierungsanlagen Voraussetzung sind:

- einsatzbereit rund um die Uhr, sieben Tage in der Woche
- Verfügbarkeiten von mehr als 95% erreichen
- Stillstandszeiten nur für geplante Wartung (und nicht für zufällige Ausfälle)
- Monitoring der Betriebsdaten für Predictive Maintenance
- einfache Einbindung in standardisierte Kommunikationshardware/-software
- Plug&Play von Komponenten
- Fernwartung



Bild 2 | Digitaler LED-Controller und Linienbeleuchtung mit Feldbuschnittstelle, Web-Interface und unterstützende Assistenzfunktionen.

Entsprechende Beleuchtungen, die diese Features ermöglichen, stellen den Anlagenbetreibern Betriebs- und Prozessdaten sowie Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung, die sie brauchen, um ihre Prozesse zu optimieren, Stillstandszeiten zu minimieren sowie intelligente Wartungskonzepte zu verwirklichen.

### Prozess- und Beleuchtungsdaten in Echtzeit

Digitale Beleuchtungscontroller garantieren derzeit digital präzise und wiederholgenau einstellbare LED-Beleuchtungen, kombiniert mit kühlen LEDs für langzeitstabile Beleuchtungsverhältnisse. Aktiver Überlastschutz, integrierte Schutz-/Monitoringfunktionen und Wirkungsgrade bis zu 98% sind weitere Faktoren. Zudem bilden digitale Controller das Rückgrat von integrierten Beleuchtungslösungen für die Bildverarbeitung in einer Industrie 4.0. Sie liefern Daten in Echtzeit, die den Betriebszustand der Beleuchtung genau beschreiben. Fällt in diesem Umfeld dennoch eine Beleuchtung aus, kann schnell gehandelt werden. Vorkonfigurierbare Plug&Play-Beleuchtungen sind dabei der Schlüssel zum Erfolg: defekte Beleuchtung ausbauen, Ersatzbeleuchtung einbauen, Parametersatz auf Beleuchtungscontroller kopieren, der Controller adaptiert und kalibriert die Beleuchtung automatisch, fertig. Zeitaufwendige erfahrungsgetriebene Einstellprozeduren entfallen zugunsten digital reproduzierbarer Präzision. Zukunfts-

weisende digitale Beleuchtungscontroller sind mit standardisierten industriellen Bussystemen und mit standardisierten Kommunikationsprotokollen nach höchsten Sicherheitsstandards ausgerüstet, kabelgebunden oder drahtlos.

### Beleuchtungsdaten im ERP

Der Zugriff auf Prozess- und Betriebsdaten von Beleuchtungen erweitert das Hintergrundwissen über Fertigungsabläufe. Fragen wie 'Arbeitet die Beleuchtung noch im Soll-Bereich' oder 'ändern sich die Parameter' waren schon immer von Interesse. So wird es künftig zum Standard gehören, neben Produkt- und Qualitätsdaten auch die dazugehörigen Betriebs- und Prozessdaten der Beleuchtung im ERP-System abzulegen, auszuwerten und in Maintenance-Konzepten zu berücksichtigen. Denn sich ändernde Beleuchtungsparameter beeinflussen die Qualitätskontrolle der Endprodukte. Auch in Zeiten des IIoT bleibt die Beleuchtung das A und O für reproduzierbare Bildgewinnung. Zukünftig können durch den ständigen Zugriff auf die Betriebs- und Prozessdaten einer Beleuchtung viele offene Fragen beantwortet und daraus Konsequenzen abgeleitet werden.

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

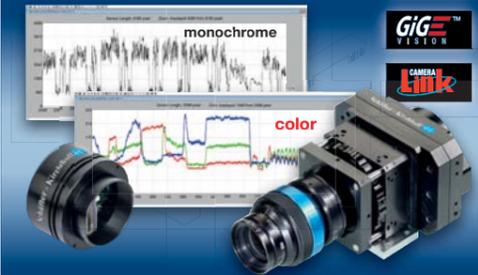
Autor | Ingmar Jahr, Manager Schulung & Support, evotron GmbH & Co. KG

## LINE SCAN CAMERAS

Monochrome or color from 512 to 8160 pixels

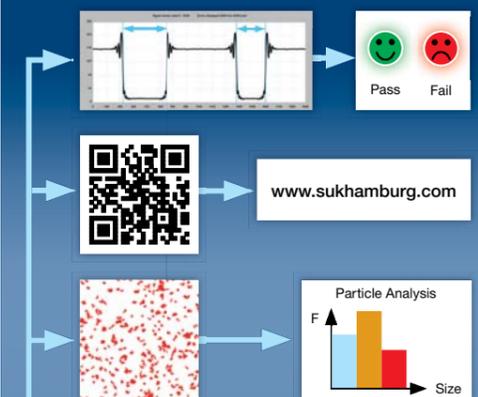
### Advantages:

- USB 3.0 SuperSpeed
- Ruggedized connector
- No external power supply



## SMART CONTROL

### The intelligent camera add-on



Smart Control enhances Schäfter+Kirchhoff USB 3.0 monochrome line scan cameras to a flexible stand alone system.

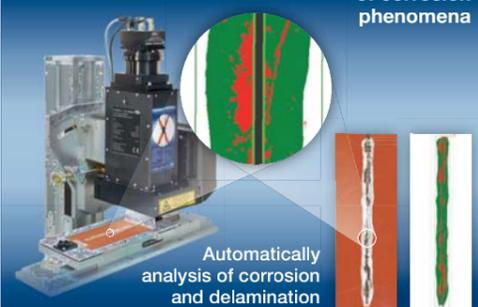
- High-performing signal and image processing
- Compact form factor
- Common industry interfaces
- Client user interface for Windows 7/8/10



## SCANNER SYSTEMS

### Corrosion Inspector

Also now in color:  
Objective evaluation of corrosion phenomena



Automatically analysis of corrosion and delamination

**Schäfter+Kirchhoff**  
info@SukHamburg.de www.SuKHamburg.com

Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture line scan camera systems, laser sources, and fiber optic products for worldwide distribution and use.

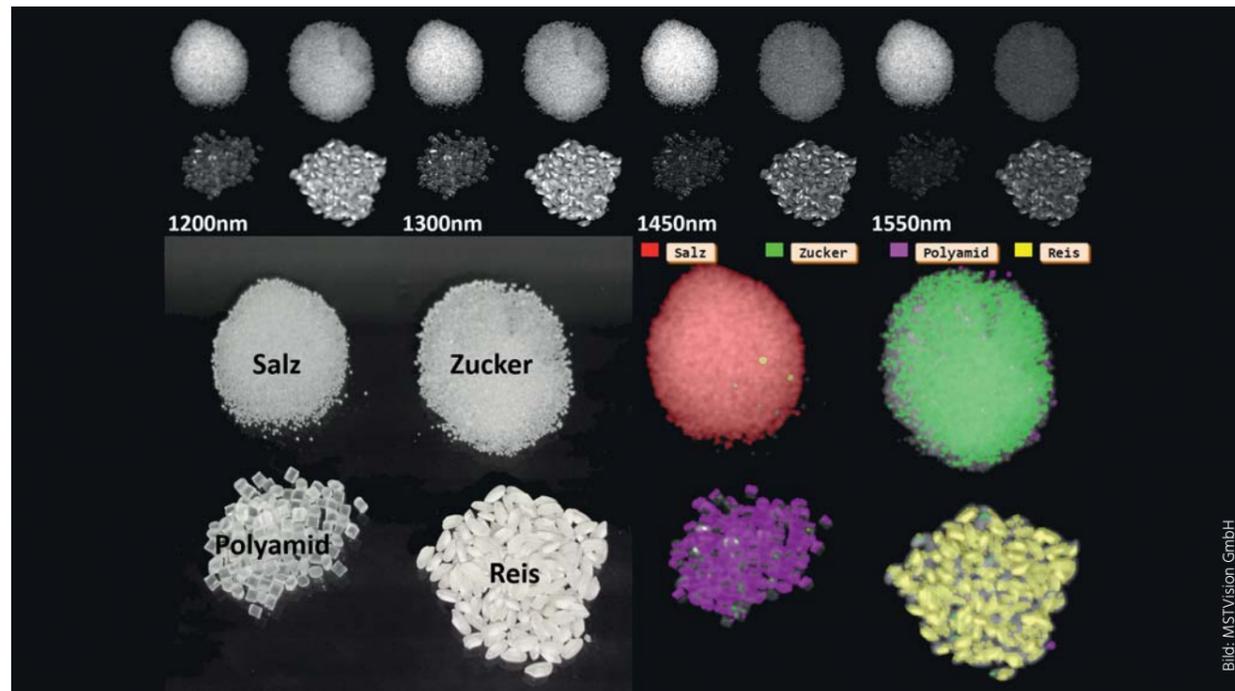


Bild 1 | Mehrkanalbild (oben), Foto einer Digitalkamera (Lu.), Ergebnis der pixelweisen Klassifikation in Halcon mit zeitlichem Multiplexen (r.u.).

## SWIR Multiplexing

### Zeitliches Multiplexen für günstige Multispectral Lösungen

*Hyperspectral Imaging ist die Antwort auf den wachsenden Bedarf möglichst feine Materialunterschiede erfassen zu können. Die Hersteller entwickeln hierfür immer bessere Hard- und Softwarekomponenten. Hohe Kosten sowie technische Aspekte schränken allerdings den Einsatz dieser Technologie in einigen Fällen ein. Daher lohnt es sich, alternative Ansätze zu evaluieren, wie z.B. das zeitliche Multiplexen mit unterschiedlichen Beleuchtungen.*

Eine Eigenschaft von hyperspektralen Kameras ist die gute Wellenlängenauflösung über einen weiten Bereich. Je nach Anwendung kommen unterschiedliche Spektralbereiche zum Einsatz, am häufigsten der Bereich 900 bis 1.700nm (InGaAs Chips, SWIR), aber auch 400 bis 1.000nm (Silizium Chips: VIS/NIR). Ein typischer Ansatz ist es dabei, das Objekt breitbandig zu beleuchten und das Licht in der Kamera spektral zu zerlegen. Beim Einsatz einer Matrixkamera wird dann eine Richtung auf dem Kamerachip für die Aufteilung nach Wellenlängen benötigt. Die Kamera kann also nur wie eine Zeilenkamera benutzt werden. Dabei lie-

gen für jede Zeile Informationen aus vielen Wellenlängenbereichen vor, weshalb eine relative Bewegung zwischen Kamera und Objekt nötig ist.

#### **Problem Bestrahlungsstärke**

Typische Industriekameras (Headwall, Specim, Ximea...) bieten 150 bis 250 verschiedene Bänder und eine laterale Auflösung von 640 oder 1.024 Pixel. Je nachdem ob alle, oder nur wenige Bänder erfasst werden, liefern die Kameras Zeilenraten von einigen 100Hz bis zu mehreren kHz. Oft können aber die benötigten Auflösungen bzw. Zeilenraten nicht er-

reicht werden, da der begrenzende Faktor die verfügbare Bestrahlungsstärke der Beleuchtung ist. Als breitbandige Lichtquelle werden häufig Halogenlampen verwendet. Deren Nachteile sind jedoch Energieverbrauch, Wärmeentwicklung und Lebensdauer. Durch den Einsatz verschiedener LED-Typen mit unterschiedlichen Emissionswellenlängen können breitbandige Linienlichter von Metaphase oder MTD zur Verfügung gestellt werden. Benötigt man nur wenige Bänder, um die relevanten Materialeigenschaften des Prüfobjekts zu erfassen, genügt der Einsatz eines weniger komplexen Multispektralsystems. So er-

# BE VISIONARY

### Die Zukunft der Bildverarbeitung beginnt hier!

Erleben Sie neueste Produkte, Technologien und Trendthemen wie Embedded Vision, Hyperspectral Imaging und Deep Learning.

**06.-08. November 2018**  
**Messe Stuttgart**

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



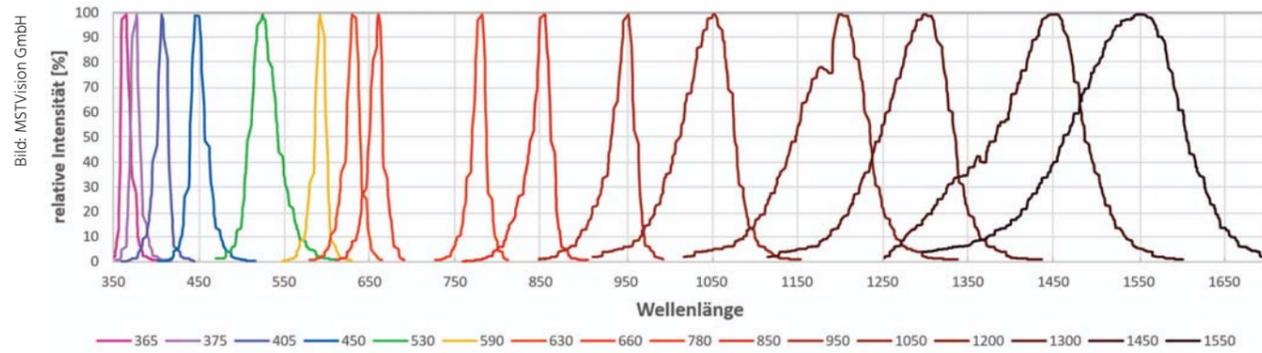


Bild 2 | Symbolische Darstellung ausgewählter LED-Spektren.

möglicht z.B. die Dual Wave-Serie Kamera von JAI die gleichzeitige Erfassung (bis zu 39kHz) der Bänder 900 bis 1.400nm und 1.400 bis 1.700nm.

**Zeitliches Multiplexen**

Mit der Verwendung einer schnellen LED-Technik ist auch der Einsatz eines zeitlichen Multiplexens möglich. Statt breitbandig zu beleuchten und das Lichtspektrum in der Kamera zu zerlegen, kommt ein breitbandig empfindlicher Chip zum Einsatz und das Beleuchtungsspektrum wird durch schnelles Triggern zeitlich variiert. Für die Bilderfassung werden dann nur eine Zeilenkamera, aber mehrere Zeilenbeleuchtungen benötigt, die unterschiedliche Wellenlängenbereiche abdecken. Alternativ können auch die einzelnen Wellenlängen der alternierend bestückten Linienlichter einzeln geschaltet werden. Durch die Verwendung einer solchen Beleuchtung mit einer schnellen IR-Zeilenkamera (Sensors Unlimited/UTC Aerospace, Xenics...) und einem passenden Framegrabber mit erweitertem Funktionsumfang von Silicon Software können so mehrere Wellenlängen quasi-simultan erfasst werden. Zur Unterscheidung der Materialien ist die Software von Perception Park verfügbar. Dies bedeutet allerdings für den Systemintegriertor, dass neben zusätzlichen Kosten es auch eine neue Software-schnittstelle gibt, die es zu entwickeln und pflegen gilt. In einigen Fällen bietet die bereits vorhandene Halcon Bibliothek die nötigen Algorithmen, um ein mehrka-

naliges Bild pixelweise zu klassifizieren. Bild 1 zeigt, wie mit einer Standardhardware unterschiedliche Wellenlängenbänder zu erfassen (2.048 Pixel, 3kHz, vier Bänder) sind und mit einer Standardsoftware pixelweise Materialien zugeordnet werden können. Eine weitere Vereinfachung von Sortieranlagen ermöglicht das von MSTVision angebotene Interface zu pneumatischen Ausblaseeinheiten.

Um das durch die eingesetzten LEDs vorgegebene Beleuchtungsspektrum (Bild 2) auf einen schmälere Wellenlängenbereich einzugrenzen, ist es denkbar jede LED mit einem kleinen Filter zu versehen. Da dies jedoch zusätzlichen Aufwand bei der Leuchtenherstellung bedeutet, ist es auch möglich, einen Multi-bandpassfilter vor dem Objektiv einzusetzen und so nur an einer Stelle die relevanten Wellenlängen zu selektieren. Solche Filter können applikationsbezogen entwickelt werden (Chroma, Alluxa, Iridian...). Für Systemintegratoren sei an dieser Stelle noch auf zwei technische Aspekte hingewiesen: (a) Durch die Verwendung des weiten Wellenlängenbereiches ist der Farbfehler des Objektivs zu untersuchen. (b) Die Peakwellenlänge der LEDs kann einer Temperaturdrift unterliegen, der es durch geeignete Kühlkonzepte (z.B. Wasserkühlung) entgegen zu wirken gilt. Um festzustellen, welche Wellenlängen(-bereiche) zur Materialerkennung bei einer spezifischen Anwendung notwendig sind, ist ein Vorversuch mit einem vollständigen Hyperspectral Imaging System sinnvoll. Stellt sich he-

raus, dass nur wenige Wellenlängenbereiche ausreichen, ist das beschriebene Multiplexen durchaus eine schnelle und kostengünstige Implementierung.

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

Autor | Michael Stelzl, Geschäftsführer, MSTVision GmbH



Bild 3 | Darstellung der verwendeten Komponenten von Metaphase, MTD, Polytec, Qioptiq und Xenics.



Bild: Vision & Control GmbH

Mit dem Beleuchtungs-Controller Vicolux DLC3005 sind Beleuchtungen vor Überlastung geschützt und in der Lage, Warn- und Fehlermeldungen an den Beleuchtungs-Controller abzusetzen.

# Maximale Lebenserwartung Beleuchtungs-Controller verlängert LED-Lebensdauer

*Vorbei ist die Zeit, als mit einem Beleuchtungs-Controller nur die Helligkeit einer Beleuchtung eingestellt wurde. Eine kontinuierliche Überwachung der LED-Temperatur sorgt für konstante Leistung und maximiert die Lebensdauer der Systeme.*

Die gestiegene Leistungsfähigkeit von LED-Beleuchtungen ist verbunden mit einer gesteigerten Empfindlichkeit. Das betrifft die zu bewältigenden hohen Ströme im Blitzbetrieb sowie die zu begrenzenden Temperaturen bei Dauerlicht. Wichtig im industriellen Einsatz sind die Reproduzierbarkeit und die Präzision der lichttechnischen Parameter, aber auch die Möglichkeiten, Betriebsparameter des Gerätes sowie fehlerhafte Zustände zu überwachen. Der digitale Beleuchtungs-Controller Vicolux DLC3005 ist ein Ein-Kanal-Controller, der mit zusätzlichen Controllern zu einem Mehrkanalcontroller kombiniert werden kann. Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung auf das Bedienkonzept gelegt, das dem An-

wender den komplexen Funktionsumfang des Beleuchtungs-Controllers auf einfache Weise zugänglich machen soll. Neben der manuellen Bedienung gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie das Gerät, auch aus der Ferne betrieben, eingestellt und überwacht werden kann. Über einen Webserver können verschiedene Beleuchtungen zentral von einem Rechner aus verwaltet werden. Für spezielle Operationen gibt zudem ein Expertenmenü den Zutritt zum Inneren des Systems frei. Einstellen lassen sich eine Vielzahl von Parametern, darunter die maximale Betriebstemperatur, der maximale Strom im Dauer- und im Blitzbetrieb sowie das Puls-Pausen-Verhältnis. Zudem stellen die Controller die Richtwerte für Betriebspro-

file zur Verfügung, z.B. für den maximalen Strom bei einer Umgebungstemperatur von 25°C und freier Konvektion. Zudem ist es möglich, die Helligkeit auf eine LED-Charge zu referenzieren und damit reproduzierbare Lichtverhältnisse zu gewährleisten. Die Bedienung kann entweder direkt am Gerät durch einen Drehschalter oder per Fernbedienung über ein Webinterface vorgenommen werden. Neben Dauerlicht steuert der Controller auch Blitz-Belichtungen, wobei sich die Blitzzeiten von 20µs bis 10ms einstellen lassen. Auch zur Ansteuerung von LED-Beleuchtungen anderer Hersteller lässt sich das Gerät einsetzen.

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

Anzeige



## Hesaglas® Präzisionsacryl

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:  
 - jede Dicke in 0.2 – 8.0mm, Abstufung 0.1mm, Toleranz ab +/- 0.1mm  
 - alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen  
 - spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig  
**Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays**

verre organique suisse  
**topacryl**  
[www.topacryl.ch](http://www.topacryl.ch)

## Stoßfeste Objektive mit geringer Pixelshift

Die Techspec M12  $\mu$ -Video Objektive der blauen Serie zeichnen sich durch ihr hochauflösendes Design aus und sind vor Beschädigungen geschützt. Sie reduzieren zudem den Pixelshift und sorgen für eine bessere optische Punktstabilität nach Stoß- und Vibrationsbelastungen. Jedes der M12 Objektive besteht aus mehreren präzisen Glasoptiken, die im Inneren eines kompakten Aluminiumgehäuses verklebt sind. Dadurch werden selbst kleinste Bewegungen der Optiken verhindert. Die Objekt-Bild-Zuordnung bleibt auch nach starken Stößen und Vibrationen erhalten. Der Mittelpunkt des Objekts wird dem mittleren Pixel zugeordnet und diesem gleichen mittleren Pixel auch immer zugeordnet bleiben. Die Objektive nutzen M12 x 0,5 S-Mount Gewinde und werden mit unterschiedlichen Blenden von f/2,5 bis f/8 und verschiedenen Brennweiten von 3 bis 25mm angeboten.

Edmund Optics GmbH • [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)



Bild: Edmund Optics GmbH

## Motorisierte Blendenverstellung

In bestimmten Systemen der optischen Messtechnik und industriellen Bildverarbeitung ist eine automatisierte Blendenverstellung notwendig, z.B. bei veränderlichen Umgebungsbedingungen, variierenden Messparametern oder einer großen Vielfalt an Messobjekten. Sill Optics bietet hierfür kundenspezifische automatisierte Blendenverstellungen, sowohl als motorisierte Wechselblende (zwei bis drei Blendenstufen) als auch als motorisierte variable Blende (kontinuierliche Verstellung einer Lamellenblende). Je nach Objektivspezifikation und maximaler Blendenöffnung kann die Bauform dabei vergleichsweise kompakt gehalten werden. Die maximale Verstellung (zwischen kleinster und größter Öffnung) wird bei bisherigen Systemen mit einer Zeitdauer von unter 800ms realisiert.

Sill Optics GmbH & Co. KG • [www.silloptics.com](http://www.silloptics.com)



Bild: Sill Optics GmbH & Co. KG

## Ruggeidez Objektivserie

Computar (Vertrieb Framos) hat mit der MPW2-R Objektivserie eine robuste Version seiner MPW2-Serie für Image Sensoren mit 5MP und einer Größe von 2/3" entwickelt. Die Serie verfügt über eine redundante Fokusverriegelung. Der Fokus ist mit einem Mechanismus aus Doppelmuttern einstellbar, der aus Sicherungsmuttern und Feststellschrauben besteht. Alle Elemente sind im Inneren des Objektivgehäuses verklebt, um eine Stabilität bei Stößen bis zu 10G zu gewährleisten. Die Objektive haben das gleiche optische Design wie die MPW2-Serie und einen Durchmesser von 32mm und Länge von 45mm. Die Objektive sind mit Brennweiten zu 8, 12, 16, 25, 35 und 50mm sowie verschiedenen Blenden erhältlich.

Framos GmbH • [www.framos.com](http://www.framos.com)



Bild: Framos GmbH

## Weitwinkelobjektiv mit lichtstarker Brennweite

Mit dem Weitwinkelobjektiv Interlock Compact 2.4/25 erweitert Zeiss sein Angebot an kompakten Industrieobjektiven um eine Brennweite. Das Objektiv ist mit M42x1-Mount (18mm Anlagemaß) ausgestattet und eignet sich für Kameras mit Vollformatsensoren genauso wie für Zeilenkameras mit einer Sensorgröße bis 43mm.

Wie bei den anderen Brennweiten der Familie ist die Objektivschelle mit mehreren Schrauben versehen. So können die Blende und der manuelle Fokus fixiert werden. Die T\*-Antireflex-Beschichtung reduziert störende Reflexe auf ein Minimum und sorgt für einen hohen Kontrast.

Carl Zeiss AG • [www.zeiss.de](http://www.zeiss.de)



Bild: Carl Zeiss AG

## Vibrationsfeste Weitwinkeloptik

Kowa hat seine vibrationsfeste Objektiv-Serie für Kameras mit bis zu 2/3" Chipgröße um die Brennweite 5mm erweitert. Mit der 2MP JCM-V Serie sind Messungen ohne Pixelverschiebung selbst bei Verkippung der Optiken und in Umgebungen mit hohen Vibrationen möglich. Dies wird durch den besonderen Aufbau der Objektive möglich: Die inneren Glaselemente sind verklebt, der Fokussiering hat ein doppeltes Muttergewinde und für verschiedene Blendenöffnungen gibt es variable Step-Up Ringe. Die 2/3" Serie ist nun in sieben Brennweiten von 5mm bis 50mm erhältlich. Die neue Brennweite ermöglicht einen horizontalen Bildwinkel von bis zu 82.4°.

Kowa Optimed Deutschland GmbH

[www.kowa.eu](http://www.kowa.eu)



Bild: Kowa Optimed Deutschland GmbH

OPTIK IST  
UNSERE  
ZUKUNFT



NEU TECHSPEC®

Flüssiglinen M12  
Objektive

TECHSPEC® Flüssiglinen M12 Objektive - zum schnellen Fokussieren auf unterschiedliche Arbeitsabstände. Diese neu und speziell auf Varioptic Flüssiglinen abgestimmte M12 Objektivserie umfasst vier Brennweiten zwischen 6 mm und 16 mm. Die hochauflösenden F/2,4 Designs decken dabei Sensorformate bis zu 1/1,8" ab.

coming soon

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

Edmund  
optics | worldwide

- Anzeige -

**FALCON**  
KERNKOMPETENZ  
LED Beleuchtungen  
für die Bildverarbeitung  
+49 7132 99169 0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

**automatica**  
Optimize your Production  
Halle B4  
Stand 337

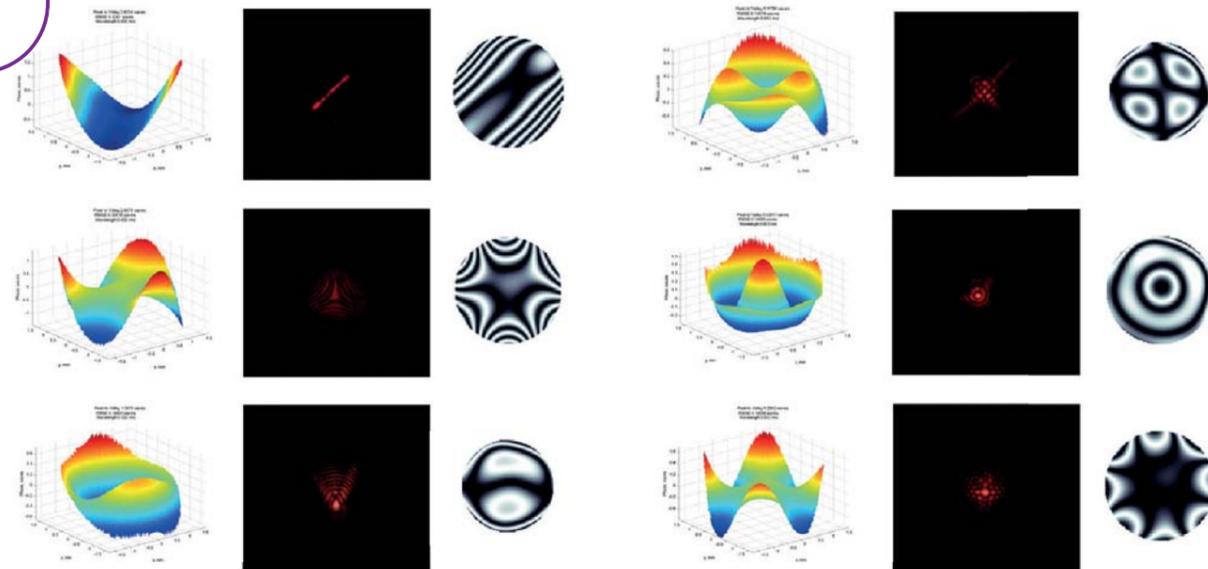


Figure: Opto Engineering srl

Figure 1 | Example of wavefront deformations generated with the M-AL (each panel shows the wavefront, far field in focus, and the interferogram for each aberration). Top row: astigmatism, coma and spherical aberration. Bottom row: trefoil, secondary astigmatism, and quadrifoil.

# Fast focusing

## Focusing and aberration correction with adaptive lenses

Adaptive lenses can improve the performances of established optical systems without the need to completely redesign the instrument. Opto Engineering and Dynamic Optics provide adaptive lenses and wavefront sensor software packages for plug&play experiment and integration inside new products.

Fluidic adaptive lenses are present on the market since about ten years ago. Their high degree of modulation of the optical power make them appealing for a series of new applications in autofocus for machine vision, microscopy and medical systems. Opto Engineering established in 2017 a joint venture with Dynamic Optics. One of the first product created is the AO series which is a small Plug&Play device with embedded optics and electronics. Adjusting the focus of a camera on a robot arm, or tracking items across the field of view,

are common examples where this focusing is required. The product is a focusing module which can be mounted on the front or on the back of mostly of the fixed focal lenses available on the market to rapidly change focus plane. A range of standard mechanical adapters can be selected to fit the series on mostly of the fixed focal lens available on the market. The series is based on ultrathin glass technology and therefore the gravity does not affect the lens shape when placed with different orientations. The 3.5 diopters allows the

user to refocus the lens faster than mechanically moving the lens with traditional motorized solutions. Moreover the actuation time of 1/100th of a second allows the user of creating autofocus algorithms and use the AO series on fast applications. The lens has 23mm clear aperture, making it compatible with a wide range of fixed focal lenses without vignetting. Larger apertures can be developed on request. The built-in electronics gives the product a compact shape without the needs of a separate control. The driver has been spe-



Figure 2 | A demo user interface with basic control functions of the AO series is available via web browser.

cifically developed to accurately control the piezoelectric elements for increased focus accuracy and repeatability. TCP/IP interface through ethernet connection and RS232 through 12-pin Hirose connector are fully compliant

to its free form optical modulation, extends the application field to aberration correction for obtaining sharper images. The lens can generate aberrations up to the 4th order with stroke comparable to deformable mirrors. Fig. 1 shows the

with industry standards. A demo user interface with basic control functions is available via a web browser interface. The lens can also be fully controlled with a dedicated .dll library.

### Aberrations up to the 4th order

Dynamic Optics also presents its unique multi actuator adaptive lens technology that, thanks

ability of the multi actuator adaptive lens M-AL (NO AOL0223A) to generate arbitrary wavefronts including the aberration of coma that is the main one generated by the gravity effect on polymer lenses. This lens mounts 18 actuators placed outside the clear aperture and therefore the wavefront modulation is obtained without any obstruction or pixel on the light beam optical path.

[www.opto-engineering.com](http://www.opto-engineering.com)  
[www.dynamic-optics.eu](http://www.dynamic-optics.eu)

Authors | Andrea Bertolucci,  
Optical designer at Opto Engineering  
Stefano Bonora,  
Senior Scientist at Dynamic Optics

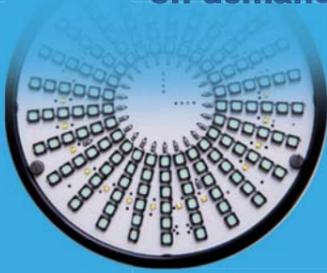
Anzeige

simply...

# Genesi LUX<sup>®</sup>

Every machine needs its light

## INDUSTRIAL LED ILLUMINATIONS



CUSTOM  
Design & Production  
on demand



STANDARD  
More than 10k products,  
samples ready for shipment  
in 1 week

Regionaler Ansprechpartner BI.VIS

jan.biedenkap@bi-vis.com

Mobil: +49 175 4590979

For more information and samples:  
genesi-lux.de - info@genesi-lux.de  
MADE IN ITALY - MODENA



# Telezentrische Objektiv

**Immer öfter kommen telezentrische Objektiv in der Bildverarbeitung für dimensionale Messungen zum Einsatz. Erstmals gibt es daher in der inVISION eine Marktübersicht Telezentrische Objektiv.**

Telezentrische Objektiv werden oft für Messanwendungen eingesetzt, bei denen eine perspektivische Verzerrung oder eine falsche Bildskalierung Probleme verursachen könnten. Der Vorteil telezentrischer Objektiv ist, dass die Bildgröße bei Verschiebung des zu untersuchenden Objektes nahezu unverändert bleibt, sofern das Objekt innerhalb des vorgegebenen Schärfentiefebereiches (telezentrischer Bereich) bleibt. Bi-telezentrische Objektiv sind sowohl im Objekt- als auch im Bildraum telezentrisch, d.h. dass die Hauptstrahlen nicht nur beim Eintritt in das Objektiv, sondern auch beim Austritt parallel sind. (peb) ■

Anbieter	Edmund Optics GmbH	Edmund Optics GmbH	Kowa Optimed Deutschland GmbH
Produkt-ID	25818	31173	32956
Ort	Karlsruhe	Karlsruhe	Düsseldorf
Telefon	0721/ 62737-30	0721/ 62737-30	0211/ 542184-50
Internet-Adresse	www.edmundoptics.eu	www.edmundoptics.de	www.kowa.eu
Produktname	Techspec SilverTL Objektiv	Techspec TitanTL Objektiv	C-Mount
Objektivtyp	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	Techspec SilverTL telezentrische Objektiv	Techspec TitanTL tel. Obj. für große Bilde.	
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓
Andere	Alle Anwendungen aus den Bereichen 'Inspektion' und 'Test and Measurement'.	Automotive, Electronic Inspection, Measurement, Gauging Applications	Bildverarbeitung
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs			2.0x
Brennweiten der Objektivserie	11 Vergrößerung. zwischen 0,16X u. 4,0X	16 Vergrößer. zwischen 0,037X u. 0,377X	
Öffnungsverhältnis	f/6 - geschlossen	variiert je nach Objektiv, zw. f/8 und f/22	
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs			110 mm
Minimale Objekt Distanz MOD			
Messabstand / Arbeitsabstand			80,6 mm
Objektivaufklärung			120 lp/mm
Objektiv mit geringer Verzeichnung			0,1%
Besonderheiten des Objektivs	Beidseitig telezentrisch für hohe Anforderungen an Präzision // Extrem lichtstark durch f/6 Design	Telezentrische Objektiv mit sehr großen Bildfeldern (bis 242 mm) // Einzelne Objektiv bis zu 4/3" einsetzbar // Prüfbericht für jedes Objektiv	
Objektivanschlüsse	C-Mount	C-Mount	C-Mount
Filtergewinde	vorhanden, variiert zwischen Modellen	Filterhalterung an Rückseite des Objektivs (12,7 mm . 25,4 mm Filterdurchmesser)	
Maximale Sensorgröße	2/3"	Versionen für 1/1,8", 2/3", 1" oder 22,5 mm	4/3"
Geeignete Kameras	Flächenkameras	Flächenkameras	

Anbieter	MaxxVision GmbH	MaxxVision GmbH	Opto Engineering Deutschland GmbH	Opto GmbH	Opto GmbH	Polytec GmbH
Produkt-ID	25675	31058	25795	25787	32760	32957
Ort	Stuttgart	Stuttgart	München	Gräfeling bei München	Gräfeling bei München	Waldbrunn
Telefon	0711/ 997996-45	0711/ 997996-45	089/ 18930918	089/ 898055-0	089/ 898055-0	07243/ 604-1800
Internet-Adresse	www.maxxvision.com	www.maxxvision.com	www.opto-engineering.com	www.opto.de	www.opto.de	www.polytec.de/bv
Produktname	Telezentrische Objektiv bis 5 MP	Telezentrische Objektiv bis 44 mm	TC Core-Serie	Bi-telezentrische Objektiv	Kompakte telezentrische Objektiv	DTCM430-26-AL
Objektivtyp	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	Myutron FT-Serie	OPT TS-Serie	Ultrakompakte bi-telez. Objektiv bis 2/3"	100-BTC-0xx	0.5x, 0.75x, 1.0x	DTCM 430 Serie
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Andere			Messtechnik			
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs						0,923x
Brennweiten der Objektivserie			10 Modelle: Vergröß: 0,093x bis 0,134x	0,03 x - 0,32 x		0,923 - 0,080x
Öffnungsverhältnis						
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs			F8	8 F/#	6, 9, 12	12,5 F/#
Minimale Objekt Distanz MOD						
Messabstand / Arbeitsabstand			133 - 279 mm	732 - 71 mm	68, 52, 44 mm	73±1 mm
Objektivaufklärung				(MTF@70LP/mm) 50%		> 80 lp/mm
Objektiv mit geringer Verzeichnung				0,05 % - 0,08 %		< 0,1%
Besonderheiten des Objektivs	Vergrößerungen von 0,5x bis 6x, Modelle mit Anschluss für Koaxialbeleuchtung	Vergrößerungen von 0,688x bis 0,23x, bild- und objektseitig telezentrisch	Diese Linsen sorgen für Spitzenleistungen und sind zugleich bis zu 70% kleiner als andere doppelseitige telezentrische Objektiv auf dem Markt	Die neuen QuadraMount Objektiv sind standardmäßig mit einem 4-Kantprofil versehen, welches eine einfache Montage erlaubt.	bei wechsl. Abstand keine Änderung d. O. für geometrisch hochgenaue Messungen	
Objektivanschlüsse	C-Mount	F-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount; F-Mount
Filtergewinde						
Maximale Sensorgröße	2/3"	44 mm	2/3"	2/3"		4/3" 24 mm
Geeignete Kameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras			Flächenkameras; Zeilenkameras

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

**i-need.de**  
PRODUCT FINDER  
Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/140](http://www.i-need.de/140)

Anbieter	Jos. Schneider Optische Werke GmbH	Sill Optics GmbH & Co. KG	Sill Optics GmbH & Co. KG	SVS-Vistek GmbH	SVS-Vistek GmbH
Produkt-ID	32958	29520	32040	25832	26155
Ort	Bad Kreuznach	Wendelstein	Wendelstein	Seefeld	Seefeld
Telefon	0671 / 601-205	09129/ 9023-18	09129/ 004991299023-25	08152/ 9985-0	08152/ 9985-0
Internet-Adresse	www.schneideroptics.com/Industrial	www.silloptics.com	www.silloptics.com	www.svs-vistek.com	www.svs-vistek.com
Produktname	Xenoplan Bilateral Telecentric 1.5	Correcal T80/0.131 long WD	Objektiv Correcal T200/0,03	Moritex Bi-Telecentric Lenses	Myutron LSTL-H Serie
Objektivtyp	zweiseitig telezentrisch	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	Xenoplan Bilat. Tel.1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5	Correcal T80 mit langem Arbeitsabstand	Telez. Objektiv für große Objektfelder	Moritex MTL Series	LSTL-H Serie
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓	✓	✓
Andere	Messtechnik (Metrologie)	Anwendungen mit großem freien Arbeitsabstand, Anwend. mit hohen Leistungen	Für die telezentrische Messung großer Objekte	Messtechnik	
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs		0,131x	0,032x		
Brennweiten der Objektivserie		Vergrößerung 0,097x bis 0,410x	0,032x bis 0,129x		109 mm - 113 mm
Öffnungsverhältnis	NA 0.13	NA 0,006 - 0,013, variable Blende	empfohle NA 0,003, variable Blende	FOV 100mm - 265mm	
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs				F5.5 - F13.7	6.4 - 8.7
Minimale Objekt Distanz MOD			300 mm		
Messabstand / Arbeitsabstand	269 mm ±75 mm	300 - 350 mm	bis zu 1,7 µm	16.6 - 123.3 µm	2.9 - 4.3 µm
Objektivaufklärung		bis 4.2 µm			
Objektiv mit geringer Verzeichnung	< 0,3%				
Besonderheiten des Objektivs		kundenspezifische Modifikationen möglich, Verklebung oder Fixblende auf Wunsch	Mit dieser Objektivserie können Objekte bis zu einem Durchmesser von 190 mm telezentrisch vermessen werden	Hohe Auflösung, 3.5µm/pixel sensor, unterstützt 6 verschiedene Sensorgrößen, 33 Model	Excellent uniformity of brightness and resolution, Suitable for large area sensor of high resolution, 20Mxp - 29Mxp, Suitable for high speed and precise measurement
Objektivanschlüsse		C-Mount	C-Mount	C-Mount	
Filtergewinde	M77 x 0.75				
Maximale Sensorgröße	2/3"	je nach Vergrößerung bis 1"	bis zu 1/3"		44 mm
Geeignete Kameras	Matrix- und Zeilenkameras	Flächenkameras; Zeilenkameras	Flächenkameras; Zeilenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras

## FUJIFILM Value from Innovation

Immer im Fokus Trotz Vibrationen

### Anti Shock & Vibration

Das einzigartige Fujinon Objektivdesign für stabile Bildqualität Dank der Anti Shock & Vibration Technologie bieten die Fujinon Objektiv eine hohe Robustheit gegen Stöße und Vibrationen in der industriellen Bildverarbeitung. Das Auflösungsvermögen bleibt konstant hoch und die Verschiebung der optischen Achse wird minimiert. Die Fujinon HF-12M Serie und die Modelle HF6XA & HF50XA sind bereits mit der neuen Technologie ausgestattet. Mehr auf [www.fujifilm.eu/fujinon](http://www.fujifilm.eu/fujinon) Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.



**FUJINON**

## 12MP Objektive für Sony Sensoren

Kowa hat eine neue Objektivserie für 12MP-Kameras mit einer Chipgröße von 1.1" und einer Pixelgröße von 3.45µm herausgebracht. Die neue FC-Serie ist für die Mikrolinsen der Sony-Sensoren IMX253 und IMX304 optimiert, so dass unerwünschte Abschattungen auf dem Sensor verhindert werden. Die Linsen sind breitbandig beschichtet, was Blend- und Reflexionseffekte reduziert und eine hohe Transmission von der sichtbaren bis zur NIR-Wellenlänge erzeugt. Die Brennweiten 8,5, 16, 25 und 35mm sind ab Sommer 2018 verfügbar. Die Brennweiten 6,5, 12 und 50mm folgen im Winter.

Kowa Optimed Deutschland GmbH • [www.kowa.eu](http://www.kowa.eu)



Bild: Kowa Optimed Deutschland GmbH

## Halcon basierende Software

Basis der neuen Software-Bibliothek VC LibQ für die Bildverarbeitung ist die VC Lib Bibliothek von Vision Components mit über 300 Funktionen sowie Halcon mit seinen mehr als 2000 Operatoren. Damit stehen den Anwendern ab sofort das passende Tool für die einfache Applikationsprogrammierung zur Verfügung. Die Software ist exklusiv verfügbar für die Z-Kamera. Zudem wurden individuelle Softwarepakete geschnürt, falls man nicht den vollen Umfang der Halcon-Bibliothek benötigt, d.h. es kann zwischen mehreren Varianten gewählt werden.

Vision Components GmbH • [www.vision-components.de](http://www.vision-components.de)



Figure: Smart Vision Lights

## Mini Ring Light

The compact ring lights RM75 and RM140 feature a built-in Multi-Drive controller allowing users to operate the light continuously or in OverDrive Strobe mode. The LED ring lights are extremely bright and available in multiple wavelengths. They feature a standard 5-pin M12 connector. The 1 to 10V analog control line gives the user total control over intensity. The built-in Multi-Driver also protects the LEDs from premature degradation and failure caused by excessive heat by regulating the current delivered to the LEDs and limiting the duty cycle of the light.

Smart Vision Lights • [www.smartvisionlights.com](http://www.smartvisionlights.com)

## LED-Evaluierungs-Kit

Das Ampyr-Evaluation-Kit LED30UV wurde für die Evaluierung von LEDs bis max. 25W entwickelt und für den Betrieb mit speziellen LED-Trägerplatten entworfen. Anwender sind so in der Lage, reproduzierbar Versuche und Testreihen mit UV-C/-B/-A LEDs der Hersteller LG Innotek, Nichia, Seoul Viosys und Vishay ohne die zeitaufwändige und kostenintensive Entwicklung von LED-, Treiberplatten und Kühlkörpern durchzuführen.

Die Kits enthalten LED-Träger und -Treiber, Steckernetzteil und Verbindungskabel. Neue LEDs werden kontinuierlich integriert.

Leistungselektronik JENA GmbH • [www.lej.de](http://www.lej.de)



Bild: Leistungselektronik JENA GmbH

- Anzeige -

**LED-Beleuchtungen made in Germany**

© IMAGING LIGHT TECHNOLOGY

**BÜCHNER**

[www.buechner-lichtsysteme.de](http://www.buechner-lichtsysteme.de)

## Linienlaser mit M18-Gewinde

Mit seinem M18-Gewinde lässt sich das Flexpoint Lasermodul MV18 einfach in standardisierte Systeme integrieren. Das Modul ist in zahlreichen Wellenlängen zwischen 405 und 850nm erhältlich. Die 450nm Variante ist mit Ausgangsleistungen bis zu 200mW die stärkste der aktuellen MV-Serie. Über einen Mechanismus lässt sich das Modul schnell fokussieren. Dabei sorgt die Mechanik für eine hohe Strahlagestabilität und eine geringe Drift der Linienlage. Die Stromversorgung erfolgt über eine M12-Schraubverbindung an der Rückseite.

Laser Components GmbH • [www.lasercomponents.de](http://www.lasercomponents.de)



Bild: Laser Components



Bild: iC-Haus GmbH

## Hochauflösende Zeilensensoren

Die CMOS-Zeilensensoren der iC-LFH-Serie sind in vier Längen mit 320, 640, 960 und 1.024 Pixeln erhältlich und arbeiten mit einem Pixel-Takt von bis zu 5MHz. Die 600µm langen Pixel im 12,7µm-Raster (2000 DPI) sind durch die monolithische Integration lückenlos und verzerrungsfrei angeordnet und ideal z.B. für Triangulation- oder

Spektroskopie-Anwendungen. Die integrierte Steuerlogik benötigt nur ein Start- und ein Taktsignal für die Ausgabe der Licht/Spannungswandlung am Analogausgang. Der asynchrone, elektronische Shutter erlaubt es, die Belichtungszeit variabel zu steuern. Die physikalische Auflösung kann elektronisch um den Faktor 2, 4 und 8 reduziert werden.

iC-Haus GmbH • [www.ichaus.de](http://www.ichaus.de)

## Laserdioden-Modul



Bild: IMM Photonics GmbH

Das ilumVision ist ein Laserdiodenmodul für Beleuchtungsaufgaben im Bereich Bildverarbeitung und ist mit verschiedenen Wellenlängen (520/660nm) verfügbar. Mit der homogenen Linie (optische Ausgangsleistung bis 130mW) werden Anwendungen bedient, für die eine möglichst homogene Aus-

leuchtung benötigt wird. Mit der Option 'dünne Linie' (100µm) und 'hohe Tiefenschärfe' können besonders kleine Strukturen aufgelöst oder große Arbeitsbereiche realisiert werden.

IMM Photonics GmbH • [www.imm-photonics.de](http://www.imm-photonics.de)

Anzeige

**1.1" 12 MEGAPIXEL**

**FC SERIES**

- > High resolution machine vision lens
- > Large image size of Φ17.6mm (C-mount)
- > Compact size
- > Kowa's wide-band multi-coating
- > High transmission from visible to NIR

**Extensive lineup of focal lengths:**  
**Spring 2018:** 8.5mm, 16mm, 25mm, 35mm  
**Autumn 2018:** 6.5mm, 12mm, 50mm

**Kowa Optimed**  
 Bendemannstraße 9  
 40210 Düsseldorf  
 Germany  
 fn +49-(0)211-542184-0  
 lens@kowaoptimed.com  
[www.kowa-lenses.com](http://www.kowa-lenses.com)

**NEW**

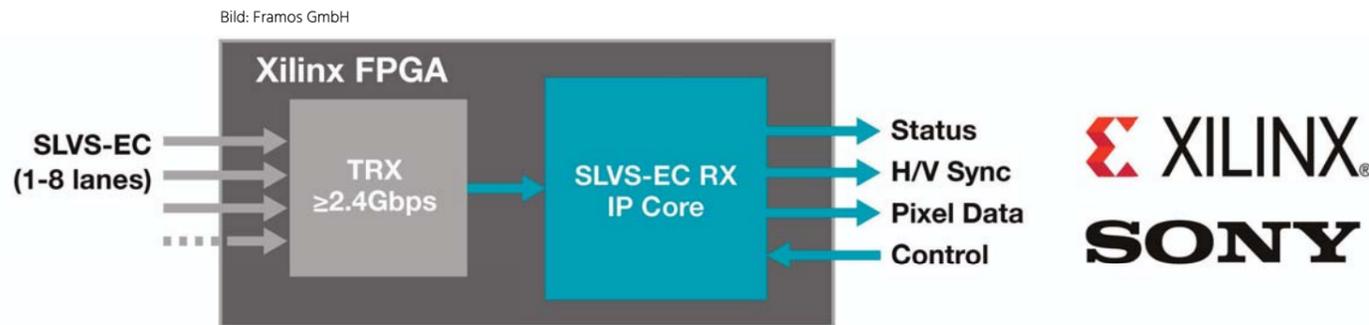


Bild 1 | Der SLVS-EC IP-Core erleichtert Anwendern die Verbindung zwischen Image Sensor und FPGA.

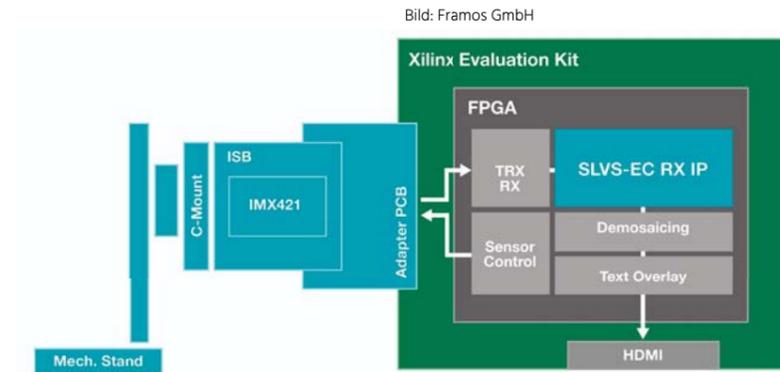


Bild 2 | Schema eines Kameradesigns mit einem Sensorauswertungs-Erweiterungspaket für ein Xilinx Ultrascale Evaluation-Board.

# Vereinfachter Anschluss

## Schnellere FPGA Anbindung für neue Sony CMOS Sensoren

Mit dem integrierbaren IP-Core für Sonys neue CMOS Global-Shutter-Bildsensoren der dritten Generation mit SLVS-EC-Schnittstelle profitieren Anwender von einer verkürzten Time-to-Market und einer verbesserten Performance für die Vision-Entwicklung mit FPGAs von Xilinx.

Der SLVS-EC-Schnittstellenstandard von Sony wird als Hochgeschwindigkeits-schnittstelle der neuesten Bildsensoren eingesetzt und erlaubt einen höheren Durchsatz, eine bessere Signalintegrität sowie einfachere Designs. Entwickler, die an Lösungen mit Xilinx-FPGAs und SoCs arbeiten, können den SLVS-EC RX IP Core und das Evaluation Board von Framos sowie dezidierte Quellcodebeispiele nutzen. Die Innovationen der neuen Pregius-Bildsensoren der dritten Generation basieren vor allem auf deren Bildqualität und Geschwindigkeit. Angesichts der zahlreichen Qualitätsverbesserungen und der damit erreichten Sensorleistung ist allerdings eine Übertragung der Bilddaten, bei gleichzeitiger Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeit, mit den bisherigen Sensorschnittstellen nicht möglich.

### Acht Lanes mit je 2,376Gbps

Mit bis zu acht Lanes, die jeweils 2,376Gbps bieten, steht mit SLVS-EC

(Scalable Low-Voltage Signaling with Embedded Clock) eine neue Sensorschnittstelle zur Verfügung, die den Anforderungen der Industrie hinsichtlich Auflösung und Geschwindigkeit gerecht wird. Die Ausgabegeschwindigkeit wurde gegenüber der zweiten CMOS-Generation von Sony auf 18,4Gbps fast verdoppelt. Es stehen damit mehr als dreimal höhere Bandbreiten pro Lane und höhere Auflösungen zur Verfügung, sowie ein einfacheres Systemdesign gegenüber den gängigen SubLVDS-Schnittstellen. Mit SLVS-EC können Anwender von schnelleren und leistungsfähigeren Sensoren sowie größeren Kabellängen, oder - wenn sie weniger Lanes nutzen - von einem vereinfachten und damit kleineren Hardware-design profitieren. Mit ihrer integrierten Taktung (Embedded Clock) ist die Schnittstelle robust gegenüber Taktversätzen, was eine höhere Bandbreite ermöglicht und dedizierte Clock-Lanes überflüssig macht.

### Verbindung IP-Core mit FPGA

Um die neuen Bildsensoren mit einer leistungsfähigen Onboard-Verarbeitung zu kombinieren, sind für die FPGAs aber Spezialkenntnisse und erfahrene Entwickler vonnöten. Darüber hinaus bedeutet die komplexere SLVS-EC-Schnittstelle aufgrund der erforderlichen Byte-zu-Pixel-Konvertierung und korrekten Transceiver-Konfiguration einen höheren Aufwand und einen größeren Overhead für die allgemeine Sensorimplementierung. Die meisten Anwender fokussieren sich allerdings auf ihre Core-Spezialisierung bzw. USP-Anwendung und müssen die Entwicklungszyklen kurzhalten. Um diese Ziele zu erreichen, stehen ihnen nun hilfreiche Entwicklungswerkzeuge und SDKs zur Verfügung.

Spezielle IP-Cores haben die Aufgabe, die Signalumwandlung innerhalb des FPGA oder SoC zu übernehmen, indem sie die Sensordaten auf einer gut dokumentier-

ten Schnittstelle empfangen und einen vorentwickelten Logikblock bereitstellen. Der SLVS-EC RX IP Core für Xilinx-FPGAs und SoCs ist eine bewährte Implementierung von SLVS-EC als Sonys bevorzugter Schnittstelle für deren Bildsensoren. Als On-Chip-Funktionsblock verbindet der IP Core die FPGA-Logik mit dem Datenstrom

des Bildsensors, nimmt die Schnittstellendaten an und verwaltet die Byte-zu-Pixel-Konvertierung für alle verfügbaren Lane-Konfigurationen. Er bereitet damit einen optimalen und effizienten Verarbeitungsablauf auf dem FPGA vor. Die Software unterstützt SLVS-EC v1.2 mit 1, 2, 4 oder 8 vom Nutzer konfigurierbaren Lanes und

liefert Pixelformate zwischen 8 und 14Bit als Rohdaten. Der IP Core unterstützt dynamische Modusänderungen sowie eine AXI4-Kommunikations- und Control-Schnittstelle. Vorimplementierte IPC Cores, die Anwender bei der Erreichung ihrer Ziele unterstützen, werden als Pakete angeboten, die sowohl Konstruktionsdateien, eine Simulationsumgebung (z.B. ModelSim) und als Referenz dienende Implementierungsbeispiele umfassen. Das dazugehörige EVB-Kit bietet Beispiele und Designs, die beim Implementieren und Testen eines SLVS-EC-basierten Sensors unterstützen (inkl. Hard- und Softwareumgebung), sowie dokumentierte Implementierungsbeispiele mit Quellcodes.

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

Autor | Dr. Christopher Scheubel, Business Development, Framos GmbH

- Anzeige -

### IDS:nxt – Die Vision App-basierte Plattform von IDS.

IDS NXT ist eine neue Generation von Vision App-basierten Sensoren und Kameras. Egal, ob Sie Codes lesen, Zeichen, Gesichter oder Nummernschilder erkennen, Objekte finden, messen, zählen oder identifizieren möchten. Entwickeln Sie Ihre eigenen, individuellen Vision Apps und installieren Sie diese wie bei einem Smartphone auf Ihrem IDS NXT Gerät.

**IDS:nxt** [www.ids-nxt.de](http://www.ids-nxt.de)

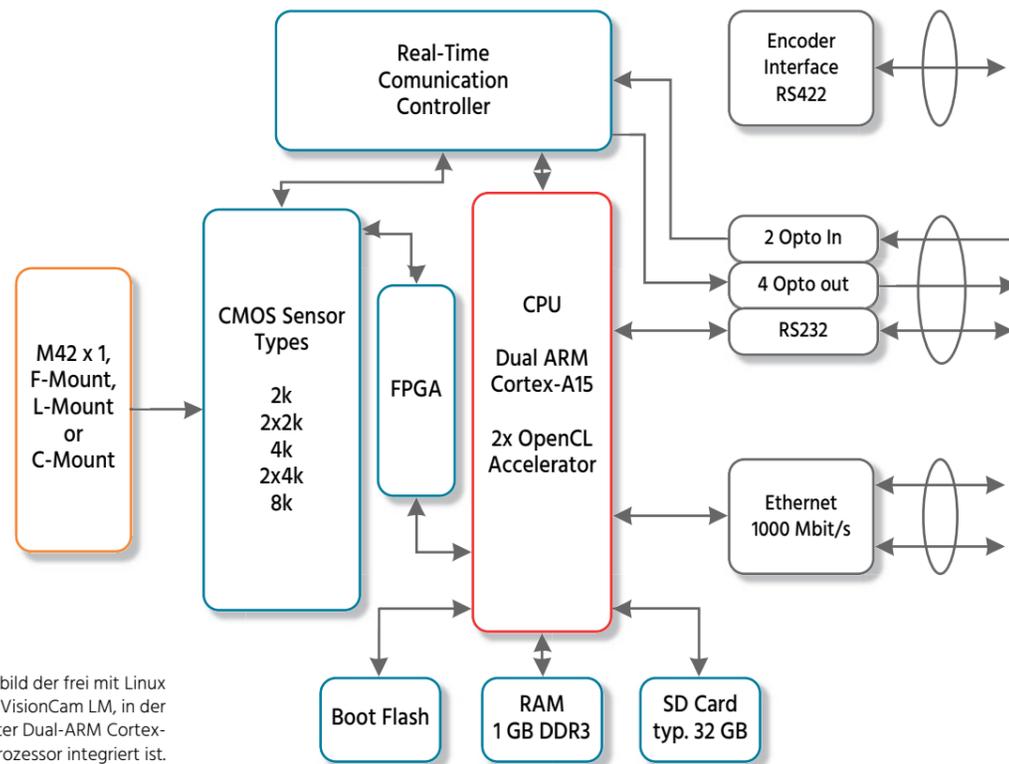


Bild 1 | Blockschaubild der frei mit Linux programmierbaren VisionCam LM, in der ein 1,5GHz getakteter Dual-ARM Cortex-A15 Prozessor integriert ist.

Bild: Imago Technologies GmbH



Bild 2 | Auflösungen von 2k bis zu 8k Pixeln sind mit der VisionCam LM für Zeilenfrequenzen von bis zu 80kHz (2k) bis 25kHz (8k) möglich.

### Bedienoberflächen

Der Bedienmonitor vor Ort verschwindet mehr und mehr bzw. wird durch Ideen ersetzt, die auf die Bedienung und den Blick auf die Anwendung optimiert sind. Embedded Visionsysteme sind meist in die Maschinenbedienoberfläche eingebunden, die vom Maschinenhersteller definiert wird, d.h. Bilder werden geliefert und Daten z.B. per XML-Dateien kommuniziert. Andere Anwendungen erfordern dagegen eine webbasierte Oberfläche, ausgelegt für Bediener, Techniker und Entwickler. Hier gibt es bereits vorgefertigte Tools, in die man z.B. nur noch Verarbeitungs-Skripte einbinden muss. Bibliotheken, aber auch Tools, vereinfachen das Design von webbasierten Oberflächen, die automatisch skaliert auf Browser, Tablet oder Smartphone laufen. Für bis dato nicht realisierte Webinspektion steht demnächst auch ein Tool für die Oberflächenkontrolle zur Verfügung. Zahlreiche Klassifikatoren laufen bereits auf den ARM-basierten Plattformen.

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

Autoren | Dipl.-Ing. Carsten Strampe, Geschäftsführer, Imago Technologies GmbH  
Dipl.-Phy. Oliver Barz, Key Account Manager, Imago Technologies GmbH

# Intelligente Zeilenkamera

## Programmierbare (Zeilen-)Kamera mit ARM-Prozessoren

Die VisionCam ist eine frei unter Linux programmierbare, intelligente Kamera. Die hohen Datenraten werden durch den mit 1,5GHz getakteten Dual-ARM Cortex-A15-Prozessor verarbeitet. Die CPU-Auswahl ist optimiert aus den vier Parametern Rechenleistung, Leistungsverbrauch, erforderliche Fläche der Leiterkarte sowie integrierte Schnittstellen.

Die GigE-Flächenkamera kommt ohne Kühlkörper aus, kann mit Sensoren bis zu 5MP bestückt werden und erlaubt genaue Messungen, Codes auf größeren Labels zu lesen oder mit Hilfe mehrerer AOIs trickreiche Applikationen zu realisieren. Die Rechenleistung näher an die Kamera zu bringen, ist bereits mehrfach mit VisionBoxen umgesetzt worden. Voll integriert als frei programmierbare Kamera mit leistungsstarker CPU und Linux ist allerdings neu. Auflösungen von 2k bis zu 8k Pixeln sind mit Zeilenfrequenzen von bis zu 80kHz

(2k) bis 25kHz (8k) möglich. Die gesamte Anwendung kann in der intelligenten Zeilenkamera VisionCam LM implementiert werden. Wird die Auswertung auf den ARM-Kernen zu komplex, so stehen zwei spezielle Coprozessoren (angesprochen in OpenCL) zur Verfügung oder man transferiert Bildausschnitte per GigE zu einem übergeordneten embedded Rechner. Läuft die Anwendung komplett in der intelligenten Kamera, so wird diese via Switch mit einem Browser auf einem Tablet (oder Panel PC) verbunden, weitere

Schaltschrankrechner und Bauraum sind nicht erforderlich.

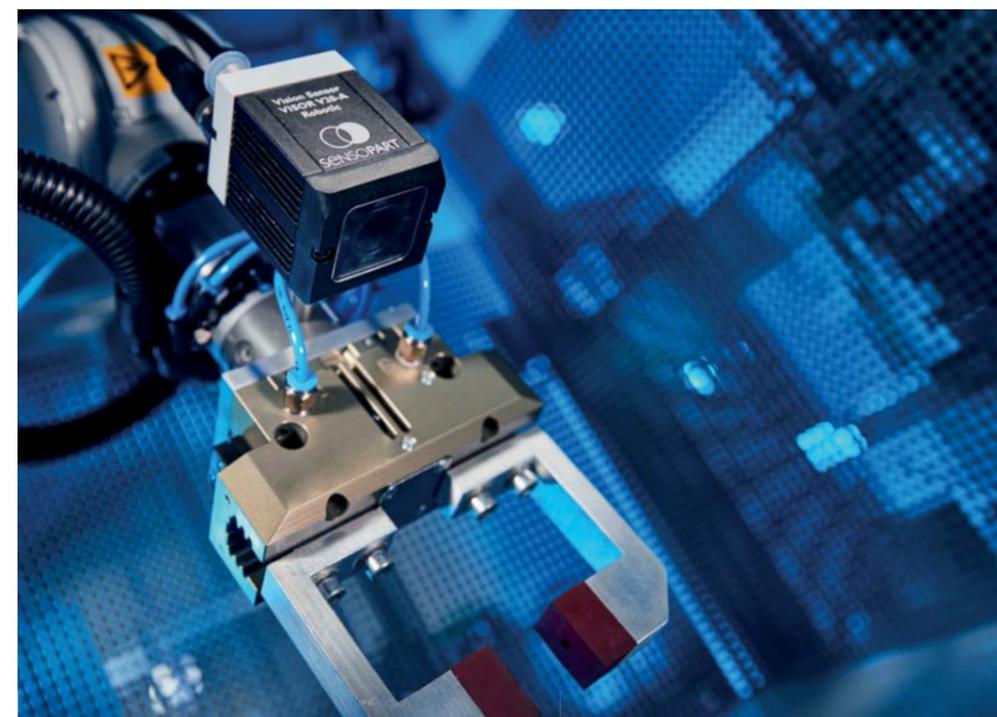
### Entwicklungsumgebungen

Als Betriebssystem ist Linux in der Embedded-Welt gesetzt. Als Entwicklungsumgebung nutzt man dagegen das Microsoft Visual Studio sowohl als Editor sowie für das Debugging und bleibt so in der Windows-PC-Komfortzone. Auch eine Halcon- Bibliothek läuft auf den ARM-Rechnern. Was macht

aber die 16-jährige rechnerinteressierte Tochter heutzutage in ihrem Zimmer? Ein Blick verrät, dass sie auf einem Raspberry Pi programmiert, einem günstigen (und gesponserten) Linux-Rechner. Auch der erfahrene 50-jährige Entwicklungsingenieur ist so clever in seinem

Labor zu zeigen, dass eine Anwendung auf einem Raspberry Pi laufen kann. Die Rechenleistung und Industrietauglichkeit reichen zwar noch nicht ganz, aber in beiden Fällen zeigt sich: Linux ist etabliert und wird in vielen Industrieanwendungen bereits verwendet.

Anzeige



**SENSOPART**

## Mit dem Roboter auf Du und Du

- VISOR® Vision-Sensor für 2D-Robotik-Anwendungen
- Problemlose Anbindung an den Roboter
- Teile finden mit wenigen Mausklicks dank besonders einfacher Konfiguration

Besuchen Sie uns!  
Halle B5  
Stand 306  
**automatica**

## Box-PC mit Skylake CPU

Der lüfterfreie Box-PC Tank-870e-H110 besitzt dank Skylake Intel Core i7/i5 Prozessor viel Leistung und ist in drei Varianten mit 1xPCIe x16, 2xPCI oder 1xPCIe x16, 1xPCIe x4, 1xPCI oder 3xPCI Steckplätze erhältlich. Ferner sind noch 1xFullsize PCIe Mini slot und 1xFullsize PCIe Mini slot mit mSATA vorhanden. Das Modell ist mit den Intel Core i7-6700TE (2.4GHz, quad-core) oder Intel Core i5-6500TE (2.3GHz, quad-core), Intel H110 Chipsatz sowie zwei 260-pin Sockel für DDR4 SO-DIMM bis 32GB lieferbar. Als Schnittstellen sind vorhanden: VGA, HDMI, 2x PCIe GbE LAN, 4x USB3.0, 2x isolierte RS-422/485, Audio, 2x PCIe Mini.

Comp-Mall GmbH • [www.comp-mall.de](http://www.comp-mall.de)



Bild: Comp-Mall GmbH

## Smart Kamera mit frei wählbarer Visionsoftware

Stemmer Imaging bietet die intelligente, x86-basierte Kamera Neon-1021 von Adlink mit einer Auswahl an integrierter Bildverarbeitungssoftware an. Zur Verfügung stehen die Softwarepakete Sherlock, Common Vision Blox oder Merlic. Damit kann der Anwender erstmals die Bildverarbeitungsplattform wählen, die am besten zu seiner Anwendung passt. Die Kamera verfügt über einen 1,91GHz-Quad-Core-Intel-Atom-Prozessor. FPGA-Coprozessoren und GPU sorgen für eine beschleunigte Bildvorverarbeitung.

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



Bild: Stemmer Imaging AG

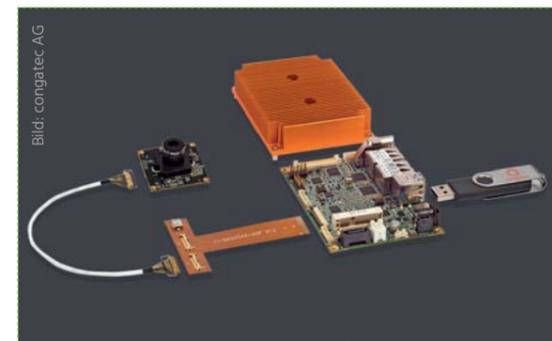


Bild: congatec AG

## MIPI-CSI 2 Smart Camera Kit

Congatec präsentiert sein MIPI-CSI 2 Smart Camera Kit für Vision-Systeme im rauen Industrie-, Outdoor- und Fahrzeug-Umfeld. Da die Pico-ITX Boards einen Passthrough-Mode ermöglichen, kann die Logik des integrierten Intel Atom Prozessors direkt auf den Kamerasensor zugreifen, was die Videoverarbeitung sehr schnell macht. Das Kit umfasst alle Building Blocks einer Smart Camera Lösung und kann leicht auf neue Applikationen und Features angepasst werden. Es ist optimiert für den ON Semi AR0237 HD Sensor basierten MIPI-CSI 2 Kamera von Leopard Imaging mit dem

Intel Atom E3900 Prozessor basierten conga-PA5 Pico-ITX Single Board Computer. Es beinhaltet alle Konfigurationen und Patches und ist für Linux Yocto-Kernel basierten Code vorbereitet.

Congatec AG • [www.congatec.com](http://www.congatec.com)

## Flaches Mini-ITX Board

Die geringe Einbautiefe von 27,6mm des tKINO-ULT3 Mini-ITX Board (170x170mm) ist das Ergebnis aus aufgelötetem SoC, im Kühlkörper integriertem Gehäuselüfter, horizontal ausgerichteter RAM Steckplätze und flacher Konnektoren. Seine Performance bezieht das Board aus einem Intel Core i3, i5, i7 oder Celeron on-board SoC der Skylake ULT Reihe, das mit bis zu 32GB DDR4 SO-DIMM Arbeitsspeicher versehen werden kann. Dank eines HDMI 1.4, eines HDMI+DP Combo Port sowie eines LVDS/eDP (optional) lassen sich so drei unabhängige Displays mit einer Auflösung von 4K UHD ansteuern.

ICP Deutschland GmbH • [www.icp-deutschland.de](http://www.icp-deutschland.de)



Bild: ICP Deutschland GmbH



## Raspberry Pi as a smart camera

KuvioVision for Raspberry Pi is a self-contained vision platform that transforms a Raspberry Pi into a smart camera. The Pi is pre-built with a core set of vision applications. Network connectivity enables easy deployment of the Pi in production environments while providing configuration, control, and GUI functionality on a remote PC.

Kuvio Automation Ltd • [www.kuviovision.com](http://www.kuviovision.com)

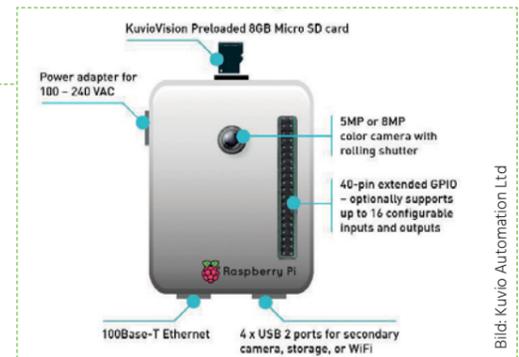


Bild: Kuvio Automation Ltd



Bild: Prophesee

## Bio-inspired AI-based technology

The Onboard reference system features a Prophesee-enabled VGA-resolution camera combined with a Qualcomm Snapdragon processor. Based on a technique that uses a bio-inspired approach based on capturing events that change in the field of view of individual pixels (and avoiding the transmission of redundant data), the new systems save computational power, bandwidth, memory and energy. The vision sensor's high dynamic range allows operation in difficult lighting environments while producing much less data than a traditional frame-based approach and reducing the computational burden of scene analysis processing. The systems consists of a VGA resolution, 640x480 pixel sensor with 15µm pixels in a 3/4" optical format. The dynamic range of the

sensor is greater than 120dB, with the ability to operate down to 100millilux of scene illumination.

Prophesee • [www.prophesee.ai](http://www.prophesee.ai)



- Anzeige -



Bild: MVTec

Bild 1 | Künstliche Intelligenz gewinnt für Industrieprozesse zunehmend an Bedeutung.

KI-basierte Technologien wie Deep Learning und Convolutional Neural Networks (CNNs) bieten viele Vorteile und sind damit für den Einsatz in Vision-Systemen geradezu prädestiniert: Dank selbstlernender Algorithmen können die Verfahren mittels Analyse großer Mengen an digitalen Bildinformationen verschiedene Objekte eigenständig kategorisieren. Im Rahmen eines Trainingsprozesses werden dabei spezifische Muster gelernt, die typisch für bestimmte Merkmale und damit für die Einordnung in eine entsprechende Objektklasse sind. Die Bilddaten von verschiedenen, zu erkennenden Gegenständen werden dazu sortiert (gelabelt) und einer Identität bzw. Klasse zugewiesen. Mit den so trainierten Modellen, auch Klassifikatoren genannt, lassen sich dann problemlos neu aufgenommene Bilder in die zuvor gelernten Klassen einordnen. Die Vorteile dieser Me-

wand und die Komplexität für das Training von Deep-Learning-Netzen reduziert. Wie können aber die Anwender davon profitieren? Eine Möglichkeit besteht darin, in eigener Regie ein entsprechendes Netz zu erstellen. Hierfür werden jedoch mehrere hunderttau-

## KI auf Intel CPUs

### Deep-Learning-Inferenz auf Intel-kompatiblen x86-CPUs

Mit der aktuellen Halcon-Version 18.05 kann erstmalig die Deep-Learning-Inferenz, also die Anwendung eines trainierten Netzes auf neue Daten, auch auf Intel-kompatiblen x86-CPUs ausgeführt werden und das annähernd mit der Geschwindigkeit einer Mittelklasse-GPU.

thodik liegen auf der Hand: Durch die große Trainings-Datenmenge werden nicht nur äußerst treffsichere Ergebnisse bei der Identifikation verschiedenster Objekte erzielt. Auch werden durch den ständigen Lernprozess der Auf-

send rechtlich einwandfreier Vergleichsbilder benötigt, um beispielsweise eine hohe Trefferquote bei der Erkennung von Defekten zu realisieren. Zudem ist die Entwicklung von CNNs äußerst komplex und setzt profundes Know-how voraus. Dieser Aufwand ist wohl für die meisten Unternehmen kaum zu stemmen.

#### Weniger Beispielbilder

Daher empfiehlt sich die Nutzung bereits vortrainierter Netze. MVTec nutzt für das Vortrainieren von Deep-Learning-Netzen einen Fundus von rund drei Millionen selbst erstellten, lizenzfreien Bildern aus dem industriellen Umfeld. Pro Klasse braucht der User zusätz-

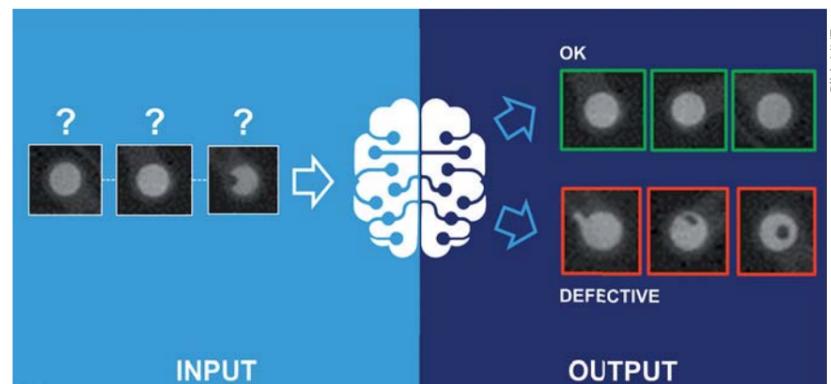


Bild: MVTec

Bild 2 | Mit Halcon 18.05 können konventionelle IPCs ohne Einsatz einer GPU problemlos für Klassifikationsaufgaben auf Basis von Deep Learning genutzt werden.

lich nur etwa 300 bis 500 eigene Beispielbilder, anhand derer sich fehlerhafte Produkte trainieren und zuverlässig erkennen lassen. Zudem steckt in den vortrainierten Netzen bereits ein hohes Maß an Kompetenz, Expertise und Erfahrung, sodass dem Kunden damit viel Aufwand für das eigene Training abgenommen wird. Wichtig ist es nun, dass sich die Deep-Learning-basierten Machine-Vision-Funktionen nicht nur auf performanten, stationären Standard-PCs, sondern auch auf Embedded-Plattformen nutzen lassen. Denn kompakte Devices mit integrierter Embedded-Software finden im industriellen Umfeld immer mehr Verbreitung. Dazu zählen z.B. intelligente Kameras, Vision-Sensoren, Smartphones, Tablets oder Handhelds. Halcon bietet nun Deep-Learning-Algorithmen an, die auch auf Embedded-Boards auf Basis der weit verbreiteten Arm-Architektur laufen. Bereits für die Halcon-Version 17.12 wurde die Deep-Learning-Inferenz, also die Verwendung eines vortrainierten CNNs erfolgreich auf den Nvidia Jetson TX2 Boards, basierend auf 64-Bit-Arm-Prozessoren, getestet. Dabei stellt MVTec seinen Kunden auf Anfrage auch die für diese Architektur optimierte Halcon-Bibliothek zur Verfügung.

#### Standard-CPU statt Mittelklasse-GPU

Das Besondere: Die Deep-Learning-Inferenz erreichte mit fünf Millisekunden annähernd die Geschwindigkeit einer herkömmlichen Laptop-GPU, was eine ungewöhnlich hohe Ablauf-Performance auf einem Embedded-Device bedeutet – verglichen mit einem Standard-PC. Anwender sind damit in der Lage, alle Vorteile des Deep Learnings auch auf dem gängigen Embedded-Board Nvidia Jetson TX2 zu nutzen. Dennoch verfügt nicht jedes Device über eine leistungsfähige GPU. Daher geht MVTec noch einen Schritt weiter: Mit der aktuellen Version Halcon 18.05 kann erstmalig die Deep-Learning-Inferenz auch auf Intel-kompatiblen x86-CPUs ausgeführt werden. Damit lässt sich mit einer Laufzeit von etwa zwei Millisekunden auf einer Standard-Intel-CPU die Performance einer Mittelklasse-GPU erreichen, was die operative Flexibilität von Systemen entscheidend erhöht. So können konventionelle Industrie-PCs, die üblicherweise über keine performanten GPUs verfügen, nun problemlos für Klassifikationsaufgaben auf Basis von Deep Learning genutzt werden.

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

Autor | Johannes Hiltner ist Produktmanager Halcon bei der MVTec Software GmbH



OPTO ENGINEERING

OPTICAL IMAGING TECHNOLOGIES



NEUE

ADAPTIVE LINSEN FÜR EINE SCHNELLE FOKUSSIERUNG



Dynamische industrielle Inspektionen bedürfen fortschrittlicher Technologien, damit das Fokussieren auch bei schwierigen Anwendungen ordnungsgemäß erfolgen kann. Die Fokuseinstellung einer Kamera an einem Roboterarm oder das Verfolgen von Gegenständen durch das Sichtfeld sind Beispiele, bei denen eine aktive Fokussierung erforderlich ist. Aus diesem Grund hat Opto Engineering® ein kleines fokussierendes Plug&Play-Objektiv mit eingebetteter Optik und Elektronik entwickelt. Eine schnelle Fokuseinstellung war noch nie so einfach.

NEUE

ERWEITERUNG UNSERER CORE PRODUKT FAMILIE

MODELLE



INTERNATIONAL PATENT PENDING



Die Familie der telezentrischen Core Linsen für 2/3" und 4/3" Sensoren beinhaltet 7 neue Modelle für die Vermessung großer Objekte. Ihr revolutionäres ultra kompaktes opto-mechanische Design ermöglicht es Objekte mit einem Durchmesser mit bis zu 130mm zu vermessen. Diese Linsen liefern eine hochwertige optische Performance und sind zugleich bis zu 70% kleiner als andere verfügbare telezentrische Linsen. Die neue Reihe der telezentrischen Core Beleuchtungen LTCLR120 passt perfekt zu den neuen Core Linsen und ermöglicht präzise Messungen in einem kompakten Setup. Kleinere Vision Systeme oder kleinere Maschinen zum Vermessen von Objekten sind die Anforderung der Industrie.



Besuchen Sie uns hier:

19. BIS 22. JUNI 2018  
München, Deutschland  
Stand 504 • Halle B5

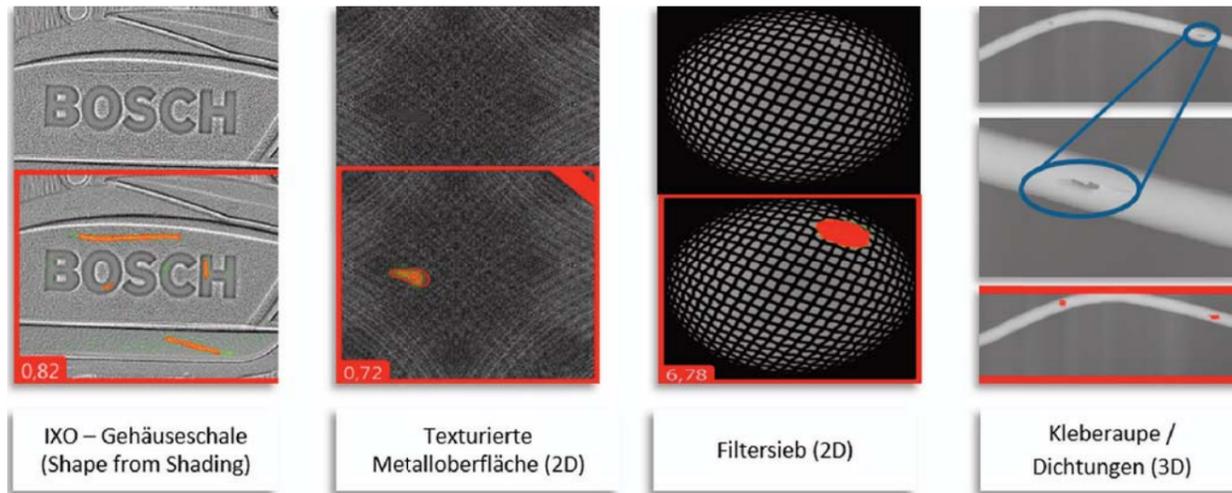
Opto Engineering Standorte in Europa

Circonvallazione Sud, 15  
46100 Mantova, IT  
Telefon: +39 0376 699111  
contact@opto-engineering.com

Opto Engineering Deutschland

Marktplatz 3  
82031 Grünwald  
Telefon: +49 (0)89 693 9671-0  
de@opto-engineering.com

[www.opto-engineering.com](http://www.opto-engineering.com)



Beispiele für Anwendungsmöglichkeiten von Deep Learning für Machine Vision.

Bild: Cognex, HFU, I-Mation GmbH

- Filtersiebe, deren Gutausrprägung (Gitterstruktur) und Fehlerausprägung extrem unterschiedlich sind
- Kleberaube, deren Lage und Ausprägung unterschiedlich sind; eine Positionierung des Objektes (x, y, z) ist hier oft schwierig

Grundsätzliches Kennzeichen für diese Aufgabenstellungen ist neben den oben genannten Punkten, die unbekannte Ausprägung von Fehlern. Neben der Entdeckung von Auffälligkeiten oder Anomalien, können Merkmale oder Zeichen direkt im Bild lokalisiert und identifiziert werden. OCR/OCV ist eine weitere Anwendungsmöglichkeit bei stark deformierten Zeichen auf verrauschtem oder texturiertem Hintergrund. Zudem ist die Zählung von Merkmalen auf einem Bild möglich, z.B. Schweißpunkte auf einem Untergrund mit schwachem Kontrast. Ferner kann die Klassifizierung von Objekten oder Szenen durchgeführt werden. Dies kann die Klassifizierung von Objekten aufgrund ihres Aussehens oder ihrer Verpackung sein, die Unterscheidung von Produktvarianten oder die Klassifizierung von Schweißnähten, Naturprodukten oder Fehlerarten.

#### Fazit

Der Einsatz der ViDi Suite auf Basis von Machine Learning (ML) erschließt zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten von prozesssicherer, automatisierter Inspektion oder Klassifizierung in der Bildverarbeitung mit sehr hohen Erkennungsleistungen. Neue Produkte sind mit der ViDi Suite ohne großen Aufwand, weitere Softwareentwicklung oder Verständnis der Algorithmen modellierbar. Selbst unbekannte Merkmale werden erkannt ohne dass aufwändige Fehlerbibliotheken notwendig sind. Dies resultiert in einer deutlich reduzierten Entwicklungs- und Produkteinführungszeit. Integratoren können nun Machbarkeitsstudien in Stunden anstatt Tagen durchführen. Maschinenbauer und Integratoren profitieren von Wettbewerbs- und Kostenvorteilen aufgrund des erweiterten Portfolios an Bildverarbeitungslösungen, der deutlich reduzierten Entwicklungszeit und der beschleunigten Time-to-Market. Endanwender profitieren von kosteneffizienten, prozesssicheren und zuverlässigen Systemen, die ohne aufwändige Merkmals- oder Fehlerbibliotheken den Menschen übertreffen. ■

[www.i-mation.de](http://www.i-mation.de)

Autor | Georg Bacher, Leiter Geschäftsbereich Human-Like Machine Vision, I-Mation GmbH



// THE NEW MANTA G-158 AND G-040

## Focus on what counts: Versatility built in.

Utilizing a modular and versatile concept, our new Manta models are the perfect choice for easy integration into your system. The Manta G-158 and G-040 are equipped with the latest Pregius IMX CMOS sensors, provide excellent image quality, and offer an extended feature set.

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



Halle A6  
Stand 115

# Machbarkeitsstudien in Stunden

## Deep Learning für unlösbare Vision-Aufgabenstellungen

Wenn klassische Vision-Systeme an ihre Grenzen stoßen und eine Beurteilung durch den Menschen die beste Lösungsalternative darstellt, ist die auf Deep Learning Algorithmen basierende Technologie Cognex ViDi Suite die beste State-of-the-Art-Lösung. Mögliche Einsatzbereiche sind die Entdeckung qualitativer Auffälligkeiten und ästhetischer Fehler, sowie die Lokalisierung und Identifizierung von Merkmalen und Zeichen.

Entwickelt wurde die neue Technologie von Experten aus den Bereichen Bildverarbeitung, Datenverarbeitung und neuronalen Netzen auf Basis von Erkenntnissen des menschlichen Gehirns. Klassische Vision-Systeme werden typischerweise mit Bildern von Fehlern, Objekten oder Szenen angelernt. Das System wird diese – und genau nur diese – Fehler der Objekte oder Szenen finden bzw. klassifizieren können. Abweichungen werden daher nicht prozesssicher erkannt. Bei dem neuen Ansatz werden die Algorithmen mit Bildern von typischen Gut-Teilen, Ob-

jekten oder Szenen angelernt, und dies mit allen zulässigen Streuungen und Variationen. Damit lernt das System, ähnlich wie der Mensch, wie ein Gut-Teil, ein Objekt oder eine Szene aussehen sollte. Alles, was dem Erwartungsbild entspricht, wird von dem System als erwartungsgemäß eingestuft. Umgekehrt wird alles, was von dem Erwartungsbild der Gut-Teile abweicht, als Auffälligkeit erkannt.

#### Anwendungen

Inzwischen hat sich Deep Learning erfolgreich am Markt etabliert. Als bildge-

bendes Verfahren können alle Arten von Sensoren (2D, 3D, Zeilen-/Flächenkamera, Ultraschall, Röntgen, Shape-from-Shading, ...) eingesetzt werden. Die neuronalen Netze sind mit wenigen Parametern und Bildern einfach konfigurierbar. Einsatzgebiete sind u.a. (s. Aufmacherbild):

- Komplexe Kunststoffformen, verschiedene Materialien, unterschiedliche Farben und Glanzgrade
- Texturierte Metalloberflächen mit hoher Varianz des Aussehens; Fehler die ein Aussehen haben, wie das Grundmaterial



Auf den CamCube Industrie-PCs kommen Intel Prozessoren der aktuellsten Generation sowie Windows 10 IoT zum Einsatz, um aktuelle Machine Learning Ansätze durchführen zu können.

## Der Weg zur tieferen Erkenntnis

### Industrie-PCs mit Intel Prozessoren für Machine Learning

Bereits 2011 schuf Google X Labs das Netzwerk Google Brain aus 1.000 Computern, das wie ein Kleinkind Informationen aller Art in sich aufsaugen sollte. Gefüttert wurde es mit gut zehn Millionen Standbildern aus YouTube-Filmen. Nachdem Google Brain drei Tage lang in den Bildern nach wiederkehrenden Mustern gesucht hatte, entschied es, die Bilderflut in eine Anzahl von Kategorien einzuteilen: menschliche Gesichter, menschliche Körper und Katzen.

Nun ist es im Alltag eher nicht üblich, dass man ein Netzwerk aus 1.000 Computern verfügbar hat. Daher forschten die Hersteller in den vergangenen Jahren daran, den Prozess für größere und vor allem billigere Deep-Learning-Netzwerke zu vereinfachen und griffen auf ultraschnelle Prozessoren von Grafikkarten (GPUs) zurück. So konnte relativ einfach ein Netz aus 11Mrd. Verknüpfungen aufgebaut werden. Intel hat in den letzten Jahren genau an der Optimierung seiner Prozessoren für diese Anwendungen gearbeitet.

#### Von Machine zu Deep Learning

Bisher müssen Anwender den Computersystemen mit konventionellen Programmen beibringen, wie eine Tätigkeit auszuführen ist. Also (a) was soll der Computer (b) wann und (c) in welchen Schritten tun. Deep Learning ändert dieses Modell komplett. Mit Machine Learning bringen wir dem System bei, wie es eigenständig lernt, etwas zu tun. Gerade in komplexen Systemen hat sich aber gezeigt, dass Computer oft einen einfacheren Weg zur Lösung finden, als

wir Menschen. Um auf die Katzen zurück zu kommen: Die Fähigkeit, auf Bildern eigenständig Katzen zu erkennen, zeigte, dass ein solches System zum so genannten unüberwachten Lernen (Deep Learning) taugt, also bei der die Programme ohne jegliche Zusatzinformation in Form von Namen, Überschriften oder Kategorien auskommen müssen. Unter Verwendung neuronaler Netzwerke versetzt sich die Maschine selbst in die Lage Strukturen zu erkennen, das Erkannte zu evaluieren und sich in mehreren, vorwärts wie rück-

wärts gerichteten, Durchläufen selbst zu verbessern. In der Elektronikbranche lassen sich dank Deep Learning Prüfprozesse weiter automatisieren und beschleunigen, indem alle denkbaren Produktfehler durch selbstlernende Verfahren angelernt und erkannt werden können. Kleinste Kratzer oder Risse in Leiterplatten, Halbleitern und anderen Bauteilen können so zuverlässig gefunden und fehlerhafte Teile automatisch aussortiert werden. Auch im Automobilbau werden die Verfahren bereits erfolgreich eingesetzt, z.B. um winzige Lackschäden mithilfe selbstlernender Algorithmen zuverlässig zu identifizieren.

#### Neuronale Vernetzung sensorischer Signale

Beim Menschen sind viele Milliarden Neuronen synaptisch verschaltet. Dies ist charakterisiert durch Parallelität, andererseits durch datenreduzierende Bündelung. Eine gesamtheitliche Weiterleitung an zentrale Regionen des Gehirns würde seine Überforderung bedeuten. Zu ihrer Vermeidung hat die Evolution Mechanismen der Bündelung, Konzentrierung, Filterung und Verkopplung entwickelt, weshalb wir nur drei Prozent der Realität überhaupt wahrnehmen können. Neuronale Vernetzung führt hier also zur Reduktion der Datenmenge. Wir Menschen nehmen unsere Umwelt also relativ einfach wahr. Denn bereits in jungen Jahren lernt unser Gehirn die wichtigsten Grundinformationen wie Identifikation der Merkmale, Hindernisvermeidung, Koordination und Tiefenwahrnehmung aus haptischen und visuellen Reizen. Bei Computern versuchen Hersteller derzeit mit hochperformanten Prozessoren, 3D-Kamerasystemen und diversen Sensoren das Gleiche zu tun. Nur dass hier die CPU die Funktion des Gehirns übernimmt. Hunderte von Sensoren liefern, über diverse Schnittstellen, umfangreiche Datenmengen im Gigabit-Bereich, die weit über die drei Prozent Wahrnehmungsgrenze des Menschen hinausgehen. In der Bildverarbeitung werden derzeit tausende von Gut- und Schlecht-Bildern antrainiert. Die PC-Systeme sollen dann, auf Grundlage der

angelernten Erfahrungen, die Prüfobjekte automatisch den entsprechenden Kategorien zuordnen und über die Qualität der inspezierten Teile entscheiden, also die Prüfergebnisse mit erlerntem Wissen abgleichen und eigenständig eine Entscheidung treffen. Den Trick, den unser Gehirn zur besseren Verarbeitung der Daten anwendet, die Reduktion auf die (erfahrungsgemäß) relevanten Daten, darf es hier jedoch nicht geben. Denn gerade bei autonomen Fahrzeugen oder einer personalisierten Medizin dürfen keinerlei Fehler auftreten.

#### Hochperformante IPC-Systeme

„Auf Grund der hohen Anforderungen kommt es auf die perfekte Abstimmung der Komponenten aufeinander an. Daher stellen wir für unsere Kunden individuell, für jeden Einsatzbereich der industriellen Bildverarbeitung und Machine Learning, modulare und skalierbare Systemlösungen maßgeschneidert her. Denn maschinelles Lernen erfordert sowohl enorme Rechenfähigkeiten, welche die Zeit für das Training reduzieren, als auch Software-Frameworks, die Software-Entwicklern in jeder Branche die Möglichkeiten des maschinellen Lernens eröffnen. Aus diesem Grund werden auf unseren CamCube-Systemen ausschließlich Intel Prozessoren der aktuellsten Generation sowie Windows 10 IoT eingesetzt.“, so Sebastian Wagner von Pyramid Computer GmbH. Windows 10 IoT Core unterstützt diesen Ansatz mit zwei Angeboten: Microsoft Cognitive Services und OpenCV. Intel bietet auf der Softwareseite bereits Zugriff auf Machine Learning-Funktionen für Intel Xeon-Prozessoren mit Tools wie der Intel Math Kernel Library (Intel MKL) und der Intel Data Analytics Acceleration Library (Intel DAAL). Beide Bibliotheken wurden so optimiert, um eine bis zu 30x höhere Leistung in Deep-Learning-Anwendungen zu erreichen. ■

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

Autor | Maurice Reisch, Marketingleiter, Pyramid Computer

**FLIR**

**BLACKFLY'S**

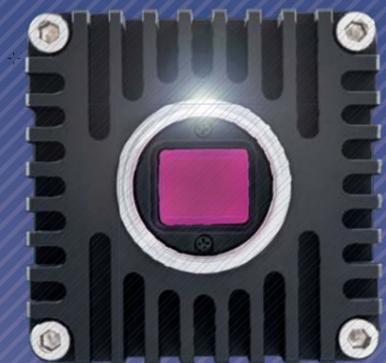
US3 VISION GIG VISION



#### Kleine Bauform, starke Leistung

- 0,4 MP bis 20 MP CMOS-Technologie von Sony
- Kompakten 29 x 29 x 30 mm-Gehäuse
- Umfassende Funktionen

**ORYX**  
10 GIGE



#### Schnell, kompakt, einsatzbereit

- 10Gbit/s; 4K60 und mehr
- Kabellängen von mehr als 60 m mit preisgünstigen CAT6A-Kabeln
- 5 MP bis 12,3 MP Pregius von Sony

[www.flir.com/oryx](http://www.flir.com/oryx)

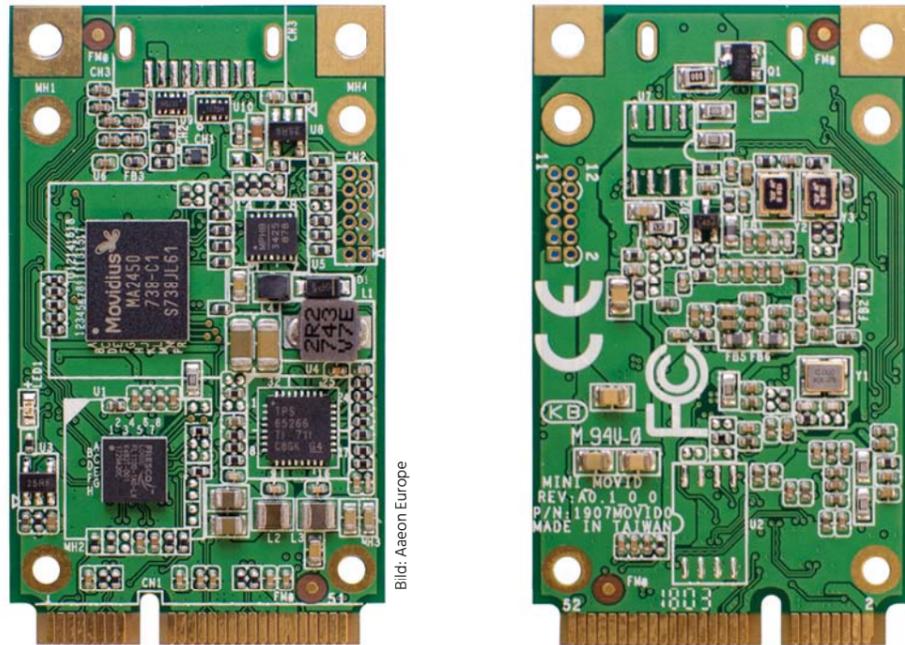


Bild: Aaeon Europe

AI Core is available for pre-order on UP Shop at the end user price of 69\$.

## AI in Production

### Ultra-Compact AI Processing Card for AI on Edge Computing

*AI Core is the first embedded ultra-compact Artificial Intelligence processing card for edge computing. It is a mini-PCIe module powered by Intel Movidius Myriad 2. This low-power module enhances IIoT edge devices with hardware accelerated deep learning and enhanced machine vision functionality.*

Intel announced 'AI: In Production', a new program designed to streamline design and production of AI-centric devices that leverage the Intel Movidius Neural Compute Stick. The program is designed to reduce the complexity of developing custom circuit boards and allow developers prototyping AI applications with the Intel Movidius Neural Compute Stick to take their designs to market. Intel has selected Aaeon as the first partner to provide two streamlined paths to production for developers to integrate a low-power Intel Myriad 2 VPU into their product designs: The AI Core is a mini-PCIe module that is designed to work with a wide range of x86 host platforms. It delivers the low power, high-performance capabilities of the Intel Movidius Myriad 2 VPU deep

neural networks accelerator, and is compatible with the Neural Compute SDK software suite already used by thousands of machine learning developers and companies worldwide. Furthermore AI Core is the solution for cloud limitations by bringing AI performance and hardware acceleration not 'at' but 'on' the Edge of the Internet of Things. With 512MB onboard DDR memory this mini card module requires very little energy to enable local deep learning and computing vision algorithms. It gets your edge device to act and respond to the environment without connecting to the cloud and it is ideal for object recognition, people recognition in products such as drones, high-end virtual reality headsets, robotics, intelligent home devices, intelligent video surveillance so-

lutions and intelligent retail applications. The module is the perfect companion board of Up Squared, the compact, expandable board powered by Intel N3350/N4200/E3940/E3950 product family. However, its mini-PCIe interface makes it compatible with most industrial computer boards in the market. Using the supported software tools, users can create and train a neural network in the cloud and then run it locally on AI Core. Users can shorten integration and deployment by using the SDK for Myriad 2 that contains API and Toolkit. ■

[www.aaeon.eu](http://www.aaeon.eu)

Author | Aaeon Technology Europe B.V.

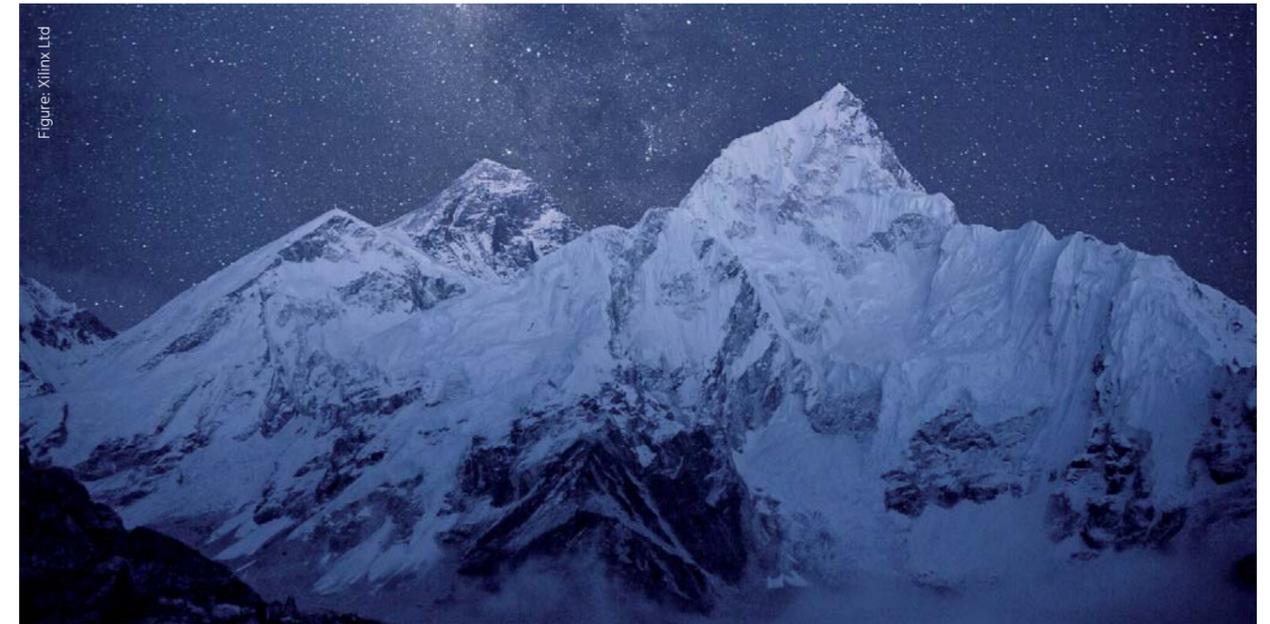


Figure: Xilinx Ltd

Everest is expected to achieve 20x performance improvement on deep neural networks compared to today's latest 16nm Virtex VU9P FPGA.

## Better than FPGA

### Multi-core heterogeneous compute platform

*Xilinx announced a new product category called adaptive compute acceleration platform (ACAP) that goes far beyond the capabilities of an FPGA. An ACAP is a highly integrated multi-core heterogeneous compute platform that can be changed at the hardware level to adapt to the needs of a wide range of applications and workloads. Its adaptability delivers performance per-watt that is unmatched by CPUs or GPUs.*

An ACAP is ideally suited to accelerate a broad set of applications in the emerging era of big data and artificial intelligence, e.g. video transcoding, database, data compression, search, AI inference, genomics, machine vision, computational storage and network acceleration. Software and hardware developers will be able to design ACAP-based products for end point, edge and cloud applications. The first ACAP product family, codenamed Everest, will be developed in TSMC 7nm process technology. An ACAP has – at its core – a new generation of FPGA fabric with distributed memory and hardware-programmable DSP blocks, a multi-

core SoC, and one or more software programmable, yet hardware adaptable, compute engines, all connected through a network on chip (NoC). An ACAP also has highly integrated programmable I/O functionality, ranging from integrated hardware programmable memory controllers, advanced SerDes technology and leading edge RF-ADC/DACs, to integrated High Bandwidth Memory depending on the device variant. Software developers will be able to target ACAP-based systems using tools like C/C++, OpenCL and Python. An ACAP can also be programmable at the RTL level using FPGA tools. Everest is expected to achieve 20x per-

formance improvement on deep neural networks compared to today's latest 16nm Virtex VU9P FPGA. ACAP has been under development for four years at an accumulated R&D investment of over one billion US-dollars. There are currently more than 1,500 hardware and software engineers designing ACAP and Everest. Software tools have been delivered to key customers. Everest will tape out in 2018 with customer shipments in 2019. ■

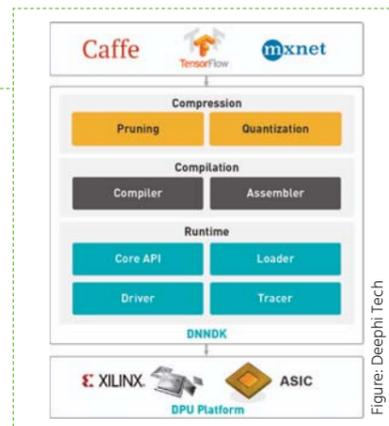
[www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)

Author | Xilinx, Inc.

## Deep Learning Development Kit

The DeePhi deep learning SDK, is designed as an integrated framework, which aims to simplify and accelerate Deep Learning applications' development and deployment on DeePhi DPU (Deep Learning Processor Unit) platform. It makes the computing power of DPU become easily accessible through providing a productive solution, covering the phases of compression, programming, compilation and runtime. The SDK mainly consists of DEep ComprEssioN Tool (DECENT), Deep Neural Network Compiler (DNNC), Deep Neural Network Assembler (DNNAS), Neural Network Runtime (N2Cube), DPU Simulator and Profiler.

DeePhi Tech • [www.deephi.com](http://www.deephi.com)



## AI based vision unit

Penso is an artificial intelligence computational unit for imaging applications. It self-learns the expected features of an object by simply looking at a small series of samples, regardless of the possible presence of defective product in the midst. Once trained, it will start operating autonomously and is warning if something unwanted happens. Since neither modeling or programming is needed, with just some elementary configuration tools you can immediately understand if an application is feasible or not and really save a lot of time. Then, with minimum additional effort, you can fine tune the application and make it fully working.

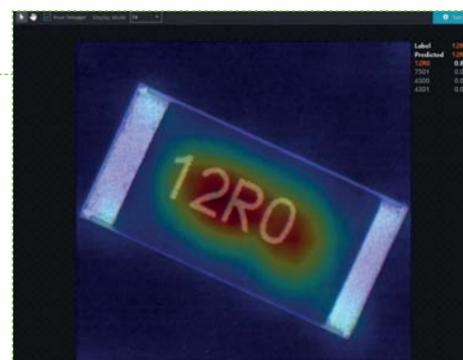
Opto Engineering srl • [www.opto-engineering.it](http://www.opto-engineering.it)

## Deep learning software V2.0

SuaKIT v2.0 is a deep learning software library for machine vision. There are four major upgraded functions in the new version. Image Comparison makes it easy to optimize even when the inspection targets or the background pattern change frequently. Detection mode can separate each type in a case where it is difficult to classify as there are many types of objects in one image.

Every single image that needs inspection had to be marked in the past. However, now the Visual Labeler algorithms automatically recommend areas of defects. It was impossible to identify on what criteria deep learning algorithms analyze defective products in the past but now the Visual Debugger algorithms let the users know visualizing areas that were inspected with concentration.

Sualab • [www.sualab.com](http://www.sualab.com)



- Anzeige -

**Besser prüfen!**  
Für die Q3  
Prüf- und Lichtsysteme  
auch als Speziallösungen  
[www.optometron.de](http://www.optometron.de)

# inVISION

BILDVERARBEITUNG / EMBEDDED VISION / 3D MESSTECHNIK



## Robot Inspection *Roboter mit Augenmaß*

### Sichere 3D-Boxerkennung

Kombination Farb- und 3D-Daten für Bin Picking

S. 66

### Multi-ToF-Plattform

Multi-Time-of-Flight-Plattform für die Robotik

S. 68

### Schweißnahtanalyse

OCT mit Robotern im Remote-Laserschweißen

S. 70

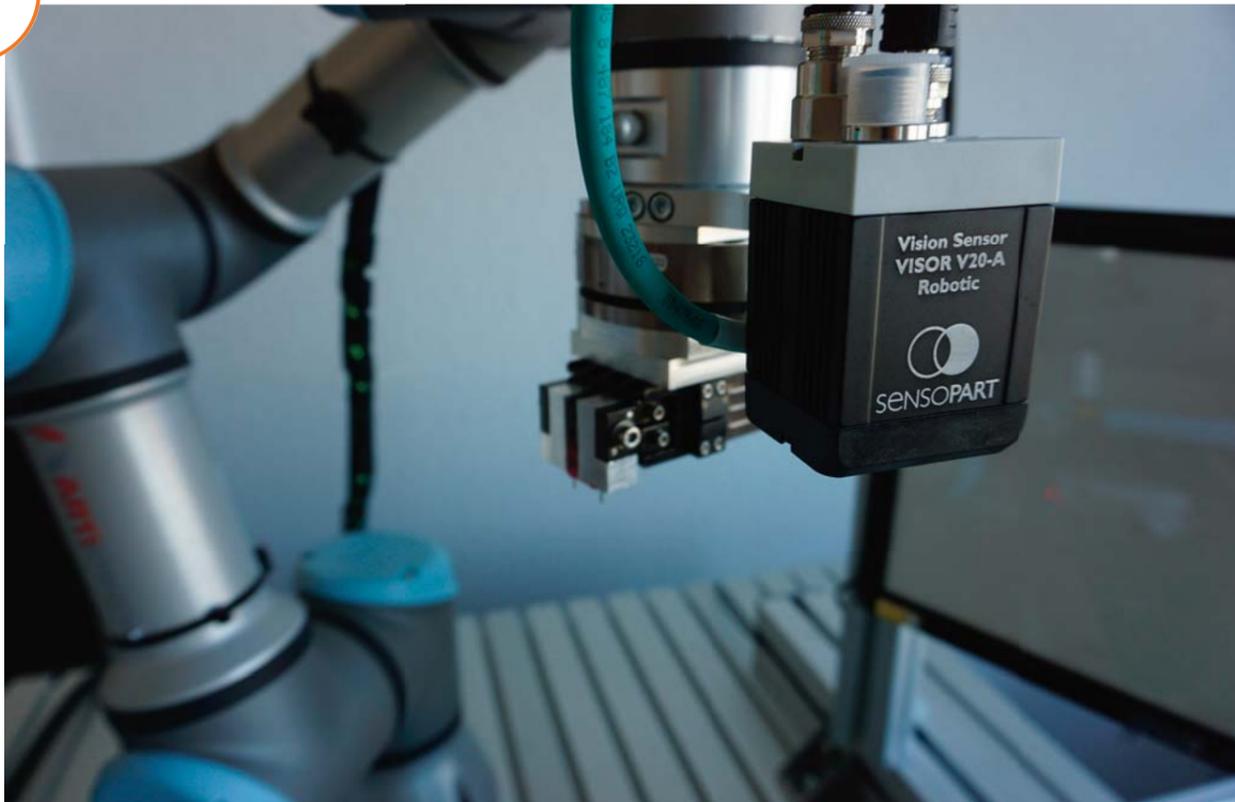


Bild: ArtiMinds Robotics

Bild 1 | Mithilfe des Vision Sensors Visor und eines Kraft-Momenten-Sensors im Greifer ist der Roboter in der Lage, auch sensible Bauteile fehlerfrei in die gewünschte Position zu bringen.

## Roboter mit Augenmaß

### Intuitives Zusammenspiel Roboter und Vision Sensor

Was für eine menschliche Hand in der Regel kein Problem darstellt, kann einen Roboter leicht überfordern, z.B. ein elektronisches Bauteil passgenau in die vorgestanzten Löcher einer Platine zu stecken. Mit Unterstützung eines neuen Vision Sensors und einer intuitiv bedienbaren Programmiersoftware gelingt es jetzt, dem Roboter das nötige Augenmaß beizubringen.

Das Positionieren von Bauteilen, etwa das passgenaue Platzieren von Schrauben, die Montage von Clips oder das Auftragen von Klebern, ist für moderne Handling-Roboter prinzipiell kein Problem mehr. Zunehmend werden sie daher auch für anspruchsvolle Montageaufgaben eingesetzt, die bisher dem Menschen vorbehalten waren. Eine Herausforderung für den Roboter sind dabei aber die typischen Unsicherheiten

der realen Welt. Ist ein aufzugreifendes Bauteil z.B. nicht exakt gleich hinsichtlich Form oder Position wie das vorhergehende, scheitert er oder richtet Schaden an. Um auch Werkstücke mit Fertigungstoleranzen oder in wechselnden Lagen aufgreifen zu können, benötigt der Roboter Augen – in der Regel übernimmt diese Funktion ein Bildverarbeitungssystem, wie z.B. ein Vision Sensor. Damit ist es beispielsweise kein Problem mehr,

wenn das Gehäuse des aufzunehmenden elektronischen Bauteils leicht verformt ist, sodass die Pins nicht präzise mittig stehen; der Roboter kann das Teil trotzdem korrekt greifen und kontaktieren. Damit empfindliche Teile beim Greifen und Bestücken nicht beschädigt werden, wird der Robotergreifer außerdem mit einem Kraft-Momenten-Sensor ausgestattet, der Druckkräfte und Drehmomente an die Steuerung übermitteln.

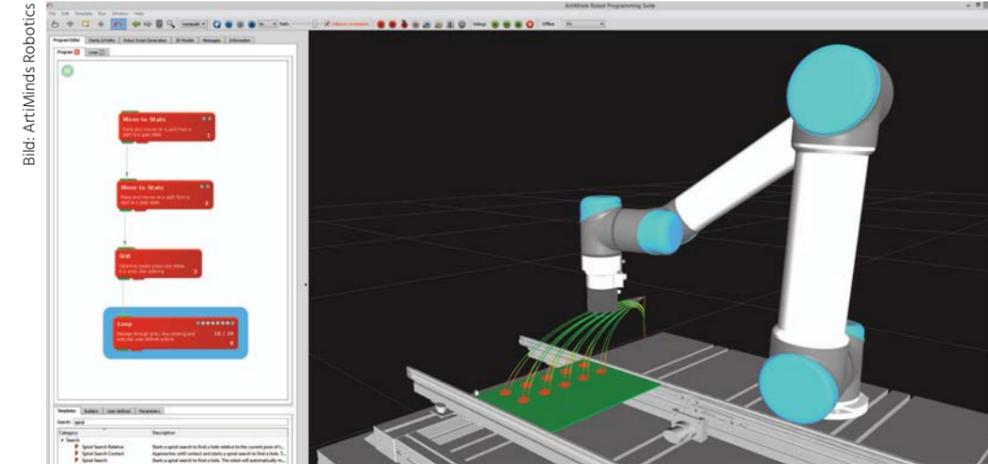


Bild: ArtiMinds Robotics

Bild 2 | Bewegungsabläufe des Roboters werden bei ArtiMinds RPS aus vorkonfigurierten Bausteinen per Drag&amp;Drop zusammengestellt.

#### Teilerfassung mit Vision Sensor

In der beschriebenen Anwendung erhält der Roboter die benötigten visuellen Daten über seine Umgebung von einem Vision Sensor der Reihe Visor. Der kompakte Sensor mit integrierter Beleuchtung bietet sämtliche Funktionen, die für eine zuverlässige Erfassung von Objekten benötigt werden. Dazu gehören verschiedene Algorithmen (z.B. Konturerkennung, Mustervergleich und Blob), eine leistungsfähige Lagenachführung sowie spezielle Roboterfunktionen wie Greifer-Freiraumprüfung und Greifpunkt-Offset, die das sichere Aufnehmen nah aneinander liegender Teile ermöglichen. Mit seiner Bildauflösung von 1,3MP ermöglicht der Sensor außerdem eine Detektion aus größerem Abstand zum Prozess bzw. von großen Bauteilen. Trotz seiner vielseitigen Funktionalität lässt sich das Gerät einfach einrichten. Zur Konfiguration benötigt der Anwender keine spezifischen Bildverarbeitungskenntnisse. Mit einigen Mausklicks in der zugehörigen Software SensoConfig lässt sich die Konfiguration schnell an wechselnde Teilearten und -formen sowie unterschiedliche Umgebungsbedingungen anpassen.

#### Intuitive Roboterprogrammierung

Durch die Kommunikation mit dem Vision Sensor kann der Roboter jetzt auf seine Umgebung reagieren. Nun müssen ihm noch die gewünschten Bewegungsabläufe beigebracht, d.h. in der Robotersteuerung programmiert werden. Üblicherweise ist dies mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden, der zudem beim Austausch eines Roboters erneut anfällt, denn verschiedene Robotersysteme unterscheiden sich hinsichtlich Absolutgenauigkeit, Verfahrensgeschwindigkeit, Traglastbereich oder Arbeitsraum, sodass einmal erstellte Programme nicht übertragbar sind. Ebenso wie für die Bildverarbeitung gibt es inzwischen auch für die Konfiguration von Robotern einfache bedienbare Lösungen. In der Programmiersoftware ArtiMinds RPS von ArtiMinds lassen sich Bewegungsabläufe interaktiv mit dem Roboter einlernen. Zuerst stellt der Anwender per Drag&Drop die gewünschte Aufgabenreihenfolge zusammen. Anschließend führt er für jede Aufgabe ein Teach-in mit dem Roboter durch, um Schlüsselpunkte der Bewegung aufzuzeichnen. Auf Basis dieser Aufzeichnung generiert die Software selbsttätig den Quellcode für das spezifische Robotersystem, einschließlich kraftsensitiver Bewe-

gungen. Auch ein späterer Wechsel des Robotersystems ist kein Problem, denn das erstellte Programm lässt sich auf andere Systeme übertragen. Nach abgeschlossener Konfiguration kann der Roboter auch mit unerwarteten Situationen – wie den nicht mittig sitzenden Kontaktstiften des Elektronikteils – umgehen. Der Vision Sensor liefert hierfür die visuellen Informationen für eine positionsgenaue Platzierung. Bei

Bedarf erlaubt ArtMinds RPS außerdem eine iterative Lagekorrektur durch mehrmalige Bildaufnahme. Werden die Löcher nicht direkt getroffen, führt der Greifer unter Aufrechterhaltung eines sanften, über den Kraft-Momenten-Sensor gesteuerten Drucks eine spiralförmige Suchbewegung aus, bis die Pins in die vorgesehenen Löcher rutschen.

#### Fazit

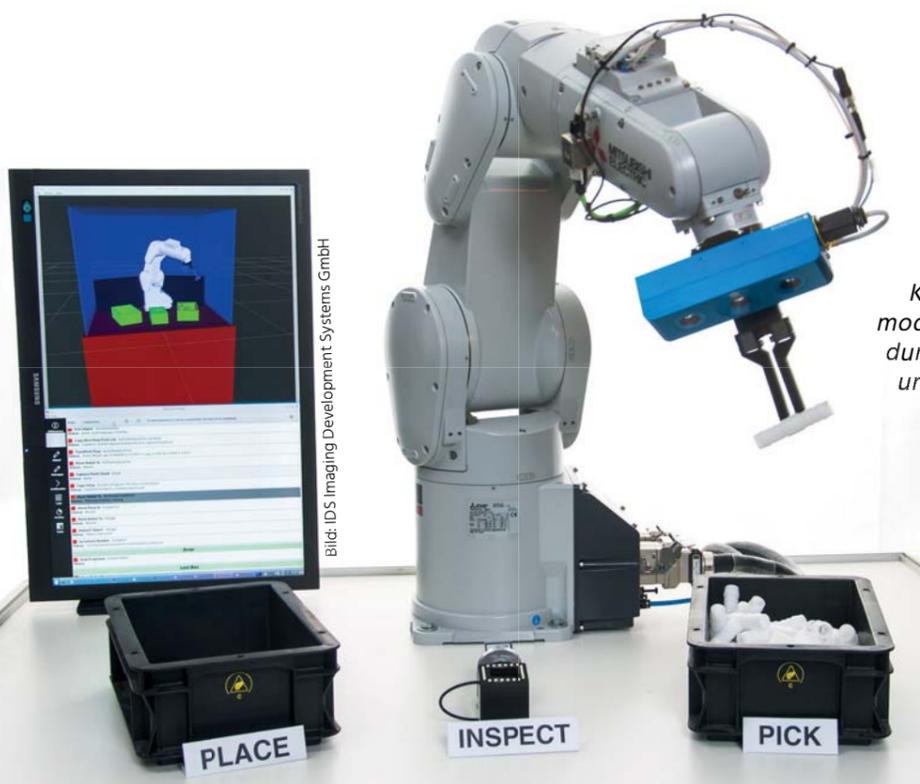
Die Programmiersoftware ArtiMinds RPS in Kooperation mit dem Vision Sensor Visor erweitert den Anwendungsbereich von Industrierobotern. Nun lassen sich auch anspruchsvolle Montage- und Bestückungsaufgaben automatisieren, welche die 'ungeschickten' Roboterhände bisher vor schwierige Herausforderungen stellten. Aufgrund der intuitiven Bedienung der Programmiersoftware und des Vision-Sensors ist die Einrichtung auch für Anwender ohne spezifische Programmier- oder Bildverarbeitungskenntnisse in kurzer Zeit möglich. ■

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

Autoren | Dr. Klaus Berdel, SensoPart Industriensensorik GmbH  
Dr.-Ing. Rainer Jäkel, ArtiMinds Robotics GmbH

# Teilewechsel in wenigen Minuten

## Konfigurierbare Robot-Vision-Lösung ohne Programmierung



Mikado ARC nutzt 3D-Stereovision-Technologie und verbindet unsichtbar arbeitende Bildverarbeitungsalgorithmen mit einer einfach konfigurierbaren Robotersteuerung zu einer 3D-Robotik-Komplettlösung. Das System folgt einem modellbasierten Ansatz, der den Anwendungs-Workflow in den Mittelpunkt stellt und damit den Umgang mit benötigten Arbeitsmitteln für die Anwenderseite abstrahiert und vereinfacht.

Einfache Teilewechsel sind mit Mikado ARC durch geringe Modifikationen der Werkstückparameter in zehn Minuten möglich.

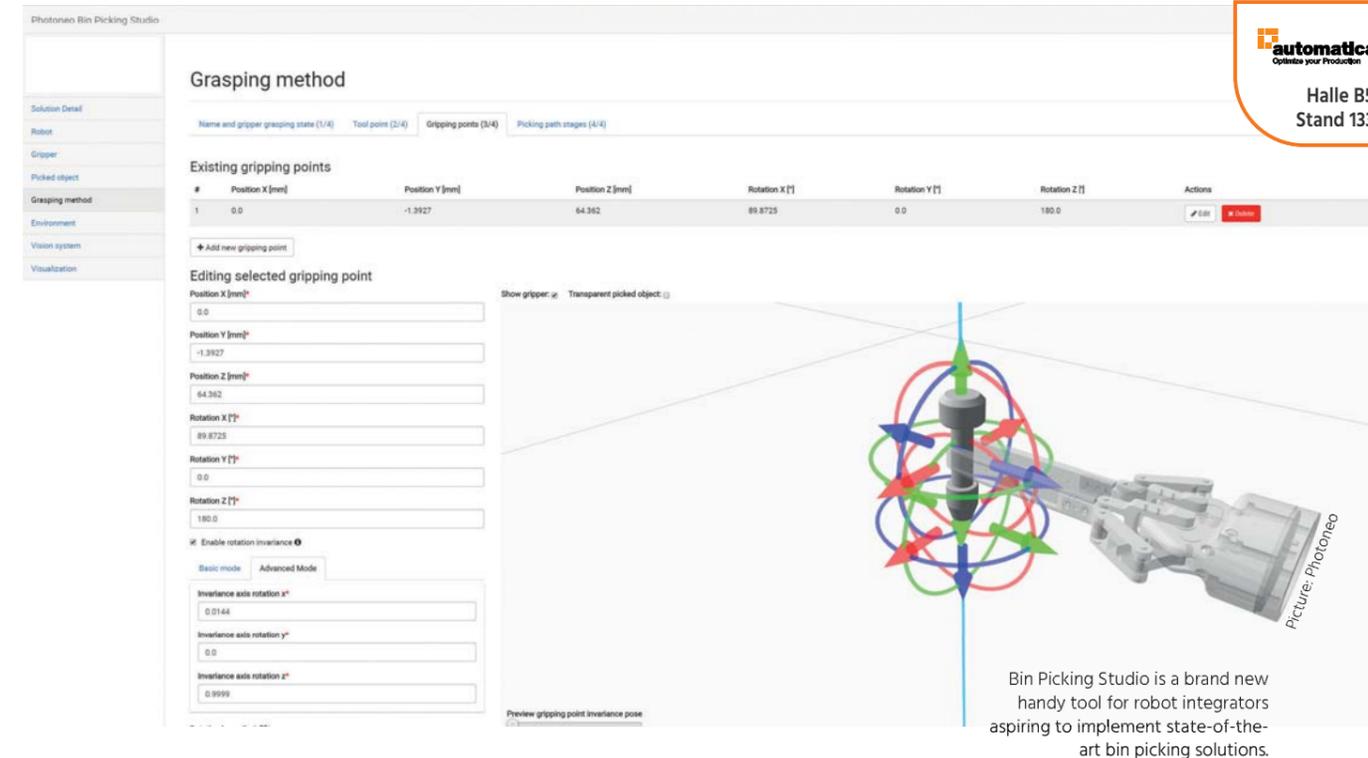
Das System versteht sich bereits mit vielen Robotersteuerungen namhafter Hersteller wie Mitsubishi, Kuka, ABB oder Fanuc. Bei Bedarf kann die auf ROS (Robot Operating System) basierende Abstraktionsschnittstelle auch um zusätzliche Steuerungen erweitert werden. Der Vorteil, den diese Hardware-Abstraktion mit sich bringt, ist die universelle Einsatzmöglichkeit einer Mikado-Anwendung. Ohne die Anwendung neu aufbauen zu müssen, kann der am besten geeignete Roboter verwendet werden. Die zusätzlichen Simulationsmöglichkeiten unterstützen die Vorentwicklung der Anwendung in einer Offline-Umgebung. Entwickler können sich so auf den wesentlichen Workflow konzentrieren. Grundlagen und Basiswissen, wie die

Verarbeitung und Auswertung von Bildmaterial, erledigt das System dabei völlig unsichtbar im Hintergrund. Systemintegratoren oder Anwender müssen dazu keine Bildverarbeitungsexperten sein. Aufwändiges Programmieren ist zu keinem Zeitpunkt notwendig. Es besteht aber auch die Möglichkeit, eigene Programme in den Workflow zu integrieren. Roboterzelle, Greiferausführung und weitere Basisparameter modelliert der Systemintegrator mittels standardisierter Roboter-Beschreibungsdateien. So können Positionen und Dimensionen von Komponenten oder deren mögliche Bewegungen und Transformationen bis ins Detail beschrieben werden. Damit kann Mikado bereits eigenständig die Kalibrierung des Systems mit Hilfe der Ensenso

3D-Stereokamera vornehmen. Bewegungen des Roboters im Objektraum werden dadurch messbar, um eine kollisionsfreie Bahnplanung zu ermöglichen. Das System lernt neue Teile mittels CAD-Zeichnungen. Greifpositionen müssen somit nicht mehr fest geteacht oder programmiert werden. Der Roboter orientiert sich selbständig und findet bekannte Teile auf Basis des 3D-Bildes. Mögliche Einsatzgebiete des Systems sind Bin Picking, (De-)palettierung und die lagerichtige Übergabe von Teilen an Folgemaschinen, Magazine oder sonstige Aufnahmen. ■

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

Autor | Heiko Seitz, Technischer Redakteur, IDS Imaging Development Systems GmbH



Bin Picking Studio is a brand new handy tool for robot integrators aspiring to implement state-of-the-art bin picking solutions.

## Web based bin picking

### Bin picking integration with CAD models

Robot integrators have the need for an end-to-end, easy to use bin picking software enabling them to design and deploy a whole realistic solution they would like to see in production lines by themselves. That's why the Bin Picking Studio software was developed.

Imagine you sign in, select robot and model of 3D Scanner, choose or upload a gripper, upload your CAD model of a part to be picked, define a tool point on the gripper by sliding a pointer, allow gripping with multiple gripping points on the object, define a grasping trajectory including a method of object extraction, set up security restraints by limiting robot joints and defining a collision environment, review the entire setup and the working environment visually, calibrate both the 3D scanner and robot, deploy the solution and monitor it online. All in one place, in one day. Your sole input in the form of the CAD model is needed to allow for detection of a correct position and orientation of an object when needed. The goal was to transform bin picking integration from

programming to working with CAD models, using consumer-like controls. The users don't need to have a deep knowledge of robot kinematics, mathematics and programming skills to use the software. With the web-based application, they move from one step to another through visual configurations and checks in the virtual environment. All the configuration is done in a web browser as per customer's preference. Bin Picking Studio satisfies needs of users seeking an opportunity to reconfigure their bin picking solution according to a variable production plan. It's a matter of duplicating the existing solution and just changing the affected piece of the setup like uploading another object and determining new gripping points on it. Regarding the robot navigation to the desired

location, extended common libraries of commands and functions of native programming languages for eight of the major robot brands are given. This gives integrators a bulk of 100+ robots to choose from at disposal, for various applications, depending on required load, reach and purpose. All other functionalities of a bin picking solution are independent from the choice of the robot. The solution is aimed at reduction of integration costs, risks and time needed for configuration. With the Bin Picking Studio, Photoneo proves its position of an end-to-end bin picking provider. ■

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

Autor | Adrian Kratky, Director of Robot Vision, Photoneo s.r.o.

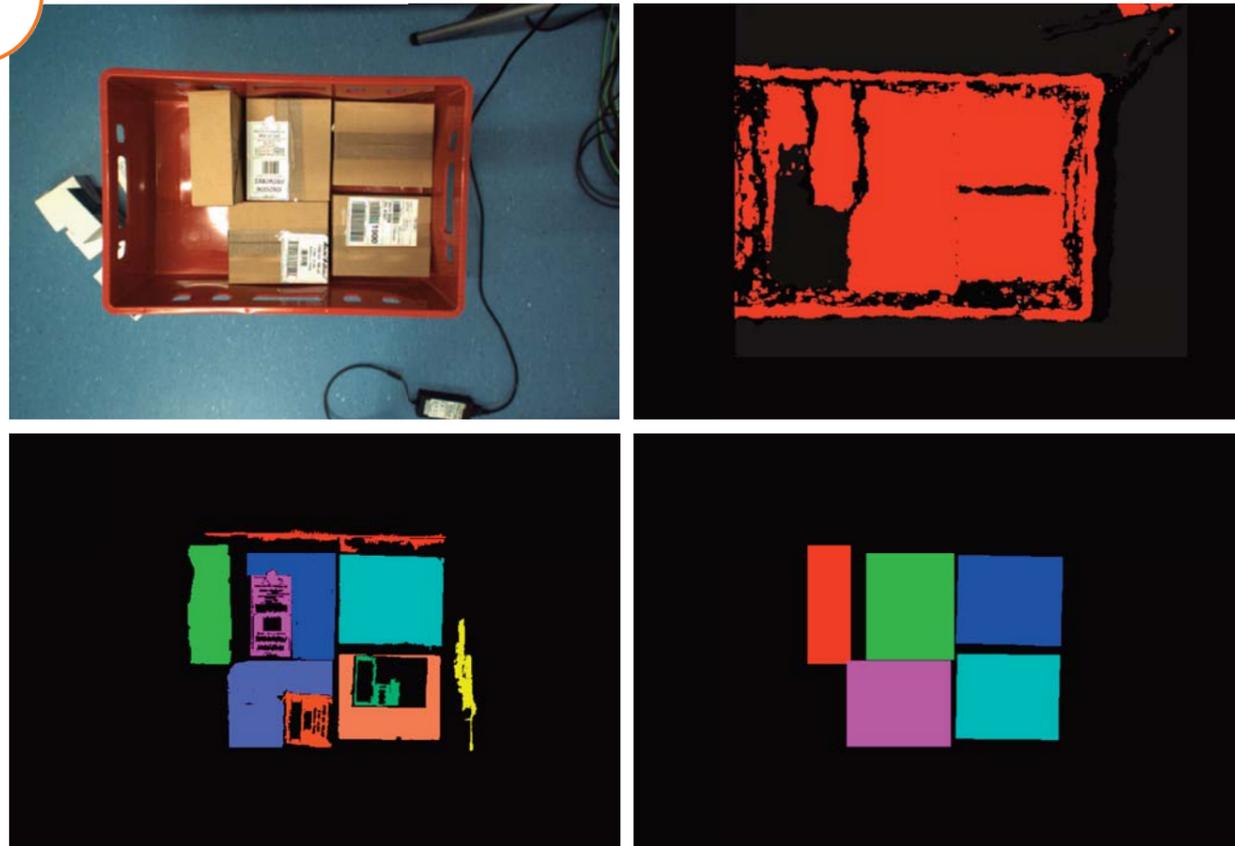


Bild 1 | Ausgangslage für die 2D/3D-Kombination (l.o.); Tiefenkarte des Trays (r.o.); Ergebnis nach Kombination der Farb- und 3D-Daten (l.u.) und Inhalt des Trays (r.u.).

Bilder: Matrix Vision GmbH

## Multivisionär

### Sichere Box-Erkennung mit 3D-Kameras

Um an Informationen zur dritten Dimension zu kommen, gibt es unterschiedliche Technologien, die alle ihre Vor- und Nachteile haben. Einen innovativen Weg hat Matrix Vision gewählt und kombiniert für ein optimales Ergebnis alle verfügbaren Daten der 3D/6D-Kamera BlueSirius. Der Beitrag verschafft einen Überblick über die unterschiedlichen Technologien am konkreten Beispiel der Gebindeerkennung und zeigt die Vorteile der 6D-Lösung.

Eine wiederkehrende Aufgabe, die es in der Industrie zu lösen gilt, ist das Identifizieren und Erkennen von Gebinden. Damit können Zählaufgaben gelöst werden, um Abläufe (Gebinde/Stunde, Tray, Lieferung, etc.) erfassen und verbessern zu können. Zudem können Volumina erfasst werden, um damit Beladungen der Gebinde zu optimieren. Auch Roboter können dann besser Gebinde greifen, um diese zu beför-

dern. Es ist allerdings egal, um welche Aufgabe es sich handelt, die Fragen zu den Eingangsdaten sind über alle Branchengrenzen hinweg dieselben: Wie viel, wie groß und wo? Die Herausforderungen dabei sind, dass es sich um Gebinde mit unterschiedlichen Dimensionen und/oder Farben gleichzeitig handeln kann. Die Tatsache, dass auch auf den meisten Boxen auf mindestens einer Seite ein Etikett oder

Code angebracht ist, macht die Aufgabenstellung nicht einfacher. Die räumliche Anordnung der Gebinde ist dabei in der Regel willkürlich. Die Variation der Anordnung reicht von eng aneinander liegenden über komplett unterschiedliche Gebinde in einer Szene, bis hin zu einem einzigen Gebinde. Ebenso kann es vorkommen, dass temporär kein Gebinde vorhanden ist und dies eindeutig erkannt werden muss.



Bild 2 | Die 6D-Kamera BlueSirius kombiniert 3D-Daten mit verfügbaren Farbdaten für eine zuverlässige Gebinde-Erkennung.

#### 2D-/3D-Gebinde-Erkennung

Der Standard-Ansatz zum Erkennen von Gebinden basiert auf der 2D-Bildverarbeitung. Diese ist in vielen Fällen — abhängig von den Anforderungen — ausreichend und führt zum gewünschten Ziel. Die Lösungen sind preiswert und rechnen sich, sofern die technischen Anforderungen erfüllt sind. Basierend auf den Bildern einer 2D-Kamera werden die Objektkanten gesucht, um dann die im Bild vorhandenen Gebinde durch weitere Verarbeitung und applikationsspezifisches Wissen zu bestimmen. Aus den 2D-Daten können allerdings nur zwei Dimensionen eines Gebindes bestimmt werden. Bei Etiketten kann es jedoch durch zusätzliche Kanten bzw. Linien zu Fehlbestimmungen kommen. Nahe beieinander liegende Gebinde lassen sich nicht immer eindeutig bestimmen und bei Reflexionen im Bild kann es zu Fehlern in der Berechnung kommen. Um wirklich an alle drei Dimensionen zu kommen, gibt es unterschiedliche 3D-Technologien auf dem Markt. Der Platzhirsch ist der Laser-Triangulation-Scanner. Die mit dem Scanner erreichten Genauigkeiten sind zwar sehr hoch (im  $\mu\text{m}$ -Bereich), allerdings sind die Geräte teuer und langsam, da die Gebinde in Bewegung sein müssen. Die Bewegungsgeschwindigkeit hat darüber hinaus einen Einfluss auf die Genauigkeit. Das macht ein solches System komplex und teuer in der Handhabung und Wartung.

Die erreichte Genauigkeit reicht meist nicht aus, um nahe beieinander liegende Gebinde eindeutig zu trennen. Mit einer Streifenlicht-Projektion lassen sich zwar nahe beieinander liegende Gebinde eindeutig trennen, doch braucht diese Technologie analog zur Laser-Triangulation viel Zeit für den Erfassungsvorgang. Des Weiteren darf sich das Gebinde nicht bewegen. Insgesamt ist das System komplex in der Handhabung und teuer in der Wartung. Durch den Einsatz von strukturiertem Licht, ist eine Erkennung in Video-Echtzeit möglich, kann aber nahe beieinander liegende Gebinde nicht eindeutig identifizieren. Viele der Systeme müssen zudem im Feld kalibriert werden.

#### Kombination 3D und Farbe

Die Kombination der vorhandenen Daten der 6D-Kamera BlueSirius und der zusätzlich verfügbaren Farbdaten führen zu einer zuverlässigeren Gebinde-Erkennung. Anhand eines Beispiels lassen sich die Unterschiede darstellen. Ein Tray enthält mehrere Gebinde, wobei manche Etiketten haben, einige nahe beieinander sind bzw. aufrecht stehen. Durch das Umgebungslicht entstehen am Boden des Trays Reflexionen. Ebenso gibt es eine Schattenbildung auf der rechten Seite. Bei der Betrachtung der Tiefenkarte (nur die Z-Koordinaten der 3D-Daten) der Ausgangsszene lässt sich zwar erkennen, dass es sich um einen

Inhalt mit mehreren Objekten handelt, doch kann nicht die genaue Anzahl der Gebinde und deren Dimensionen ermittelt werden. Kombiniert man in einem weiteren Schritt die Daten der Farbkamera mit den 3D-Daten und bereinigt diese, geht das Resultat schon in die richtige Richtung. Basierend auf den Daten und dem Applikationswissen, dass es sich hierbei um Gebinde handelt, kann der Inhalt des Trays vervollständigt werden. Damit wird erreicht, dass die Gebinde gezählt und deren Dimensionen bestimmt werden können. Aus diesen Daten lassen sich anschließend die weiteren Ergebnisse wie Volumen, Pick-Punkt, etc. ableiten. Anhand der Farbinformation können Gebinde zusätzlich klassifiziert werden, was nochmals die Prozesssicherheit erhöht. Die verfügbaren Daten stehen ferner für weitere Bearbeitungen auf Applikationsseite zur Verfügung, wie z.B. zur Merkmalerkennung.

#### Fazit

Während traditionelle 3D-Lösungen durch spezifische Verfahrensnachteile Kopfschmerzen verursachen können, erweist sich die Kombination aus Farb- und 3D-Daten als helfendes Aspirin. Da die BlueSirius sowohl den Nah- als auch den Fernbereich einer Kamera abdeckt und die Farbinformation zur Verfügung stellt, wird die Entwicklung und Handhabung von 3D-Anwendungen wesentlich vereinfacht. ■

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

Autoren | Dipl. Ing. Tiberiu Dobai und Dipl.-Inform. (FH) Ulli Lansche, Technischer Redakteur, Matrix Vision GmbH



Multi-ToF Frontend mit QVGA ToF-Sensor, 110°FoV, 2m Reichweite und 40fps (links). Daneben der Multi-ToF-Hub mit einem Nvidia-Jetson-TX2-Modul (rechts).

automatica  
Optimize your Production

Halle B5  
Stand 128B

## Alles im Blick Embedded Multi-ToF-Plattform mit 3D-Rundumsicht

Im Bereich der mobilen Robotik ergeben sich Anforderungen an Time-of-Flight (ToF)-Systeme, die sich mit einzelnen Industriekameras nur bedingt abdecken lassen. Zum einen der Wunsch alles im Blick zu behalten, d.h. Öffnungswinkel von idealerweise 360°, sowie die Kombination mit zusätzlichen Informationen wie z.B. eine Sensorfusion der 3D-Daten mit Farbinformationen oder IR-Bildern. Mit einer neuen Multi-ToF-Plattform lassen sich diese Wünsche nun erfüllen.

Das System wird als Embedded Vision System für eine nahtlose Integration in das Produkt oder die Anwendung ausgelegt und bringt die nötige Rechenkapazität mit, um komplexe Applikationen mit mehreren Sensoren bei geringer Latenz auszuführen. Die Multi-ToF-Plattform ist ein neues Ökosystem für mehrere parallel laufende Kameramodule und einer zentralen Recheneinheit, basierend auf einem Nvidia Prozessor. Die Kameramodule werden über ein einzelnes Kabel an die Recheneinheit angebunden. Die Plattform ermöglicht es verschiedene Sensoren auf einfache Weise zu integrieren und in un-

terschiedlichen Konstellationen zu kombinieren. Dabei liegt der Fokus auf der ToF-Technologie, die je nach Anwendung mit entsprechenden Auflösungen, Öffnungswinkel und Reichweiten angeboten wird, im Prinzip kann aber jegliche bildgebende Sensorik integriert werden. Die Plattform bietet Integratoren, Softwareanbietern und Produktentwicklern ein System, um Nahe am Endprodukt zu arbeiten.

### 360° Sicht für Cobots

Das erste verfügbare ToF-Sensor-Frontend für die Plattform ist ein kompaktes

Modul (55x55mm) für die Erfassung des Nahbereichs. Es verfügt über eine 110° Weitwinkel-Optik und einen Sensor mit 320x240 Pixeln Auflösung. Die integrierte 850nm Laserbeleuchtung ist auf einen Bereich von wenigen Zentimetern bis ca. 2m ausgelegt. Die Anbindung an den Hub erfolgt mittels FPD-Link III - entweder über ein Coax- oder STP-Kabel (Shielded Twisted Pair), über das auch die Spannungsversorgung des Frontends erfolgt. Es können auch Kabellängen von mehreren Metern realisiert werden. Typische Anwendungen für das Modul sind die Mensch-Maschine-Interaktion für Termi-

nals oder kollaborative Roboter bis hin zur Hinderniserfassung und Rundum-Sicht für autonome Systeme. Die kompakten Frontends ermöglichen eine Integration in Leichtbauroboter oder Greifer. Bei entsprechender Anordnung lässt sich so eine 360° Sicht mit 70° vertikalem Öffnungswinkel realisieren. Im Bereich der selbstfahrenden Transportsysteme werden durch diverse Öffnungswinkel verschiedene Szenarien im Feld abgedeckt. Module mit kleinem Öffnungswinkel und hoher Reichweite für Pfadplanung und Hinderniserkennung werden mit Weitwinkelmodulen für die Umfeldüberwachung, das Scannen von Regalen oder Manipulatoren kombiniert.

### Hub mit Nvidia-Modul

Alle Datenströme laufen im Hub zusammen, er kümmert sich um die Versorgung, die Ansteuerung der Frontends, führt die Berechnung der Tiefenbilder bzw. der Punktwolken durch und deckt die Kalibrierung und Kompensation ab. Die Synchronisierung der bis zu vier Frontends kann über Software- oder Hardwaretrigger vom Hub aus erfolgen. Gerade bei aktiven Sensoren ist die Synchronisierung mehrerer Sensoren mit überlappenden Sichtbereich nötig, nicht nur um das Überlagern der Punktwolken zu erleichtern, sondern auch um Interferenzen zu verhindern. Herzstück des Hubs ist das Jetson TX2 Modul von Nvidia, das die benötigte Rechenleistung bereitstellt, um auch für zukünftige Sensor Frontends sowie komplexe Algorithmen und Applikationen (Deep Learning) gerüstet zu sein. Bei vier QVGA-Frontends und 30fps werden bereits an die zehn Millionen 3D-Punkte/sec verarbeitet. Dazu stehen am Modul sechs ARM Kerne (Dual-Core

Nvidia Denver 2 sowie Quad-Core ARM Cortex-A57), eine Pascal GPU mit 256 CUDA Kernen und 8GB RAM zur Verfügung. Die Daten werden per Ethernet vom Hub übertragen und Host-seitig stehen APIs für Windows, Linux (x86, ARM) sowie Unterstützung für Matlab zur Einbindung der Multi-ToF-Plattform als Kamera zur Verfügung. Für die Embedded Program-

mierung kann auf das Nvidia Ökosystem, inklusive deren Deep Learning Tools, zurückgegriffen werden.

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

Autor | Thomas Maier, Vertriebsleiter, Becom Bluetechnix

Anzeige

Connecting Global Competence

Messe München

# OPTIMIZE

your Production

- Montage und Handhabung
- Industrielle Bildverarbeitung
- Industrierobotik
- Professionelle Servicerobotik
- Lösungen für Industrie 4.0 – IT2Industry

Antriebstechnik   Positioniersysteme   Steuerungstechnik  
 Sensorik   Versorgungstechnik   Sicherheitstechnik



Bild: Blackbird Robotersysteme

Das OCT-Forschungsprojekt wird vom BmBF unter dem Förderkennzeichen 13N14551 gefördert und durch das VDI Technologiezentrum unterstützt.

## Schweißnahtanalyse Forschungsprojekt 'OCT im Remote-Laserschweißen'

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wird das Potenzial der optischen Kohärenztomografie (OCT) für das Remote-Laserschweißen in der Automobilfertigung untersucht. Gemeinsam mit mehreren Industriepartnern, darunter BMW, Blackbird Robotersysteme und Precitec, wird am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München der Nutzen für die Flexibilisierung im Karosseriebau untersucht.

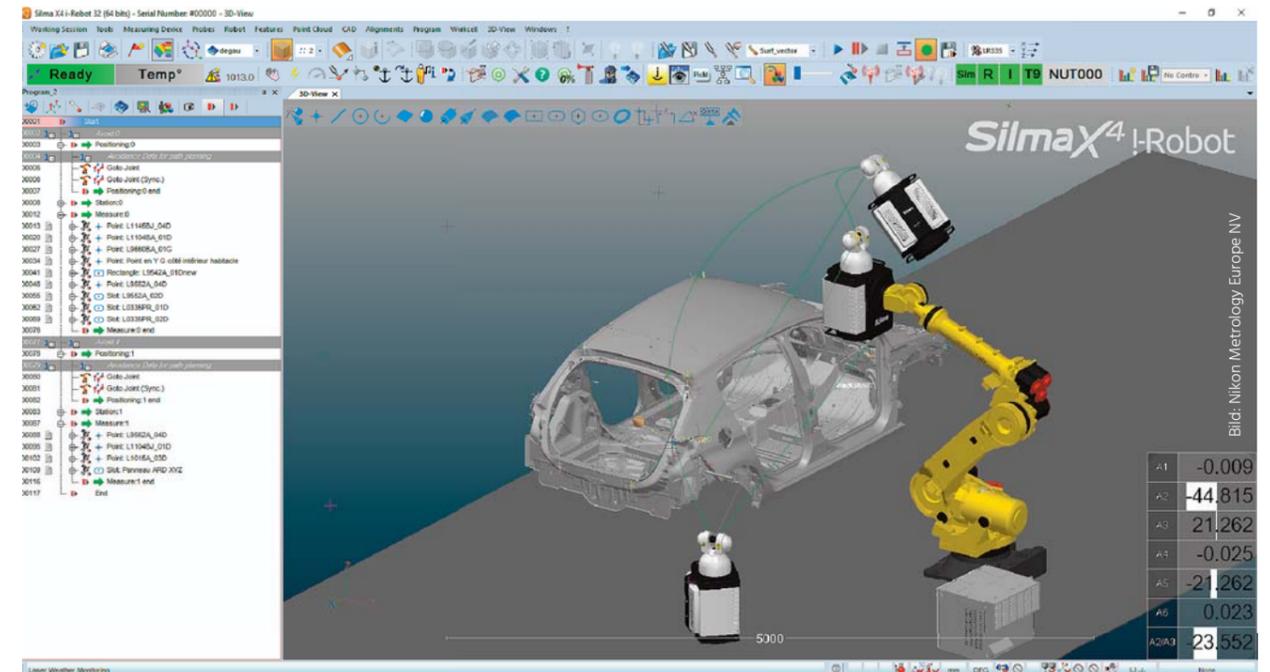
Zukunftssichere Produktionssysteme und Fügeverfahren müssen flexibel, adaptiv und vernetzt arbeiten. Berührungslose Verfahren, wie z.B. das OCT als photonischer Sensor, bieten große Potenziale zur Lage- und Zustandserkennung, Bewertung von Bearbeitungsergebnissen und der Weitergabe und Dokumentation dieser Informationen im Fertigungsprozess. Diese Vorteile für die Industrie weiter zu erschließen ist Ziel der Förderinitiative 'Photonik für die flexible, vernetzte Produktion' und insbesondere des Forschungsprojektes 'Robotergeführte, scannerbasierte optische Kohärenztomografie für das Remote-Laserstrahlschweißen zur Flexibilisierung von Prozessketten im Karosseriebau (RoKtoLas)'. In dem Projekt

kommt eine Scan-Lösung der Firma Blackbird Robotersysteme bestehend aus einem IntelliWeld PR Scanner/Scan-Kopf von Scanlab, eine ScanControlUnit und ein OCT-Scanner zum Einsatz. Bei der integrierten OCT-Technologie handelt es sich um eine Einzelpunkt-High-Speed-Abstandsmessung, basierend auf Interferometrie. Die Bildgebung erfolgt durch ein schnelles Überstreichen des Bauteils mit dem OCT-Scanner, der koaxial in den Schweißscanner eingekoppelt ist. Die Schweißlösung verfügt somit über ein integriertes Kanten-Tracking und eine Naht-Topologie-Messung. Im Gegensatz zu anderen Messverfahren können bei der OCT-basierten Distanzmessung völlig flexibel vor, innerhalb und nach der eigentlichen

Laserbearbeitungszone detaillierte Daten erfasst und ausgewertet werden. Dazu gehören z.B. die individuelle Analyse der zu verschweißenden Bauteile, die Nahtverfolgung von Kehlnähten und die genaue Erfassung und Auswertung von eventuellen Schweißfehlern oder -ungenauigkeiten während des laufenden Schweißvorgangs. Aus den Daten können Rückschlüsse zur Nahtqualität gezogen und Fehler, wie zu geringe Nahtbreite, Einbrände, offene Poren, falsche Position, erkannt und erfasst werden. ■

[www.scanlab.de](http://www.scanlab.de)  
[www.blackbird-robotics.de](http://www.blackbird-robotics.de)

Autor | Thibault Bautze, Blackbird Robotersysteme GmbH



Silma X4 i-Robot ist ein Softwaretool für die virtuelle Offline-Programmierung und Simulation, mit dem automatisch optimierte Laser Radar- und Roboterpositionen generiert werden können.

## Virtuelle Roboterprüfungen Software steuert 3D-Messtechnik und Roboter

Das Nikon Laser Radar in Verbindung mit der Simulationssoftware Silma X4 i-Robot und der Software Metrolog X4 i-Robot von Metrologic ist eine präzise 3D-Messlösung, die speziell für Messungen in der Produktion und kurze Zykluszeiten entwickelt wurde. Die Software steuert sowohl die Messtechnik, als auch den Roboter.

Silma X4 i-Robot ist ein Softwaretool für die virtuelle Offline-Programmierung und Simulation, mit dem automatisch optimierte Laser Radar- und Roboterpositionen generiert werden können. Es berücksichtigt nicht nur die Grenzen des Roboters (Abweichungen, Beschleunigungen, Grenzwerte), sondern auch die Besonderheiten des Laser Radar (Sichtverbindung, Neigungswinkel usw.) und erstellt daraus optimierte, kollisionsfreie Messwege und Roboterlaufbahnen. Zudem ist bei Änderungen an Merkmalen oder Komponenten keinerlei Umprogrammierung erforderlich. Der Messtechniker aktualisiert die Messwege und Bewegungen in der Software, wie bei einem klassischen KMG. Metrolog X4 i-Robot steuert und synchronisiert die Bewegungen des Roboters und des Laser Radar. Robo-

terzellen jeder Art, einschließlich schienengeführter siebter Achse, Drehtischachse oder mehrerer Roboter, können integriert werden. Die Lösung ist dabei unabhängig von der Genauigkeit des Roboters. Die Ergebnisse sind somit unempfindlich gegenüber Driften, Aufwärmzeiten oder mechanischem Spiel des Roboters. Das System führt einfach einzelne oder mehrere Teilprogramme aus, die problemlos an unterschiedliche Teilm Modelle oder Designänderungen angepasst werden können. Metrolog X4 i-Robot kann entweder eingesetzt werden, um die mit Silma X4 i-Robot erstellten Teilprogramme auszuführen, oder um, wie an einem KMG, einfach ein Prüfprogramm zu erstellen oder zu aktualisieren, das Roboter- und Laser Radar-Befehle in nur einem Messprogramm kombiniert.

Das Laser Radar in Verbindung mit der X4 i-Robot Software erledigt absolute, genaue Messungen in der Produktion schneller als die klassischen KMG-Lösungen. „Hervorzuheben ist, dass die X4 i-Robot Lösung mit ein und demselben Programm arbeitet, um sowohl die Bewegungen des Roboters als auch die Messwege des Laser Radar zu steuern, die Messdaten zu verwalten, die Daten auszuwerten und individuelle, einfach verständliche Berichte zu erstellen.“, so Bertrand Gili, CEO, Metrologic Group. ■

[www.nikonmetrology.com](http://www.nikonmetrology.com)  
[www.metrologic.fr](http://www.metrologic.fr)

Autor | Renaat Van Cauter, Director Marketing Communication Nikon Metrology Europe NV

**automatiza**  
Optimize your Production  
Nikon  
Halle B6  
Stand 413  
Metrologic  
Halle A4  
Stand 131

## GPU-basiertes 3D-Vision

IDS bietet mit dem EnsensoSDK 2.2 Release eine Lösung, die schnelle Prozesse und hohe Taktraten gewährleistet: Das Stereo-Matching kann nun z.B. durch die Grafikkarten Nvidia Cuda unterstützt werden, was den Prozess etwa um das Fünffache beschleunigt. Die Funktionen des SDK können mit allen 3D-Kameras der Ensenso Serie genutzt werden. Gleichzeitig wird auch der NxProfiler eingeführt, der die verschiedenen NxLib-Aktionen grafisch darstellt und es ermöglicht, Abläufe zu beurteilen und zu optimieren. Anwender können FileCameras erzeugen und auf Basis bereits gespeicherter NxLib-Bilder virtuelle Ensenso Kameras erstellen und Daten damit offline (weiter-)bearbeiten können.

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



Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH



Bild: Chromasens GmbH

## 3D-Stereo-Zeilen-Farbkamera mit 2.5µm optischer Auflösung

Die 3DPIXA Dual HR 2µm ist die erste 3D-Stereo-Zeilen-Farbkamera mit einer optischen Auflösung von 2,5µm/Pixel. Diese ermöglicht die Erfassung detailreicher Bildsignale, die bisher nur mit komplexen Multi-Kamera-Lösungen erreicht wurden. Mittels Inline 3D-Messungen in Hochgeschwindigkeit erfasst die Kamera Defekte auf komplexen Oberflächen im Mikrometerbereich. Anwender profitieren von 16mm-Sichtfeld der Kamera und Zeilenraten von bis zu 21.200 Zeilen/sec. Zudem können 3D- und 2D-Farbinspektion kombiniert werden. Die Kamera nutzt einen trilinearen CCD-Zeilensensor (RGB) und zeichnet sich durch einen minimalen Rauschpegel, hohen Bildkontrast und geringem Stromverbrauch aus.

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

## Hochleistungschip für 3D-Imaging

Der neue Vayyar-Sensor deckt Bildgebungs- und Radarfrequenzbereiche von 3 bis 81GHz mit 72 Sendern und 72 Empfängern in einem Chip ab. Erweitert durch einen integrierten DSP mit großem internen Speicher benötigt er keine externe CPU, um komplexe Bildgebungsalgorithmen auszuführen. Der Sensor unterscheidet zwischen Objekten und Personen, ermittelt den Standort bei der Kartierung großer Flächen und erzeugt ein 3D-Bild der Umgebung. In Echtzeit erkennt und klassifiziert der Sensor gleichzeitig eine Vielzahl von Messzielen. Durch den Einsatz von Breitbandfunkwellen kann der Sensor verschiedene Materialien durchdringen und arbeitet bei jeder Witterung und Lichtverhältnissen.

Vayyar Imaging Ltd. • [www.vayyar.com](http://www.vayyar.com)

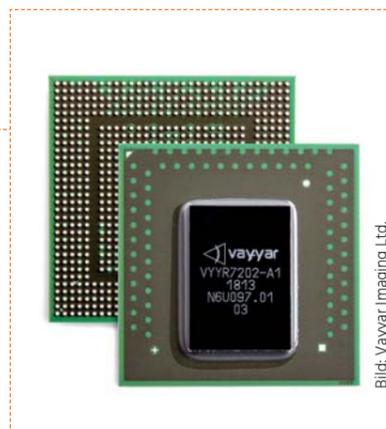


Bild: Vayyar Imaging Ltd.



Bild: Ametek GmbH Division Creaform

## 3D-Inline-Scan-Messzelle

Die 3D-Messmaschine Cube-R beinhaltet den Scanner MetraScan 3D-R und kombiniert die Effizienz und Zuverlässigkeit der Robotisierung in einer automatisierten industriellen Messzelle. Damit ist die Dimensionsmessung von Teilen im Bereich von 1 bis 3m mit einer volumetrischen Genauigkeit unter realen Betriebsbedingungen möglich. Die schlüsselfertige Lösung hat eine Größe von 4,1x4,1x3,1m. Sie führt Prüfungen von mehreren hundert Teilen/Tag durch, auch an dunklen oder reflektierenden Teilen mit komplexer Geometrie und ist somit eine Alternative zu KMMs für Blech-, Guss- und Verbundwerkstoffe.

Ametek GmbH Division Creaform Deutschland • [www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

## 3D-Datenvisualisierung Version 5.0

Die Gocator Firmware 5.0 bietet eine skalierbare, reaktionsschnelle und hochauflösende 3D-Datenvisualisierung, die Millionen von 3D-Datenpunkten effizient auf allen Geräten, einschließlich Mobilgeräten, verarbeitet. Das neue Upgrade bietet zudem ein Multi-Sensor 360° Ring-Layout sowie Ausrichtungen mit sechs Freiheitsgraden und vieles mehr. Andere wichtige Funktionen sind ein neuer Scanmodus für Snapshot-Sensoren für präzise Ergebnisse bei gebogenen oder glänzenden Messobjekten, sowie Multi-Werkzeug-Sortierung und eine Flächengeometriefunktion für wiederholgenaue Messpunkt-zu-Ebene-Messungen.

LMI Technologies GmbH • [www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)



Bild: LMI Technologies GmbH

## Innengeometrie Bohrlochmessung

Der patentierte radiale Triangulationssensor Citris misst die Innengeometrie von Bohrungen, Röhren, Behältern und sonstigen Hohlräumen. Der radiale Laserstrahl misst die Hohlraumgeometrie auf 360° in 2.000 Winkelschritten und liefert so einen präzisen Innenquerschnitt. Das gemessene Querschnittprofil wird ausgegeben und kann analysiert werden. Sensoren mit verschiedenen Messbereichen (10 bis 500mm Radius) stehen bereits zur Verfügung.

GL Messtechnik GmbH • [www.gl-messtechnik.de](http://www.gl-messtechnik.de)

- Anzeige -

Automation W+R GmbH und Boll Automation GmbH sind Teil einer mittelständischen Firmengruppe, der **Autision Group GmbH**, mit Schwerpunkt automatisierter Prüfsysteme. Die Autision Group bietet Kompetenzen in der Robotik, Machine Vision und optischer Messtechnik und befähigt Automatisierungsanlagen „zu sehen“.



Mit unseren Anwendungen im Bereich der Machine-Vision und Messtechnik werden neue Wege der Automatisierung möglich.

**Sensor, unsere Standardprüfzelle zur Prüfung von rotationssymmetrischen Teilen**, bietet die Möglichkeit Teile (u.a. gegossene Teile, Schmiedeteile, Fertigteile) auf Oberflächenfehler mittels 3D-Technik schnell im Produktionstakt zu prüfen und eine exakte Vermessung vorzunehmen.

Durch die gewonnenen Daten sind Rückschlüsse auf den vorgelagerten Prozess möglich. Eine nachhaltige Optimierung kann somit durchgeführt werden.



Haben Sie Aufgabenstellungen bei denen bisher noch keine Automatisierung möglich war? Dann sind wir Ihr richtiger Ansprechpartner. Kontaktieren Sie uns unter:

**Automation W+R GmbH**  
Messerschmittstraße 7, 80992 München  
Tel.: +49 89 179199-10  
E-Mail: [kontakt@automationwr.de](mailto:kontakt@automationwr.de)

**Boll Automation GmbH**  
Industriestraße 6, 63839 Kleinwallstadt  
Tel.: +49 6022 6588-0  
E-Mail: [kontakt@bollautomation.de](mailto:kontakt@bollautomation.de)



## Konfokale 3D-Messsystemfamilie

Mit der Produktfamilie MarSurf CM erweitert Mahr sein Sortiment um vier hochauflösende konfokale 3D-Oberflächenmessplätze. Das Messsystem CM explorer ist ein kompaktes Konfokalmikroskop. Das portable Konfokalmikroskop CM mobile ist leicht und wird über einen Laptop bedient. Zur neuen Produktfamilie gehören zudem das konfigurierbare Konfokalmikroskop CM select sowie das Messmikroskop CM expert. Desweiteren wird das Sortiment durch das CP select für die 2D-/3D-Profilometrie ergänzt. Alle CM-Messplätze vereint eine HDR-Funktion (16 Bit).

Mahr GmbH • [www.mahr.de](http://www.mahr.de)



Bild: Mahr GmbH

## Bin Picking mit Quad-Kamera

Dank Multi-Stereo-Technologie ermöglicht das MiniPick3D den vollautomatischen Griff in die Kiste jetzt auch für kleinste Komponenten. Mithilfe spezieller Prozessortechnologie erreicht das System Scanzeiten von wenigen hundert Millisekunden, ungeachtet der Oberflächenstruktur oder der zu detektierenden Bauteile. Die Quad-Camera-Technologie verwendet vier integrierte Kameras, um das Volumen jedes Behälters (bis 300x200x150mm) vollständig zu erfassen. Mittels CAD-Daten erhält das System die Informationen, um die abzugreifenden Bauteile in der Punktwolke zu erkennen.

Isra Vision AG • [www.isravision.com](http://www.isravision.com)



Bild: Isra Vision AG

## 3D Fokus-Variationsmessgerät

Das optische 3D Fokus-Variationsmessgerät  $\mu$ CMM ist eines der genauesten rein optische Mikrokoordinatenmesssystem seiner Klasse. Es bietet eine hohe geometrische Genauigkeit von mehreren optischen 3D Messungen zueinander, was die Messung von kleinsten Oberflächendetails inklusive präziser Bestimmung der Lage ermöglicht. Die 3D Messung erfolgt lediglich an den relevanten Messstellen. Anwender haben die Möglichkeit vollautomatisch, mit nur einem Sensor sowohl die Oberflächenrauheit als auch GD&T Merkmale mit Toleranzen im einstelligen  $\mu$ m-Bereich zu bestimmen. Die Automatisierung von Messreihen wird durch den Automation Manager umgesetzt.

Alicona Imaging GmbH • [www.alicona.com](http://www.alicona.com)



Bild: Alicona Imaging GmbH

## 3D-Lasersensoren mit 200kHz

Auf der Basis des 3D-Sensors C5-1280-GigE erweitert AT seine 3D-Lasersensoren um vier Modelle. Diese unterstützen eine Ausgabe von bis zu 1.280 Punkten/Profil und erreichen eine Scanfrequenz von bis zu 200kHz. Die Modelle haben Schutzklasse IP67, sind bereits vorkalibriert und verfügen über einen Arbeitsabstand zwischen 31 und 90mm. Daraus resultieren Messbereiche von 40x46mm (BxH). Die laterale Auflösung beträgt bis zu 5 $\mu$ m und die Höhenauflösung 0,1 $\mu$ m. Die Sensoren haben eine Linearität von +/-0,05% vom Z-Range und eine Wiederholgenauigkeit von 0,5 $\mu$ m. Der Anwender erreicht bei gleicher Messgeschwindigkeit die bestmöglichen 3D-Messdaten, unabhängig davon, welchen Algorithmus (z.B. MAX, TRSH, COG, FIR-PEAK) er zur Profilbestimmung verwendet.

AT - Automation Technology GmbH • [www.automationtechnology.de](http://www.automationtechnology.de)



Bild: AT - Automation Technology GmbH

## 3D-Weißlicht-Messsystem

Blaze 600A ist ein vollautomatisches optisches 3D-Messsystem für Roboter-Fertigungsanlagen. Auf Basis einer Weißlicht-Scantechnik verbindet es hochauflösende digitale Bildgebungstechnik mit Blaulicht-LED-Beleuchtung. Die Projektionstechnologie ermöglicht das Scannen nahezu aller Materialien und Oberflächentypen ohne vorherige Oberflächenbehandlung, wie z.B. glänzende, lackierte und reflektierende Oberflächen, schwarze

Teile sowie Verbundmaterialien. Das System ist in zwei Projektionskonfigurationen erhältlich und unterstützt mehrere Messfeldgrößenstellungen bei unverminderter Genauigkeit für größere Sichtfelder.

Hexagon Metrology GmbH  
[www.hexagonmetrology.de](http://www.hexagonmetrology.de)



Bild: Hexagon Metrology GmbH

- Anzeige -

**Besser prüfen!**  
Prüf- und Lichtsysteme  
auch als Speziallösungen  
[www.optometron.de](http://www.optometron.de)

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.

**di-soric**

VISION SENSOR CS 50

**DER KLEINSTE  
VISION SENSOR  
DER WELT**

Der CS 50 bietet bei einfachstem Handling große Leistung für zahlreiche Prüfaufgaben in der industriellen Anwendung. Perfekt ausgelegt für Arbeitsabstände bis zu 1 Meter, mit einer Top-Performance für Vollständigkeitskontrollen, Rotationsprüfungen, Anwesenheitskontrollen und vieles mehr.



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

# Verbesserte Genauigkeit dank KI

## Künstliche Intelligenz für die Röntgentechnologie

Das Thema Künstliche Intelligenz (KI) oder Machine Learning ist derzeit omnipräsent. Neben prominenten Beispielen, wie dem autonomen Fahren, beschäftigt sich auch die Industrie mit diesem Thema. VisiConsult entwickelt derzeit an einer KI Plattform für die Röntgentechnologie, um Defekte noch zuverlässiger vollautomatisch zu erkennen.

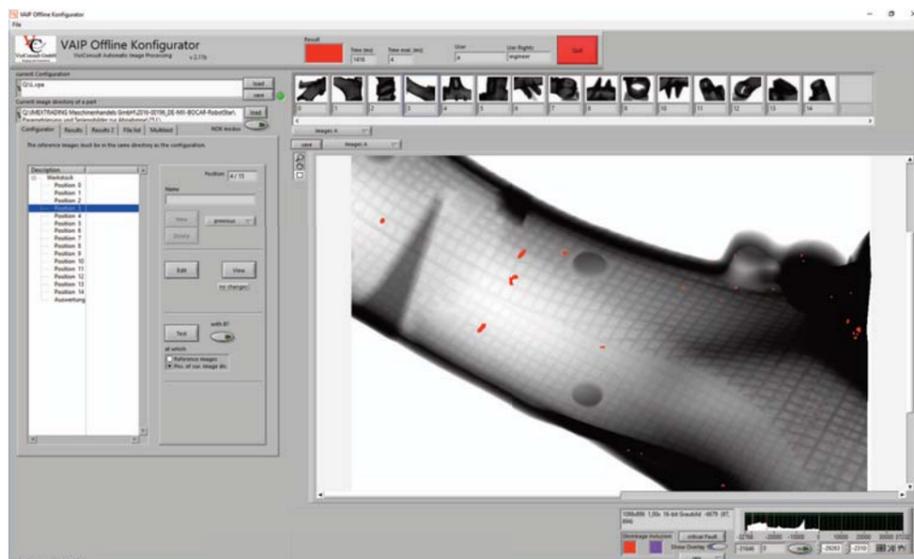
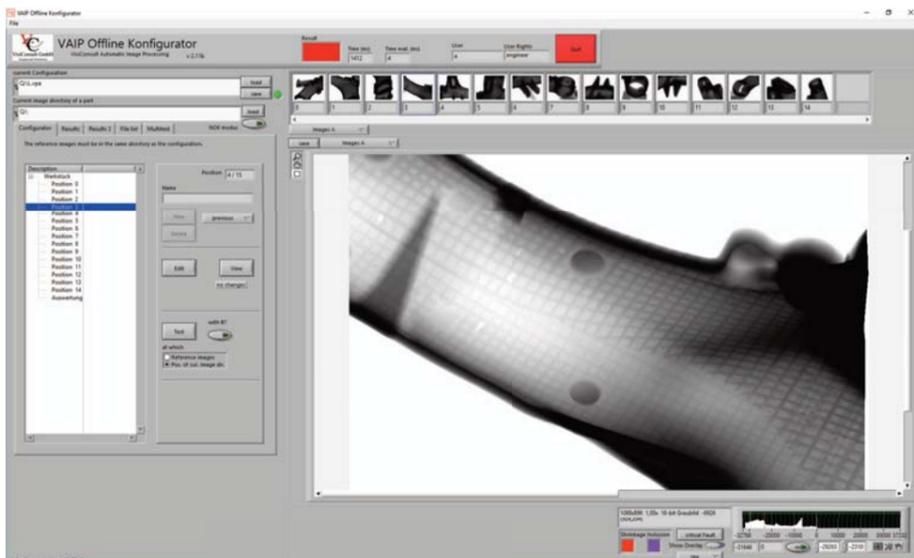


Bild 1 + 2 | Xplus ADR findet und validiert Fehler in Bauteilen vollautomatisch. Mittels KI soll die Genauigkeit verbessert werden. Erste Tests erreichten in einer Blindstudie bereits Detektionsquoten von bis zu 90% im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren.

In der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) wird Röntgentechnologie schon seit jeher genutzt. Anders als durch optische Verfahren können dort auch innenliegende Defekte, wie Poren, Einschlüsse oder Geometrien geprüft werden. Seit der Digitalisierungswelle um die Jahrtausendwende werden hierfür, anstelle von analogem Film, digitale Detektoren verwendet. Mit dem Schritt zur Digitalisierung liegen die Daten in Echtzeit vor und können maschinell ausgewertet werden. Besonders im Automobilbereich mit seinen hohen Stückzahlen ist dies relevant. Bereits seit 20 Jahren liefert VisiConsult sogenannte Automated Defect Recognition (ADR) Systeme, die nach bauteilspezifischer Parametrierung Fehler vollautomatisch erkennen. Heutzutage werden die Produktionszyklen allerdings immer kürzer und der Markt verlangt nach immer schnelleren Ramp-Up Zeiten. Weiterhin werden die Bauteile leichter und komplexer, während im gleichen Maße die Qualitätsanforderungen steigen. Die klassischen Bildverarbeitungsverfahren des Röntgenspezialisten erfordern daher eine hohe Positioniergenauigkeit und umfangreiche Bauteilparametrierung.

### KI für ADR-Systeme

Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz ließe sich dieser Aufwand massiv reduzieren. Erste Tests mit verfügbaren KI-Frameworks erreichten in einer Blindstudie bereits Detektionsquoten von bis zu 90 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. „Die Tests befinden sich allerdings noch am Anfang“, so

Bild: VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH



Bild 3 | Ein Röntgen C-Arm fährt ein Bauteil zur Bildaufnahme ab. Der Bauteilhalter wird in Zukunft dank einer patentierten Nachführungstechnologie nicht mehr benötigt.

Lennart Schulenburg, Prokurist bei VisiConsult: „Da mit unseren Systemen sicherheitskritische Bauteile geprüft werden, sind hierfür noch weitere umfangreiche Tests und Qualifikationen nötig“. 2017 wurde eine Forschungsk Kooperation zum Thema KI mit der Universität zu Lübeck geschlossen. „Die Universität zu Lübeck ist führend in der medizinischen Bildgebung. Da hier bereits massiv auf KI gesetzt wird, ist dieser Bereich schon deutlich weiter als die Industrie. Dieses Wissen transferieren wir derzeit auf unsere Anwendungen“, so Schulenburg weiter. Aufgrund von Zulassungsbeschränkungen war ADR in der Vergangenheit von hoch-kritischen Bereichen, wie der Luftfahrt ausgenommen. Aufgrund der gestiegenen Stückzahlen besteht aber ein Interesse die Verfahren entsprechend zu qualifizieren. Daher arbeitet VisiConsult mit einem führenden Luftfahrtkonzern in einem europäischen Luftfahrtforschungsprojekt zusammen, um ADR als Prüfmethode zu etablieren. Auch dort wird der Einsatz von KI geprüft, z.B. bei der automatischen Defekterkennung innerhalb von Schweißnähten.

### Cloud-Lösung für Bilddaten

Entscheidend für den Erfolg einer KI ist die Anzahl und Qualität der zugrunde liegenden Bilddaten. Aus diesem Grund wurde eine Cloud-Lösung entwickelt, in welche Kooperationspartner bewertete Bilddaten

laden. Diese werden dann anonymisiert und zur Parametrierung der KI genutzt. Die Fehlerdatenbank umfasst mittlerweile mehrere hunderttausende Datensätze mit markierten und klassifizierten Fehlern. Als Spezialist für vollautomatische Prüfsysteme hat VisiConsult gerade ein Patent zur automatischen Roboter Nachführung entwickelt: Durch die Kombination Robotik, 3D-Sensorik und Bildregistrierung können so hohe Wiederholgenauigkeiten ohne teure Bauteilhalter erzielt werden. Das System soll nun mit den neuen KI-Lösungen kombiniert werden und so den Ramp-Up Prozess von mehreren Tagen auf wenige Stunden reduzieren. Bauteile werden dann im Mischbetrieb auf einem Förderband in die Anlage gefahren und vom System automatisch erkannt. Die Software erkennt, um welches Bauteil es sich handelt und würde die Robotik auf die exakte Position nachführen. Dadurch würden Rüstzeiten reduziert und der Durchsatz massiv erhöht. Als Nebeneffekt wird der Pseudo-Ausschuss reduziert und die Detektionswahrscheinlichkeit erhöht. Beides sind Voraussetzungen für eine Luftfahrtzulassung des ADR-Systems. ■

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

Autor | Lennart Schulenburg, Head of Sales & Marketing, VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH

Jetzt kostenlosen Eintrittsgutschein sichern:  
[www.sensor-test.com/gutschein](http://www.sensor-test.com/gutschein)

## Willkommen zum Innovationsdialog!



### SENSOR+TEST

DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,  
26. – 28. Juni 2018

- Effizient und persönlich

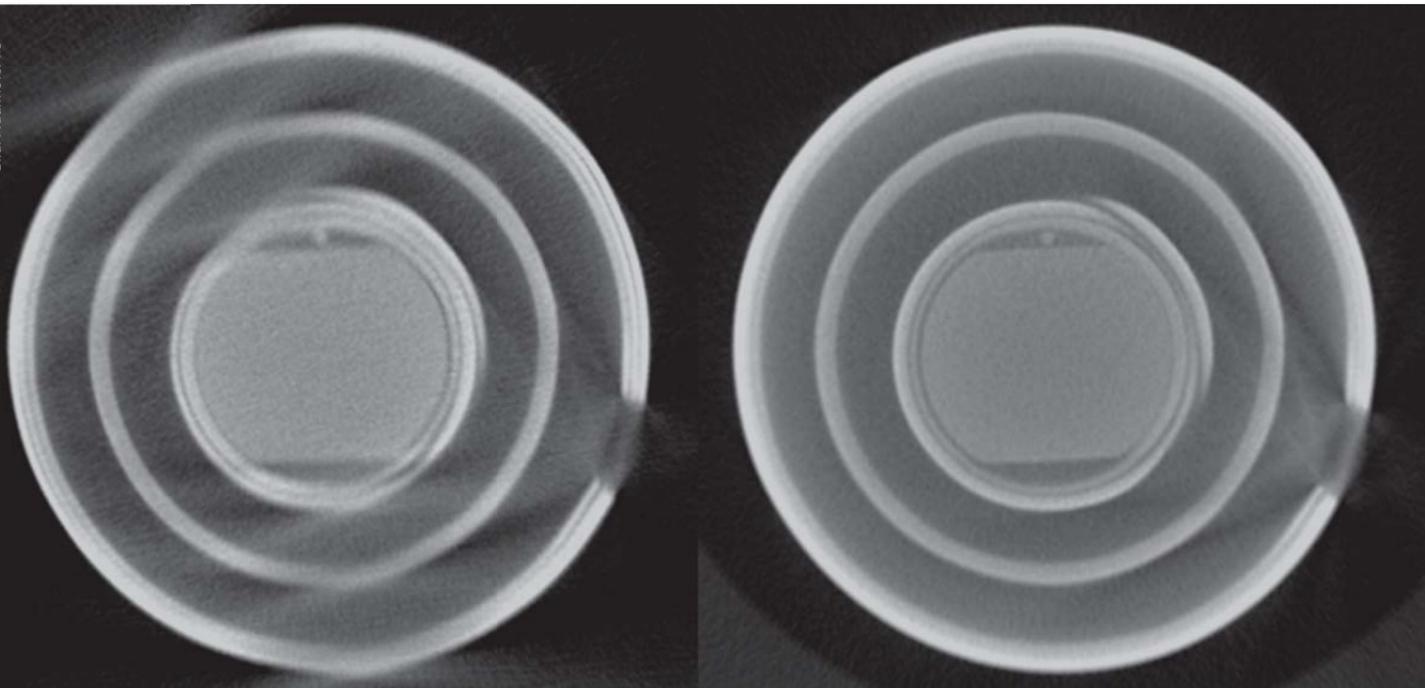
- Wissenschaftlich fundiert

- Vom Sensor bis zur Auswertung



AMA Service GmbH  
31515 Wunstorf  
Tel. +49 5033 96390  
[info@sensor-test.com](mailto:info@sensor-test.com)

Bild: Fraunhofer IIS



xy-Schnittebene des rekonstruierten Volumens einer Zündspule, gemessen an einer CT-Anlage unter Anwendung einer simultanen Messung von drei Objekten (l), sowie der PolyCT optimierten Simultanmessung (r).

## Verdreifachung Nachrüstkit verdreifacht Durchsatz von CT-Anlagen

*PolyCT eröffnet eine Möglichkeit zur Durchsatzsteigerung bestehender CT-Anlagen. Der Clou ist eine Übertragung der Anlagen-eigenen Rotation auf aktuell drei Drehachsen, um damit besonders lange, aber schmale Objekte gleichzeitig in einem Detektorfeld messen zu können und den Durchsatz so zu verdreifachen.*

Das Angebot an vom Gerätetyp und -hersteller unabhängigen Zubehör für industrielle CT-Geräte beschränkt sich derzeit auf Vorrichtungen zur CT-begleitenden Objektkonditionierung (Thermokammern, Belastungseinheiten), auf spezielle Objektaufnahmen, Kalibrier- und Prüfkörper sowie auf Datennachverarbeitungstools. Die Möglichkeiten, die Leistungsfähigkeit einer industriellen CT zu erweitern, adressieren spezielle Anwendungsgebiete der Computertomographie im Bereich F&E. Sie decken jedoch nur selten die immer stärker wachsende Anwendung der CT in der Serien- oder Hochdurchsatzprüfung ab. Diesen Anwendungen wird derzeit, nur bei Neuanschaffungen von CT-Anlagen Rechnung getragen, etwa durch leistungsfähigere Röntgenkomponenten oder einen höheren Automatisierungsgrad der Anlage, z.B. durch Einsatz von Handling-Systemen oder einer Automatisierung der

Datenauswertung. Eine Leistungssteigerung bereits bestehender CT-Systeme z.B. in der Datenerfassung, die ein Nadelöhr für Hochdurchsatzanwendungen darstellt, war bislang nicht verfügbar.

### Funktionsprinzip

Das am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik in Zusammenarbeit mit X-ray Lab Development entwickelte PolyCT eröffnet nun eine Möglichkeit zur Durchsatzsteigerung bestehender CT-Anlagen. Der Clou ist eine Übertragung der Anlagen-eigenen Rotation auf aktuell drei Drehachsen, um damit besonders lange, aber schmale Objekte gleichzeitig in einem Detektorfeld messen zu können und den Durchsatz so zu verdreifachen. Zwar lässt sich dies auch ohne die PolyCT Vorrichtung bewerkstelligen, jedoch führt dann die Überlagerung mehrerer Objekte

im Strahlengang zu erhöhtem Artefaktvorkommen oder zum Verlust von Informationen infolge unzureichender Durchdringungsfähigkeit. Durch die Drehung eines jeden zu messenden Objektes um seine eigene Achse werden für alle Objekte die optimalen Durchstrahlungseigenschaften, gleich denen bei einem Einzelscan, erzielt. Die PolyCT-Rekonstruktion verarbeitet dabei die gewonnenen Messdaten automatisiert zu drei einzelnen Volumina unter Berücksichtigung der Strahlgeometrien der Dreifachmessanordnung. So wird für alle drei Drehzentren eine identische Bildqualität und Maßhaltigkeit sichergestellt. Unterstützt werden dabei alle gängigen Projektionsdatenformate industrieller CT Systeme, so kann PolyCT auch an wechselnden Anlagen in gleicher Weise genutzt werden. Das revolutionäre an der Idee ist die simple mechanische Einbindung der Einheit in den Ablauf der

CT-Messung, wodurch kein aufwändiger Eingriff in die Anlagensteuerung erforderlich ist. Eine Anpassung der Aufnahmeparameter an die aus der Dreiteilung des Detektors resultierende kleinere Detektorbreite ermöglicht zusätzlich zum dreifachen Durchsatz eine Zeitersparnis in der Datenerfassung, da nur etwa ein Drittel der Projektionen für die gleiche Bildqualität benötigt wird.

### Montage

Die Montage des PolyCT gleicht dem Einbringen einer Probe und bedarf in der Regel keiner mechanischen Modifikation der Anlage. Zur Kopplung wird einfach das vorhandene Spannfutter des CT-Drehtellers genutzt. Eine Arretierung der Einheit gegen das Mitrotieren erfolgt über ein mitgeliefertes flexibles Messstativ. Die Einrichtung der PolyCT erfolgt über ein integriertes Linienlaser-Modul,

mit dessen Hilfe die orthogonale Ausrichtung der drei Drehzentren zum Zentralstrahl der CT-Anlage einfach möglich ist. Um den Aufwand für Ein- und Ausbau zu minimieren kann das PolyCT auch dauerhaft installiert bleiben. Dank der intelligenten mechanischen Bauweise ist die zentrale Drehachse neutral in Bezug auf die erreichbare Auflösung. Vereinfacht gesagt ist sie lediglich eine Verlängerung der CT-eigenen Drehachse und beeinflusst damit den Scan nicht mehr als ein Probenhalter. Durch den im Lieferumfang enthaltenen Überwurfdrehteller, mit einem Durchmesser von ca. 17cm und die Belastbarkeit der Zentralachse von bis zu 10kg können auch große Proben im Neutral-Modus gescannt werden. Die Voraussetzungen für die erfolgreiche Nutzung sind lediglich eine funktionierende CT-Anlage sowie ein möglichst zentrisch auf der Drehachse angebrachtes Spannfutter. Besonders für die Messtechnik An-

wendung empfiehlt sich eine präzise Ausrichtung des Spannfutters, für reine ZfP-Anwendungen ist eine Exzentrizität der Einspannung im Bereich von ca. 1/10mm ausreichend. Unter diesen Voraussetzungen lässt sich das PolyCT m3 für Objekte mit einem Durchmesser von bis zu 50mm und einer Höhe von ca. 150mm bei einer Voxelkantenlänge von 40µm (4k Detektor) bzw. 80µm (2k Detektor) verwenden. Für Objekte mit einem Durchmesser von ca. 75mm können die äußeren Drehzentren verwendet und der Durchsatz entsprechend verdoppelt werden. Die Polyreko Software bietet hierzu die entsprechenden Auswahlmöglichkeiten an und kann auf den gängigen Rekonstruktionsplattformen (Cuda, OpenCL) verwendet werden. ■

Autor | Michael Salamon, Gruppenleiter, Fraunhofer IIS

Anzeige

## CamCube GPU

Die Lösung für Machine Vision & Deep Learning

**pyramid**  
building IT



### Highlights:

- Hochperformant
- Mit bis zu 2 GPUs
- Kompakte Bauform
- Front I/O System mit 7 Slots
- Intel® Core™ i3, i5 oder i7

Jetzt mehr erfahren unter:  
[www.pyramid.de/camcube-gpu](http://www.pyramid.de/camcube-gpu)

## 3D X-ray microCT system

The Xradia Context microCT is a large field-of-view, non-destructive 3D X-ray microcomputed tomography system, which is capable of field-conversion to a Xradia Versa 3D X-ray microscope (XRM). With a robust stage and flexible software-controlled source/detector positioning, users can image large, heavy, and tall samples using the new platform in their full 3D context. A high pixel density detector enables resolution of fine detail even within relatively large imaging volumes, as well as submicron spatial resolution for small samples.

Carl Zeiss Microscopy GmbH • [www.zeiss.com](http://www.zeiss.com)



Bild: Carl Zeiss Microscopy GmbH

## Digital inspection and materials analysis software

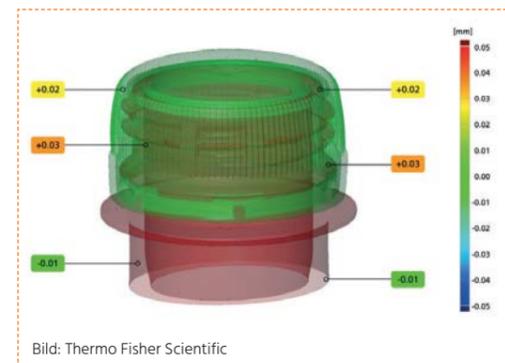


Bild: Thermo Fisher Scientific

The Avizo Software allows to visualize, analyze, measure and inspect parts and materials acquired by X-ray CT, radiography, or microscopy systems. It provides a comprehensive set of tools addressing the whole research-to-production cycle: from materials research and failure analysis in off-line labs to automated quality control in production environments. The software includes programmable automated analysis workflows (recipes) to perform repeatable inspection and analysis scenarios. Avizo also provides dimensional metrology with advanced measurements, actual/nominal comparison by integrating CAD models, and a full in-line inspection solution, as well as advanced traceability and reporting features for tracking data flow from acquisition time to actual quantification results.

Thermo Fisher Scientific • [www.thermofisher.com/amira-avizo](http://www.thermofisher.com/amira-avizo)

## In-situ-CT mit Klimakammer

Diondo präsentiert mit der In-situ-CT erstmals ein Computertomographie-System mit einer integrierten Klimakammer zur Detektion von Li-Ion-Batterien. Das System gewährt einen hochauflösenden Blick in das Innere der Produkte und dies bei Temperaturen zwischen -72 und +180°C. Wegen der Kombination aus hoher Dichte und den vergleichsweise großen Abmessungen solcher Batterien kommt eine 600kV Hochleistungs-Röntgenröhre zum Einsatz. Zahlreiche Gas- und Thermosensoren überwachen System und Objekt, und sorgen für umfassenden Schutz.

Diondo GmbH • [www.diondo.com](http://www.diondo.com)



Bild: Diondo GmbH

# Digitale Bildkorrelation

## Optische Bewegungsanalyse und Materialprüfung

Das dynamische Erfassen und Auswerten von Bewegungen und Verformungen von Materialien und Bauteilen bietet viele Vorteile gegenüber klassischen Messmitteln wie Wegaufnehmern oder Dehnungsmessstreifen, da keine direkte mechanische Beeinflussung durch die Sensorik vorliegt. Eine dieser optischen Messmethoden ist die digitale Bildkorrelation (Digital Image Correlation, DIC).

Bei der DIC werden dynamisch aufgenommene Bilddaten aus Videos oder Bildsequenzen mit einem Referenzbild verglichen. Ortsfest aufgebrachte Muster oder Punktmarken werden dann mit dieser Referenz verglichen. Die dynamische Auswertung der Bilddaten ergibt eine vollflächige Information der Verformungen eines Bauteils oder Materials. Diese Daten werden anschließend mit dem realen Messbild überlagert und es entsteht eine einfach zu interpretierende Ansicht der Oberflächenverformung (z.B. Dehnung). Mit diesem Prinzip lassen sich, z.B. auf einer Zugprobe mit wenigen Millimetern Fläche, Tausende von Dehnungswerten bestimmen und visuell darstellen. Unter Prüfbedingungen können somit lokale Phänomene dynamisch ermittelt und mit einer numerischen Simulation verglichen werden. Die Anwendungsmöglichkeiten der Technologie sind vielfältig, weshalb sie bei vielen Applikationen einsetzbar ist. Die Resultate aus den Messwerten (Koordinaten, Verschiebungen und Dehnungen) liefern wichtige Erkenntnisse zur Analyse und Beurteilung eines Bauteils oder Materials unter dynamischen Bedingungen. Für die Bildverarbeitung

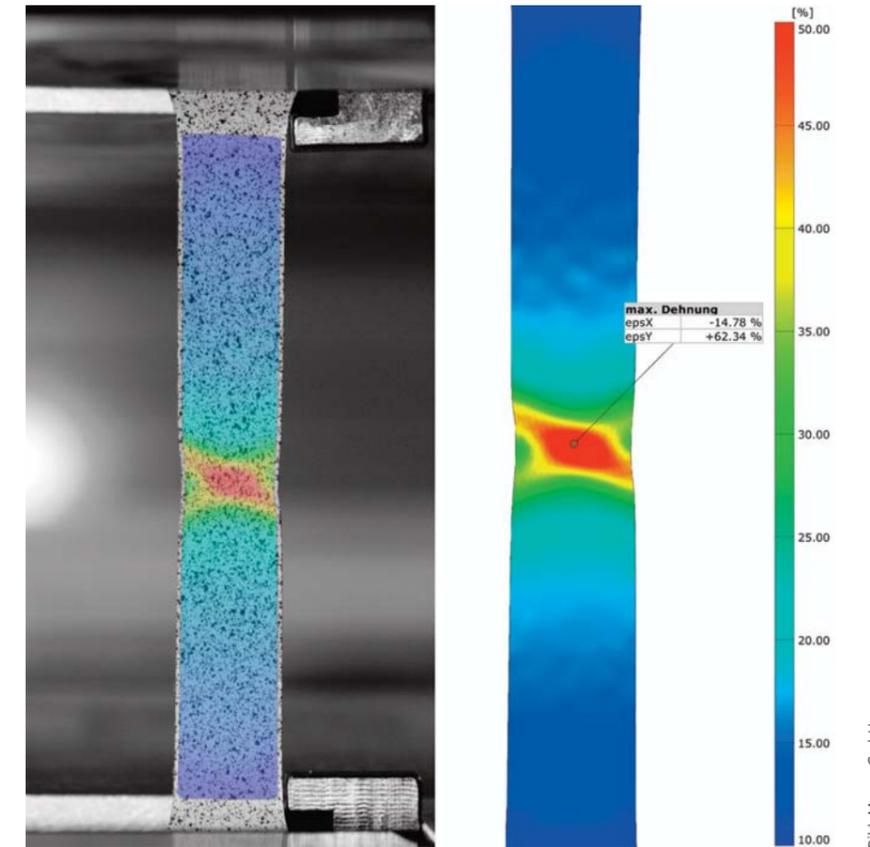


Bild: Me-go GmbH

Mittels digitaler Bildkorrelation lassen sich auf einer Zugprobe mit wenigen Millimetern Größe Tausende von Dehnungswerten bestimmen und visuell darstellen.

mit DIC ist die Qualität der Bilder ausschlaggebend für die Genauigkeit der resultierenden Messwerte. Das Start-Up Me-go GmbH bietet ein preisgünstiges 2D-System, bestehend aus optimal aufeinander abgestimmten Komponenten wie Kamera, Linse und Beleuchtung, um DIC für viele Anwendungen auch preislich attraktiv zu gestalten. „Wir wollen den Einstieg in die digitale Bildkorrelation mit diesem Komplettsystem erleichtern. Es sind die einfache Anwend-

barkeit, der unkomplizierte Aufbau der Hardware und der günstige Preis, die das System einzigartig machen“, so Sebastian Sauber, Geschäftsführer der Me-go GmbH.

[www.me-go.de](http://www.me-go.de)

Autor | Sebastian Sauber, Geschäftsführer, Me-go GmbH



Halle 5  
Stand 436/1

# Thermografie

**Mittlerweile gibt es neben der VDI/VDE 3511 Blatt 4.4 Richtlinie zur Kalibrierung von Pyrometern, mit der VDI/VDE 5585 Blatt 2 auch eine Richtlinie zur Kalibrierung von Thermografiekameras.**

Die Arbeiten an der Richtlinie umfassen die Verfahren und Grundsätze der Kalibrierung, die in ihrer Anwendung eine rückführbare Kalibrierung durch akkreditierte Prüflabore außerhalb der Staatsinstitute ermöglicht. Das Regelwerk wird damit konsistent für die beiden Geräteklassen: Strahlungsthermometer und Thermografiekameras. Aus Anwendersicht ergibt sich so eine bessere Vergleichbarkeit von Datenblättern und Spezifikationen. (peb) ■

**i-need.de**  
PRODUCT FINDER  
Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/96](http://www.i-need.de/96)

Anbieter	Acal BFI Germany GmbH	AT - Automation Technology
Produkt-ID	13682	11456
Ort	Gröbenzell	Bad Oldesloe
Telefon	08142/ 6520-0	04531/ 88011-11
Internet-Adresse	<a href="http://www.acalbfi.de">www.acalbfi.de</a>	<a href="http://www.automationtechnology.de">www.automationtechnology.de</a>
Produktname	Tamarisk 320	IRMonitor
Branchenschwerpunkte	Prozesskontrolle & Sicherheitstechnik, Elektronik	
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	/
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	
Industrielle Überwachung	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen		
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren		
Thermischen Spannungsanalyse		
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	/	/
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen		
Thermische Überwachung		✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen bzw. Komponenten		✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	/	✓/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern		✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	320 x 240 Pixel	640 x 480, 320 x 240
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	8 µm - 14 µm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich	-	-
Vollbilder pro Sekunde	60 Hz	60 Hz

Anbieter	dataTec GmbH	Dias Infrared GmbH	Flir Systems GmbH	InfraTec GmbH Infrarotsensoren u. Messt.
Produkt-ID	31467	23019	11461	31487
Ort	Reutlingen	Dresden	Frankfurt am Main	Dresden
Telefon	07121/ 515050	0351/ 896 74-0	069/ 950090 0	0351/ 0049351871-8620
Internet-Adresse	<a href="http://www.datatec.de">www.datatec.de</a>	<a href="http://www.dias-infrared.de">www.dias-infrared.de</a>	<a href="http://www.flir.de">www.flir.de</a>	<a href="http://www.infra-tec.de">www.infra-tec.de</a>
Produktname	Flir ETS320	Wärmebildkamera Pyroview 320N	Flir A6750sc SLS	ImageIR 10300
Branchenschwerpunkte	Elektronik; Mikroelektronik; Forschung und Entwicklung, Qualitätssicherung	Glasverarbeitung; Metallverarbeitung; Mikroelektronik; Stahlindustrie; Zementindustrie; Keramikindustrie	Elektronik; Mikroelektronik; Biotechnologie, Chemie, Medizinte., Pharma, Glas-, Metallverarb., Nahrungsmittel-, Stahlind., Umwelt	Chemie; Elektronik; Medizintechnik; Glasverarbeitung; Metallverarbeitung; Mikroelektronik; Stahlindustrie
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	Nein / ✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	Nein	Nein	✓	✓
Industrielle Überwachung	Nein	✓	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	Nein	Nein	Nein	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren	Nein	Nein	✓	✓
Thermischen Spannungsanalyse	Nein	✓	✓	✓
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	Nein / Nein	✓ / Nein	✓/✓	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	Nein	Nein	✓	✓
Thermische Überwachung	Nein	Nein	✓	✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen bzw. Komponenten	Nein	Nein	✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	Nein / Nein	✓ / Nein	✓/✓	✓/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	Nein	Nein	Nein	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	320 x 240 = 76.800 Pixel	320 x 256 Pixel	640 x 512	
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	Nein	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	7,5 - 13 µm	1,4 µm - 1,6 µm	7,5 µm - 10,5 µm	3,6 - 4,9 µm
Temperaturmessbereich	-20 - 250°C	250 - 1200°C	-20 - 350°C	-40 - 500°C
Vollbilder pro Sekunde	9 Bilder / Sek. (9 Hz)	100 Hz	Programmierbar 0,0015 bis 125 Bilder / S.	100 Hz



Anbieter	Keysight Technologies Deutschl. GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik	Omega Engineering GmbH	Optris GmbH	PCE Deutschland GmbH
Produkt-ID	21687	23702	17461	11466	16701
Ort	Böblingen	Ortenburg	Deckenpfronn	Berlin	Meschede
Telefon	07031/ 464-6333	08542/ 168-0	07056/ 9398-0	030/ 500197-0	02903/ 97699-40
Internet-Adresse	<a href="http://www.keysight.com">www.keysight.com</a>	<a href="http://www.micro-epsilon.com">www.micro-epsilon.com</a>	<a href="http://www.omega.de">www.omega.de</a>	<a href="http://www.optris.de">www.optris.de</a>	<a href="http://www.warensortiment.de">www.warensortiment.de</a>
Produktname	U5855A	thermolimager TIM M1	OSXL-101	optris PI 160	PCE-TC 31
Branchenschwerpunkte		Metallproduktion, Gießereien, Grafit- und Keramikindustrie	Bau, Elektronik, Medizintechnik	Chemie, Elektronik, Medizinte., Pharma, Glasverarb., Kraftwerke, Mikroelektronik, Nahrungsmittel-e., Stahlindustrie usw.	Metallverarbeitung, Elektronik, Stahlindustrie
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓	✓	Nein	
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓		✓	✓	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren	✓		Nein	✓	
Thermischen Spannungsanalyse	Nein		✓	✓	
Schweißnaht- / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	Nein / Nein	/	Nein / Nein	✓/✓	/
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	Nein		Nein	✓	
Thermische Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung von elektr. Leitungen bzw. Kompon.	✓		✓	✓	✓
Feuerraum / Ofenmanteltemperatur überwachen	Nein / Nein	/	✓/✓	Nein / ✓	/
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	Nein		✓	✓	
Thermokameratyp	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	Thermohandkamera
Flächenkamera-Auflösung	160 x 120 Pixel	764 x 480, 382 x 288, 72 x 56 Pixel	48 x 47 Pixel	160 x 120	160 x 120 Pixel
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	✓		✓	✓	
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	8 µm - 14 µm		10 µm	7,5 µm - 13 µm	8 µm - 14 µm
Temperaturmessbereich	-20 - 350°C	450 - 1800°C	-20 - 300°C	-20 - 900°C	-20 - 350°C
Vollbilder pro Sekunde	9 Hz		3 Hz	120 Bilder / Sek.	



Anbieter	Raytek GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Testo AG
Produkt-ID	16149	20643	29488	21685
Ort	Berlin	Puchheim	Puchheim	Lenzkirch
Telefon	030/ 478008-420	089/ 80902-220	089/ 80902-220	07653/ 681-700
Internet-Adresse	<a href="http://www.raytek.com">www.raytek.com</a>	<a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a>	<a href="http://www.stemmer-imaging.de">www.stemmer-imaging.de</a>	<a href="http://www.testo.de">www.testo.de</a>
Produktname	Stand-Alone-Zeilenscanner Iacon ScanIR 3	Xenics Lynx	Dalsa Calibir	testo 890
Branchenschwerpunkte	Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Stahlindustrie	Elektronik, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Nahrungsmittelindustrie	Biotechnologie, Chemie, Elektronik, Medizinte., Pharma, Glas-, Metallverarbeitung; Mikroelektronik, Nahrungsmittel-, Stahlind.;	Bau, Elektronik, Medizinte., Pharma, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Nahrungsmittel-, Stahl-, Zementindustrie
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓	✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	Nein	✓	Nein	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren	✓	✓	✓	✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	✓	✓	
Schweißnaht- / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	✓ / Nein	✓/✓	✓/	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	✓	✓	✓	
Thermische Überwachung	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung von elektr. Leitungen bzw. Kompon.	✓	✓	✓	✓
Feuerraum / Ofenmanteltemperatur überwachen	Nein / ✓	✓/✓	✓/✓	/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	Nein	✓		
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera		stationäre Thermokamera	Thermohandkamera
Flächenkamera-Auflösung	✓	✓	640 480 Pixel	640 x 480 (mit SuperResol. 1280 x 960)
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	✓	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	1 - 5 µm	900 nm - 1700 nm	8 - 14 µm	7,5 µm - 14 µm
Temperaturmessbereich	20 - 1200°C	-	-40 - 60°C	-20 - 350°C
Vollbilder pro Sekunde			30 Hz	33 Bilder/Sek.

# CAUTION HOT



Unsere **Hochdynamik-Infrarotkameras** **300 °C bis 3000 °C**

Besuchen Sie uns auf der **Sensor + Test!** **26.-28.06.2018** Halle 5, Stand 5-115

**DIAS: Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und Service aus einer Hand**

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

## IR-Kameras mit Web-Server

Die Wärmebildkameras Pyroview und IR-Linienkameras Pyroline nutzen das Internetprotokoll (IP) für die Übertragung von Messdaten, aber auch für das Controlling der Kameras sowie für Service und Wartung. Insbesondere für die letzten beiden Funktionen steht der eingebaute Web-Server zur Verfügung, der parallel zur Messdatenerfassung von jedem Webbrowser aufgerufen werden kann. Der built-in Web-Server stellt eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, wie z.B. technischen Daten, aktueller Betriebszustand, Ergebnisse der Selbstüberwachung. Ebenfalls ist es möglich per Remote ein Firmware-Update einzuspielen.

Dias Infrared GmbH • [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)



Bild: Dias Infrared GmbH

## Größere Bildraten bei erhöhter thermischer Auflösung



Bild: Infratec GmbH

Mit der High-End-Kameraserie ImageIR können Anwender bei derselben Kamera zwischen zwei Geschwindigkeitsmodi wählen. Im normalen Modus stehen die bekannten Bildraten für Voll-, Halb- und Teilbild mit der vollen geometrischen Auflösung zur Verfügung. Im High-Speed-Modus können Aufnahmen mit dem jeweils identischen Bildfeld erstellt werden, während die Bildrate auf mehr als das Dreifache des bisherigen Wertes steigt. Dank Binning werden jeweils vier Pixel benachbarter Zeilen und Spalten zu einem Pixel zusammengefasst. Folglich sinkt die Pixelanzahl des resultierenden Thermogramms.

Infratec GmbH • [www.infratec.de](http://www.infratec.de)

## ATEX-Temperatursensoren

Fluke Process Instruments bietet eigensichere Temperatursensoren für den Einsatz in gas- und staubexplosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1, 2, 21 und 22. Die Pyrometer Thermalert TX messen Temperaturen bis 2.000°C und widerstehen mit Kühlung Umgebungstemperaturen bis 315°C. Die Pyrometerbaureihe Compact MI3 wurde für die einfache Integration in Maschinen und Anlagen konstruiert. Zwei digitale Sensorköpfe können mit einer Ex-Stromversorgung und Kommunikationsbox betrieben werden.

Fluke Process Instruments GmbH • [www.flukeprocessinstruments.de](http://www.flukeprocessinstruments.de)

## Automatische Spotsuche

Die Xi-Serie ist eine Fusion aus Pyrometer und IR-Kamera. Durch die integrierte Spotfinder-Funktion wird die Temperatur sich bewegender Objekte gemessen, ohne dass der Sensor neu justiert werden muss. Das erledigt die Kamera autonom, d.h. ohne angeschlossenen PC. Über ein externes Interface können bis zu neun frei definierbare Messfelder als Analogausgänge weiterverarbeitet werden. Beide Modelle sind mit einem Motorfokus ausgestattet. Die Sensoren haben Auflösungen bis 382x288 Pixel, eine Bildfrequenz bis 80Hz und ein Messfleck-Distanz-Verhältnis von bis zu 390:1.

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



Bild: Optris GmbH

## Mikroskopoptik zur Temperaturüberwachung

Die hochauflösenden Wärmebildkameras Thermolmager TIM 450 mit einer Auflösung von 382x288 Pixel und TIM 640 mit 640x480 Pixel erfassen dank einer neuen Mikroskopoptik auch kleinste Temperaturunterschiede zuverlässig. Möglich sind ganzheitliche Aufnahmen, aber auch Makroaufnahmen einzelner Objekte in Echtzeit mit bis zu 125Hz und mit einer Ortsauflösung von bis zu 28µm. Der Abstand zwischen Kamera und Messobjekt kann bis zu 100mm betragen. Innerhalb dieses Bereichs ist eine beliebige Positionierung der Kamera möglich. Die skalierbaren Temperaturbereiche liegen bei -20 bis 100°C, 0 bis 250°C und 150 bis 900°C.

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



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

## Wärmebild-Multimeter

Anwender können die berührungslose Wärmebildgebungsfunktion des Industrie-Wärmebild-Multimeter DM285 nutzen, um überhitzte Systemkomponenten schnell auffindig zu machen und anschließend mithilfe seiner DMM-Testfunktionen die Fehlerursache zu erkennen und zu beheben. Mit seinen 18 Funktionen und seiner Wärmebildauflösung von 160x120 Pixeln misst es Temperaturen von bis zu 400°C, speichert die Daten für zehn Sätze von 40.000 Skalarmessungen und 100 Bilder und bietet eine Abruffunktion, die eine Datensichtung am Einsatzort ermöglicht. Es verfügt über eine integrierte Arbeitsleuchte und bietet flexible Akku-/Batterieoptionen.

FLIR Systems GmbH • [www.flir.com](http://www.flir.com)



Bild: FLIR Systems GmbH



### Von der Produktentwicklung bis zur Qualitätssicherung – Ihr Spezialist für Thermografie

- Gekühlte und ungekühlte High-End-Thermografiekameras zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen
- Präzisions-Wechseloptiken mit erstklassiger Übertragungsgüte
- Verschiedene Detektorformate mit bis zu (1.920 x 1.536) IR-Pixeln
- Komplettlösungen inkl. Software und Zubehör für die Aktiv-Thermografie zur sicheren Lokalisierung von Defekten
- Modulares Design für die Anpassung an die Mess- und Prüfaufgabe
- Umfassender Service vor und nach dem Kauf





Halle 5  
Stand 443

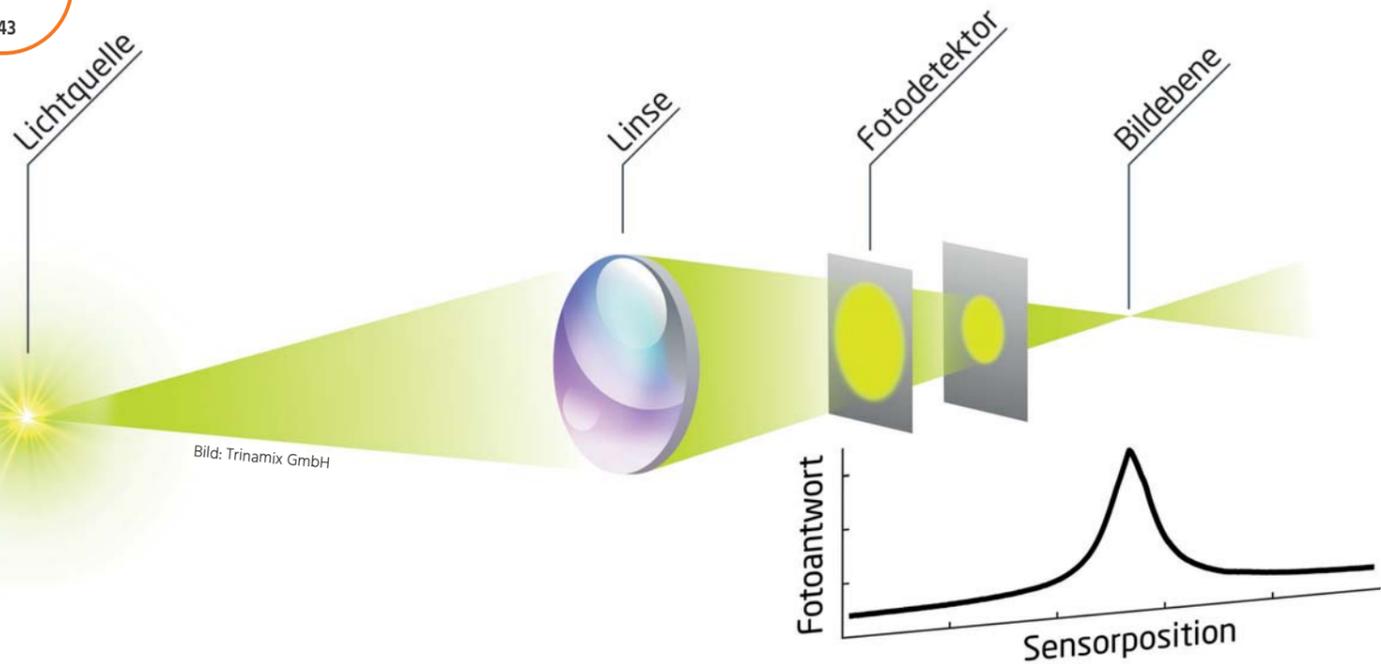


Bild: Trinamix GmbH

Wird Licht mit einer Linse gebündelt und auf einen Fotodetektor geworfen, hängt die Fotoantwort auch von der Sensorposition ab und erlaubt dadurch Rückschlüsse auf die Entfernung des Sensors zur Lichtquelle.

## Intensitätsabhängige Fotoantwort

### Abstände messen mit Focus-Induced Photoresponse

Die TrinamiX GmbH, eine BASF-Tochter aus Ludwigshafen, entdeckte bereits 2011 eine neue Methode, um Abstände zu messen: Focus-Induced Photoresponse (FIP, Fokus-abhängige Fotoantwort). Das Messprinzip unterscheidet sich grundlegend von etablierten Techniken und nutzt eine besondere Eigenschaft von Fotodetektoren: deren intensitätsabhängige Fotoantwort.

In der Natur hat sich die Wahrnehmung von Tiefe über Jahrmillionen entwickelt und zwei Prinzipien haben sich durchgesetzt: Stereoskopisches Sehen - das Tiefensehen mit zwei Augen, das Menschen und viele Tiere nutzen - und Laufzeitmessung, wie z.B. die Ultraschalltechnik von Walen oder Fleder-

mäusen. Beide Prinzipien wurden in moderne Technik umgesetzt: Stereokameras kommen beim Dreh von 3D-Filmen zum Einsatz und Laufzeitmessungen z.B. in Radarfallen an der Autobahn. Ergänzend wurden zahlreiche weitere bildbasierte Verfahren wie Shape-from-Motion entwickelt, die auf dem Ver-

gleich mehrerer Aufnahmen basieren. Das Prinzip von FIP unterscheidet sich dagegen grundlegend von den genannten Techniken und nutzt eine besondere Eigenschaft von Fotodetektoren: deren intensitätsabhängige Fotoantwort. Trinamix Geschäftsführer Dr. Ingmar Bruder erklärt das Messprinzip:

„Wird Licht mit einer Linse gebündelt und auf einen Fotodetektor geworfen, hängt dessen Fotoantwort nicht nur von der Menge des einfallenden Lichts, sondern auch von der Größe des Lichtflecks auf dem Detektor ab, d.h. wir können unterscheiden, ob dieselbe Lichtmenge fokussiert oder defokussiert auf den Sensor auftrifft. Wir nennen das den FIP-Effekt und nutzen ihn zur Messung von Entfernungen.“

#### UV bis IR

Der FIP-Effekt wurde zuerst an Farbstoffsolarzellen nachgewiesen, ist allerdings nicht auf diesen Sensortyp beschränkt. Projektleiter Dr. Christoph Lungenschmied erläutert: „Obwohl die zugrundeliegenden Mechanismen unterschiedlich sind, kann jeder Fotodetektortyp für den Einsatz als FIP-Sensor optimiert werden. FIP-Systeme können daher in Wellenlängenregionen messen, die mit klassischen Sensoren aus Silizium nicht zugänglich sind. Gerade Detektoren im Infrarot-Bereich bieten signifikante Vorteile in Bezug auf Augensicherheit, Nachtsicht und Sichtbarkeit bei Nebel oder durch Rauch.“ FIP-Detektoren sind immer Einzelpixel-Sensoren. Die Auflösung von FIP-Abstandsmesssystemen ist daher nicht durch die Pixelgröße limitiert. Dies ist ein wichtiger Unterschied zu den strukturierten Sensoren für eine bildbasierte Abstandsmessung. Für FIP-Sensoren sind zudem keine hochentwickelten Fertigungstechniken wie z.B. Lithografieverfahren notwendig, die in der CMOS-Produktion zum Einsatz kommen. FIP-Sensoren sind einfacher aufgebaut als Detektoren die auf Laufzeitmessungen basieren, da sie keine einzelnen Photonen detektieren müssen und die Phase auch nicht mit der Laserquelle korreliert werden muss. Dies wiederum macht den Einsatz anderer Materialien als Silizium technisch und wirtschaftlich attraktiv.

#### Einsatzgebiete

FIP ist eine monokulare Technologie, d.h. dass im Gegensatz zu Stereosystemen keine zwei Optiken und keine mechanisch aufwendige, fixe Grundlinie erforderlich sind. Mit FIP kann die Position moduliert leuchtender Marker im Raum bestimmt werden (Tracking). Das Verfahren ist robust gegenüber Umgebungslicht und damit

insbesondere für Anwendungen attraktiv, bei denen die Umgebungsbedingungen nicht kontrolliert werden können. Zudem ist es auch möglich die Entfernung zu projizierten Lichtpunkten zu ermitteln (Scanning). Die Positionen der projizierenden Lichtquellen (z.B. Laserpointer) und des Sensors sind unabhängig voneinander, so dass der Ursprung des Lichts keinen Einfluss auf die gemessene Entfernung hat. Es können mehrere Lichtpunkte gleichzeitig mit nur einem System verfolgt werden, wenn sich diese in ihrer Modulationsfrequenz unterscheiden.

#### Positionsbestimmung in ms

FIP bestimmt Abstandsinformationen aus der analogen Antwort eines Einzelpixel-Detektors. Da keine Bilder aufgenommen werden, entfällt das Auslesen und Verarbeiten, das bisherige Bildverarbeitungsmethoden zeitaufwändig macht. Im Gegensatz zu Stereosystemen muss auch kein Korrespondenzproblem gelöst werden. Dadurch ist FIP eine schnelle und vom Recheneinsatz schlanke Methode, die eine exakte Positionsbestimmung im Millisekundenbereich ermöglicht. Hohe Messgeschwindigkeiten sind unerlässlich, wenn die Position von bewegten Objekten kontinuierlich bestimmt werden soll, wie z.B. bei Motion Capture. Die neuartige Technik wurde bereits mehrere Jahre lang erforscht und eine Vielzahl von Patenten angemeldet, von denen bereits etliche erteilt wurden. Aus den Ideen wurden Prototypen für unterschiedlichste Anwendungen entwickelt. Das Arbeitssprinzip von FIP wurde mittlerweile unter dem Markennamen XperYenZ(TM) auf verschiedene Anwendungen übertragen und in entsprechende Prototypen demonstriert.

[www.trinamix.de/FIP](http://www.trinamix.de/FIP)

Autorin | Ines Kühn, Manager Communications, Trinamix GmbH

# Mikroskopisch.

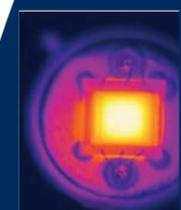
Könnte es sein, dass Sie sich auch für passende Infrarotkameras interessieren? Oder für besonders robuste, leichte, exakte, individuelle und günstige Pyrometer im Bereich von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+3000^{\circ}\text{C}$ ? Schauen Sie doch mal rein: [www.optpris.de](http://www.optpris.de)

Wie Sie es auch drehen und wenden:  
Unsere wechselbare Mikroskop-Optik für IR-Kameras bietet eine Detailauflösung von  $28\ \mu\text{m}$  und eine Bildfrequenz von 125 Hz.

26.-28.06.2018  
Besuchen Sie uns in Nürnberg,  
Stand 5-264



Neu



Innovative Infrared Technology

optpris  
infrared thermometers

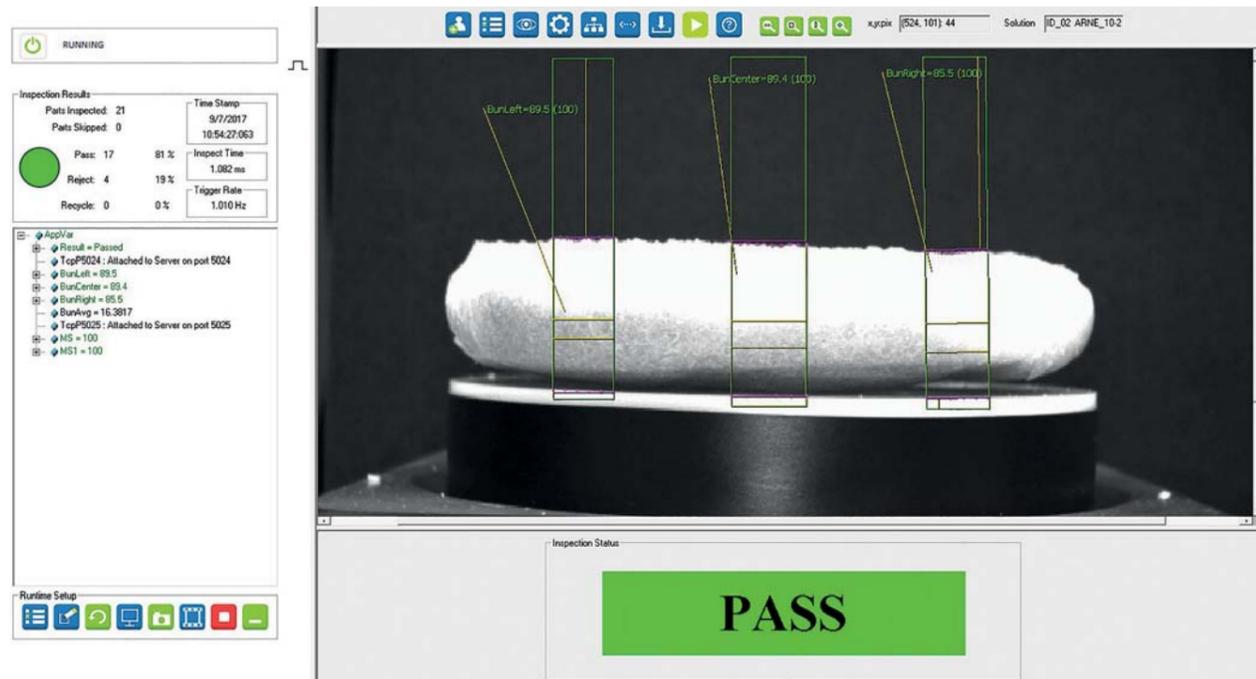


Bild 1 | Der Boa Spot arbeitet mit der Software Inspect Express zusammen, die mit Hilfe der integrierten Messtools die Höhe an drei Stellen des Brötchens misst. Der Durchschnitt der drei Messwerte wird an die SPC-Software übermittelt.

Bild: Teledyne Dalsa Inc.



Bild 2 | Nachdem das Brötchen in die Halterung eingesetzt wurde, drückt ein Bediener eine Taste, um die Kamera auszulösen.

# Perfekte Brötchen

## Bildverarbeitung zur Messung der Brötchenhöhe

Restaurants im Fast-Casual-Sektor streben eine konsistente Qualität an – und zwar unabhängig vom besuchten Restaurant. Für Northeast Foods bedeutet dies, dass die English Muffins und Brötchen, die für Unternehmen wie McDonalds gebacken und ausgeliefert werden, höchsten Qualitätsansprüchen und genau den Spezifikationen der Kunden hinsichtlich Höhe, Durchmesser, Temperatur und Farbe entsprechen müssen.

Um die Einhaltung dieser Vorgaben zu dokumentieren, nutzte die Firma eine Reihe manueller Prozesse zur Datenerfassung. Dabei wurden Qualitätsmerkmale wie die Brötchenhöhe in regelmäßigen Abständen während der Fertigung gemessen, die Ergebnisse in Tabellen erfasst und an die Kunden weitergegeben. „Die Kundenzufriedenheit hat oberste Priorität, aber die Herstellung eines Produkts, das den Spezifikationen unserer Auftraggeber entspricht, hat auch aus praktischer Sicht einen Nutzen. Brötchen, die nicht in der richtigen Höhe geteilt wurden, wür-

den z.B. nicht in die Toaster passen, die in den Restaurants verwendet werden.“, erklärt Jim Clouthier, Corporate Engineer bei Northeast Foods. Jeder Northeast Foods-Standort stellt jeden Tag mehr als eine Million Muffins oder Brötchen her. In der Vergangenheit nutzten die Bediener an der Produktionslinie eine spezielle Messschraube, um alle 20 Minuten die Brötchenhöhe zu messen. Gemäß den Spezifikationen müssen die Brötchen in einer Höhe von 16mm von der Unterseite aufgeschnitten werden, wobei Abweichungen zwischen 14 und 18mm als ak-

zeptabel gelten. „Unsere Bediener arbeiten sehr engagiert und mit dem Ziel, ein hochwertiges Produkt herzustellen, aber es sind Menschen und jede Person am Fließband setzt die Messschraube etwas anders ein“, sagte Clouthier.

### Bildverarbeitung für unter 2.000\$

Zu dieser Zeit arbeiteten Northeast Foods und McDonald's gemeinsam an der Implementierung eines neuen Systems zur statistischen Prozessregelung (Statistical Process Control, SPC), mit dem die Datener-

fassung bei der Produktion automatisiert werden sollte. Die SPC-Software erkennt Trends bei Produktspezifikationen und informiert das Management mithilfe verschiedener Verfahren, bevor eine Spezifikation verletzt wird. Beide Organisationen wollten die Software für die Analyse der gesammelten Daten nutzen, um Trends zu erkennen und die Prozesse zu optimieren. Es wäre zwar möglich gewesen, die über den Tag erfassten Messungen manuell in die Software einzugeben, aber dies wäre kompliziert und zeitaufwendig. Außerdem hätte es keine Möglichkeit gegeben, die Daten in Echtzeit zu analysieren, um das Ergebnis zu verbessern. Clouthier wandte sich daher an Nick Pirog von CPU Automation, einem Unternehmen, das Automatisierungssysteme plant, entwirft und integriert. Pirog empfahl den Einsatz eines Bildverarbeitungssystems, um präzise Messungen zu erhalten. Er entwickelte eine Anwendung, welche den Vision Sensor Boa Spot mit der Software Inspect Express nutzt. Die Implementierung des Sensors und die Integration von Kamera, Beleuchtung, Optiken, Kabeln und Software zur Messung der Brötchenhöhe kostete Northeast Foods weniger als 2.000\$. Im Boa Spot sind bereits die Kameratechnologie, Beleuchtung und die Software Inspect Express voll integriert. So kann das System nahtlos in andere Systeme ent-

lang der Produktionslinie integriert werden – also auch in der SPC-Software. „Durch den Einsatz von Bildverarbeitung erzielen wir einen Grad an Präzision, der auf andere Weise nicht möglich wäre. Die Lösung ist ebenso einfach wie zuverlässig und bietet uns genau die Qualitätskontrolle, die wir benötigen. Da der Boa Spot darüber hinaus auch noch in der Lage ist, weitere Variablen wie das Profil oder die Neigung der Brötchen zu ermitteln, konnten wir unsere Inspektion ausweiten, durch die die Qualität noch weiter gesteigert werden konnte“, sagt Clouthier.

### Daten gehen in die Cloud

Der Boa Spot mit M12-Anschlüssen und einer versiegelten Objektivabdeckung ist IP67-zertifiziert und eignet sich damit ideal für schwierige Umgebungen wie eine Bäckerei, in der hohe Temperaturen oder Mehlstaub den Betrieb anderer

Vision Sensoren beeinträchtigen würden. Heute ist das System an drei Standorten von Northeast Food im Einsatz und das Unternehmen plant die Implementierung in vier weiteren Produktionen. Während der Fertigung wird immer noch alle 20 Minuten eine Brötchenprobe genommen. Das Brötchen wird aber nicht mehr mit einer Messschraube gemessen, die das Brötchen beim Kontakt eindrückt. Stattdessen legt der Bediener das Brötchen in eine speziell entwickelte Vorrichtung vor dem Vision Sensor, der dann ein Bild aufnimmt, um die Höhe der Scheibe zu messen. Der Sensor ist in das SPC-System von Northeast Food integriert und die Höhen- und Daten werden fortlaufend übermittelt und in eine Cloud gespeichert, damit sie sowohl von Northeast Foods als auch von McDonalds analysiert werden können. Clouthier weist darauf hin, dass die Implementierung des Boa Spot an den einzelnen Standorten jeweils einzigartig ist. Bei der letzten Implementierung wurden z.B. ein Rotlicht und ein Filter hinzugefügt, damit man besser auf Abweichungen beim Hintergrundlicht an verschiedenen Stellen in der Fabrik reagieren kann. ■

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

Autor | Christopher Chalifoux, International Applications Engineer, Teledyne Dalsa, Inc.

- Anzeige -

creating machine vision

Ein abgestimmtes System von Bildverarbeitungs-Komponenten. Wir machen Maschinen sehend!

**VISION & CONTROL**  
[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)



Hightech easy to use,  
just plug & work!



SCHELLER



INTELLIGENTER



ZUVERLÄSSIGER



Made in Germany

www.cretec.gmbh

Tel. 06185 647 99-00

automatica  
Optimize your Production

Halle B5  
Stand 500



Bild 1 | Im Umschlagbereich bei der VTL erfolgt das Be- und Entladen mit hoher Dynamik. Für den reibungslosen Ablauf sorgen die MX-1502 Datenterminals, die zur Datenverarbeitung im robusten Gehäuse ein Smartphone nach Wahl des Kunden beinhalten.

## Passend für jedes Smartphone Smartphones in industrielle Datenterminals umwandeln

Bei VTL muss alles schnell gehen: Packstück entladen, scannen, verteilen, scannen, Packstück verladen. Für den reibungslosen Ablauf sorgen dabei die MX-1502 Datenterminals. Das Besondere dabei: Zur Datenverarbeitung beinhalten die Geräte im robusten Gehäuse ein Smartphone nach Wahl des Kunden. Mit dieser patentierten Lösung gelingt es, handelsübliche Mobilgeräte in zuverlässige Terminals für den Industrieinsatz zu verwandeln.

In der Hauptstoßzeit ab 22.00 Uhr geht es richtig ab: Dann flitzen im VTL-Hauptumschlagbetrieb (HUB) in Fulda dutzende Flurförderzeuge hin und her und verteilen die Sendungen zwischen den LKWs. Die VTL (Vernetzte-Transport-Logistik) GmbH ist eine europaweite Stückgutkooperation, die über 130 mittelständische Speditionsunternehmen in 35 Ländern in ganz Europa miteinander verbindet. Jede Nacht kümmern sich über 60 Mitarbeiter um die

Abfertigung der rund 130 LKWs, die im HUB in Fulda eintreffen. Die Scanvorgänge beginnen bereits bei der Einfahrt auf das Gelände.

### Datenterminals auf Android-Basis

VTL setzt zur mobilen Datenerfassung die Lesegeräte MX-1502 von Cognex ein. Das mobile Datenterminal enthält eine bildbasierte Scaneinheit (Lesekopf) und wird mit einem handelsüblichen

Smartphone ausgerüstet, d.h. Systeme auf Basis von Android oder Apple iOS. Für beide Betriebssysteme ist eine große Auswahl an Apps und Web-Portalen verfügbar. Cognex selbst stellt zwar keine Apps zur Verfügung, jedoch können externe Entwickler mit dem Cognex Mobile SDK maßgeschneiderte Softwarelösungen auf das Gerät bringen, die dann die Daten der Scaneinheit verarbeiten. Zur Programmierung werden Plug-Ins für unterschiedlichste Plattfor-

men wie Cordova, Xamarin oder Xcode zur Verfügung gestellt. Das SDK arbeitet mit der gesamten Scanner-Serie von Cognex, d.h. mit dem MX100 sowie den MX-1000 und MX-1502 Geräten - und verfügt über ein eingebautes Scanmodul für die Kamera des Mobiltelefons. Zugleich bieten die MX-1502 Geräte dem Nutzer die bekannten Anwendungsumgebungen, etwa wenn er das Gerät mit einer Schnellinstallations-App einrichtet, die ihm den Zugriff auf die Scanner-Einstellungen, Bilder oder Firmware-Updates gewährt. Aufgrund des modularen Designs mit speziellen Gummieinlagen und dem Displaychutz für verschiedene Smartphones, lässt sich fast jedes Mobilgerät einbauen oder durch ein aktuelleres Modell austauschen. Die Smartphones befinden sich in einem spritzwassergeschützten Gehäuse aus Polycarbonat. Das Terminal eignet sich für raue Industrieumgebungen und hält sogar Stürze aus 2m Höhe auf Beton aus. VTL hat sich für die Samsung Galaxy J3 Smartphones entschieden, die für die Anforderungen ausreichend sind. Im Falle einer Reparatur muss VTL nur einzelne Komponenten austauschen, z.B. das Mobilgerät oder die Optik, und nicht mehr das komplette Terminal.

### Smartphone überträgt Daten

Die MX-1502 Geräte lesen, je nach Konfiguration, Codes bis zu einer Entfernung von 12m. Grüne LEDs dienen als Positionierungshilfe: Mit der Zielvorrichtung kann der Anwen-

der die Codes auch bei größeren Abständen treffsicher erfassen. Alternativ dazu steht eine Laserzielhilfe zur Verfügung. Die Scaneinheit kommuniziert mit dem Samsung Smartphone über einen integrierten USB-Anschluss. Das J3 kann dann die Daten drahtlos an die IT-Systeme übertragen, entweder über WLAN, Bluetooth oder eine 3G bzw. 4G/LTE Mobilfunk-Verbindung. Die Datenterminals verfügen über die patentierten 1DMax, 2DMax und PowerGrid Algorithmen von Cognex. Sie erzielen somit eine extrem hohe Leseleistung bei 1D-, 2D- oder DPM-Codes. Für eine optimale Bildaufnahme ist das Terminal mit einer modularen Beleuchtung und einer Flüssiglinsen-Optik ausgestattet. Der Lesekopf kann je nach Modell um bis zu 55° gedreht werden und erlaubt damit auch Überkopf-Scannen. VTL nutzt die Datenterminals mit Pistolengriffen. Zudem plant die Firma, die Geräte in speziellen Anwendungen mit einem erweiterten Autofokus auszustatten. Die Response-Zeiten der Scans liegen im ms-Bereich. Das ist für VTL ein wichtiger Aspekt, da pro Arbeitstag in Spitzenzeiten bis zu 9.000 Packstücke umgeschlagen werden.

### Ortungschips im Datenterminal

Die Verfügbarkeit der Daten ist speziell im Schadensfall von Bedeutung, also wenn Waren oder ganze Paletten beschädigt sind. Damit solche Mängel korrekt



Bild 2 | Beim MX-1502 wird ein handelsübliches Smartphone mit einem robusten Gehäuse und Lesekopf versehen, der die Scaneinheit und Optik enthält



Bild: Cognex Germany Inc.

Bild 3 | Im Schadensfall wird mit den mobilen Datenterminals MX-1502 sofort ein Foto gemacht und das betroffene Packstück direkt im VLMS lokalisiert.

dokumentiert werden, sind am Hallendach Kameras installiert, die den Warenumsatz im Panorama-View aufzeichnen und die Daten speichern. Hierbei handelt es sich um ein Visual Location Management System (VLMS) von VLS Engineering. Mittels einem Real Time Location System (RTLS) von Ubisense werden die Positionsdaten mit den Videodaten der Kameraüberwachung und den Sendungsnummern der einzelnen Stückgüter verknüpft. Mit dem VLMS kann VTL schnell Veränderungen oder Schäden an einem Packstück dokumentieren und Scans im Umschlagbereich zur Rückverfolgung der Packstücke zeitlich genau lokal orten. Zu diesem Zweck wurden die Ortungschips in alle MX-1502 Geräte integriert. Früher hat VTL die Ortungschips außen an die Vorgänger-Scanner befestigt. Bei den neuen Geräten ließ sich eine elegantere Lösung realisieren: VLS konnte die Chips innerhalb der Geräte und somit sicher vor Beschädigung verbauen – in einem Fach, in dem sich normalerweise einer der drei Akkus befindet. Gleichwohl rei-

chen die anderen Akkus aus, um mit dem Gerät zuverlässig mehr als zehn Stunden zu arbeiten. Somit kann jeder Scan stets lokalisiert und die Ortungsdaten des Packstücks automatisch mit den Scans aufgezeichnet werden. Derzeit arbeitet Cognex gemeinsam mit VLS an einer Lösung, bei der sich die Ortungschips in die mobilen Terminals integrieren lassen, ohne ein Akkufach zu belegen. Damit sollen dann Betriebszeiten von über 18 Stunden möglich sein. Zusätzlich sind dank der im Mobiltelefon verbauten Fotokameras hochauflösende Detailaufnahmen in Farbe möglich. Schäden werden hiermit noch genauer dokumentiert und automatisch dem Sendungsscan zugeordnet.

#### Induktives Laden der Scanner

Die MX-1502 Geräte werden induktiv, also drahtlos, aufgeladen. Das mobile Terminal verfügt über einen Lithium-Polymer-Akku, der die Scan-Einheit und das Smartphone mit Strom versorgt. Daniel Stederoth, IT-Systemadministra-

tor bei VTL, betont die Bedeutung der Akkuleistung: „Speziell beim Thema Akku hat uns Cognex überzeugt. Wir sind vor allem von den Induktionsladestationen beeindruckt. Damit geht das Laden sehr einfach und es gibt keine Abnutzungserscheinungen bei den elektrischen Kontakten. Hier zeigten Mitbewerber deutliche Schwächen.“ Mit den beiden Li-Ionen-Akkus im Pistolengriff, der als optionales Zubehör erhältlich ist, vervielfacht sich die Batteriekapazität. Stederoth ist überzeugt, dass das gesamte Integrationsprojekt gut gelungen ist: „Die Umstellung auf die neuen Geräte ging extrem schnell. Die Einführungsphase inklusive kompletter Neuentwicklung der Terminalsoftware und Umstellung von Windows CE auf Android, dauerte nur ein knappes halbes Jahr.“

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

Autorin | Cécile Jacquin, Marcom Specialist, Cognex Germany Inc

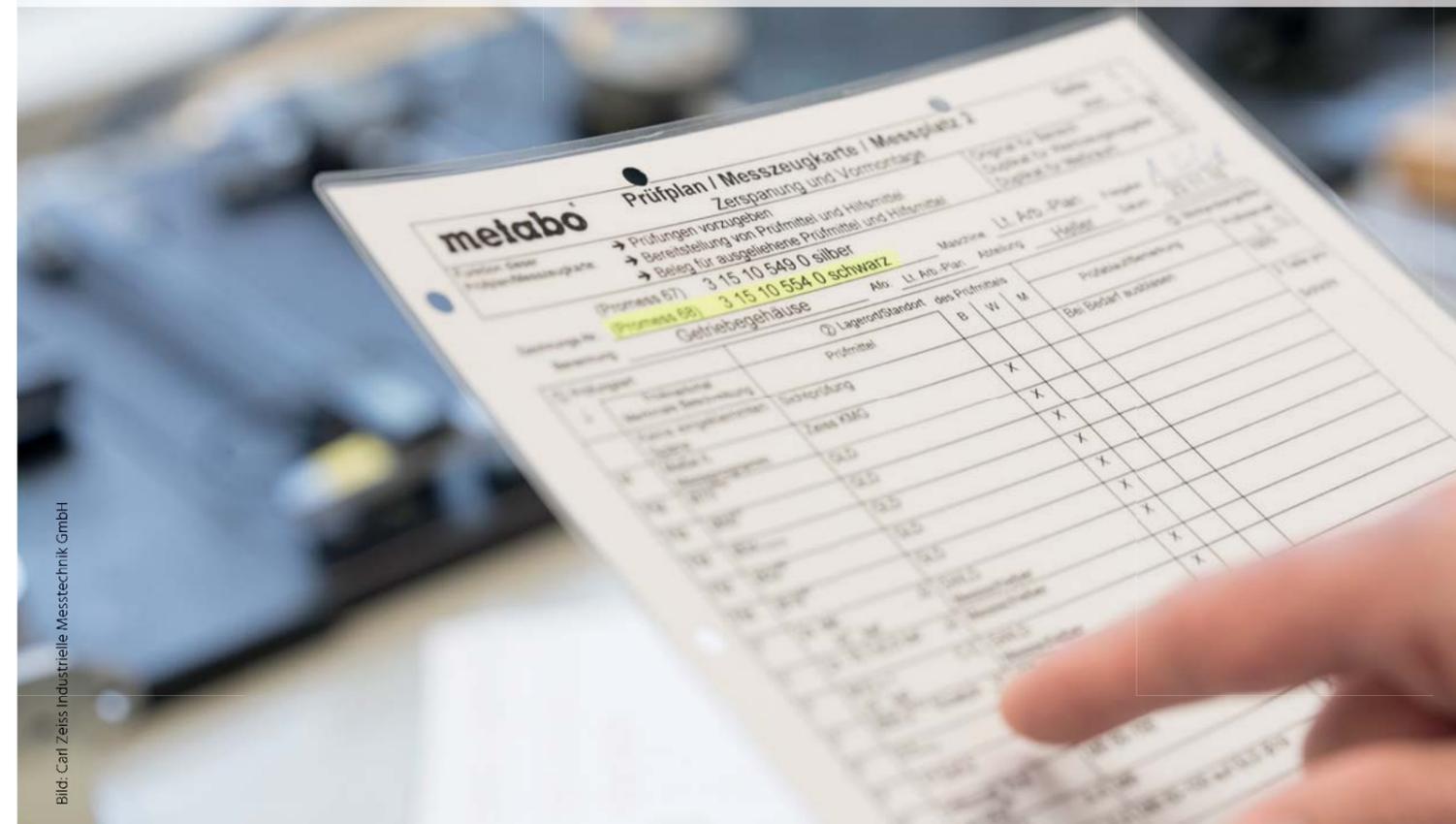


Bild: Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

Seit Ende 2016 optimieren die Metabowerke ihre Mess- und Fertigungsprozesse mit der QM-Software PiWeb.

## Daten-Durchgängigkeit

### QM-Software erhöht Prozesssicherheit bei Metabo

**automatica**  
Optimize your Production  
Halle A4  
Stand 308

*Die Metabowerke, Hersteller von professionellen Elektrowerkzeugen und Zubehör, verstehen sich als Premiumanbieter und setzen daher auf höchste Qualität ihrer Produkte. Seit Ende 2016 optimiert das Traditionsunternehmen am Stammsitz in Nürtingen seine Mess- und Fertigungsprozesse mit der QM-Software PiWeb.*

Im Bereich Gehäusefertigung werden an allen vier Messplätzen eine Reihe handlich zu bedienender Messmittel eingesetzt, die früher komplett verkabelt waren. Das schränkte nicht nur die Bewegungsfreiheit der Mitarbeiter ein. Da die Kabel häufig brachen, war obendrein auch die Zuverlässigkeit des Systems eingeschränkt. Zudem konnten im bisherigen System bereits erfasste Messdaten nicht zwischengespeichert werden, was den Aufwand für die Prüfer deutlich erhöhte, wenn sie den Messvorgang aus irgendeinem Grund unterbrechen mussten. Pro-

blematisch war auch, dass die Werker in der Vergangenheit bei Messabweichungen diese nur relativ aufwändig statistisch auswerten konnten. Dies erschwerte die Fehlersuche und erhöhte den Zeitaufwand. Und da die in Word erstellten Prüfpläne für jedes der ca. 500 produzierten Werkstücke den Mitarbeitern extra ausgedruckt und an den Messplatz gelegt werden mussten, konnte es vorkommen, dass die Werker Änderungen erst zeitlich verzögert umsetzten. Mit PiWeb ist das alles kein Problem mehr, betont Achim Schmid, Qualitätskoordinator im Techno-

logiecenter Gehäuse. Misst der Werker heute das Getriebegehäuse des Flachkopfwinkelschleifers, ruft er in der Zeiss Lösung den dazugehörigen Prüfplan auf. Am Bildschirm springt er dann mit dem Cursor in das entsprechende Feld der Tabelle und übergibt per Knopfdruck die Daten vom kabellosen Handmessmittel ins System. Liegt der Wert im vorgegebenen Toleranzbereich, erscheint sofort ein grüner Punkt. Bei einem roten Punkt begibt er sich auf die Fehlersuche. Ohne wie früher die Software wechseln und dann in der Statistikköpfung die entsprechenden

Datensätze suchen zu müssen, kann er jetzt über die generischen Reportvorlagen die grafisch aufbereiteten Messwerte für die letzten 500 Messungen anzeigen las-

notwendigen Daten für die Steuerung ihrer Prozesse nicht mehr in unterschiedlichen Systemen zusammensuchen. „Alle Daten liegen zentral ab“,

**„Der Werker sieht sofort, ob es sich um einen Ausreißer handelt oder sich ein Trend hin zur Überschreitung der Toleranzgrenze fortschreibt“**

Achim Schmid, Metabowerke

sen. „So sieht der Werker sofort, ob es sich um einen Ausreißer handelt oder sich ein Trend hin zur Überschreitung der Toleranzgrenze fortschreibt“, betont Schmid.

**Daten liegen zentral ab**

Neben der erhöhten Aktualität der Prüfpläne müssen sich die Werker jetzt die

freut sich Schmid. Zudem sind auch die Reports in PiWeb im Vergleich zur alten Lösung grafisch so aufbereitet, dass die Werker „schneller erkennen, wo es hakt“, betont der Qualitätsexperte. Seine Zwischenbilanz nach wenigen Monaten Einsatz: „Wir können es zwar noch nicht quantifizieren, aber wir steuern schneller bei Prozessschwankungen gegen.“

Und nicht nur das. Die Zeiss Lösung hilft dem Mittelständler auch, die Verfügbarkeit seiner Maschinen zu erhöhen. Denn dank der Analyse der Messdaten in PiWeb konnten im Rahmen eines Pilotprojekts zur Beschleunigung der Rüstzeit der Fertigungsmaschinen vier prozessrelevante Merkmale eines Werkstücks identifiziert werden. Liegen diese in der Toleranz, läuft bei Metabo ab sofort die Serienproduktion auf der Maschine an. Wie der Meister der Fertigung, Uwe Forscher, betont, gehen sie mit den kürzeren Rüstzeiten einen großen Schritt hin „zur effizienten Fertigung kleinster Losgrößen“.

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

Autorin | Syra Thiel, Redakteurin bei Storymaker.



Bild: Eckelmann AG

**Visionsystem mit RGB-Beleuchtung**

Für starke Kontraste und mehr Flexibilität bei Farbenwendungen gibt es jetzt das E°See-GigE-Visionssystem mit optional integriertem RGB-LED-Beleuchtungsring. Farbtemperatur und Wellenlänge des LED-Beleuchtungsring sind frei einstellbar. Das Visionssystem ist optional auch mit zweistufiger LED-Beleuchtung erhältlich (rot, weiß). Die CMOS-Kamera bietet Sensorauflösungen bis 6,4MP. Optional ist die Kamera auch mit Farbsensor verfügbar. Objektive mit Brennweiten von 8 bis 35mm

stehen zur Verfügung. Das IP54 geschützte Visionssystem hat eine Größe von 70x70x160mm.

Eckelmann AG • [www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)

**Chromatische Mikroskop-Kamera**

Die Chromatic Vision Line Scan Kamera nutzt chromatischen Optiken für die 2D-Bildgebung. Dadurch unterscheidet sie sich von üblichen Mikroskop-Kameras durch eine höhere Schärfentiefe von 150µm bis 3mm, weshalb keine Notwendigkeit mehr für eine zeitintensive Autofokussierung besteht. Einsatzgebiete sind Inspektion von Metallteilen oder die Defekterkennung auf Wafern und OLED Masken.

Precitec Optronik GmbH • [www.precitec.de](http://www.precitec.de)



Bild: Precitec-Optronik GmbH

- Anzeige -

**Besser prüfen!**  
Prüf- und Lichtsysteme auch als Speziallösungen  
[www.optometron.de](http://www.optometron.de)



Bild: Dr. Johannes Heidenhain GmbH

**Auswertung für 2D-Messmaschinen**

Mit der Auswerte-Elektronik Quadra Check 2000 erfolgt die Messpunkterfassung an Profilprojektoren, Messmikroskopen und 2D-Messmaschinen mit bis zu drei Achsen über Fadenkreuz oder einen optischen Kantensensor. Bei schwierigen und sich wiederholenden Messaufgaben kann der Anwender das Messprogramm zudem automatisch aufzeichnen. Auf dem hochauflösenden 7-Zoll-Farb-Touchscreen zeigt das Gerät alle Informationen. Die integrierte Messprotokollfunktion macht es leicht, direkt nach der Messung ein Protokoll zu erstellen. Darin werden die Mess- und Toleranzergebnisse sowie weitere zusätzliche Informationen dokumentiert.

Dr. Johannes Heidenhain GmbH • [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

**Hochgenaues Laser Mikrometer**

Das Laser Scan Mikrometer LSM-6902H bietet einen Messbereich von 0,125mm. Im Verbund mit den optionalen verstellbaren Haltersätzen ermöglicht es das hochgenaue Messen der Außendurchmesser von Prüfstiften und Grenzlehndornen. In seiner Messbereichsklasse bietet das Gerät einen der weltbesten Genauigkeitswerte und dazu eine Linearität über den gesamten Messbereich von ±0,5µm sowie ±(0,3+0,1ΔD)µm in der Teilmessstrecke. Die Wiederholpräzision beträgt 0,045µm über den vollen Messbereich (25mm Durchmesser) und 0,03µm für die Teilmessstrecke (10mm Durchmesser). Mit 1.600/s wurde die Scanrate des Gerätes gegenüber dem Vorgänger sogar verdoppelt.

Mitutoyo Deutschland GmbH • [www.mitutoyo.de](http://www.mitutoyo.de)



Bild: Mitutoyo Deutschland GmbH

**2D-Vision Kosten-Kalkulator**

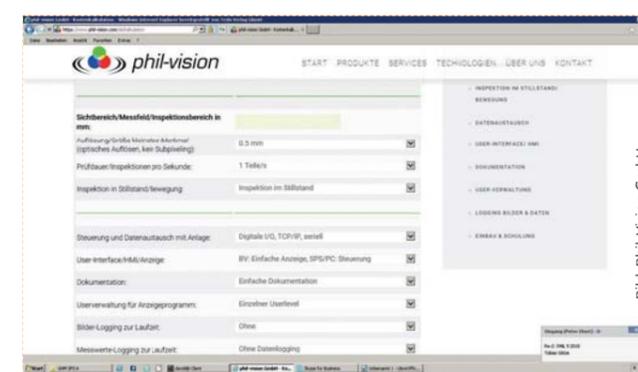


Bild: Phil-Vision GmbH

Mithilfe eines Online-Tools von Phil-Vision können Anwender jetzt die ungefähren Kosten einer PC-basierten Visionlösung abschätzen. Multikamera- sowie Outdoor-Systeme benötigen allerdings nochmals eine spezielle Kalkulation. Hierfür ist derzeit ein weiterer Kalkulator in Arbeit.

Phil-Vision GmbH • [www.phil-vision.com](http://www.phil-vision.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)

## Vision for flexible parts feeding

Smartsights is a vision solution for flexible parts feeding systems and comprises a powerful visual detection software, installed on an IPC, as well as an optimally configured vision kit. The basic configuration is made of one camera mounted above one Asycube (a 3-axis vibration platform). Thanks to the control unit, only one communication channel needs to be established with the robot controller/PLC. It autonomously controls the part movements, refills parts from the hopper, controls the lighting, initiates the image acquisition, and locates parts on the platform. The system can be programmed to fit any part from <0.1–150mm.

Asyrl SA • [www.asyrl.com/de](http://www.asyrl.com/de)



Bild: Asyrl SA

## Multi spectrum vision system

The Multi-Spectrum lighting system CV-X/XG-X incorporating LEDs in eight colors and a dedicated control circuit. Synchronized lighting, color control, segmented lighting, and high-speed image capture without complicated PLC integration. Using a high-speed monochrome camera in combination with eight wavelength lighting provides vastly superior capabilities compared with color inspection with conventional color cameras (RGB). This allows users to achieve accurate sorting, even of the slightest differences in color.

Keyence Deutschland GmbH • [www.keyence.de](http://www.keyence.de)



Bild: Keyence Deutschland GmbH

## 3D-Nahtinspektions-System

Der robotergeführte Prüfkopf des Robiscan-Systems vermisst an sämtlichen Karosserieteilen dreidimensional kleinste Fehler bei sichtbaren Schweißnähten. Es können sowohl die Festigkeit der Naht, als auch deren Aussehen geprüft werden. Das System erkennt selbst kleinste Fehlstellen von 0,1mm prozesssicher. Vorteil ist die niedrige Pseudofehlerrate bei gleichzeitig 100%iger Erkennung der

Fehlstellen, was durch zahlreiche Eigenentwicklungen erreicht wird, wie dem hardwareunabhängigen Schwingungsausgleich oder den Auswerteverfahren. Durch den Einsatz einer hochdynamischen 3D-Lasertriangulations-Technologie ist die Erkennung unabhängig von Schmutz, Verschmutzungen oder Verfärbungen der Teile.

Automation W+R GmbH • [www.automationwr.de](http://www.automationwr.de)



Bild: Automation W+R GmbH

- Anzeige -

**LUMIMAX**

**BELEUCHTUNGEN FÜR NORMGERECHTES LESEN UND VERIFIZIEREN VON CODES**

mehr Informationen unter: [www.lumimax.de](http://www.lumimax.de)

## Vorschau inVISION 2018

	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
<b>Ausgabe 4/18</b> ET: 13.09.2018 AS: 30.08.2018	• Motek • Euro Blech • Vision 	• Kameras & Interfaces	• Framegrabber • 3D-Kameras • Telezentrische Objektive • Embedded Vision • Industrie-PC's	• Board Level Kameras • High-Speed-Kameras ab 5Gbps
<b>Sonderheft 1</b> ET: 02.10.2018 AS: 18.09.2018	• Vision 	• inVISION ePaper 'Objektive & Beleuchtungen'		• Objektive • Beleuchtungen
<b>Ausgabe 5/18</b> ET: 30.10.2018 AS: 16.10.2018	• Vision • Compamed • electronica 	• VISION 2018	• Kameras • Objektive, Laser & Beleuchtungen • Software / Bibliotheken • Thermografie & Hyperspectral Imaging • Image-Sensoren (CMOS, CCD)	• Beleuchtungen • Industrie-PCs
<b>Sonderheft 1</b> ET: 02.10.2018 AS: 18.09.2018		• inVISION ePaper: VISION 2018 Nachteile Sonderheft zu den Themen Kameras & Interfaces, Komponenten (Objektive, Beleuchtung, Software...), Embedded Vision & IPCs, Systeme		
<b>Ausgabe 6/18</b> ET: 19.11.2018 AS: 05.11.2018	• SPS IPC Drives 	• Embedded Vision	• Kameras > 20MP • Vision-Sensoren & intelligente Kameras • Computertomographie • Industrie-PCs • Deep Learning	• Vision Sensoren • Intelligente Kameras

Et: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

## Firmenindex

Aaeon Europe.....	58	Framos GmbH.....	38, 46	MVTec Software GmbH.....	52
Alicona Imaging GmbH.....	74	Fraunhofer - Allianz Vision.....	78	Nikon Metrology Europe NV.....	71
Allied Vision Technologies GmbH.....	7, 31, 55	FUJIFILM Optical Devices.....	43	Opto Engineering srl.....	6, 40, 53
Alysium-Tech GmbH.....	4-5, 22	Genesi Elettronica srl.....	41	Optometron GmbH.....	30, 60, 74, 94
AMA Service GmbH.....	77	GL Messtechnik GmbH.....	73	Optris GmbH.....	84, 87
Ametek GmbH Division Creaform.....	73	Hexagon Metrology GmbH.....	6, 15, 74	Phil-Vision GmbH.....	95
Asyrl SA.....	96	i-mation GmbH.....	54	Photoneo.....	65
AT - Automation Technology.....	75	iC-Haus GmbH.....	45	Photonfocus AG.....	31
Automation W+R GmbH.....	17, 73	ICP Deutschland GmbH.....	50	Prophesee.....	51
autoVimation GmbH.....	51	IDS Imaging Development Systems GmbH.....	6, 47, 64, 72	Pyramid Computer GmbH.....	79
Baumer Optronic GmbH.....	29	iim AG measurement + engineering.....	96	Rauscher GmbH.....	3
Becom Bluetech GmbH.....	68	Imago Technologies GmbH.....	48	Scanlab AG.....	70
Blackbird Robotersysteme GmbH.....	70	IMM Photonics GmbH.....	45	Schäfter + Kirchof GmbH.....	33
Büchner Lichtsysteme GmbH.....	44	InfraTec GmbH.....	84, 85	SensoPart Industriesensork GmbH.....	62, 49
Carl Zeiss AG.....	6, 8, 38, 80, 93	Isra Vision AG.....	75	Silicon Software GmbH.....	2, 6, 31
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH.....	Titel	Jos. Schneider Optische Werke GmbH.....	25	Sill Optics GmbH & Co. KG.....	39
Chromasens GmbH.....	72	Keyence Deutschland GmbH.....	96	Smart Vision Lights.....	44
Cognex Germany Inc.....	90	Kowa Optimed Deutschland GmbH.....	39, 44, 45	Stemmer Imaging AG.....	21, 51
Comp-Mall GmbH.....	50	Kuvio Automation Ltd.....	51	Sualab.....	60
Congatec AG.....	50	Landesmesse Stuttgart GmbH.....	35	SVS-Vistek GmbH.....	23, 29
CRETEC GmbH.....	91	Laser Components GmbH.....	45	Swir Vision Systems.....	30
Deephi.....	60	Leistungselektronik JENA GmbH.....	44	TeDo Verlag GmbH.....	3, 12
di-soric GmbH & Co. KG.....	75	LMI Technologies GmbH.....	73	Teledyne Dalsa Inc.....	13, 30, 88
DIAS Infrared GmbH.....	83, 84	Lucid Vision Labs Inc.....	24	The Imaging Source Europe GmbH.....	29, 100
Diondo GmbH.....	80	Mahr GmbH.....	74	Thermo Fisher Scientific.....	80
Dr. Johannes Heidenhain GmbH.....	95	Matrix Vision GmbH.....	27, 66	Topacryl AG.....	37
Eckelmann AG.....	94	Matrox Imaging.....	30	Trinamix GmbH.....	86
Edmund Optics GmbH.....	38, 39	MaxxVision GmbH.....	11	Vayyar Imaging Ltd.....	72
EMVA European Machine Vision Association.....	18, 99	Me-go GmbH.....	81	VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH.....	76
Evotron GmbH & Co. KG.....	32, 98	Messe München GmbH.....	16, 69	Vision & Control GmbH.....	37, 89
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG.....	38	Metrologic Group S.A.S.....	6	Vision Components GmbH.....	44
FLIR Integrated Imaging Solutions Inc.....	57	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG.....	17, 73, 85	Vision Ventures GmbH.....	95
Flir Systems GmbH.....	19, 85	Mitutoyo Deutschland GmbH.....	95	Xilinx Ltd.....	59
Fluke Process Instruments GmbH.....	84	MSTVision GmbH.....	34		

## Impressum

**VERLAG/POSTANSCHRIFT:**  
Technik-Dokumentations-Verlag  
TeDo Verlag GmbH®  
Postfach 2140, 35009 Marburg  
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180

**WEITERE MITARBEITER:**  
Inka Bach, Bastian Fitz, Tamara Gerlach,  
Anja Giesen, Frauke Itzerott, Pascal Jenke,  
Victoria Kraft, Kristine Meier, Melanie Novak,  
Sarah-Lena Schmitt, Kristina Sirjanow,  
Florian Streitenberger, Natalie Weigel

**DRUCK:**  
Offset vierfarbig  
Grafische Werkstatt von 1990 GmbH  
Yorkstraße 48, 34123 Kassel

**ERSCHEINUNGSWEISE:**  
6 Druckausgaben + 2 ePaper für das Jahr 2018

**ANZEIGENLEITUNG:**  
Markus Lehnert

**ANZEIGENDISPOSITION:**  
Michaela Preiß  
Tel. 06421/3086-0  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2018

**LIEFERANSCHRIFT:**  
TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

**VERLEGER & HERAUSGEBER:**  
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri +  
Dipl.-Statist. B. Al-Scheiky (V.i.S.d.P.)

**GRAFIK & SATZ:**  
Anja Beyer, Tobias Götze, Fabienne Heßler,  
Melissa Hoffmann, Kathrin Hoß, Ronja Kaledat,  
Moritz Klös, Timo Lange, Ann-Christin Lölkes,  
Nadin Rühl

**DRUCK:**  
Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr  
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

**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** 2199-8299  
**Vertriebskennzeichen** 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.  
Titelbild: Carl Zeiss AG

## Vision for Industry 4.0 and beyond

Top invited talks, panel discussion, networking  
and teaser sessions for all posters & demos

Submit a contributed talk by **June 8, 2018**

Submit a poster and/or demo by **August 10, 2018**

Sponsored by:



September 5-7, 2018  
Bologna Business School  
Villa Guastavillani, Bologna, Italy



# LED-Linienbeleuchtungen

*Vielseitig einsetzbare Beleuchtungskomponente mit linienförmigem Lichtaustritt, die auf eine maximal verfügbare Lichtstärke abzielt. Anders als bei klassischen Verfahren zur Lichtlinienerzeugung (Projektion, Faserquerschnittswandler, Laser) erzeugen die Geräte mit vielen LED-Einzellichtquellen eine lineare Lichtform.*

Da für verschiedene Applikationen die Qualität des abgestrahlten LED-Lichts nicht ausreichend ist, kann die Lichtqualität durch vorgesetzte optische Elemente verändert werden, z.B. mit a) Lentikularlinsen (für homogenes Licht in Linienrichtung mit geringem Helligkeitsverlust), b) Stablinsen (für die starke Verengung der Lichtlinie bei Vervielfachung der Helligkeit), c) Diffusoren (für homogenes Licht auf gesamter Beleuchtungsbreite bei erweitertem Abstrahlwinkel, jedoch Helligkeitsverlust) oder d) Polfiltern zur Lichtpolarisierung. Ein Schutz wird durch Schutzgrade bis IP67, gehärtete Abschlussgläser und eloxierte Aluminiumgehäuse erreicht. Die prinzipbedingt dichte Anordnung der LEDs führt durch die kompakte Bauweise zu thermisch extremen Belastungen, die

kompensiert werden müssen. Entweder durch thermisch optimierte und leitfähige Gehäuse, thermische Überwachung der LEDs, definierte Betriebsbedingungen oder eine zusätzliche Zwangskühlung. Wichtig für die Integration sind dreh- und fixierbare Halterungen, Nuteinzüge sowie zugentlastete und bewegungsfeste Kabel. Linienbeleuchtungen werden zunehmend in der Automatisierung eingesetzt. Daher erfolgt der Anschluss auch mit M8- oder M12-Standardkabeln. Zusätzlich schützen integrierte Überwachungs- und Schutzschaltungen die LEDs gegen zu hohe Ströme und Temperaturen. Linienbeleuchtungen können in verschiedenen Beleuchtungsanordnungen im sichtbaren Licht, UV oder IR eingesetzt werden: im Auflicht oder Durchlicht, für Hellfeld- oder Dunkel-

feldbeleuchtungen sowie mit Matrix- oder Zeilenkameras. Geometrische Anordnungen, einseitig, beidseitig (gegenüberliegend), dreiseitig (RGBBeleuchtungen im Dreieck für Shapefrom-Shading), als Vier-Seiten-Beleuchtungen (auch in farbiger Mischbestückung) oder als Lichtquellen bei indirekten Tunnelbeleuchtungen sind möglich. Der Übergang von Linien- zur langgestreckten Flächenbeleuchtung ist ebenso fließend, wie der Übergang von der Linien- zur Spotbeleuchtung. ■

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

Autor | Ingmar Jahr, Manager Schulung & Support, Evotron GmbH & Co. KG

LED-Linienbeleuchtungen gibt es mit oder ohne integrierten Controller.

More information at  
[www.emva-forum.org](http://www.emva-forum.org)

