



## 10 | Vision-System für Verpackungsmaschinen



### 16 inVISION Show 2020

Highlights der virtuellen Messe für  
Bildverarbeitung und Messtechnik

### 34 Embedded Vision

In sechs Wochen zum serien-  
nahen Embedded Vision Prototyp

### 52 Toleranzen in Farbe

GD&T-Analyse in CT-Modellen  
transparent machen

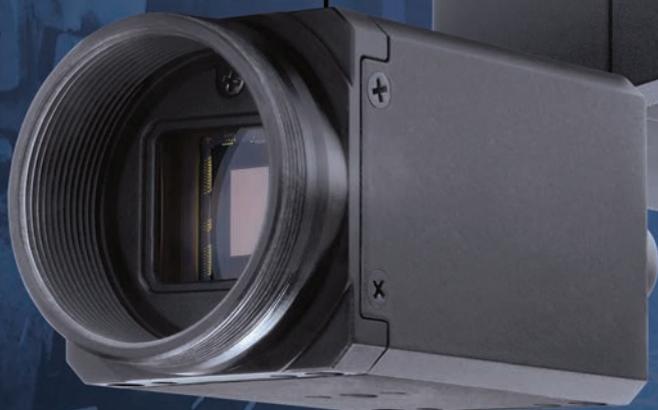
# FACTORY TOUGH

## Triton Camera

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

GEN*i*CAM

**GiGE**  
VISION



## Helios2 ToF 3D Camera **NEW!**

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

**GiGE** GEN*i*CAM  
VISION



**Shock & Vibration  
Certified**  
EN 60068-2-27  
EN 60068-2-64



**EMC Industrial  
Immunity**  
EN 61000-6-2



**Dust Proof,  
Water Resistant**  
IP67



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



**M12 & M8 Secure  
Connectors**  
IEC 61076-2-109  
IEC 61076-2-104



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

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

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

**LUCID**  
VISION LABS

**Eigentlich würde jetzt die heiße Phase der Vision-Vorbereitung starten. Allerdings ist die Messe – wie (fast) alle Messen – abgesagt worden. Es gibt aber einen Unterschied zu anderen Veranstaltungen.**



DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION

# Vision-los

Dieser besteht darin, dass die Messe Stuttgart bisher noch nicht bekannt gegeben hat, wann die nächste Vision stattfindet. Dies kann möglicherweise bereits im nächsten Jahr sein, aber auch erst 2022, wenn man den üblichen Zwei-Jahres-Rhythmus beibehält. Zudem gibt es gerüchteweise interne/externe Diskussionen, das Messekonzept zu überdenken und die Vision im Verbund mit anderen Messen stattfinden zu lassen, ähnlich wie die Vision China, die zusammen mit der Laser China und Electronica China stattfindet. Es stellt sich die Frage, wo so ein 'gemeinsames' Event stattfinden könnte: In Stuttgart (Motek, Control ...), Nürnberg (SPS, Embedded World ...) oder München (Laser, Automatica ...)? Ich sehe zwar die Vorteile, die Vision mit einer anderen Veranstaltung zu koppeln, aber auch die Gefahr, dass dies zu einem Bedeutungsverlust der Messe führt. Durch ihre Fokussierung auf das Thema Bildverarbeitung(-skomponenten) ist die Vision aktuell die Weltleitmesse der Bildverarbeitung. Besucher und Aussteller aus aller Welt kommen dorthin, um sich zu informieren. Viele der oben genannten Messen haben dagegen ihren Fokus im Lösungsbereich,

sprechen also andere Besuchergruppen an. Zudem besteht die Gefahr, dass eine Vision auf einer Großmesse nicht eigenständig wahrgenommen wird. Die Messe Stuttgart hat kürzlich eine Ausstellerbefragung durchgeführt. Auf deren Ergebnisse und den neuen Termin der Vision darf man gespannt sein. Gerüchteweise soll der Termin zeitnah bekannt gegeben werden. Falls Sie nicht bis zur nächsten inVISION-Ausgabe warten wollen, schauen Sie einfach auf unserer LinkedIn-Seite vorbei ([www.linkedin.com/company/invision-news](http://www.linkedin.com/company/invision-news)).

Bleiben Sie gesund

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

*PS: Die inVISION startet mit den inVISION TechTalks eine neue Webinarserie. Dabei werden jeweils zu einem Schwerpunktthema drei Firmen einen kurzen Vortrag halten. Mehr dazu unter [www.invision-news.com/techtalks](http://www.invision-news.com/techtalks)*



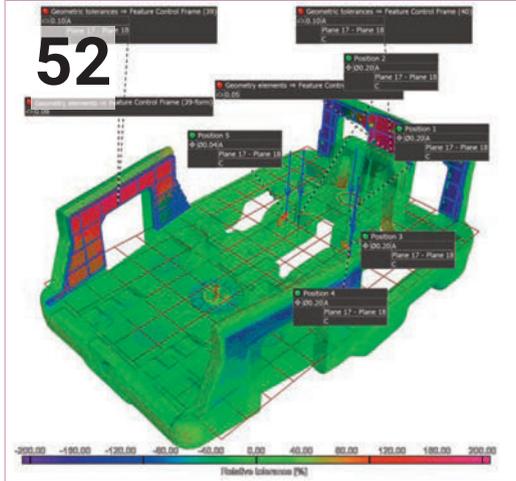
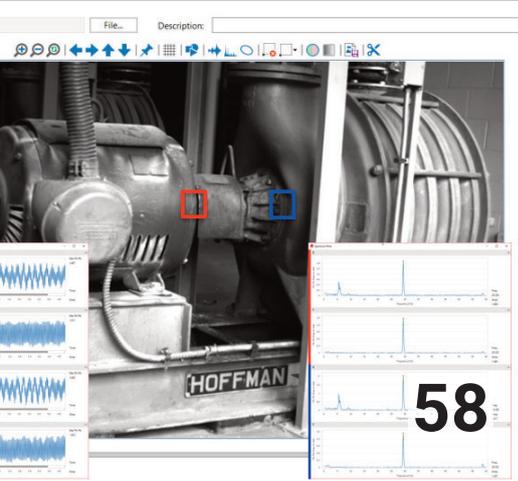
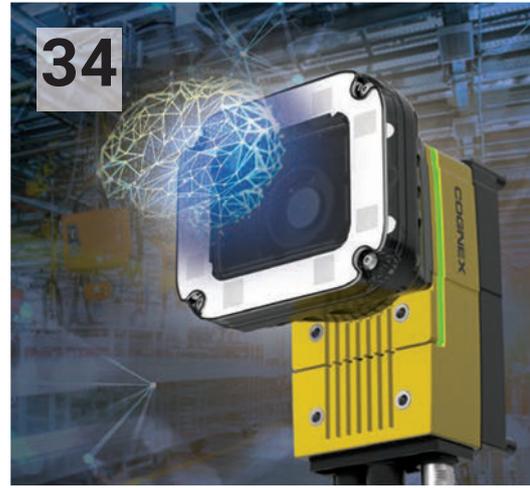
## Matrox Industrie PCs Vision & Automation

- **19" Rack, Box und lüfterlose Embedded IPCs**  
drei unterschiedliche Plattformen in der neuesten Generation
- **robuste Technologie mit hoher Leistung**  
industrial-grade Komponenten für höchste Zuverlässigkeit
- **Lifecycle-Managed und Langzeit-Verfügbar**  
streng kontrolliertes Produkt-Change-Management für höchste Planungssicherheit

 **RAUSCHER**

Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) · [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

# 10 | TITELSTORY



Bilder: S.10, B&R Industrie-Elektronik GmbH; S.34, Bild: Cognex Germany Inc. / ©WangAnQi/istockphoto.com / ©your\_photo/istockphoto.com / ©MF3d/istockphoto.com; S.43, NextSense GmbH; S.46, Polytec GmbH; S.52, Volume Graphics GmbH; S.58, Vims sp. z o. o.

Anzeige

# ALYSIUM

## USB - Optical

Industrial Reliability  
Extended Length up to **50 M**



# INHALT 4.20

## ■ AKTUELL

News	6
Covid-19-Auswirkungen auf die Vision-Industrie	8
<b>TITELSTORY: Integriertes Vision-System für Verpackungsmaschinen</b>	<b>10</b>
Top Produkte der Ausgabe	14
Messehighlights der inVISION Show 2020	16
Lexikon der Bildverarbeitung: Bewegungsunschärfe	64
Vorschau 2020 / Index / Impressum	65
StartUp of the Month: Layer7 AI	66

## ■ KAMERAS & INTERFACES

EMVA 1288 Version 4 für multimodale Bildsensoren und Kameras mit Vorverarbeitung und Optiken	20
MARKTÜBERSICHT: USB-Kameras	22
Neuheiten: Kameras & Interfaces	24

## ■ KOMPONENTEN

Neuheiten: Beleuchtungen	27
Neuheiten: Komponenten	28
Softwaretool für die optische Druckbildinspektion	30
Ultraschnelles Varifokus-System für Robot-Vision-Systeme	32

## ■ EMBEDDED-VISION & AI

<b>Smarte Deep-Learning-Kamera für Inline-Applikationen</b>	<b>34</b>
Intelligente Zeilenkamera als Highspeed-Code-Reader	36
Embedded-Designplattform mit SoC-FPGA-Architektur	38
In sechs Wochen zum seriennahen Embedded-Vision-Prototypen	40
Neuheiten: Embedded Vision & AI	41

## ■ 3D-MESSTECHNIK

<b>Oberflächenunabhängige Spaltmessung mit Tröpfchen</b>	<b>43</b>
Kameraseitig herstellerunabhängiges Bin-Picking	44
<b>3D-Scanning und Vibrometrie zur Rohkarossenprüfung</b>	<b>46</b>
Industrielle Weißlicht-Interferometer mit nm-Präzision	48
Optische kurzkohärente Rauheitsmessung für KMGs	50
<b>GD&amp;T-Analyse in CT-Modellen transparent machen</b>	<b>52</b>
Neuheiten: 3D	54

## ■ SYSTEME & APPLIKATIONEN

MARKTÜBERSICHT: Thermografie	56
<b>Dynamische Bewegungen und Schwingungen per Kamera messen</b>	<b>58</b>
Smart Farming: Feldsteine automatisch mit CNN finden und entfernen	60
Autonomes Prüfen sicherheitsrelevanter Automotive-Teile	62
Neuheiten: Systeme & Lösungen	63

Anzeige

## CameraLink HS

Industrial Reliability  
Extended Length up to **50 M**

WHAT YOU EXPECT + **MORE**  
[www.alysium.com](http://www.alysium.com)



## Vision 2020 fällt aus



In den vergangenen Wochen stand die Messe Stuttgart im Austausch mit den Ausstellern der Messe Vision. „In den geführten Gesprächen zeigte sich, dass insbesondere durch die hohe Internationalität in Kombination mit den anhaltenden Reisebeschränkungen die Vision in diesem Jahr nicht in der gewohnten Qualität umgesetzt werden kann“, so Florian Niethammer, Projektleiter der Vision. Daher hat sich die Messe Stuttgart entschlossen, die Vision, Weltleitmesse für Bildverarbeitung, in diesem Jahr nicht stattfinden zu lassen.

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

## Emergent Vision mit Büro in Deutschland

Der kanadische High-Speed-Kamera-Hersteller Emergent Vision Technologies Inc. hat in der Nähe von Stuttgart ein Büro eröffnet. Neu an Bord ist auch Thomas Detjen (Bild) als Sales Director EMEA. Er soll den Vertrieb der Kameras mit 10GigE- und 25GigE-Schnittstelle in Europa weiter vorantreiben.



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

## Jenoptik kauft Trioptics

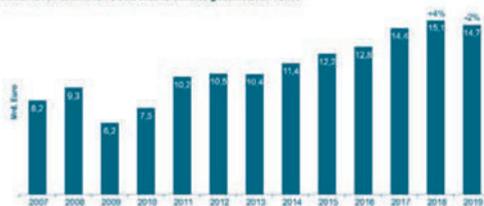


Die Jenoptik AG hat 100% der Trioptics GmbH erworben. Über den genauen Kaufpreis haben beide Seiten Still-schweigen vereinbart. Zunächst übernimmt Jenoptik 75% der Anteile, die restlichen Anteile nach Erfüllung definierter Erfolgskriterien bis Ende 2021. Trioptics verstärkt die Position von Jenoptik in der Division Light & Optics. Mit der starken Präsenz von Trioptics in Asien kann Jenoptik zudem bestehende Marktanteile in Märkten wie China, Japan und Korea ausbauen.

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

## VDMA R+A befürchtet Umsatzrückgang von -20%

Robotik und Automation Deutschland Umsatz gesamt 2007 - 2019



Die deutsche Robotik + Automation hat 2019 laut VDMA Robotik + Automation (R+A) einen Gesamtumsatz von 14,7Mrd.€ erwirtschaftet, was einem Umsatzrückgang von -2% gegenüber Vorjahr (2018: 15,1Mrd.€) entspricht. Damit hat sich die Branche besser entwickelt als erwartet, da ursprünglich ein Minus von 5% für 2019 prognostiziert wurde. Der Umsatz des Bereichs Integrated Assembly Solutions betrug 2019 knapp 8Mrd.€ (2018: 8,3Mrd.€), was ein Minus von 4% gegenüber Vorjahr bedeutet. Der Umsatz im Bereich Robotik ist von 4,1Mrd.€ (2018) auf 4Mrd.€ (2019) gesunken, was einem Rückgang von -2% entspricht. Der Bereich industrielle Bildverarbeitung liegt dagegen mit einem Gesamtumsatz von 2,8Mrd.€ knapp +1% gegenüber Vorjahr (2018: 2,7Mrd.€). Die gegenwärtigen Unwägbarkeiten lassen derzeit keine genaue Prognose für das laufende Jahr zu. Der VDMA R+A rechnet aber für 2020 mit einem Rückgang des Branchenumsatzes von mindestens 20%.

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

- Anzeige -

## IMMER BESTENS INFORMIERT!

Der inVISION Newsletter – der offizielle Branchennewsletter der Messe VISION – informiert Sie wöchentlich kostenfrei über alle Neuigkeiten aus Bildverarbeitung und 3D-Messtechnik.

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



## Kappa mit neuem Geschäftsführer



Bei Kappa Optronics hat Johannes Overhues (Bild) zum 1. Mai 2020 die Geschäftsführung übernommen. Er löste Christian Stickl ab, der die Führung von Kappa vor vier Jahren übernahm. Stickl legt die Führungsaufgabe in jüngere Hände und scheidet nach einer Übergangszeit aus dem Unternehmen aus. Overhues war zuletzt als CEO der GHM Messtechnik GmbH tätig.

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

## ISW erweitert Geschäftsführung

Tobias Wichmann (r.) wurde mit Wirkung zum 22. Juni zum Geschäftsführer der ISW GmbH bestellt. Zusammen mit Angelika und Thomas Wichmann lenkt er die Geschicke des Familienunternehmens. Zudem wurde Stefan Tukac, bisher als Prokurist im Vertrieb und Projektmanagement tätig, Gesamtprokura erteilt.



[www.isw-gmbh.biz](http://www.isw-gmbh.biz)

## VisiConsult erweitert Geschäftsführung

Lennart Schulenburg (l.) verstärkt seit August die Geschäftsführung der VisiConsult X-ray Systems & Solutions. „Es macht mich sehr stolz, dass wir das Unternehmen mit einer familieninternen Lösung in die Zukunft führen können“, sagt Hajo Schulenburg (r.), Geschäftsführer und Gründer von VisiConsult.



Die Position der Vertriebsleitung wird Jason Robbins übernehmen.

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

## inVISION Webinar Serie

Ab dem 29. September startet die inVISION eine eigene Webinarserie. Bei den inVISION TechTalks werden jeweils zu einem Schwerpunktthema drei verschiedene Firmen je einen 20 Minuten Vortrag halten, so dass ein Webinar insgesamt eine Stunde dauert.



Bild: ©MicroOne/adobe.stock.com

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

- Anzeige -



**Effektiv? So geht's.**  
Perfekte Bilder bei hohen Geschwindigkeiten

### Präzise Inspektion schneller Prozesse

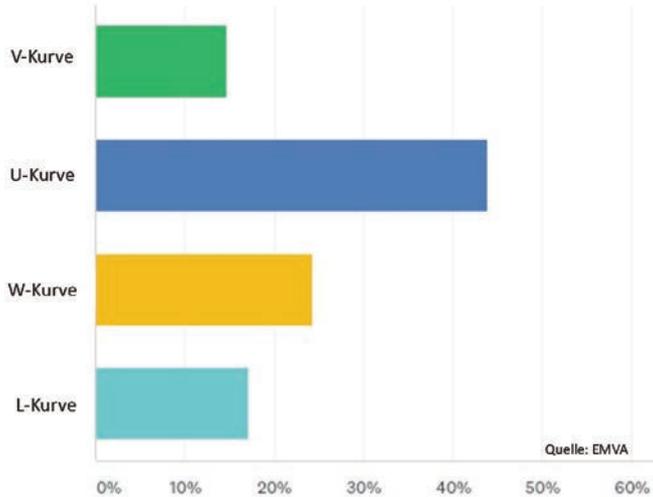
Mit den LXT-Kameras sind Ihnen dank aktuellsten Sony® Pregius™ Sensoren und 10 GigE Schnittstelle keine Grenzen gesetzt. Sie profitieren gleichzeitig von hoher Auflösung, ausgezeichneter Bildqualität, hoher Bandbreite und kostengünstiger Integration.

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

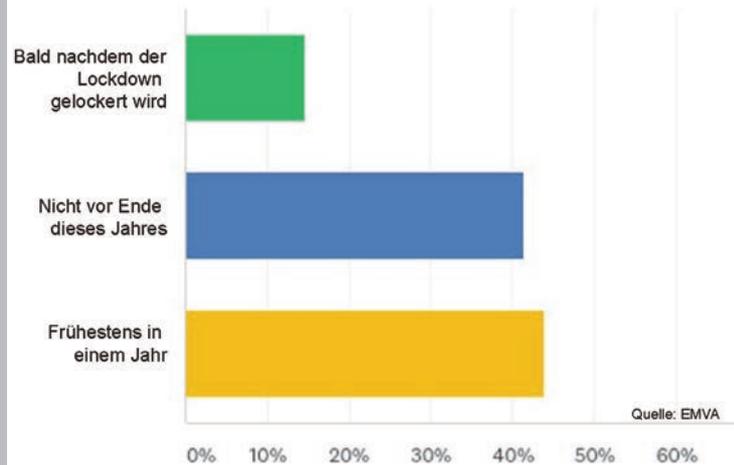


**Baumer**  
Passion for Sensors

### Welche gesamtwirtschaftliche Entwicklung erwarten Sie von der aktuellen Krise?



### Wann glauben Sie wird die Bildverarbeitungsbranche wieder auf das Niveau vor der Krise zurückkehren?



Die EMVA hat in einer Branchenumfrage die Auswirkungen der Covid-19 Krise auf die Bildverarbeitungsindustrie untersucht. Im Durchschnitt erwarten die Umfrageteilnehmer, dass die Bildverarbeitungsindustrie 2020 um 17% schrumpfen wird.

# Wie geht's weiter?

## Covid-19 Auswirkungen auf die Bildverarbeitungsindustrie

AUTOR: ANDREAS BREYER, MANAGER MEDIA RELATIONS, EMVA | BILDER: EMVA EUROPEAN MACHINE VISION ASSOCIATION

**Im April und Juni 2020 führte die EMVA eine Umfrage zu den Auswirkungen der Covid-19-Krise auf die Bildverarbeitungsindustrie durch. Ein standardisierter Fragebogen wurde per E-Mail an die EMVA-Mitgliedsunternehmen sowie an verschiedene Branchenteilnehmer versandt. Die Ergebnisse wurden durch Telefoninterviews mit Führungskräften ergänzt.**

Zum Zeitpunkt der Beantwortung der Fragen hatte die Covid-19-Pandemie noch nicht alle Teile der Welt gleichermaßen erreicht. Die Bildverarbeitungsbranche sorgte sich allerdings bereits um die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung. Auf die Frage, welche ge-

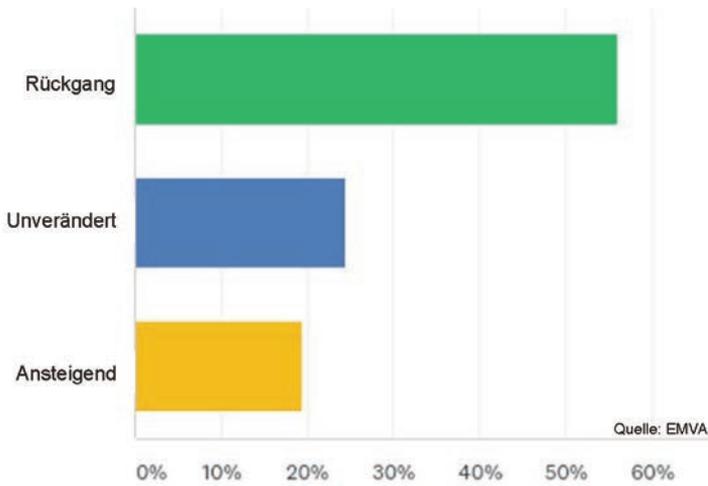
samtwirtschaftliche Entwicklung die Corona-Situation nehmen wird, erwarteten fast 44% der Teilnehmer eine U-Kurve mit einem starken wirtschaftlichen Rückgang, einer anhaltenden Rezessionsphase und einer erst am Ende einsetzenden starken Erholung. 24% glaubten an eine W-Rezession mit einem doppelten Einbruch, zunächst begünstigt durch Aufholinvestitionen nach dem Lockdown, jedoch gefolgt von einer wirtschaftlichen Verlangsamung aufgrund fehlender Auftragseingänge während der Lockdown-Periode sowie der Sorge um eine zweite Infektionswelle. 17% erwarteten einen starken Rückgang ohne Anzeichen einer schnellen Erholung (L-Kurve) und lediglich 15% glaubten an eine schnelle Erholung nach der Rezession (V-Kurve). Auch der EMVA Quarterly Machine Vision Sales Report, kommt zu dieser Einschätzung. Dessen vierteljährliche Abfrage ergab, dass die Bildverarbeitungsindustrie be-

reits vor Covid-19 im 4. Quartal 2019 und im 1. Quartal 2020 schrumpfte. Im 2. Halbjahr 2020 rechnen die befragten Unternehmen mit deutlich stärkeren wirtschaftlichen Auswirkungen der globalen Pandemie. Die Teilnehmer der jüngsten Corona-Umfrage teilten diese Meinung. Allerdings wurde aus Sicht der Komponentenhersteller und Distributoren auch festgestellt, dass direkt nach dem Höhepunkt der Pandemie im April viele Kunden aus Furcht vor Lager- bzw. Lieferengpässen deutlich mehr als die benötigte Menge bestellten.

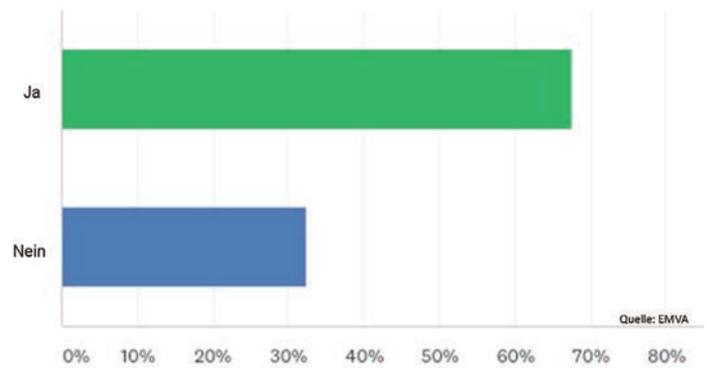
### Umsatzentwicklung 2020

Die Mehrheit der teilnehmenden Unternehmen geht jedoch davon aus, dass das Vorkrisen-Niveau nicht vor Ende des Jahres 2020 oder sogar erst ein Jahr nach dem bisherigen Höhepunkt der Krise im Frühjahr 2021 erreicht wird. Auf die Frage nach ihren persön-

### Wie sind Ihre Geschäftserwartungen während und unmittelbar nach der Covid-19 Phase?



### Glauben Sie, dass die Bildverarbeitungsbranche letztendlich von den Auswirkungen von Covid-19 profitieren kann, z.B. durch eine schnellere Umsetzung von Automatisierung und Digitalisierung?



lichen Geschäftserwartungen gaben 56% der Unternehmen an, dass Covid-19 zu einem Umsatzrückgang geführt hat. Die Mehrheit der Unternehmen zeigten sich für die zweite Hälfte des Jahres 2020 zurückhaltend und erwarteten für diesen Zeitraum einen Nachfragerückgang. Skeptisch sind auch diejenigen, die generell starke Verkäufe in den asiatisch-pazifischen Raum verzeichnen, da viele in dieser Region produzierte Konsumgüter aufgrund der anhaltenden Kaufzurückhaltung möglicherweise keine Käufer auf den westlichen Märkten finden. Im Durchschnitt erwarten die Umfrageteilnehmer, dass die Bildverarbeitungsindustrie dieses Jahr um 17% schrumpfen wird. Obwohl Länder wie Italien, Spanien, Großbritannien und Frankreich von Covid-19 viel härter betroffen waren als andere europäische Nachbarn, ergab die Befragung keine einheitlichen Aussagen, dass der Rückgang der Bildverarbeitungsumsätze direkt mit der Intensität der Betroffenheit eines bestimmten Landes korreliert. Eine mögliche Erklärung dafür ist der Umzug ins Home Office vieler Mitarbeiter, wodurch ein Teil der Geschäftstätigkeit erhalten geblieben ist. Eine andere Frage war, wie lange das jeweilige Unternehmen eine Lockdown-Zeit überleben könnte. Hier gaben über 80% der Unternehmen an, die Situation sechs Monate oder länger bewältigen zu können, ehe letztendlich die Insolvenz drohen würde.

### Anwenderindustrien: Gewinner und Verlierer

Die Automobilindustrie wird von den Umfrageteilnehmern als am stärksten betroffene Anwenderindustrie identifiziert. Jedoch gehört zu einer näheren Betrachtung auch die Tatsache, dass die Stilllegung von Automobilproduktionslinien etwa den Systemintegratoren Möglichkeiten bot, Arbeiten an Anlagen zeitlich vorzuziehen, bei denen im normalen Betrieb nur kleine Slots für den Stillstand der Linie zur Verfügung stehen. Dadurch erhielten die Integratoren während der ersten Stillstandsperiode ungeplante Aufträge. Ebenfalls stark betroffene Branchen sind der Maschinenbau und die Bereiche Sport und Unterhaltung. Darüber hinaus wurden Teile der Glasindustrie durch geschlossene Restaurants und Bars und einer dadurch bedingten geringeren Nachfrage nach Glasflaschen beeinträchtigt. Kundenbranchen, von denen die Umfrageteilnehmer erwarten, dass sie von der Corona-Pandemie keine Auswirkungen spüren oder sogar profitieren werden sind Medizinprodukte, Gesundheitswesen und Biowissenschaften, gefolgt von der Pharma- und Kosmetikindustrie sowie der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Gerade im letzten Sektor gaben mehrere Teilnehmer an, dass der Umsatz aufgrund der höheren Nachfrage nach automatisierter Landwirtschaft

und Lebensmittelproduktion gestiegen ist. Auch für die Logistikbranche werden höhere Umsätze erwartet.

### Chancen für die Bildverarbeitung

Vor dem aktuellen Hintergrund werden die größten Chancen in der Beschleunigung der Produktionsflexibilität durch Robotik sowie Fabrikautomation gesehen, wobei die industrielle Bildverarbeitung als "Auge der Industrie 4.0" eine Schlüsselrolle bei der Digitalisierung von Fabriken spielt. Um von diesen Chancen zu profitieren, muss sich die Bildverarbeitungsindustrie als Enabler einer höheren Rentabilität deutlich präsentieren. 68% der Befragten glauben, dass die Bildverarbeitungsindustrie letztlich von den Auswirkungen von Covid-19 etwa durch beschleunigte Automatisierung und Digitalisierung profitieren kann. Vielfach konnten in der Lockdown-Zeit die Unternehmensressourcen auf F&E-Projekte konzentriert und vermehrt in Innovation investiert werden. Ein weiterer Nebeneffekt der Lockdown-Phase könnte auch die Rückverlagerung von Produktionen sein. Dies gilt z.B. für die Pharmaindustrie in Frankreich und Deutschland, von der zunehmend gefordert wird, Produktionskapazitäten wieder nach Europa zu holen. ■

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

# Kein Prüfungsstress

## TITELSTORY: Integriertes Vision-System für Verpackungsmaschinen

AUTOR: DIPL.-ING. FRANZ ROSSMANN, TECHNIKJOURNALIST, B&R INDUSTRIE-ELEKTRONIK GMBH  
BILDER: B&R INDUSTRIE-ELEKTRONIK GMBH

**Prüfaufgaben flexibler und effizienter gestalten und zudem Kosten einsparen, so lautete die Zielsetzung der Firma Christ für seinen vollautomatischen Casepacker CaseTeq. Dafür setzt der Spezialist für Verpackungsmaschinen auf das vollständig integrierte Vision-System von B&R.**

„Unsere Verpackungsmaschinen sind standardmäßig mit einer Produktanwesenheitskontrolle ausgestattet. Art und Umfang der erforderlichen Kontrolle unterscheiden sich allerdings je nach Kunde, verpacktem Produkt und Maschinentyp sehr“, so Timo Bochtler, Leiter der Elektrotechnikabteilung bei Christ Packing Systems. „Wir hatten daher in der Vergangenheit bei unseren Horizontal- und Vertikal-Casepacker (Top- und Side-Loader) zwei verschiedene Prüfsysteme im Einsatz: Lichtgitter und klassische Bildverarbeitungssysteme.“ Mit Lichtgittern lässt sich eine Bündelkontrolle bei einem Vertikal-Casepacker recht einfach und kostengünstig umsetzen: Beim Abschieben einer Produktlage vom Stapelbereich in den Karton wird mit Hilfe der Lichtschranken überprüft, ob die Lage vollständig ist. Das Gitter ist so ausgerichtet, dass die Strahlen senkrecht auf die Lage fallen. Ist die Lage vollständig, bleiben die Lichtstrahlen während des Durchschiebens eine gewisse Zeitspanne (Verzögerungszeit) unterbrochen. Fehlt ein Produkt, kön-



**Bild 1** | Der vollautomatische Horizontal-Casepacker CaseTeq von Christ ist eine vollautomatische Maschine zum Aufrichten, Beladen und Verschließen von vorgeklebten Versandkartons. Zukünftig übernehmen dort Kameras von B&R diverse Prüfaufgaben.

nen Strahlen die Lage durchdringen, die Zeitspanne wird unterschritten und eine Fehlermeldung ausgegeben.

### **Lichtgitter: einfach und unflexibel**

Neben den geringen Komponentenkosten bietet die Kontrolle mit einem Lichtgitter einen weiteren Vorteil: Bei einer Formatumstellung lässt sich der Prüfschritt vom Anwender einfach über die Bedienerschnittstelle an die neuen Gegebenheiten anpassen. Er muss lediglich die Start- und Stopposition des Staplerschubs, also die

Breite des Stapels, sowie die benötigten Strahlen und die entsprechende Verzögerungszeit einstellen. Allerdings müssen erst einige Testfahrten vor dem eigentlichen Produktionsstart absolviert werden. Anhand dieser wird festgestellt, ob die ausgewählten Lichtstrahlen auch zu zuverlässigen Ergebnissen führen. Enthält die Lage bauchige Produkte, bilden sich zwischen den Produkten Spalten, durch die Lichtstrahlen dringen können – eine Fehlermeldung entsteht. Um dies zu vermeiden, muss der Bediener die Lichtstrahlen an den betreffenden Stel-

len deaktivieren. „Zum Teil müssen sogar zwei Strahlen übereinander deaktiviert werden, um einen reibungslosen Produktionsablauf zu ermöglichen. Das geht aber zu Lasten der Qualität der Vollständigkeitsprüfung“, berichtet Bochtler aus der Praxis. „Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass Bediener bei einem Formatwechsel übersehen, erforderliche Strahlen wieder zu aktivieren.“ Zudem stößt das Lichtgitter schnell an seine Grenzen, wenn eine Lage aus vielen kleinen Produkten besteht oder sich die Kundenanforderungen ändern.

### **Klassische Visionlösung: komplex und teuer**

Bei einem Horizontal-Casepacker lässt sich ein Lichtgitter prozessbedingt nicht einsetzen. Daher verwendete Christ für die Vollständigkeitsprüfung bei dieser Maschinenvariante bisher eine Kamera, die an der Pick&Place-Achse montiert ist. Der Spezialist für Verpackungsmaschinen setzte dabei auf ein konventionelles Bildverarbeitungssystem, d.h. ein System, das aus Kamera, Optik, PC-Visionssystem sowie einer speziellen Bildverarbeitungssoftware und gegebenenfalls Beleuchtung besteht. Diese Lösung ist im Vergleich zum Lichtgittersystem wesentlich teu-

Allerdings schlagen bei der Kameralösung hohe Anschaffungskosten für Hard- und Software zu Buche. So ist der zusätzliche Aufwand für den Programmierer der Maschine nicht zu vernachlässigen. Da es sich bei konventionellen Visionssystemen in der Regel um Stand-alone-Systeme handelt, müssen sich die Programmierer mit proprietärer Software und zusätzlichen Schnittstellen auseinandersetzen. Auch der Integration der Bildverarbeitungssoftware in die Maschinenanwendung sind enge Grenzen gesetzt. Darüber hinaus wird zum Bedienen der Software spezielles Know-how benötigt. Für den Maschinenebetreiber bedeutet dies in der Regel, dass er auf Unterstützung durch Dritte angewiesen ist. Nicht unerheblich für die Beteiligten ist auch, dass das System bei der Montage und bei jedem Hardwaretausch im Feld neu kalibriert werden muss. „Wir sind versierte Maschinenbauer, aber keine Kameraspezialisten. Für uns lässt sich daher auch kaum abschätzen, wann eine Beleuchtung erforderlich ist und wann nicht“, nennt Bochtler einen weiteren kritischen Aspekt konventioneller Kameralösungen. Plant ein Ma-



**Bild 2 |** Durch die enge Integration des B&R-Vision-Systems in die Engineeringumgebung Automation Studio ist das Programmieren für den Maschinenbauer deutlich einfacher.

### **Lösung: Integriertes Vision-System**

Als B&R sein integriertes Vision-System bei den Verantwortlichen von Christ vorstellte, war das Interesse sofort geweckt. Die Vorteile liegen auf der Hand: Durch die enge Integration des Vision-Systems in die Engineeringumgebung Automation Studio von B&R ist das Programmieren für den Maschinenbauer deutlich einfacher. Er kann alle Kamerafunktion nutzen und in die Maschinenanwendung einbauen, ohne die gewohnte Automatisierungswelt zu verlassen. Spezielles Know-how für die Bildverarbeitung ist nicht erforderlich. Die Einarbeitungsphase ist entsprechend kurz. Je nach Anforderungsprofil können Anwender aus einem umfassenden Angebot wählen. Das schließt unterschiedliche Kameratypen mit integrierter Beleuchtung, diversen Kamera-Auflösungen sowie Zubehör wie externe Leuchten ein. Der Clou: Alle Komponenten sind Teil eines durchgängigen Systems. Sie hängen in

**» Automatisierungsspezialisten wie wir können so das Thema Bildverarbeitung nach kurzer Einarbeitungsphase ohne externe Hilfe abdecken «**

**Timo Bochtler, Christ Packing Systems**



rer und aufwendiger, aber auch deutlich flexibler, leistungsfähiger und prozesssicherer. Es können Bündelkontrollen und komplexere Prüfaufgaben wie Lage- oder Mustererkennung durchgeführt und Codes sowie Klartext gelesen werden.

schinenbauer in so einer Situation die Beleuchtung aus Kostengründen nicht ein, läuft er Gefahr, kurzfristig nachrüsten zu müssen. Sieht er dagegen von Anfang an die Beleuchtung vor, obwohl sie am Ende nicht gebraucht wird, entstehen unnötige Zusatzkosten.



Bild 3 | 2020 stellt Christ die erste CaseTeq mit integriertem Vision-System von B&R vor.

einem Netz und werden von derselben Applikation gesteuert. Entsprechend lassen sich Blitz und Bildeinzug im Sub-Mikrosekundenbereich synchronisieren und damit die maximale Leistung der Beleuchtungs-LEDs ausnutzen.

### Kameraeinstellungen von der SPS

Wird nur eine Bildverarbeitungsfunktion wie eine QR-Code- oder Lageerkennung benötigt, reicht der Smart-Sensor von B&R aus. Anders als bei vielen Geräten dieser Klasse muss nicht für jede benötigte Funktion eine eigene Kamerahardware vorgehalten werden. Der Anwender konfiguriert die Funktion des Sensors je nach Bedarf einfach mit Automation Studio selbst. Sollen mehrere Funktionen gleichzeitig zum Einsatz kommen, ist ein Umstieg auf die leistungsfähigere Smart Camera problemlos möglich. Die Appli-

kationssoftware sowie alle bereits ermittelten Parameter und Modelle können weiterverwendet werden. Die Kamera ist inklusive Optik werkseitig bereits kalibriert, sodass dieser Schritt bei der Inbetriebnahme des Vision-Gerätes entfällt. Die Installation ist denkbar einfach, da die Kamera alle benötigten Einstellungen automatisch von der Steuerung erhält.

### Produktwechsel auf Knopfdruck

Auch der Anwender profitiert klar von der engen Integration der B&R-Lösung. Da sich die Parameter inklusive Fokuseinstellung in Rezepten hinterlegen und auf Knopfdruck wiederherstellen lassen, ist auch ein Formatwechsel schnell erledigt. „Selbst wenn die Daten für ein Produkt oder Format noch nicht vorliegen, ist das kein Problem. Es muss nur ein Produkt angelernt und die Anordnung der Pro-

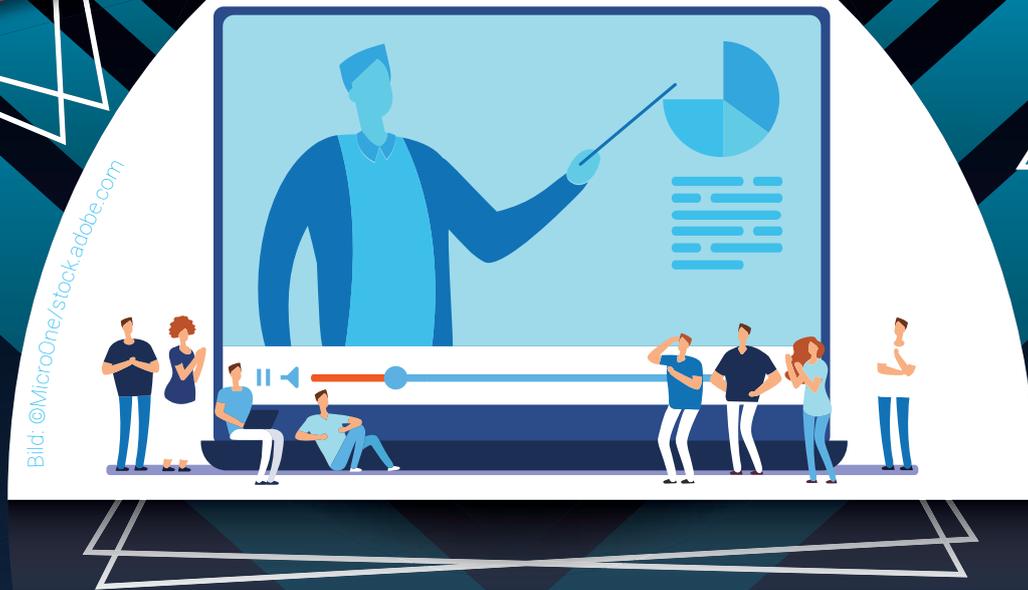
dukte in der Lage angegeben werden. Den Rest erledigt das System automatisch. Das ist ein Aspekt, der mir besonders gefällt“, sagt Bochtler. Ein Produktwechsel gestaltet sich noch einfacher, wenn auch die Maschinensteuerung von B&R kommt, wie das bei Christ der Fall ist. Die Konfiguration und Rezeptverwaltung lässt sich dann direkt in die Visualisierung integrieren. Für die Diagnose können die vertrauten Werkzeuge von Automation Studio genutzt werden. Unterstützt wird der Programmierer dabei durch die B&R-Softwarekomponente mapp Vision mit der integrierten Visionbibliothek Halcon von MVTec. Diese stellt vorgefertigte Algorithmen für die Positionsbestimmung, Vollständigkeitskontrolle, Qualitätsbewertung, Vermessung und Identifikation bereit. „Automatisierungsspezialisten wie wir können so das Thema Bildverarbeitung nach kurzer Einarbeitungsphase ohne externe Hilfe abdecken“, freut sich Bochtler.

### Fazit

Aufgrund der Vorteile, die das B&R-Vision-System bietet, entschied sich Christ einen ersten vollautomatischen Horizontal-Casepacker vorzustellen, bei dem die Anwesenheitskontrolle mit der neuen Kamertechnik von B&R durchgeführt wird. Das Unternehmen will zeitnah weitere Prüfschritte mit dem Vision-System umsetzen und sukzessive alle anderen Endverpackungsmaschinen auf die neue Prüflösung umstellen. „Das Vision-Paket von B&R deckt alles ab, was wir benötigen. Mit der skalierbaren Lösung können wir die bislang erforderlichen aber unterschiedlichen Kontrollsysteme durch ein einziges durchgängiges Vision-System ersetzen“, erläutert Bochtler. „Das ist für uns nicht nur wirtschaftlicher, sondern wir erhöhen auch noch die Flexibilität und Prozesssicherheit der Prüfung. Gleichzeitig reduzieren sich Unwägbarkeiten für uns und den Maschinenbetreiber.“ ■

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

Join now!



# inVISION TechTalks

One Topic – Three Companies – One Hour

The inVISION TechTalks present the latest trends in machine vision and 3D metrology in various one-hour webinars. For each topic, three companies present current products and solutions in twenty-minute presentations.

## Date

- 29. September, 2 PM (CET)
- 13. October, 2 PM (CET)
- 20. October, 2 PM (CET)
- 27. October, 2 PM (CET)
- 03. November, 2 PM (CET)
- 10. November, 2 PM (CET)
- 17. November, 2 PM (CET)
- 01. December, 2 PM (CET)

## Topic

- High Speed Interfaces 
- Bin Picking
- 3D Metrology
- Deep Learning
- Embedded Vision
- Smart Cameras & Vision Sensors
- Optic & Lenses
- Spectral Imaging

**Language:** English

**Host:** Dr.-Ing. Peter Ebert, Editor in Chief inVISION

Free Registration at [invision-news.com/techtalks](https://invision-news.com/techtalks)



# TOP-PRODUKTE

## Verifizierung mit fluoreszierenden Partikeln

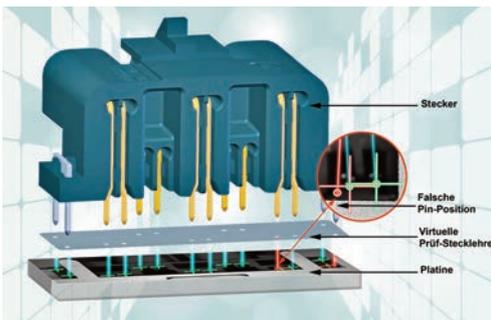
Mittels einer individuellen Markierung von fluoreszierenden Partikeln auf einer Oberfläche kann ein virtueller Schlüssel (Sternencode) des Produkts generiert werden, womit produktrelevante Daten hinterlegt werden können. Schon wenige Partikel reichen aus, eine sichere Erkennung zu gewährleisten. Mit Hilfe des Lumi-Star-Inline-Systems wird die zufäl-

lige Fluoreszenzpartikelanordnung in kodierter Weise abgespeichert und inkl. der Produktionsdaten z.B. im Server hinterlegt. Für die Produktverfolgung kann ein Inline-System oder ein Handgerät verwendet werden. Dabei wird der Sternencode mit den hinterlegten Codes verglichen und bei Übereinstimmung relevanten Daten auf dem Display angezeigt.



Sensor Instruments GmbH  
[www.sensorinstruments.de](http://www.sensorinstruments.de)

## Virtuelle Stecklehre vereinfacht Pin-Inspektion

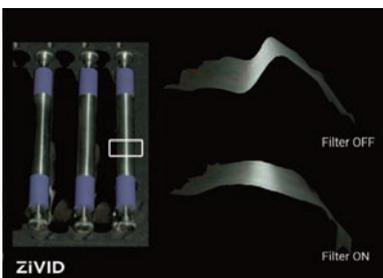


Senswork hat ein Messsystem entwickelt, das den Prüfvorgang bei der Pin-Inspektion von Steckerbaugruppen vereinfacht. Mithilfe eines hochauflösenden Kamerasystems wird ein virtuelles Abbild des Platinen-Lochrasters oder der Buchse des Gegensteckers erstellt. Dann berechnet die Prüfsoftware, ob die Steckerbaugruppe 'steckbar' ist oder nicht. Über ein Optimierungsverfahren wird die virtuelle

Lehre iterativ solange auf einer gegebenen Pin-Situation im Bild verschoben oder gedreht, bis entweder eine Lösung gefunden ist (alle Pins steckbar) oder die Methode abbricht. Die Entscheidung, ob ein Stecker steckbar ist oder nicht, dauert maximal 20ms bei durchschnittlich 20 bis 1000 Iterationen je Inspektion.

Senswork GmbH  
[senswork.com](http://senswork.com)

## Contrast Distortion Correction for 3D



The SDK 2.0 beta of Zivid includes filtering to correct contrast distortion artifacts, enhanced HDR image capture sequencing and multi-camera calibration. The new contrast distortion correction will enable developers to address an error in active

3D measurement technology such as structured light. Signal blur at high-contrast transitions cause artifacts and heavily distorted/deformed 3D point clouds. Zivid's vision engine algorithm removes the problem. By optimizing GPU to CPU image data transactions, the SDK will also help streamline and accelerate 3D image data handling.

Zivid AS  
[www.zivid.com](http://www.zivid.com)

## Bildgeführte Robotik für jeden Robotertyp

Mit dem aktuellen Software-Update 2.2 für seinen Vision Sensor Visor Robotic vereinfacht SensoPart die Einrichtung von Robotikanwendungen.



Dank des erweiterten Funktionsumfangs lassen sich gängige 2D-Anwendungen mit geringem Aufwand in der Robotersteuerung lösen. Ein zusätzlicher 3D-Detektor ermöglicht darüber hinaus eine Lageerfassung von Objekten in 3D-Koordinaten. Alle neuen Funktionen sind unabhängig vom eingesetzten Robotersystem.

SensoPart Industriesensorik GmbH  
[www.sensopart.com](http://www.sensopart.com)

# INTELLIGENTE 3D VISION ROBOTERLÖSUNG

Plug and Play

Erw. Vision Algorithmen

Ausgezeichnete Stabilität

Sehr gute Preise

# Virtueller Messerundgang

Was waren die Messehighlights der inVISION Show 2020?

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION | BILDER: TEDO VERLAG



Bild 1 | 25 Firmen und Organisationen präsentierten auf der inVISION Show ihre Produkte, Systeme und Dienstleistungen für Bildverarbeitung und Messtechnik.

**Ab Mitte Mai fand für vier Wochen die inVISION Show – virtuelle Messe für Bildverarbeitung und Messtechnik – statt. Wir haben uns auf dem Messegelände umgesehen, was die Highlights der Aussteller waren.**

Viele Trends waren auf der inVISION Show zu entdecken, unter anderem High Speed Interfaces (10GigE, CXP2.0, ...), Komponenten (Objektive und Beleuchtung), Embedded Vision (Deep Learning, Kameramodule, ...), Spectral Imaging (Hyperspectral, SWIR, ...) oder 3D (Messtechnik und Bildverarbeitung).

## Kameras

Lucid Vision präsentierte die Atlas10 mit 10GigE-Schnittstelle. Die 24,5MP-Kamera erreicht bei voller Auflösung 50fps, während die HR342XGE von SVS Vistek über 10GigE bei 31,4MP eine Bildrate von 35,4fps erzielt. Eine weitere 10GigE-Ka-

mera war die Zeilenkamera allPixa Evo von Chromasens. Diese bietet Zeilenraten von bis zu 52kHz bei 10.240 Pixeln oder 35kHz mit 15.360 Pixeln bei Full Color Resolution (RGB). Die EoSens CXP2 von Mikrotron verwendet bereits CoaXPress 2.0. Die Variante EoSens 2.0CXP2 unterstützt Full HD bei 2.200fps und 2MP. Die EoSens 4Fiber nutzt dagegen eine integrierte Glasfaserschnittstelle und arbeitet mit 563fps bei 2.336x1.728 Pixel. Mit Allied Vision war nach Chromasens, Mikrotron und SVS-Vistek noch ein vierter Kamerahersteller der Lakesight Gruppe auf der inVISION Show. Allied stellte die Goldeye SWIR Kamera für kostensensitive Anwendungen im kurzwelli-

gen IR-Bereich von 900 bis 1.700nm vor. Mit der C15333-10E präsentierte Hamamatsu eine SWIR-Kamera auf InGaAs-Basis. Daneben gab es am Hamamatsu Stand mit der Orca-Fusion BT eine sCMOS-Kamera die dank Back-Thinning-Technologie eine verbesserte Quanteneffizienz erreicht sowie die C15400-30-50A low energy Inline-Röntgenkamera mit TDI Technologie. Ein weiteres Highlight war die xposure Kamera des AIT. Die 60 Zeilen der Kamera können individuell ausgelesen werden, eine Zeile (monochrom) mit bis zu 600kHz und drei Zeilen (RGB) mit bis zu 200kHz. Alle 60 Zeilen sind mit Bildraten bis 10kHz möglich. Daneben stellte Chromasens mit der allpixa Serie



**Bild 2** | Auswahl von Kameras mit High-Speed-Interfaces: Lucid Vision (10GigE), SVS Vistek (10GigE), AIT und Mikrotрон (CXP2.0). (im Uhrzeigersinn).

eine trilineare CCD-Farbzeilenkamera vor, die Zeilenlängen bis zu 3x7.300 Pixel mit 104,5kHz ermöglicht. Zudem wurde mit der 10k und 15k allPIXA Wave-Kamera ein vierfach-linearer Echtfarben-RGB-Zeilenensors mit bis zu 15.360 Pixel präsentiert. Wer spezielle Kamerawünsche hat, sollte den ProCam Prototyping Service von Trioptics nutzen, ein Beratungs- und Fertigungsservice zur Entwicklung von Kameramodulen entsprechend der jeweiligen Kundenanforderung. Der Service umfasst die Fertigung von Prototypen und Kleinserien sowohl von Kameras als auch LiDAR-Systemen.

### Komponenten

Neben Flüssiglinsen für M12-Objektive mit f/2,4 Blende präsentierte Edmund Optics die Techspec Objektive der CA Serie mit TFL-Mount, ein Kameraanschluss, der speziell für hochauflösende Großformatsensoren konzipiert ist. Die Objektive decken die Sensoren im APS-C-Format mit einem 28mm Bildkreis ab. Kowa hat mit der JC5MC Serie eine Objektiv Serie für

5MP-Kameras mit einer Chipgröße von 2/3" und einer Pixelgröße von 3,45µm optimiert. Die Objektive haben eine maximale Länge von 27mm und wiegen bis zu 55g. Vier Brennweiten von 8 bis 25mm sind bereits erhältlich, bis Ende des Jahres folgen 35 und 50mm. Die neueste Generation der Lumimax Flächenbeleuchtungen von iim mit LightGuide Technologie hat dank zweiseitiger LED-Einkopplung nun verbesserte Homogenitäts- und Helligkeitswerte. Die IP64 Beleuchtungen sind verfügbar als kollimierte Backlights, als hochdiffuse Durchlichtbeleuchtungen oder als Auflichtvarianten mit Kamera-durchblick. Die LED-Blitzlichttechnologie xposure:flash ist die Ergänzung zur xposure:camera von AIT. Dank des ultraschnellen Blitzlichts kann eine einzelne Kamera in ein multispektrales, mehrkanaliges und photometrisches Erfassungssystem verwandelt werden. Beim Halcon Release 20.05 von MVTec enthält das Barcode-Leser-Tool einen neuen Algorithmus, der die Decodier-Rate beim Lesen von Codes mit sehr dünnen Strichen erhöht (< ein Pixel). Zudem kann das Trai-

ning für Deep Learning jetzt auch auf einer CPU durchgeführt werden.

### Embedded Vision & AI

Mit einem neuen Deep Learning Tool stellt MVTec zudem sicher, dass sich gelabelte Daten nahtlos in Halcon integrieren lassen. Die aktuelle Version erlaubt das Labeln von Trainingsdaten für Halcons Deep-Learning-basierte Objektdetektion und Klassifikation. Die Smart Kamera In-Sight D900 von Cognex mit der integrierten Deep Learning In-Sight ViDi Software, ermöglicht es auch Nicht-Programmierern anspruchsvolle OCR-, Montageüberprüfungs- und Defekterkennungsanwendungen zu lösen. Einen ähnlichen Ansatz fährt IDS mit den NXT ocean Kameras. Anwender müssen auch hier weder Experten in Deep Learning noch Bildverarbeitung sein, um ein neuronales Netz zu erzeugen. Sie benötigen nur Beispielbilder und Wissen, wie diese zu bewerten sind. Die Alvium-Plattform von Allied Vision wurde speziell für Embedded Vision Systeme optimiert. Die Alvium 1800 U Kame-



Bild 3 | Zahlreiche Systeme für 3D-Robot-Vision waren auf der Messe zu sehen, unter anderem von IDS, Creafom, ifm und Vision Online (im Uhrzeigersinn).

raserie bietet Auflösungen bis zu 20MP, eine USB3 Vision Schnittstelle, integrierte Bildkorrekturfunktionen und eine hochpräzise Triggerung.

### 3D & Robot Vision

Die Helios 3D-Kamera von Lucid Vision basiert auf dem Sony ToF-Bildsensor IMX556PLR mit DepthSense-Technologie und liefert eine reale Tiefenaufklärung von 640x480Pixeln bei einem Arbeitsabstand von 6m. Die Variante Helios Flex ist ein vorkalibriertes ToF-MIPI-Modul, dass sich auch in Embedded-Plattformen integrieren lässt. Der PMD Profiler von ifm arbeitet abstandsunabhängig und erkennt Objekte auch bei variablen Entfernungen. Auch zusätzliche Informationen wie die Ausschussrate oder ein Übereinstimmungswert zwischen Referenz- und Zielobjekt können damit ermittelt und auf einem externen Gerät abgespeichert werden. Daneben stellte ifm die O3D-Lichtlaufzeit-Kameras für Applikationen wie z.B. das Erfassen von Volumen, Abstand oder Füllhöhe. Mit Hilfe der 3D-Kamera und des SDKs können individuelle Lösungen entwickelt werden. Mit den Ensenso Stereo Vision Kamera Familien N, X und

XR bietet IDS eine Lösung für die 3D-Bilderfassung an. Ein Selektor auf der IDS-Website hilft, das richtige Modell für jede Anwendung zu finden. CoPicker von Vision Online ist ein 3D-Bildverarbeitungssystem für Bin Picking. Das System ist kameraseitig herstellerunabhängig und kommuniziert roboterseitig mit allen gängigen Robotern. Dank ihrer automatischen Kalibrierkomponenten sind die automatisierten 3D-Scanner von Creafom leicht einzusetzen und können dank ihrer Benutzeroberfläche auch schnell bedient werden. Der robotergeführte 3D-Scanner ermöglicht auch an komplexen Oberflächen automatisierte Prüfungen, egal ob als schlüsselfertige Komplettlösung (Cube-R) oder individuell zugeschnittene Systeme (MetraScan3D-R).

### Systeme & Lösungen

Kern des autonomen Bildverarbeitungssystems S70 von Inspekto ist die Plug&Inspect Technologie. Das System führt Inspektionen selbstständig vor Ort durch, ohne Fachpersonal oder Vorkenntnisse über das zu prüfende Objekt und ermöglicht dank patentierter Selbsteinstellung der Sensorpara-

meter, die selbstständige Anpassung an Veränderungen an und um die Produktionslinie herum. So haben Veränderungen der Lichtverhältnisse, Platzierung, Toleranzen bzw. Ausrichtung des Prüfbjektivs keinen Einfluss auf die Ergebnisse. MSTVision bietet für Zeilenkamera-Anwendungen die VisualApplets basierte MultiChannel-Technologie an. So können mehrere schnell triggerbare Zeilenbeleuchtungen durch zeitliches Multiplexen in nur einem einzigen Durchlauf erfasst werden. Neben der Kombination von typischen Beleuchtungsanordnungen können auch verschiedene Wellenlängen (UV, VIS, IR) für Multispektral-Aufnahmen verwendet werden. Das Inline Computational Imaging (ICI) Verfahren von AIT ermöglicht hochauflösende und schnelle 2D- und 3D-Inspektionen. Es handelt sich um eine neuartige Einzelsensortechnologie, welche die Vorteile von Lichtfeld-Bildgebung und photometrischem Stereo in einer einzigen Lösung kombiniert. Das System arbeitet weitgehend unabhängig von den Oberflächeneigenschaften der inspeziierten Objekte und liefert optimierte Farbbilder und detaillierte 3D-Tiefen-

## Top 5 Neuheiten inVISION Show

### Echtfarben-RGB-Zeilensensor

Die 10k und 15k allPIXA Wave-Kameras von Chromasens ermöglichen dank vierfach-linearem Echtfarben-RGB-Zeilensensor bis zu 15.360 Pixel.

### Deep Learning Kamera

Die Smart Kamera In-Sight D900 von Cognex mit der In-Sight ViDi Software, ermöglicht auch Anfängern Deep Learning einzusetzen.

### Autonome Bildverarbeitung

Das S70 System von Inspekto führt ohne Fachpersonal oder Vorkenntnisse über das zu prüfende Objekt autonom Inspektionen vor Ort durch.

### Ultrakompakte Objektive

Die JC5MC Objektive von Kowa für 5MP-Kameras mit einer Chipgröße von 2/3" haben eine Länge von 27mm und wiegen 55g.

### Multichannel-Technologie

Die MultiChannel-Technologie von MSTvision ermöglicht die Erfassung von mehreren triggerbaren Zeilenbeleuchtungen durch zeitliches Multiplexen in einem Durchlauf.

modelle in Echtzeit. Die neue Version ermöglicht Inline-3D-Mikroskopie mit Auflösungen von 4µm in allen drei Dimensionen. Die Imaging Module von Opto sind eine Familie von integrierten Plug&Play-Bildverarbeitungsgeräten, mit einer optimierten Kombination aus On-board-Kamera, Optik, Beleuchtung und elektronischer Steuerungsschnittstelle, die zusammen ein perfektes Bild liefert. Jedes Modul wird mit einer eigenen SDK und einer Bildaufnahmesoftware ausgeliefert. Die Xi 80 von Optris verbindet die Vorteile einer Infrarotkamera und eines Pyrometers bei einer optischen Auflösung von bis zu 190:1. Die Spotfinder-Funktion ermöglicht exakte Temperaturmessungen ohne den Sensor erneut einstellen zu müssen, da die Sensoreinstellung automatisch erfolgt.

### Die 'Exoten'

Der europäische Bildverarbeitungsverband EMVA stellte erstmals sein Vision Knowledge Center vor, eine Bibliothek mit Videos und Präsentationen zu unterschiedlichen Bildverarbeitungsthemen, wie z.B. Videos der letzten Embedded Vision Europe Conference. SpectroNet präsentierte die SpectroNet Academy, eine Bibliothek mit über 2.600 Webinaren und Vorträgen. Vision Ventures hat sich auf Merger und Acquisition (M&A) von Vision Technologie Firmen spezialisiert und berät bei Kauf und Verkauf von entsprechenden Firmen. So gab es auf der inVISION Show praktisch für jeden etwas Interessantes zu entdecken. ■

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

# Ultrahohe Geschwindigkeit

# Hybrid TDI Zeilenscan Kamera

## VT-16K 300kHz



VT-16K5X-H300 **CoaxPress**

- 16k Hybrid TDI Zeilenscan Kamera
- Hohe Geschwindigkeit von bis zu 300 kHz Leitungsraten
- Energieeffizient

## VIEWWORKS

[vision.viewworks.com](http://vision.viewworks.com) | [vision@viewworks.com](mailto:vision@viewworks.com)

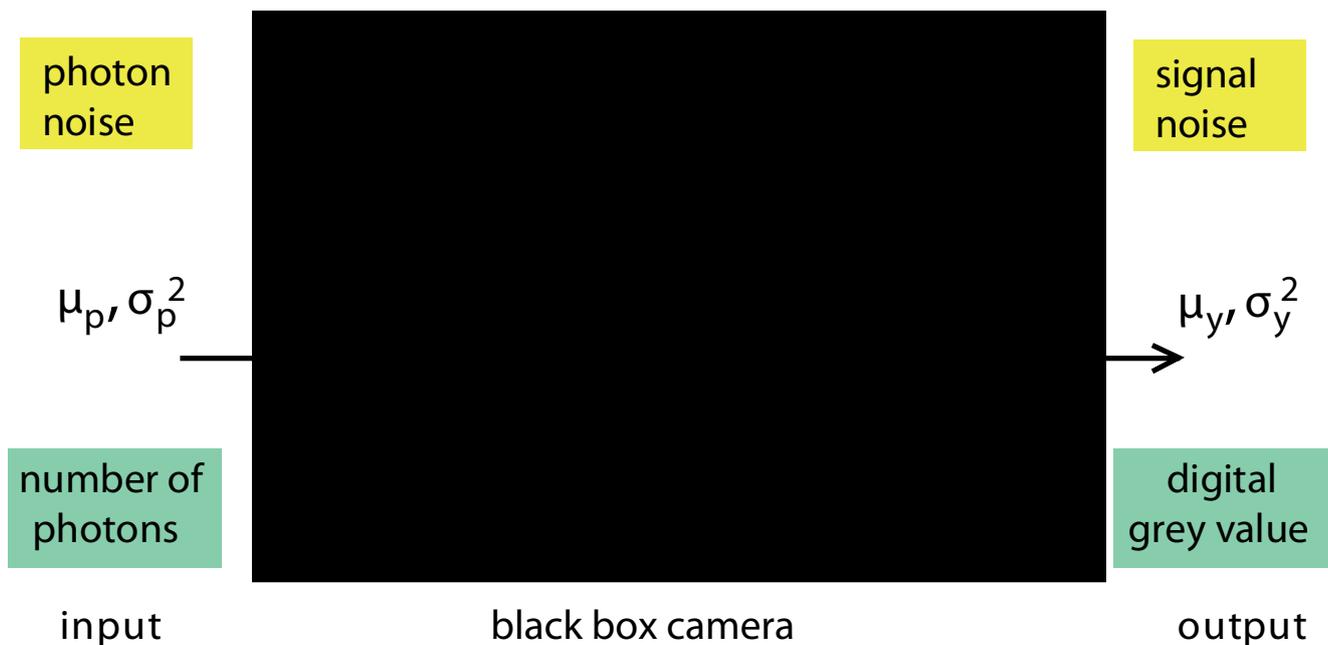


Bild 1 | Das neue generelle Kameramodell des EMVA 1288 Standards Release 4.0 ohne eine Modellbeschreibung.

# Vergleichbarkeit 4.0

## EMVA 1288 Release 4 für neue Bildsensoren und Kameras

AUTOR: PROF. DR. BERND JÄHNE, CHAIR EMVA 1288, VORSTANDSMITGLIED EMVA, SENIORPROFESSOR HCI, UNIVERSITÄT HEIDELBERG | BILDER: EMVA

**In Kürze erscheint das Release 4 des EMVA Standards 1288 zur objektiven Charakterisierung von industriellen Kameras. Die neue Version kann für multimodale Bildsensoren sowie für Kameras mit Vorverarbeitung und Optiken benutzt werden.**

Die Entwicklung der Bildsensorik schreitet rasant voran. Bisher dominierten monochrome und Farbbildsensoren mit linearer Kennlinie. Nun kommen immer stärker auch multimodale Bildsensoren auf den Markt: Sensoren mit erweitertem Spektralbereich, insbesondere in den kurzwelligen Infrarotbereich (SWIR) hinein, multispektrale Bildsensoren mit mehr als drei Farbkanälen, Polarisationsbildsensoren und Laufzeitbildsenso-

ren, die auch ein Tiefenbild generieren. Kameras für Fahrerassistenzsysteme und andere Anwendungen in nicht-industriellen Umgebungen treiben die Entwicklung von Kameras mit einem erweiterten Signalumfang voran, die eine nichtlineare Kennlinie aufweisen. Zudem ist nicht nur im Konsumerbereich sondern auch im industriellen Bereich die Tendenz zu beobachten, dass immer mehr Vorverarbeitung bereits in der Kamera stattfindet, um eine bessere Bildqualität zu erreichen.

### **Bisher: Lineare Kamerakennlinie und keine Vorverarbeitung**

Bis zum Release 3.1 war die Anwendung des EMVA Standards 1288 auf Kameras mit einer linearen Kennlinie und ohne Vorverarbeitung, die das zeitliche Rauschen modifiziert, beschränkt. Das

führte zu einem einfachen linearen Kameramodell als Grundlage für den Standard. Aus der Beziehung zwischen dem Eingangssignal (während der Belichtungszeit auf ein Pixel auftreffende mittlere Anzahl von Photonen) und dem Ausgangssignal (Mittelwert und Varianz des digitalen Kamerassignals) können die unbekannt Modellparameter, d.h. die Varianz des Dunkelrauschens, die Quantenausbeute und die Systemverstärkung durch eine Beleuchtungsserie vom Dunkelbild bis zur Sättigung bestimmt werden. Dabei spielen die Kennlinie (mittleres Ausgangssignal in Relation zur Bestrahlung in Photonen pro Pixel) und die Photontransferkurve (Varianz des Ausgangssignals in Relation zum Mittelwert des Ausgangssignals) eine zentrale Rolle. Alle weiteren anwendungsbezogenen Parameter, welche die Qualität des Bildsignals beschreiben, wie die abso-

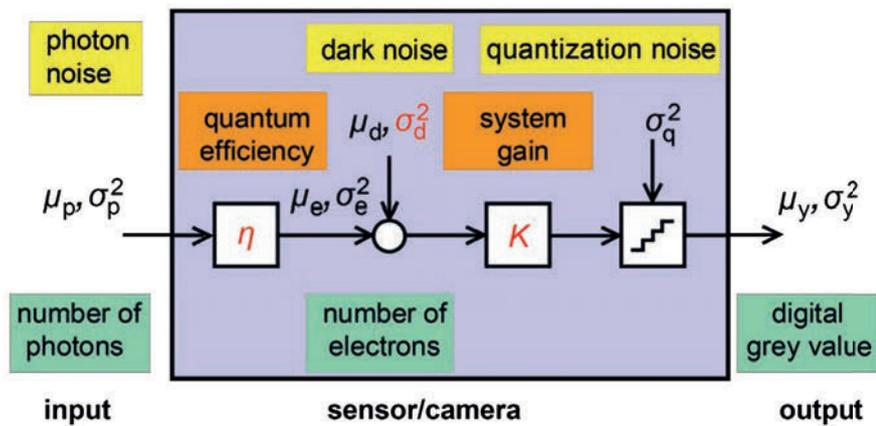


Bild 2 | Das lineare Kameramodell des bisherigen EMVA 1288 Standards.

lute Empfindlichkeitsschwelle, die Sättigungskapazität, Dynamic Range und das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) lassen sich daraus berechnen.

### Neu: Verzicht auf ein Modell

Bei einer Kamera mit einer nichtlinearen Kennlinie kann das lineare Modell nicht angewendet werden. Die Modellbildung ist schwierig, da man je nach Art der Nichtlinearität nicht ein, sondern viele mögliche Modelle berücksichtigen muss. Die Charakterisierung einer nichtlinearen Kamera oder einer Kamera mit unbekannter Vorverarbeitung ist aber auch ohne Modell möglich. Das liegt an dem universellen systemtheoretischen Ansatz des EMVA 1288. Das Eingangssignal (Photonenzahl) ist durch die absolute Kalibrierung der Bestrahlung des Bildsensors bekannt. Das Ausgangs-SNR lässt sich direkt aus dem Mittelwert und der zeitlichen Standardabweichung des digitalen Kamerasignals bestimmen. Die Kennlinie kann ebenfalls ohne Modellvorgabe gemessen werden. Aus der Steigung der Kennlinie kann die Ausgangs-SNR in die qualitätsbestimmende Eingangs-SNR umgerechnet werden. Daraus ergeben sich, wie beim linearen Kameramodell, die anwendungsbezogenen Qualitätsparameter. Die Photonentransferkurve wird bei diesem Ansatz nicht benötigt. Das Entscheidende ist aber, dass die gleichen Messungen wie bisher durchgeführt

werden. Abhängig von den Eigenschaften der Kamera kann die Auswertung nach dem linearen oder generellen Modell benutzt werden. Entsprechend ist der Standard in zwei Dokumente aufgeteilt. Die generelle Auswertemethode wird im Dokument 'Release 4.0 General' beschrieben, die nach dem linearen Modell, als direkte Fortführung des Release 3.1, im Dokument 'Release 4.0 Linear'.

### Zahlreiche Erweiterungen

Außer der nun zwei Auswertemöglichkeiten umfasst Release 4.0 zahlreiche Erweiterungen, um moderne Bildsensoren und Kameras applikationsgerecht charakterisieren zu können:

- Erweiterter Wellenlängenbereich vom UV bis SWIR
- Rohdaten beliebiger Bildaufnahme-modalitäten können charakterisiert werden. Damit wurde eine gängige Praxis explizit in den Standard aufgenommen.
- Am Beispiel der Polarisationsbildsensoren wird gezeigt, wie die Analysetools des EMVA 1288 auch auf aus mehreren Kanälen berechnete abgeleitete Größen angewendet werden können.
- Moderne CMOS-Sensoren erfordern eine erweiterte Charakterisierung der Inhomogenitäten. Im Gegensatz zu CCD-Sensoren können CMOS-Senso-

ren charakteristische spalten- oder zeilenorientierte Inhomogenitätsmuster aufweisen. Daher werden die Inhomogenitäten nun in Spalten-, Zeilen-, und Pixelvariationen zerlegt.

- Optional können nun auch Kameras mit Optiken oder Beleuchtung nach dem Standard vermessen werden. Damit ist dieser nun auch für Bildsensoren mit zum Rand hin verschobenen Mikrolinsen geeignet.

- Ein besser geeignetes Maß für die Linearität der Kennlinie wird eingeführt.

- Die doppelt-logarithmische Darstellung des SNR als Funktion der Bestrahlung wird erweitert. Neben der Modellkurve für das totale SNR, das sowohl zeitliches Rauschen als auch die räumliche Variation durch die Inhomogenitäten berücksichtigt, werden jetzt zusätzlich Messpunkte für alle Intensitätsstufen dargestellt.

### Fazit

Mit der Release 4.0 erweitert sich das Spektrum der Bildsensoren und Kameras, die nach dem EMVA Standard 1288 vermessen werden können, deutlich. Neben monochromen und Farbbildsensoren kann der Standard auch für UV-, SWIR-, multispektrale, Polarisations- und bildverstärkende Kameras sowie EMCCDs, multilineare oder andere Kameras mit erweitertem Signalfumfang (HDR) und Optiken benutzt werden. Ebenso kann der EMVA 1288 auf Kameras mit Vorverarbeitung wie Rauschunterdrückung oder Bildverschärfung angewendet werden. Lediglich für (Noch)-Exoten wie neuromorphe bzw. event-basierte Kameras ist Release 4.0 noch nicht geeignet. Allerdings haben die Vorarbeiten bereits begonnen, um diese Kameras zukünftig auch charakterisieren zu können. Der Release-Kandidat wird voraussichtlich im Spätsommer 2020 publiziert. ■

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

# USB-Kameras

**USB-Kameras sind mittlerweile Standard in der Bildverarbeitung. Die USB3.1-Vision-Schnittstelle ist bei zahlreichen Produkten zu finden. Die USB-Versionen 3.2 und 4 sind bereits in Vorbereitung.**

USB4 ist eine Synthese von USB und Thunderbolt. Mit Datenraten von bis zu 40Gbps schließt die Schnittstelle dann in die Liga der High-speed-Interfaces auf. USB4 verwendet den USB-Type-C-Stecker mit 24 Pins und ist abwärtskompatibel bis zur ersten Revision von USB. Knapp 350 Kameras finden Sie auf unserer Produktsuchmaschinen [i-need.de](http://i-need.de) im Internet. (peb) ■



Vertrieb	ABS GmbH
Produkt-ID	29736
Ort	Jena
Telefon	03641/ 2226-0
Internet	<a href="http://www.kameras.abs-jena.de">www.kameras.abs-jena.de</a>
Produktname	UK31053
Branchenschwerpunkte	Industrie, Automotive, Medizin, Wissenschaft, Logistik, Security, Forschung, Biotech
Anwendungsfeld	Mikroskopie, Messkamera, Überwachung, Dokumentation
Aufgabenstellung	Positionserkennung, Messtechnik, Bildverarbeitung, intelligenter optischer Sensor, Oberflächeninspektion, Dokumentation
Sensortyp	CMOS-Sensor
SIW-Kamera	✓
Farb-Kamera	✓
Zeilen-Kamera	Nein
Matrix-Kamera	Nein
Progressive Scan-Kamera	✓
Auflösung des Sensors (Pixelfläche)	1.280 x 1.024 Pixel (SXGA)
Pixel-synchr. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufg.	
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)	
Erfasster Durchsatz: Messwerte/Teile bzw. Stück/Sek.	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software	
Datenreduktion	
Anzahl und Art der Digitaleingänge / -ausgänge	
Anzahl der darstellbaren Grauwerte / Farben	



Vertrieb	ICP Deutschland GmbH 31493 Reutlingen 07121/ 14323-0 <a href="http://www.icp-deutschland.de">www.icp-deutschland.de</a>	IDS Imaging Development Systems GmbH 31396 Obersulm 07134/ 96196-0 <a href="http://www.ids-imaging.de">www.ids-imaging.de</a>	Lumenera Corporation Canada 23838 ON, Ottawa 089/ 1200-3664 <a href="http://www.lumenera.com">www.lumenera.com</a>	Matrix Vision GmbH 23772 Oppenweiler 07191/ 9432-0 <a href="http://www.matrix-vision.de">www.matrix-vision.de</a>	New Electronic Technology GmbH 30492 Fining 08806/ 9234-0 <a href="http://www.net-gmbh.com">www.net-gmbh.com</a>
Produktname	HSC-13M3-O	uEye LE USB 3.1 Gen 1 Kameraserie	LT 965	mvBlueFOX3-2 (USB 3.0)	HDselect
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Chemie, Gießereien	Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Automobilindustrie, Elektro, Pharma, Medizintechnik, ITS	UAV, Machine Vision, Hyperspectral Imaging, High Resolution Fluorescence Imaging	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff usw.	Endoskopie, Dental, Robotik
Anwendungsfeld	Produktionsüberw., Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik	Qualitätssicherung, Embedded Systeme, Mikroskopie, Machine Vision, Medizintechnik	Aerial Imaging, High Resolution Surveillance, Whole Slide imaging, Large Area Scan	Fördertechnik, Montage: Verpackung, Abfülltechnik, Robotik Produktionsüberwachung usw.	
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Identifikation, Messtechnik, Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung	Positionserkennung, Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation	
Sensortyp	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
SIW-Kamera	✓	✓	✓	✓	
Farb-Kamera		✓	✓	✓	✓
Zeilen-Kamera		Nein	Nein	Nein	
Matrix-Kamera		✓	✓	✓	✓
Progressive Scan-Kamera		✓	✓	✓	
Auflösung des Sensors (Pixelfläche)		808 x 608, 1.936 x 1.096, 2.056 x 1.542 usw.	3.376 x 2.704	bis 4.112 x 3.008	
Pixel-synchr. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufg.		✓		✓	
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)					
Erfasster Durchsatz: Messwerte/Teile bzw. Stück/Sek.			19 FPS @ Full Resolution		
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s					
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software					
Datenreduktion					
Anzahl und Art der Digitaleingänge / -ausgänge		10-poliger Molex-Steckverbinder		2 / 4	
Anzahl der darstellbaren Grauwerte / Farben				8, 10, 12Bit / 8, 10, 12Bit	

## Make the View Clearer HF-P Series Lens



Allied Vision Technologies GmbH 35118 Stadtroda 036428/ 677-230 www.alliedvision.com	Basler AG 22693 Ahrensburg 04102/ 463-500 www.baslerweb.com	Flir Integrated Imaging Solutions GmbH 23664 Ludwigsburg 07141/ 488817-0 www.flir.de	Hitachi Kokusai Electric Europe GmbH 26505 Neu-Isenburg 06102/ 6992-42 www.hitachi-keu.com
Alvium 1800 U	Basler Dart Serie	Chameleon3 USB3 Vision CCD	KP-FM500WCL/GV/UB
Automobilindustrie, Maschinen-, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel	Elektro, Maschinenbau, Automobilindustrie, Pharma, Medizintechnik, Lebensmittel usw.	Maschinelle Bildverarbeitung, 3D Messung, Biowissenschaften, Verkehrswesen (ITS)	Automobilindustrie, Pharma, Lebensmittel, Maschinen-/Sondermaschinenbau, Elektro
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberw., Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Verkehr, Montage, Robotik usw.	industrielle Anwendungen, Inspektion, 3D, Eye Tracking, Prosumer	Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik, Produktionsüberwachung
Oberflächeninspektion, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung		Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CCD-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	Nein
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	Nein	✓
✓	✓	✓	✓
bis zu 5.496 (H) x 3.672 (V)	1,2 - 5MP (1.280 x 960, 2.592 x 1.944)	1.288 x 964 bis 1.928 x 1.448	2/3" CMOS mit 2.464 x 2.056 Bildpunkten usw.
Nein	Nein	Nein	✓
bis zu 5.496 (H) x 3.672 (V)			
bis 280 fps at ≥200MByte/s, Mono8	60 Bilder pro Sekunde	bis zu 30 Bilder pro Sekunde	bis zu 652 Bilder pro Sekunde
Black level, Contrast, De-Bayering, Gain, Gamma, Hue (color models), Reverse XY usw.	5x5 Debayering, Color-Anti-Aliasing, Denoising, Image Adjustments, Sharpness usw.		
USB 3.1 Gen 1, 4 programmable GPIOs	AOI-Feature		
Mono8, Mono10, Mono12, Mono12p / 8 - 12Bit	2x GPIO / 2x GPIO		
	12Bit / RGB 12Bit		

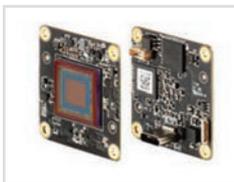
Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit



- ▶ Great definition, minimum pixel size 2.1µm
- ▶ F2.4, image circle 1/1.8" (Compatible with 1/1.7" sensors)
- ▶ Low distortion, high relative illumination
- ▶ Excellent anti-shock & vibration performance, and high/low temperature stability
- ▶ Multilayer wide band coating, ensure high transmittance of visible and NIR light



Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

Rauscher GmbH 939 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	SVS-Vistek GmbH 23931 Seefeld 08152/ 9985-50 www.svs-vistek.com	The Imaging Source Europe GmbH 34168 Bremen 0421/ 33591-0 www.theimagingsource.com	Ximea GmbH 31548 Münster 0251/ 202408-0 www.ximea.com
Basler Flächenkameras	Exo Serie - USB3, GigE, CameraLink	DFM 37UX265-ML	xiC - USB3 Gen1Kameras
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel usw.	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Solar usw.	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma
Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik usw.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung			
CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
von 640 x 480 (VGA) bis 4.608 x 3.288px	VGA - 13MP, Sony IMX & ON Semi Python	2.048 x 1.536 (3,1MP)	2,3 - 12,4MP
✓	✓		✓
	1.920 x 1.200, 2.448 x 2.048, 4.242 x 2.830 usw.		
			anwendungsspezifisch
			anwendungsspezifisch
	verlustfrei RAW		Weißabgleich, Autoexposure, Autogain, Hot-Pixel-Korrektur, Gammakorrektur, Schärfte, LUT
	4 / 4		Auschnittsbearbeitung, Binning-Skipping
	4.096 / 12Bit		1 Opto-Entkoppelt, 2 bi-direktional
			12Bit / 24Bit

# KAMERAS

SWIR-KAMERAS  
HDR & HIGH SPEED  
API & SDK

## 5GigE Camera with 45MP

The Genie Nano 5GigE M/C8100, M/C5400 and M/C4500, based on the ON Semi 45, 30 and 20MP monochrome and color sensors. The new models take advantage of the XGS sensor family which replaces the discontinued ON Semi high resolution Kai CCD sensors. With the award-winning Turbo-Drive technology, the Genie Nano 5G 45M camera can achieve full resolution image transfer at up to 15fps. Coupling a 59x59mm form factor, and a transition from 1GigE Vision to 5GigE Vision without the need for software changes.



**Teledyne DALSA GmbH**  
[www.teledynedalsa.com](http://www.teledynedalsa.com)

## SDK mit Python API

Die wichtigste Neuerung in der Version 4.0 des Vimba SDKs von



Allied Vision ist die Verfügbarkeit einer Python API. Unterstützt durch zahlreiche Programmierbeispiele und eine Dokumentation kann sich ein Entwickler schnell mit der neuen API vertraut machen. Die Python API wurde als einen Wrapper um die Vimba C API entwickelt. Dabei wird die hardwareoptimierte Anbindung zu den Allied-Visions-Kameras genutzt und eine Schnittstelle für Python-Entwickler geschaffen. Vorteile sind eine einfache Anbindung zu OpenCV und NumPy, Unterstützung für Multithreading und ein asynchroner Bildeintrag. Die Python API steht auch auf Github.com als Open-Source Projekt zur Verfügung.

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

## Kameraintegration mit wenigen Code-Zeilen



Baumer bietet mit NeoAPI ein kostenloses Software-Paket zur Kameraintegration an. Die Software ermöglicht eine effiziente Kameraintegration in Python, C++ und C#. Das GenICam-Kamera API

ermöglicht dank modernem Design eine schnelle Einarbeitung. Baumer-Kameras können mit wenigen Zeilen Code in verschiedene Applikationen integriert werden. Integrierte Automatismen reduzieren dabei die Code-Zeilen auf ein Minimum, z.B. auf sechs Zeilen für Bildeintrag und -speicherung. Dank Auto-Complete-Unterstützung werden nicht nur Code-Teile, sondern auch GenICam Features der Kamera vorgeschlagen, vervollständigt und Hilfen eingeblendet.

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

## Visible light to SWIR camera

The 1.3MP camera ABA-013VIR of Avaldata adopting the IMX990 image sensor from Sony. The camera is sensitive from 400 to 1700nm spectral range and has a size of 58x58x90mm. The global shutter focal plane array image sensors has a 1280x1024 resolution and 5µm pixel size. The camera can capture 134.7fps 8-bit and 71.5fps 12-bit using a CL-interface, and 61.0fps 8-bit and 30.5fps 12-bit with a GigE interface.

**Aval Global Corporation**  
[www.aval-global.com](http://www.aval-global.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)

## 24.5MP USB3 camera with 12fps



The Blackfly S camera module of Flir has integrated the Sony Pregius S IMX540 sensor with 24.5MP at 12fps in a USB3 camera.

With a new backside illuminated (BSI) 2.74µm pixel, the sensors nearly doubles the pixel density of earlier Pregius sensors while taking advantage of lower cost and more compact lenses. The camera also delivers high quantum efficiency and low read noise allowing shorter exposure times. The Blackfly S BFS-U3-244S8M/C-C is available in color and monochrome versions. Flir will also release additional Pregius S sensors on GigE and 10GigE interfaces later this year.

**Flir Imaging Systems GmbH**  
[www.flir.com](http://www.flir.com)

## 8K Camera with 70fps

The camera CB654 by Ximea offers 65MP at a data rate of 70fps when streaming at 10Bits of RAW image format. The camera is utilizing the Gmax3265, the latest CMOS sensor from Gpixel which has picture



parameters close to sCMOS performance. The 8K consists of 9344x7000 which is the world's highest resolution sensor with Global shutter. For overall heat dissipation reduction and better noise results, the cameras are equipped with a fan cooler which can be removed and replaced with a heatsink or water cooling system. The camera has a PCI Express Gen3 interface with the bandwidth of 64Gbits and real data throughput of 7000MB/s. All in a housing of 60x70x40mm and 250g.

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



## Deep Learning

Fehlerinspektion und -klassifizierung

AUSFÜHRLICHERE  
INFORMATIONEN ZU  
DEEP LEARNING

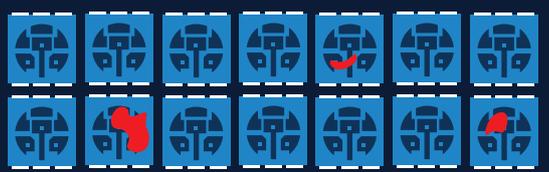


### EasyClassify

Bibliothek zur Klassifizierung anhand von Deep Learning

#### IM ÜBERBLICK

- Umfasst Funktionen zum Klassifikatortraining und zur Bildklassifizierung
- Kann defekte Produkte erkennen oder Produkte nach verschiedenen Klassen sortieren
- Unterstützt Datenaugmentation und kommt mit nur ein paar Hundert Trainingsbildern pro Klasse aus
- Kompatibel mit CPU- und GPU-Verarbeitung
- Umfasst die kostenlose Deep Learning Studio-Anwendung für die Erstellung von Datensätzen, Training und Evaluierung
- Nur verfügbar als Teil des Deep-Learning-Pakets



### EasySegment

Bibliothek zur Segmentierung anhand von Deep Learning

#### IM ÜBERBLICK

- Nicht überwachter Modus: Training ausschließlich mit „guten“ Bildern zum Erkennen und Segmentieren von Anomalien und Defekten in neuen Bildern
- Supervised mode: learn a model of the defects for better segmentation and detection precision
- Funktioniert mit jeder Bildauflösung
- Unterstützt Datenaugmentation und Masken
- Kompatibel mit CPU- und GPU-Verarbeitung
- Umfasst die kostenlose Deep Learning Studio-Anwendung für die Erstellung von Datensätzen, Training und Evaluierung
- Nur verfügbar als Teil des Deep-Learning-Pakets



**euresys**  
Empowering Computer Vision

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

## Shutterless LWIR Camera Modules

Tamron released Shutterless LWIR Camera Modules that support simultaneous thermal imaging and temperature measurement. The cameras eliminate the need for calibration using a mechanical shutter, by employing an LWIR sensor

using Amorphous Silicon possessing excellent property in reproduction of thermal reference against changes in temperature. The three models have lenses of different focal lengths. As for the precision temperature measurement,

the proprietary signal processing technology warrants a temperature precision of  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  under the adverse condition of shutterless measurement.

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

## Automatische Fokus-Platinenkameras



Dank Autofokus liefern uEye LE AF Platinenkameras selbst bei häufig wechselnden Objekt-abständen perfekt fokussierte Bilder. Nun sind weitere Kameravarianten mit 2,1 und 3,1MP Sony-Sensoren erhältlich. Alle Kameras (36x36x20mm) verfügen über eine USB3.1-Gen-1-Schnittstelle, USB Power Delivery und ermöglichen die Verwendung und Steuerung von Flüssiglinsenobjektiven. IDS bietet außerdem erstmals Modelle mit stehender USB-Type-C-Ausrichtung an.

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

## Full-HD eSWIR Cameras up to 2000nm

SWIR Vision Systems announced the Acuros high definition, extended short-wave infrared (eSWIR) cameras. This new class of SWIR band cameras, featuring the company's CQD Quantum Dot sensor technology, will compete directly with incumbent SWIR and eSWIR technologies, delivering the highest resolution at lower cost points. The introduction of 1920x1080 HD extended SWIR capability increases the usable SWIR band by >40%, out to 2000nm, and brings full 2.1MP high definition imaging to several new commercial SWIR applications. The cameras deliver more than 6X the pixel resolution compared to In-GaAs VGA cameras and delivering higher FoV.



**SWIR Vision Systems Inc**  
[www.swirvisionsystems.com](http://www.swirvisionsystems.com)

## 26MP camera with 75fps

The HB-25000-G camera of Emergent Vision features the Gpixel GMAX0505 CMOS sensor. Benefits include low noise, high dynamic range, and high frame rates. At full resolution (5120x5120), you get 75fps. The 25GigE SFP28 interface offers many benefits including low-cost accessories, low CPU overhead, low latency, low jitter, and multi-camera synchronization using IEEE1588. In addition, SFP28 offers three cabling options for cable lengths from 1m to 10km.



**Emergent Vision Technologies, Inc.**  
[www.emergentvisiontec.com](http://www.emergentvisiontec.com)

- Anzeige -



CONTROLLER  
HYPERSPETRAL  
ZEILENBELEUCHTUNG

# BELEUCHTUNGEN



## Beleuchtungssteuerungen

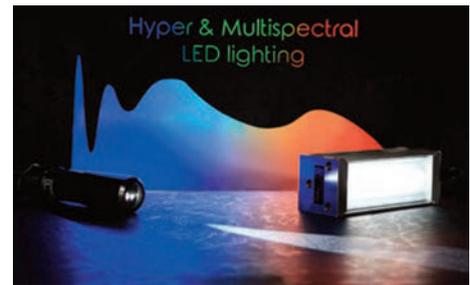
Der AX92352 von Axiomtek ist eine PCI-Express-x1-Vision-Card mit Encoder-Eingängen und Echtzeitsteuerung. Er verfügt über einen 2-CH-32-Bit-Inkremental-Quadratur-Encoder-Eingang mit FIFO-Puffern. Ebenfalls integriert sind ein isolierter 4-CH-Triggereingang/-Ausgang und ein isolierter 8-CH-DI- und DO-Anschluss zur Sensor-Kontrolle. Die Karte kann sich mit Hilfe des Encoder-Inputs und der Real-Time-E/A-Kontrolle mit verschiedenen Kameras synchronisieren. Das Beleuchtungssteuermodule AX92353 verfügt dagegen über 4-CH unabhängige Konstantstrom-LED-Treiber mit einem stromgesteuerten Verfahren. Es kann die Ausgabe der Beleuchtungssteuerung verwalten, indem es sowohl den Strobe-Modus als auch den Trigger-Modus nutzt.

Axiomtek Deutschland GmbH  
[www.axiomtek.de](http://www.axiomtek.de)

## VIS-NIR hyperspectral LED lighting series

The VIS-NIR hyperspectral LED lighting series Effi-Flex-HSI, is a joint effort between Effilux and CCS. The proprietary wideband single LED solution has a tunable continuous spectrum from 400 to 900nm which is ideal for hyperspectral imaging applications. This light-source maximizes the benefits of LED technology for hyperspectral imaging without the limitations of using halogen or multiple narrow-band LED solutions and can be built into a wide range of illuminators by the CCS Group, including projectors, bar, ring, and back lights.

Effilux  
[www.afilux.de](http://www.afilux.de)



## New wavelength for line illuminations



The LTLNC series of Opto Engineering are LED line illuminators designed for line scan applications. Their design provides a powerful and uniform beam of light that is sharply focused onto the object being inspected, by means of a condenser lens. The line lights can also be positioned at a very low angle with respect to the camera axis (close to 90°) to effectively illuminate in dark field mode surface features such as small scratches, bumps or edges. Now Opto Engineering has expanded the range of standard LED lights by adding new wavelength (blue, green, red and infrared) to the series.

Opto Engineering srl  
[www.opto-e.com](http://www.opto-e.com)

## Überarbeitete Flächenbeleuchtungen

Die neueste Generation der Lumimax Flächenbeleuchtungen mit LightGuide-Technologie überzeugt dank zweiseitiger LED-Einkopplung mit verbesserten Homogenitäts- und Helligkeitswerten. Verfügbar als kollimierte Backlights, als hochdiffuse Durchlichtbeleuchtungen oder als Auflichtvarianten mit Kameradurchblick, bedienen die Beleuchtungen eine Vielzahl an Anwendungen. Abmessungen und Gewicht konnten im Vergleich zu den Vorgängermodellen – bei gleichbleibenden Leuchtfeldgrößen – um ca. 25 % reduziert, die Schutzart auf IP64 erhöht werden.

iim AG measurement +  
engineering  
[www.iimag.de](http://www.iimag.de)



- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany  
●●IMAGING●LIGHT●TECHNOLOGY  
**BÜCHNER**  
[www.buechner-lichtsysteme.de](http://www.buechner-lichtsysteme.de)



# KOMPONENTEN

OBJEKTIVE  
SOFTWARE  
CODE-READER

## TFL-Objektive für hochauflösende Kameras mit 4/3"-Sensoren

Das standardisierte TFL-Mount mit seinem M35x0,75 Gewinde und einem Auf-lagemaß von 17,52 (wie beim C-Mount) ist ideal für Objektive mit großen Senso-ren. Um den Anforderungen hochauflö-sender Kompaktobjektive mit einem

Bildkreis von bis zu 24mm (4/3") ge-recht zu werden, bietet Schneider-Kreuznach jetzt seine Anti-Shading Ob-jektive und 1,3"-Objektive mit TFL-Mount an. Um gängige V38- oder C-Mount Objektive mit TFL-Mount Kame-



ras nutzen zu können, stehen entspre-chende Adapter zur Verfügung.

**Jos. Schneider Optische Werke GmbH**  
[www.schneiderkreuznach.com](http://www.schneiderkreuznach.com)

## 2D-/3D-Visionsoftware mit Profinet



Durch das Release 2.2 der 2D-/3D-Visionsoftware uniVi-sion können jetzt sowohl Smart Cameras als auch Control Units über eine Profinet-Schnittstelle in Steuerun-gen integriert werden. Damit können Ergebnisse als Over-lays (z.B. Messpunkte oder

Linien) direkt im Bild oder Höhenprofil dargestellt werden. Durch das Plugin VisionApp360 lassen sich auch vereinte Höhenprofile von 2D-/3D-Profilsensoren auswerten und damit Querschnittsflächen ermitteln.

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

## Kompaktes Kamera-Feinpositioniersystem

AutoVimation bietet eine kom-pakte Lösung für die präzise Ausrichtung von Kamera-schutzgehäusen. Herzstück des modularen Systems bil-den Feinpositionierachsen mit 150mm Hub. Der handkurbel-betriebener Vorschub gewähr-leistet mit 1,5mm pro Umdre-hung eine hohe Einstellgenauigkeit. Die Achsen fallen sehr schlank aus, da ihr Spindelkanal mit Schwalbenschwanzprofil zugleich als Gleitführung für die Schlitzen dient. Mit 40x16mm ähnelt ihr Profilquerschnitt dem einer Streichholzschachtel.



**AutoVimation GmbH**  
[www.autovimation.com](http://www.autovimation.com)

## Dynamische Objektivsteuerung

Mit einem Adapter für Objektive der Canon EF- und EF-S-Serien ermöglicht SVS-Vistek die elektrische Ansteuerung von Fokus und Blende an SVS-Industriekameras. Der EF-Adapter stellt in Abhängigkeit von den Parametern der zu inspizierenden Ob-jekte Fokus und Blende einer Industriekamera von SVS-Vistek über die zugehörige Software selbständig ein. Die Tiefenschärfe lässt sich bei Bedarf automatisch über

die Blende anpassen.

Der Adapter steht in drei Varianten zur Verfügung, um eine Kompatibilität zu Kameras mit M58-, M42- und C-Mount zu gewährleisten.



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

- Anzeige -

Kameraschutzgehäuse  
Montagelösungen  
Zubehör



## USB-zu-HDMI-Konverter



Typische Bildverarbeitungsanwendungen benötigen dedizierte Computer zur Durchführung von Bildverarbeitung und -analyse. Einfache Überwachungs- und Visualisierungsaufgaben erfordern jedoch keine weitergehende Bildverarbeitung. Solche Aufgaben werden am effizientesten gelöst, indem die Bilddaten direkt von der Kamera an den Monitor übertragen werden, wodurch auf dedizierte Computer-Hardware verzichtet werden kann und die damit verbundenen Kosten entfallen. Der USB-auf-HDMI-Konverter, der explizit für diesen Zweck entwickelt wurde, erzeugt ein HDMI-Signal aus den Bilddaten einer USB3-Kamera von The Imaging Source. Kameraeinstellungen wie Belichtung und Gain können über ein Bildschirmmenü konfiguriert werden und werden beim Start automatisch wiederhergestellt. Der Konverter unterstützt alle Kameras der 33U- und 37U-Serie von The Imaging Source mit einer nativen Anzeigaufösung von bis zu 4K. Der Konverter bietet einfach zu bedienende Bildschirmmenüs für Kamera- und Anzeigeeinstellungen über eine USB-Tastatur.

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

## Camera Link Frame Grabber

The Axion-CL frame grabber by BitFlow is fully compatible with every high-speed, high-performance Camera Link camera including base, medium, full and 80bit (10-tap) CL configurations. It can acquire from up to two 80bit/85MHz cameras simultaneously with the board appearing to application software as two independent frame grabbers which simplifies set-ups for multiple cameras. The Axion 2xE is compatible with two base, medium, full or 80bit cameras offering PoCL on both connectors for both cameras.



**BitFlow, Inc.**  
[www.bitflow.com](http://www.bitflow.com)

- Anzeige -

## Multicode-Reader per App konfigurieren

Der Multicode-Reader O2I von IFM ermöglicht die Erfassung von 1D- und 2D-Codes bei Geschwindigkeiten bis zu 7m/s. Eine integrierte Beleuchtung mit Polfilter sorgt dabei für eine sichere Erkennung. Mit der automatischen Fokussierung, der Laserfokussierhilfe und dem drehbaren Stecker ist eine Integration des Geräts schnell erledigt. Der Sensor nimmt automatisch die Fokussierung, Belichtungseinstellung und Code-Typ-Erkennung vor. Mit einer Smartphone-App kann die Konfiguration geändert werden. Die App erzeugt daraufhin einen Datamatrix-Code, der in das Sichtfeld des O2I gehalten wird, um die Konfiguration zu übernehmen. Für komplexere Identifikationsaufgaben kann der Vision-Assistent von IFM verwendet werden.



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



**THE SMALLEST LENS IN ITS CLASS**



2/3"

5  
MEGA  
PIXEL



WATCH THE VIDEO

8  
mm

12  
mm

16  
mm

25  
mm

## JC5MC SERIES

- > Measuring no more than 27mm
- > Designed for smart and stereo cameras
- > Anti-vibration and shock resistant

**Kowa Optimed  
Deutschland GmbH**

Fichtenstr. 123  
40233 Duesseldorf  
Germany  
+49-(0)211-542184-0  
lens@kowaoptimed.com  
[www.kowa-lenses.com](http://www.kowa-lenses.com)



Bild 1 | Analyse des Runddrucks an einem rotierenden Lippenpflegestift. Fehlstellen in den Buchstaben e und o sind farblich markiert.

**Druckqualität nicht OK**

# Universaltool

Flexibles Softwaretool für die optische Druckbildinspektion

AUTOR: KLAUS VOLLRATH, FREIER JOURNALIST, B2DCOMM.CH | BILDER: COMPAR AG

**Gestützt auf das Knowhow aus der Entwicklung zahlreicher kompletter Qualitätskontrollsysteme für alle möglichen Druckverfahren und Produkte, stellt Compar mit dem VisionExpert-Tool Optical Print Inspection jetzt ein Softwarepaket mit nahezu universellen Einsatzmöglichkeiten vor.**

„Wir haben eine völlig neue, vom Anwender selbst frei konfigurierbare Soft-

warelösung für die kameragestützte automatische Qualitätskontrolle von bedruckten Industrieprodukten entwickelt“, sagt Roman Haller, Projektleiter bei Compar AG. Bisher mussten solche Lösungen von externen Experten für lediglich eine Anwendung oder eine eng begrenzte Palette verwandter Einsatzbereiche entwickelt werden. Das neue Tool ermöglicht es Anwendern, selber eigene Lösungen für unterschiedliche Einsatzgebiete oder neue Produkte zu konfigurieren. Dabei steht eine Funktionsbibliothek zur Verfügung, mit deren Hilfe auch anspruchsvolle Aufgaben bewältigt werden können.

## Komplexe Anforderungen

Die automatisierte optische Kontrolle von Druckbildern ist keine einfache Angelegenheit. In der Realität sind die Anforderungen oft komplex. Das fängt bereits mit der kaum überschaubaren Vielfalt an Druckverfahren sowie der zu bedruckenden Produkte an. Hinzu kommt die Festlegung der Toleranzen dessen, was noch akzeptiert werden kann und was nicht. Zudem variiert die Bandbreite der Qualitätsvorgaben je nach Einsatzgebiet enorm. An der Spitze der Anforderungen stünden Branchen wie die Pharma- oder Uhrenindustrie, wo teils

Abweichungen im Bereich von Hundertstel Millimeter als Ausschusskriterium gewertet werden. Andere Sektoren wie die Hersteller von Spielzeug oder Verpackungen seien zwar toleranter, dort sind aber oft andere Kriterien wie Ästhetik bzw. Produkthanmutung zu berücksichtigen. Neben der Frage der reinen Konturschärfe gehe es dabei z.B. um Farbabweichungen, Gleichmäßigkeit des Farbauftrags oder Verzerrungen des Druckbildes. So komme es z.B. beim Tampondruck zu unterschiedlichen Breitungen des elastischen Druckstempels in Abhängigkeit von der Anpresskraft. Auch Geometrievariationen bei 2D- oder 3D-gekrümmten Objekten oder temperaturbedingte Maßänderungen im Augenblick des Drucks können zu Verzerrungen führen. Wegen dieser Vielfalt musste bisher bei der Entwicklung automatischer Kontrollsysteme fast immer ein individuell auf die Bedürfnisse des Anwenders entworfener 'Maßanzug' aus Hard- und Software realisiert werden.

### Komprimiertes Praxis-Knowhow

„Unsere neue Software enthält das gesamte Erfahrungswissen aus einer Vielzahl über die Jahre hinweg realisierter Einzellösungen in einem äußerst vielseitig einsetzbaren Gesamtpaket“, verrät Haller. Dazu gehören auch komplexe Fähigkeiten wie die Berücksichtigung von Verzerrungen z.B. bei flexiblen Materialien wie Folien oder Textilien, die Verwendung von Masken zur Ausblendung störender Umgebungsinformationen wie z.B. Halterungen oder die Prüfung bestimmter Bereiche auf Flecken oder Spritzer. Bei Bedarf kann auch der Ästhetik Vorrang vor der Perfektion gegeben werden, beispielsweise bei Spielwaren, wo u.U. kleinere Fehler toleriert werden können, solange sie nicht das Auge stören. Ein Highlight ist die Fähigkeit, den Druck auf Bereichen eines Produkts zu prüfen, die nur teilweise hinter einem Ausbruch in einer Verpackung zu sehen sind. Die Software erkennt hierbei, um welchen Ausschnitt des Druckbildes es



Bild 2 | Während echte Zeichenfehler (l.) erkannt werden müssen, darf die Software die Ziehharmonika-Verzerrungen des Runddrucks (r.) parametergesteuert tolerieren.



Bild 3 | Während kleinere Pigmentstörungen innerhalb der Farbflächen bis zu einem bestimmten Grad toleriert werden dürfen, sind sie ab einer definierten Schwelle (r.) ein Ausschusskriterium.

sich handelt, und prüft ausschließlich den sichtbaren Bereich auf Fehler. Beispiele für solche Anwendungen sind Stichsägeblättersortimente oder Produkte mit einer Skala in Verkaufsverpackungen aus bedrucktem Karton.

### Hohe Anwenderfreundlichkeit

„Bei der Konzipierung der Software stand eine möglichst hohe Anwenderfreundlichkeit im Vordergrund“, betont Haller. Im Prinzip bündelt sie Softwaremodule aus einer Vielzahl bisher realisierter Entwicklungen, auf die mithilfe einer strukturierten Benutzeroberfläche zugegriffen werden kann. Das Paket lässt sich ohne Vorkenntnisse bedienen und dank der im Hintergrund verfügbaren Modulbibliotheken schnell

für unterschiedlichste Einsatzbereiche konfigurieren. Es kann daher jederzeit auch an andere Druckverfahren oder Produkte angepasst werden. Hierarchisch gestaffelte Zugangsberechtigungen ermöglichen vorher festgelegten Mitarbeitern das Einlernen von neuen oder geänderten Bildmustern, z.B. beim Auftreten unvorhergesehener Fehlerkategorien oder beim Einlernen neuer Produkte. Damit lässt es sich flexibel an die im jeweiligen Unternehmen vorhandene Personalstruktur anpassen. Bei Bedarf kann der Funktionsumfang mithilfe von VisionExpert um zusätzliche Bildverarbeitungsthemen wie Vermessung, Positionskontrolle usw. erweitert werden. ■

[www.compar.ch](http://www.compar.ch)

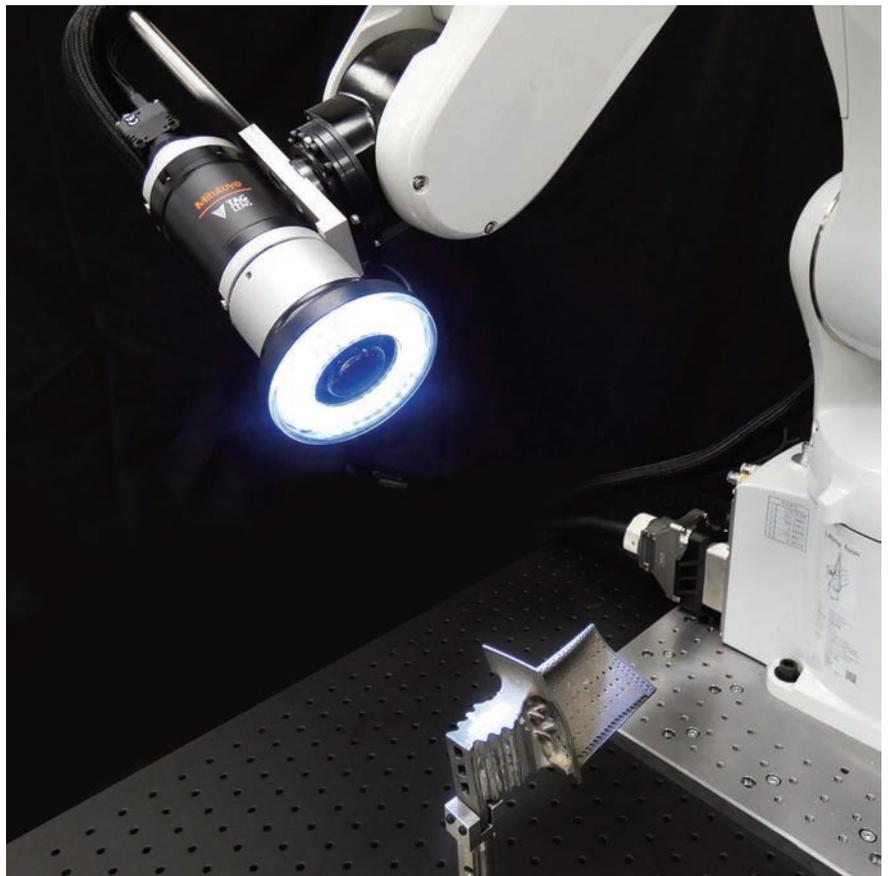
# Immer im Fokus

## Ultraschnelles Varifokus-System für Robot-Vision-Systeme

AUTOR: JOSHUA FAY, MITUTOYO EUROPE GMBH | BILD: MITUTOYO EUROPE GMBH

**Ein Roboterarm, an dem die ultraschnelle, varifokale Taglens installiert ist, ermöglicht eine Wiederholgenauigkeit von 20µm, um den genauen Abstand und die exakte Positionierung für optische Inspektionen zu liefern, bevor ein Bild aufgenommen wird. Das Besondere an der Linse ist ihre Fähigkeit, unabhängig von Höhenunterschied, Positionstoleranzen oder gekrümmten Oberflächen immer im Fokus zu stehen.**

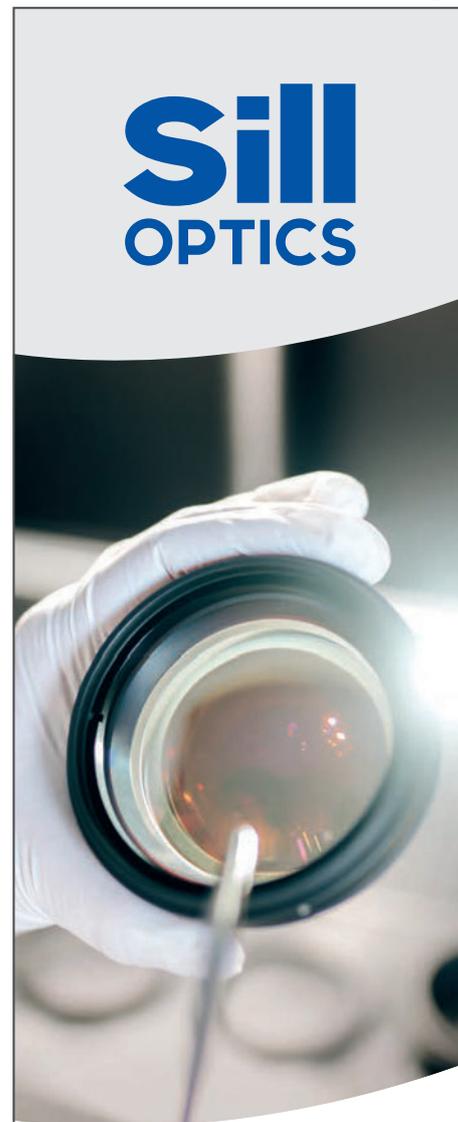
Bei Inspektionssystemen mit physikalisch begrenzter Schärfentiefe kann es vorkommen, dass Bilder oder Bildteile nicht immer im Fokus sind. Dies ist bei der Verwendung des Robotag Systems aufgrund seiner erweiterten Schärfentiefe nahezu ausgeschlossen. Dank Mitutoyos Software mit EDOF-Funktion (Extended Depth Of Focus) und der Möglichkeit, die Brennweite mit hoher Geschwindigkeit zu scannen, sind alle erfassten Objekte scharf abgebildet. In Kombination mit einem Algorithmus lässt sich die Software mittels KI zu einem automatischen Fehlererkennungssystem kombinieren. Es eignet sich dann auch für industrielle Inspektionaufgaben mit hohem Durchsatz. Diese spezielle Anwendung ist nicht nur ein Merkmal des Robotag, sondern kann durch die Anpassung der Taglens an jedes andere Robotersystem durchgeführt werden.



### Funktionsprinzip der Taglens

Bei der Taglens wird eine Flüssigkeit auf Silikonbasis verwendet, die aufgrund ihrer thermischen und viskosen Eigenschaften ausgewählt wurde, sowie der Art und Weise, wie einfallendes Licht sie durchdringt. Die Taglens generiert in dieser transparenten Flüssigkeit in der Mitte unterschiedliche Dichten, um die Lichtstrahlen beim Durchgang zu beeinflussen, genau wie bei einer Glaslinse. Da das Element der Linse flüssig ist, ist eine

definierte konstante Dichteänderung nicht durch Kompression möglich und kann auch durch Temperaturänderungen nicht präzise genug gesteuert werden. Die lokale Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums hingegen kann mithilfe von Schallwellen beeinflusst werden. Die oszillierende Schallfrequenz kann zwischen 50 und 500kHz liegen und Wellenfronten bilden, die zu Interferenzen und einer stehenden Welle führen. Unter Verwendung eines Piezorings, der einen Hohlraum umschließt, in dem das flüs-



sige Medium eingeschlossen ist, werden akustische Schwingungen in radialer Richtung gesendet. Die durch Interferenz resultierende stehende Welle, die die Dichteschwankung und damit den Brechungsindex moduliert, wird durch eine Besselfunktion beschrieben, die sich im Zentrum ähnlich wie eine parabolische Linse verhält. Die Taglens bündelt also Lichtstrahlen genau in einem Brennpunkt. Durch Anpassung der Amplitude ändert sich die Stärke der Krümmung, während die parabolische Form der Dichteverteilung erhalten bleibt. Durch das Verschieben des Brennpunkts mit hoher Geschwindigkeit zwischen Minimum und unendlich, wird die Linse varifokal. Dadurch scheint das erzeugte Bild wiederum alles im Fokus zu haben, unabhängig von Entfernung oder Ausrichtung. Dies ist vorteilhaft für Aufgaben, z.B. wie Hochgeschwindigkeitsinspektion, Mikroskopie, automatisches Fahren usw.

### Scharfstellen selektiver Ebenen

Als Add-on für den Robotag steht eine breitbandige gepulste Lichtquelle (PLS) zur automatischen Fokuskontrolle zur Verfügung, die eine Synchronisation an

die hohen Frequenzen der Taglens ermöglicht. Da das vom Controller ausgegebene Impulssignal für die PLS mit der Taglens-Resonanzfrequenz synchron läuft, lässt sich die beobachtete Tiefenposition durch Phasenverstellung ändern. So ist es möglich, bei sequenzieller Variation der Phase durch Einschalten der gepulsten Lichtquelle die gewünschten Fokuspositionen einzustellen. Dadurch entsteht nicht nur ein Bild, bei dem alles scharf dargestellt ist, sondern auch die Möglichkeit, selektiv Ebenen entlang der Höhe der Probe abzutasten, um so ein 3D-Bild zu rekonstruieren. Jedes Bild wird mithilfe des externen Triggermodus aufgenommen, wobei das Licht auf die entsprechenden Amplitudenposition der Taglens gepulst wird. Mit der Software Tagpak lassen sich diese Mehrfachbilder mit hoher Frequenz beobachten. Eine weitere Alternative ist das Kombinieren mehrerer Schärfenebenen in nur einem 2D-Bild. Mit dieser Technologie lassen sich beispielsweise präzise 3D-Formprüfungen durchführen. ■

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

# Sill OPTICS

## KUNDENSPEZIFISCHE LÖSUNGEN FÜR:

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

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

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

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



Bild 1 | Die Smart-Kamera In-Sight D900 hat die ViDi-Deep-Learning-Tools integriert und verwendet die gleiche Plattform wie die anderen In-Sight-Smart-Kameras, damit sie möglichst einfach ins In-Sight-Ökosystem integrierbar ist.

# ViDi Inside

## Intelligente Deep-Learning-Kamera für Inline-Applikationen

**Die intelligente Kamera In-Sight D900 von Cognex ist mit der ViDi-Deep-Learning-Software ausgestattet. Das in sich geschlossene System wurde entwickelt, um ein breites Spektrum an Inline-Inspektionsanwendungen zu lösen. inVISION sprach mit Ruben Ferraz, In-Sight Product Marketing Manager bei Cognex Europe über das neue System.**

**inVISION Was unterscheidet In-Sight D900 von anderen Smart-Kameras?**

**R. Ferraz:** Der wesentliche Unterschied liegt in der Funktionalität. Bei der In-Sight D900 sind im Vergleich zu den

meisten anderen Smart-Kameras Werkzeuge integriert, die auf Deep Learning basieren. Damit ersetzt das Trainieren weitestgehend eine Programmierung. Die In-Sight D900 verwendet die gleiche Plattform wie die anderen In-Sight Smart-Kameras, damit sie möglichst einfach ins komplette In-Sight-Ökosystem integrierbar ist. Außerdem sind Werkzeuge für eine regelbasierte Bildverarbeitung verfügbar, die mit den Deep-Learning-Tools im selben Auftrag kombiniert werden können. Dies ist sinnvoll, wenn z.B. ein Code gelesen und genaue Messung mit Millimeter-Angaben durchgeführt werden und gleichzeitig Defekte erkannt werden müssen, die nur mit Deep Learning lösbar sind.

**inVISION Wie gut muss ich mich mit Deep Learning auskennen, um die**

**Kamera auf meine Anwendungen anpassen zu können?**

**Ferraz:** Deep Learning impliziert das Trainieren von möglichst vielen Bildern, um sicher zu sein die richtige Entscheidung zu fällen. Das geschieht über eine intuitive GUI. Cognex bietet zudem ein dreitägiges Training an, bei dem Anwendern Strategien aufgezeigt werden, um das Verwalten, Klassifizieren und Minimieren der Trainingsbilder zu optimieren. Danach können auch Ingenieure ohne vorherige Deep-Learning- oder Programmierkenntnisse eine In-Sight-ViDi-Anwendung aufsetzen.

**inVISION ViDi gibt es in verschiedenen Versionen. Welche kommen hier zum Einsatz und wie unterscheiden sich die einzelnen Versionen?**

Bild: Cognex Germany Inc.



**Bild 2** | Bei der In-Sight D900 sind Werkzeuge für eine regelbasierten Bildverarbeitung verfügbar, die mit den Deep-Learning-Tools im selben Auftrag kombiniert werden können.

**Ferraz:** ViDi von ViDi Systems ist in seinen Kernfunktionen erhalten geblieben, aber auf die Cognex-Produkte angepasst worden. Kernfunktionen sind die Tools Locate (Lokalisieren), Read (OCR Lesen), Analyze (Defekterkennung) und Classify (Klassifizieren). In VisionPro ViDi sind diese Tools in die VisionPro-Programmierungsumgebung eingebunden. Bei In-Sight ViDi sind die Tools dagegen auf drei Anwendungsbereiche fokussiert und in Detect (Defekterkennung), Read (OCR) und Check (Vollständigkeitsprüfung) umbenannt.

**inVISION Die In-Sight D900 gibt es in den Versionen D902 und D905. Wie unterscheiden sich beide Geräte?**

**Ferraz:** ViDi gibt es einerseits PC-basiert als Software und andererseits in der In-Sight D900 Smart-Kamera integriert. Die Smart-Kamera hat den Vorteil, dass sie alle Funktionalitäten zur Bilderzeugung/-vorverarbeitung liefert, z.B. HDR+ für gleichmäßigere Kontraste im Sichtfeld. Außerdem kann die Bildverarbeitung autark direkt auf der Kamera an der Linie stattfinden. Die letzte Ziffer

in der Modellbezeichnung weist bei Cognex immer auf die Auflösung hin, die In-Sight D902 liefert also 2,3MP und die In-Sight D905 5MP Auflösung. Auch hinsichtlich der Software-Ausstattung gibt es zwei Varianten. Je nach Anforderungen als Vollversion oder mit applikations-spezifischen Funktionen.

**inVISION Ein weiterer Pluspunkt ist die Modularität. Welche Möglichkeiten ergeben sich, um das für sich perfekte Vision-System zu erstellen?**

**Ferraz:** Schon bei der In-Sight 7000er Serie hat sich gezeigt, wie wichtig es ist,

C-Mount-Objektiv entscheiden und mit verschiedenen Filtern und Abdeckungen das Licht polarisieren bzw. streuen.

**inVISION Für welche Anwendungen ist das Gerät ideal?**

**Ferraz:** Der Einsatz von Deep Learning ist dann sinnvoll, wenn selbst gute Teile vor der Kamera so stark variieren, dass es sehr aufwändig wäre, über die Programmierung gut von schlecht zu unterscheiden. Das ist z.B. bei Anwendungen der Fall, wo optische Mängel toleriert werden, aber unbedingt von funktionalen Mängeln unterschieden werden müssen. Solche Aufgaben werden oft von Menschen ausgeführt, sind aber mit Deep Learning automatisierbar. Ein anderer Anwendungsfall ist, wenn die Präsentation des Teils vor der Kamera so stark variiert, beispielsweise durch wechselnde Perspektiven, Ausleuchtung oder Größe, dass auch hier die Programmierung sehr aufwändig wäre. Je mehr unvorhersehbare Variablen in der Ausgangssituation zu berücksichtigen sind, umso wahrscheinlicher ist es, dass ein Deep-Learning-Ansatz wirtschaftlicher und robuster funktioniert als eine regelbasierte Bildverarbeitung. Deep Learning auf einer Smart-Kamera ist dann sinnvoll, wenn Installation und Wartung der Lösung schlank gehalten werden soll, die komplette Anwendung

» Die Integration der ViDi-Tools in die In-Sight-Umgebung hat zum Ziel, die Deep-Learning-Technologie so implementierbar und praxistauglich wie möglich zu machen. «

**Ruben Ferraz, Cognex**



Systeme für unterschiedliche Umgebungen anpassen zu können. Deshalb war dies eine wesentliche Vorgabe bei der Entwicklung der In-Sight D900. Auch hier kann der Anwender aus verschiedenen, integrierten Beleuchtungsoptionen auswählen, sich zwischen Autofokus- oder manuell einstellbarem

also eigenständig auf der Kamera läuft. Die In-Sight D900 verbindet sowohl die Vorteile der In-Sight-Tools und Benutzeroberfläche als auch die Funktionen zur Bilderzeugung, Bildvorverarbeitung, Kommunikation usw. ■

[www.cognex.com/D900](http://www.cognex.com/D900)

**Bild 1** | Der FastCodeReader mit integrierter Zeilenkamera liest mit einem Tintenstrahler gedruckte Codes, die mit 10 m/s an der Kamera vorbei geführt werden. Die Entwicklungsumgebung ViewIT ermöglicht es dem Anwender eigene Anwendungen schnell zu entwickeln.



# FastCodeReader

Intelligente Zeilenkamera als Embedded Highspeed-Code-Reader

Autor: Carsten Strampe, Geschäftsführer, Imago Technologies GmbH | Bilder: Imago Technologies GmbH

**Der Beitrag zeigt auf, wie mit hochintegrierten Hard- und Softwarekomponenten ein eigens entwickelter embedded OCR / OCV Code Reader für den Einsatz in schnellen Maschinen realisiert wurde.**

Irgendwo in der Druckindustrie: Die Maschine transportiert das Bahnmaterial mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s. Ein Tintenstrahldrucker druckt Codes oder Ziffern auf diverses Material und der Code soll in einer Maschine an einer Stelle gelesen werden, in der nur ein autarkes Smart Camera System Platz hat. Zeit für Embedded Vision! Welche Herausforderungen gibt es noch in dieser von Geschwindigkeit geprägten Indus-

trieumgebung? Das Material in den Maschinen ist häufig unterschiedlich, sodass diese mit einer einzigen Beleuchtungsvariante nicht erfasst werden können. Im vorliegenden Fall wird die Beleuchtung mit einer diffusen und einer fokussierten LED ausgelegt. Integriert werden soll das Gesamtsystem (intelligente Kamera, zwei Beleuchtungen und Befestigungen) als Embedded System. Daher ist eine eigene Gehäusekonstruktion erforderlich, die es ermöglicht, das System mit wenigen Handgriffen zu montieren. Bei der hohen Geschwindigkeit, sowie den Material- und Bildeigenschaften und insbesondere der Art der bedruckten Codes kann keine Standardsoftware die Aufgabe erledigen, da der Druck von Tintenstrahldruckern bei den genannten Geschwindigkeiten alles an-

dere als harmonisch ist. Die Bildverarbeitungsalgorithmik muss daher auch Vorwissen über die Art des Druckes haben, damit anschließend Code, Zahlen oder Buchstaben gelesen werden können.

## Intelligente Zeilenkamera

Die VisionCam, eine intelligente Zeilenkamera von Imago Technologies mit einem Linux-Betriebssystem, wurde für diese Applikation ausgewählt. Die Schnittstellen wie Encoder-Eingang, digitale IO und GigE sind geeignet, um die Kamera in die Maschinensteuerung/-bedienung einzubinden. Für die LED-Beleuchtungen wurden spezielle Stromcontroller entwickelt. Eine Speziallinse sorgt dafür, dass Licht der sehr hellen LEDs auf einen schmalen Streifen gebündelt wird. Unter Linux kann

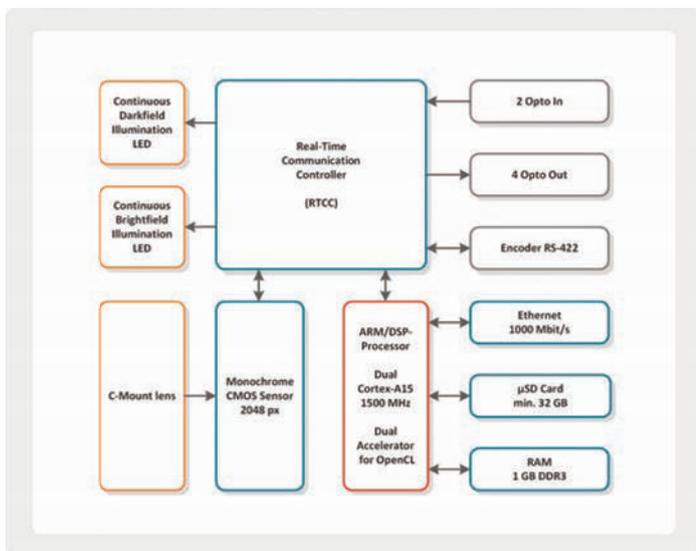


Bild 2 | Aufbau der VisionCam: Die Rechenleistung der Dual-Core ARM Cortex A15 CPU ist sehr gut. Zudem stehen zwei weitere Coprozessoren zur Verfügung.

erzeugt, berechnet eine Prüfsumme und druckt diese an den Nummerncode. Die VisionCam liest den Nummerncode sowie die Prüfsumme, ein möglicher Lesefehler wird also umgehend durch die Prüfsumme detektiert. Damit werden Lesefehler vermieden bzw. dieser Indikator zeigt an, dass der Drucker evtl. nicht mehr perfekt druckt. ■

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

- Anzeige -

das gesamte Bildverarbeitungsprogramm inkl. browserbasierter GUI entwickelt werden. Bibliotheken wie z.B. Halcon können eingebunden werden. Die Entwicklungsumgebung ViewIT ermöglicht es dem Anwender die Anwendungen inkl. GUI selber zu entwickeln. ViewIT hat bereits eine Reihe von Basisfunktionen wie Bildanzeige/-aufnahme, IO-Handling und OPC-UA-Unterstützung integriert. Die Software ermöglicht es, Halcon-Scripte auszuführen. Unter dem Tool HDevelop von MVTec wird die Vision-Lösung entwickelt und anschließend via ViewIT in die Umgebung der intelligenten Kamera integriert.

### Erhöhung der Lesesicherheit

Aufgrund der hohen Druckgeschwindigkeit ist das Lesen von Zahlen eine Herausforderung, d.h. auch die Algorithmen müssen für diese Aufgabe optimiert werden. Die Rechenleistung der Dual-Core ARM Cortex A15 CPU ist sehr gut, zudem stehen zwei weitere Coprozessoren zur Verfügung. Hierbei handelt es sich für Bildverarbeitungsalgorithmen gut geeignete digitale Signalprozessoren. Zur weiteren Erhöhung der Lesesicherheit hat Imago einen zum Patent angemeldeten Trick verwendet. Die Steuerung, die den Nummerncode für den Drucker



 Allied Vision

// ALVIUM 1800 U KAMERASERIE



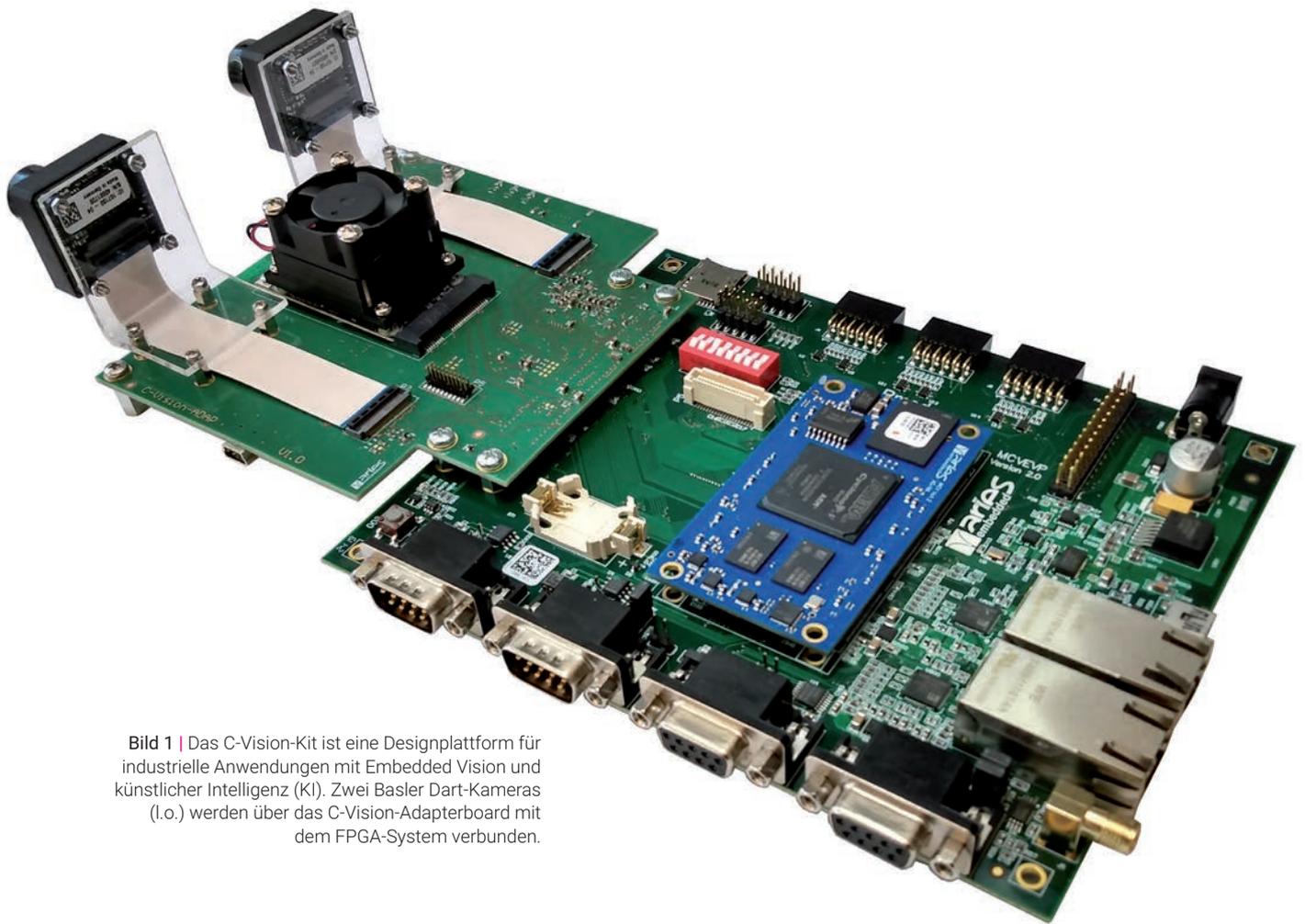
## First pick for Machine Vision

**Alvium 1800 U** – Ihr Einstieg in leistungsstarke Bildverarbeitung mit ALVIUM® Technologie für industrielle Anwendungen. Die ultrakompakten USB3-Kameras bieten höchste Bildqualität zum kleinen Preis.

Jetzt zugreifen! [alliedvision.com/Alvium1800U](http://alliedvision.com/Alvium1800U)



powered by  
**ALVIUM**  
TECHNOLOGY



**Bild 1** | Das C-Vision-Kit ist eine Designplattform für industrielle Anwendungen mit Embedded Vision und künstlicher Intelligenz (KI). Zwei Basler Dart-Kameras (l.o.) werden über das C-Vision-Adapterboard mit dem FPGA-System verbunden.

# KI Vision Kit

Embedded-Designplattform mit SoC-FPGA-Architektur

AUTOR: ANDREAS WIDDER, GESCHÄFTSFÜHRER, ARIES EMBEDDED GMBH | BILDER: ARIES EMBEDDED GMBH

**Kommt bei der Bildverarbeitung KI ins Spiel, muss oft eine leistungsfähige und teure Hardware verwendet werden. Der Ansatz des C-Vision-Kits besteht darin, eine flexible SoC-FPGA-Architektur mit einer performanten Vision Processing Unit (VPU) zu kombinieren und mit industriellen Kameras als Entwicklungsplattform bereitzustellen.**

Basis des C-Vision-Kits von Aries Embedded ist das System-on-Module

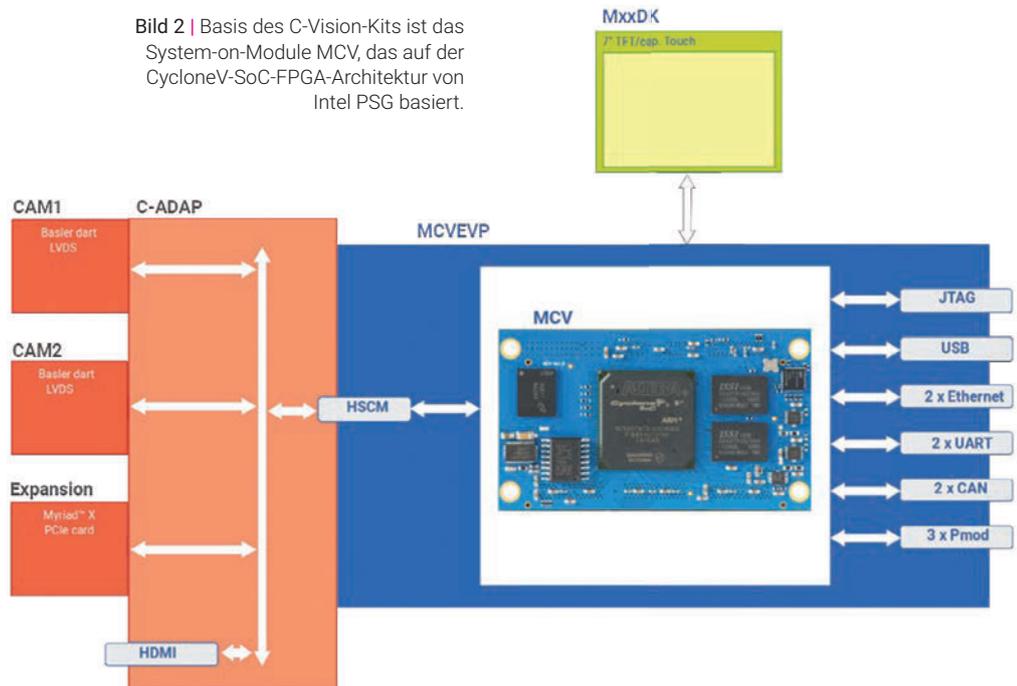
(SoM) MCV, das auf der CycloneV-SoC-FPGA-Architektur von Intel PSG basiert. Für die Verbindung in die Außenwelt wird das SoM auf das MVCVEVP-Trägerboard gesteckt. Zwei Basler dart-Kameras werden über das C-Vision-Adapterboard mit dem FPGA-System verbunden. Als Option kann eine mini-PCI-Express Karte zur zusätzlichen Erweiterung der Funktionalität eingesteckt werden. Die Verwendung einer VPU-Beschleunigerkarte mit Intel Movidius Myriad als Referenz ist zudem geplant.

## FPGA-Plattformen

Um den steigenden Anforderungen an Bildverarbeitungsanwendungen Rech-

nung zu tragen, können leistungsfähigere CPU-Architekturen verwendet werden. Diese skalieren über die Taktfrequenz und die Anzahl der verfügbaren Rechenkern. Alternativ lassen sich FPGA-Plattformen als Rechnerkerne einsetzen, da nicht jede Anwendung die Verwendung von gut ausgestatteten Multicore-Rechnern budgetiert. Dabei wird die Funktionalität von FPGAs durch den Entwickler vorgegeben. Die Implementierung von Kameras und Bildsensoren erfolgt sowohl über klassische Schnittstellen, wie Camera Link, als auch über aktuelle Schnittstellen, wie MIPI-CSI. Mit dem MCV-SoM setzt Aries auf die CycloneV-SoC-FPGA-Architektur von Intel PSG. In diesem Baustein sind zwei ARM-Cor-

texA9-Kerne mit einem FPGA auf einem Chip verbunden. Sie vereinen die Vorteile von Rechnerarchitekturen mit denen von FPGAs. MCV wird durch aktuelle Versionen freier Software, wie U-Boot und Embedded Linux, unterstützt und bietet Yocto und Buildroot als Entwicklungsumgebung für die Softwareentwicklung. Im C-Vision-Kit wird das SoM auf seiner Entwicklungsplattform MCVEVP betrieben. Das Basisboard stellt alle im SoC-FPGA hart codierten Schnittstellen, Ethernet, RS232, CAN und USB auf Steckverbindern bereit, die FPGA -Pins stehen auf Pfostenleisten oder dem HSMC-Stecker, auf dem auch der C-Vision-Adapter steckt, zur Verfügung.



**Bild 2** | Basis des C-Vision-Kits ist das System-on-Module MCV, das auf der CycloneV-SoC-FPGA-Architektur von Intel PSG basiert.

## Boardlevel-Kamera & KI-Beschleunigkarte

Zum Einsatz kommt bei dem Kit auch die Boardlevel-Kameraserie dart von Basler. Die Produktfamilie umfasst zahlreiche Modellvarianten mit Auflösungen von 1.280x960 bis 2.592x1.944 Pixeln und Bildraten von maximal 60fps (bis 160fps für USB3.0). Die Kameras haben einen minimalen Platzbedarf von 27x27mm und stehen mit unterschiedlichen Objektivmounts zur Verfügung. Im C-Vision-Kit lassen sich bis zu zwei dart-Kameras über BCON for LVDS an das FPGA anbinden. Ergänzt wird das Kit zudem mit einer KI-Beschleunigkarte, die in den miniPCI-Express-Slot des C-Vision-Adapterboards eingesteckt wird. Die Karte basiert auf der Movidius Myriad X VPU von Intel. Neben den dedizierten Vision-Funktionen verfügt diese über eine komplett einstellbare ISP-Pipeline für anspruchsvollste Bild- und Videoanwendungen. Sie unterstützt die hardwarebasierte Codierung für Videoauflösungen von bis zu 4K. Sie verfügt über einen Neural Compute Engine, sowie über einen dedizierten Hardware-Beschleuniger, um tiefe neuronale Netzwerkanwendungen auf dem System auszuführen. Softwareseitig wird die Beschleunigkarte durch das OpenVino Toolkit von Intel unterstützt. Dieses kann plattformübergreifend auf verschiedenen Host-Betriebssystemen eingesetzt werden und besteht aus dem Deep Learning Deployment Toolkit (Modelloptimierer und Inferenzmaschine), optimierten Funktionen für OpenCV/OpenVX sowie über 15 Beispielcodes und vortrainierte Modelle. Training bedeutet in diesem Kontext, dass das System aus vorhandenen Daten lernt bzw. die Daten neu angelernt/erfasst, werden. ■

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

- Anzeige -



## ECHTZEITBILDVERARBEITUNG

Baukasten mit Feldbusanbindung



[spectra.de/  
Fieldboxcam](http://spectra.de/Fieldboxcam)

Mini-PC Spectra PowerBox 100E  
+ Bildverarbeitungsbibliothek SIMD  
+ GigE-Vision Stack von Sybera  
+ Industrie-Kamera

= FieldboxCAM System

Ihr Vorteil: flexible Integration in die vorhandene Steuerungstechnik.

 **spectra**  
Industrie-PC & Automation



Bild 1 | Die modulare Embedded-Designplattform besteht aus FPGA-basierten SoMs und individuellen Mainboards, die aus derzeit über 45 Building Blocks frei konfiguriert werden können.

# Embedded Designplattform

In sechs Wochen zum seriennahen Embedded-Vision-Prototyp

AUTOR: PHILIP BERGHOFF, WORTRAT | BILDER: HEMA ELECTRONIC GMBH

**Mit einer modularen Designplattform für Hard- und Software verkürzt Hema Electronic Entwicklungszeiten beim individuellen Design der Elektronik deutlich und macht Upgrades einfach möglich.**

Embedded Vision boomt und führt zu immer kürzeren Entwicklungszyklen in der Industrie. „Unternehmen stellt das vor große Herausforderungen, weil die Projekte auf Grund ihrer Komplexität oft längere Entwicklungszeiten benötigen“, so Oliver Helzle, Geschäftsführer von Hema Electronic. „Dazu kommt die aktuelle Corona-Krise, die durch Kurzarbeit und aufgeschobene Projekte den Stau in den Entwicklungsabteilungen erhöht. Wie können wir Unternehmen wirksam unterstützen, damit sie trotz allem ihre Produkte schneller zur Serienreife bringen können? Diese Frage hat uns zur Entwicklung unserer modularen Designplattform geführt.“

## 45 Building Blocks

Die neue Designplattform ist speziell auf die Anforderungen von Embedded Vision Anwendungen zugeschnitten. Sie umfasst die Hardware ebenso wie Middleware und ein umfassendes Softwaregerüst. Innerhalb von knapp sechs Wochen erhalten Kunden eine individuelle Lösung, mit der sie ihre eigenen Applikationen entwickeln, implementieren und testen können. Oliver Helzle: „Unser Ziel war es, die Entwicklung in der Anfangsphase zu beschleunigen und Kunden sehr schnell eine Hardware-Umgebung für ihre Embedded-Vision-Projekte zur Verfügung zu stellen.“ Dank erprobter und industrietauglicher Schaltungen und Komponenten ist der Prototyp von Hema bereits sehr nahe an der späteren Serienhardware, sodass Serienoptimierung und Produktionsstart ebenfalls in wenigen Wochen erfolgen können. Die Besonderheit der Designplattform ist das modulare Konzept. Es besteht aus FPGA-basierten System on

Modules (SoM) und individuellen Mainboards, die aus derzeit über 45 Building Blocks frei konfiguriert werden können. Anwender wählen dazu die benötigten Schnittstellen aus der Bibliothek der Hardware Building Blocks aus. Standard-Interfaces wie Ethernet, USB, CAN und Wifi/Bluetooth sind ebenso vorhanden wie die gängigen Videoschnittstellen. Im Hardwaredesign gibt es für jeden Building Block entsprechende Vorlagen für Schaltplan und Layout. Lediglich das Routing muss individuell angepasst werden. Vorteil für den Kunden: Innerhalb kürzester Zeit und zu überschaubaren Entwicklungskosten erhält er seine individuelle Elektronik. Entgegen einer kompletten Neuentwicklung kommen dabei vielfach bewährte und industrietaugliche Schaltungen zum Einsatz. Kundenspezifische Schaltungen oder noch nicht in der Bibliothek vorhandene Funktionen können integriert werden. Die Rechenleistung für die Embedded-Vision-Plattform stellen SoMs von Enclustra bereit. Sie sind mit unterschiedlichen Leis-

stungsklassen, Prozessoren und Speicherausbauten erhältlich. Ein standardisiertes Interface sorgt für Kompatibilität und macht Upgrades oder Produktvarianten ohne aufwendige Neuentwicklung der Elektronik möglich. Ein weiterer Vorteil des Modulkonzepts: die EMV-kritischen Komponenten rund um den Prozessor sind bereits integriert; das reduziert die Komplexität bei der Entwicklung des Mainboards. Außerdem unterstützt Hema seine Kunden mit Software-Bibliotheken, die genauso ausgewählt werden können wie Schaltungen im Hardware-Layout. „Unsere Embedded-Vision-Experten haben ein umfassendes Softwaregerüst erarbeitet, das Betriebssystem und klassische Middleware für die Image- und Videoverarbei-

tung umfasst“, sagt Oliver Helze. „Außerdem integrieren wir Frameworks wie Halcon oder PYNQ, Algorithmen für die Auswertung spezifischer Sensoren oder Software für die Verarbeitung von Bild- und Videodaten.“

**Fazit**

Mit der Embedded-Vision-Design-Plattform macht Hema die Entwicklung von Bildverarbeitungslösungen einfach, schnell und kostengünstig. Kunden wählen die benötigte Rechenleistung und Speicherausstattung des FPGA-basierten SoMs, spezifizieren ihre benötigten Schnittstellen und die



Bild 2 | Evaluation Board für Embedded Vision

Software als Basis für ihre eigene Applikationsentwicklung. In wenigen Wochen erhalten sie einen individuellen und seriennahen Prototyp ihrer Elektronik, der dann zur Serienreife weiterentwickelt werden kann. ■

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

DEEP LEARNING  
EMBEDDED PCS  
MIPI-BOARDS

# EMBEDDED VISION & AI

## Embedded-PC mit NVIDIA Jetson TX2



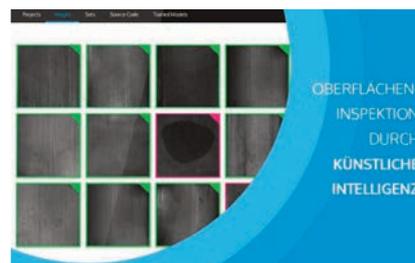
Spectra stellt für AI-Anwendungen an der Edge den lüfterlosen Edge-PC EC-3200 vor. In ihm gibt ein Nvidia-Jetson-Tegra-X2-Prozessor den Takt vor. Er kombiniert einen Dual-Core-Denver 2 mit einem Quad-Core-ARM-Cortex-A57-Prozessor und bietet 256 CUDA-Kerne auf der Pascal-GPU-Architektur des Nvidia mit bis zu 1,33 TFLOPS. Die Datenverarbeitung wird u.a. durch 8GB LPDDR4-Speicher und 32GB eMMC-Speicher ermöglicht. Wichtige Peripheriegeräte werden frontseitig über Schnittstellen und eine externe, 10-polige GPIO-Schnittstelle angeschlossen. All diese Eigenschaften stehen in einem kompakten Gehäuse (127x137x46mm) bereit.

**Spectra GmbH & Co. KG**  
[www.spectra.de](http://www.spectra.de)

## Drei KI-Modelle gleichzeitig

Mit der neuen Version von AI.See von Elunic lassen sich bis zu drei unterschiedliche KI-Modelle auf der neuesten TPU-Recheneinheit von Nvidia gleichzeitig durchführen. Das ermöglicht eine 2.5x schnellere Evaluation unterschiedlicher Modelle. Zusammen mit der neuesten Architektur von neuronalen Netzen – Detection Transformer (DETR) – findet die Software so selbst kleinste Fehler. **Elunic AG**

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



# Smarte Kamera erkennt Orientierung von Verteilerdosendeckeln

Die intelligenten Bildverarbeitungssysteme von Vision & Control erkennen schnell die Ausrichtung von Montageteilen, z.B. bei der Hochzeit von Verteilerdosen mit ihren Deckeln. Herzstück des Prüfsystems ist die intelligente Kamera Pictor N-403M mit integrierter Ethernetschnittstelle und Web-Interface. Neben einem 0,3MP Bildsensor steckt in der monochromen Kamera ein Dual-Core-Cortex-A9-ARM-Prozessor. Als Optik kommt das entozentrische Objektiv Vicotar VCN 1,8/35mm zum Einsatz. Für eine kontrastreiche Ausleuchtung sorgt eine Kombination aus vier kurzen diffusen Linienleuchten der Vicolux LDL14-Serie.



Vision & Control GmbH  
[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)

## MIPI Raspberry Kit

Mit dem MIPI Embedded Vision Kit von Vision Components und einem Raspberry Pi Compute Module 3 oder 3+ lässt sich industrietaugliche Embedded



Vision-Systeme aufbauen. Kernstück ist das Compute Module Interface (CMI) Board, auf das das Raspi CM aufgesteckt wird. Das Kit enthält ein MIPI-Kameramodul (inkl. Softwaretreiber), ein FPC-VC-MIPI-Kabel und einen S-Mount/M12-Objektivhalter. Eine Triggerfunktionalität ist vorhanden. Standardmäßig ist das Bundle mit dem OV9281-Bildsensor von OmniVision mit einer Auflösung von 1MP, 120fps und Global Shutter ausgestattet.

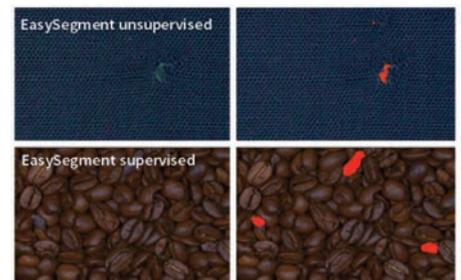
Vision Components GmbH  
[www.vision-components.de](http://www.vision-components.de)

## Supervised Deep-Learning-Segmentierung

Zusätzlich zur bereits vorhandenen nicht überwachten Segmentierung ist jetzt auch die überwachte Segmentierung in dem EasySeg-

ment Tool von Euresys verfügbar. Beim überwachten Modus erlernt ein Modell, was ein Defekt und was ein gutes Teil in einem Bild ist. Dies erfolgt durch Training mit Bildern, die die erwartete Segmentierung ausweisen. Das Tool kann dann verwendet werden, um die

Defekte in neuen Bildern zu erkennen und zu segmentieren. Der überwachte Modus in EasySegment erzielt eine höhere Genauigkeit, da die erwartete Segmentierung bekannt ist und so komplexere Defekte segmentiert werden können, als im nicht überwachten Modus.

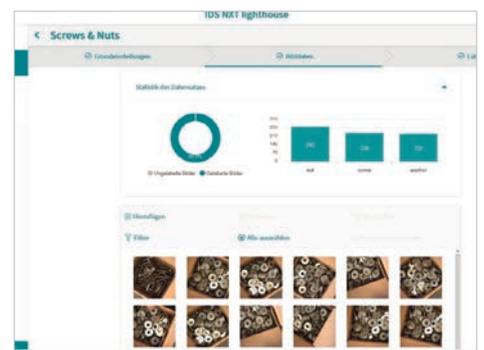


Euresys S.A.  
[www.euresys.com](http://www.euresys.com)

## KI-Trainingssoftware ohne Programmieren

Mit Cloud-Computing und spezialisierten Trainingsservices wie IDS NXT Lighthouse von IDS lassen sich neuronale Netze für KI-Vision-Lösungen individuell und auf Knopfdruck trainieren, ohne dass eine eigene Entwicklungsumgebung eingerichtet werden muss. Als Teil der KI-Komplettlösung IDS NXT Ocean hilft die Trainingssoftware dabei, dass Deep Learning allen zugänglich wird. Bei der neuen Version 1.1 wurde sowohl Bedienung als auch Funktionsumfang weiter verbessert, etwa durch das Redesign der Detailansicht oder erweiterte Filter-Funktionen. Bei der nächsten Version werden dann neben Klassifikationsaufgaben bspw. auch Objektdetektionen realisierbar sein.

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





Die CaliBreeze Technologie neutralisiert das schlechte Reflexionsvermögen transparenter und halbtransparenter Oberflächen. Diese werden für die Messung einen Augenblick lang mit mikroskopisch kleinen Wassertropfen 'angehaucht'.

# Frischer Wind

**Oberflächenunabhängige Spaltemessung dank kleiner Wassertropfen**

AUTORIN: STEFANIE MURALTER, MARKETING SPECIALIST, NEXTSENSE GMBH | BILD: NEXTSENSE GMBH

**Mit dem Calipri CB20 und der patentierten CaliBreeze Technologie sind mobile Profil- und Spaltemessungen sowie Oberflächeninspektionen im Automotive-Bereich oberflächenunabhängig möglich. Der Trick dabei sind mikroskopisch kleine Wassertropfen.**

„CaliBreeze ist eine einzigartige Innovation im Bereich der optischen Messungen. Damit heben wir die Spalt- und Versatzmessung der Automobilindustrie auf ein neues Niveau“, erklärt Harald Hopfgartner, Managing Director bei Nextsense. Der robotergeführte Calipri CB20 wird in der Endfertigungslinie eingesetzt und die Cali-

Breeze Technologie ermöglichen die Messung von Oberflächen, die zuvor nicht genau messbar waren. Dazu gehören unter anderem transparente Materialien wie Glas oder Kunststoff, lackierte Oberflächen, hochreflektierende Chromteile sowie schwierige Farb- oder Materialkombinationen, an denen konventionelle Technologien an ihre Grenzen stoßen. Die neue Technologie neutralisiert das schlechte Reflexionsvermögen transparenter und halbtransparenter Oberflächen. Diese werden für die Messung einen Augenblick lang mit mikroskopisch kleinen Wassertropfen 'angehaucht'. Dabei entsteht eine diffuse Reflexion, d.h. ein optischer Kontrast auf dem Messpunkt wird erzeugt, der die Messung ermöglicht. Nach der Messung verdunstet die Dampfschicht innerhalb

weniger Sekunden rückstandslos. Peter Lehofer, Head of Product Management bei Nextsense, erläutert: „Mit dieser Innovation können wir sicherstellen, dass Messungen auf jeder Oberfläche präzise, zuverlässig und wiederholbar sind. Das wird die Spalt- und Versatzmessung in der Automobilindustrie nachhaltig verändern.“ Das neue Verfahren wurde speziell für die anspruchsvollen Anforderungen bei der Endmontage entwickelt und ist sowohl eine Weiterentwicklung in der optischen Messtechnik als auch des bekannten Calipri C12 Systems. „Mit CaliBreeze können wir die Anforderungen der Automobilhersteller jetzt noch besser erfüllen“, ist Hopfgartner überzeugt. ■

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

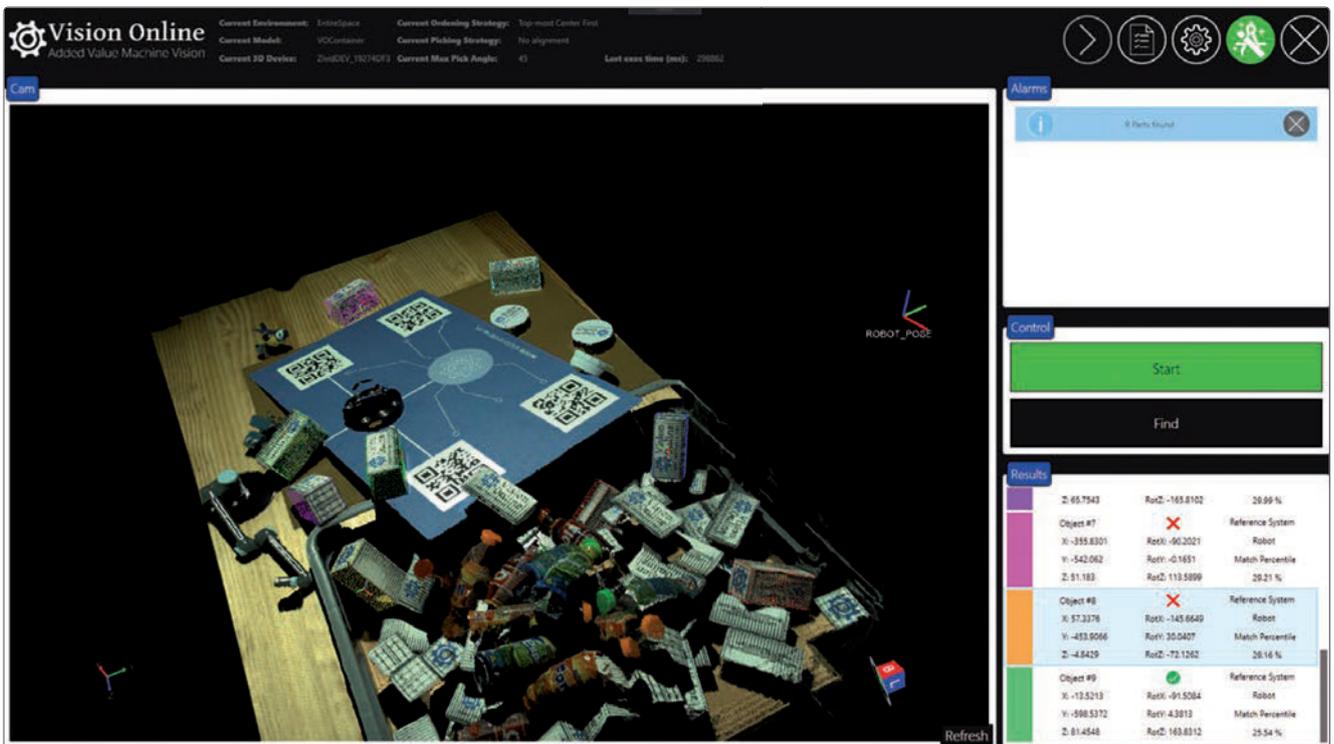


Bild 1 | Co-Picker bietet herstellerunabhängig für Bin-Picking-Anwendungen leistungsfähige Bildverarbeitungsalgorithmen für Oberflächen-Matching, semantische Interferenz mit KI sowie Bahnplanung und Kollisionsvermeidung.

# Völlige Freiheit

## Kamera- und roboterseitig herstellerunabhängiges Bin Picking

AUTOR JOEL HURLEY, CO-FOUNDER UND VERKAUSLEITER, VISION ONLINE S.L. | BILDER: VISION ONLINE S.L.

**Co-Picker von Vision Online ist ein 3D-Bildverarbeitungssystem für Bin Picking. Das System ist kameraseitig herstellerunabhängig und kommuniziert roboterseitig mit allen gängigen Robotern.**

Heutzutage sind kollaborative Roboter, vor allem im Mittelstand, aufgrund ihrer hohen Einsatzflexibilität im Vergleich zu den bisherigen Automatisierungsansätzen immer öfter im Einsatz, wenn es um die Automatisierung sich ständig wiederholender Aufgaben geht. Die 3D-Bildverarbeitung ist dabei zu-

nehmend zum unverzichtbaren Partner der Cobots geworden. Meistens erfolgt die Zusammenarbeit von 3D-Vision und Robotik bei Bin-Picking-Aufgaben und den danach folgenden Aufgaben, wie Inspektion, Verpackung oder Palettierung der Teile.

### Bin Picking mit Deep Learning

Heute bieten die meisten Anbieter einer 3D-Systemhardware auch eine eigene Software für die Lokalisierung, Pick-Up-Planung und Ablage der Teile an. Allerdings ergeben sich dabei oft verschiedene Einschränkungen, wie die Anbindung unterschiedlicher Hard-

ware, Software oder Roboter sowie die hohen Kosten der Systeme, vor allem bei weniger komplexen Anwendungen. Die Herausforderung war es, eine Lösung zu entwickeln, die die herstellerunabhängige Nutzung verschiedener am Markt erhältlicher 3D-Vision-Systeme und -Komponenten erlaubt. Zudem sollte die Integration und Anwendung von Deep Learning möglich sein sowie der Einsatz aktueller Algorithmen zur Bahnplanung und Kollisionsvermeidung. Der Co-Picker von Vision Online ist genau für diese Anforderungen entwickelt worden und erlaubt integrierte Anwendungen, die mächtige Bildverarbeitungsalgorithmen

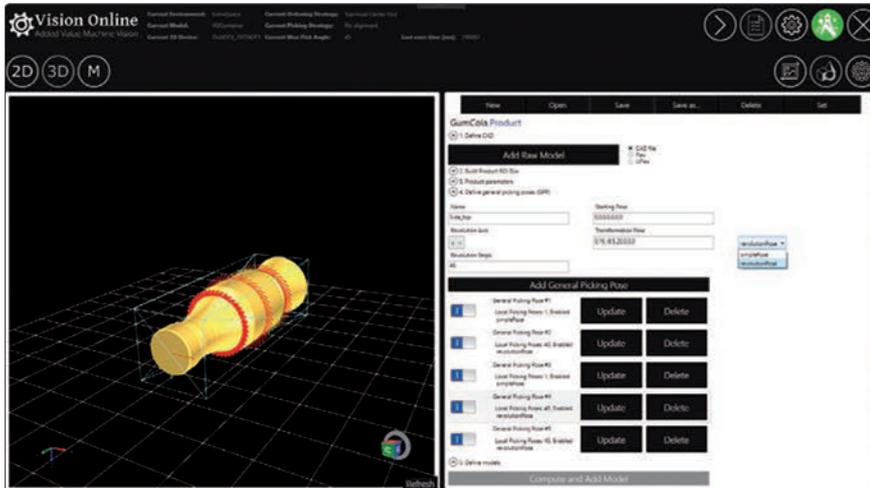


Bild 2 | Co-Picker bestimmt eine unbegrenzte Anzahl an Greifpositionen. Je nach Teilegeometrie können einfache oder rotationssymmetrische Positionen definiert werden.

Hand/Auge-Kalibrierprozesse: entweder für eine stationäre Kamerakonfiguration oder für am Roboter mitgeführte Kameras. Die Co-Picker-Software ermöglicht die Nutzung jedes Gerätes, das das GigEVision-Protokoll nutzt, z.B. die 3D-Kamera von Zivid oder verschiedene Laserlichtschnitt-Profil-Sensoren, Stereo-Vision-Systeme oder ToF-Kameras. Die Software unterstützt auch die folgenden Geräte mit proprietären Protokollen: PhoXiScanner (Photoneo), Solscan (Solomon) sowie die Real-sense-3D-Kameras (Intel). ■

[www.visiononline.es](http://www.visiononline.es)

men für Oberflächen-Matching, semantische Interferenz mit KI sowie Bahnplanung und Kollisionsvermeidung bieten. Das graphische User Interface ermöglicht es Anwendern, individuelle Lösungen zum Erstellen, Verändern und Laden von Rezepten zu entwickeln. Der integrierte CAD-Model Finder ist ein Generator für Oberflächenmodelle, der direkt vom CAD-File ausgeht. Er erlaubt es, für ein Produkt mehrere verschiedene Oberflächenmodelle für verschiedene Ansichten mit Greifpunkten zu erstellen. Zudem wird eine verbesserte Performance durch

Deep Learning erreicht, durch die eine beschleunigte Identifikation per Interferenz mit neuronalen Netzen möglich ist, die auch für anspruchsvollere Anwendungen eingesetzt werden kann.

### Herstellerunabhängige Anbindung

Das System ermöglicht die Definition einer unbegrenzten Anzahl an Greifpositionen. Je nach Teilegeometrie können einfache oder rotationssymmetrische Positionen definiert werden. Der Calibration Wizard führt den Anwender dabei durch die beiden möglichen

## How to configure Co-Picker



[www.sps-magazin.de/?51512](http://www.sps-magazin.de/?51512)

- Anzeige -



## Die richtige Wärmebildkamera für jede Aufgabenstellung – Profitieren Sie von unserem Know-how

- Breites Sortiment an High-End-, Profi- und Universalkameras sowie IR-Kameramodulen
- Verschiedene Detektorformate mit bis zu (1.920 × 1.536) IR-Pixeln
- Modulares Design für die Anpassung an die Mess- und Prüfaufgabe
- Präzisions-Wechsellinsen mit erstklassiger Übertragungsgüte
- Einfache Integration in Ihre aktuelle Systemumgebung dank individuell angepasster Softwarewerkzeuge
- Umfassender Service vor und nach dem Kauf



Qualität aus Deutschland  
[www.InfraTec.de](http://www.InfraTec.de)

**INFRA**Tec.

# Perfektes Paar

## 3D-Scanning und Vibrometrie zur Prüfung von Rohkarossen

AUTOR: DIPL.-ING. (FH) PASCAL KOHL, PROJEKTMANAGER AUTOMATION, TOPOMETRIC GMBH | BILD: POLYTEC GMBH

**Rohkarossen müssen hinsichtlich Statik, Torsion und Schwingungsverhalten geprüft werden. Um Zeit und Kosten zu sparen, setzen immer mehr Automobilhersteller auf Offline-Simulationen zur Testvorbereitung. Daher haben Polytec und Topometric zwei unterschiedliche Messverfahren zusammengebracht: 3D-Scanning und Vibrometrie.**

**Bild 1** | Um das mechanische Schwingungsverhalten einer Rohkarosse berührungslos zu ermitteln, werden Laser Doppler Vibrometer eingesetzt.



Während der 3D-Scan mit optischen Sensoren die vollständigen 3D-Daten von statischen Bauteilen erfasst und Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten visualisiert, wird das mechanische Schwingungsverhalten des Messobjektes berührungslos mittels Vibrometrie ermittelt. Um 3D-Scan und Vibrometrie synergetisch nutzen zu können, wurden die Verfahren beider Firmen zu einem sich ergänzenden Prozess zusammengeführt, der auf der gleichen Offline-Teaching-Software für die Roboterführung beruht.

### Torsionsprüfung mit 3D-Scanning

Für den statischen 3D-Scan-Prozess wird die Vorserienkarosse auf einem Torsionsprüfstand aufgespannt. Die Karosse wird verdreht (tordiert) und in

unterschiedlichen Torsionsstufen mittels eines GOM-Scanners vollständig digitalisiert. Als Datengrundlage dienen CAD-Daten, welche zuvor in die Simulationssoftware geladen werden. Mittels Autoteach-Funktion berechnet die GOM Atos Software alle benötigten Scanpositionen der jeweiligen Torsionsstufen sowie die zugehörigen Roboterpfade und leitet diese direkt an die Roboter weiter, die dann von der Software online gesteuert werden. Die ermittelten Daten werden mit Hilfe eines Soll/Ist-Vergleichs mit den CAD-Daten verglichen und fließen in die Anpassung des neuen Berechnungsmodells ein.

### Laser Doppler Vibrometrie

Neben der dimensionellen Prüfung der statischen Karosse, muss auch das

Verhalten der gefügten Teile in der Dynamik geprüft werden. Um das mechanische Schwingungsverhalten berührungslos zu ermitteln, werden Schwingungsmessgeräte, sogenannte scannende Laser Doppler Vibrometer (SLDV), eingesetzt. Diese messen unter anderem Daten, die Rückschlüsse auf Stabilität, Geräuschentwicklung und damit Fahrkomfort zulassen. Dabei geht es insbesondere um die Auswirkung einer dauerhaften dynamischen Belastung auf einzelne Bauteilbereiche, die mögliche Defekte verursachen können. Für den Messvorgang wird die Rohkarosse auf einem Prüfstand mit einer luftgelagerten Hebebühne fixiert. Elektrodynamische Erreger (Inertial Shaker) versetzen die Karosse in eine definierte Schwingung. Mit den über die Software des SLDV

Bild: Topometric GmbH



**Bild 2** | Für den 3D-Scan-Prozess wird die Rohkarosserie mittels Roboter digitalisiert. Die Torsionsstufen werden mittels GOM-Scanner gemessen.

importierten Berechnungsdaten aus dem vorgelagerten F&E-Prozess ermitteln drei synchronisierte Vibrometrie-Laser das reale Schwingungsverhalten der Karosserie vollflächig an beliebig vielen Punkten. Dabei wird die Schwingung an der Oberfläche berührungslos in alle drei Raumrichtungen gemessen und somit ohne Beeinflussung des Messobjekts und der Messergebnisse. Die Messdaten werden mit den Simulationsdaten abgeglichen und fließen in ein optimiertes Berechnungsmodell für die Bauteilsimulation ein. Die Auswertung beider Verfahren erfolgt über Spezialsysteme. Für die 3D-Scan-Auswertung wird die GOM Atos Software eingesetzt, während die Vibrometrie-Daten mit der auf Dynamik spezialisierten Polytec-Software ausgewertet werden. Ziel ist es, die Simulationsbasis für F&E zu verbessern und bereits in einem frühen Stadium Optimierungen der Bauteile zu erzielen. Mit den validierten Simulationsdaten können erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse erreicht werden, d.h. der Bedarf an Praxistests reduziert sich.

### Roboterführung

Die Bahnführung der Roboter erfolgt bei der Vibrometrie mittels Teach-In über

das Roboterbedienpanel. Beim 3D-Scan werden die Roboter mit der GOM Atos Professional Software geführt. Die durch die Praxistests gesammelten Daten optimieren die Simulationsprüfung und bilden damit eine immer besser werdende Simulationsbasis. Die während der Teach-In Stufe programmierten Roboterprogramme sind auch für andere anstehende Messungen verfügbar. Diese werden bei Bedarf in einzelnen Bereichen hinsichtlich einer Mess- aber auch Zeitoptimierung angepasst. „Ziel ist es, durch die Kooperation der Unternehmen aus zwei unterschiedlichen Branchen, eine gemeinsame Lösung zu schaffen, welche den Aufwand verringert und den Komfort erhöht. Für beide Systeme wird das gleiche Offline-Teaching-System verwendet so dass die Anwender keine zusätzliche Software lernen müssen und die unterschiedlichen Prüfstände gemeinsam bedienen können.“, beschreibt Pascal Kohl, Projektmanager Automation bei topometric, die Vorteile, die sich durch die Kombination beider Systeme ergeben. ■

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



gom  
a ZEISS company

## GOM Inspect Suite

System-independent software for 3D measuring data

Free standard inspection features

Free Trial Version Professional Module

New CT data analysis in 3D

### Standard Inspection Features



CAD Import



Mesh Editing



3D Inspection

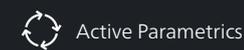


Reporting

### Professional Module



Native CAD Data



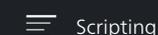
Active Parametrics



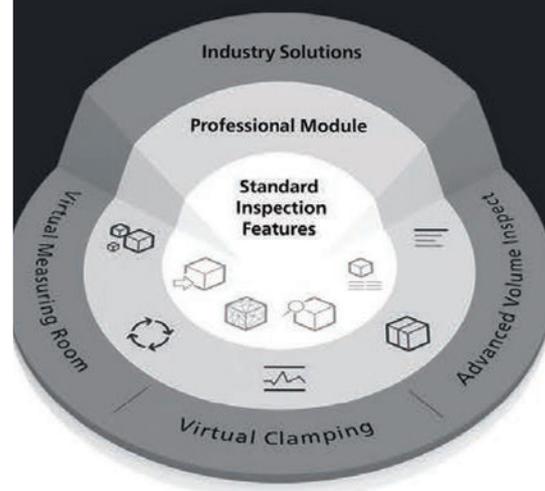
Trend Analysis



Digital Assembly

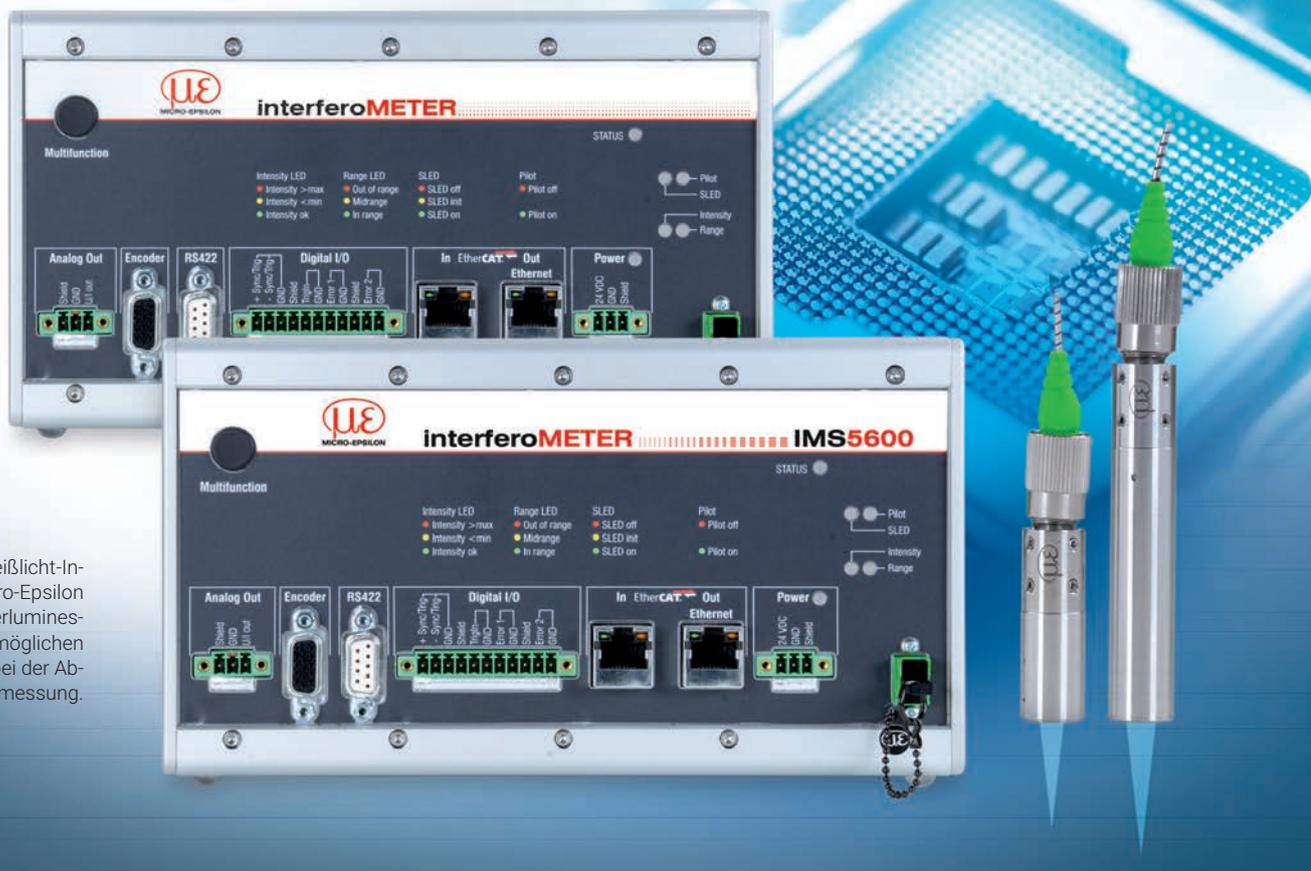


Scripting



Download  
[gom.com/goto/ado1](http://gom.com/goto/ado1)





**Bild 1** | Die neuen Weißlicht-Interferometer von Micro-Epsilon nutzen SLDs (Superlumineszenz-Dioden) und ermöglichen höchste Präzision bei der Abstands- und Dickenmessung.

# Geteiltes Licht

## Industrielle Weißlicht-Interferometer mit nm-Präzision

AUTOR: DR.-ING. ALEXANDER STREICHER, PRODUKTMANAGER SENSORIK, MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GMBH & CO. KG  
 BILDER: MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GMBH & CO. KG

**Folien, Flachglas, Computerfestplatten, Displays oder Halbleiterwafer müssen mit enormer Genauigkeit gefertigt werden. Eine entsprechend präzise Messtechnik zur hochgenauen Abstands- und Dickenmessung ist die optische Interferometrie. Micro-Epsilon stellt drei entsprechende neue Messsysteme vor.**

Das Messprinzip eines Interferometers basiert auf der Wellennatur des Lichts. Diese führt dazu, dass sich überla-

gernde Wellen entweder verstärken oder auslöschen. Teilt man einen Lichtstrahl so auf, dass er verschiedene Wege nimmt und sich die beiden Teilstrahlen im Anschluss wieder überlagern, tritt eine Interferenz auf, die von der Differenz der beiden Wege abhängig ist. Ändert sich die Länge eines der beiden Wege um eine halbe Wellenlänge des verwendeten Lichts, so führt das zu einem kompletten Wechsel von positiver Interferenz (Verstärkung) zu negativer Interferenz (Auslöschung). Die Genauigkeit der Messmethode liegt im nm- bis sogar im Sub-nm-Bereich. Um mit dieser Methode z.B. Abstände zu messen, wird einer der beiden Teilstrahlen am Messobjekt reflektiert und anschließend

mit dem Referenzstrahl überlagert. Ändert sich der Abstand zum Messobjekt, lässt sich die Abstandsänderung an der Interferenz feststellen. Sollen Dicken etwa von Folien oder Gläsern gemessen werden, wird ausgenutzt, dass sowohl Vorder- als auch Rückseite des Messobjekts reflektieren. Da die beiden interferierenden Teilstrahlen bei der Dickenmessung von der Ober- und Unterfläche stammen, ist das Messergebnis unabhängig vom Abstand zum Messobjekt.

### Interferometer mit SLD

Eine der Grundvoraussetzungen für Interferometer ist kohärentes Licht, d.h. dass ein Wellenfeld im Gleichtakt schwingt.



**Bild 2** | Das Interferometer IMS5400-DS liefert absolute Messwerte und erfasst auch Stufen und Kanten zuverlässig.

Sehr kohärentes Licht lässt sich beispielsweise mit einem Laser erzeugen. Dessen Licht ist in der Regel monochromatisch, und die Lichtwellen phasengleich. Eine andere für die Interferometrie geeignete Lichtquelle ist die Superlumineszenz-Diode (SLD). Diese kombiniert die Vorteile von Laserdioden und herkömmlichen LEDs. SLD haben eine hohe Ausgangsleistung und gleichzeitig ein breites Spektrum, da sie quasi ein weißes Licht emittieren. Die neuen Interferometer von Micro-Epsilon verwenden SLDs als Lichtquelle. Das verwendete Spektrum hat seinen Schwerpunkt im NIR-Bereich bei etwa 840nm. Insgesamt sind drei verschiedene Serien erhältlich. Mit dem Interferometer IMS5400-DS lassen sich hochpräzise Abstandsmessungen in industriellen Anwendungen durchführen. Das Interferometer IMS5400-TH eignet sich zur genauen Dickenmessung in industriellen Anwendungen. Das Interferometer IMS5600-DS ist für Abstandsmessungen in Vakuum-Anwendungen geeignet, wobei Auflösungen im Bereich weniger Pikometer möglich sind. Die hohen Genauigkeiten der Interferometer, hängen direkt mit der Verwendung der SLD als Lichtquelle zusammen. Nach der Teilung des primären Lichtstrahls und der Überlagerung der beiden Teilstrahlen wird im Sensor das Interferenzsignal gemessen. Bei Weißlichtinterferometern wird dazu das Licht in seine spektralen Bestandteile aufgespalten und auf eine Sensorzeile abgebildet. Dort wird das Signal über das gesamte Spektrum hinweg aufgenommen. Bei der Auswertung des Signals werden die Frequenz des modellierten Spektrums sowie die Phasenverschiebung analysiert. Die Messung erfolgt dadurch mit noch höherer Genauigkeit. Zudem kann die Abstandsmessung absolut und nicht nur relativ erfolgen.

### Industrielle Einsatzbereiche

Die neuen Weißlichtinterferometer bieten eine sehr hohe Genauigkeit und eine Auflösung bis in den Sub-NanoMeter-Bereich. Die Systeme bestehen aus einem kompakten Sensor und einem Controller, der in einem industrietauglichen Gehäuse untergebracht ist. Eine im Controller enthaltene aktive Temperaturregelung sorgt für eine hohe Stabilität der Messung. Der Grundabstand des Sensors, der bis zu 20mm vom Messobjekt entfernt positioniert werden kann, ist im Verhältnis zum Messbereich von 2,1mm bei der Abstandsmessung sehr groß. Bei der Dickenmessung lassen sich Gläser oder Folien von 35µm

bis zu 2,1mm messen. Hier liegt der Messbereichsanfang bei 41mm. Das Spektrum der SLD liegt überwiegend im NIR, weswegen die Messung auch bei antireflex-beschichteten Gläsern funktioniert. Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Montage von Festplatten. Da das Interferometer absolute Messwerte liefert, können auch Stufen und Kanten zuverlässig und ohne Signalverlust erfasst werden. Die kompakten Sensoren, die einen Durchmesser von 10mm haben, können auch bei beengten Verhältnissen einfach integriert werden. Ein Pilotlaser im Sensor erleichtert die richtige Positionierung zum Messobjekt. Durch die industrieoptimierte Ausführung ist auch eine Inline-Verwendung des Messsystems möglich. In der Halbleiterindustrie und der Displayfertigung sind in manchen Bereichen Sub-NanoMeter-Auflösungen erforderlich. Hier kommt das IMS5600-DS zum Einsatz, das speziell für Anwendungen im Vakuum oder im Reinraum konzipiert ist. Ein Sonderabgleich des Controllers sorgt bei diesem Messsystem für die notwendige Auflösung. Über verschiedene digitale Schnittstellen lassen sich die Systeme in übergeordnete Steuerungsarchitekturen einbinden. Zur Einstellung kann der Zugriff auf den Controller über einen Standardbrowser auf den integrierten Webserver erfolgen. ■

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

- Anzeige -

## LINE SCAN CAMERAS SYSTEMS

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



Robot-guided Line Scan Camera

Flexible scanning of curved surfaces



FIBER OPTIC COMPONENTS

LASERS FOR MACHINE VISION



Visit our newly relaunched website  
[www.SuKHamburg.com](http://www.SuKHamburg.com)

**Schäfter + Kirchhoff**

info@SuKHamburg.de

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



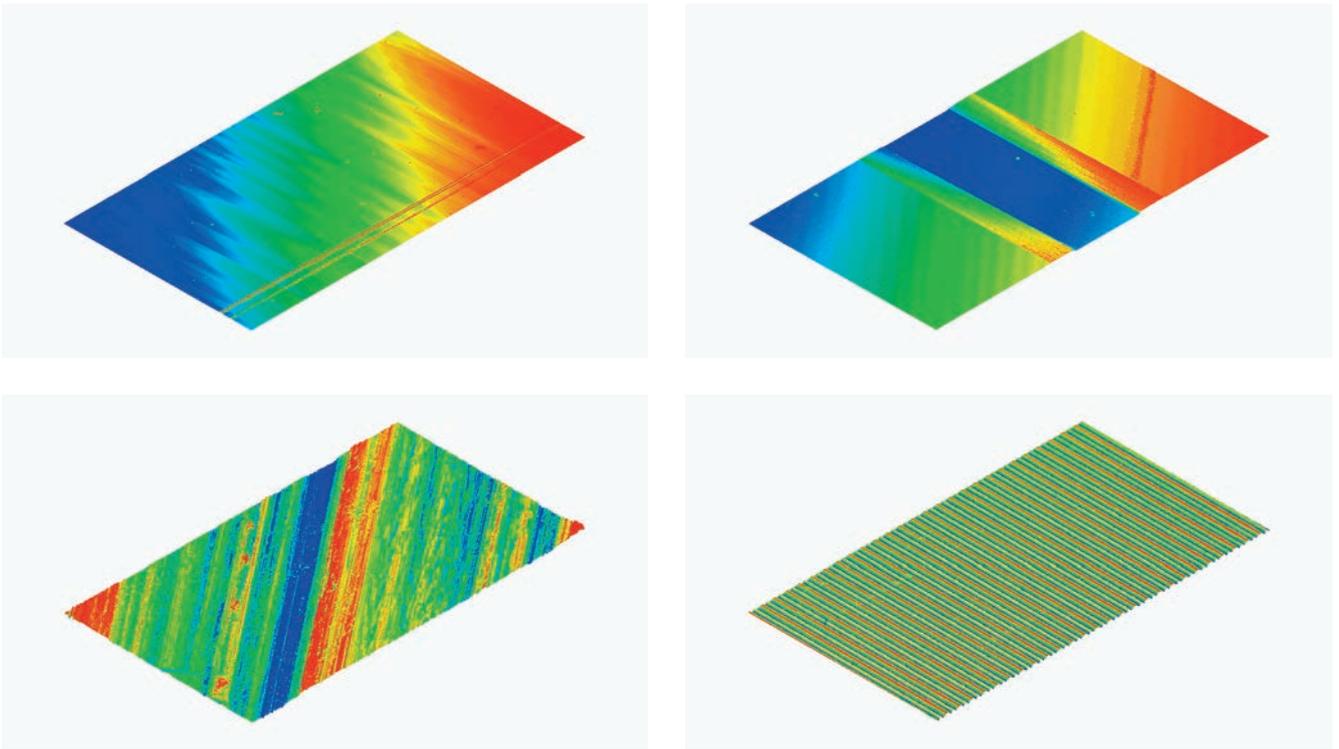


Bild 1 | Exemplarische Darstellung mikroskopischer Oberflächen, gemessen mit dem Weißlichtinterferometer RS-C: superfeines Ra-normal (o.l.); Tiefeneinstellnormal (Rillennormal mit Rillentiefe von 75nm) (o.r.); geschliffenes Aluminium (u.l.); Glasmaßstab mit periodischer Struktur (u.r.).

# Fertigungsnahe Rauheitsmessung

Optische, kurzkohärente Rauheitsmessung für KMGs

AUTOR: DR.-ING.FRANCOIS MAURICE TORNER, SENSORENTWICKLER, WENZEL METROLOGY GMBH  
BILDER: WENZEL GROUP GMBH & CO. KG

**Der Rauheitssensor RS-C ist ein flächig messendes Interferometer mit Full-HD-Auflösung, das die extreme, vertikale Auflösung eines Interferometers mit einer extremen lateralen Auflösung von 55nm (100X-Objektiv) kombiniert und Messungen auch in Fertigungsumgebungen ermöglicht.**

Bei der Fertigung von Bauteilen steht zunehmend auch die Rauheit im Fokus der Qualitätssicherung. Funktionseigenschaften und Strukturen von Bauteilflächen müssen geprüft werden, um Eigenschaften wie Dicht-, Schmier-, Reib- oder Verschleißverhalten zu gewährleisten. Daher werden mikroskopische Strukturen auch verstärkt im KMG-Umfeld gemessen und mit Hilfe von Rauheitsparametern charakterisiert. Die profilbasierten Rauheitsparameter Ra und Rz liefern aufgrund der Berech-

nungsmethode jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft. Daher ist es erforderlich, zusätzlich auch funktionsorientierte Kenngrößen aus Messdaten abzuleiten, welche auf der Materialverteilungsanalyse basieren (z.B. Rk, Rpk und Rvk), und zusätzlich 3D-Parameter zu betrachten (z.B. Sa oder Sz). Letztere sind aufgrund der flächigen Messung und einer besseren statistischen Auswertung gegenüber dem profilbasierten Messprinzip taktile Taster im Vorteil. Dies ist ein Grund, weshalb die

Optik in der industriellen Anwendung immer mehr an Akzeptanz gewinnt. Um diesem Trend auch im KMG-Umfeld Rechnung zu tragen, ist es von Vorteil, nicht nur Form- und Lageabweichungen zu ermitteln, sondern die Oberflächengüte auch mikroskopisch im Rahmen automatisierter Messprozesse auswerten zu können. Mithilfe von KMGs wird ein 3D-Bezug zum Werkstück bzw. zum Fertigungsverfahren geschaffen und damit ein Bezug zur Bauteilgeometrie hergestellt.

### Flächig messendes Interferometer

Der neue Sensor RS-C von Wenzel eignet sich bestens für den Einsatz in den genannten Anwendungsbereich. Für die optische Messung von Topographien weist er interessante Alleinstellungsmerkmale auf: Der Sensor ist ein flächig messendes Interferometer mit Full-HD-Auflösung (1.920X1.080), das die extreme, vertikale Auflösung eines Interferometers (im nm-Bereich) mit einer extremen lateralen Auflösung von 55nm (100X-Objektiv) kombiniert. Der Sensor wird wahlweise mit einem piezo-elektrischen Antrieb oder einem externen Aktuator betrieben und kann feinste Mikrostrukturen bis hin zur physikalischen Beugungsgrenze optisch auflösen. Solch feine Strukturen lassen sich mit zerstörend messenden Tastnadeln aufgrund der Hertzschen Pressung und der morphologischen Profilfilterung (bedingt durch vergleichsweise große Tastspitzenradien von 2 bis 5µm) nicht erfassen. Dieser Sachverhalt macht den Sensor für zahlreiche Anwendungen, wie die Messung geschliffener, polierter, geläppter oder gehonter Oberflächen interessant. Anwendungen aus der Halbleitertechnik, der Wafer-Produktion, der technischen Mikrostrukturierung und der Medizintechnik runden das Einsatzspektrum des Sensors ab. Aufgrund des flächigen Messprinzips ermöglicht der Sensor zudem eine weit bessere statistische Auswertbarkeit von Oberflächen gegenüber taktilen Messsystemen.

Diese Kenntnis setzt sich nach und nach in der industriellen Anwendung durch und beeinflusst auch die Rauheitsnormung (z.B. Normung der 3D-Rauheitsparameter).

### Messungen im Fertigungsumfeld

Der RS-C ermöglicht die Messung und den Export von Topographien, Punktwolken und triangulierten STL-Netzen mit mehr als 4Mio. Dreiecken pro Einzelmessung. Die Messdaten können in einer Messzeit von weniger als 30 Sekunden bereitgestellt werden. Auf Basis der Messdaten werden schließlich gezielt 2D- und 3D-Rauheitsanalysen nach DIN EN ISO durchgeführt und Rauheitskennwerte als Report ausgegeben. Eine

weiteren Möglichkeit, einen globalen Koordinatenbezug zwischen der mikroskopischen Topographie und dem Koordinatensystem der Maschine bzw. des Werkstücks herzustellen. Folglich sind auch Multi-Sensor-Anwendungen in unterschiedlichen Skalenbereichen möglich.

### Rauheits- und Auswertetool

Der Sensor wird mit der Software PointMaster betrieben. Diese stellt ein eigenes Modul für die Datenerfassung und Sensorsteuerung bereit. Zudem beinhaltet sie ein eigenes Rauheits- und Auswertetool, mithilfe dessen Oberflächen normgerecht auf Rauheit analysiert werden können. Mithilfe der Software können Profilschnitte und Spline-Ver-

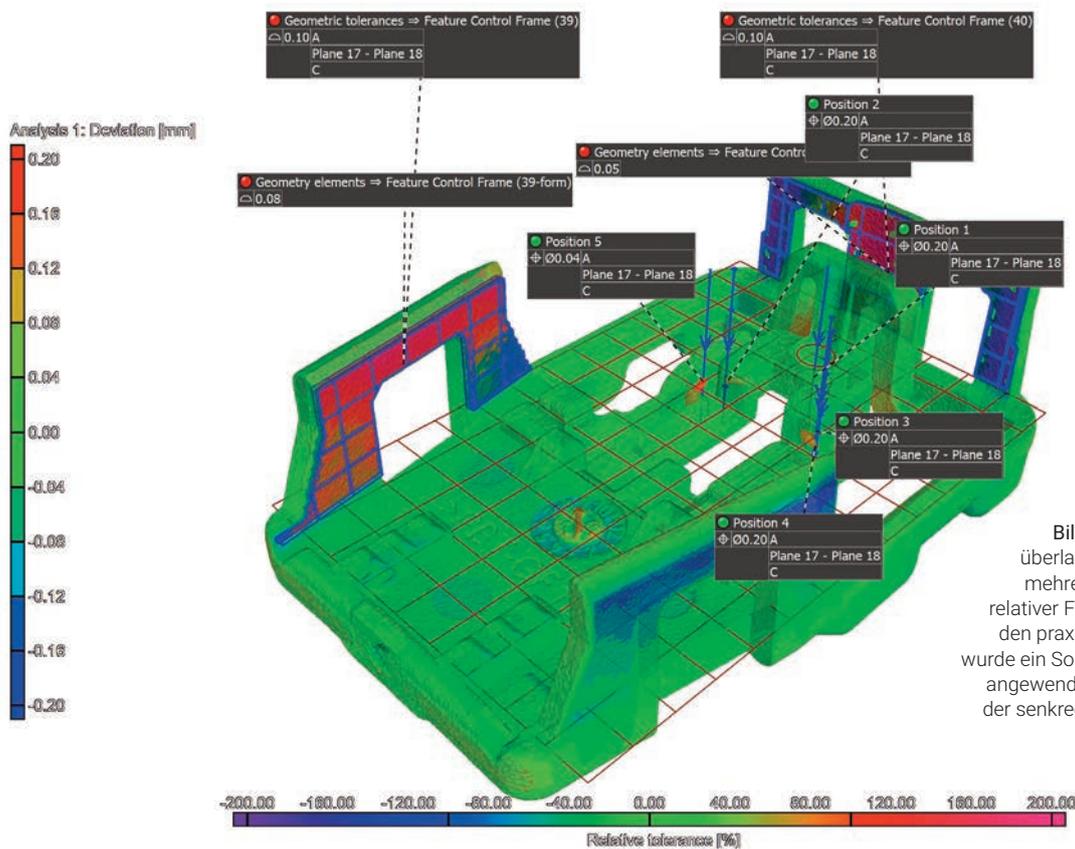


Bild 2 | Der Weißlichtinterferometer RS-C zur Messung von Rauheit und Mikrostrukturen in Detailansicht

weitere Besonderheit ist seine Größe, die durch eine Optimierung des Strahlenverlaufs erzielt wurde. Der Sensor ist nicht größer als ein handelsübliches Smartphone und kann dank GigE-Schnittstelle, schnell an bestehende KMGs adaptiert werden. Neue Auswertalgorithmen ermöglichen die Messung auch bei Vibrationen der Maschine oder der Umgebung, was insbesondere im Fertigungsumfeld ein enormes Potential verspricht. Damit besteht die Möglichkeit, den Sensor auch an KMGs von Wenzel wie der LH, der Core oder an Roboterarmen im Shopfloor-Bereich zu betreiben. Dank optionaler KMG-Adaption besteht zudem die Mög-

läufe interaktiv auf der Oberfläche definiert werden. Entsprechend sind Rauheitsanalysen möglich, die deutlich über rein lineare Auswertungen hinausgehen. Die implementierten Normen umfassen dabei die DIN EN ISO16610 (zur normgerechten Filterung), die DIN EN ISO4287 (zur Berechnung von Rauheitsparametern wie Ra und Rz), sowie die DIN EN ISO13565 (zur Berechnung der abbot-basierten Parameter wie Rk, Rvk und Rpk). Des Weiteren sind Analysen der gemessenen Punktwolken oder der STL-Netze (z.B. von Mikrooberflächen) uneingeschränkt möglich. ■

[www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)



**Bild 1** | Ein Kunststoff-Steckerbauteil mit überlagerten Toleranzfeldern am Beispiel von mehreren Profil- und Positionstoleranzen mit relativer Farbskala. Die Färbung richtet sich nach den praxisrelevanten Abweichungen. Zusätzlich wurde ein Soll-Ist-Vergleich auf das gesamte Bauteil angewendet, dessen absolute Abweichungen auf der senkrechten Skala abgelesen werden können.

# Toleranzen in Farbe

## GD&T-Analyse in CT-Modellen transparent machen

AUTOR: RICHARD LAEPPE FREIER JOURNALIST - TEXT+FOTO | BILDER: VOLUME GRAPHICS GMBH

**Konstruktionszeichnungen enthalten fast immer verschiedene Form- und Lage-toleranzen (GD&T). Handelt es sich dabei um komplexe Bauteile, z.B. mit hohem Kunststoff- oder Leichtmetallanteil, ist die CT für die Vermessung prädestiniert. GD&T-Analysen können jetzt über eine Farbcodierung verständlich dargestellt werden.**

Es ist die bekannte Ausgangslage wie bei den klassischen Soll-Ist-Vergleichen auf der Basis von Allgemeintoleranzen: Um die Maßabweichungen eines gemessenen Werkstücks transparent zu machen, färbt die CT-Analysesoftware von Volume Graphics das 3D-Modell

eines gescannten Bauteils unterschiedlich ein. Grünwerte stehen für Abweichungen innerhalb der Toleranz, Rot- und Blauwerten für Abweichungen außerhalb. Eine Skala am Rand gibt Auskunft, welcher Farbwert welcher Abweichung – z.B. in Zehntel Millimetern – entspricht. Enthält die Konstruktion nun Form- und Lagetoleranzen, sind auch die Messergebnisse für die betreffenden Details sichtbar zu machen. Die vom Konstrukteur im CAD-Modell hinterlegten Toleranzangaben werden vollautomatisch in das CT-Modell übernommen. Die Software visualisiert sie nach demselben Prinzip der Farbcodierung, nur, und das ist das Neue, dass sie jetzt unterschiedliche Toleranzfelder berücksichtigt: die gröberen Allgemeintoleranzen des Soll-Ist-Vergleichs und die in der Regel engeren Toleranzwerte der Form- und Lagetoleranzen. Häufig

möchte ein Qualitätstechniker allerdings nur bestimmte Details am gescannten Bauteil untersuchen. Richtet sich der Fokus z.B. auf eine Formtoleranz, so lassen sich die Abweichungen durch lokale Soll-Ist-Vergleiche und einem Bestfit leicht feststellen. Das Toleranzfeld wird dann durch zwei, in gleichem Abstand nebeneinander liegenden Flächen gebildet, der oberen und unteren Grenzfläche, also durch ein Volumen. Anhand der Farbdarstellung ist auch hier sofort klar, wo die Ist-Kontur außerhalb des Toleranzvolumens liegt.

### Beispiel Flächenform

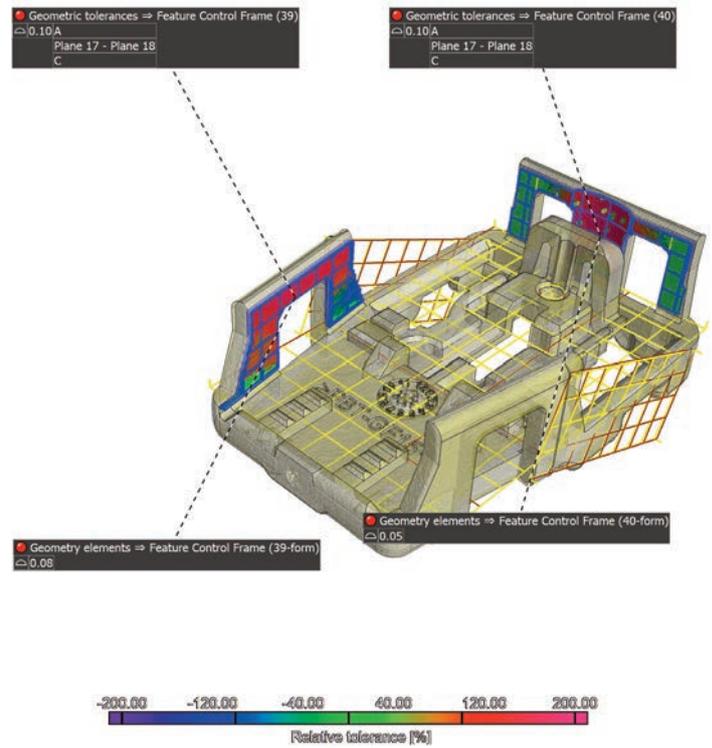
Eine häufig verwendete Formtoleranz ist die Flächenform. Mit ihr hat der Konstrukteur die Möglichkeit, eine beliebig gekrümmte Fläche (Freiformfläche) zu tolerieren. Es ist auch möglich,

die Konstruktion auf wenige Arten von Formtoleranzeinträgen zu reduzieren. Ferner ist die Flächenform die einzige Formtoleranz – zusammen der in 2D-Darstellungen verwendeten Linienform –, die häufig mit einem Bezug (A, B usw.) versehen wird. In diesen Fällen überlagern sich ein Form- und Positionstoleranzfeld. Die aktuellen Releases der Software von Volume Graphics bilden diese Überlagerung erstmals ab. Die Besonderheit dabei: Die Toleranzwerte beider Felder sind in der Regel unterschiedlich groß, so dass es keinen Sinn macht, einen Wert durch eine Farbe darzustellen. Welcher Rot oder Blau ton für welche Abweichung? „Wir lösen dieses Visualisierungsproblem, indem wir eine relative Farbskala in Prozent bilden“, erklärt Gerd Schwaderer, Produktmanager Messtechnik und CAD bei Volume Graphics. „Damit lassen sich alle Abweichungen ausgehend von null Prozent (grün) in Richtung Minus (blau) und Plus (rot) mit einer Farbskala gleichzeitig darstellen. Wie viel Prozent Abweichung, bzw. ab welchem Prozentwert die Abweichung als außerhalb der Toleranz dargestellt werden soll, kann der Nutzer vorgeben.“ Die Software visualisiert zudem immer die 'schlechteste' Situation. Dadurch werden die Abweichungen sichtbar, die für die Qualitätsbeurteilung wirklich relevant sind. Schließlich kann als drittes Toleranzfeld der allgemeine Soll-Ist-Vergleich hinzukommen, um

einen Überblick über das gesamte Bauteil herzustellen.

### Pfeile für die Position

Bei der Visualisierung von Lagetoleranzen kommen weitere Hilfsmittel zum Einsatz. Eine der am häufigsten verwendeten ist die „Position“. Sie dient der Tolerierung von Bohrungs-, Zylinder-, Radien-Mittelachsen und dergleichen. In der 3D-Darstellung erscheint die Toleranzzone als schlanker Zylinder, in dem die Mittelachse liegen sollte, in der 2D-Darstellung ist es ein Kreis. Den Versatz zwischen Soll- und Ist-Achse, sowohl die Größe wie auch die Richtung, stellt die Software mit Hilfe eines Pfeiles dar. „Die Positionstoleranz ist normalerweise so klein, dass sie durch einen skalierten Pfeil nicht dargestellt werden kann“, so Schwaderer. „Wir haben daher eine Darstellung mit adaptiven Pfeilen realisiert.“ In der Übersichts darstellung sind die Pfeile also immer größer als die tatsächliche Abweichung. Wenn der Qualitätstechniker jedoch in das Modell zoomt, werden die



**Bild 2** | Dasselbe Steckerbauteil ohne globalen Soll-Ist-Vergleich. Die blau gefärbten Flächen zeigen die Überlagerung einer enger gefassten Flächenformtoleranz mit einer weiter gefassten Lagetoleranz.

Pfeile kleiner und passen sich mehr und mehr an, bis sie irgendwann die tatsächliche Größe der Abweichung annehmen. Gerd Schwaderer fasst zusammen: „Eine leicht verständliche Visualisierung der Form- und Lagetoleranzen ist ein Wunsch, den wir seit Jahren aus den Reihen der Praktiker immer wieder hören. Wir haben uns daher zusammengesetzt und eine Lösung erarbeitet, die es bislang so nicht gab. Unsere Pakete VGStudio MAX mit Messtechnikmodul und VGMetrology erlauben daher nun erstmals die farbcodierte gleichzeitige Visualisierung von Form- und Lagetoleranzen. Die Software überlagert dafür mehrere Toleranzebenen und stellt die Abweichungen mit Hilfe einer relativen Toleranzskala dar. Bei Bedarf kann auch noch ein Soll-Ist-Vergleich zur Darstellung der Allgemeintoleranzen hinzukommen. Damit ermöglichen wir den Messtechnikern, komplexe Bauteile so transparent wie möglich auszuwerten. Mehr noch, wir unterstützen damit auch die Kommunikation weit über die Konstruktionsabteilung und das Messlabor hinaus.“ ■

## Form- und Lagetoleranzen entleeren Zeichnungen

*Die Verwendung von Form- und Lagetoleranzen hat unterschiedliche Hintergründe. Zum einen werden damit Abmessungen gekennzeichnet, die für die Funktion besonders wichtig sind. In der Regel sind sie enger als die Allgemeintoleranzen eines Bauteils. Zum anderen lässt sich eine Konstruktion übersichtlicher gestalten. „Bei einer konsequenten Anwendung kann die Zahl der einzelnen Maßeinträge verringert werden, der Informationsgehalt in der Zeichnung bleibt aber derselbe. Technische Zeichnungen entleeren sich dadurch“, erklärt Gerd Schwaderer.*

[www.volumegraphics.com/de](http://www.volumegraphics.com/de)

## Smarte 3D-Profilsensoren



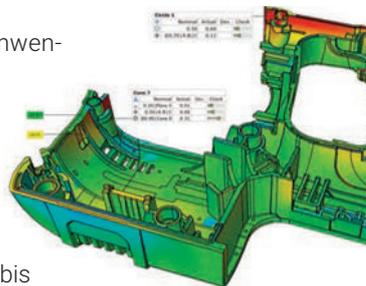
Bild: Matrox Imaging  
Matrox Altiz

Die vier Modelle der 3D-Profilsensoren Altiz von Matrox (Vertrieb Rauscher) verfügen über ein Dual-Kamera Design mit integriertem Laser. Hiermit werden Scanlücken, die häufig an kritischen Oberflächenübergängen aufgrund optischer Abschattungen auftreten, verringert. Eigens entwickelte Algorithmen, die direkt im Sensor ausgeführt werden, generieren automatisch verschiedene Arten von 3D-Daten, wie z.B. individuelle Profile, Tiefenkarten oder Punktwolken. Die Kombination der Pixeldaten aus den beiden Bildsensoren erfolgt bereits in der Kamera.

**Rauscher GmbH**  
[www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)

## Systemunabhängige Inspektionssoftware für 3D-Messdaten

Die kostenlose Inspect Suite bündelt viele Anwendungsprogramme von GOM. 3D-Messdaten können herstellerübergreifend von Laserscannern, KMM, CT und anderen Messmaschinen in die Software geladen und ausgewertet werden. Ein systemunabhängiger Datenimport über die Bearbeitung von Polygonnetzen und normkonforme 3D-Inspektion und Auswertung bis hin zum professionellen Reporting sind möglich.



**GOM GmbH**  
[www.gom.com](http://www.gom.com)

## Schneller 3D-Handscanner



Mit 15 blauen Laserkreuzen für einen größeren Scanbereich bei bis zu 1.800.000 Messungen/s, einer Messauflösung von 0,025mm, einer erhöhten Scangeschwindigkeit und keiner Aufwärmzeit ist das Dimensionsmesssystem MetraScan Black von Creaform der ideale 3D-Scanner für die Qualitätskontrolle in der Fertigung. Eine Genauigkeit von 0,025mm, die auf der VDI/VDE2634 Teil 3 Norm basiert, gewährleistet Zuverlässigkeit und Rückverfolgbarkeit nach internationalen Standards. Benutzer können je nach Bedarf zwischen zwei Modellen wählen: Geschwindigkeit, Komplexität der Teile, Genauigkeit usw.

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

## Koordinatenmessgerät mit intelligentem Objektisch

Mit dem optischen 3D-Koordinatenmessgerät VL von Keyence können ab sofort komplexe Formen sowie sehr große Messobjekte mit einer rückführbaren Genauigkeit per Klick 360° erfasst werden.

Dank zweier Objektive lassen sich sowohl große Messobjekte als auch komplexe Formen analysieren. Dank Smart Stage Funktion erkennt der intelligente Objektisch automatisch die Größe des Messobjekts und das Gerät führt die Messung ohne Notwendigkeit von Feinabstimmung durch. Auch eine Wandstärkenmessung ist mit der Modellreihe möglich. Das Gerät bietet eine Messgenauigkeit mit einer Wiederholgenauigkeit von 2µm sowie eine Rückführbarkeit nach nationalem Standard.



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

- Anzeige -

**FALCON**<sup>®</sup>

**LICHTLEISTEN Serie F2DL**

LED BELEUCHTUNGEN  
FÜR DIE  
INDUSTRIELLE  
BILDVERARBEITUNG

**NEU**

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

## Karosserien schneller messen

Der Hambot von Zeiss IMT ist eine neue Generation von Koordinatenmessmaschinen, die nicht nur im Messraum, sondern auch in Fertigungsnähe eingesetzt werden kann. Diese vereint die Produktivität eines Roboters und die Genauigkeit einer Horizontalarm-Messmaschine. Caleno



ist eine Kombination aus KMG-Genauigkeit, kollaborativem System und einem Multisensorsystem mit automatischem Werkzeugwechsler. Das integrierte optische Messsystem EagleEye ermöglicht es, Messzeiten um bis zu 85% zu reduzieren.

**Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH**  
[www.zeiss.de/messtechnik](http://www.zeiss.de/messtechnik)

## 3D-Sensor für die Robotik

Der 3D Sensor Mech-Eye Nano von Mech-Mind Robotics kann auf einer Vielzahl verschiedener Roboterarme installiert werden. Der Sensor erkennt einen Spalt von nur 0,1mm in Z-

Richtung (@0,4m) sowie Objekte mit einem gewissen Reflexionsgrad, dunklen Oberflächen und anderen komplexen Strukturen. Im Produktpaket enthalten sind auch die Bildverarbeitungssoftware Mech-Vision und die intelligente Roboter-Programmierung Mech-Viz.



**Mech-Mind Robotics GmbH**  
[www.mech-mind.net](http://www.mech-mind.net)

## Weißlichtinterferometer mit hoher lateraler Auflösung

Polytec hat sein Angebot an Weißlichtinterferometern um zwei mikroskopbasierte Ausführungen erweitert. Sie bieten eine höhere Anzahl an Messpunkten in x- und y-Richtung und dies dank der Continuous Scanning Technology über den vertikalen Messbereich von 100mm. Zusätzlich zur Höhenmessung werden auch Farbinformation (RGB) geliefert. In rauer Fertigungsumgebung kompensiert die optionale EC-Technologie (Environmental Compensation) Umwelteinflüsse automatisch. Die Standardversion TopMap Micro.View (l.) ist als Einstiegsmodell konzipiert. Bei der Advanced-Version TopMap Micro.View+ (r.) können Prüfabläufe automatisiert nach bestimmtem Rezepten ablaufen,



die Probenhöhe kann bis auf 370mm gemessen werden und der Messkopf ist auch separat direkt in der Fertigungslinie integrierbar.

**Polytec GmbH**  
[www.polytec.de](http://www.polytec.de)

- Anzeige -



**wenglor**  
the innovative family

# Eine Software

für alle Visionanwendungen.



**uniVision 2.2**  
all in one software

**Software-Release 2.2**

- PROFINET-Schnittstelle
- Webbasierte Visualisierung
- Plugin VisionApp 360
- Speichern von Daten via FTP

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

# Thermografie

**Sinkende Preise bei Thermografiedektoren haben dafür gesorgt, das die Systeme auch in nicht industriellen Anwendungen eingesetzt werden. Covid 19 hat jetzt für zusätzliche Einsatzgebiete gesorgt.**

So werden die Thermografiekameras derzeit an vielen Orten auch zur Fiebermessung bei Einlasskontrollen oder an Flughäfen bzw. Bahnhöfen genutzt, um mögliche Covid-19-Patienten zu identifizieren. Die extrem genaue Temperaturbestimmung der Systeme ermöglicht es, festzustellen, welche Personen erhöhte Temperatur haben. (peb) ■



Anbieter	AT - Automation Technology GmbH
Produkt-ID	33360
Ort	Bad Oldesloe
Telefon	04531/ 88011-11
Internet	www.automationtechnology.de
Produktname	IRSX-Serie
Branchenschwerpunkte	Chemie, Elektronik, Pharmaindustrie, Metallverarbeitung, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Verkehr, Test
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓ / ✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓
Industrielle Überwachung	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektr. Einrichtungen	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren	✓
Thermischen Spannungsanalyse	Nein
Schweißnahtkont. / Widerstands-Schweißpunktcontr.	✓ / Nein
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeich.	
Thermische Überwachung	✓
Lokale Überhitzung v. elektr. Leitungen/Komponenten	✓
Feuerraumüberw. / Ofenmanteltemperatur überwachen	Nein / ✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung (Pixel)	bis zu 640 x 512
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	7µm - 14mm
Temperaturmessbereich (°C)	-40 - 550
Vollbilder pro Sekunde	60

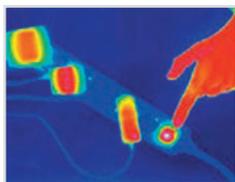
Direkt zur Marktübersicht auf  
**i-need.de**  
 PRODUCT FINDER |  
[www.i-need.de/96](http://www.i-need.de/96)



Anbieter	InfraTec GmbH Infrarotsensoren und Messtechnik 17448 Dresden 0351/ 871-8620 www.infratec.de	Keysight Technologies Deutschland GmbH 21687 Böblingen 07031/ 464-6333 www.keysight.com	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG 17471 Ortenburg 08542/ 168-130 www.micro-epsilon.com	Omega Engineering GmbH 17461 Deckenpfronn 07056/ 9398-0 www.omega.de	Optris GmbH 13531 Berlin 030/ 500197-0 www.optris.de
Produktname	VarioCam HD head	U5855A	ThermImager Tim 400/450	OSXL-101	Optris PI 400i/ 450i
Branchenschwerpunkte	Zementindustrie, Elektronik, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie, Glasverarbeitung, Umwelt		Industrie, Bauthermografie	Bau, Elektronik, Medizintechnik	Biotechnologie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Mikroelektronik
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓		✓	✓
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektr. Einrichtungen	✓	✓		✓	✓
Unsichtbare Materialdefekte lokalisieren	✓	✓	✓	Nein	✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	Nein		✓	✓
Schweißnahtkont. / Widerstands-Schweißpunktcontr.	✓ / ✓	Nein / Nein		Nein / Nein	✓ / ✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeich.	✓	Nein		Nein	✓
Thermische Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung v. elektr. Leitungen/Komponenten	✓	✓	✓	✓	✓
Feuerraumüberw. / Ofenmanteltemperatur überwachen	✓ / ✓	Nein / Nein		✓ / ✓	✓ / ✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓	Nein		✓	✓
Thermokameratyp	stationäre Thermokamera	Thermohandkamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung (Pixel)	(640 x 480) bzw. (1.024 x 768) IR-Pixel	160 x 120	382 x 288	48 x 47	382 x 288
Für Dauereinsatz geeignet (24 Stunden)	✓	✓	✓	✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	7,5 - 14µm	8 - 14µm	8 - 14µm	10µm	8 - 14µm
Temperaturmessbereich (°C)	-40 - 1.200	-20 - 350	-20 - 900 (Sonderversion 1.500)	-20 - 300	-20 - 900
Vollbilder pro Sekunde	60, 30 Hz (detektorabhängig)	9	120Hz	3	80Hz



DataTec GmbH 14400 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	Dias Infrared GmbH 22907 Dresden 0351/ 896 74-0 www.dias-infrared.de	EHD Imaging GmbH 34097 Damme 05491/ 209-0 www.ehd.de	Fir Systems GmbH 25640 Frankfurt 069/ 9500-900 www.fir.com
Flir T650sc	Wärmebildkamera Pyroview 512N	EHD-130NIR-X	X6900sc
Elektronik, Medizintechnik, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung	Chemie, Kraftwerke, Mikroelektronik, Zementindustrie, Metallverarbeitung, Glasverarbeitung, Stahlindustrie	Biotechnologie, Chemie, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie	Biotechnologie, Chemie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, F&E, Wissenschaft, Industrielle Forschung
Nein / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓	Nein	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	Nein	Nein	Nein
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	✓	✓
✓ / ✓	✓ / Nein	✓	✓ / ✓
✓	Nein	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	Nein	✓	✓
Nein / ✓	✓ / ✓	✓ / Nein	Nein / Nein
Nein	Nein	Nein	Nein
Thermohandkamera	stationäre Thermokamera		stationäre Thermokamera
640 x 480	512 x 384		640 x 512, InSb FPA
✓	✓	✓	✓
7,5 - 13µm	0,8 - 1,1µm	400 - 1.200nm	3µm oder 1,5 - 5µm
	600 - 1.500		-20 - 350
30	60	28	programmierbar von 0,0015 - 1.004Hz



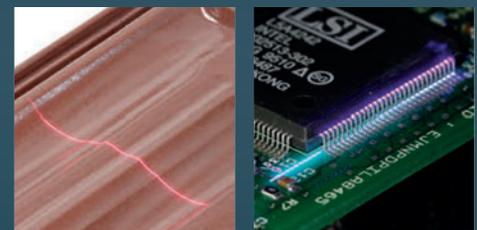
Raytek GmbH 16149 Berlin 030/ 478008-420 www.raytek.com	Signum Computer GmbH 15027 München 089/ 547055-0 www.signum-vision.com	Testo AG 21684 Lenzkirch 07653/ 681-700 www.testo.de	Topa GmbH 23145 Hohenpeisenberg 08805/ 92289-0 www.topa.de
Stand-Alone-Zeilenscanner Iron ScanIR 3	SigNir	Testo 885	AnalyzeIR
Glasverarbeitung, Metallverarbeitung, Stahlindustrie	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Inspektion	Bau, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Zementindustrie	Automatisierung, Prozessüberwachung, Automotive, Mikroelektronik
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	Nein	✓	✓
✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / ✓	✓ / I
✓	Nein	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein / ✓	Nein / ✓	I / ✓	✓ / ✓
Nein	Nein	✓	✓
stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera
	anwendungsspezifisch	320 x 240 (mit SuperResolution 640 x 480)	bis 1.280 x 1.024
✓	✓	✓	✓
1 - 5	bis ca. 1.200nm	7,5 - 14µm	0,4 - 14µm
20 - 1.200		-20 - 350	-60 - 3.000
	60	33	bis 565



**NEU**  
scanCONTROL 30xx

## Mehr Präzision. 2D/3D-Profilmessung mit hoher Präzision und Profilfrequenz

- Performante Laser-Scanner mit integrierter Profilbewertung: kein externer Controller erforderlich
- Patentierte Blue Laser Technologie für glühende Metalle & transparente Objekte
- Umfangreiche Software zur einfachen Lösung zahlreicher Messaufgaben



Ideal zur präzisen Profilmessung und -auswertung auf allen Oberflächen

Kontaktieren Sie unsere  
Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/scan

# Schwingungsmessung per Kamera

Dynamische Bewegungen und Schwingungen optisch messen

AUTOR: FRANK RINGSDORF, GESCHÄFTSFÜHRER, AVIBIA GMBH | BILDER: VIMS SP. Z O. O.



Bild 1 | Das Kamerasystem Iris M führt Millionen von Messungen im Bruchteil einer Sekunde durch. Unzulässige Schwingungen und Bewegungen werden dabei sichtbar gemacht.

**Viele Anwender sehen sich Messwerte von Beschleunigungssensoren, Dehnungsmessstreifen oder ODS-Analysen an, verstehen aber trotzdem nicht, worin das eigentliche Problem besteht. Könnten Sie 'sehen', was wirklich vorgeht, würde das helfen. Eine kamerabasierte Schwingungsmessung macht dies jetzt möglich.**

RDI Technologies bietet mit dem Iris M bzw. Iris MX Kamerasystem die erste nicht-invasive Methode, um Schwingungen und dynamische Bewegungen zu visualisieren. Mit den Produkten, kann der Betrachter mikroskopische Bewegungen eines Objektes sichtbar machen. Die kamerabasierte Schwingungsmessung und -visualisierung wird in Deutschland von der polnischen Firma VIMS unter dem Namen Motion Amplification vermarktet. Iris M führt per Kamera Millionen von Messungen im Bruchteil einer Sekunde durch, ohne Kontakt mit der Maschine oder einer notwendigen Sensorverkabe-

lung. Unzulässige Schwingungen und Bewegungen werden so sichtbar gemacht. Damit können alle beweglichen Aggregate, egal ob rotierende Maschinen, Anlagen, Rohre oder Fundamente, untersucht werden. Die Frequenzbereiche in denen Bewegungen sichtbar gemacht werden können, reichen je nach Kamera von sehr langsamen Vorgängen bis in den hohen kHz-Bereich.

## Funktionsweise

Das patentierte Verfahren beruht auf der Messung von kleinsten s/w-Kontrasten,

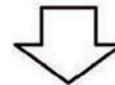
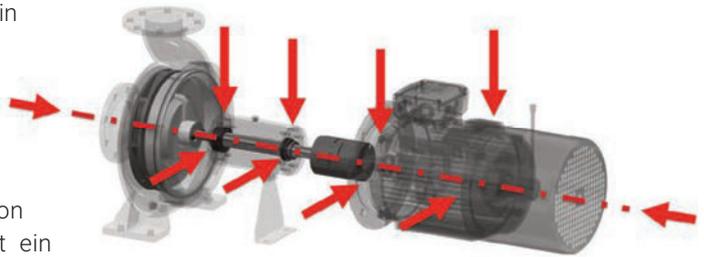
die das menschliche Auge nicht erkennt. Die Highspeed-Kamera erkennt diese minimalen Bewegungen und eine Software verstärkt sie derart, dass die mit dem Auge sichtbar werden. Jedes Pixel der Kamera wird dabei als Sensor genutzt und als Ergebnis ein Bewegungsfilm erzeugt, der Schwingungsform und Amplitude von langsamen und schnellen Bewegungen deutlich erkennen lässt. Für eine Messung wird die Kamera auf ein beleuchtetes Objekt gerichtet und nach einer kurzen Messzeit und anschließend on-the-fly Auswertung sieht der Nutzer die Bewegung. Der gewünschte Verstärkungsfaktor ist frei einstellbar. Messobjekte können nah (wenige cm) oder weit entfernt sein, d.h. von der einzelnen Schraube bis hin zur Windkraftanlage ist alles mit einem System messbar. Die Auflösung und Genauigkeit des Systems liegt – je nach Abstand zum Messobjekt – im µm-Bereich.

### Analysefunktionen und Komponenten

Die Auswertung der Schwingungen erfolgt im Zeit- und Frequenzbereich mittels Rohsignal-Trend, FFT-Analyse, Orbit oder als farbige Motion-Map. Filterfunktionen ermöglichen es einzelne Frequenzen visuell zu isolieren und so deren Auswirkung und Fortpflanzung innerhalb

einer Maschine zu erkennen. Iris M liefert ein Videobild in Echtzeit, und ermöglicht Entscheidungen die sich auf konkrete Analysen stützen. Die Software Iris M Motion Amplification erzeugt ein Video der Bewegung während des normalen Betriebes der Maschine. Die Kommunikation zwischen dem technischen und nicht-technischen Personal erfolgt effektiver, was den Entscheidungsprozess für mögliche Abhilfemaßnahmen deutlich vereinfacht. Ein Komplettsystem besteht aus einer Highspeed-Kamera mit verschiedenen Objektiven, einem Auswertungsrechner und einer proprietären Software, für Darstellung und Analyse. Alles wird in einem Transportkoffer mit dem notwendigen Zubehör geliefert. Um die Anwender für den Einsatz zu qualifizieren, besteht die Möglichkeit einer dreitägigen Schulung mit Theorie-

### klassische Messung mit wenigen Sensoren



### ... mit IRIS M wird jedes Pixel zum Sensor

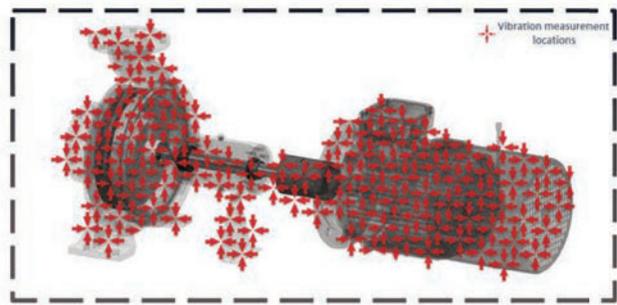


Bild 2 | Jedes Pixel der Kamera wird als Sensor genutzt und ein Bewegungsfilm erzeugt, der Schwingungsform und Amplitude von Bewegungen erkennen lässt.

und Praxisteil. Weltweit sind bereits viele Systeme im Einsatz und eine große Anzahl an Applikationsvideos auf YouTube verfügbar. ■

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

- Anzeige -



5. NOVEMBER  
2020

FREE ENTRY  
ONLINE &  
WORLDWIDE





Bild 1 | Der automatische Steinentferner von TerraClear nutzt die Triton Kameras von Lucid Vision (Kreis.) zur Erkennung von Steinen, um diese dann mittels eines Roboterarms vom Feld einzusammeln.

# Steinsammler

Feldsteine automatisch mit neuronalen Netzen finden und entfernen

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

**Einer speziellen Herausforderung beim Smart Farming hat sich TerraClear angenommen und eine Lösung für das voll-automatische Finden und Entfernen von Feldsteinen entwickelt. Sie basiert auf einem Embedded-Vision-System, das von einer Drohne aus Flächen kartiert und Steine identifiziert. Ihre Lage und Größe wird auf einer Karte markiert. Das Entfernen übernimmt dann eine Vision-gesteuerte Maschine.**

Steine im Acker sind ein echtes Problem für die Landwirtschaft: Jedes

Jahr aufs neue werden sie durch mechanische Bearbeitung, Frosthub und Witterungseinflüsse an die Oberfläche gehoben. Werden sie nicht beseitigt, behindern sie das Wachstum des Anbaus und beschädigen Werkzeuge und Maschinen – im schlimmsten Fall mit hohen Reparaturkosten und teuren Ausfallzeiten. Bislang wurden Feldsteine entweder oberflächlich eingesammelt, mit einer Rolle tiefer in den Boden gedrückt oder schlicht ignoriert, weil die Arbeit ebenso zeitaufwendig wie kraftraubend und frustrierend ist. Mit steigenden Anbauflächen und Arbeitskosten potenziert sich dieser Effekt. Hinzu kommt, dass oberflächliches Einsammeln mit Steinsammlern, die den Grund durchsieben, nur sehr langsam und nur bei lockeren Böden

überhaupt möglich ist. Das Unterrollen der Feldsteine kann effektiv sein, funktioniert aber in der Regel lediglich bei kleinen Steinen und verdichtet den Boden, was sich negativ auf dessen Qualität auswirkt. Deshalb wird die Arbeit selbst heute noch oft von Hand erledigt, wobei ein Arbeiter neben einem Traktor über das Feld geht und sichtbare Steine manuell entfernt.

## Neuronale Netze gegen Feldsteine

Die Lösung zur Steinentfernung von TerraClear benötigt dagegen keine manuelle Arbeit mehr. Dazu kommt zunächst eine Drohne zum Einsatz, die Flächen überfliegt und dabei Luftaufnahmen und GPS-Daten erfasst. Mit Hilfe neuronaler Netze werden die

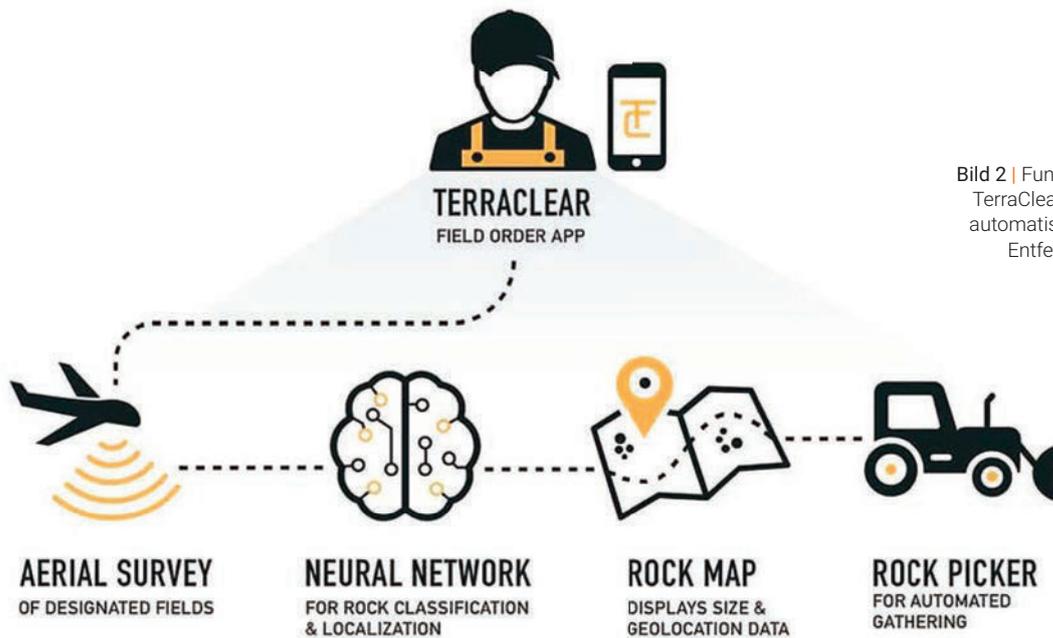


Bild 2 | Funktionsprinzip der TerraClear Lösung für das automatisierte Finden und Entfernen von Steinen

Bild- und Sensordaten ausgewertet und Feldsteine mit ihrer genauen Position und Größe identifiziert. Außerdem wird eine optimale Route errechnet, auf der ein Arbeiter seine Maschine von einer Fundstelle zur nächsten fährt. An den jeweiligen Positionen angekommen, erkennt ein zweites, Vision-basiertes System an der Landmaschine die Steine, entfernt sie mittels eines hydraulischen Greifwerkzeugs aus dem Boden und verlädt sie vollautomatisch.

### Herzstück: Robuste Kameras

Herzstück beider Systeme an der Drohne und dem Traktor sind mehrere Triton 2,3MP GigE PoE Kameras von Lucid Vision Labs. Ihre hochauflösenden Bilder werden in drei Bereichen verwendet: zum akkuraten Training der neuronalen Netze, zur Identifizierung der Steine auf den Luftbilddaufnahmen und zur Echtzeiterkennung der Feldsteine am Roboterarm, der sie vom Feld aufliest. Hauptanforderungen an die Kameras waren ein kompaktes, leichtes Design und ein geringer Energieverbrauch zur Verwendung in der Drohne und an der mobilen Einheit. Außerdem mussten sie mit ihrer Robustheit den hohen Anforderungen für den Einsatz in der Landwirtschaft gerecht werden. Mit ihrem IP67-Gehäuse und den M12-/M8-Schraubkonnektoren sind die Kameras optimal für Outdoor-Anwendungen geeignet. Gegen Schock und Vibration sind sie ebenfalls resistent und damit ideal für die Verwendung in der Landwirtschaft und vielen anderen Einsatzbereichen. Ihre hochauflösenden Sensoren und hohe GigE-Bildrate ermöglichen das sichere und schnelle Erkennen und Auffinden der Objekte. Die aktive Sensorausrichtung von Lucid positioniert den Bildsensor präzise an der Objektivfassung und gewährleistet zusätzlich die zuverlässige Identifizierung und Verfolgung der Steine. Ausschlaggebend für die Verwendung der Kameras waren neben deren technischen Eigenschaften auch TerraClears positive Erfahrung mit dem

Arena SDK von Lucid und dem technischen Support in der Entwicklungsphase und beim Prototyping. ■

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

- Anzeige -

The advertisement features a photograph of a traditional wooden bridge over a stream with lily pads. Below the image, the text reads: **The Art of M & A is in bridging the gaps.** Underneath, it says: *Vision Ventures führt Ihren Unternehmensverkauf zum Erfolg. Nach allen Regeln der Kunst.* At the bottom left is the **VISION VENTURES** logo, and at the bottom right are the website [www.vision-ventures.eu](http://www.vision-ventures.eu) and email [info@vision-ventures.eu](mailto:info@vision-ventures.eu).



**Das modulare QBIC-System von Cretec ist eine mobile vollautomatische Arbeitsplattform auf Basis von Cobots. Unterschiedliche Module mit einem breiten Spektrum an Fähigkeiten werden in Steuerung, Kommunikation und Auswertung zu einem autonomen System verschmolzen.**

# Formatwechsel auf Knopfdruck

**Autonomes Prüfen sicherheitsrelevanter Automotive-Bauteile**

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

Das Ganze auf einer Fläche von 0,8x0,8m und 2m Höhe, auf der Elektrik, Steuerungen, PC, Kameras, der Code-Verifizier VisionTube, unterschiedliche Vision-Module, intelligente Beleuchtungen, Kommunikationsmodule, Monitor, Roboter und eine netzunabhängige Stromversorgung integriert sind. Der Prüfablauf aller Schritte und die Prüfdaten werden auf einem großem Display aufgezeigt. Die Schutzraumüberwachung LBK erfolgt per Radartechnologie mit 3D-Erfassungsfunktion. Sie enthält eine Wiederanlaufsperrung und auf Wunsch automatischen Wiederanlauf. Die Zuführung der Prüfteile erfolgt per Schüttgut motorisch gesteuert auf das Teile-Zuführsystem FlexiBowl von ARS, welches die sichere Verteilung der Bauteile auf einer Rüttelscheibe in der Größe von 1 bis 250mm und Gewichten

von 1 bis 250g gewährleistet. So werden auch empfindliche Bauteile voneinander getrennt. Ein Luftgebläse gewährleistet den Teileabstand vom Rand. Mit dem VisionTube-System können 1D, 2D und DPM Codes gelesen und verifiziert werden. Das Visionsystem liefert präzise Teil- und Positionsdaten bezüglich Geometrie, Oberflächeneigenschaften, Materialbeschaffenheit und Gewicht für den zuverlässigen Griff per 6-Achs-Roboter. Die schlüsselfertige Systemlösung arbeitet mit insgesamt neun 5MP Kameras und einer Taktzeit von zwölf Teilen pro Minute im Dreischichtbetrieb. Die 3D-Prüfung erfolgt auf Planarität, Überstände, Vertiefungen, Gratbildung und Fehlstellen. Die anschließende 2D-Oberflächenprüfung kontrolliert auf Lunker und Beschädigungen ab Größenordnung 0,2mm<sup>2</sup>. Hinzu

kommen 360° 2D-Prüfungen und Teilevermessung auf 0,2mm Genauigkeit, sowie das Prüfen auf Fehlermerkmale ab 80µm. Berücksichtigt ist bereits der Einsatz neuronaler Netze und Deep Learning für komplexe Prüfungen. So kann in demselben Prozess mit konventioneller Bildverarbeitung z.B. Maßhaltigkeit als auch Toleranz geprüft werden und zeitgleich mit KI variable Fehlerklassen. Die QBIC-Station kann vom Netzstecker getrennt und in voller Funktionsweise zum neuen Einsatzort verschoben werden. Die Komplettlösungen können sowohl direkt in Fertigungslinien integriert als auch für die Kontrolle von überarbeitetem Ausschuss oder Pseudoausschuss eingesetzt werden. ■

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

MIKROSKOPIE  
SCHICHTDICKE  
WÄRMEBILDKAMERA

# SYSTEME & LÖSUNGEN

## Automatisches System für Prüflabore

Optometron bietet mit VIS-Vision ein automatisches Bildverarbeitungssystem auf PC-Basis an, das aus Software, Kamera, Optik und Beleuchtung besteht. Auf Oberflächen detektiert, zählt und vermisst das System Verschmutzungen oder Beschädigungen und erfasst deren Beschaffenheit. Alle Komponenten werden individuell der entsprechenden QS-Aufgaben ausgewählt und optimal aufeinander abgestimmt. Das System kann sowohl eine 100% Inline-Qualitätskontrolle durchführen als auch als Assistenzsystem die Mitarbeiter entlasten.



Optometron GmbH  
[www.optometron.de](http://www.optometron.de)

## Wärmebildkamera mit Cloud-Konnektivität

Die C5-Wärmebildkamera von Flir mit integrierter Ignite-Cloud-Konnektivität und WLAN-Funktionen passt mühelos in eine Hosentasche und bietet einfache Übermittlungstools. Mit der cloudbasierten Ignite-Lösung können bei bestehender WLAN-Verbindung Bilder und Videos direkt auf Flir Ignite hochgeladen und gespeichert werden. Die Kamera ist mit dem Lepton-Wärmebildsensor und der patentierten MSX-Bildoptimierung ausgestattet, die wichtige strukturelle Details aus dem visuellen Bild über das Wärmebild legt. Das Ergebnis ist ein gestochen scharfes Wärmebild.



Flir Systems GmbH  
[www.flir.de/c5](http://www.flir.de/c5)

## Metalldetektion bei Sortierungen



Die induktiven Sensoren der Abas ThinLine Familie von EVK dienen zur ortsaufgelösten Echtzeiterkennung von Eisen- und Nichteisenmetallobjekten in der industriellen Sortierung. Die Induktionssensoren sind in Standardarbeitsbreiten von 600, 1.000, 1.200, 1.600 und 2.000mm erhältlich und mit einer GigE-Vision-Schnittstelle ausgestattet. Ausgabedaten können direkt in ein EVK-eigenes I/O-System eingespeist werden, welches die Effektorik des Sortiersystems ansteuert. Hersteller von Sortiermaschinen können also Abas TL problemlos in ihre Sortiermaschinenlinien integrieren, ohne spezielle Schnittstellen zu ihren Maschinen entwickeln zu müssen.

EVK DI Kerschhagl GmbH  
[www.evk.biz](http://www.evk.biz)

## Schichtdickenmessgerät mit Digitalmikroskop



Das Schichtdickenmessgerät Paint Borer 518 USB von Erichsen mit einem Digitalmikroskop und Auswertesoftware arbeitet nach dem genormten Keilschnittverfahren. Ausgestattet mit skalierbarer Präzisionsmessung ist das Digitalmikroskop ideal für eine unmittelbare Bilderfassung direkt am Ob-

jekt, mit Live-View sowie Videofunktion und für Aufnahmen mit mikroskopischer Präzision. Aus der Projektion der Schnittflanke ermittelt die Software, über eine geometrische Beziehung, die Schichtdicke.

Erichsen GmbH & Co. KG  
[www.erichsen.de](http://www.erichsen.de)



# Bewegungsunschärfe

## Lexikon der Bildverarbeitung: Bewegungsunschärfe

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

**Bewegungsunschärfe kennzeichnet den Vorgang, wenn in der lichtempfindlichen Phase der Bildaufnahme einer Kamera oder während der Leuchtdauer einer Blitzbeleuchtung eine Relativbewegung zwischen Kamera und Prüfobjekt stattfindet.**

Dabei bewegt sich die Abbildung auf dem Bildsensor proportional mit dem Abbildungsmaßstab und hinterlässt im Bild eine unscharfe Abbildung in Bewegungsrichtung. Die Größe der Unschärfe berechnet sich wie folgt:

$$BU_{\text{Bild}} = |\beta'| \cdot v_{\text{Objekt}} \cdot t_{\text{Bel}}$$

$BU_{\text{Bild}}$  Bewegungsschärfe im Bild [mm]

$\beta'$  Abbildungsmaßstab des Objektivs

$v_{\text{Objekt}}$  Bewegungsgeschwindigkeit des Prüfobjekts [mm/s]

$t_{\text{Bel}}$  Leuchtdauer (Blitz) bzw. Belichtungszeit (Kamera) [s]

Kleinere Pixelabmessungen stellen für die Bewegungsunschärfe ein zunehmendes Problem dar, weil die Anzahl der von Unschärfe betroffenen Pixel dadurch ansteigt. Da die sichere Funktion etlicher Bildverarbeitungsalgorithmen jedoch von der Bildschärfe abhängt, sollte die Bewegungs-

unschärfe im Bild möglichst klein gehalten werden. Als Richtwert wird allgemein eine Pixelgröße angesetzt. Bei welcher Belichtungszeit bzw. Bewegungsgeschwindigkeit das der Fall ist, kann für anwendungspraktische Berechnungen aus der o.g. Formel abgeleitet werden.

Für die fertigungsnahe Messtechnik spielt die Bewegungsunschärfe eine wichtige Rolle, wenn zuverlässig in Bewegung gemessen und geprüft werden muss. Dabei tritt typischerweise eindimensionale Bewegungsunschärfe auf, wie sie z.B. durch einen zu schnellen Vorschub des Prüfobjektes entsteht. Sie kann unter Berücksichtigung der o.g. Formel kompensiert werden. 2D-/3D-Bewegungsunschärfe ist schwieriger zu erkennen und zu beseitigen, besonders wenn sie durch Schwingungen von Kamera mit Objektiv und/oder Prüfobjekt in der Ebene oder im Raum verursacht wird.

Anstrengungen, die Bewegungsunschärfe zu verringern, geraten bei schnelllaufenden Maschinen an ihre Grenzen. Trotz immer leistungsfähigerer Lichtquellen und Blitzcontroller ist die in kürzester Zeit verfügbare Lichtmenge immer noch begrenzt. Um dennoch ein hinreichend belichtetes und kontrastreiches Bild zu erlangen, muss meist die Belichtungszeit oder Leuchtdauer auf Kosten einer größeren Bewegungsunschärfe verlängert werden. ■

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

	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
<b>Sonderheft 2</b> ET: 07.10.2020 AS: 23.09.2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inVISION ePaper 'Objektive &amp; Beleuchtungen'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektive</li> <li>• Beleuchtungen</li> <li>• Laser</li> <li>• Filter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Telezentrische) Objektive</li> <li>• (Zeilen-, Flächen-, Ring-) Beleuchtungen</li> </ul>
<b>Ausgabe 5/20</b> ET: 28.10.2020 AS: 14.10.2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaces der Zukunft</li> <li>• 3D statt 2D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kameras &amp; Framegrabber</li> <li>• Objektive &amp; Beleuchtungen</li> <li>• Industrie-PCs &amp; Deep Learning</li> <li>• Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektive</li> <li>• Intelligente Kameras</li> </ul>
<b>Ausgabe 6/20</b> ET: 11.11.2020 AS: 28.10.2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligente Kameras &amp; Vision-Sensoren</li> <li>• Vision at the Edge (IPC, Deep Learning...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Sensoren &amp; 3D-Scanner</li> <li>• Board-Level-Kameras (inkl. MIPI)</li> <li>• Inline &amp; fertigungsnahe Messtechnik (inkl. CT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vision-Sensoren</li> <li>• Industrie-PCs</li> </ul>

Allied Vision Technologies GmbH	37
Alysium-Tech GmbH	4, 5
autoVimation GmbH	28
B&R Industrie-Elektronik GmbH	Titel
Baumer Optronic GmbH	7
Büchner Lichtsysteme GmbH	27
Euresys SA	25
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	54
GOM GmbH	47
Hangzhou Hikrobot Intelligent Technology Co., Ltd.	23
iim AG measurement + engineering	26
InfraTec GmbH	45
Kowa Optimed Deutschland GmbH	29

Lucid Vision Labs Inc	2
Mech-Mind Robotics GmbH	15
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	57
Perception Park GmbH	59
Rauscher GmbH	3
Schäfter + Kirchhof GmbH	49
Sill Optics GmbH & Co. KG	33
Spectra GmbH & Co. KG	39
Teledyne Dalsa	68
Topacryl AG	24
Vieworks Co., Ltd.	19
Vision Ventures GmbH	61
wenglor sensoric GmbH	55

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

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

**VERLEGER & HERAUSGEBER:**  
 Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (Vi.S.d.P.)

**REDAKTION:**  
 Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),  
 Georg Hildebrand (Marktübersichten, ghl)

**WEITERE MITARBEITER:**  
 Tamara Gerlach, Lena Krieger, Lukas Liebig,  
 Kristine Meier, Melanie Novak,  
 Florian Streitenberger, Natalie Weigel,  
 Sabrina Werking

**ANZEIGENLEITUNG:**  
 Markus Lehnert

**ANZEIGENDISPOSITION:**  
 Christina Jilg  
 Tel. 06421/3086-0  
 Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2020

**GRAFIK & SATZ:**  
 Julia Marie Dietrich, Tobias Götzte,  
 Kathrin Hoß, Torben Klein, Moritz Klös,  
 Patrick Kraicker, Ann-Christin Lölkes,  
 Thies-Bennet Naujorks, Nadin Rühl

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

**ERSCHEINUNGSWEISE:**  
 6 Druckausgaben + 3 ePaper für das Jahr 2020

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

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

**JAHRESABONNEMENT:** (6 Ausgaben)  
 Inland: 36,00€ (inkl. MwSt. + Porto)  
 Ausland: 48,00€ (inkl. Porto)

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

**ISSN**  
**Vertriebskennzeichen**

2199-8299  
 88742



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

© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.

## Individuelle AI-Lösungen

### Wie kam es zur Gründung des Unternehmens?

Layer7 AI wurde gegründet, um eine Brücke zwischen Spitzenforschung und Industrie zu schlagen. Im Gründerteam sind sowohl Professoren aus dem Bereich Maschinelles Lernen (ML) und Computer Vision, als auch ehemalige Berater (Ex-BCG) und Software Ingenieure (Ex-IBM) vertreten. Beheimatet ist das Team im Cyber Valley in Tübingen, Europas größtem Forschungscluster für künstliche Intelligenz. Dies führt dazu, dass neue Erkenntnisse aus der Forschung sofort Ihren Weg in greifbare KI-Produkte finden.

### Welches Problem lösen die Produkte?

Layer7 AI entwickelt sowohl kundenspezifische KI-Lösungen im Bereich Industrie 4.0, hat aber insbesondere eine B2B-Automatisierungslösung für visuelle Qualitätskontrollen entwickelt. Im Rahmen der Maddox AI Lösung erhalten Kunden alle notwendigen Hardware- und Softwarekomponenten, um visuelle Inspektionsprozesse zu digitalisieren, zu automatisieren und durch Expertenfeedback in der eigenen Web-Applikation stetig zu optimieren.

### Was macht das Unternehmen einzigartig?

Durch die enge Verzahnung mit dem Cyber Valley finden Forschungsergebnisse aus den Bereichen Computer Vision und Modell-Robustheit innerhalb von Wochen den Weg in die eigene ML Pipeline. Durch das Software-as-a-Service Modell profitieren Kunden (a) von den stetigen ML-Verbesserungen, (b) von einer risikolosen Testphase, um kostenlos zu erproben, ob Maddox AI einen ökonomischen Mehrwert erzielen kann und (c) von planbaren Kosten, da alle After-Sales-Service bzw. Maintenance-Kosten inkludiert sind.

[www.layer7.ai](http://www.layer7.ai)



Bild: Layer7 AI GmbH



**Video:**  
**Was macht Layer7 AI?**  
**Das folgende Video erklärt es.**  
<https://vimeo.com/354607771>

## Layer7 AI GmbH

Location	Tübingen
Active in Vision Technologies	2018
Founders	Matthias Bethge, Alexander Ecker, Wieland Brendel, Peter Droege, Behar Veliqi
No. of Employees	12
Revenue	Nicht öffentlich
VC Partners, Investors	In privater Hand

Join now!



# inVISION TechTalks

One Topic – Three Companies – One Hour

The inVISION TechTalks present the latest trends in machine vision and 3D metrology in various one-hour webinars. For each topic, three companies present current products and solutions in twenty-minute presentations.

## Date

- 29. September, 2 PM (CET)
- 13. October, 2 PM (CET)
- 20. October, 2 PM (CET)
- 27. October, 2 PM (CET)
- 03. November, 2 PM (CET)
- 10. November, 2 PM (CET)
- 17. November, 2 PM (CET)
- 01. December, 2 PM (CET)

## Topic

- High Speed Interfaces
- Bin Picking
- 3D Metrology
- Deep Learning
- Embedded Vision
- Smart Cameras & Vision Sensors
- Optic & Lenses
- Spectral Imaging

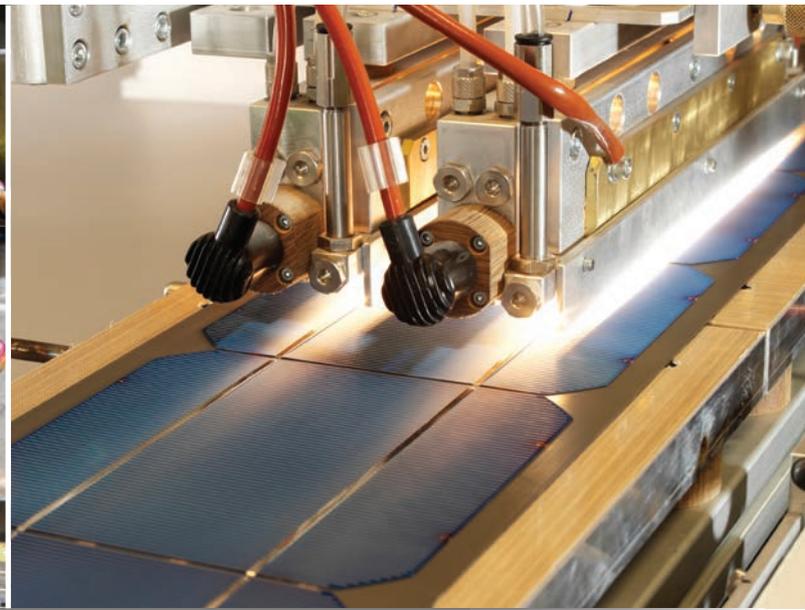
COMING UP SOON!

**Language:** English

**Host:** Dr.-Ing. Peter Ebert, Editor in Chief inVISION

Free Registration at [invision-news.com/techtalks](https://invision-news.com/techtalks)





# DIE NEUE Linea SWIR

## InGaAs GigE Zeilenkamera

Dank exzellenten Ausleseraten und geringem Rauschen können Kunden mit der Linea™ SWIR ihre Produkte in einem ganz neuen Licht betrachten. Ausgestattet mit einem hochmodernen InGaAs-Sensor ist die Linea SWIR in der Lage, verschiedene Materialien zu unterscheiden und Feuchtigkeit zu erkennen, um Fremdverunreinigungen im Produktionsprozess leicht zu identifizieren. Somit ist sie ideal für die Sortierung von Lebensmitteln sowie die Inspektion von Solarwafern und verpackten Konsumgütern geeignet.



WEITERE INFORMATIONEN UNTER  
[www.teledynedalsa.com/linea-swir](http://www.teledynedalsa.com/linea-swir)



**TELEDYNE DALSA**  
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group