

# GigE



## 20x OPTICAL ZOOM

featuring the 3.1 MP Sony Pregius IMX265 Sensor

Motorized Zoom, Focus and Iris

**Pregius** HDR, low noise and brilliant color reproduction **GIGEVISION** GigE Vision standard for reliable integration German Engineering

**THE IMAGINGSOURCE**  
TECHNOLOGY BASED ON STANDARDS

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



## 08 | CoaXPress 2.0 für anspruchsvolle Applikationen



**CoaXPress**<sup>®</sup>  
2.0

**BASLER**

Titelbild: ©Anyaberkut,©mozZz/Stockadobe.com / Basler AG

### 40 Trendbericht Objektive

Von Flüssiglinsen, neuen Anschlüssen und telezentrischen Objektiven

### 60 Deep Learning

Aktuelle Applikationen und neue Tools für die Bildverarbeitung

### Marktübersichten

26 Board-Level-Kameras  
55 Zeilenbeleuchtungen

**SPEED UP YOUR VISION.**

**DEEP LEARNING  
FOR PRODUCTION**

VISUAL APPLETS

**modern.** Deep Learning direkt auf dem Framegrabber-FPGA.  
**industriell.** Lange Hardware-Verfügbarkeit, Echtzeitverhalten mit geringen Latenzen.  
**performant.** Ausführung der Inference mit sehr hoher Genauigkeit und über 250MB/s.  
**kompatibel.** „CNN ready“ Framegrabber mit CameraLink Schnittstelle verfügbar.  
**bewährt.** Integration in VisualApplets mit Bildvor- und -nachverarbeitung.  
**einfach.** Wir begleiten Sie zu Ihrem Erfolg.

Steigen Sie jetzt ein. Rufen Sie uns an.

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



# Auf Speed

**Die Bildverarbeitung ist im Aufwind. Damit verbunden ist allerdings auch die Forderung nach immer höheren Übertragungsraten.**

So ist es kein Zufall, dass Sie neben der CoaXPress-2.0-Titelstory auch Beiträge zum neuen Camera Link HS Version 1.1 Standard sowie zu einer 10GigE-Kamera in dieser Ausgabe finden. Diese drei Interfaces werden (derzeit) das Rennen um das schnellste Interface unter sich ausmachen. Allerdings muss der Sieger nicht unbedingt auch der Marktführer sein. Dabei spielt auch die Anzahl der Anbieter entsprechender Komponenten (Kameras, Framegrabber) eine Rolle. Unter diesem Gesichtspunkt hat derzeit CoaXPress die Nase vorne. Mittlerweile bietet eine große Anzahl an Kameraherstellern entsprechende CXP-Kameras an, aber auch die Anzahl der 10GigE-Kameras steigt ständig. Derzeit noch etwas überschaubarer ist die Lage bei Camera Link HS. Das kann sich möglicherweise ändern, da nach sieben Jahren endlich die CLHS Version 1.1 erschienen ist, die Bitraten bis 16Gbps (und in einer späteren Version bis 25Gbps) ermöglicht. Zudem werden auch Camera Link HS auf dem chi-

nesischen Bildverarbeitungsmarkt gute Chancen eingeräumt. Dagegen stellt René von Fintel, Head of Product Market Management bei der Basler AG, die These auf, dass „Camera Link durch CoaXPress, insbesondere durch CXP-12, früher oder später gänzlich ersetzt wird.“ Möglicherweise wird aber auch 10GigE der lachende Dritte sein. Dessen Vorteil ist, dass es aus dem Consumer-Bereich stammt und – im Gegensatz zu den beiden anderen Kandidaten – keine Framegrabber benötigt. Wer das High-Speed-Interface-Rennen gewinnt, entscheiden letztendlich die Anwender. Wir helfen durch eine entsprechende Berichterstattung dabei, dass Sie das richtige Übertragungsprotokoll für Ihre jeweilige Anwendung finden. Das machen wir, wie immer, gerne.

Viel Spaß beim Lesen!

Dr.-Ing. Peter Ebert  
Chefredakteur inVISION

PS: Das Rennen bei den 'normalen' Interfaces (GigE, USB, Camera Link) hat übrigens bis heute noch keinen Sieger.

DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION



**VIEWWORKS**



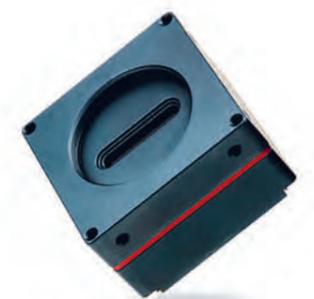
**Zeilenkameras  
schnell & hochempfindlich**

**Vieworks Hybrid-Sensoren**  
vereinen CCD & CMOS Technologie  
für optimale Bildqualität & Performance

Auflösungen von 2k bis 23k  
GigE Vision, Camera Link, CoaXPress

monochrom und RGB color  
Sonderversion 16k Multispektral

Vieworks eigene VTDI Sensortechnologie  
und modernes Kameradesign für  
alle anspruchsvollen Anwendungen

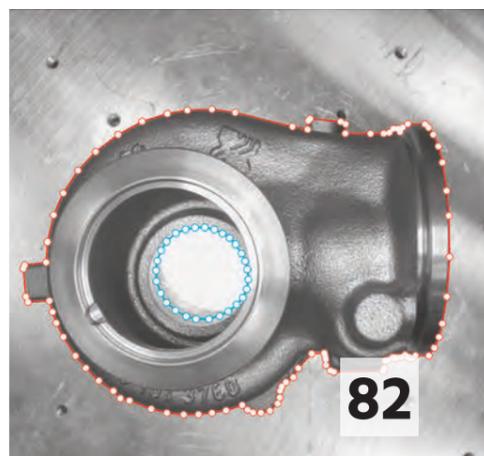
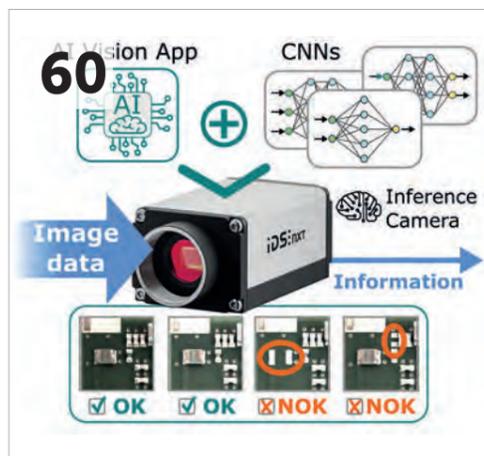


BILDBERBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

# 08 | TITELSTORY



Bild: ©Alamy/berkut; ©mozZz/Stock.adobe.com / Basler AG



Bilder: S.13 TeDo Verlag GmbH; S.40 Edmund Optics; S.50 Cretec GmbH; S.60 IDS Imaging Development Systems GMBH; S.82 Inspekto

## AKTUELL

News	06
<b>TITELSTORY: CXP 2.0 für anspruchsvolle Applikationen</b>	<b>08</b>
Messevorschau Laser World of Photonics 2019	12
<b>Messenachbericht Control 2019</b>	<b>13</b>
Nachbericht 17. EMVA Business Conference	18
Vorschau 2019 / Index / Impressum	97
Start-up of the Month: Inivation AG	98

## KAMERAS & INTERFACES

Camera Link HS Version 1.1 mit bis zu 16Gbps Bitraten	19
Graphene-based Photodetector for new VIS-SWIR Sensors	20
GigE Vision Server and Camera Simulator	22
Prismenbasierte 4-CMOS/RGB+NIR-Farbzeilenkamera mit 10GigE Interface	24
PTP Synchronization-capable LWIR GigE Camera	25
<b>MARKTÜBERSICHT: Board-Level-Kameras</b>	<b>26</b>
31MP-Kamera für USB3 und Dual-GigE mit M42-Mount	28
Neuheiten: Kameras & Interfaces	29

## KOMPONENTEN

25 Jahre Sensopart: Interview mit Dr. Theodor Wanner	32
Veränderungen bei MVTec und neues Deep Learning Tool	35
Robuste OCR-Lösung für alphanumerische Zeichenketten	38
<b>Expertenrunde: Objektive für Machine Vision</b>	<b>40</b>
Neuheiten: Komponenten	44
<b>Schwerpunkt BELEUCHTUNG</b>	
Digitalisierung ermöglicht präzise LED-Controller	48
<b>Intelligente LED-Flächenbeleuchtung für große Prüfobjekte</b>	<b>50</b>
Fasergelenktes Weißlicht-Lasermodul mit 150 Lumen	52

Modulare LED-Stroboskop-Inspektionssysteme	54
<b>MARKTÜBERSICHT: Zeilenbeleuchtungen</b>	<b>55</b>
Neuheiten: Beleuchtungen	58
Lexikon der Bildverarbeitung: Blitzbeleuchtung	96

## EMBEDDED-VISION

<b>Individuelle KI-basierte Bildverarbeitung per Vision App</b>	<b>60</b>
Programmierung von AI-Lösungen unter Java und .NET	62
Deep Learning Smart Camera for Inference Applications	64
Neuheiten: Embedded Vision	66

## SYSTEME & LÖSUNGEN

<b>Schwerpunkt 3D-MESSTECHNIK &amp; 3D-VISION</b>	
Kombination aus Multi-ToF-Plattform und Deep Learning	68
Echtzeit-Verformungsanalyse bei der Dichtringkontrolle	70
High Speed Inline Topographie- und Schichtdickenmessung	72
Neuheiten: 3D-Messtechnik & 3D-Vision	74
FPGA-beschleunigtes Photometric Stereo	76
Neuheiten: Lösungen	79
10kHz Sensor reagiert autark auf Bewegungsänderungen	80
<b>Autonomes Visionssystem in 30 Minuten einsatzbereit</b>	<b>82</b>
Oberflächeninspektionen von Leiterplatten per KI	84
Deep Learning für Vogeltracking bei Windkraftanlagen	86
Bildverarbeitung bei der Fischzucht	88
<b>Schwerpunkt SPECTRAL IMAGING</b>	
Hitzeschutzprüfung einer Weltraumrakete	90
NIR-3D-Fahrerassistenzsystem erhöht Arbeitssicherheit	92
Hyperspectral Imaging mit integrierter Echtzeit-Analytik	94
Neuheiten: Spectral Imaging	95

Anzeige

Anzeige

» The A+ USB3 cable you provided me, outperformed (in an application relevant way) every cable we have ever used. I'm impressed.

R. Wiley (3SAE)

**A+**  
what  
you expect  
+ more.



## ALYSIUM

**Our A+ Family includes:**  
RJ45, USB 3.1 Gen1, BRJE & CameraLink HS®

Higher Reliability, Unified Design – reduces stock. Industrial DieCast Shell, Screw Locking to Vision Standards. Moulded Pin Design for Correct Pin Position. 360 Degree Shielding, 100% Quality Control, Future Proof Design.

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

## Andy Wilson verstorben

Andrew (Andy) Wilson, langjähriger Chefredakteur der amerikanischen Vision Systems Design, ist verstorben. Wilson war Mitbegründer der Fachzeitschrift und wurde 2013 mit dem AIA Achievement Award für seine Verdienste um die Bildverarbeitung ausgezeichnet. Er zog sich bereits vor einiger Zeit aus der Vision-Branche zurück.



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

## 15 Jahre USB-Kameras

Im April 2004 kam die erste Industriekamera mit USB-Schnittstelle auf den Markt, entwickelt und produziert von der IDS Imaging Development Systems. Das im Consumer-Bereich weit verbreitete Interface galt damals als nicht industrietauglich. Heute – nach 15 Jahren – ist USB auch im industriellen Umfeld fest etabliert. „Unsere Entscheidung für USB wurde zunächst stark belächelt“, erinnert sich Firmengründer Jürgen Hartmann.



Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

„Doch wir machten die Schnittstelle industrietauglich.“ Mittlerweile ist die Schnittstelle bereits in dritter Generation und vom Markt nicht mehr wegzudenken.

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

- Anzeige -

phil-vision  
We make your vision come true  
www.phil-vision.com

- Clevere Lösungen für die Bildverarbeitung
- BV-Schulungen und Know-How-Transfer
- Teilprojekte und komplette Systemlösungen

## Stemmer Imaging kauft Infaimon

Stemmer Imaging setzt seinen internationalen Wachstumskurs mit der Vereinbarung zur Übernahme der spanischen Infaimon S.L. fort. Stemmer zahlt einen niedrigen zweistelligen Millionen-Euro-Betrag für die Übernahme von 100% der Anteile an der Unternehmensgruppe. Durch die Akquisition rechnet man mit einem zusätzlichen Umsatzbeitrag von etwa 18Mio.€ und einem EBITDA-Beitrag von etwa 3Mio.€ im Geschäftsjahr 2019/2020. Infaimon mit Hauptsitz in Barcelona und weiteren Tochtergesellschaften in Portugal, Mexiko und Brasilien ist ein führender Anbieter für Bildverarbeitungs- und Bildanalyseverfahren.



Bild: Stemmer Imaging AG

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

## 100 Jahre Olympus

Olympus feiert am 12. Oktober sein 100-jähriges Jubiläum. Takachiho Seisakusho, der Vorläufer von Olympus, wurde 1919 gegründet, um Mikroskope für den japanischen Markt herzustellen. Takeshi Yamashita, der Gründer des Unternehmens, war überzeugt, dass bloße Nachahmungen von importierten Produkten nicht ausreichen würden. Im folgenden Jahr wurde mit der Einführung des Asahi erstmals ein heimisches Mikroskop hergestellt.

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

## Sensor+Test 2019



Bild: Ama Service GmbH

Knapp zwei Monate vor der Eröffnung laufen die Vorbereitungen für die Sensor+Test vom 25. bis 27. Juni 2019 auf Hochtouren. Anlässlich der Jahrespressekonferenz des Ama Verbands für Sensorik und Messtechnik gab Veranstalter Holger Bödeker einen insgesamt positiven Ausblick auf die diesjährige Ausgabe der Fachmesse für Sensorik, Mess- und Prüftechnik: „Turnusgemäß erwarten wir in diesem Jahr etwas weniger Aussteller als im Vorjahr, da die 2018 zeitgleich stattfindende etc – European Test and Telemetry Conference erst 2020 wieder gemeinsam mit der Sensor+Test durchgeführt wird. Dennoch rechnen wir nach aktuellem Stand mit etwa 530 teilnehmenden Ausstellern aus dem In- und Ausland.“

[www.ama-service.com](http://www.ama-service.com)



## 151MP Ultra-High Resolution Camera with CoaXPress Interface

- Sony IMX411 RS CMOS, with 3.76µm pixel size
- 6.2 fps@14192\*10160 resolution
- CoaXPress (CXP-6) 4 DIN interface with ultra-high bandwidth
- Low read-out noise, high dynamic range
- Excellent cooling design

CoaXPress®



- 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)





**CoaXPress<sup>®</sup>**  
2.0

Bild 1 | Basler bietet neben der CXP-2.0-Kamera Boost zudem die eigens designte CXP-12-Schnittstellenkarte an. Kombiniert mit der Kamera bilden beide das Basler Boost Bundle.

# CoaXPress 2.0

**TITELSTORY: Vision Standard für anspruchsvolle Applikationen**

AUTOR: THOMAS KAROW, PRODUCT MARKET MANAGER, BASLER AG | BILDER: BASLER AG

Nachdem ältere CoaXPress-Versionen (CXP) seit knapp zehn Jahren in verschiedenen anspruchsvollen Applikationen zum Einsatz kommen, erscheint nun die Version CXP 2.0. Die Weiterentwicklung des CXP-Standards bietet verschiedene Vorteile.

Einer der wichtigen Trends der industriellen Bildverarbeitung in der Fertigungsautomatisierung und der optischen Inspektion ist die Erhöhung des Datendurchsatzes. Während in der Vergangenheit die Sensorleistung den Datendurchsatz einschränkte, sind bei den heute verbreiteten schnellen CMOS-Sensoren eher Schnittstellen wie GigE oder USB 3.0 das Nadelöhr. Doch seit ei-

nigen Jahren können Anwender die Möglichkeiten moderner Bildsensoren dank High-Speed-Schnittstellen wie CXP voll ausschöpfen und maximale Leistung in ihren Anwendungen erzielen.

## Neuerungen bei CXP 2.0

CXP 2.0 bringt vier große Neuerungen mit sich. Zu den unterstützten Bitraten

kommen zwei Ausbaustufen (CXP-10 & CXP-12) hinzu, womit CXP nun mit maximal 12,5Gbps eine der schnellsten Schnittstellentechnologien in der industriellen Bildverarbeitung darstellt. So können auch hochauflösende Sensoren mit hoher Bildwiederholrate eingesetzt werden. Stromversorgung und Datenübertragung erfolgen über ein einziges Kabel. Neu ist auch die Vereinheitlichung auf einen Steckertyp: den Micro-BNC oder auch HD-BNC-Stecker. Dieser kombiniert die Vorteile der kleinen Bauform des DIN1.0/2.3- mit einem sicheren Bajonett-Verschluss. Durch diese Vereinheitlichung ergibt sich eine vereinfachte Kabelauswahl und Integration in den Systemen. Die Voraussetzung der GenTL-Kompatibilität der Geräte ist ebenfalls neu. Das ermöglicht eine deutlich vereinfachte Integration verschiedener Kameras und Framegrabber in die gängigen Bildverarbeitungsbibliotheken. Seit einiger Zeit gibt es zudem mehr Auswahl und einen Preisrutsch bei den elektronischen Komponenten zur Datenübertragung. Diese



Bild 2 | Micro-BNC-Stecker (HD-BNC) an einem Einkanal-Framegrabber

werden mittlerweile von mehreren Herstellern angeboten, wodurch eine bessere Langzeitverfügbarkeit und ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis sichergestellt sind.

## Vorteile von CXP 2.0

- **Hohe Bandbreite:** Mit bis zu 12,5Gbps ist CXP aktuell eine der schnellsten Schnittstellen auf dem Markt.
- **Ausreichende Kabellängen:** Mit eingeschränkten Kabellängen von unter 10m, wie bei USB3.1 Gen. 1 oder Camera Link, haben Kunden häufig Probleme. Mit bis zu 40m bei deutlich höherer Bandbreite bietet CXP eine gute Alternative. Bei niedriger Bandbreite können sogar Kabellängen von mehr als 100m überbrückt werden.
- **Einfach zu verbinden:** CXP ermöglicht Datenübertragung und Stromversorgung über ein einziges Koaxialkabel, so-

dass auf einfachem Wege eine Verbindung zwischen Kamera und PC hergestellt werden kann. Der CXP-Standard ist zudem an den GeniCam-Standard gekoppelt und entspricht anderen gängigen Vision-Standards – aus Software-Sicht eine große Vereinfachung.

- **Genauere Synchronisation:** Durch optimale Kombination von Framegrabber-Technologie mit den eingesetzten Kameras ist eine sehr präzise Kamerasynchronisation auch in Multikamera-Systemen bei sehr geringen Latenzzeiten möglich.
- **Kostenvorteile:** Sowohl neu verfügbare Elektronik-Komponenten als auch die Möglichkeit Ein-Kabel-Lösungen zu verwenden, führen zu einem deutlich verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnis. CXP 2.0 (CXP-12) ist damit das Interface mit den geringsten Kosten pro übertragenen Megabyte.

Für den Anwender eignen sich CXP-Systeme besonders, wenn eine synchronisierte Bilderfassung von mehreren hochauflösenden Kameras bei hohen Geschwindigkeiten nötig sind. Soll z.B. ein Objekt, das sich schnell über ein Förderband bewegt, aus mehreren Perspektiven erfasst und ausgewertet werden, ist das präzise Auslösen aller Kameras und die Synchronisation zwischen den Geräten für eine korrekte Analyse von entscheidender Bedeutung. Solche Szenarien finden sich in der Halbleiterindustrie, der Fertigungsautomatisierung, der Medizin und der Sport- und Bewegungsanalyse.

## Fazit

In naher Zukunft wird der neu entwickelte CoaXPress-2.0-Standard mit einer Datenrate von 12,5Gbit/s pro Kanal verfügbar sein. Die Bandbreite der Kameras kann damit verdoppelt werden. Damit bietet CXP eine attraktive, einfache und vor allem zuverlässige Perspektive für anspruchsvolle High-Speed-Anwendungen in der Gegenwart und der Zukunft. ■

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

## CXP-2.0-Kamera bis 12,5Gbps

Mit der Boost-Serie bietet Basler als einer der ersten Hersteller eine Kamera mit CXP-2.0-Standard an. Die Kamera liefert hohe Auflösungen und Bildraten über eine Kabellänge von bis zu 40m bei einer maximalen Bandbreite von bis zu 12,5Gbps. Durch genaues Triggern über das CXP-Kabel entfällt die Notwendigkeit eines separaten I/O-Kabels, so dass in Kombination mit Power-over-CXP (PoCXP) eine Ein-Kabel-Lösung möglich ist. Wahlweise sorgt ein Sony IMX253- oder IMX255-CMOS-Sensor für Auflösungen von 12 bzw. 9MP bei maximalen Bildraten von 68 bzw. 93fps. Basler bietet zudem die eigens designte CXP-12-Schnittstellenkarte an. Kombiniert mit der Boost-Kamera bildet sie das Basler Boost Bundle. Die Kamera hat kompakte Abmessungen (80x80x45mm) und enthält einen digitalen Input sowie zwei GPIO-Ports. Mit der pylon Camera Software Suite werden sowohl Kamera als auch Schnittstellenkarte adressiert und die Integration deutlich vereinfacht. Auch bekannte Basler Features, wie z.B. die Bildoptimierung PGI, sind bei der Kamera verfügbar.





# Startschuss

Warum steigt Basler in den CoaXPress-Kamera-Markt ein?

Basler hat mit der CoaXPress-2.0-Kamera Boost nun auch Produkte für den High-End-Bereich. Wie es dazu kam, verrät René von Fintel, Head of Product Market Management bei der Basler AG.

**inVISION** Bisher war Basler nicht im High-End-Kamerabereich tätig, was sich jetzt mit den Boost-Kameras ändert. Wie kam es dazu?

René von Fintel: Wir sehen uns kontinuierlich die Entwicklungen in verschiedenen Marktsegmenten der Bildverarbeitung an. Mit der Verfügbarkeit von CXP 2.0, fallenden Preisen für Framegrabber und neuen Processing-Ansätzen auf Framegrabbern (Stichwort: Deep Learning mit CNNs) sehen wir eine Änderung, die Investitionen im High-End-Bereich wieder rechtfertigen. Wir erwarten, dass die Stückzahlen in diesem Marktsegment in den nächsten Jahren stark

ansteigen. Dies liegt sowohl an den Kundenanforderungen, z.B. in Richtung schnellerer Bildraten und höherer Auflösung, als auch an den Möglichkeiten, welche die

**inVISION** Können Anwender die CXP-Kameras auch mit anderen Framegrabbern als denen von Silicon Software verwenden?

von Fintel: Ja, dies ist möglich, wenn die Hersteller GenTL als Standard nutzen. Die Boost-Kameras unterstützen dies. Es gibt jedoch einige Vorteile, die nur in der

Kombination der Interface Karten von Silicon Software mit unserer Kamera nutzbar sind. Diese bestehen zum einen in einem exzellenten Preis-Leistungs-

Verhältnis, zum anderen auch in einem abgestimmten Pre-Processing und der Möglichkeit, kundenindividuelles Deep Learning zu implementieren.

**inVISION** Mittlerweile hat Basler neben Kameras auch eigene Objektive, Framegrabber, Kabel und Beleuchtungen im Programm. Was kommt als nächstes?

von Fintel: Wir versuchen unseren Kunden eine Lösungskette anzubieten, um ein optimales Vision System zu bekommen. Alles was dafür notwendig ist, sehen wir uns unter dem Gesichtspunkt eines schlüssigen Produktportfolios an, d.h. aber nicht, dass wir alles selbst entwickeln möchten, sondern dass wir geschickt auch Partner einbinden, die mehr Erfahrung in den jeweiligen Bereichen besitzen. Wir sehen bei Embedded Prozessoren und im Framegrabber-Bereich, dass neue Ansätze aus dem Bereich künstlicher Intelligenz die Vision Welt verändern werden und eine durchdachte Lösungskette erforderlich machen. Daher sind wir auch in Zukunft neugierig und offen, was neue Technologien, neue Produkte und neue Kundenwünsche angeht. ■

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

» Camera Link wird durch CoaXPress, insbesondere durch CXP-12, früher oder später gänzlich ersetzt werden. «

René von Fintel, Basler AG



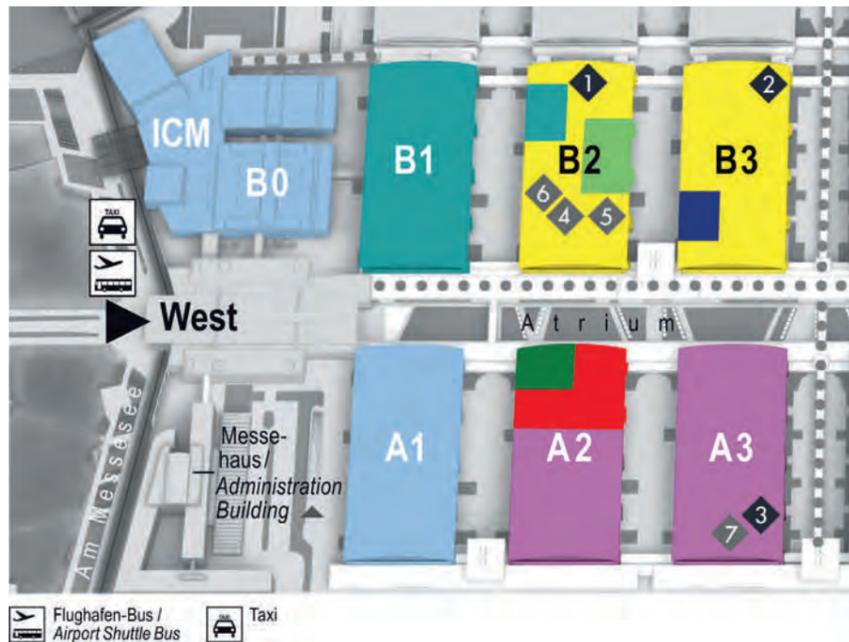
# BE VISIONARY

Auf Wiedersehen zur  
VISION 2020!

10.-12. November 2020  
Messe Stuttgart

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

**VISION**  
Weltleitmesse für  
Bildverarbeitung



A2	Imaging Imaging
A2	Sensorik, Mess- und Prüftechnik/Optische Messsysteme Sensors, Test and Measurement/Optical Measurement Systems
A2/A3	Laser und Lasersysteme für die Fertigung Lasers and Laser Systems for Production Engineering
B1/B2	Optik/Fertigungstechnik für Optiken Optics/Manufacturing Technology for Optics
B2/B3	Laser und Optoelektronik Lasers and Optoelectronics
B2	Biophotonik und Medizintechnik Biophotonics and Medical Engineering
B3	Optische Information und Kommunikation Optical Information and Communication
A1/B0/ICM	WORLD OF PHOTONICS CONGRESS

RAHMENPROGRAMM / SUPPORTING PROGRAM

- Information / Information**
- 1 Photonic Forum Halle B2 „Biophotonics and Medical Applications/Optical Metrology and Imaging“  
Photonic Forum Hall B2 “Biophotonics and Medical Applications/Optical Metrology and Imaging”
  - 2 Photonic Forum Halle B3 „Lasers and Optics“  
Photonic Forum Hall B3 “Lasers and Optics”
  - 3 Photonic Forum Halle A3 „Laser Materials Processing“  
Photonic Forum Hall A3 “Laser Materials Processing”
- Aktion / Action**
- 4 Start-Up Pavilion  
Start-Up Pavilion
  - 5 LASER World of PHOTONICS Makeathon  
LASER World of PHOTONICS Makeathon
  - 6 Career Center  
Career Center
  - 7 Sanderschau „Photons in Production“  
Special Show “Photons in Production”

Die Laser World of Photonics findet in sechs Hallen statt und bietet die Themen Imaging (A2), Sensorik, Mess- und Prüftechnik (A2) sowie Optik (B1 + B2).

# Photonik 2019

## Laser World of Photonics mit Schwerpunkt Imaging

Im Bereich Imaging und Sensorik präsentiert die Laser World of Photonics vom 24. bis 27. Juni in München Bildgebung und Sensorik sowie ein umfangreiches Kongress- und Rahmenprogramm.

Über 100 internationale Aussteller werden im Schwerpunktbereich Imaging und Sensorik mit Lösungen dabei sein. Während die Aussteller den Schwerpunkt auf Produkt- und Applikationstrends setzen, können sich die Messebesucher auch im Zuge diverser Application Panels in den Messehallen und auf dem begleitenden World of Photonics Congress 2019 über

TEXT UND BILD: MESSE MÜNCHEN GMBH

die aktuelle Forschung und zukunftsweisende Anwendungen informieren. Drei der sieben Teilkonferenzen des Congress haben Imaging zum Thema. Die OSA-Konferenz ‘Imaging and Applied Optics’ behandelt computergestützte optische Sensorik und Bildgebung, mathematische Grundlagen und den Einfluss von Umwelteinflüssen auf bildgebende Verfahren. Daneben widmet sich die ‘Digital Optical Technologies’ der SPIE Europe dem Thema Mixed-, Virtual- und Augmented Reality. Die SPIE Konferenz ‘Optical Metrology’ befasst sich mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz und Multimodaler Sensorik sowie mit automatisierter Inline-Inspektion und dem Imaging von Biomaterialien. Rund 3.000 (Kongress-)

Vorträge und Präsentationen werden dabei im Laufe der Messe stattfinden, um die über 30.000 erwarteten Messebesucher zu informieren. Daneben gibt es eine Expertenrunde zu dem Thema Photonik 4.0 vom Spectaris Verband sowie Application Panels, welche das komplette Spektrum moderner Bildgebung abdecken. Während in der Halle A2 die Themen Imaging sowie Sensorik, Mess- und Prüftechnik/Optische Messsysteme beheimatet sind, findet man in Halle B1 das Thema Optik. Zudem wird im Rahmen der Messe erstmals der mit 5.000 Euro dotierte Innovation Award für das innovativste Produkt vergeben. ■

[www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)



Bilder 1-4 | Bereits zum vierten Mal fand das Vortragsforum Control Vision Talks auf der Control statt. Highlights waren dabei unter anderem die Podiumsdiskussionen ‘Neue Konzepte für die Messtechnik der Zukunft’ (l.u.) und ‘Hyperspectral Imaging: Wo sind die Anwendungen?’ (r.o.).

# Immer schneller

## Was waren die (Produkt-)Neuheiten auf der Control 2019?

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION | BILDER: SPECTRONET GMBH

Über 870 Firmen aus 33 Ländern haben Anfang Mai auf der 33. Control in Stuttgart ihre Neuheiten präsentiert. In unserem inVISION-Nachbericht geben wir einen kleinen Überblick über die interessantesten Produkte und Systeme der Aussteller.

Bereits zum vierten Mal fand während der Messe das Vortragsforum Control Vision Talks ([www.emva.org/cvt2019](http://www.emva.org/cvt2019)) statt. In 27 Vorträgen wurden Themen zur 3D-Bildverarbeitung, optischen Messtechnik, Hyperspectral Imaging und CT/Röntgen präsentiert. Höhepunkt waren die beiden Podiumsdiskussionen ‘Neue Konzepte für die Messtechnik der Zukunft’ sowie ‘Hyperspectral Imaging: wo sind die Anwendungen?’.

### Bildverarbeitung (Komponenten)

Die 3k/4k/6k-Zeilenkameras VT-3K7G, VT-5K5G und VT-6K3.5G mit GigE-Interface von Vieworks ([www.vieworks.com](http://www.vieworks.com)) kombinieren dank TDI (Time Delayed Integration) Technologie die Stärken von CMOS und CCD-Image-Sensoren. So ermöglicht die 3K7G eine 128x höhere Empfindlichkeit als bisherige Modelle, die 6K3.5G sogar 256x bessere Werte.



Bild: TeDo Verlag GmbH

Bild 5 | Bei OneClick von Faro drückt der Anwender den einzigen Knopf des Systems und ein 3D-Sensor an einem Roboterarm misst das Püfteil aus verschiedenen Winkeln.

Neben (telezentrischen) Objektiven und Beleuchtungen hat Opto Engineering ([www.opto-e.de](http://www.opto-e.de)) erstmals auch eigene Kameras auf der Messe gezeigt. Ausgestattet mit den neuesten Sensoren und GigE bzw. USB3.0 Interface stehen Anwendern neben Flächenkameras auch Zeilenkameras zur Verfügung. Die 600kHz LED-Zeilenbeleuchtung xposure flash des AIT ([www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)) ist die perfekte Ergänzung zur 600kHz-Zeilenkamera xposure. Sie bietet gleichzeitig eine hohe Beleuchtungsstärke und hohe Homogenität nicht nur für eine Objektebene, sondern auch für eine homogene Beleuchtung innerhalb eines gegebenen 3D-Volumens. Durch ein spezielles Linsensystem wird beim focuser von planistar ([www.planistar.de](http://www.planistar.de)) eine große Lichtquelle auf einen gezielten Punkt fokussiert und macht Stellen sichtbar, die mit einem Punkt-Strahler nicht erreicht sind. Die Größe des Lichtpunktes/-winkels können individuell angepasst werden. Mit der TriggerBox von AHF ([www.ahf.de](http://www.ahf.de)) können mit gängigen Mikroskopie-Softwareprogrammen Lichtquellen verschiedener Hersteller

angesteuert werden. Sie wird (kompatibel zu NI 6501) zwischen Computer und Lichtquelle geschaltet, womit die Kontrolle via USB- und BNC-Verbindung über alle TTL-steuerbaren Lichtquellen möglich ist. Die Signalumschaltung erfolgt innerhalb von Mikrosekunden. OPT ([www.optmv.net](http://www.optmv.net)) hat den Controller DPA6024E vorgestellt. Dieser bietet einen Spannungsbereich von 5 bis 48V, Triggerfrequenzen bis 50kHz und Reaktionszeiten kleiner 10µs. Auch Teledyne Dalsa ([www.teledynedalsa.com](http://www.teledynedalsa.com)) zeigte einen Controller. Der Multi-Kamera Controller Geva 400 wurde speziell für die schnelle Inspektion mehrerer Merkmale konzipiert. Das System ermöglicht den direkten Anschluss von vier GigE-Kameras mit PoE, lässt sich aber auch mit zusätzlichen Kameras, die über gängige Schnittstellen verfügen, zu umfangreicheren Konfigurationen erweitern.

#### Bildverarbeitung (Lösungen)

Die GampBox von i-Mation ([www.i-mation.de](http://www.i-mation.de)) bietet GMP-konforme Bildverarbeitung und besteht aus einem Box-

PC und einer GMP-konformen Benutzeroberfläche. Über Ethernet können unterschiedliche Kameras an das System angeschlossen werden. Eine OPC-UA-Schnittstelle ist vorhanden. Das Inline-Prüfsystem MV.eye für Poren, Defekte und Lunker auf Funktionsflächen von Mabri.Vision ([www.mabri.vision](http://www.mabri.vision)) ermöglicht eine 100 Prozent-Kontrolle von Bauteilen mittels einer robotergeführten Kamera (bis 21MP) und Beleuchtung. Die kleinste detektierbare Defektgröße ist 0,1x0,1mm. Eine intelligente Kamera auf einer Hochleistungs-VPU-Plattform mit integrierter Positionserkennung, Messung und Erfassung zeigte Hikvision ([en.hikrobotics.com](http://en.hikrobotics.com)). Die Kamera unterstützt IO/NIO-Größen- und Positionserkennung sowie Musterabgleich und bietet diverse I/O-Schnittstellen sowie eine benutzerfreundliche Bedienoberfläche. Das kompakte USB3.1 Machine Vision Digitalmikroskop von Opto ([www.opto.de](http://www.opto.de)) beinhaltet eine koaxiale Auflichtbeleuchtung, sowie ein diffuses Ringlicht, zwischen denen jederzeit gewechselt werden kann. Eine Messsoftware ist für Stand-Alone-Anwendung genauso integriert, wie eine umfangreiche Kamerasteuerungssoftware für anspruchsvolle Integrationsaufgaben.

#### Inline-Messtechnik

Violette Laser setzt Third Dimension ([www.third.com](http://www.third.com)) zur Spaltmessung mit den mobilen Messsystemen GapGun und Vectro ein. Die leichten Geräte (160g) sind ideal für Inline-Messungen an verchromten und lichtdurchlässigen Materialoberflächen im Automobilbereich. Minikomp Bogner bietet unter dem Brand Robinspect ([www.robinspect.de](http://www.robinspect.de)) Lösungen für die Spalt-, Oberflächen- und 3D-Messung. So bietet das Gap&Flush System 4.000 Messpunkte pro Linie bei einer Messfrequenz von 40kHz und Messabständen von 80 bis 210mm bei einer Messbreite von 80mm. Premiere feierte der 3D-Linienprofilsensor Gocator von LMI ([www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)). Der Sensor ist optimiert für die Datener-

Flying Spot Scanner

## INTERFEROMETRY SEES MORE!

Our Flying Spot Scanner enables you to see more in high-quality inline inspections – even through protective foil. High-speed scanning minimizes cycle times in measuring topographies, thicknesses and lateral/vertical alignments. Freely definable scanning paths allow selection of a specific layer to be measured. Non-contact measurements in the sub-µm range replace x-y motion systems. **Get the eyes of smart industry now!**



[precitec-optronik.com](http://precitec-optronik.com) · phone +49 6102 3676-100 · [info@precitec-optronik.de](mailto:info@precitec-optronik.de)

- Anzeige -

fassung auf spiegelnden Oberflächen, wie z.B. Glas, polierten Metallen oder Kunststoffen und kann gleichzeitig spiegelnde sowie diffuse Objekte erfassen. Er bietet eine x-Auflösung von 8µm und eine z-Wiederholgenauigkeit von 0,2µm bei Geschwindigkeiten bis 10kHz. Das SmartXtract Tool ist Teil des DevKit (SDK)-Pakets von SmartRay ([www.smartray.com](http://www.smartray.com)). Es ermöglicht die Scanrate der Ecco 95 Sensoren weiter zu optimieren, indem sie den Scanbereich in bestimmte ROI-Bereiche segmentiert. Das Tool vereinfacht die Messung von glänzenden oder reflektierenden Oberflächen, indem es intelligente 3D-Datengenerierungstechniken mit Reflexionsfilteralgorithmen kombiniert. Die automatisierte 3D-Messzelle PartInspect L von Hexagon ([www.hexagon.com](http://www.hexagon.com)) basiert auf der Aicon-Scantechnologie. Sie kombiniert eine Auswahl verschiedener Streifenlicht-Projektionstechnologien mit einem Roboterarm in einer modula-

ren Zelle. Die Lösung verfügt über eine automatische Scanplanungsfunktion sowie Systeme zur Roboterbahngenerierung und Kollisionsvermeidung auf Basis von CAD-Daten. Einen 3D Time-of-Flight Multi-Memory Node Demonstrator bekam man am Stand von Teledyne e2v ([www.teledyne-e2v.com](http://www.teledyne-e2v.com)) zu sehen. Mit 10µm Pixeln und einer Auflösung von 1.024x105 Pixeln (andere Varianten sind möglich), arbeitet das ToF-System bei Entfernungen von 0,4 bis 6m und einem FoV von 40°x4°.

#### Produktionsnahe Messtechnik

Faro ([www.faro.com](http://www.faro.com)) zeigte auf dem Early Adopter Programm seine Messlösung OneClick. Dabei legt der Anwender das Prüfteil auf das System, drückt den einzigen Knopf der Anlage und ein 3D-Sensor an einem starren Roboterarm misst das System aus verschiedenen Winkeln. Mit einem neuen Modul der

GOM Software ([www.gom.com](http://www.gom.com)) ist es möglich, vom realen Bauteil im ungespannten Zustand den gespannten Zustand zu errechnen (Virtual Clamping). Das Ergebnis sind Messdaten, die mit dem eingespannten Bauteil exakt vergleichbar sind. Der virtuelle Spannvorgang erfolgt auf Basis der Messdaten und unter Verwendung einer FEM-basierten Berechnungsmethode. Renishaw ([www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)) und Wenzel ([www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)) haben ihre Zusammenarbeit in den Feldern Shopfloor und Koordinatenmesstechnik verstärkt. Im Zuge dessen kann das Equator-Prüfgerät von Renishaw direkt über die Wenzel Software Quartis zur Programmierung und Auswertung angesteuert werden. Das Equator-Prüfgerät ist nun Teil des Portfolios von Wenzel. Gleichzeitig lanciert Wenzel mit der SF 55 eine kompakte Portalmessmaschine für den Einsatz direkt in der Produktion. Das CNC-Bildverarbeitungsmessgerät

Quick Scope QS-L/AF von Mitutoyo ([www.mitutoyo.eu](http://www.mitutoyo.eu)) ersetzt mehrere bestehende Modelle, hat einen High-Speed-Autofokus, eine 3MP-Farbkamera sowie eine große Auswahl an Objektiven. Die Messunsicherheit beträgt 2,2µm. Die 7:1 Zoomeinheit sorgt im Verbund mit den Wechselobjektiven für eine optische Vergrößerung von 0,5-7X.

#### Mobile Messtechnik

Creaform ([www.creaform.com](http://www.creaform.com)) stellte gleich zwei neue mobile 3D-Scanner vor. Zum einen die dritte Generation des HandyScan Black mit einer verbesserten Optik, einer Lasertechnologie mit meh-

rerer blauen Lasern und einem ergonomischen Design. Zudem wurde die überarbeitete Version des Go!Scan 3D gezeigt. Dieser verfügt über vier Inline-Kameras und ermöglicht vollflächige Dimensionsmessungen auf einer breiten Auswahl von Oberflächen und Texturen. Beide Geräte bieten eine 4x höhere Auflösung und 3x höhere Messgeschwindigkeit als der Vorgänger. Mit dem Leica Absolute Tracker ATS600 von Hexagon ([www.hexagon.com](http://www.hexagon.com)) ist ein zielgerichtetes 3D-Scanning direkt vom Laser Tracker aus möglich. Das Gerät scannt Oberflächen aus einer Entfernung von bis zu 60m ohne Targets, Sprays, Reflektoren oder Sonden. Er identifiziert einen

Scanbereich in seinem Sichtfeld und erstellt dann mit einer Genauigkeit von bis zu 300µm ein sequenziell gemessenes Raster von Datenpunkten, welche die Oberfläche definieren.

#### Oberfläche

Bisher waren Geometrien von Bohrungen optisch kaum messbar. Das ändert sich mit der Funktion Vertical Focus Probing des optischen Koordinatenmesssystems µCMM von Bruker Alicona ([www.alicon.com](http://www.alicon.com)), mit dem man vertikale Flächen mit mehr als 90° optisch messen kann. Das zum Patent angemeldete Verfahren ist eine Erweiterung der Fokus-Variation und basiert auf der Nutzung eines partiellen Lichtkegels. Einzelne, von vertikalen Flächen diffus reflektierte Lichtstrahlen, werden dabei vom Objektiv erfasst. Hexagon ([www.hexagon.com](http://www.hexagon.com)) präsentierte seinen ersten Scanning-Sensor mit blauer Laserlinie für die Erstellung von Punktwolken. Der HP-L-5.8 ergänzt dabei das Angebot an taktilen und berührungslosen Sensoren für Koordinatenmessgeräte. Bei den elektronischen Autokollimatoren der TriAngle-Serie von Trioptics ([www.trioptics.com](http://www.trioptics.com)) erfolgt die computergestützte Gerademessung von Führungsschienen mit einer Genauigkeit von bis zu 1µm/m. Der Aufbau ist in weniger als fünf Minuten möglich. Der chromatische Positionssensor Everest-K2 von Stil ([www.stil-sensor.com](http://www.stil-sensor.com)) hat einen Neigungswinkel von 42°, eine Auflösung von 75nm und eine Genauigkeit von 150nm bei einem Messbereich von 2mm und einem Arbeitsabstand von 19,2mm.

#### CT & Röntgen

Das Softwaremodul WinWerth TomoAssist von Werth Messtechnik ([www.werth.de](http://www.werth.de)) ermöglicht die automatische Ermittlung der optimalen CT-Einstellparameter in Abhängigkeit von der jeweiligen Messaufgabe. Röhrenleistung, Spannung, Vorfilter und Belichtungszeit sowie die An-

## Highlights der Control 2019

### Virtuelle Polarisationsfilter

Durch Schieberegler können beim ArenaView SDK von Lucid Vision Anwender vor der Kamera Polarisationsinformationen ausprobieren und so einen virtuellen Polarisationsfilter in Echtzeit erstellen.

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

### Seitliches Antasten

Vertikale Flächen mit mehr als 90° optisch messen kann man mit dem optischen KMM µCMM von Bruker Alicona. Vertical Focus Probing zur Lochmessung ist eine Erweiterung der Fokusvariation und basiert auf der Nutzung eines partiellen Lichtkegels.

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

### Automatische CT-Parameter

Das Softwaremodul WinWerth TomoAssist von Werth Messtechnik er-

möglicht die automatische Ermittlung der optimalen CT-Einstellparameter in Abhängigkeit von der jeweiligen Messaufgabe.

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

### Virtual Clamping

Mit einem neuen Modul der GOM Software können vom realen Bauteil im ungespannten Zustand, nun auch der gespannte Zustand errechnet werden. Die Messdaten sind mit dem eingespannten Bauteil exakt vergleichbar.

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

### Violette Laser

UV-Laserköpfe setzt Third Dimension für seine mobilen Spalt-Messsysteme GapGun und Vectro für Inline-Messungen an verchromten und lichtdurchlässigen Materialoberflächen ein.

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



Bild: TeDo Verlag GmbH

Bild 6 | Robinspect Gap&Flush ermöglicht 4.000 Messpunkte pro Linie bei einer Messfrequenz von 40kHz.

zahl der Projektionen werden vorgeschlagen. Dabei berücksichtigt das Verfahren sowohl Werkstückeigenschaften wie Geometrie, Lage und Werkstoff, als auch die notwendige Strukturauflösung in Abhängigkeit von den kritischsten Prüfmaßen. Mit der optischen Zeichenerkennung (OCR) in VGStudio Max 3.3 von Volume Graphics ([www.volumegraphics.de](http://www.volumegraphics.de)) können Anwender nun Texte in CT-Scans, wie z.B. Objektbezeichnungen, auslesen und den erkannten Text in den Metainformationen speichern. In automatisierten Prüfabläufen können damit z.B. Kavitätenmarker in CT-Scans von Gussbauteilen erkannt und dann das richtige Referenzobjekt oder die passende Analyse in VGINLine-Aufträgen in Abhängigkeit von der jeweiligen Kavität ausgewählt werden. Das 4D-Röntgenmikroskop DynaTom von Tescan ([www.tescan.de](http://www.tescan.de)) bietet eine hohe zeitliche Auflösung. Dabei rotieren Röntgenquelle und Detektor um die Probe und ermöglichen so Auflösungen bis zu 3µm (JIMA-Auflösungsmuster). Der in dem diondo ([www.diondo.com](http://www.diondo.com)) d2 Mikro-CT-System vollintegrierte Teilewechsler ermöglicht die heterogene Mehrfachbestückung von CT-Anlagen. Zusammen mit Multistacks kann die Anlage Messreihen über Nacht und das Wochenende hindurch abarbeiten. ■

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

Anzeige

**MIDOPT**  
MIDWEST OPTICAL SYSTEMS, INC.



## FILTERS: A NECESSITY, NOT AN ACCESSORY.

### INNOVATIVE FILTER DESIGNS FOR INDUSTRIAL IMAGING

**Optical Performance:** high transmission and superior out-of-band blocking for maximum contrast

**StableEDGE® Technology:** superior wavelength control at any angle or lens field of view

**Unmatched Durability:** durable coatings designed to withstand harsh environments

**Exceptional Quality:** 100% tested and inspected to ensure surface quality exceed industry standard

**Product Availability:** same-day shipping on over 3,000 mounted and unmounted filters





Der EMVA Young Professional Award 2019 geht an Dr. Johannes Meyer (l), neuer EMVA Standard Manager ist Werner Feith. (r.)



# Danish Networking

Rückblick auf die EMVA Business Conference 2019

AUTOR: DR. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION | BILDER: EMVA

**Mitte Mai fand die 17. EMVA Business Conference mit knapp 120 Teilnehmern in Kopenhagen statt. Dabei wurden zahlreiche Vorträge und B2B-Meetings abgehalten, sowie der EMVA Young Professional Award verliehen.**

Nach der Begrüßung stellte Dr. Bernd Liepert (euRobotics) in seiner Keynote die Möglichkeiten der Robotik – vor allem in Verbindung mit Bildverarbeitung – vor. Danach gab Henrik Ilsvy (SVS-Vistek) einen Überblick über die dänische Machine Vision Branche. Anschließend fanden vier technische Vorträge zu den Themen Line Confocal Imaging (FocalSpec), Hyper-/Multispectral Imaging (JAI), Angular Illumination (Carl

Zeiss Optotechnik) und schnelle Vision-Prozessoren (NovuMind) statt. Beendet wurde der Tag mit der Podiumsdiskussion 'How will Embedded Vision impact our future?' mit Teilnehmern von Active Silicon, Framos, MVTec, Stemmer Imaging und Surface Inspection, sowie einem Ausblick des EMVA über die zukünftigen Aufgaben des Verbandes. Den nächsten Tag eröffnete Dr. Klaus-Henning Noffz mit der Vorstellung von OPC Vision. Danach präsentierte der chinesische Bildverarbeitungsverband CMVU aktuelle Zahlen zum Visionmarkt China. Tue Moerck (IHFood) zeigte zahlreiche Applikationsbeispiele aus der Food-Industrie und zum Abschluss erklärte Bestseller-Autor Meik Wiking (The Happiness Research Institute) den Zuhörern 'Hygge – The danish way of being happy'. Werner Feith, Gründer der Sensor to Image GmbH, wurde als neuer

EMVA Standard Manager vorgestellt. Er wird künftig die europäischen Standardisierungsaktivitäten weltweit vorantreiben, den Entwicklungsprozess von Visionstandards koordinieren sowie neue Handlungsfelder für Standardisierung identifizieren. Der EMVA Young Professional Award 2019 geht an Dr. Johannes Meyer (ITK Engineering) für seine Arbeit 'Light Field Methods for the Visual Inspection of Transparent Objects'. Ein neu entwickeltes Sensorsystem, der Laser Deflection Scanner, ermöglicht die Erfassung hochauflösender Lichtfelder von transparenten Prüflingen in Echtzeit. Am letzten Konferenztag wurde auch der Ort der nächsten Business Conference bekannt gegeben: Diese findet vom 25. bis 27. Juni 2020 in Sofia (Bulgarien) statt. ■

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



Aktuell profitiert bereits die Bildverstärkerkamera pco.dicam C4 von PCO mit vier CLHS-Kanälen und einer Datenrate von bis zu 4GB/s von dem CLHS-Standard.

# Need for Speed

Camera Link HS Version 1.1 mit bis zu 16Gbit/s Bitraten

AUTOR: MARTIN SCHWARZBAUER, PRODUCT DEVELOPMENT MANAGER CAMERA SYSTEMS, PCO AG | BILD: PCO AG

**Das Camera Link HS (CLHS) Sub-Comittee hat nach sieben Jahren die Version 1.1 veröffentlicht. Im ersten Schritt wurde das Interface mit den neuen Bitraten 12,5, 13,7 und 16Gbit/s erweitert.**

Durch die Kanalkodierung 64B/66B mit Fehlerkorrektur (Forward Error Correction, FEC) erhält man zum einen eine effizientere nutzbare Bandbreite als z.B. Coax-Press mit 8B/10B Kodierung (CXP 12,5Gbit/s entspricht CLHS 10,3Gbit/s). Zum anderen können mit der FEC elf aufeinanderfolgende Bitfehler On-The-Fly korrigiert werden. So ist CLHS derzeit nicht nur einer der schnellsten sondern auch sichersten Übertragungsstandards im Visionmarkt. Mit Hilfe des ebenso schnellen Up-Link Kanals vom Framegrabber zur Kamera können präzise Trigger-

Events mit vernachlässigbarem Jitter ausgelöst werden. Somit werden die Anforderungen für Zeilenkameras und Multikamerasysteme erfüllt. Durch den Einsatz Netzwerk-basierender Hardwarelösungen, wie z.B. SFP+ Modulen und handelsüblichen Glasfaserkabeln, kann die Übertragungsstrecke extrem preiswert und ohne praktische Einschränkungen in der Kabellänge (>10km) aufgebaut werden. Für anspruchsvolle industrielle Anwendungen gibt es zudem Glasfaserkabel mit erhöhten Anforderungen, z.B. flex life rated. Neben konventionellen SFP+ Modulen ist der Einsatz von Aktiv-Optischen Kabeln (AOC) mit einem CX4-Stecker möglich. Die CLHS Version 1.1 kann auch auf die CX4-Kabel von Alysium zurückgreifen, die in voller Ausbaustufe 14Gbit/s mit einem Up-Link und sieben Down-Links mit einer max. Bandbreite von bis zu 98Gbit/s (effektiv ca. 11,8GB/s) ermöglichen. In einer schlankeren und kostenop-

timierten Variante ist eine Lösung mit einem Up-Link und vier Down-Links (effektiv ca. 6,8GB/s) in Planung und aktuell in ersten Tests. Derzeit wird bereits intensiv an den nächsten Leistungseigenschaften, vor allem angetrieben vom chinesischen Markt, für CLHS gearbeitet. Die Version 2.0 wird von GenICam GenDC geprägt sein, welches über andere Interfacestandards wie GigE-Vision und USB3 Vision einen einheitlichen Container für Daten bereitstellt. Zudem wird der Weg auf 25Gbit/s und schneller angegangen und für anspruchsvolle Anwendungen wird die Möglichkeit der Kompensation für Trigger-Latency in Multi-Kamerasystemen bereitgestellt. Zudem wird der MPO/MTP-Stecker in den Standard aufgenommen, der Vorteile in der Größe und Anzahl der Glasfaserleitungen pro Stecker (bis zu 36) bietet. ■

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

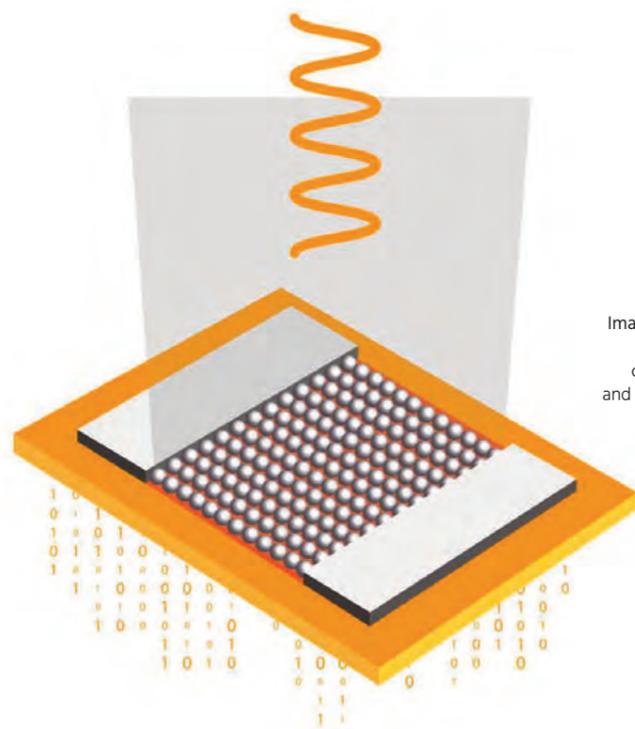


Image 1 | Simplified illustration of VIS-SWIR graphene-based photodetector which combines light absorbing nanomaterials and graphene transducers to enable photo-detection in a wide spectral range.

# Game Changing

## Novel VIS-SWIR Sensors for Vision and Spectroscopy

AUTHOR: DR. VUOKKO LANTZ, PRODUCT MANAGER, EMBERION OY | IMAGES: EMBERION OY

**Affordable VIS-SWIR sensors – based on nanotechnologies – that will enable the use of SWIR wavelength in a much wider extent in industrial applications than with technologies available today is the aim of Emberion.**

A novel sensor technology which combines light absorbing nanomaterials and graphene transducers enables photo-detection in a wide spectral range spanning from visible (VIS) to short-wave infrared (SWIR) wavelengths. Emberion – a SME company established in 2016 as a spin-out from Nokia and based in Espoo Finland and Cambridge UK - is commercializing this technology and the first product will be introduced to the markets later this year. The company has developed sensor device structures, materials, and manufacturing

methods for their fabrication directly on standard CMOS wafers. This allows monolithic integration of sensor arrays and readout integrated circuitry (ROIC). The in-house designed ROIC ensures the optimal operation of the photodetectors and performs low-level signal processing. This is a major advantage compared to the competing semiconductor heterosubstrate-based transducers, such as InGaAs-photodiodes. The composition and structures of the light absorbing materials, colloidal quantum dots, is primarily designed to offer consistent performance across the full spectral response range but it can be tailored to meet specific application-dependent response curve requirements. The new technology is not limited only to VIS-SWIR spectral range. The longer-term product development activities cover the thermal band of the spectrum, both MWIR and LWIR wavelengths. In terms of market readiness,

MWIR and LWIR sensor technologies will follow VIS-SWIR sensor technology. These graphene-based sensor technologies are to be combined into a focal plane array which will cover the entire VIS-SWIR-LWIR spectrum.

### Performance

The key features of the graphene-based VIS-SWIR sensor technology are the wide spectral response range, excellent sensitivity and noise performance, and large dynamic operation range. The spectral response range starts from 400nm and extends initially up to 1,800nm, in the future extending to even longer wavelengths. The properties of graphene, namely the high mobility of the charge carriers and the maximal surface to volume ratio of a 2D material, result into a low noise, high internal gain and non-saturating response behavior. The linear and full dynamic

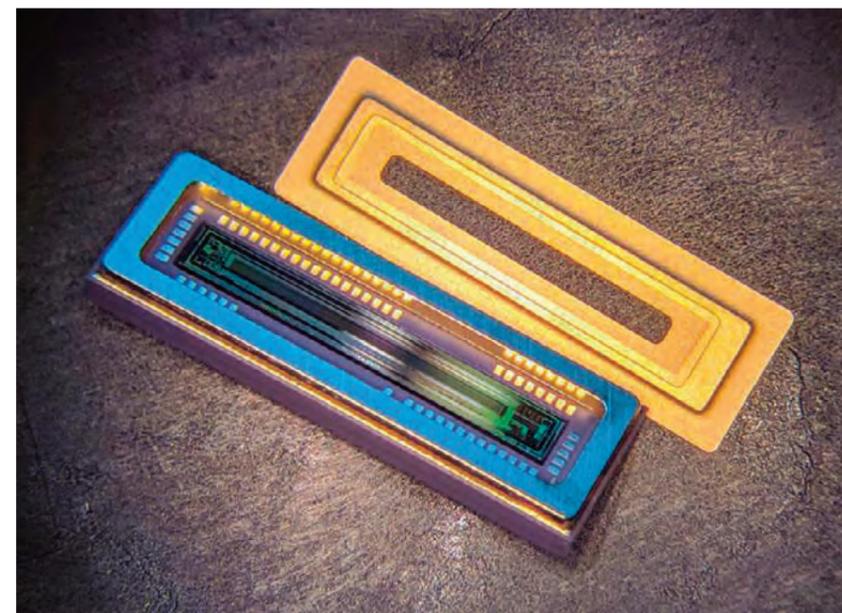


Image 2 | The first 512 pixel VIS-SWIR linear array sensor product with a 16bit digital output.

operation ranges are 60 and 120dB, respectively. The light absorbing materials pose a trade-off between the operation speed and sensitivity. Currently, the frame rate is limited to 100fps but is expected to increase in future products. In respect to Specific Detectivity ( $D^*$ ) and Noise Equivalent Irradiance (NEI) performance, these novel sensors are on par with InGaAs photodiodes in SWIR and outperform them in VIS spectral domain at 30fps operation speed. The graphene-based sensors can be operated in room temperature but the optimal performance is achieved with a one-stage Peltier cooling element. The sensors will offer cost-wise an attractive alternative to InGaAs sensors. Therefore, this new sensor technology will allow product concepts and applications which have previously been prohibited by the high cost of SWIR sensors and which require a wider spectral response range.

### Products

The first commercial product utilizing this technology is a 512x1 linear array sensor with a 16bit digital output. The pixel geo-

metry (25x500 $\mu$ m) follows the conventional requirements of the spectrometer systems. The VIS-SWIR linear array sensor will be available in September 2019. The linear array will be followed by a VGA (512x640) image sensor product available in spring 2020. The image sensor has versatile applications, e.g. in machine/night vision and hyperspectral imaging. Both sensors will be offered with a measurement module which can be utilized for technology evaluation purposes or as a reference implementation for customers' product integration. Emerging and existing machine vision and spectroscopy applications rely on the availability of high-performance sensor technologies. Photodetectors' wide spectral response range and capability to detect even the weakest optical signals ensure that no important spectral features will be missed, which leads into improvements in detection and recognition accuracies. Lowering the price of the wide-spectrum sensors is crucial for the wider deployment of the technologies, in particular in portable and in-field applications. ■

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

## High in Quality and Features



**The perfect Picture for your Application.**

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

SVS-Vistek GmbH / Germany  
+49 (0)8152 9985-0  
info@svs-vistek.com

Scale your vision.

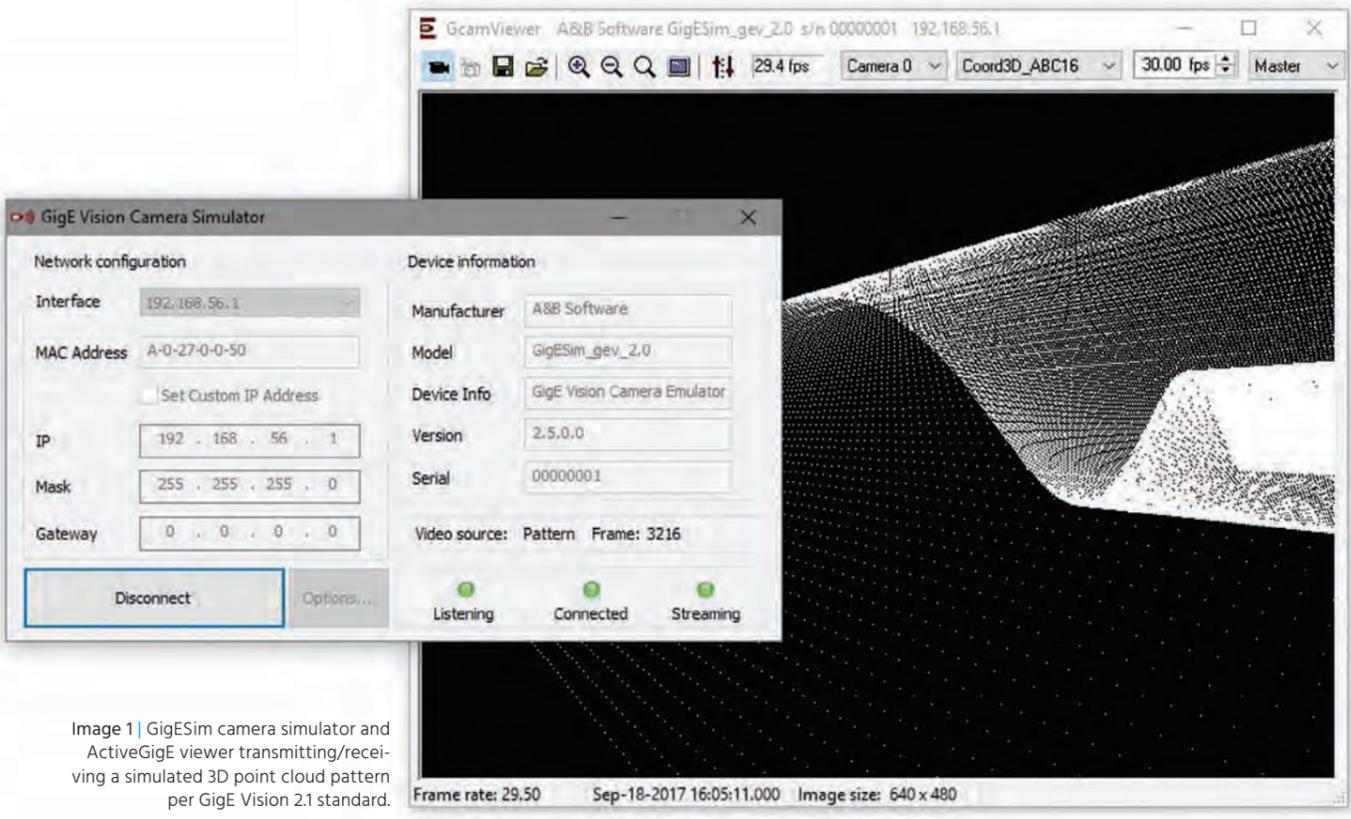


Image 1 | GigESim camera simulator and ActiveGigE viewer transmitting/receiving a simulated 3D point cloud pattern per GigE Vision 2.1 standard.

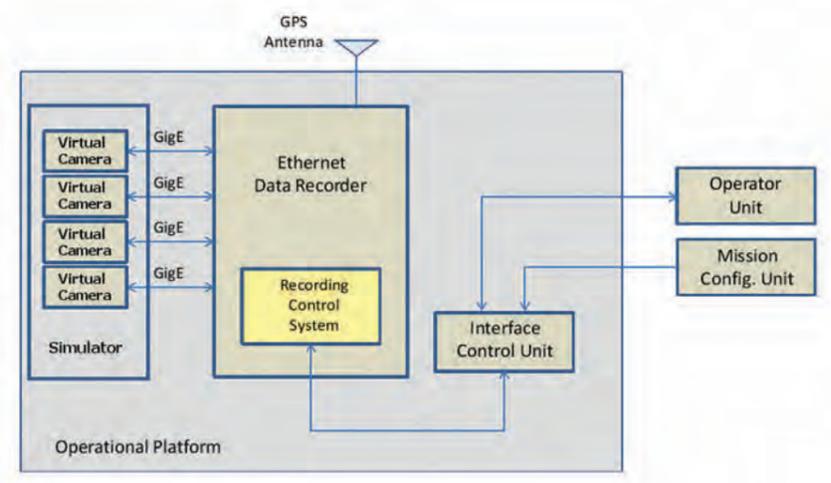


Image 2 | Block diagram of a multi-channel motion analysis system utilizing virtual GigE vision cameras.

# Virtual GigE

## GigE Vision Server and Camera Simulator

AUTHOR: BORIS NALIBOTSKI, PRESIDENT, A&B SOFTWARE | IMAGES: A&B SOFTWARE, DTS

**GigESim is a software package that allows end-users and developers to turn their computer or embedded system into a set of virtual GigE Vision and GenICam compliant cameras.**

In a typical image processing system, a GigE Vision device serves as an image transmitter while a software application is used as a client that receives images and sends control commands to the transmitter. However, due to the duplex nature of the Ethernet interface, this classic relationship between vision hardware and software can be modified by utilizing a GigE Vision software simulator such as

GigESim. A host PC or embedded board running a GigESim-based application appears on the network as a certified GigE Vision and GenICam compliant device.

### Camera Simulator

Application developers and testers can substitute GigE Vision cameras with one or several instances of an emulator application included with the GigESim package. In addition to providing a convenient camera replacement in situations when physical cameras are not readily available, the emulator serves as a 'golden' GigE Vision device supporting advanced aspects of the standard, such as multiple streaming channels, IEEE-1588 synchronization, 10GigE networking, line-

scan and 3D image types, H.264 real-time encoding, message event, and chunk data. The emulator can also simulate rigorous network conditions by disordering and skipping video packets, thus allowing manufactures and integrators to validate the robustness and performance of their GigE Vision receivers.

### Camera Converter and Server

While several manufacturers offer hardware modules and cores that can convert cameras with non-Ethernet interfaces to GigE Vision, those modules carry a higher price tag, have limited flexibility, and their integration involves a substantial electronics design work. Using a software solution instead of

hardware one achieves the same goal at a much lower cost and shorter development cycle. This can be done via a GigE Vision Server API included in GigESim package. It allows developers to feed images generated by their application to virtual cameras and stream them to the network in the GigE Vision format for further processing and analysis. Despite the complexity of its internal structure and code, GigESim API's programming interface is very easy to use. No familiarity with GigE Vision or GenICam standards is required. Using a set of simple functions a programmer can define individual features exposed by a virtual camera and exercise a full remote control over each feature from an external GEV-compliant application.

### Application Examples

In a typical use example, a defense company was designing a real-time aerial video analysis system in which images were coming in parallel from eight GigE Vision cameras genlocked and triggered at 60fps. The R&D stage required an extensive amount of prototyping and testing. In order to achieve this goal, multiple real-world video sequences were recorded and stored in video files, while GigESim API was used to develop an application simulating eight virtual cameras. The application was synchronously feeding images from pre-recorded video files to the virtual cameras, each one linked to a separate network adapter. The simulation box was connected with eight

network cables to a receiving computer running a video analysis application. The timing and settings of virtual cameras were programmed to be identical to those of real cameras used in the actual system. This level of simulation allowed the development group to thoroughly test the system's throughput and reliability and to develop their image analysis algorithms offline while working with real-world images. In another recent case, a German manufacturer of a scientific X-ray equipment used GigESim to turn their flagship detector into a GigE Vision compliant device. Using the Linux version of GigESim API, the company wrote a virtual camera application operating on an embedded computer that was already part of the detector's hardware. In addition to streaming packed X-ray images to the network in the GEV format, the virtual camera provided an external control over the detector's operation via an extensive set of GenICam features. Once the development of the application was com-

pleted, the company was able to convert hundreds of existing end-user systems to GigE Vision by a simple run of the application installer.

### Summary

GigESim is a flexible software solution for camera prototyping, application testing, distributing computing, remote control, pipeline video transfer, embedded vision development, and many more. The growing popularity of the System-On-Chip (SoC) ARM-based platforms opens up a whole new area of opportunities for utilizing GigESim as a core element in designing programmable image processing devices with GigE Vision interface.

[www.ab-soft.com](http://www.ab-soft.com)

## BitFlow's 3rd Generation CoaXpress Frame Grabber: The Claxon



**BitFlow has been making CoaXpress Frame Grabbers since 2012. We are now introducing our latest model the Claxon-CXP, a quad link, CXP 2.0, Machine Vision Engine.**

- Half size PCIe x8 Gen 3 frame grabber
- Supports simultaneous capture from four CXP-12 cameras
- Supports CXP speeds 3.25 to 12.5 Gb/S
- Supports one to four cameras
- Numerous I/O options
- CXP revision 2.0 compliant
- Uses micro BNC connectors
- Provides power for all cameras
- Separate triggers/encoders for each camera
- StreamSync highly flexible acquisition engine
- StreamSync low latency, fault tolerant DMA engine

**BitFlow** BitFlow, Inc. | 1-781-932-2900 | [www.bitflow.com](http://www.bitflow.com)

Die prismenbasierte 4-CMOS/RGB+NIR-Farbzeilenkamera SW-4000Q-10GE kann mit zwei unterschiedlichen Objektivanschlüssen bestellt werden: einem Nikon-F-Mount oder einem M52-Mount.



# Farbgenau

Prismenbasierte 4-CMOS/RGB+NIR-Farbzeilenkamera mit 10GigE

AUTOR: PARITOSH PRAYAGI, GLOBAL PRODUCT MANAGER, JAI A/S | BILD: JAI A/S

**Die Sweep+ SW-4000Q-10GE ist eine prismenbasierte Farbzeilenkamera mit vier CMOS-Sensoren und einer 10GigE-Schnittstelle, die ebenfalls mit dem 5, 2,5 und 1Gbps-Ethernet-Standards abwärtskompatibel ist.**

Das 4-CMOS-Prismadesign erfasst gleichzeitig rote, grüne, blaue und NIR-Spektralbereiche, um eine hohe Farbgenauigkeit und multispektrale Analysen über den NIR-Kanal zu erhalten. Die Kamera bietet eine maximale Auflösung von 4.096 Pixeln (4k) pro Kanal/Zeile. In Kombination mit der 10Gbase-T-Schnittstelle liefert sie eine RGB + NIR-Leistung von bis zu 72kHz über 10GigE-Dual-Streams. Die Dual-Stream-Konfiguration unterstützt 8bit- oder 10bit pro Kanal. Die

Kamera bietet ebenfalls eine Single-Stream-Option im RGBa8-Format, wobei die NIR-Daten über den Alpha-Kanal bereitgestellt werden. Bei dieser Konfiguration kann die Kamera mit bis zu 73kHz mit 8bit/Kanal betrieben werden. Eine dritte Leistungsoption mit bis zu 74kHz bei voller 4k-Auflösung umfasst 8bit-YUV-Farbdaten in einem Stream kombiniert mit 8bit- oder 10bit-NIR-Daten auf dem zweiten Stream. Die integrierte Auto-Negotiation-Technologie ermöglicht eine automatische Abwärtskompatibilität auf nBase-T (5 und 2,5Gbps) und das traditionelle 1000Base-T (1Gbps). Wie die vor Kurzem eingeführte 3-CMOS-Kamera SW-4000T-10GE bietet die SW-4000Q-10GE zwei vom Benutzer wählbare Pixelgrößen – einen 7,5x7,5µm-Modus (Modus A) mit schnellem Ansprechverhalten, sowie einen 7,5x10,5µm-Modus (Modus B), wenn rechteckige

Pixel und ein reduziertes Dunkelrauschen bevorzugt werden. Zusätzlich verfügt jeder Modus über zwei benachbarte Pixelzeilen. Diese Anordnung ermöglicht es, horizontales Pixel-Binning, vertikales Pixel-Binning oder beides zu liefern. Die Kamera bietet integrierte Farbkonvertierung, die es erlaubt, falls erforderlich, eine natürliche HSI- oder CIEXYZ-Farbausgabe sowie Konvertierungen von Standard-RGB- zu sRGB- oder Adobe RGB-Farbräumen oder eine benutzerdefinierte RGB-Konvertierungsmatrix bereitzustellen. Weitere Standardfunktionen sind die Einstellung von Verstärkung und Schwarzwert, manueller oder automatischer Weißabgleich, Shading-Korrektur, PRNU- und DSNU-Korrektur, ROI-Einstellungen sowie die Kompensation chromatischer Aberrationen. ■

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

# Synchronized LWIR

Precision Time Protocol synchronization capable LWIR GigE camera

AUTHOR: JEAN BRUNELLE, TECHNICAL LEADER SENSOR INTEGRATION, TELEDYNE DALSA INC. | IMAGE: TELEDYNE DALSA INC.

**The LWIR GigE camera Calibir DXM640 covers wavelengths from 8 to 14µm and is PTP synchronization capable.**

Thermal infrared imaging has been around for decades. Until recently, the high production cost of detectors for un-cooled thermal imagers (called microbolometers) have limited the technology almost exclusively to high-paying defense clients. New technological developments in the last few years have propelled this capability to the commercial market in the form of a small cell phone attached or handheld devices made for whole scene temperature measurements and inspection. These are quickly gaining popularity in applications such as house inspection, water damage detection, electrical installations preventive maintenance and many others. A microbolometer works much like older rolling shutter CCDs. The signal is integrated over a period for one line, then the next, then the next, one line at a time, until you have a full frame. For this reason, it is difficult to implement the standard machine vision-oriented features typically encounter on the machine vision market like asynchronous reset triggers and precise time protocol-based camera synchronization.

The long wave infrared (LWIR) camera Calibir DXM640 offers these types of capabilities and comes equipped with an updated feature set for improved image enhancement. The microbolometer-based platform covers wavelengths from 8 to 14µm and offers a variety of lenses. With VGA resolution, standard GigE interface, and on-board processing features, the cameras serve a wide range of uncooled industrial imaging applications. It comes with an internal shutter for increased reliability and image quality, although it can also be used shutterless using the factory calibration image correction. The camera is Precision Time Pro-

tol (PTP) synchronization capable allowing for an array of cameras to be synchronized together through an Ethernet network. Teledyne Dalsa have worked around the limitations of microbolometer technology to allow machine vision clients to capture short lived thermal moments and reduce inspection time. This allows users to push the limits of the pixel response time to scene changes and capture short-lived events like a thermal pulse traveling through a diode as a result of a pulsed current event. ■

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



The Calibir DXM640 uncooled LWIR camera offers shutterless imaging in a frontal form factor of 29x32mm.

# Board-Level-Kameras

Gerade in Zeiten von Embedded Vision bekommt das Thema Board-Level-Kameras nochmals zusätzlichen Schwung. Geht es doch um die Integration der kompakten Module in intelligente Systeme.

Interessant ist, dass dort andere Interfaces als in der industriellen Bildverarbeitung eine Rolle spielen. So ist im Embedded-Umfeld vor allem MIPI sehr oft zu finden. Dank FPD-Link III sind nun auch Kabellängen bis 15m möglich und überwinden so die bisherige Barriere sehr kurzer Kabellängen bei MIPI-Systemen. The Imaging Source hat gerade entsprechende Kameras auf der Embedded World erstmalig vorgestellt. Knapp 300 Kameras finden Sie übrigens auf unserer Produktsuchmaschine i-need im Internet. (peb) ■

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




Vertrieb	Allied Vision Technologies GmbH	Basler AG
Produkt-ID	1086	22693
Ort	Stadtroda	Ahrensburg
Telefon	036428/667-230	04102/463-500
Internet-Adresse	www.alliedvision.com	www.baslerweb.com
Produktname	Manta	Basler dart Serie
Branchenschwerpunkte	Industrielle und wissenschaftliche Bildverarbeitung	Elektro, Maschinen-, Automobilindustrie, Pharma, Medizintechnik, Lebensmittel, usw.
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik	Produktionsüberw., Qualitätssich., Sicherheitstechnik, Verkehr, Montage, Robotik, usw.
Aufgabenstellung	Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserk.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung
Sensortyp		CMOS-Sensor
SW-Kamera	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓
Zeilen-Kamera	Nein	Nein
Matrix-Kamera	✓	✓
Progressive Scan-Kamera	✓	✓
Auflösung des Sensors (Pixelfläche)	VGA - 12 Megapixel	1,2 bis 5 MP (1280 x 960, 2592 x 1944)
Pixelsyn. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufg.	✓	Nein
Besonderheiten bei Flächenkameras	GigE Vision-Kamera mit 3 LUTs, Farbkorrektur, PoE, PTP, Modularoptionen	Image Pre-Processing, Image Enhancement Algorithms
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)		
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	bis zu 125 fps bei VGA Auflösung	60 Bilder pro Sekunde
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s		
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software		5x5 Debayering, Color-Anti-Aliasing, Denoising, Image Adjustments, Sharpness, usw.
Datenreduktion	AOI (Area of Interest) mit Speed Increase	AOI-Feature
Anzahl und Art der Digitaleingänge / Digitalausgänge	2 in, opto-coupled/ 2 out, opto-coupled	2 x GPIO / 2 x GPIO
Anzahl der darstellbaren Grauwerte		12 Bit
Anzahl der darstellbaren Farben		RGB 12 Bit
Power-over-Ethernet (PoE bzw. PoE plus)	PoE optional erhältlich	



Baumer GmbH 16718 Friedberg 06031/6007-0 www.baumer.com	Flir Integrated Imaging Solutions GmbH 23665 Ludwigsburg 07141/488817-0 www.plgrey.com	IDS Imaging Development Systems GmbH 31396 Obersulm 07134/96196-0 www.ids-imaging.de	Matrix Vision GmbH 26497 Oppenweiler 07191/9432-0 www.matrix-vision.de	NET New Electronic Technology GmbH 30492 Firming 08806/9234-0 www.net-gmbh.com	Photonfocus AG 26521 Lachen 0041 55/451 00 03 www.photonfocus.com
Baumer MX-Serie	Chameleon3 USB3 Vision CMOS	uEye LE USB 3.1 Gen 1 Kameraserie	mvBlueFOX3-M2 (USB 3.0)	HDselect	OEM-D4096-960-LC
Automobilind., Maschinenb., Sondermaschinenb., Elektro, Kunstst., Lebensm., usw	Automobilindustrie, Maschinenbau, Lebensmittel, Pharma, Elektro	Maschinenb., Automobilind., Sondermaschinenb., Elektro, Pharma, Medizintechn., ITS	Automobilind., Maschinenb., Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, usw.	Endoskopie, Dental, Robotik	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Security&Surveillance
Produktionsüberw., Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechn., Robot	industrielle Anwendungen, Inspektion, 3D, Eye Tracking, Prosumer	Qualitätssich., Embedded Systeme, Mikroskopie, Machine Vision, Medizintechnik	Produktionsüberw., Fördertechnik, Qualitätssich., Montage, Verpackung, usw.		Produktionsüberw., Fördertechnik, Qualitätssich., Montage, Abfülltechnik, Robotik
Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position		Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserk.	Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserk.		
✓	CMOS-Sensor	✓	✓	✓	CMOS-Sensor
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
✓	Nein	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
VGA bis 4 MP	1,3 MP to 5 MP (1280x1024 to 2448x2048)	808x608, 1936x1096, 2056x1542, usw.	bis 4112 x 3008		4096 x 3072
✓	✓	✓	✓		Nein
Einfache, flexible Integration durch abgesetzten Sensorkopf					Global Shutter, hervorr. Schwachlichtver, Skimming, Line Hopping, Flip effect, usw.
27 bis 376 Bilder/s applikationsabhängig	bis zu 149 FPS				
Look-Up Tabellen, YUV, RGB Farbrechnung, Gamma					Look-Up Tabelle, Großsignalverstärkung bei geringer Lichtintensität
Partial Scan (ROI), Binning					Multiple Region of Interests
1 Eingang (Trigger)/ 3 Ausgänge	/	jeweils 10-poliger Molex-Steckverbinder	2 / 4	/	/
8 Bit / 12 Bit					
3x 8 Bit / 3x 12 Bit					
PoE					



Vertrieb	Phytec Messtechnik GmbH	Sensor to Image GmbH	The Imaging Source Europe GmbH	Vision Components GmbH	VRmagic Holding AG
Produkt-ID	30498	985	32867	34088	34087
Ort	Mainz	Schongau	Bremen	Ettlingen	Mannheim
Telefon	06131/9221-0	08861/2369-0	0421/004942133591-0	07243 2167-0	0621 400416-20
Internet-Adresse	www.phytec.de	www.sensor-to-image.de	www.theimaging-source.com	www.vision-components.com	www.vrmagic-imaging.com
Produktname	VM-011	CANCam-GigE	DFM 37UX287-ML	VCSBC nano Z-RH-0252	VRmd3MFC OEM Multisensor Kamera
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel	Automobilind., Maschinenbau, Sonderma., Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensm., usw	Automobilind., Maschinenbau, Sonderma., Elektro, Pharma, Lebensmittel, Chemie
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberw., Fördertechnik, Qualitätssich., Montage, Verpackung, Abfülltechnik, usw.	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, QS, Montage, Verpack., Abfüllte., Robotik
Aufgabenstellung	Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserk.	Oberflächeninspektion, Messtechnik, Identifikation	Oberflächeninsp., Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserk	Oberflächeninspektion, Vollständigkeit, Messte., Identifikation, Positionserkennung
Sensortyp	CMOS-Sensor	CMOS-Sensor		CMOS-Sensor	CMOS-Sensor
SW-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Farb-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Zeilen-Kamera	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
Matrix-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Progressive Scan-Kamera	✓	✓	✓	✓	✓
Auflösung des Sensors (Pixelfläche)	2592x1944, 2048x1536, 1600x1200, usw.	Bildgröße max. 32MByte	VGA bis 720x540 (0,4 MP)	2048 x 1536 Pixel	VGA bis 1,3 MP
Pixelsyn. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufg.	✓	✓	Nein	✓	✓
Besonderheiten bei Flächenkameras	dir. Anschluß an embedded Controller (z.B.: i.MX6, OMAP4, i.MX35,...), LED_Out			Sensor auf abgesetzter Platine sorgt f. größtmögliche Flexibilität bei d. Integration	bis zu 6 pixelsynchrone abgesetzte Sensoren
Auflösung des Sensors (Pixel pro Zeile)					
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	15fps (Vollbild), 123fps (VGA)				abh. von Algorithmen u Systemanforder.
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s					abh. von Algorithmen u Systemanforder.
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software				ja, frei programmierbar	abhängig von Algorithmen und Systemanforderungen
Datenreduktion				ja, frei programmierbar	frei def. ROI, Binning, Subsampling, usw.
Anzahl und Art der Digitaleingänge / Digitalausgänge	/	2 / 2	/	12 / 12	bis 40 / bis 40
Anzahl der darstellbaren Grauwerte				8 bit - 12 bit optional	10 Bit
Anzahl der darstellbaren Farben				mind. 24 bit	10 Bit
Power-over-Ethernet (PoE bzw. PoE plus)				optional	PoE und PoE plus erhältlich

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 23.04.2019

Anzeige



# ONE PHOTON AHEAD

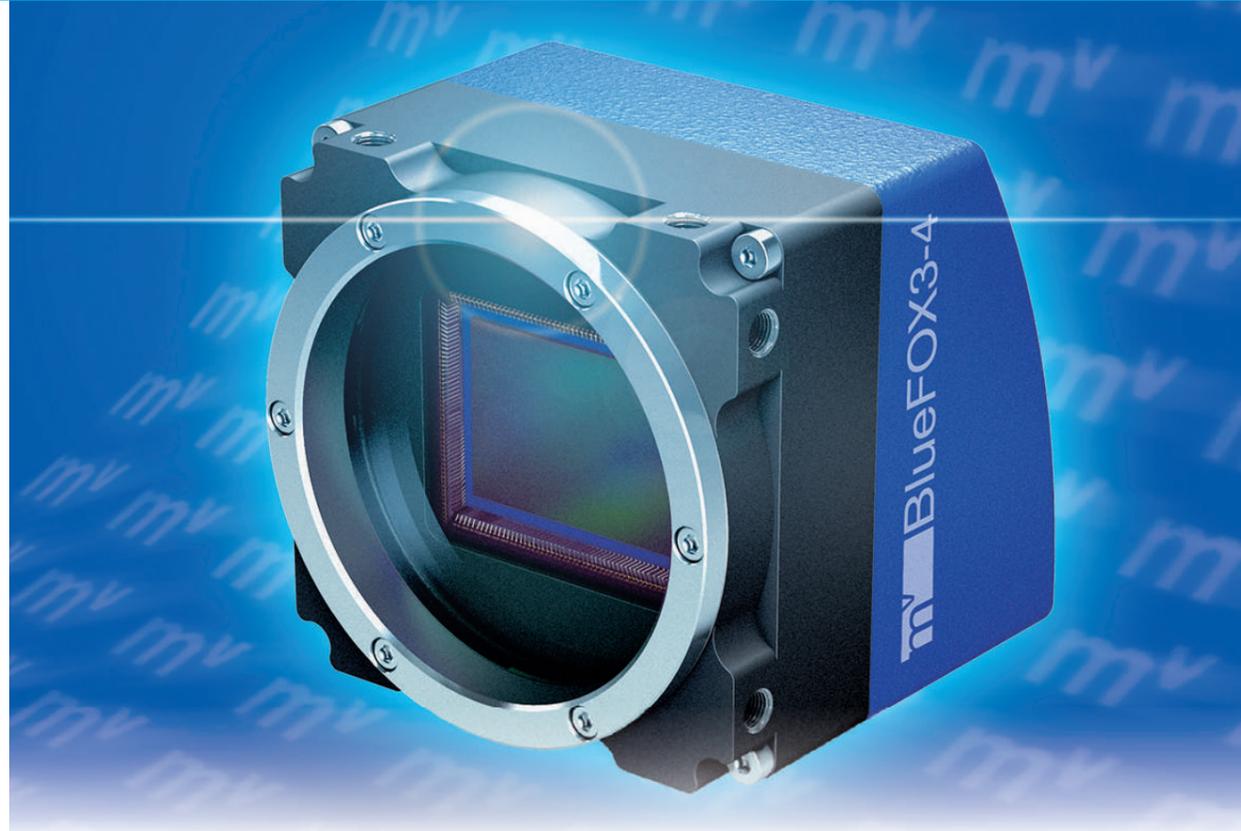
**HAMAMATSU**  
PHOTON IS OUR BUSINESS

**LASER** World of **PHOTONICS**

JUNE 24-27, 2019, MESSE MÜNCHEN

Visit us in Hall A2 Booth 303

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



Sowohl die Dual-GigE BlueCougar-XD als auch die USB3 BlueFox3-4 (Bild) bieten einen internen 256MB Bildspeicher, der bei einer Auflösung von 6.480x4.856 Pixeln im Burst-Modus eine maximale Framerate von 14,4fps ermöglicht.

# Big CMOS

31MP-Kamera für USB3 und Dual-GigE mit M42-Mount

AUTOR: ULLI LANSCH, TECHNISCHER REDAKTEUR, MATRIX VISION GMBH | BILD: MATRIX VISION GMBH

**Der 31MP Pregius-Sensor IMX342 wurde in die Kameras der Dual-GigE BlueCougar-XD sowie die USB3 BlueFox3-4 Familie integriert. Entsprechende M42-Mount-Objektive stehen zur Verfügung.**

Mit dem IMX342 hat Sony einen hochauflösenden Global Shutter CMOS veröffentlicht, der mit einer Pixelgröße von 3,45µm sehr lichtempfindlich ist und einen hohen Dynamikumfang liefert. Aufgrund der hohen Auflösung und Größe des APS-C Sensors hat sich Matrix Vision bei den Objektiven für ein M42-Mount entschieden, das per Adapter auch an andere Objektivanschlüsse angepasst

werden kann. Um gleichermaßen Dual-GigE und USB3 bedienen zu können, wurden die Gehäuse beider Kamerafamilien aneinander angeglichen. Diese haben nun einen einheitlichen Frontflanschenquerschnitt (49,8x49,8mm) und sind in der Tiefe nahezu identisch (USB3: 53,8mm; Dual-GigE: 55,3mm). Um den hohen Optikanforderungen gerecht zu werden, wurden M42-Objektive von Zeiss in das Portfolio übernommen. Da die mechanischen Änderungen für die Dual-GigE Kamerafamilie BlueCougar-XD minimal sind, wurde der Sensor über eine Option in die Kamerafamilie integriert. In der USB3-Sparte wurde die neue Familie BlueFox3-4 für hochauflösende Sensoren eingeführt. Beide Familien bieten einen internen Bildspeicher von 256MB, der bei

6.480x4.856 Pixeln im Burst-Modus eine maximale Framerate von 14,4fps ermöglicht. Dauerhaft erreichen die Kameras im Streaming-Modus 12fps (USB3) bzw. 7,5fps. Darüber hinaus verfügen beide über FPGAs mit vielen Features wie Sequenzaufnahmen, SmartFrameRecall, Multi-AOI, etc. sowie weitere Bildvorverarbeitungen, die direkt in der Kamera ausgeführt werden. Mit den 2/4 (USB3) bzw. 4/4 (Dual-GigE) digitalen Ein- und Ausgängen können die Kameras getriggert oder nachgelagerte Prozesse gesteuert werden. Bei den vier Ausgängen der Dual-GigE Variante handelt es sich um Direct-Drive-Ausgänge für Hochleistungsblitze, -relais oder -auslöser. ■

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

10GIGE  
20X OPTISCHER ZOOM  
MINI-USB

# KAMERAS & INTERFACES

## HR Thermoelectric Peltier Cooled cameras

The VP-101MX and 151MX cameras are equipped with the CoaXPress interface and based on the IMX461 and 411 CMOS. The MX-9 offers up to 8.7fps at 11,648x8,742 resolution. For even higher applications, the MX-6 offers up to 6.2fps at 14,192x10,640 Pixel. Both cameras use TEC-cooling technology, which maintains the operating temperature of the CMOS at up to 15 degrees below ambient

temperature. The cameras provide the ability to expose for a long period of time to increase camera sensitivity.

Vieworks Co., Ltd.  
[www.vieworks.com](http://www.vieworks.com)



Anzeige

Neue 3- & 4-CMOS Prisma-Zeilenkameras von JAI für industrielle Anwendungen

JAI.COM

Herausragende Farb-Zeilenkameras...

(R+G+B+NIR)<sup>10</sup>

### ...Leistung hoch 10

Erstmals können Sie von der Farbgenauigkeit und räumliche Präzision der Prisma-Zeilenkameratechnologie der Sweep+-Reihe von JAI profitieren sowie die einfache Plug-and-Play-Anwendung und Netzwerkflexibilität von GigE Vision genießen. Die neue SW-4000T-10GE ist mit 10 GigE-Schnittstelle und 3-CMOS-RGB-Ausgabe mit 4000 Pixeln und bis zu 97 kHz ausgestattet, während die SW-4000Q-10GE über eine 4-CMOS RGB + NIR-Ausgabe mit bis zu 73 kHz verfügt.

Sind Sie noch nicht soweit, auf die 10 GigE-Architektur zu wechseln? Kein Problem. Diese neuen Kameras passen sich automatisch der Datenrate Ihres Hosts/Netzwerks an. Ganz gleich, ob es sich um ein NBASE-T bei 5 Gbit/s oder 2,5 GB/s oder sogar um ein 1000BASE-T bei 1 Gbit/s handelt – Sie haben die Wahl.

Die SW-4000 10GE-Kameras verfügen über einstellbare Pixelgrößen, V- & H-Binning, Drehgeberanschluss und vieles mehr – die perfekte Kombination aus Präzision, Leistung und Funktionalität für Ihr nächstes Farbzeilenkamerasystem.

Besuchen Sie uns unter [www.jai.com/power-of-10](http://www.jai.com/power-of-10), um Näheres zu erfahren oder ein Angebot anzufordern.

### Neue 10 GigE-Kameras

- ✓ Prisma-Zeilenkamera der Sweep+-Serie
- ✓ 4k (4096 pixels)
- ✓ 7,5 x 7,5/10,5 µm pixels
- ✓ 10 GigE Ethernet-Schnittstelle  
(Abwärtskompatibel bis NBASE-T und 1000BASE-T)

GigE  
VISION  
GEN<i>CAM



SW-4000T-10GE

- ✓ 3-CMOS RGB
- ✓ Bis zu 97 kHz
- ✓ 8/10-bit

SW-4000Q-10GE

- ✓ 4-CMOS RGB + NIR
- ✓ Bis zu 73 kHz
- ✓ 8/10-bit



See the possibilities



## 10km mit Glasfaser-Interface

Fünf neue Modelle mit 10GigE Vision-konformer Schnittstelle zur Nutzung optischer Kabel erweitern die LX-Serie von Baumer. Entsprechend dem eingesetzten SFP+ Moduls lassen sich Langstreckenlösungen bis 10km komplett ohne Medienkonverter realisieren. Durch die Unterstützung von IEEE 1588 arbeiten die Kameras in Multi-Kamera-Systemen absolut zeitsynchron. Dank Liquid Lens Unterstützung über RS232 eignen sie sich auch für Applikationen mit variierendem Arbeitsabstand. Dank optionalem patentierten Tube-System bieten die Kameras Schutzart IP 65 und IP 67 ganz ohne externe Gehäuse. Die Serienproduktion mit 3, 5, 9 und 12MP-Auflösung startet im 3. Quartal.

Baumer GmbH  
www.baumer.com

## 31.4MP 5Gbase-T Camera

Lucid Vision Labs announced the entry into serial production of its Atlas 12.3 MP and 31.4 MP cameras over 5Gbase-T PoE. The 5Gbase-T Ethernet interface is 5 times faster than Gigabit Ethernet, 50% faster than USB3.1 Gen1 and offers similar bandwidth as CameraLink. Despite its compact 55x55mm size, the camera supports large format APS-C image sensors. The camera series ranges from 5.0 to 31.4MP. The cameras feature a wide lens selection with TFL-lens mount (M35), TFL adaptable to F-mount, and C-mount, M12 Ethernet and M8 GPIO connectors and Active Sensor Alignment for optical performance.

Lucid Vision Labs Inc.  
thinklucid.com



Kameraschutzgehäuse  
Montagelösungen  
Zubehör



www.autoVimation.com

- Anzeige -

## 20x optische Zoomkamera

The Imaging Source stellt das erste Modell aus einer neuen Familie von GigE-Zoomkameras mit 20-fach optischem Zoom, Autofokus, Autoiris und PoE vor. Die Kameras sind als Farb- und Monochrom-Varianten erhältlich und mit dem Sony Pregius 3,1MP IMX265 Sensor ausgestattet. Die Schrittmotoren der Kameras für Zoom und Fokus arbeiten schnell und präzise und lassen sich in weniger als sechs Sekunden über den gesamten Zoombereich verfahren. Darüber hinaus verfügen die Kameras über eine Autoirisfunktion sowie einen schaltbaren IR-Sperrfilter. Alle Funktionalitäten lassen sich über die mitgelieferte Software steuern.

The Imaging Source Europe GmbH  
www.theimagingsource.de



## Mini-USB-Kamera mit Autofokus

Das Modell UI-1007XS von IDS ist der Nachfolger der letztjährig abgekündigten Variante UI-1005XS. Die USB2.0-Kamera mit 5MP verfügt über ein Magnesiumgehäuse und punktet neben Gewicht (5g), kompakter Baugröße (26,5x23x21,5mm) auch mit vielen praktischen Automatikfunktionen. So liefert der Autofokus bereits ab 10cm Entfernung konstant scharfe Bilder. Im JPEG-Modus generiert das Modell 15fps; in reduzierter Auflösung bis zu 30fps. Zusätzlich stehen acht frei wähl- und einfach umschaltbare Bildformate von VGA bis 5MP zur Verfügung. In Verbindung mit der integrierten JPEG-Kompression bietet sich die Mini-Kamera außerdem für Videostreaming mit 720p (HD-ready) oder 1080p (Full HD) an.

IDS Imaging Development Systems GmbH  
www.ids-imaging.de



- Anzeige -

**Besser prüfen!**  
Für die OS  
Prüf- und Lichtsysteme  
auch als Speziallösungen  
www.optometron.de

# 25 Jahre SensoPart

Interview mit Firmengründer  
Dr. Theodor Wanner

Seite 32



Bild: SensoPart Indusriesensoren GmbH

35

### Neue Wege

Neues Deep Learning Tool zum  
Labeln und Trainieren

40

### Objektive im Fokus

Die Expertenrunde Objektive  
beleuchtet aktuelle Trends

48

### Beleuchtungen

Schwerpunkt Beleuchtungen inkl.  
Marktüberzicht Zeilenbeleuchtung



Am 5. April 1994 wurde die Sensopart Industriesensorik GmbH gegründet, die heute 210 Mitarbeiter an den Standorten Wieden und Gottenheim sowie in Niederlassungen in Frankreich, England, China und den USA beschäftigt.

# Happy Birthday

## 25 Jahre Sensopart: Interview mit Firmengründer Dr. T. Wanner

FIRMA: SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH | BILDER: SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH

1994 gründete Dr. Theodor Wanner die Sensopart Industriesensorik GmbH. Erreicht hat der promovierte Elektronikingenieur seither eine ganze Menge. Die Firma hat sich in den letzten 25 Jahren vor allem als Anbieter von optoelektronischen Sensoren und Vision-Sensoren international einen Namen gemacht.

**inVISION Herr Dr. Wanner, 25 Jahre Sensopart: Wie fällt Ihr Fazit nach einem Vierteljahrhundert aus?**

Dr. Theodor Wanner: Durchweg positiv. Meine Vision, welche ich bei der Gründung des Unternehmens 1994 hatte, hat sich weitgehend erfüllt. Sensopart ist heute bekannt als Anbieter hochwertiger und innovativer optischer Sensorik und Bildverarbeitungstechnologien. Anfangs waren wir reiner Anbieter von Sensoren, die man landläufig als Lichtschranke/-tas-

ter, Abstandssensoren und Farbsensoren bezeichnet. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor war die Technologie der einstellbaren Hintergrundausblendung, insbesondere durch das Teach-Verfahren. Der nach ca. zehn Jahren hinzugekommene Produktbereich Vision hat sich inzwischen zu einem weiteren wichtigen Bereich entwickelt. Die Vision-Sensoren der Visor-Familie finden zu zehntausenden Einsatz in der Industrieproduktion, insbesondere im Bereich Automobil, Maschinenbau und Robotik.

**inVISION Die Ursprünge der Firma liegen in Wieden im Schwarzwald. Wie kam es zu der Gründung an diesem Ort?**

Wanner: Diese Frage wurde mir schon oft gestellt. Wie kommt man zu einem Standort mitten im Schwarzwald – in 800m Höhe, wo andere Urlaub machen und der nächste Skilift nur fünf Minuten entfernt ist? Die Antwort ist recht einfach: Ich habe 1994 Sensopart aus der Konkursmasse eines Betriebes gegründet, welcher dort bereits seinen Standort hatte. Auch wenn die Infrastruktur dort natürlich nicht ganz so gut ausgebaut war wie in Ballungszentren, ist es uns gelungen, die Firma dort Stück für Stück aufzubauen. Wieden wird auch weiterhin ein wichtiger Standort für uns sein.

**inVISION Wie wichtig war 2001 die Gründung des zweiten Standortes in Gottenheim bei Freiburg für den Erfolg der Firma?**

Wanner: Aus meiner Sicht ein entscheidender Erfolgsfaktor. Dafür gibt es vielfältige Gründe, aber insbesondere waren das die Personalressourcen, die gute Infrastruktur und die Erweiterungsmöglichkeiten. So benötigt Sensopart für seine anspruchsvollen Technologien hochqualifizierte Ingenieure. Diese findet man in der Region Freiburg wesentlich leichter. Weitere Vorteile sind auch der benachbarte Kaiserstuhl mit seinen Arbeitnehmerressourcen und das Zuliefererspektrum. Zu guter Letzt haben wir in Gottenheim einiges an Fläche im Laufe der Zeit erwerben können. 2004 haben wir bereits den ersten Bau um ca. 40% erweitert, 2017 eine moderne Produktionshalle erstellt und zudem haben wir große Erweiterungsflächen. Dies ist heute angesichts der knapper werdenden Gewerbeflächen sehr beruhigend, zumal wir von einem weiter überdurchschnittlichen Wachstum ausgehen.

**inVISION Was muss ein Sensorik-/ Visionhersteller zukünftig können, was er vor 25 Jahren noch nicht können musste?**

Wanner: Ein zentraler Punkt ist die Software. Alle unserer Sensoren beinhalten schon heute Prozessoren und Speicher und fast alle können kommunizieren – das war vor 25 Jahren bei weitem nicht so. Durch diese Basis kann man natürlich auch die zukünftigen Anforderungen durch die Industrie 4.0 oder die Entwicklungen

im Bereich optischer Sensorik und Bildverarbeitung geworden.

**inVISION Welche Themen oder Produkte stehen bei Ihnen in naher Zukunft im Fokus?**

Wanner: Ich kann Ihnen versichern, dass wir mehr innovative Ideen haben, als wir

» Nicht die Großen schlagen die Kleinen, sondern die Schnellen die Langsamen. «

Dr. Theodor Wanner, Sensopart



im Bereich der künstlichen Intelligenz erfüllen. Das Wissen und das Verständnis für Algorithmen und Kommunikationstechnologien sowie der Umgang mit großen Datenmengen wird immer wichtiger.

realisieren können. Es macht richtig Spaß, mit den Mitarbeitern die besten Ideen auszuwählen und zu realisieren. Wir haben gerade unsere neue Generation

- Anzeige -



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

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

VISION VENTURES

www.vision-ventures.eu info@vision-ventures.eu

der Vision-Sensor-Familie Visor mit vielen neuen Features auf den Markt gebracht und werden diese noch weiter entwickelt. Ziel ist, die Vision-Sensoren noch leistungsfähiger und anwendungsfreundlicher zu machen. Auch bei der Sensorik

**Wanner:** Soll die Kamera am Roboterarm befestigt werden, muss sie möglichst leicht und klein werden. Ebenso wichtig sind geeignete Schnittstellen und die Einbindung in die Robotersteuerung. Sensorpart hat hier inzwischen bereits zu

» Für uns sind auch kleinere Nischenmärkte interessant, die für große Firmen und Konzerne eventuell nicht so attraktiv sind. «

Dr. Theodor Wanner, Sensorpart



arbeiten wir an Produkten, welche schwierige oder bisher nur unzureichend gelöste Aufgaben lösen. Dabei beobachten wir natürlich die Anforderungen aus der Industrie 4.0 mit den Schlagworten wie Losgröße 1, Predictive Maintenance, Serialisierung, Robotik, etc. und nicht zuletzt die Ressourcenverknappung bzw. den schonenden Umgang mit der Umwelt.

mehreren Robotertypen entsprechende Apps oder Funktionsbausteine im Angebot. Sehr positiv aufgenommen werden auch spezielle Funktionen wie die einfache Kalibrierung (Umrechnung der Kamerakoordinaten in Roboterkoordinaten). Wir haben inzwischen ein schönes Angebot in unserem Produktportfolio mit der VisorRobotic-Familie.

**inVISION Wie verändern sich die Anforderungen an die Bildverarbeitung durch den zunehmenden Robotereinsatz in der Industrie?**

**inVISION Wie groß wird zukünftig der Anteil der Bildverarbeitungs- bzw. Robotikanwendungen am Gesamtumsatz sein?**

## Innovation Day bei Sensorpart

Am 27. Juni veranstaltet Sensorpart anlässlich des 25-jährigen Firmenjubiläums einen Innovation Day in Gottenheim (Freiburg). Neben einer Hausmesse, mit Partnern aus der Automatisierungsbranche, werden tagsüber auch zahlreiche Schulungen und Vorträge sowie eine Podiumsdiskussion angeboten. Die Anmeldung ist kostenfrei und online möglich.

[www.sensorpart.com/de/innovation-day](http://www.sensorpart.com/de/innovation-day)



**Wanner:** Er wird auf jeden Fall steigen. Ob sich die Prophezeiungen bezüglich des Vision- und Robotermarktes genauso bewahrheiten und wo genau die meisten Anwendungen der Roboter sein werden, ist schwierig abzuschätzen. Dementsprechend werden wir die Marktentwicklungen genau beobachten und uns ggf. auch an neue Anforderungen anpassen. Für uns sind auch kleinere Nischenmärkte interessant, die für große Firmen und Konzerne eventuell nicht so attraktiv sind.

**inVISION Seit einiger Zeit ist auch Ihr Sohn in der Firma tätig. Wird er eines Tages die Geschicke von Sensorpart weiter leiten?**

**Wanner:** Mein Sohn hat nach seinem technischen Studium und nachfolgenden MBA bei diversen großen Playern der Automatisierungstechnik die notwendige Erfahrung gesammelt. Inzwischen kennt er auch Sensorpart und unser Geschäft sehr gut. Viele Entscheidungen der letzten Zeit hat er bereits mitgeprägt. Sie sehen – die Voraussetzungen sind alle vorhanden. Die Nachfolge ist bereits eingeleitet, er hat erste Aufgaben von mir bereits übernommen und wird Stück für Stück mehr übernehmen.

**inVISION Wie wird Sensorpart das Jubiläum feiern?**

**Wanner:** Schwerpunkt unserer Feierlichkeiten ist die International Innovation Week vom 24. bis 28. Juni. Höhepunkt ist der Innovation Day am 27. Juni (s. Kasten). Hier wird tagsüber ein vielfältiges Vortrags- und Seminarprogramm angeboten. Parallel gibt es eine Hausmesse zusammen mit vielen unserer Partner. Highlights sind die Vorträge von Prof. Dr. Bauernhansl, Leiter des IPA in Stuttgart, und Prof. Dr. Jähne von der Universität Heidelberg zu neuen Trends rund um Sensorik, Vision und Industrie 4.0. Abends werden wir mit circa 500 geladenen Gästen und Mitarbeitern das Bestehen gebührend feiern. ■

[www.sensorpart.com/25-jahre](http://www.sensorpart.com/25-jahre)



**Dr. Wolfgang Eckstein, Geschäftsführer der MVTec Software GmbH, wird sich im Laufe dieses Jahres aus seiner Funktion als Geschäftsführer zurückziehen. inVISION sprach mit ihm und Dr. Olaf Munkelt, ebenso Geschäftsführer des Unternehmens, über die kommenden Veränderungen bei MVTec und neue Deep-Learning-Produkte der Firma.**

**inVISION Herr Eckstein, Sie ziehen sich als Geschäftsführer der MVTec zurück. Werden Sie die Firma ganz verlassen oder sich auf eine neue Rolle innerhalb von MVTec konzentrieren?**

**Dr. Wolfgang Eckstein:** Wir haben bereits vor fünf Jahren damit begonnen, diesen Schritt vorzubereiten, das heißt meine Aufgaben an Kollegen zu übertragen. Dieser Prozess ist jetzt abgeschlossen und so kann ich mich nun auf meine Inhaberrolle konzentrieren. Diese Rolle betrifft vor allem strategische Fragen des Unternehmens. Diese haben weniger mit dem Alltagsgeschäft, sondern sehr viel mit Erfahrung zu tun.

**inVISION Herr Dr. Munkelt, wie wird sich Ihre Position in der Firma ändern?**

**Dr. Olaf Munkelt:** Bisher haben wir beide

nach außen gewirkt und viele Verpflichtungen wahrgenommen. Das wird sich ändern, wenn Wolfgang nicht mehr in diesem Maß verfügbar ist. Auf der anderen Seite haben wir in dem Transformationsprozess der letzten fünf Jahre die Aufgaben ein Stück weit neu verteilt. Früher war ich viel im Vertrieb tätig, was ich komplett abgegeben habe. Ich konzentriere mich zukünftig stärker auf die Unternehmensentwicklung und -strategie sowie die Arbeiten, die sich rundherum gruppieren. Wir haben mittlerweile ein Managementteam, das sehr stark nach innen wirkt, einige Kollegen davon auch nach außen. Zunächst bleibt es aber so, dass ich alleiniger Geschäftsführer des Unternehmens bin.

**inVISION Wo sehen Sie die zukünftigen Schwerpunkte der Firmenentwicklung?**

**Eckstein:** Deep Learning ist ein spannendes Thema. Wir sehen zahlreiche Anwendungen bei den Kunden und werden entsprechend intensiv daran weiterarbeiten. Ein anderes wichtiges Thema ist der Einfluss der Hardware. Embedded Vision ist hier ganz wichtig, da sie für den Kunden auf unterschiedlichsten Ebenen einen Nutzen darstellt. Das kann in den geringen Kosten, wie auch in der hohen Robustheit begründet sein, sowie in völlig neuen Märkten, die auch außerhalb des Bereichs Machine Vision liegen können.

**Munkelt:** Wir haben den Anspruch, dass wir Technologieführer sind und es auch weiterhin bleiben wollen. Themen wie Deep Learning haben wir in anderer Rolle schon vor 30 Jahren bespielt. Ich denke, dass es immer wieder Technologien gibt, die aus der Versenkung geholt werden und dann erneut für Anwendungen von heute durchdekliniert werden müssen. Die Hardwareunabhängigkeit unserer Softwareprodukte war uns schon früh sehr wichtig: Wir haben gesehen, dass es mehrere Prozessorsysteme gab, die wir nach wie vor unterstützen wollen. Das waren Investitionen, die sich erst Jahre später ausgezahlt haben. Mit Deep Learning ist das ähnlich. Wir sind dies schon sehr früh angegangen, immer vor dem Hintergrund, dass wir einen konkreten Mehrwert erzeugen wollten. Deswegen haben wir uns schon vor sechs Jahren damit beschäftigt, OCR mit Deep Learning zu optimieren. Für uns ist es wichtig, dort Präsenz zu zeigen, wo eine große Kundenbasis existiert und das Ohr nahe am Kunden zu haben. Zudem haben wir ein starkes Integratoren-Netzwerk, welches wir weiter ausbauen möchten. Allerdings verändert sich derzeit die Marktlandschaft, und darauf müssen wir reagieren.

**inVISION Wenn Sie sagen, die Vision-Landschaft verändert sich, ist das ein weltweites oder ein europäisches Problem?**

**Munkelt:** Es ist so eine Mischung aus allem. Als wir angefangen haben, hatten

wir eine klar definierte Wertschöpfungskette, das heißt es gab Beleuchtung, Objektive, analoge/ digitale Kameras, Framgrabber, Interfaces und einen PC als Verarbeitungseinheit. Hier verschwimmen die Grenzen immer mehr. Jede einzelne Komponente ist mittlerweile viel

ermöglicht es, in einfacher Weise Daten zu erfassen, zu verwalten, zu bearbeiten und dann auch zu trainieren, um zu sehen, wie so das Netzwerk weiter optimiert und dessen Erkennungsleistung erhöht werden kann. Demnächst wird ein Kunde zwanzig oder fünfzig Anwendungen

wert, den ein Tool liefert: Wie lange brauche ich bzw. was für ein Know-how benötige ich, um das durchführen zu können? Die Frage ist, ob unsere Kunden in Zukunft verstärkt Mitarbeiter haben, die sich mit Deep-Learning-Anwendungen aus Sicht eines grafischen Tools beschäftigen, also quasi als ‚Photoshop für die Bildverarbeitung‘.

**Eckstein:** Wir sehen die Kombination aus der klassischen Algorithmik und Deep Learning. Von daher wäre unsere These, dass Unternehmen, die ausschließlich mit Deep-Learning-Technologie in den Markt gehen, nicht sehr weit kommen werden. Sie werden einzelne Lösungen finden, aber wir sehen bei praktisch all unseren Kunden, die Deep Learning einsetzen, dass es immer eine Kombination aus beidem ist. Z.B.: Man kann mit Deep Learning zwar sehr robust die einzelnen Objekte klassifizieren, danach muss ich aber etwas mit diesen Daten machen. Bevor ich etwas lesen oder vermessen kann, muss ich es z.B. erst einmal finden. Der Mehrwert von Halcon ist es, dass man beides elegant miteinander verbinden kann. Deep Learning und Datenanalyse sind wichtig, aber nur in Kombination mit dem, was die klassische Bildverarbeitung nach wie vor bietet.

**inVISION Wann wird aus der Version 0.1 die Version 1.0?**

**Eckstein:** Wir haben den strikten Zeitplan, dass in Schritten von wenigen Monaten ständig verbesserte Versionen auf den Markt kommen. Gegen Ende des Jahres sollte die Version 1.0 da sein.



**Wer Deep Learning verwenden möchte, muss verstehen mit Daten umzugehen.**

Dr. Wolfgang Eckstein, MVTec

besser verstanden in ihrer Funktion und Wirkungsweise sowie in ihrem Beitrag für eine Anwendung. Die Standardisierung hat das ihre dazu getan. Heute arbeiten wir auch mit ganz anderen Kostenstrukturen als noch vor zehn oder 20 Jahren. Das führt dazu, dass auch die Wege, wie diese Komponenten an den Kunden kommen, sich verändert haben. Das Distributionsgeschäft, wie wir es noch vor zehn Jahren kannten, wird zunehmend zum Auslaufmodell werden. Auf der anderen Seite sehen wir (Embedded-)Architekturen, die alle diese Komponenten spielend leicht vereinigen. Daher stellt sich die Frage des Mehrwerts nochmal neu und dort müssen wir ran.

**inVISION Sie haben die Version 0.1 eines neuen Deep Learning Tools vorgestellt (s. inVISION 2/19, S. 69). Was verbirgt sich dahinter und wie fügt sich das Tool in Ihre bestehende Produktlandschaft ein?**

**Eckstein:** Der Begriff 0.1 ist bewusst gewählt, weil wir einen hohen Anspruch haben, was ein Produkt letztlich können soll. Gleichzeitig sehen wir aber, dass das Tool bereits jetzt einen Mehrwert für den Kunden bietet. Wer Deep Learning verwenden möchte, muss verstehen mit Daten umzugehen. Das ist ein ganz neues Know-how, was derzeit entsteht. Gleichzeitig muss der Kunde aber die passenden Werkzeuge dafür haben. Genau diese Lücke füllt unser Deep Learning Tool. Es

haben, und somit stellt sich die Frage, ob er seine Deep-Learning-Daten für all diese Anwendungen verwenden kann. In Zukunft wird diese Art von Datenverwaltung eine ganz zentrale Aufgabe sein. Wir versuchen unsere Kunden zu begleiten, die neue Technologie erst einmal zu verstehen, um ihnen dann zu helfen, sie auch einzusetzen. Das geht bis dahin, dass wir mit dem Tool bald eine Software haben, die sowohl den Halcon- als auch den Merlic-Kunden umfassend unterstützt.

**inVISION Ist das Deep Learning Tool ein unabhängiges Produkt oder Bestandteil von Merlic oder Halcon?**

**Munkelt:** Ich glaube, es ergänzt Merlic und Halcon im Moment eher. Es ist noch offen, ob es sich nicht auch zu einem eigenen Produkt entwickelt, denn das Programmieren von heute ist quasi das Daten organisieren von morgen. Die Wertschöpfungskette verschiebt sich

**Das Programmieren von heute ist das Daten organisieren von morgen.**

Dr. Olaf Munkelt, MVTec



vom Programmieren dahin, dass man Daten so organisiert, dass sie mit Hilfe von Deep Learning verarbeitet werden können. Wir spiegeln das an dem Mehr-

**Munkelt:** Die 1.0 wird vergeben, wenn das Tool alle Deep-Learning-Technologien unterstützt, die bereits in Halcon enthalten sind.

**inVISION Beim Deep Learning spielt auch Novelty Detection eine Rolle. Sind sie bereits an diesem Thema dran?**

**Munkelt:** Ja und wir haben intern schon tolle Resultate. Unser Anspruch ist aber, dass wir erst dann etwas auf den Markt bringen, wenn es auch eine große Anzahl von Anwendungen abdeckt. Wir sehen diese für Novelty Detection vor allem bei der Inspektion von Oberflächen, wie z.B. texturierte Oberflächen wie Holz oder Leder. Unsere Kunden sollen mit nur wenig Aufwand einen hohen Mehrwert erzielen, genauso wie uns dies bei der Klassifikation gelungen ist. Deswegen werden wir in der Entwicklung noch sechs bis zwölf Monate brauchen, bis wir diesem Anspruch auch gerecht werden.

**Eckstein:** Die Daten, die wir verwenden, um zu verifizieren, wie gut das System läuft, basieren auf einer sehr breiten Anwendungspalette. Ich bin von den ersten Ergebnissen unserer Forscher sehr begeistert.

**inVISION Hat die Rolle der Software in der Bildverarbeitung eher zu- oder abgenommen?**

**Munkelt:** Die Bedeutung der Software ist gestiegen. Zwar gibt es im Sprachgebrauch eine Unwucht, denn man spricht meist von einem Kamerasystem, meint aber ein Bildverarbeitungs-Subsystem, inklusive Verarbeitung. Wenn wir zum Kunden gehen, sitzen wir häufig mit Hauptabteilungsleitern oder auch Geschäftsführern an einem Tisch, weil Software als etwas Strategisches gesehen wird. In dem Moment, wo man sich für ein Produkt oder eine Umgebung entscheidet, weiß das Management, dass dies eine Entscheidung ist, die längere Zeit eine Auswirkung auf das Unternehmen hat. Die Mitarbeiter müssen geschult werden, da sie das Produkt erst richtig kennen lernen müssen, bevor sie den Mehrwert nutzen können.

**inVISION Wie einfach kann die Bedienung von Bildverarbeitung noch werden?**

**Eckstein:** Sie sprechen derzeit den Entwickler an und nicht den Endkunden. Da



Die beiden MVTec Firmengründer und Geschäftsführer Dr. Wolfgang Eckstein (l.) und Dr. Olaf Munkelt (r.) im Gespräch mit inVISION.

haben wir noch Luft nach oben. Usability bzw. eine einfache Bedienung ist ein heißes Thema, da es die Höhe von Kosten beeinflusst. Wenn die Usability nicht gut ist, benötigt man z.B. deutlich länger, um jemanden zu schulen. Aber auch wenn ein Mitarbeiter eine Software öfter nutzt, stellt sich die Frage: Wie hoch ist der Aufwand, um eine Lösung zu entwickeln. Von daher ist es für uns essentiell, an diesem Thema zu arbeiten. Eine gute Hilfe sind Standardisierungen. Vor zehn Jahren mussten wir zu jeder Kamera und zu jedem Framgrabber ein dediziertes Interface schreiben – heute basiert das alles auf Standards. Standards wie OPC Vision helfen auch bei der Fertigungsintegration, also in der Vertikalen nach unten in die SPS bzw. nach oben in das ERP-System. Damit wird Integration zunehmend einfacher. Unsere Aufgabe ist die klassische Usability: Wie schwierig ist es einen Parameter zu finden, wie schnell kann man ein User-Interface generieren, gibt es ein Log-in oder ein User-Management? Wie gut muss man programmieren können, um einen Ablauf zusammenzustellen? Das sind die Fragen, denen wir uns stellen. Der Bedarf nach erhöhter Nutzerfreundlichkeit hat in den letzten Jahren nochmals stark zugenommen.

**Munkelt:** Bei dem Prozess der Entwicklung oder Überarbeitung von Leistungsmerkmalen prüfen wir bereits die Usability selbst, das heißt es schaut jemand – außerhalb der Entwicklungsabteilung – mit ganz anderen Augen auf die Nutzerfreundlichkeit und spiegelt den internen Entwicklern wider, was sie eigentlich gerade gemacht haben und so entsteht eine Feedback-Schleife.

**Eckstein:** Diese läuft auf verschiedenen Ebenen: In der Entwicklung, abteilungs-

übergreifend in den Support hinein bis hin zum (Pilot-)Kunden, der damit arbeitet und sagt, was in seiner Umgebung besser für dieses und jenes Feature wäre. Aber auch die Erwartungshaltung an die Usability ist stark gestiegen, da jeder von uns ein Smartphone hat. Wer so ein Gerät nutzt, gewöhnt sich an diese Einfachheit und damit entsteht der Wunsch, dass dies auch bei der Arbeit so einfach gehen muss.

**inVISION Herr Eckstein, nach all den Jahren bei MVTec: Was ist der Augenblick, an den Sie sich am liebsten erinnern?**

**Eckstein:** 2009, also im Jahr der Finanzkrise, haben in Asien manche Firmen einfach ein halbes Jahr zugemacht. Wir hatten auch damals unsere Innovationstage dort, um unseren Kunden die neuesten Entwicklungen zu zeigen. Allerdings schickt kein Unternehmen jemanden in so einer Krise zu einer solchen Veranstaltung. Dennoch hatten wir fast tausend Teilnehmer bei dem Event. Viele, die dort waren, hatten den Wunsch mit einem guten Produkt aus der Krise herauszugehen. Die Erwartungshaltung war, wenn MVTec etwas Neues vorstellt, dann sind dort wichtige Innovationen enthalten. So fuhren die Teilnehmer in ihrer Freizeit und auf eigene Kosten zu dieser Veranstaltung, um danach inspiriert loszulaufen und das umzusetzen. Dieser Vertrauensvorschuss, den uns Kunden aufgrund der Erfahrungen in der Vergangenheit entgegenbringen, hat mich einfach nur begeistert und ist gleichzeitig Ansporn weiterhin relevante Innovationen für unsere Kunden zu entwickeln. ■

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



Bild 2 | Der Algorithmus von Advanced OCR erkennt zuverlässig Dotmatrix-Druckbilder, z.B. auf Motorblöcken, Dosen oder Flaschen.

ebenso für herausfordernde Codes auf verzogenen oder ausgeblichenen Etiketten, in Metall gestanzt oder auf unebenen Oberflächen. Das Tool ist durch seine gra-

fische Programmierung in der Bedienung extrem einfach zu bedienen. Dies ermöglicht eine einfache Verwaltung der Datenbank für Schrift und Zeichensätze, sowie

ein schnelles Zeichentraining. Ein Modus für OCR und OCV (Optical Character Verification) sowie drei verschiedene Optionen für die String-Verifikation ermöglichen eine hohe Flexibilität in der Anwendung. Die Lösung kann parallel Klarschrift lesen und 1D/2D-Codes scannen und verifizieren. Dies ist dann besonders wichtig, wenn beides gefordert ist.

#### Fazit

Leistungsstarke Advanced-OCR-Lösungen garantieren auch unter schwierigsten Bedingungen eine zuverlässige Produktidentifikation. Damit leisten sie einen entscheidenden Beitrag, um Rückverfolgbarkeit, Qualität und Sicherheit von Produkten und Prozessen zu verbessern – ob in der Automobil-, Elektronik-, Pharma-, Lebensmittel- oder Getränkeindustrie. ■

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

- Anzeige -

# Advanced OCR

Robuste OCR-Lösung für alphanumerische Zeichenketten

AUTOR: TIM KOENEN, EMEA CENTRAL KEY ACCOUNT MANAGER, DATALOGIC | BILDER: DATALOGIC S.R.L.

**Das Tool Advanced OCR der Bildverarbeitungssoftware Impact ist hoch effektiv beim Erkennen von Dotmatrix-Druckbildern und Prägezeichen – auch bei schwachen Kontrasten und geneigten Ziffern. Zudem können alle Arten von Schriften trainiert werden.**

Wenn es um Transparenz auf allen Ebenen der Lieferkette geht, setzen viele Unternehmen auf Optical Character Recognition (OCR), z.B. für das Lesen von Los- und Chargennummern, die Verifikation von Mindesthaltbarkeitsdaten, die Rück-

verfolgbarkeit von Seriennummern oder die Verifikation von Thermotransferdruck. Es handelt sich dabei um anspruchsvolle alphanumerische Zeichenketten auf Etiketten oder als Direktmarkierungen (DPM). Diese Zeichen fehlerfrei und effizient zu erkennen, stellt in der Praxis eine große Herausforderung dar. Es gibt schwer lesbare Dotmatrix-Druckbilder und Prägezeichen auf Produktoberflächen, wechselnde Hintergründe und schwierige Lichtverhältnisse, verzerrte Drucke oder verblichene Etiketten. Dazu kommen gewölbte oder glänzende Oberflächen. Diese Problemstellungen lassen sich nicht mit einfacher Kameratechnik lösen, sondern verlangen nach neuen Algorithmen und hoher Rechenleistung.

#### Tool Advanced OCR

Wie eine Advanced-OCR-Lösung aussehen kann, zeigt das Beispiel von Datalogic. Die Lösung kombiniert Bildverarbeitungsprozessoren der Serie MX-E, sowie GigE-Kameras der E-Serie mit der Bildverarbeitungssoftware Impact. Teil der Software ist das Tool Advanced OCR. Der Algorithmus ist hoch effektiv beim Erkennen von Dotmatrix-Druckbildern und Prägezeichen – auch bei schwachen Kontrasten und geneigten Ziffern. In Bezug auf die Schriftart ist Advanced OCR flexibel. Es können alle Arten von Schriften trainiert werden. Selbst bei störenden Hintergründen und schlechten Lichtverhältnissen bringt das Tool exzellente Ergebnisse. Das gilt

**FUJIFILM**  
Value from Innovation

Für 1.1" Sensoren  
und trotzdem nur 39 mm  
im Durchmesser



Die neue Fujinon CF-ZA Serie. Kleine Größe, große Ideen  
Speziell für 1.1" Sensoren entwickelt, bietet die neue CF-ZA Serie ein Auflösungsvermögen von 2.5 µm Pixelgröße und konstant helle Bilder von der Mitte bis zum Rand – ohne Vignettierung. Und das bei allen sechs Modellen mit Brennweiten von 8 mm bis 50 mm. Mehr auf [www.fujifilm.eu/fujinon](http://www.fujifilm.eu/fujinon). Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

**FUJINON**

# Optik im Fokus

## Expertenrunde: Objektive für die industrielle Bildverarbeitung

**Welche Trends gibt es derzeit bei Objektiven für die Bildverarbeitung? Um dies zu klären, hat inVISION bei den Experten von Edmund Optics, Fujifilm, Kowa, Schneider-Kreuznach und Sill Optics nachgefragt.**

**inVISION Was sind für Sie die derzeitigen Trends im Objektivbereich?**

Daniel van de Sandt (Kowa): Der Trend geht zu größeren Sensoren und höherer Auflö-

sung. Auch die Vibrations- und Schockfestigkeit ist ein Thema, das immer mehr ins Bewusstsein der Anwender kommt.

Claudia Baier (Schneider-Kreuznach): Wir sehen komplementäre Trends: Es gibt eine erhöhte Nachfrage nach Hochleis-

tungsobjektiven. Speziell in Asien/China wächst das Bewusstsein für Qualität. Aber auch im Bereich der niedrigeren Qualitätsansprüche steigt der Bedarf an kostengünstigen Objektiven. Hier geht es mehr um Masse statt Klasse. Daneben ermöglichen neue Sensoren neue Analyse-

» Viele Anwender wünschen sich am liebsten eine universelle Objektivserie für all ihre Anwendungen. «

Nina Kürten, Fujifilm Optical Devices



Bild: Edmund Optics



» Es ergeben sich derzeit hohe Anforderungen an Objektive aufgrund steigender Möglichkeiten im Sensorbau. «

Andreas Platz, Sill Optics

technologien. Dadurch werden Gebiete erschlossen, die vorher kaum Thema für die optische Messtechnik waren. So lässt sich z.B. heute die materielle Zusammensetzung von Produkten optisch bestimmen. Die Vielfalt an Anwendungen, wie z.B. bei der Plastiktrennung oder das Sortieren von Saatgut, eröffnet neue Märkte, die immer speziellere Objektive erfordern.

**Andreas Platz (Sill Optics):** Aufgrund steigender Möglichkeiten im Sensorbau ergeben sich sehr hohe Anforderungen an Objektivneuentwicklungen, z.B. Kombinationen aus großem Sensor, hoher Auflösung und Breitband-Farbkorrektur. Zudem gibt es den Trend zur Individualisierung aufgrund spezieller Applikationen und Systemauslegungen (z.B. Bauraumvorgaben). Außerdem werden geringe Einfallswinkel auf den Sensoren z.B. wegen eines Mikrolinsen-Arrays immer wichtiger.

**Nina Kürten (Fujifilm):** Für viele Anwender ist vor allem die Einfachheit bei der Objektivwahl wichtig. Sie möchten am liebsten eine Objektivserie haben, welche die Anforderungen aller – oder zumindest der meisten – ihrer Anwendungen erfüllt: Keine Randabschattung bei großen Sensoren, gleichzeitig ein hohes Auflösungsvermögen für kleine Pixel, kompakte Bauform, Verzeichnungsfreiheit, eine große Auswahl an Festbrennweiten und besonders auch Robustheit gegen Stöße und Vibrationen – und das alles zu einem attraktiven Preis.

**Boris Lange (Edmund Optics):** Neben den schon lange diskutierten und dennoch aktuellen Themen Flüssiglinsen und Ruggedization sehen wir eine verstärkte Nachfrage von Objektiven für Scheimpflug-Systeme.

Ebenso spannend ist die Entwicklung zu großen Sensoren im APS-C Format und die damit verbundene Frage eines neuen Objektivanschlusses.

**inVISION Flüssiglinsen halten immer stärker Einzug in industrielle Anwendungen. Welche Trends sehen Sie dort?**  
**B. Lange:** Für den breiten Markt wird es entscheidend sein, die Handhabbarkeit der Systeme für die Anwender so weit wie möglich zu vereinfachen. Entwicklungen wie beispielsweise die Kameras von Pixelink und IDS, bei denen die notwendige Hardware zur Steuerung der Flüssiglinse bereits in der Kamera implementiert ist und per Software einfach bedient werden kann, ist ein gutes Beispiel hierfür.

**A. Platz:** Bei der Verwendung von Flüssiglinsen erkennt man auch den Trend zu höheren Auflösungsanforderungen, was in vielen Fällen auch durch die Apertur der verfügbaren Flüssiglinsen begrenzt ist.

**D. van de Sandt:** Flüssiglinsen bieten große technische Vorteile. Viele Anwender schrecken aber vor der Benutzung zurück, weil ihnen die Kosten zu hoch und die Ansteuerung zu kompliziert ist.

**C. Baier:** Noch reichen Flüssiglinsen nicht an die optische Qualität klassischer Objektive heran. Dafür haben sie aber andere Vorteile, wie die schnelle Fokussierung auf unterschiedliche Objekthöhen. Vor allem in der Logistik sehen wir hier Potenzial. Wenn hohe Auflösungen gefragt sind, eignen sich aber klassische Hochleistungsobjektive besser.

**inVISION Wie sieht es mit Neuheiten bei telezentrischen Objektiven aus?**

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT™



NEU TECHSPEC®

## M12-Objektiv mit Flüssiglinse

**TECHSPEC® M12-Objektiv mit Flüssiglinse** – zum schnellen Fokussieren auf unterschiedliche Arbeitsabstände. Diese neu und speziell auf Varioptic Flüssiglinsen abgestimmte M12-Objektivserie umfasst vier Brennweiten zwischen 6 mm und 16 mm. Die hochauflösenden F/2,4 Designs umfassen dabei Sensorformate bis zu 1/1,8".

Find out more at [www.edmundoptics.de/M12](http://www.edmundoptics.de/M12)



Besuchen Sie uns: **LASER und PHOTONICS**

München, 24. - 27. Juni 2019  
Halle B1, Stand 511

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

**ed** Edmund optics | worldwide

C. Baier: Telezentrische Objektive haben viele Einsatzgebiete. Oft werden sie aber auch verwendet, obwohl endozentrische Objektive geeigneter wären. Wenn der Telezentrierbereich mit Schärfentiefe verwechselt wird, ist das System bei großen Objektfeldern durch die ebenfalls große Frontlinse eines telezentrischen Objektivs unnötig schwer und kostspielig.

A. Platz: Auch bei telezentrischen Objektiven setzen größere Sensoren mit

noch keine große Auswahl auf dem Markt, so dass man davon ausgehen kann, dass diese Lücke in naher Zukunft geschlossen wird.

**VISION Welche Anforderungen ergeben sich für Objektive bei SWIR- oder Hyperspectral Imaging (HSI) Anwendungen?**

A. Platz: Die hyperspektrale Bildgebung erfordert hohe Transmission über einen breiten Wellenlängenbereich und eine

direkt auf dem Sensor optische Filter eingesetzt werden, die auf 0° ausgelegt sind und deren spektrale Charakteristik vom Einfallswinkel des Lichts abhängt.

C. Baier: Hier gibt es durchaus Potenzial, aber bisher noch wenige Anwendungen im industriellen Bereich. Hersteller entsprechender Kameras und Objektive suchen schon länger nach industrietauglichen Anwendungen. Dies gilt vor allem für HSI, bei dem die langen Integrationszeiten von zwei bis drei Sekunden pro Bild bisher einen Durchbruch behindern. Anders im SWIR-Bereich: Hier wächst die Nachfrage mittlerweile stetig. Noch sind die Auflösungen relativ niedrig, es ist aber davon auszugehen, dass sich das in den nächsten Jahren ändert. So wie im Visuellen immer höhere Auflösungen gefordert werden, wird auch eine Nachfrage nach hochauflösenden SWIR-Aufnahmen entstehen.

D. van de Sandt: Der Trend bei SWIR-Sensoren geht zu höherer Auflösung und damit verbundenen kleineren Pixeln, teilweise auch zu kleineren Sensorformaten. Es werden zudem Objektive gefragt sein, die eine Transmission von VIS bis SWIR haben und fokusstabil bleiben.

**VISION Wie sieht es mit Objektiv-Anschlüssen aus: Sind hier Neuerungen für den Industriebereich zu erwarten?**

B. Lange: Im Zusammenhang mit den neuen Sensoren von Sony und e2v im

» Viele Anwender schrecken vor der Benutzung von Flüssiglinsen zurück, weil ihnen die Kosten zu hoch und die Ansteuerung zu kompliziert ist. «

Daniel van de Sandt, Kowa Optimed



hoher Auflösung die maßgeblichen Trends. Insbesondere die Breitbandkorrektur für Farbaufnahmen oder spektrale Bildauswertung erhöhen die Anforderungen, weil spezielle Glassorten in großem Durchmesser bearbeitet werden müssen. Eine Farbkamera mit großer Sensordiagonale und kleinen Pixeln kann nur schwer mit 'Standard'-telezentrischen Objektiven gepaart werden. Zudem ist sich der Kunde oder Kamerahersteller oft nicht bewusst, welche Kosten bei so einer Lösung entstehen. Das ist gleichermaßen eine Herausforderung und eine Chance für den Markt.

D. van de Sandt: Kowa hat telezentrische Objektive mit variabler Vergrößerung, so dass die Kunden eine gewisse Flexibilität bei der Anwendung haben.

B. Lange: Die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich

sind die Integration von Flüssiglinsen und die Abdeckung von größeren Sichtfeldern. Wenn es um die Verwendung von telezentrischen Objektiven mit großen Sensoren geht, gibt es allerdings

Farbkorrektur ohne nennenswerte Einbußen oder Fokusverschiebung. Zudem ist ein hoher Lichtbedarf und eine gleichmäßige Abbildungsleistung über das gesamte Feld notwendig.

B. Lange: Für Anwendungen im SWIR-Bereich, die hohe Transmission benötigen, ergeben sich signifikante Einschränkungen an die optischen Gläser, die man verwenden kann. Da diese Gläser sehr teuer sind, hat dies deutliche Auswirkungen auf den Preis eines SWIR-Objektivs. Ist die Transmission nicht entscheidend, kann man eventuell auch mit einem normalen Objektiv mit MgF-Coating zurecht kommen. Bei HSI-Anwendungen ist

neben der Transmission meistens eine geringe Verzeichnung vorteilhaft. Bei der Snapshot HSI ist es von Vorteil, wenn der Winkel des Hauptstrahls auf der Bildseite klein ist bzw. idealerweise 0° beträgt, da

APS-C Format setzt Edmund Optics auf die Renaissance des TFL-Anschlusses. Für dieses Format ist C-Mount zu klein, und F-Mount zum einen zu groß, aber auch nicht für das industrielle Umfeld

» Spannend ist die Entwicklung zu großen Sensoren im APS-C Format und die damit verbundene Frage eines neuen Objektivanschlusses. «

Dr. Boris Lange, Edmund Optics



» So wie im Visuellen immer höhere Auflösungen gefordert werden, wird auch eine Nachfrage nach hochauflösenden SWIR-Aufnahmen entstehen. «  
Claudia Baier, Schneider-Kreuznach

entworfen. Lucid Vision hat eine erste Kamera mit TFL-Mount auf den Markt gebracht. Es bleibt abzuwarten, ob auch andere Kamerahersteller auf diesen Zug aufspringen.

N. Kürten: Seit Jahrzehnten hat sich der C/CS-Mount für kompakte Industriekameras als Standard fest etabliert. Die breite, herstellerübergreifende Auswahl an Kameras und Objektiven mit C/CS-Mount ist ein großer Vorteil für die Anwender.

D. van de Sandt: Ich erwarte hier in den nächsten Jahren keine Neuerungen.

C. Baier: Mit wachsenden Sensorgrößen kommt der C-Mount mit seinem 1" Durchmesser an seine Grenzen. Allerdings ist er sehr etabliert und vor allem als einziger Industrieanschluss standardisiert. Die Auswahl an alternativen Anschlüssen wächst aber. Schneider-Kreuznach ermöglicht bei vielen Objektiven mit einer V-Mount Schnittstelle über verschiedene Adapter einen Anschluss an die unterschiedlichsten Formate.

**VISION Wie beurteilen Sie den EMVA Standard 'Open Lens Communication'?**

C. Baier: Ein wichtiges Thema für jeden Objektivhersteller. Der neue Standard soll sicherstellen, dass die bestmögliche Kamera für die betreffende Situation ausgewählt und dann jedes verfügbare Objektiv eingesetzt werden kann. Die Standardisierung des mechanischen Anschlusses ist für uns sehr hilfreich. Welche Ansprüche das Objektiv in Bezug auf den elektrischen Anschluss zu erfüllen hat, wird sich im Verlauf dieser Initiative herausstellen.

N. Kürten: Die Industrie 4.0 fordert von Fertigungsanlagen eine immer größere Flexibilität, das heißt eine einzige Anlage soll in der Lage sein eine möglichst große Vielfalt an Produkten zu fertigen. In diesem Zuge steigt der Bedarf nach Optiken, deren Brennweiten und Blendenöffnungen über die Kamera elektronisch verstellbar sind.

D. van de Sandt: Die Kommunikation zwischen Kamera und Objektiv bietet noch viel ungenutztes Potential. Allerdings können zusätzliche elektronische Bauteile, Kabel und Kontakte zur Kamera im Einsatz unter industriellen rauen Bedingungen die Zuverlässigkeit beeinträchtigen, bis hin zu einem Systemausfall. Außerdem steht hier ein weiterer nicht unerheblicher Kostenfaktor an. Diese Technologie eignet sich daher eher für Anwendungen, bei denen häufig das Objektiv gewechselt werden muss.

B. Lange: Für den größten Teil des heutigen Visionmarktes ist eine Kommunikation zwischen Objektiv und Kamera nicht relevant. Der allgemeine Preisdruck wird auch mittelfristig eine Implementierung der aus dem Konsumerbereich bereits bekannten Features in der breiten Masse nicht möglich machen. Es gibt allerdings Nischenbereiche, in denen die technischen Möglichkeiten, die mit der Kommunikation zwischen Objektiv und Kamera einhergehen, einen echten Mehrwert bietet. ■

- www.edmundoptics.de
- www.fujifilm.eu
- www.schneiderkreuznach.com
- www.kowa-lenses.com
- www.silloptics.de

125 Jahre  
Sill  
OPTICS  
INNOVATIVE PRODUKTE-  
BILDVERARBEITUNG



- TELEZENTRISCHE OBJEKTIVE:
- SWIR OBJEKTIVE
- OBJEKTIVE MIT VARIABLEM ARBEITSABSTAND
- BELEUCHTUNGEN
- CCD OBJEKTIVE

LASER World of PHOTONICS  
24.-27. Juni 2019, Messe München  
Halle B3 / Stand 302

SILL OPTICS GmbH & Co. KG  
Tel.: +49 (0)9129-9023-0  
info@silloptics.de • silloptics.de

# KOMPONENTEN

OBJEKTIVE  
VISION SENSOREN  
SOFTWARE

## Lokalisierung von 1D-/2D-Barcodes in Bildern

Das IC Barcode SDK ist eine präzise Softwarebibliothek, die 1D- und 2D-Barcodes in Bildern lokalisiert und dekodiert. Sie ist dabei in der Lage, mehrere Barcodes in beliebiger Ausrichtung zu dekodieren. Das SDK ist einfach zu bedienen und steht ab sofort als kostenloser Download für The Imaging Source-Kameras und Linux-basierte Betriebssysteme auf x86 64-bit Plattformen zur Verfügung. Es ermöglicht die Integration von Barcode-Erkennungsfunktionen in neue und bereits bestehende Vision-Anwendungen und lässt sich auch auf kostengünstigen Plattformen wie z.B. Intel Atom betreiben.

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



- Anzeige -

**Kowa**

**1.1" 12 MEGAPIXEL**

6.5 mm 8.5 mm 12 mm 16 mm 25 mm 35 mm 50 mm

For Sony IMX253 & IMX304

**FC SERIES**

- > High resolution machine vision lens
- > Large image size of  $\Phi 17.6$ mm (C-mount)
- > Compact size
- > Kowa's wide-band multi-coating
- > High transmission from visible to NIR

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

## Vision-Sensor für lange Reichweiten

Der kompakte Vision-Sensor CS 50 ist jetzt auch als long-range-Variante erhältlich. Auf bis zu 2m Entfernung erfasst der Sensor sowohl Details bis zu 10mm als auch größere Objekte komplett in einem Bild. Mit einer variablen Flüssiglense fokussiert der Sensor Gegenstände im Bereich zwischen 75 und 1.200mm mit größtmöglicher Tiefenschärfe. Mittels digitalem Click-Zoom simuliert die 16mm-Linse verschleißfrei die Brennweite einer 32mm-Linse. Mit bis zu 2.500 Prüfvorgängen pro Minute kann der Vision Sensor eine praktisch unbegrenzte Anzahl an Jobs speichern.

di-soric GmbH & Co. KG  
[www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)



## Intelligente Kamera für Werkzeugmaschinen

Dank einem IP65/67-eloxiertem Metallgehäuse und leicht zu reinigender Glasscheibe eignet sich die intelligente Kamera Lcam 408i speziell für die Überwachung bei Werkzeugmaschinen. Das neue Design zeichnet sich vor allem im Einsatz mit Kühlschmierstoff aus und eröffnet neue Möglichkeiten in der Prozessüberwachung. Die Auflösung der IP-Kamera mit 5MP und die GigE-Schnittstelle ermöglichen selbst unter rauen Einsatzbedingungen Einblicke in das Bearbeitungszentrum. Die Konfiguration erfolgt über Standard-Browser oder direkt über das Bedienpanel.



Leuze Electronic GmbH+Co.KG  
[www.leuze.de](http://www.leuze.de)

## Verbessertes Deep Learning

Die Halcon Version 19.05 bietet eine Reihe neuer und überarbeiteter Funktionen. So lässt sich die Deep-Learning-Inferenz auch auf CPUs der gängigen Arm-Prozessor-Architektur ausführen. Die Deep-Learning-basierte Objektdetektion, d.h. dass Objekte im Bild eindeutig per umschreibender Rechtecke lokalisiert und identifiziert werden, erkennt nun auch optimal die Orientierung der Objekte. Das formbasierte Matching ermöglicht es, gezielt Modellbereiche zu definieren, in denen keine Konturen auftreten sollen.



MVTec Software GmbH  
[www.mvtec.com](http://www.mvtec.com)

## Objektiv für 12MP-Kameras

Das C-Mount-Objektiv Xenon-Opal 2.8/12 wurde speziell für den Einsatz mit 12MP-Kameras und 1,1" Sensoren entwickelt. Der maximale Hauptstrahlwinkel von 6° stellt sicher, dass das Objektiv perfekt für modernste Sensoren mit Pixeln bis zu 3µm geeignet ist. Die robuste Mechanik ermöglicht darüber hinaus die Montage des Objektivs auf einem Roboterarm, während gleichzeitig eine präzise Zentrierung und eine Korrektur der Bildfeldwölbung für ein scharfes Bild bis in die Ecken sorgt. Durch die 400 bis 1.000nm breitbandige AR-Beschichtung ist das Objektiv für die LED-Beleuchtung von blauem Licht bis NIR geeignet.

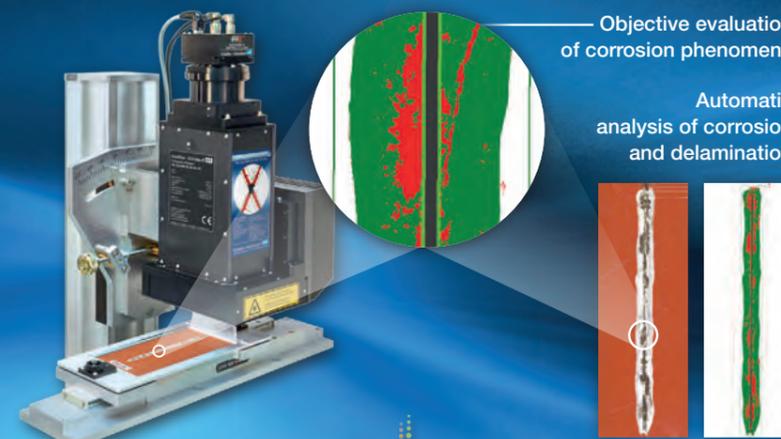
Jos. Schneider Optische Werke GmbH  
[www.schneiderkreuznach.com](http://www.schneiderkreuznach.com)



- Anzeige -

## CORROSION INSPECTOR

Available in monochrome and color



Objective evaluation of corrosion phenomena

Automatic analysis of corrosion and delamination

LASER PHOTONICS  
Visit us in Hall B2, Booth B2.315 | JUNE 24-27, 2019, MESSE MÜNCHEN

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

### FOR RESEARCH AND MACHINE VISION

#### LINE SCAN CAMERAS

Monochrome or color from 512 to 8160 pixels

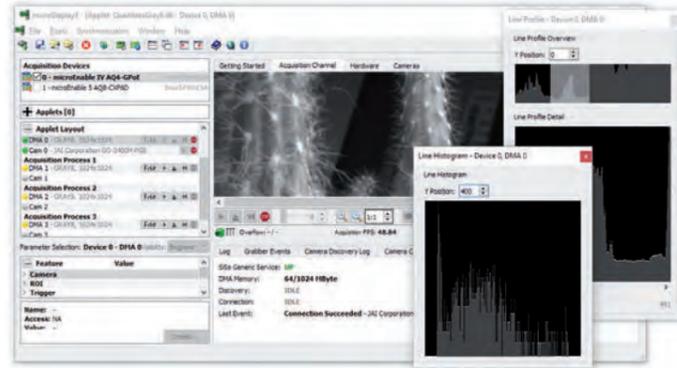


#### LASER LINES



Schäfter+Kirchhoff  
[info@SukHamburg.de](mailto:info@SukHamburg.de) [www.SuKHamburg.com](http://www.SuKHamburg.com)

## Konfigurationssoftware für Visionsysteme

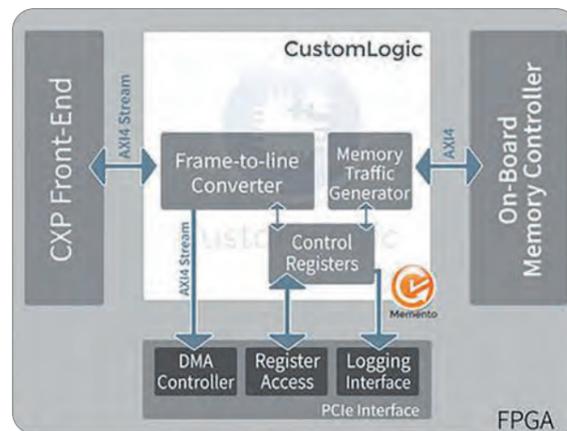


Silicon Software bringt mit der Runtime 5.7 die Konfigurationssoftware microDisplay X für das Setup von Visionlösungen mit allen Framegrabbern der Firma auf den Markt. Die Software unterstützt Anwender bei der Inbetriebnahme von Framegrabbern, den gesamten Systemaufbau zu testen, Applets auszuwählen und zu parametrieren sowie Kameraeinstellungen vorzunehmen. Über ein neu eingebautes Log-Fenster lassen sich jederzeit allgemeine und Kamera-Discovery-Log-Informationen, Grabber Events während der Bildaufnahme und Informationen zum Systemstatus abrufen. Die Software löst die Vorgängerversion microDisplay vollständig ab. Während einer Übergangszeit sind beide Versionen in der Runtime-Installation enthalten.

Silicon Software GmbH  
www.silicon-software.de



## FPGA-Design-Kit für Framegrabber



CustomLogic ist ein FPGA-Design-Kit, mit dem ein FPGA-Code generiert und auf eine Coaxlink-Karte von Euresys hochgeladen werden kann. Es ist für die Framegrabber Coaxlink Octo und Quad CXP-12 verfügbar. Mit bis zu 70% verfügbaren Xilinx FPGA-Ressourcen ist das Kit die ideale Lösung für einen komplett benutzerdefinierten Code, und selbst ein proprietärer Code ist möglich. Das Tool hat einen bis zu 2GB DDR4 On-Board-Arbeitsspeicher zum Speichern von Zwischendaten. In der Designphase werden darüber hinaus Xilinx Vivado-Entwicklungstools verwendet.

Euresys s.a.  
www.euresys.com

- Anzeige -



## Multicore-Codeleser mit flexibler Beleuchtung

Der stationäre Multicore-Industriescanner Matrix 220 vereint in einem kompakten Codeleser hohe Leistung und Flexibilität. Dank seiner Leseflexibilität sowie den kompakten Abmessungen und dem drehbaren Anschlussblock konnte sich die Produktlinie bereits in der Fertigungsindustrie etablieren. Die neue Version verfügt über ein flexibles Beleuchtungssystem, das sich optimal zum Lesen von mittels DPM aufgetragenen Codes eignet. Mit der Standard-Beleuchtung, dem polarisierten und dem diffusen Licht vereint der Leser drei Beleuchtungskonzepte in einem Gerät. Die Parametriersoftware erlaubt es, verschiedene Konfigurationen im Scanner zu hinterlegen.



Datalogic S.r.l.  
www.datalogic.com

- Anzeige -



## BOA™ Spot XL Industrielle Bildverarbeitungssensoren

Die Bildverarbeitungssensoren BOA Spot XL bieten ein Leistungs- und Funktionsspektrum, das sich mit jedem Produkt dieser Klasse messen kann. Der für Fehlerkontrolle, Identifikation, allgemeine Inspektionen und Robotersteuerung vorgesehene BOA Spot XL verfügt über integrierte LED-Beleuchtung, Objektivabdeckung und intuitive Anwendungssoftware – und bietet damit ein umfangreiches Funktionsportfolio zu geringen Gesamtbetriebskosten.

### ROBUSTE TOOLS WIE:

- » Positionserkennung
- » Teileerkennung
- » Mustererkennung
- » Vermessung
- » Funktions- oder Fehlererkennung
- » Zeichenerkennung, einschließlich automatischem Lesen (OCR)



WEITERE INFORMATIONEN zu BOA Spot XL  
www.teledynedalsa.com/boa-spot

TELEDYNE DALSA  
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group

# Digitales Licht

Digitalisierung ermöglicht präzise LED-Controller

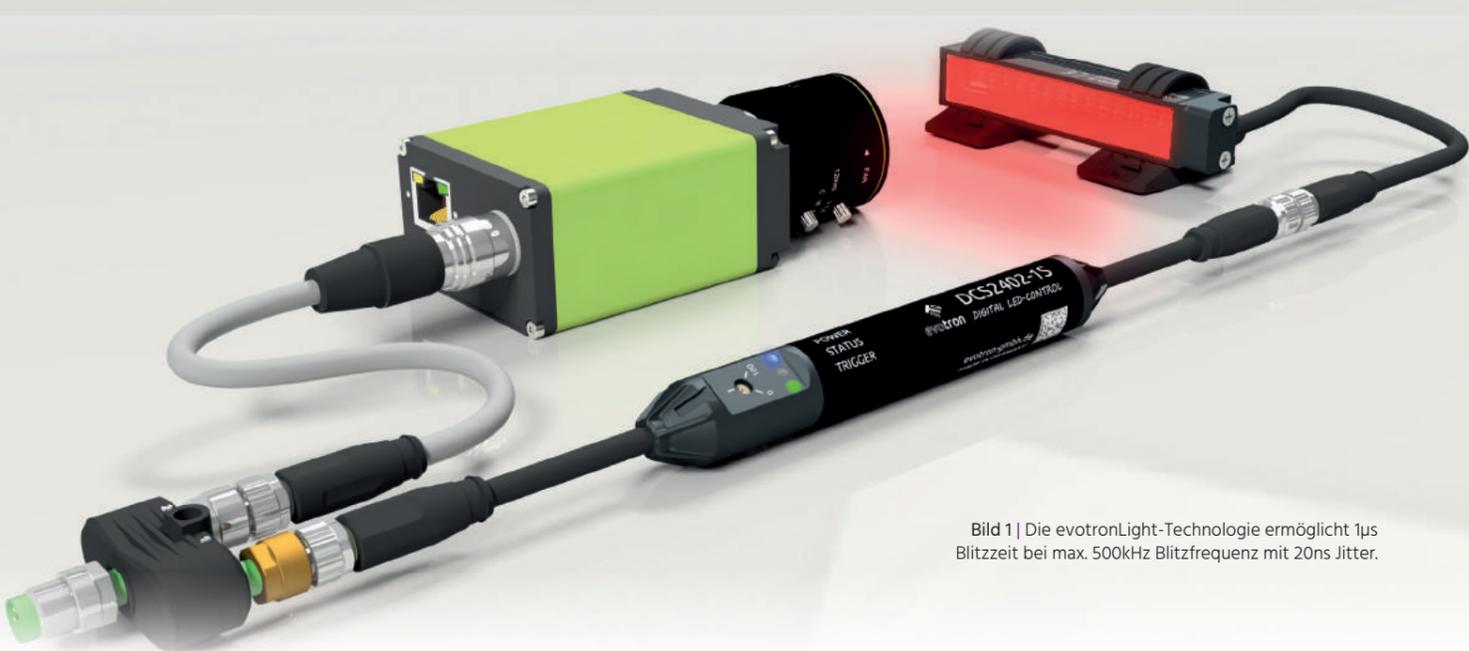


Bild 1 | Die evotronLight-Technologie ermöglicht 1µs Blitzzeit bei max. 500kHz Blitzfrequenz mit 20ns Jitter.

AUTOR: DIPL.-ING. INGMAR JAHR, MANAGER TRAINING & SUPPORT, EVOTRON GMBH & CO. KG | BILDER: EVOTRON GMBH & CO. KG

## Neue Entwicklungen bei der digitalen Beleuchtungssteuerung vereinfachen die Kombination Kamera, digitaler Beleuchtungscontroller und LED-Beleuchtung wesentlich.

Technologisch hat in der Bildsensortechnik in den letzten Jahren ein Wandel stattgefunden: Die Bildqualität und Shuttertechnologie klassischer CCD-Technik wurde mit dem Dynamikbereich und der Geschwindigkeit der CMOS-Technik kombiniert. Die neuen hochdynamischen und hervorragend abbildenden CMOS-Sensoren haben die Analogtechnik aus der

Kameratechnik verdrängt. Auch die klassische 8bit Helligkeitsauflösung weicht größeren Dynamikumfangen von 10 bis 16bit. Die Ansteuerung von LED-Beleuchtungen verharrt aber vielfach noch auf dem überholten Stand der Analogtechnik mit den bekannten Nachteilen:

- eingeschränkte Einstell- und Regelungsmöglichkeiten
- schwankende Helligkeiten und unpräzises Zeitverhalten
- Temperaturabhängigkeit
- Inkompatibel zur digitalen Bildverarbeitung

Dadurch können die Entwicklungen bei Kameras und Objektiven oft nicht ausge-

nutzt werden. Anspruchsvolle Aufgabenstellungen, wie Oberflächenkontrolle, Messtechnik oder Deep Learning bleiben deshalb hinter dem technisch Möglichen zurück. Die hinzugewonnene Helligkeitsauflösung bleibt ungenutzt und unterschiedliche Bildhelligkeit bzw. Bewegungsunschärfe machen zudem die Auswertung unzuverlässig. Parallel dazu fordert der Anwender zunehmend eine 100%-Kontrolle bei schneller Bewegung sowie Rückverfolgbarkeit. Das verlangt hochdynamische Kameras, sowie helle, konstante und zuverlässige LED-Beleuchtungen, die mit hoher Frequenz extrem kurze Lichtpulse reproduzierbar liefern und gleichzeitig Daten für die Rückverfolgbarkeit zur Verfügung stellen.

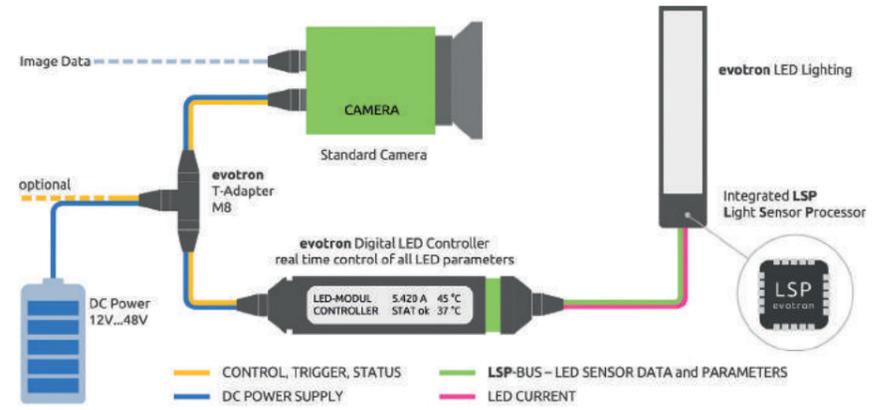


Bild 2 | Eine strukturierte Verdrahtung bei digitalen Beleuchtungssystemen ermöglicht kompakte Vision-Lösungen.

## Beleuchtung digitalisieren

Um Fehlereinflüsse zu eliminieren, ist es nur konsequent, beim vordersten Glied der Signalkette der Bildverarbeitung anzusetzen, denn diese kann nur so stark sein, wie ihr schwächstes Glied. Konstantes und hochwertiges Licht bedeutet ein präziser Zeitpunkt und Dauer der Lichtemission, eine genaue und wiederholbare Dosierung der Lichtmenge sowie Wärmestabilität der LED-Beleuchtung. Intelligente digitale Regelungen sind der Lösungsansatz bei der neuen evotronLight-Technologie. Der Licht-Sensor-Prozessor (LSP) führt die in der Beleuchtung erfassten Parameter (LED-Spannung, -Strom, -Helligkeit, -Sperrschichttemperatur) zusammen und kommuniziert sie zum LED-Controller. Dort werden dann autonom die LED-Parameter (U, I, Helligkeit) auf die Sollwerte geregelt, ohne Rechenleistung der Kamera oder des Visionsystems zu beanspruchen. Die wiederholbare Präzision der LED-Helligkeit erreicht der Controller durch eine Autokalibrierungsfunktion. Für den Anwender entfällt damit der Aufwand, die Stabilität der Beleuchtung zu gewährleisten. Analoge Ansteuerungen können hier prinzipbedingt nicht mithalten.

## Vernetzter LED-Controller

Für eine schnelle und sichere Arbeitsweise verschmelzen Controller und LED-

Beleuchtung zu einer intelligenten digitalen Einheit mit einem klar strukturierten Aufbau. So sind drei typische Anschluss-szenarien für die Beleuchtungen in Dauer- und Blitzbetrieb realisierbar: (a) eine autonome Triggerung der Beleuchtung durch die Kamera oder eine externe Triggerung durch (b) einen Sensor oder (c) eine Steuerung (SPS). Bei Blitzbetrieb in schnellen Prozessen gelten die Synchronisationsprinzipien, wie am Ende dieser Ausgabe (S. 96) beschrieben. Der dabei auftretende Jitter von 20ns verkürzt den Aufwand der Inbetriebnahme. Zudem werden LED-Beleuchtung, Beleuchtungscontroller, Kamera und Spannungsversorgung werden über ein M8-Standardkabel miteinander verbunden. Dabei werden Beleuchtungsstrom, Messwerte, Steuerungs- und Statussignale (z.B. Fehlermeldung der Beleuchtung) über die gleichen Kabel übertragen. Zudem können über PoE Leistungen >50W eingespeist werden, d.h. viele Anordnungen benötigen nicht einmal ein gesondertes Spannungsversorgungskabel für die Beleuchtung. EvotronLight-Beleuchtungen arbeiten mit Wirkungsgraden >95% dank durchgehend digitaler Leistungselektronik. ■

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

Vereinfachen Sie die nahtlose Systemintegration

## VIEWWORKS' NEUE GIG VISION KAMERASERIE

Flächenkameras VQ-Serie (bis 20M)



TDI-Zeilekameras Neu VT-Serie (3k, 4k, 6k)

VIEWWORKS vision@viewworks.com



Bild 1 | Eine homogene 1.500x1.500mm LED-Beleuchtung ist Garant für die präzise Kontrolle des Kleberauftrages einer Automobil-Hutablage mit einer Detektionsauflösung von 0,3mm.

# Big (City) Lights

Intelligente LED-Flächenbeleuchtungen für große Prüfobjekte

AUTOREN: ALEXANDER TREBING, GESCHÄFTSFÜHRER CRETEC GMBH; KAMILLO WEISS, FACHJOURNALIST | BILDER: CRETEC GMBH

**Große Prüfobjekte erfordern ein umfangreicheres Know-how der Beleuchtungstechnik. Bei kleinen Prüfteilen können z.B. durch Abdeckungen oder hohe Lichtintensität viel leichter Fremdeinflüsse verhindert werden. Bei großen Teilen ist dagegen die konventionelle Vorgehensweise mit hohem Aufwand verbunden.**

Für vollautomatisierte flexible Visionsysteme von großen Prüfteilen bietet Cretec daher ein spezielles Produktportfolio von intelligenten großflächigen und modularen Beleuchtungssystemen. Die randlosen Hintergrund- oder Auflichtbeleuchtungen gewährleisten effiziente Lösungen selbst für komplexe Anforderungen. Wie in der professionellen Fotografie orientiert sich Cretec in der Ausleuchtung nach der Definition der Leuchtdichte. Diese beschreibt die Helligkeit des Lichtes von emittierenden Oberflächen

und gibt exakt die homogene Lichtabstrahlung über die ganze Leuchtfläche an. Für schwierige Messobjekte ist das von großer Bedeutung, wenn Form und Reflexionseigenschaften besondere Ansprüche stellen, beispielsweise bei lichtintensiven Anwendungen von schnell bewegten Objekten in Produktionslinien, wenn die Mitte des Objektes nicht überstrahlt werden darf. Maximale randlose Homogenität ist auch wichtig, wenn gleichbleibende Ergebnisse in der Applikation erzielt werden müssen. Die

verfügbaren Beleuchtungsgrößen bieten Leuchtflächen von 50x50 bis zu 6.000x6.000mm. Alle Lichtfarben in Dauer- oder Blitzlicht sind verfügbar. Die LED-Platinen sind eigene Entwicklungen und mit LEDs der Farben weiß, rot, grün, blau, IR, UV, oder RGB, sowie RGBW bestückt. Beim Durchlicht-Beleuchtungsmodul ist der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander und zur Abdeckung – einem speziellen Diffusor – so gewählt, dass ein optimiertes, randloses, homogenes Beleuchtungsfeld erzielt wird. In die Beleuchtungen können Aussparungen für Optiken eingearbeitet werden, so dass die Kamera hinter der Beleuchtung sitzt und durchschauen kann. Die Beleuchtungen sind ab Werk abgeglichen und benötigen bei einem Wechsel in der Anwendung keinen weiteren manuellen Abgleich. In der Praxis bietet z.B. die Individual-Beleuchtung in Blaulicht mit Abmessungen von 1.500x1.500mm und 45mm Höhe folgende technische Daten: Spannungsversorgung 24V DC, Stromaufnahme 60A, Leistungsaufnahme 1.440W, LED-Wellenlänge 470nm (blau), Anzahl LEDs 12.480, Stromversorgung und externe Steuerung über mehrere wasserdichte M8-Anschlussstecker. Damit steht ein Lichtstrom von etwa 32.000lm zur Verfügung. Die Schutzklasse für Beleuchtung und Stecker beträgt mindestens IP65 bis optional IP67, des Weiteren ist auch ein Hygienic Design möglich.

## Individuelle Anpassungen

Für die jeweilige Applikation stehen dem Anwender eine ganze Palette von individuellen Anpassungen über die externe Ansteuerung zur Verfügung. Bei Verwendung der vier Farb-LEDs können von einem Produkt mehrere unterschiedliche Farbbeleuchtungen nacheinander erfolgen und damit präzise komplexe Produktmerkmale mit nur einer Kamera exakt detektiert werden. Alle eingestellten Parameter von verschiedenen Produktvarianten stehen dann in fertigen Rezepten abgespeichert in der Vision-Software zur Verfügung. Der Betrieb mit Weißlicht und steuerbarer Farbtemperatur ermöglicht

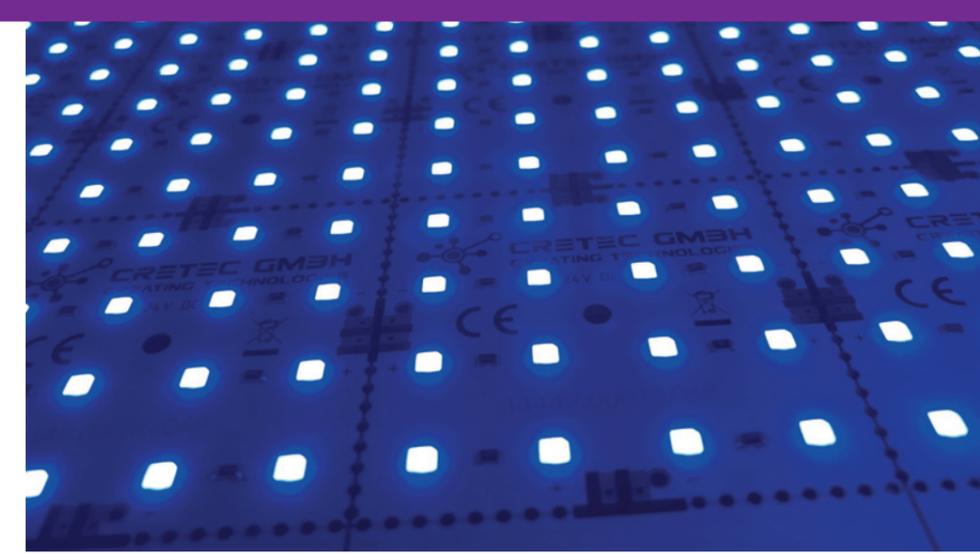


Bild 2 | Der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander ist so gewählt, dass ein optimiertes homogenes Beleuchtungsfeld gewährleistet ist.

auch Hyperspectral Imaging. Werden die LEDs im Blitzmodus betrieben, so ergeben sich Vorteile bei anspruchsvollen Aufgaben. Synchronisiert im  $\mu$ s-Bereich werden die Prüfobjekte mit hoher Bildschärfe erfasst. Gegenüber Dauerlicht mit größeren Blendenwerten (und damit eventuell verbundenem Bildrauschen) können durch Blitzlicht kleinere Blendenwerte mit größerer Schärfe erfolgen. Die sehr kurze Blitzdauer ermöglicht den Betrieb mit 300 Prozent höherem Nennstrom und damit einer deutlich höheren Beleuchtungsstärke. Damit werden auch äußere Umwelteinflüsse wie Fremdlichteinwirkungen stark eliminiert. Im Laufe der Lebensdauer oder bei Temperaturänderungen ergeben sich Veränderungen der LED-Lichtintensität. Auch diese können steuerungstechnisch berücksichtigt und kompensiert werden. Für die Beleuchtungsmodule besteht eine Garantie von fünf Jahren.

## Perfekte Klebeverbindung

In der Automobilindustrie besteht zunehmend die Anforderung auch größere Bauteile automatisiert mittels Bildverarbeitung auf Fehlerquellen zu kontrollieren. So gilt es z.B. die Automobilbauteile auf den exakten Kleberauftrag vollautomatisch zu kontrollieren, um die Montage präzise zu gewährleisten. Gelöst wurde diese komplexe Aufgabe durch ein blaues LED-Beleuchtungsmodul mit Abmessungen von 1.500x1.500mm und einer in der Mitte installierten 25MP Kamera, wodurch eine hervorragende Beleuchtungshomogenität erzielt wurde. Die mit Kleber beschichteten Hutablagen

werden per Roboter exakt in das Kameraaufnahme-feld positioniert. Ob der Kleberauftrag über das komplette Bauteil gleichmäßig stattgefunden hat, wird dann mit einer Auflösung von 0,3mm präzise detektiert.

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

- Anzeige -



## Enabling Innovative Optical Solutions

Optics Balzers has been the preferred partner for innovative optical solutions for more than 70 years. As a global leader, Optics Balzers focuses on high-tech markets such as Sensors & Imaging, Biophotonics, Laser, Space & Defence, Lighting & Projection, Automotive, and Industrial Applications. The company possesses comprehensive know-how in optical thin-film coatings and components, glass processing, patterning and sealing technologies.

**Optics Balzers AG**  
Balzers/Liechtenstein

**Optics Balzers Jena GmbH**  
Jena/Germany

**Optics Balzers Malaysia Sdn. Bhd.**  
Penang/Malaysia

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



visit us at hall B1 booth 405

# Hell und kompakt

## Fasergelenktes Weißlichtlasermodul mit 150 Lumen

AUTOR: STEPHAN KRAUSS, PRODUKTINGENIEUR, LASER COMPONENTS GMBH | BILD: LASER COMPONENTS GMBH

**Albalux FM ist ein fasergelenktes Weißlichtmodul, bei dem das Licht durch Laser erzeugt wird. Es basiert auf der LaserLight-Technologie von SLD Laser.**

Dabei werden zwei semi-polare blaue GaN-Laserdioden (450nm) verwendet, um einen winzigen Phosphor (Durchmesser 300µm) anzuregen, der das Laserlicht in breitbandiges, inkohärentes

und einem fasergelenkten Dauerstrich-Lichtstrom von über 150lm, der bisherige Lösungen deutlich übertrifft. Neben der Größe ist die vergleichsweise geringe Wärmeentwicklung der Lichtquelle ein weiterer Vorteil. Im Gegensatz zu Xenonlampen, die lange Zeit in der Endoskopie verwendet wurden, sind keine ausgeklügelten voluminösen Kühleinheiten notwendig. Die Wärmebelastung von rund 24W wird auf die Unterseite des Plug&Play-

Platzersparnis und einen niedrigeren Energieverbrauch sowie eine erheblich längere Lebensdauer. Die Steuerelektronik entspricht der EMC-Richtlinie 20141301EU des Europäischen Parlaments. Vor allem in der Medizintechnik eröffnet sich mit der hohen optischen Leistung, der kontrastreichen Ausleuchtung und dem klar begrenzten Sichtfeld neue Möglichkeiten in der Endoskopie. „Das Albalux FM ist das erste einer neuen Produktreihe von Weißlicht-Modulen für verschiedene Anwendungsbereiche. Mit



Weißlicht umwandelt. Das Ergebnis ist eine besonders kleine Solid-State-Lichtquelle mit einer Leuchtdichte, die bis zu zehnmal höher ist, als die der hellsten Leuchtdioden. Gleichzeitig verfügt der Strahl über eine äußerst kleine Divergenz und lässt sich ohne größere Streuverluste in Fasern einkoppeln. Das Ergebnis ist ein Weißlichtmodul mit kleinem Formfaktor (40x40,6x40,6mm)

Das Albalux FM ist ein Weißlichtmodul mit kleinem Formfaktor und einem fasergelenkten Dauerstrich-Lichtstrom von über 150 Lumen.

fähigen Moduls abgeleitet. Zur Kühlung reichen die üblichen aktiven Kühlelemente aus der Elektronikfertigung aus. Modul und Kühlelemente passen in eine Hand. Das bedeutet eine erhebliche

unserem interdisziplinären Entwicklerteam sind wir in der Lage, das Produkt schnell und flexibel an Kundenwünsche anzupassen“, erklärt Stephan Krauß, Produktingenieur für Optosysteme bei Laser Components. ■

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

Connecting Global Competence



**LICHT AUF DEM NÄCHSTEN LEVEL**  
**LASER IN DER SENSORIK UND MESSTECHNIK**  
**AUF DER LASER WORLD OF PHOTONICS**

24.–27. JUNI 2019, MESSE MÜNCHEN

24. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Photonik

Die LED-Stroboskop-Inspektionssysteme illumiNova sind modular und kaskadierbar aufgebaut und in Längen von 15 bis 250cm erhältlich.



# Blitzschnell

Modulare LED-Stroboskop-Inspektionssysteme

AUTOR: FRANK RINGS DORF, GESCHÄFTSFÜHRER, AVIBIA GMBH | BILD: AVIBIA GMBH

**Die LED-Stroboskop-Inspektionssysteme illumiNova sind für High-Speed-Applikationen konzipiert, die eine gestochen scharfe Stopp-Motion-Qualitätskontrolle erfordern.**

Zum Einsatz kommen außergewöhnlich helle LEDs, die für ein extrem gleichmäßiges weißes Spektrum sorgen. Verschiedene Linsenoptionen (drei Varianten im Standard auswählbar) stellen sicher, dass eine gleichmäßige Ausleuchtung erreicht wird. Die LEDs werden von einem µController gesteuert und überwacht. Einstellbar sind Blitzraten (bis zu 999.999Hz), Blitzdauer, Helligkeitsstufen (bis 1.000Lux) und weitere Funktionen. Die Blitzfrequenz kann über an der Maschine mon-

tierte Sensoren, die direkt an den Digitalingang der Geräte angeschlossen sind, ferngesteuert werden. Alternativ können externe Triggersignale genutzt werden. Die Stroboskope sind mit vielen Standard-Drehzahlsensoren kompatibel, die zum Auslösen verwendet werden, einschließlich magnetische, LED, IR, Laser oder induktive Näherungsschalter, Hall-Sensoren und anderen. Eine optionale Fernbedienung ermöglicht die Einstellung aus der Entfernung. Die Stroboskope sind in unterschiedlichen Konfigurationen und Größen erhältlich. Neben der stroboskopischen Stopp-Motion-Inspektion für Rollendruck- und Converting-Anwendungen, werden die Stroboskope auch mit Kamera-Inspektionssystemen, welche die präzise Beleuchtungstechnik für Zeilen- und Flächenscansysteme erfordern, eingesetzt. IllumiNova ist auch mit ultravio-

letten LEDs zur Inspektion von unsichtbaren Tinten, Sicherheitselementen und optischen Aufhellern erhältlich. Die UV-Stroboskope sind mit unterschiedlichen Wellenlängen (365 oder 385 nm) verfügbar. Die Geräte verfügen über ein hintergrundbeleuchtetes LCD-Display mit Touchscreen-Tastatur, mehrere Tasten und einen Drehknopf, mit dem der Benutzer die Blitzraten/-länge, die Helligkeitsstufen und andere Funktionen wie Jog- oder Delay-Funktionen einstellen kann. Über USB kann die Konfiguration auch vom PC erfolgen. Zusätzlich bieten Funktionen wie Zeitlupe, Zeit- und Phasenverzögerung, eine optimale Flexibilität bei der Prozessanzeige. Die kaskadierbaren Stroboskope sind mit LED-Array-Längen von 15 bis 250cm erhältlich. ■

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

## Zeilenbeleuchtungen

*Der Extremfall einer Zeilenbeleuchtung ist ein Laser und so ist es auch kein Zufall, dass wir im Vorfeld der Messe Laser World of Photonics genau diese Marktübersicht im Heft haben.*

Interessant ist, wie hell mittlerweile die Beleuchtungen werden können. Zunehmend kommt daher auch die Betrachtung der Lebensdauer einer Beleuchtung in den Fokus und Themen wie Predictive Maintenance oder Condition Monitoring fangen auch hier an eine Rolle zu spielen. Will man doch vermeiden, dass es zu Schwankungen der Beleuchtungsintensitäten kommt, die u.U. das Prüfergebnis verfälschen können. Weit über 300 (Ring-, Flächen-, Zeile-)Beleuchtungen finden Sie auf unserer Produktsuchmaschine i-need im Internet. (peb) ■

**i-need.de** Direkt zur Marktübersicht auf [www.i-need.de/89](http://www.i-need.de/89)



Anbieter	AIT Goehner GmbH
Produkt-ID	16274
Ort	Stuttgart
Vorwahl / Telefon	0711/ 23853-0
Internet-Adresse	<a href="http://www.ait.de">www.ait.de</a>
Produktname	Linien-Beleuchtung LED, 44mm
Einsatz	
Gehäuseschutzart	IP67
Direktes Auflicht	✓
Diffuses Auflicht	✓
Polarisiertes Auflicht	
Dunkelfeld-Beleuchtung	
Durchlicht	
Streifenförmige Beleuchtung	
LED / Kaltlichtquellen	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser	/
weiß	✓
blau / grün	Nein / Nein
gelb / rot	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓ / Nein
Länge (von - bis)	-
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Leuchtfäche: 21 x 44mm



Anbieter	Balluff GmbH	Chromasens GmbH	Di-Soric GmbH & Co. KG	Laser 2000 GmbH
Produkt-ID	17225	14931	29371	22985
Ort	Neuhausen a.d.F.	Konstanz	Urbach	Wessling
Vorwahl / Telefon	07158/ 173-0	07531/ 87-4769	07181/ 9879-0	08153/ 405-0
Internet-Adresse	<a href="http://www.balluff.de">www.balluff.de</a>	<a href="http://www.chromasens.de">www.chromasens.de</a>	<a href="http://www.di-soric.com">www.di-soric.com</a>	<a href="http://www.laser2000.de">www.laser2000.de</a>
Produktname	Linien-Beleuchtung	Corona II	Aufflichtbeleuchtung	Backlight BLBAR+
Einsatz		Druck, Halbleiter, Elektro, Solar, Textil, Lebensmittel, Verpackung, Medizin, Pharma, Maschinenbau, Automatisierung, Oberflächeninspektion	Bildverarbeitung	Stereo Vision, 3D Bildverarbeitung
Gehäuseschutzart	IP54	IP54	IP67	IP65
Direktes Auflicht	✓	✓	✓	Nein
Diffuses Auflicht	✓	✓	✓	Nein
Polarisiertes Auflicht	✓	✓	✓	Nein
Dunkelfeld-Beleuchtung		Nein	Nein	Nein
Durchlicht		Nein	Nein	Nein
Streifenförmige Beleuchtung		✓	Nein	Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓ /	✓ / Nein	✓ / Nein	/
Leuchtstoffröhren / Laser	/	Nein / Nein	Nein / Nein	/
weiß	✓	✓	✓	✓
blau / grün	/	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
gelb / rot	/ ✓	✓ / ✓	/ ✓	✓ / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓ /	✓ / ✓	✓ /	✓ / ✓
Länge (von - bis)	100 - 200mm	180 - 1380mm (bis 2390mm auf Anfrage)	96 - 296	-
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Trigger, Boost	Forkussierung über Reflektortechnologie	homogenes Leuchtfeld, kompakte Bauform	

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 24.04.2019



Anbieter	Diana Electronic-Systeme GmbH	Evotron GmbH & Co. KG	EVT Eye Vision Technology GmbH	Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	Genesi Elettronica srl - Genesi LUX
Produkt-ID	24089	32914	29642	17333	33161
Ort	Schwaikheim	Suhl	Karlsruhe	Untereisesheim	Spilamberto Modena IT
Vorwahl / Telefon	07195/ 977070	03681/ 45299-50	0721/ 668004 23 0	07132/ 99169-0	+39 059/785566
Internet-Adresse	www.ledscale.com	www.evotron-gmbh.de	www.evt-web.com	www.falcon-illumination.de	www.genesi-lux.de
Produktname	Linienleuchten Serie 32x24	Linienbeleu. EvotronLight L-14-Baureihe	LBL2 Series - Line Illumination Back Light	FLLN - Linienbeleuchtung	GEM X4
Einsatz	Zeilenkamera-Anwendungen, Auflicht oder Durchlicht-Anwendungen, Teilekontrolle auf Transportbändern	Bildverarbeitung		Die Linienbeleuchtung kommt normalerweise bei Zeilenkameras zum Einsatz	Bildverarbeitung
Gehäuseschutzart	IP64	IP67, höherer Gehäuseschutzgrad möglich		auf Anfrage bis IP67 lieferbar	IP65
Direktes Auflicht	✓	✓	✓	✓	✓
Diffuses Auflicht	✓		✓	Nein	✓
Polarisiertes Auflicht			Nein	✓	✓
Dunkelfeld-Beleuchtung		✓	Nein	✓	✓
Durchlicht	✓	✓	✓	Nein	Nein
Streifenförmige Beleuchtung			Nein	✓	Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓ /	✓ /	✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / ✓
Leuchtstoffröhren / Laser	/	/	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	/	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
gelb / rot	/	/ ✓	Nein / ✓	Nein / ✓	✓ / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	/	✓ /	Nein / Nein	✓ / ✓	✓ / ✓
Länge (von - bis)	120 - 1020	40 - 400	-	50 - 1300	116 - 313
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit		Längenabstufung in 40mm-Schritten		Lichtregulierung, Trigger, Strobe, kundenspezifische Stecker	drehb. Befestigung, f. Veränderung des Lichteintritts. Beleuchtungswinkel 30° oder 120°



Anbieter	Laser Components GmbH	MaxxVision GmbH	MTD GmbH	Omron Electronics GmbH	Planistar Lichttechnik GmbH
Produkt-ID	10927	24368	25737	10942	17236
Ort	Olching	Stuttgart	Uffing am Staffelsee	Langerfeld	Himmelstadt
Vorwahl / Telefon	08142/ 2864-0	0711/ 997996-3	08846/ 92185-0	02173/ 6800-0	09364/ 8060-0
Internet-Adresse	www.lasercomponents.com/de	www.maxxvision.com	www.mtd-gmbh.com	www.industrial.omron.de	www.planistar.de
Produktname	Flexpoint MVnano	1,3 Mio. Lux-Zeilenbel. IDBB-LSRF-Serie	MTD-LED CL	FL-BR	Sled-2-BG Balkenleuchte
Einsatz	Bildverarbeitung, universell einsetzbarer Linienlaser		Oberflächeninspektion, Detektion von Längskratzern, 3D-Defektkontrastierung	sehr universell einsetzbar	Balkenleuchte mit 30° Abstellwinkel
Gehäuseschutzart			IP52	IP20	IP40
Direktes Auflicht	✓	✓	Nein	✓	✓
Diffuses Auflicht			Nein	✓	
Polarisiertes Auflicht			Nein	✓	
Dunkelfeld-Beleuchtung			✓	✓	✓
Durchlicht			Nein	Nein	
Streifenförmige Beleuchtung	✓		Nein	Nein	
LED / Kaltlichtquellen	/	✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / Nein	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser	/ ✓	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	/
weiß		✓	Nein	✓	✓
blau / grün	✓ / ✓	Nein / Nein	✓ / Nein	Nein / Nein	/
gelb / rot	/ ✓	Nein / Nein	Nein / ✓	Nein / Nein	/ ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓ /	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	/
Länge (von - bis)	29 - 60	100 - 3000	175 - 3550	49,8 - 131,4	150 - 1500
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Ausgangsleistungen bis 100mW, modularer Aufbau, Konfig. nach Kundenwunsch	48V, aktiv gekühlt		aus zwei Diodenöffnungswinkel wählbar	integrierte Controller



Hema Electronic GmbH	Ifm Electronic GmbH	iM AG Measurement + Engineering	Keyence Deutschland GmbH
10884	17346	13950	10825
Aalen	Essen	Suhl	Neu-Isenburg
07361/ 9495-0	0800/ 16 16 16 4	03681/ 45519-0	06102/ 3689 505
www.hema.de	www.ifm.com	www.iimag.de	www.keyence.de
SeelectorLux HD/SD	Balken-Beleuchtung	LB-Serien	Stableuchte CA-DB
Oberflächeninspektion von Materialbahnen, Qualitätskontrolle und Teileerkennung, hochgenaue Messungen	anspruchsvolle Objekterkennung	Bildverarbeitung, geeignet für Matrix- und Zeilenkameras, Scannerportale oder -brücken, Dunkelfeldanwendungen, Ausleuchten länglicher Bauformen	Zur gleichmäßigen Beleuchtung bei langen Messobjekten, geeignet für transparente, glänzende, beschichtete Oberflächen, Inspektion v. Außenabmessungen o. Bohrungen
✓	✓	✓	✓
✓		✓	✓
Nein		✓	Nein
✓		✓	✓
✓		✓	Nein
✓ / Nein	✓ /	✓ /	✓ / Nein
Nein / Nein	/	/	Nein / Nein
✓	✓	✓	✓
✓ / ✓	/	✓ / ✓	✓ / Nein
✓ / ✓	/ ✓	/ ✓	Nein / ✓
/	✓ /	✓ / ✓	Nein / Nein
375/ 250 - 5000	116 - 200	125 - 500	-
Blitzlichtversion, stufenlose Lichtregulierung, Triggerung, Mischfarben		LED-Vorsatzlinsen austauschb., Montagelös. z. quadr. Anordn. von 4 Balkenbeleucht., usw.	



Polytec GmbH	Smart Vision Lights	TPL Vision UK Ltd	Z-Laser Optoelektronik GmbH
10852	24421	24399	13363
Waldbronn	Muskegon, MI 49445	Charing Kent	Freiburg
07243/ 604-1800	+1 231/ 722-1199	0174/ 3020878	0761/ 2964444
www.polytec.de/bv	www.smartvisionlights.com	www.tpl-vision.com	www.z-laser.com
Linien- bzw. Stabbeleuchtung	LHP Series	Essential EBAR+ LINK	ZM18B Lasermodul
Qualitätskontrolle und Teileerkennung, Oberflächeninspektion von Materialbahnen	sehr schnelle automatisierte Inspektion	Verkettbare Beleuchtung für eine optimierte Synchronisierung der Signalübertragung	Industrieller Laser mit verschiedenen Optiken wie Linie, Punkt, DOE, universell einsetzbar als Beleuchtung bei Positionierung bis hin zu Bildverarbeitung
✓	✓	✓	✓
✓	Nein	✓	Nein
✓	✓	Nein	Nein
✓	Nein	Nein	Nein
Nein	✓	Nein	Nein
✓ / ✓	✓ / Nein	✓ / Nein	Nein / Nein
✓ / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / ✓
✓	✓	✓	Nein
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	Nein / ✓
Nein / ✓	/ ✓	Nein / ✓	Nein / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / Nein
50 - 4000	300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, usw.	170 - 1300	93 - 108
Triggerung mit SPS- oder TTL-Signal, stufenl. Lichtregulierung, Streuscheiben, usw.	luftgekühlte oder wassergekühlt	Link Version	homogene Linienverteilung, einfach fokussierbar, Gehäuse: M18 Gewinde



# Linienlaser

ilumFIBER VISION

- fasergekoppelte homogene Laserlinie
- kompakte und flexible Bauweise zur Integration in größere Systeme
- findet Anwendung in Messsystemen und rauer Umgebung

**PHOTONIC SOLUTIONS**  
engineered for your success

World of **LASER PHOTONICS**

Halle B2, Stand 100  
24. - 27. Juni 2019  
MESSE MÜNCHEN

sales@imm-photonics.de  
www.imm-photonics.de

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 24.04.2019

# BELEUCHTUNG

LINIENLICHTER  
CONTROLLER  
LED-SPOTS

## Linienlichter über vier Meter Länge

Die Linienlichter der Monsterlight-Serie erweitern das Längenlimit von bisher zwei auf über vier Meter. Neu entwickelte LED-Platinen und eine smarte Kopplung der Gehäusekomponenten machen dies möglich. Der LED-Abstand an der Kopplungsstelle zweier Elemente ist dabei nur um einen Millimeter größer als der Normalabstand



zweier LEDs in der Linie – damit ist die durchgehende Homogenität der Beleuchtung gewährleistet. Das Linienlicht wird je nach Gesamtlänge in mehreren Teilen geliefert und kann ein-

fach montiert werden. Zwei Schrauben reichen aus für eine stabile und dauerhafte Verbindung. Die Lichtleistung pro Meter entspricht 60W.

**Polytec GmbH**  
[www.polytec.com/spectrum-linien](http://www.polytec.com/spectrum-linien)

## 8-kanalige LED-Strobe-Controller



Die LTDVE8CH-20 und LTDVE4CH-20 mit Ethernet- und RS485-Schnittstellen haben acht bzw. vier Ausgabekanäle zur Ansteuerung von gepulsten und kontinuierlich Beleuchtungen, die eine präzise Regelung der Stromstärke, Pulsdauer und Verzögerung von LED-Beleuchtungen ermöglichen. Sie bieten Filteroptionen für Triggersignale und können Strobe-Impulse leicht mit der Kamerabelichtung synchronisieren.

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

- Anzeige -

*creating machine vision*

Beleuchtung  
Kamera-System  
Optik

**Bildverarbeitung**  
*Alles – aus einer Hand!*

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

## Homogener LED Spot

Der LED-Spot verwendet einen Strahlhomogenisator auf Basis der Chirped-Mikrolinsentechnologie, um eine extrem homogene und scharf begrenzte Spotbeleuchtung zu erzeugen. Für die Bildverarbeitung in zeitkritischen Anwendungen kann durch diese Funktion auf zusätzliche Schattierungen verzichtet werden. Eine einfache Positionierung kann mit Gelenkkupplungen erreicht werden. Die Spots sind in den Farben Weiß, Rot, Grün und Blau erhältlich und haben einen Arbeitsabstand von 200mm (80mm Spotdurchmesser) bis 300mm (110mm Spot).



**Opto GmbH**  
[www.opto.de](http://www.opto.de)

- Anzeige -

**LED-Beleuchtungen made in Germany**

IMAGING LIGHT TECHNOLOGY  
**BÜCHNER**

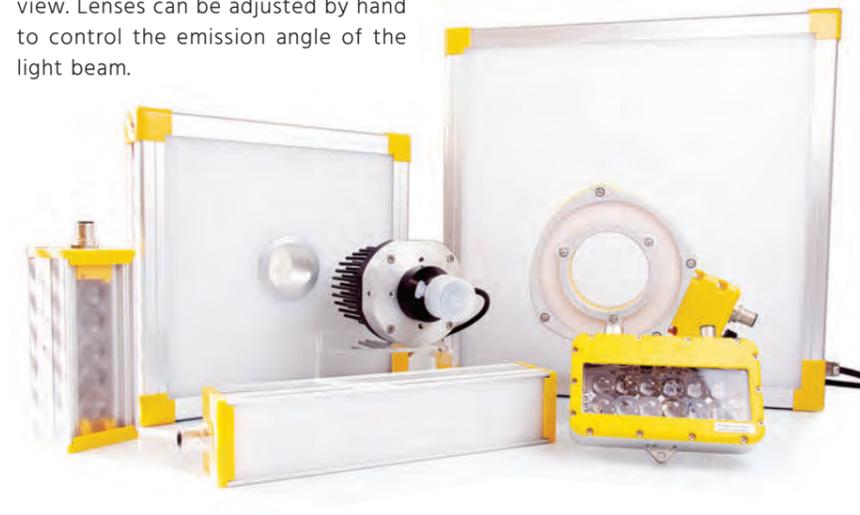
[www.buechner-lichtsysteme.de](http://www.buechner-lichtsysteme.de)

## Plug&play lighting series

With the EL Series, CCS releases a new range of high-quality plug&play lighting that achieves an innovative advancement in flexible design. The new series includes bar and ring lights, which have built-in controllers that deliver auto-strobe functionality. The series also includes back lights and flat lights with a camera hole, both with integrated dimming controllers, for inspections with a large field of view. Lenses can be adjusted by hand to control the emission angle of the light beam.

In addition to size of the light and different wavelengths, users can choose from three different diffusers diffusing windows and other optical accessories. The EL Series expands the current line-up with IP options (IP67 and IP69K) and also includes structured LED lighting.

**CCS. Inc.**  
[www.el-series.com](http://www.el-series.com)



## Light control app



The SmartVisionLink app allows to control a SmartVisionLink-enabled light. Set the lights intensity level for the entire light or for each individual zones (if applicable). If the light is a zone light, individual zones can be turned on/off independent of each other. When communicating with a bluetooth module, the app can commu-

nicate with up six lights that are either directly connected or daisy-chained together. The app is able to find and allow selection(s) from multiple Bluetooth-Lights needs to be SmartVisionLink-enabled and a BTM-1000 is required for the app to be able to communicate with a light. The app will be available soon for download in the Apple App and Google Play stores.

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

**TECHNOLOGIEFORUM  
BILDVERARBEITUNG**

08./09. OKTOBER 2019  
INFINITY HOTEL MUNICH

## DIE EUROPA-TOUR 2019 PERSPEKTIVEN DER BILDVERARBEITUNG

- Über 50 hochkarätige Experten-Vorträge
- Neueste Entwicklungen und Technologien
- Abendveranstaltung zum Netzwerken

WEITERE TERMINE:

15.10.2019	's Hertogenbosch	Niederlande
17.10.2019	Paris	Frankreich
22.10.2019	Stockholm	Schweden
13/14.11.2019	Birmingham	Großbritannien



# CNN per App



## Individuelle KI-basierte Bildverarbeitung per Vision App

AUTOR: DIPL.-ING. HEIKO SEITZ, TECHNISCHER REDAKTEUR, IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH  
BILDER: IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH

Industriekameras der NXT Familie liefern durch KI-basierte Bildverarbeitung – die vom Anwender per Vision App auf die Kamera integriert wird – direkt verwertbare Informationen aus Bilddaten.

Die Vision-App-basierte NXT-Plattform bildet die Basis für eine neue Generation wandlungsfähiger Industriekameras. Mit frei programmierbarer Hardware im Gehäuse von Standard-Industriekameras und in Kombination mit dem Vision-App-Konzept sind die Modelle NXT rio & rome mehr als reine Bildlieferanten. Unterstützt durch Deep-Learning-Algorithmen führen sie Aufgaben autonom aus oder unterstützen PC-Anwendungen oder Maschinensteuerungen mit vorverarbeiteten Daten. Trotzdem besitzen sie den Funktionsumfang und die Datenübertragungsleistung einer Standard-Industriekamera.

### Vision-App-Konzept

Dank des appbasierten Prinzips sind die Kameras so wandlungsfähig wie Smartphones. Die Industriekamera-Standardfunktionen können bei Bedarf durch den Anwender einfach um individuelle Bildverarbeitungsprozesse in Form sogenannter Vision Apps erweitert werden. Wiederkehrende Aufgaben, wie Codes oder Schriftzeichen lesen, genauso wie Objekte finden, vermessen oder identifizieren, lassen sich damit schnell einrichten und wechseln. Durch Smart GeniCam ste-

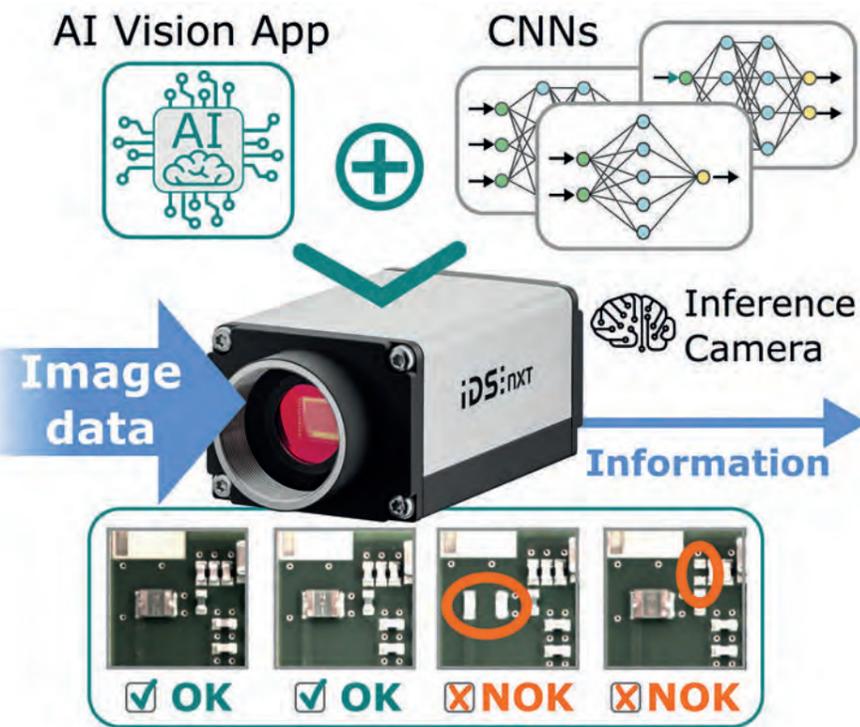


Bild 1 | Mit den Industriekameras der NXT Serie, kann der Anwender seine eigenen neuronalen Netze in der Inferenzkamera für unterschiedliche Aufgaben bereitstellen und je nach Bedarf in Millisekunden wechseln.

hen Konfiguration, Steuerung und Ergebnisse der Vision Apps zudem über die XML-Beschreibungsdatei der Kamera in jeder GeniCam-konformen Drittanwendung, wie z.B. Halcon, zur Verfügung. Anwender müssen deshalb wegen dringend benötigter Kamerafeatures nicht lange auf ein Firmware-Update des Herstellers warten oder sich gar nach einem anderen Modell umschauen. Selbst programmierte Kamerafunktionalitäten lassen

sich durch Smart GeniCam wie jedes herstellerseitige Feature der Kamera ohne zusätzliche Treibersoftware aus jeder GeniCam-Anwendung abfragen und ausführen. Deren Entwicklung folgt dabei vollständig den Prinzipien im Umgang mit GeniCam-Kameras. Kamerafeatures werden wie normale Kameraanwendung am PC mit einer NXT Kamera programmiert und durch das Vision-App-Entwicklungskit per Knopfdruck für die Ausführung on-camera in

eine Vision App konvertiert. Damit unterscheiden sich die NXT-Produktfamilien von klassischen Smart Kameras, die in der Regel über PC-ähnliche Betriebssysteme verfügen und gänzlich anderes entwickelt und angesprochen werden. Hardwareseitig wird die Kameraplattform durch einen zur Laufzeit programmierbaren, parallel arbeitenden FPGA unterstützt, wodurch der komplette Datenpfad flexibel nutzbar wird. Mit der von IDS entwickelten KI-Vision App wird der FPGA zum KI-Prozessor, der viele Architekturen neuronaler Netze beschleunigt ausführt.

### CNN-Wechsel in Millisekunden

Die speziell für kompatible Netzarchitekturen entwickelte Interpreter-Anwendung IDS NXT ferry übernimmt die Konvertierung von vorhandenen bereits trainierten CNNs für die Verwendung auf der Embedded-Vision-Plattform. Anwender können damit eigene neuronale Netze in der NXT Inferenzkamera für unterschiedliche Aufgaben bereitstellen, die sich damit neben der Erzeugung von Bilddaten auch direkt um die Analyse und Auswertung der Daten kümmert. Die Bestimmung des Informationsgehalts und damit eine Datenreduzierung findet also bereits dezentral in der Kamera statt, wodurch sich Bandbreitengpässe in der Übertragung vermeiden lassen. Damit werden direkte Prozessdaten verfügbar, welche die Automatisierung und das Verarbeitungstempo von Prozessen der industriellen Fertigung nachhaltig vorantreiben. Durch die FPGA-basierte Beschleunigung der

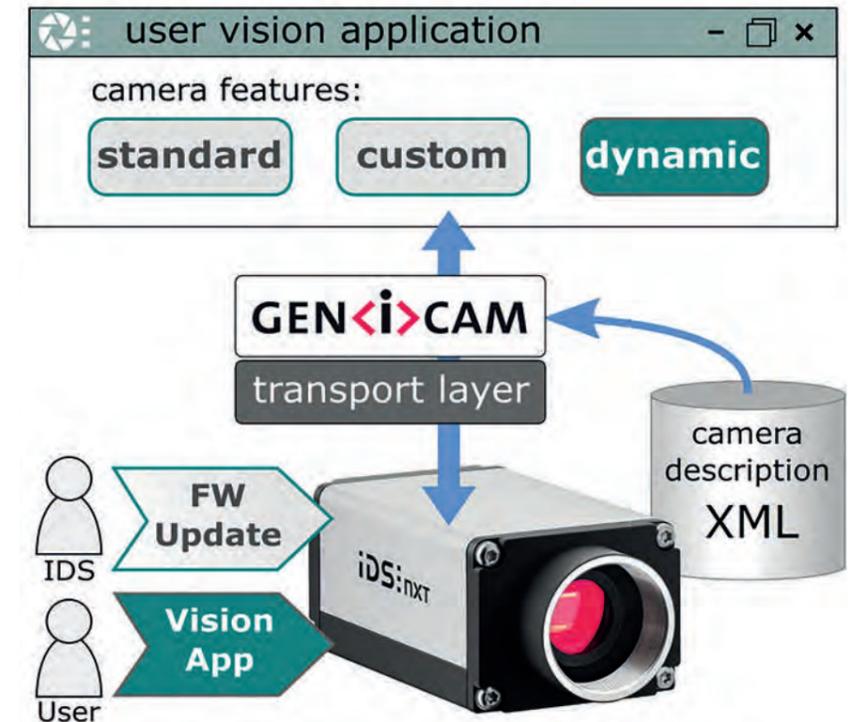
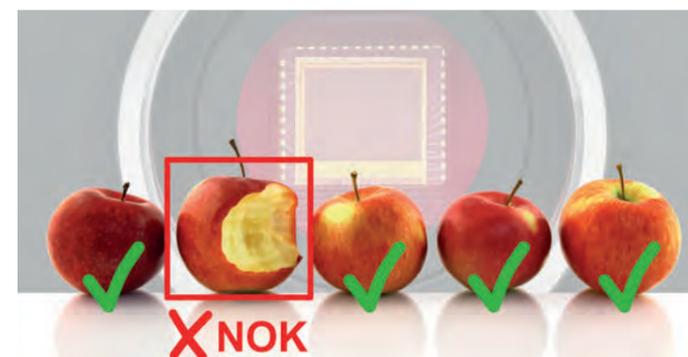


Bild 2 | Selbst programmierte Vision Apps lassen sich durch Smart GeniCam wie jedes herstellerseitige Kamerafeature aus jeder GeniCam-Anwendung abfragen und ausführen.

künstlichen Intelligenz sind Inferenzzeiten von wenigen Millisekunden mit verbreiteten CNN-Architekturen möglich. Kameras der NXT Plattform können damit, was Genauigkeit und Geschwindigkeit der Ergebnisse angeht, mit modernen Desktop CPUs Schritt halten – bei gleichzeitig deutlich geringerem Platz- und Energieverbrauch. Durch die Wiederprogrammierbarkeit des CNN-Beschleunigers ergeben sich zusätzlich Vorteile, was Zukunftssicherheit, geringe wiederkehrende Kosten und Time-to-Market betrifft. Die KI-Technik schreitet so rasant voran, dass monatlich neue Frameworks und Architekturen dazukommen. Diese können vom Hersteller per Software implementiert werden,

mehreren geladenen CNNs umgeschaltet werden. Das ermöglicht die sequentielle Durchführung unterschiedlicher Klassifizierungen mit denselben Bilddaten innerhalb einer Vision App.

### Ausblick

Maschinelle Objekterkennung und -klassifizierung sind zwei der wichtigsten neuen Fähigkeiten, welche die industrielle Automatisierung - aber auch viele Anwendungen in anderen Märkten - weiterbringen wird. Die flexible Anpassungsfähigkeit der NXT Plattform vereinfacht deren Integration in ein bestehendes System und die Anpassung an die jeweiligen Märkte. Mit dem neuen KI-basierten Embedded-System ausgestattet, kann der Anwender seine eigenen neuronalen Netze bequem in der Inferenzkamera für unterschiedliche Aufgaben bereitstellen. Für eine vollständig autonome, PC-unabhängige Arbeitsweise im Industrieumfeld werden Modellvarianten der Industriekameras auch mit Industrieprotokollen wie Profinet oder OPC UA verfügbar sein. ■

ohne die Hardwareplattform zu ändern und Anwender müssen folglich keine neue Hardware anschaffen. Durch die schnelle Neukonfiguration des dedizierten Prozessors kann außerdem zur Laufzeit in wenigen Millisekunden zwischen

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



Bild 1 | Das Software Framework Susietec von S&T Technologies enthält auch Komponenten mit denen AI-Anwendungen unter Windows mit Java und .NET einfach selbst programmiert werden können.

# AI at the Edge

## Programmierung von AI-Lösungen unter Java und .NET

AUTOR: STEFAN EBERHARDT, BUSINESS DEVELOPMENT AI, S&T TECHNOLOGIES GMBH | BILDER: KONTRON S&T AG

**Mit dem Framework Susietec von S&T Technologies kann Kontron nun auch AI-Lösungen für seine Edge Computer aus einer Hand anbieten, z.B. auch für Bildverarbeitungsaufgaben.**

Edge Computer erfüllen neben der Maschinensteuerung noch weitere wesentliche Aufgaben: Zum einen dienen sie als Gateways in das Netzwerk bis hin zum Internet. Zusätzlich zum traditionellen Gateway, das Daten an die Cloud weiter-

leitet, übernimmt ein Edge Device aber auch Funktionen der Cloud, wie das Filtern und Bewerten von Daten. Ein Edge Device garantiert also verlässlich eine Funktion, auch wenn die Verbindung in die Cloud gerade nicht vorhanden ist oder nicht genügend Bandbreite bereitsteht. Weiter können leistungsfähige Embedded Computer direkt an der Maschine anspruchsvolle Aufgaben übernehmen, die in der Cloud aufgrund von Latenzzeiten und Bandbreitenbeschränkungen nicht erledigt werden können, etwa Anwendungen der Artificial Intelligence (AI). Im Bereich der Bildverarbei-

tung etwa, werden Aufnahmen über eine Kamera, die entweder über USB oder Netzwerk angeschlossen ist, direkt auf dem Edge Device von einem trainierten neuronalen Netz, im Inference-Prozess analysiert und ausgewertet. Weitere Anwendungsmöglichkeiten für Computer mit Edge Performance bietet auch das Deep Learning, in dessen rechenintensiven Prozess zumeist vorgefertigte neuronale Netze trainiert werden, um dedizierte Anwendungen zu erfüllen. Dies Edge-seitig umzusetzen ist meist effizienter als zunächst Terabyte-weise Trainingsmaterial in die Cloud hochzuladen.



Bild 2 | Der High Performance Server Kiss 4U V3 SKX ist dank der Dual Intel Xeon SP Prozessoren speziell für anspruchsvolle Anwendungen geeignet: z.B. High-End-Bildverarbeitung, AI und Machine Learning.

Anwender erwarten allerdings in den meisten Fällen bereits ein fertiges Produkt, z.B. wenn es um Objekterkennung geht. Ein minimal viable product, das also den Mindestanforderungen genügt, muss eine Trefferquote von mindestens 80 Prozent haben. Die Anwendungsbeispiele hierfür sind vielfältig, unter anderem...

- Waagen im Supermarkt sollen automatisch erkennen, welche Art Obst oder Gemüse abgewogen wird. Kunden müssen sich nicht mehr die dazugehörige Nummer merken und Angestellte an der Kasse nicht prüfen, ob der Preis stimmt.
- Bei der professionellen dauerhaften Haarentfernung mittels Laser kann das Gerät automatisch erkennen, auf welchen Hauttyp es sich einstellen soll.

- Bei Reparaturen und Instandhaltung reicht ein Bild des auszutauschenden oder defekten Teils, damit eine Software/App das Teil korrekt identifiziert und ggf. sofort eine Bestellung auslöst.

### Einfache AI-Programmierung

S&T Technologies machte die Erfahrung, dass Unternehmen bereits erprobte und bewährte Visionsysteme in Betrieb haben. Diese sind manchmal bereits weit über zehn Jahre im Einsatz und dadurch perfekt auf die jeweilige Anwendung abgestimmt. Neue AI-Lösungen haben es naturgemäß schwer, sich gegen diese etablierten Systeme durchzusetzen. Oft fehlt mittlerweile die Kenntnis einer effizienten Programmiersprache zur Entwicklung einer neuen Lösung. Hier bietet

das AI Software Framework von Susietec eine Alternative. Es erlaubt Entwicklern, die Learning- und Inference-Phase in den gängigen Sprachen .NET und Java unter Windows zu programmieren. Hardwareseitig zeigt sich, dass Embedded Computer für AI-Aufgaben ausreichend gerüstet sind, denn in der Praxis spielt die Auswertegeschwindigkeit oft nur eine geringe Rolle: Der Unterschied zwischen einer Zehntel und zwei Sekunden ist für die Anwendung oft nicht entscheidend. Hardwarebeschleuniger wie der Intel Movidius Chip für neuronale Netze sind deshalb meistens in zeitkritischen Szenarien erforderlich, nicht aber in jeder Anwendung. Neben der optischen Inspektion sind auch AI-Anwendungen in der Texterkennung und Wiedergabe, der Audioerkennung und Verhaltensmustererkennung denkbar. Über die Audioerkennung lassen sich z.B. ungewöhnliche Vibrationen identifizieren, die auf ein fehlerhaftes Maschinenteil hindeuten. So könnten etwa Züge 'im Vorbeifahren' geprüft werden. Firewalls in IT-Netzwerken werden lernen, was normales Verhalten im Netzwerk ist und bei als ungewöhnlich erkannten Aktivitäten Alarm schlagen oder sogar erste Schutz- und Abwehrmaßnahmen einleiten. Die neue Technologie ermöglicht es Anwender, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren und State-of-the-art-Technologien maßgeschneidert umzusetzen, genauso wie sie es benötigen. ■

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

Anzeige



**EMTRON**  
A FORTEC GROUP MEMBER

### SICHERE STROMVERSORGUNG FÜR DIE VERLÄSSLICHE BILDÜBERTRAGUNG.

Wir verstehen Branchen und Anforderungen anwendungsbezogen und beraten unsere Kunden bei der spezifischen Auswahl von Stromversorgungen herstellerunabhängig.

**KOMPETENZ, DIE ELEKTRISIERT.**



The smart camera Icam-7000 is pre-installed with EzBuilder, a graphical user interface-based application software which supports various machine vision tools.

# Smart Solutions

Deep Learning Edge Smart Camera for Inference Applications

AUTHOR: RICK DE VRIES, SALES MANAGER, ADVANTECH EUROPE B.V. | IMAGE: ADVANTECH EUROPE B.V.

**The smart camera Icam-7000 series is the first deep learning edge smart camera specially developed for inference applications.**

The small smart camera series includes monochrome and color models, providing up to 5MP resolution and featuring a global shutter sensor. The camera's high-performance multi-core CPU+FPGA computing system increases computing efficiency, while reducing power consumption. To support industrial applications in harsh environments, the small IP67-rated smart cameras can be integrated easily with existing infrastructure and equipment. The Icam-7000 is pre-installed with EzBuilder (Easy Builder) – ensuring suitability for a wide range of applications. The

graphical user interface-based application software supports various machine vision tools. With the software, users only need to purchase licenses for the specific machine vision functions they require, such as identification functions for traceability applications or alignment functions for vision guidance and pattern matching applications. The flowchart-based design of the graphical user interface simplifies task execution to three simple steps: eliminating the need for complex programming. This means that even users without programming skills can complete the software and application setup. Moreover, the software supports web-based remote monitoring via Ethernet, allowing users to remotely access/manage cameras from any browser. The series of smart cameras also supports the Intel OpenVino deep

learning toolkit, allowing smart cameras to rapidly adapt to new inspection criteria without system reconfiguration. Users only need to upload sample images to the training server, run the training process using the Intel deep learning suite, and finally export a trained model for inference by the camera. After inference, the smart camera is ready to be deployed for object recognition. Advantech's Rick de Vries, explains: "Traditional OCR on its own can struggle to effectively process distortions, as well as different fonts, sizes and languages. We've found a smart and efficient solution through Deep Learning. Our OCR uses image labelling, training and inferring processes to give businesses greater reliability on the factory floor. ■

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

**eve**  
embedded  
VISION  
europe

**2019**

**24.-25.10.**

**EUROPEAN EMBEDDED  
VISION CONFERENCE**  
ICS Stuttgart, Germany

**EVE 2019 will give insights into the capabilities of hardware and software platforms; will present applications and markets for embedded vision and will create a platform for the exchange of information between designers and users.**

[www.embedded-vision-emva.org](http://www.embedded-vision-emva.org)

Organiser

# EMBEDDED VISION

MIPI-KAMERAMODULE  
FPGA-LÖSUNGEN  
INDUSTRIE-PCS

## FPGA-basierte Lösung für 4K-Video

Die PolarFire-FPGA-Video-/Bildverarbeitungslösung bietet eine Auflösung von bis zu 4K bei kleinen Formfaktoren und einem geringen Stromverbrauch. Die Lösung eignet sich aufgrund ihres umfangreichen Speichers und ihres DSPs ideal für Video-/Bildverarbeitungsanwendungen mit mittlerer Bandbreite (4K/2K). Darüber hinaus sparen sie im Vergleich zu SRAMs bis zu 50% Strom. Die Lösung umfasst ein komplettes Ökosystem mit anwendungsspezifischer Hardware, einem Software-IP-Paket für Bildverarbeitung, Musterreferenzdesigns, Demo-Designs und Unterlagen.

Microchip Technology Inc.  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)



## Lüfterlose Xeon Serverlösung mit bis zu 16 Cores

Der lüfterlose Xeon Server MXCS ermöglicht die Verwendung eines leistungsstarken Servers in robusten Anwendungen. Das Konzept bietet mehr Rechenleistung, mehr Speicherkapazität und mehr Flexibilität (M-COTS) als bisherige lüfterlose Lösungen. Die Serverlösung ist so konzipiert, dass das System passiv gekühlt wird. Diese ermöglicht den Betrieb des Systems auch im erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +60°C. Das Gerät benötigt weniger als 60W im Vollbetrieb und hat bis zu 128GB registered ECC DDR4 Speicher.

MPL AG  
[www.mpl.ch](http://www.mpl.ch)



## Beeindruckendes Größen-/Leistungsverhältnis

Dank kompakter Abmessung (185x131x56,5mm) kann der Embedded-PC DC-1200 nahezu überall integriert werden. Der IPC basiert auf einem Intel Pentium N4200-Prozessor mit vier Kernen und vier Threads mit einer Taktfrequenz bis 2,5GHz bei einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 4W (SDP). Der DDR3L 1333/1600/1866 MHz 204-Pin SO-DIMM-Sockel unterstützt Arbeitsspeicher bis 8GB. Die Prozessorgrafikkarte Intel HD Graphics 505 gibt Bilder an bis zu drei Displays aus über DVI-D, DisplayPort und CMI-Modul (DVI-D oder VGA oder HDMI).

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

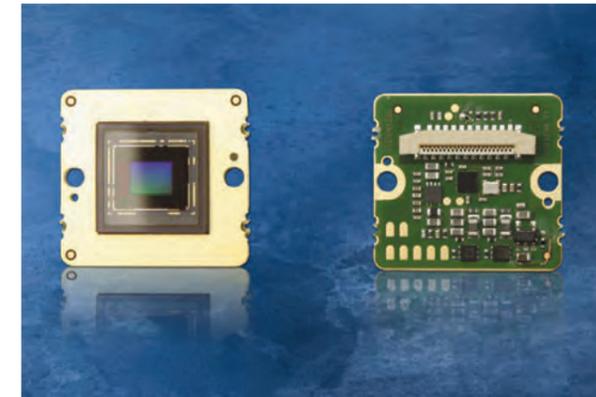


## MIPI-Kameramodule mit über 20 CPU-Boards

Vision Components bietet weitere neue MIPI-Kameramodule an. Die Platinen entsprechen den industriellen Standards und sind in großen Stückzahlen zu Verbraucherpreisen verfügbar. OEMs können aus diversen Global-Shutter- und Rolling-Shutter-Sensoren auswählen und ihre Visionaufgaben mit leistungsfähigen

CPU-Boards umsetzen. Die VC-MIPI-Kameras sind mit über 20 CPU-Boards verschiedener Hersteller wie Raspberry Pi und Nvidia kompatibel. Die Platinen haben auf der Rückseite eine 22-Pin-MIPI-CSI-2-Schnittstelle mit Triggereingang und Blitzausgang. Für 2019 sind bereits weitere Sony-IMX-Sensoren mit bis zu 13MP angekündigt.

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



## FPGA-basierte Beschleunigungskarte für Deep-Learning-Inferenz

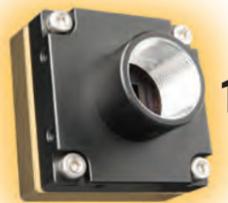


Die FPGA-basierte Beschleunigerkarte Mustang-F100 ist für den Einsatz in industriellen Inferenzsystemen prädestiniert. Die Karte basiert auf der Intel Arria 10 GX1150 FPGA und ist mit 8GB on-board DDR4 RAM ausgestattet. Sie unterstützt eine Vielzahl

von Topologien wie AlexNet, ResNet oder Yolo Tiny. Dank integrierter Intel Enpirion Power Lösung weist die Mustang-F100 eine hohe Effizienz (<60W TDP), Leistungsdichte und Performance (bis zu 1,5 TFLOPs) auf. Die Leistung der Mustang-F100 wird durch die Kompatibilität mit dem OpenVino Toolkit zusätzlich optimiert.

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

**FLIR**



179€

FLIR **FIREFLY S**

Ihr kompakter Formfaktor und die geringe Leistungsaufnahme machen die FLIR Firefly S ideal für eingebettete Systeme.

- Nur 27 x 27 x 14mm, 20 g schwer, und 1,5W
- USB3 Vision und GPIO für einfache Integration in eingebettete Systeme
- Erhalten Sie Zugang zu den neuesten Global Shutter CMOS-Sensoren zu niedrigen Einstiegspreisen

Besuchen Sie uns auf  
[FLIR.com/Firefly-S](http://FLIR.com/Firefly-S)



### Beurteilung von Bildsensoren – Aktualisiert für 2. Quartal 2019

Sie können die EMVA1288-Spezifikationen jetzt für über einhundert Kameramodelle vergleichen.

- Vergleich der neuesten CMOS-Sensoren hinsichtlich Quanteneffizienz, Dynamikbereich, Ausleserauschen und mehr
- Wie Sie diese Messungen für die Wahl der perfekten Kamera nutzen können

Laden Sie es jetzt unter  
[FLIR.com/Sensor-Review](http://FLIR.com/Sensor-Review) herunter

- Anzeige -

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

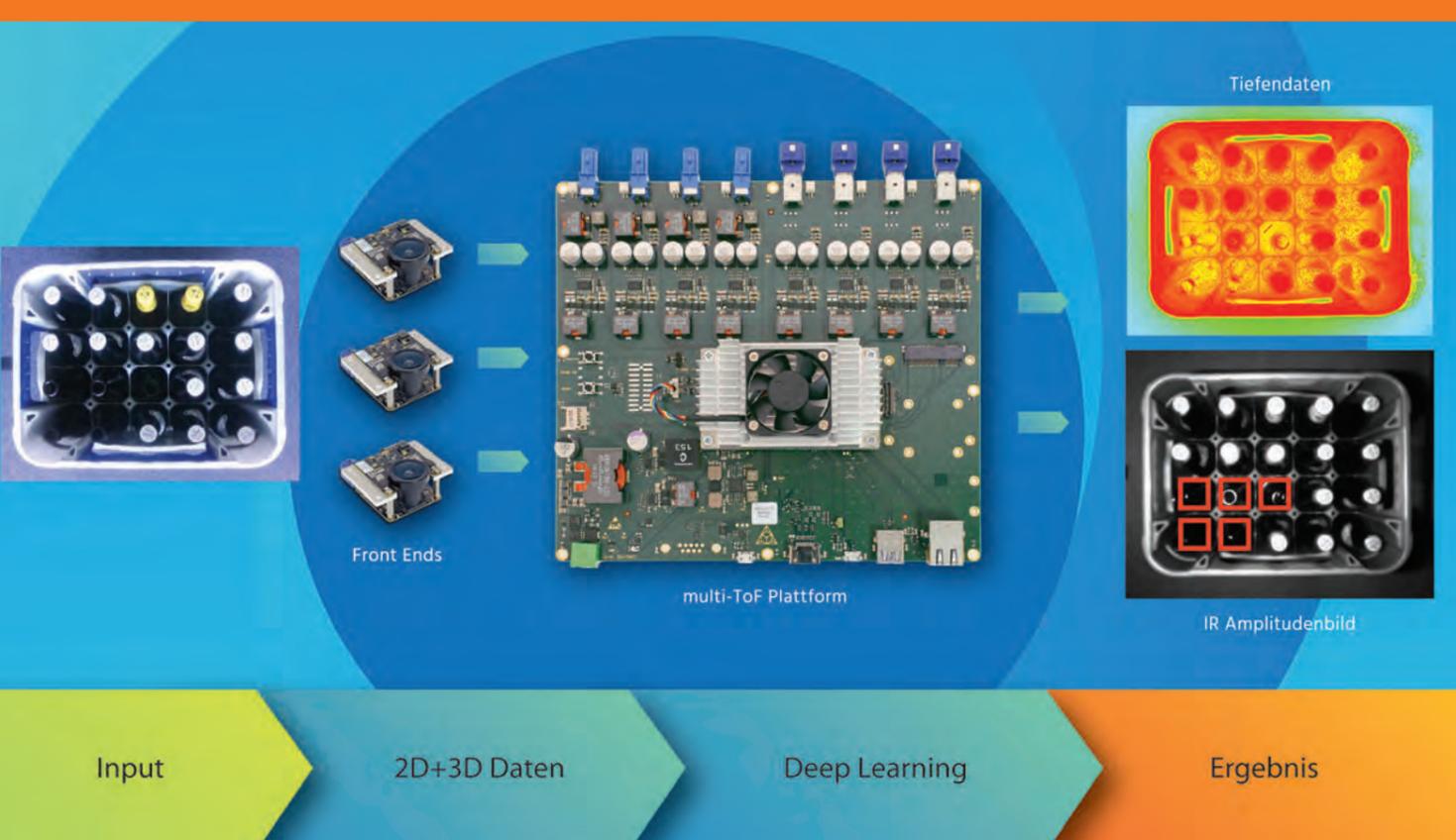


Bild 1 | Auf der Multi-ToF-Plattform von Becom können auch leistungsfähige Deep-Learning-Anwendungen realisiert werden.

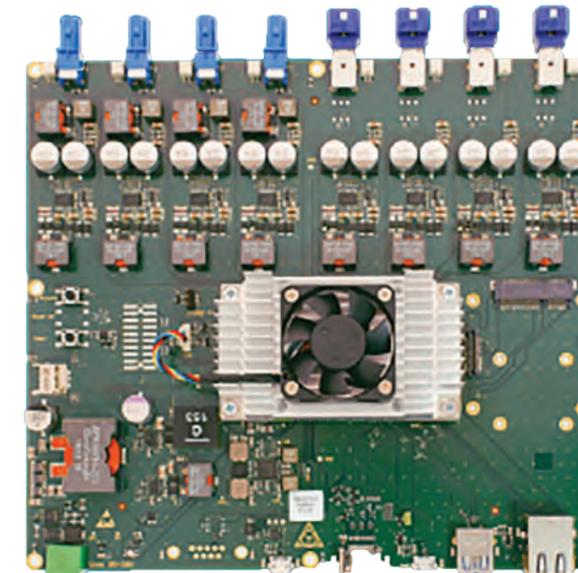


Bild 2 | Multi-ToF-Hub mit Nvidia Jetson TX2 Modul

RGB-Kamera. Da Farben immer von der Beleuchtung abhängig sind, bieten RGB-Informationen besonders in unkontrollierten Umgebungen oft nur wenig Vorteile gegenüber einem Graustufenbild. Ein weiterer Vorteil der ToF-Kamera ergibt sich dadurch, dass ein Label in einem Kanal pixelgenau auf die anderen Kanäle übertragen werden kann. Mit dem höheren Informationsgehalt können

# KI in der Tiefe

## Höhere Erkennungsraten mit Multi-ToF-Plattform und Deep Learning

AUTOREN: TOBIAS MANTHEY, MANAGING DIRECTOR, EVOTEGRA GMBH, THOMAS MAIER, VERTRIEBSLEITER, BECOM SYSTEMS GMBH  
BILDER: BECOM SYSTEMS GMBH

**Mit einer Multi-ToF-Plattform, bei der verschiedene bildgebende Sensoren an einen Nvidia CPU+GPU basierten Hub angebunden sind, lassen sich mit Deep Learning, im Vergleich zu reinen RGB-Bildern, höhere Erkennungsleistungen erzielen.**

Die Evotegra GmbH begleitet Deep Learning Projekte von der Definition der Datenstrategie bis zur tiefen Systemintegration auf der jeweiligen Zielhardware. Ein sehr gutes Beispiel hierfür ist die Multi-ToF-Plattform von Becom, bei der verschiedene Sensoren an einen Nvidia CPU+GPU basierten Hub angebunden werden können.

Neben Time-of-Flight (ToF) Daten, lassen sich auch Farbsensoren oder Sensoren anderer Wellenlängen (IR, Hyperspectral Imaging) anbinden und liefern zusätzliche Kanäle für erweiterte Anwendungen oder die Erhöhung der Qualität. Eine Anwendung ist die Leergutkontrolle in der Getränkeindustrie. Obwohl eine auf den ersten Blick relativ kontrollierte Umgebung, ergeben sich durch verschiedene Farben, Formen, Materialien, Verschlüsse oder Fremdkörper eine große Varianz an Szenarien im Feld. Die verwendeten ToF-Sensoren liefern neben den Tiefendaten auch ein IR-Graustufenbild. Dieses ist gut nutzbar, um das Netzwerk zu trainieren und bei schwierigen Situationen, wie Glas oder stark reflektierender Verschlüsse, robustere Ergebnisse zu liefern. Durch die aktive Beleuchtung sind

die Daten zudem weitgehend unabhängig von den Umgebungsbedingungen.

### Datenanalyse per KI

Wie bei jedem Projekt beginnt man mit der Definition der initialen Klassen und einer ersten Datenanalyse. Danach definiert man die Datenerfassungs-Strategie. Auch für die künstliche Intelligenz (KI) gilt das GIGO Prinzip (Garbage In, Garbage Out). Dauer und Kosten eines Projektes werden maßgeblich von der Zeit bestimmt, die man benötigt, um die Daten in der notwendigen Qualität und Quantität zu beschaffen. Eine große Menge an schlechten Daten ist ebenso problematisch wie zu wenig Daten. Ein Datensatz zum Training eines neuronalen

Netzwerkes umfasst typischerweise eine bis vier Millionen Datenpunkte. Da gerade am Anfang eines Projektes in der Regel nicht so viele Daten zur Verfügung stehen, werden die Daten augmentiert, d.h. auf Basis der vorhandenen Daten werden künstliche Variationen erzeugt. Ziel im Laufe eines Projekts ist es jedoch, die künstlichen Daten durch echte Daten zu ersetzen. Ein Einsatz von Hilfskräften oder speziellen Dienstleistern zur Datenerhebung erfordert entweder hohen Nachbearbeitungsaufwand oder ist aufwendig und teuer. Stattdessen können neuronale Netzwerke bereits frühzeitig die Datenaggregation unterstützen. In zyklischen Abständen werden mit Hilfe der neu gewonnenen Daten verbesserte Netzwerke trainiert. Der Aufwand für die Extraktion der Daten sinkt im Laufe eines Projektes stetig. Währenddessen kann bereits die Prozessintegration erfolgen.

### Bessere Ergebnisse als mit RGB

Hier kommt ein Vorteil von ToF zum Tragen: der Sensor liefert ein Graustufenbild das synchron mit den drei räumlichen Kanälen X,Y,Z ist. Aufgrund der räumlichen Trennung sind die vier ToF Kanäle deutlich reicher an Informationen als bei einer

Deep-Learning-Lösungen grundsätzlich eine höhere Erkennungsleistung erzielen.

### Deep Learning Ready

Im Rahmen der Umsetzung kundenspezifischer Lösungen kann die Evotegra Basis-Software in der Regel kostenfrei genutzt werden. Gleichzeitig bietet die Becom Multi-ToF-Plattform auf Basis des Nvidia Jetson standardmäßig eine breite Unterstützung für Deep-Learning-Algorithmen – Zusätzliche Hardware ist nicht notwendig.

### Fazit

Sensorsysteme mit einer Kombination aus Bildern und räumlichen Daten, erzielen zusammen mit Deep Learning eine höhere Erkennungsleistung und damit Kostenvorteile, ohne in der Trainingsphase höhere Aufwände zu erzeugen. Die Lösungen können ein Qualitätsniveau erreichen, das qualitativ mit der visuellen Wahrnehmung des Menschen vergleichbar ist. Quantitativ sind sie dem Menschen jedoch deutlich überlegen. ■

[www.becom-group.com](http://www.becom-group.com)  
[www.evotegra.de](http://www.evotegra.de)

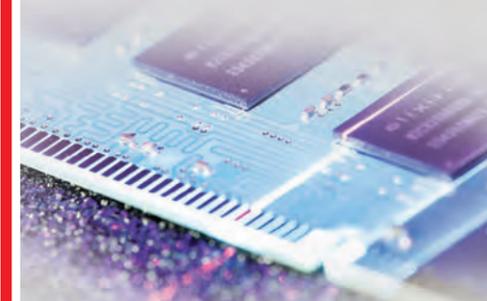


## Hochauflösender Blue-Laser-Scanner



### scanCONTROL LLT30xx-25/BL 2D/3D-Profilmessung mit hoher Präzision und Profilfrequenz

- Kompakte Bauform mit integriertem Controller
- Hohe Profilauflösung 2.048 Punkte/Profil
- Hohe Profilfrequenz bis 10 kHz
- Innovative Blue Laser Technologie für organische Materialien, heiße Metalle und semitransparente Objekte
- Umfangreiche Software im Lieferumfang
- Smart-Serie mit integrierter Profilbewertung



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

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

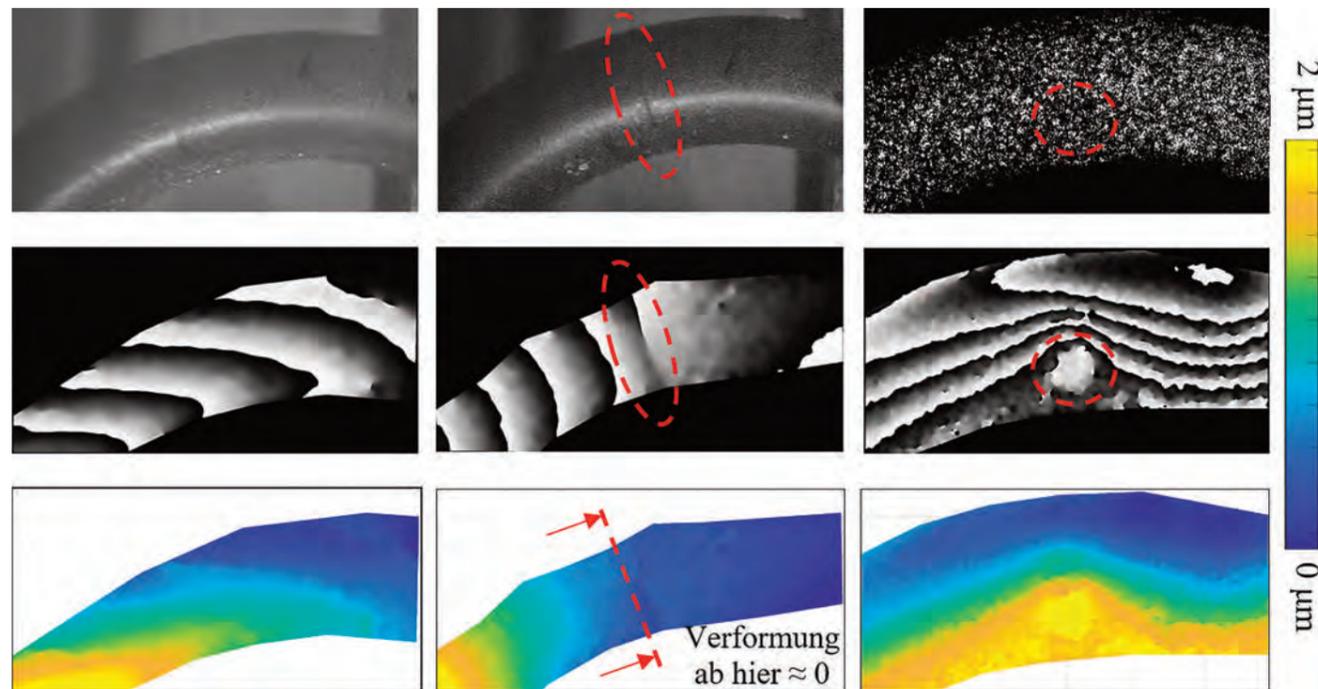


Bild 1 | Live-Speckle-Bild (Zeile 1), Differenzphasenbild (Zeile 2) und Verformungsergebnis (Zeile 3) für einen intakten Dichtring (Spalte 1), einen Dichtring mit Riss (Spalte 2) und einen Dichtring mit simuliertem Vulkanisationsfehler (Spalte 3).

# Mikroferoskop

## Verformungsanalyse in Echtzeit bei der Dichtringkontrolle

AUTOREN: CHRISTOPHER PETRY, JULIA PETRY, LOUISA PETRY UND PROF. DR. MICHAEL SCHUTH, TECHNIKUM OGKB, HOCHSCHULE TRIER | BILDER: HOCHSCHULE TRIER

Das patentierte Mikroferoskop kombiniert die Mikroskopie mit der digitalen Holografie, einem laserinterferometrischen Verfahren zur submikrometergenauen Verformungsmessung, z.B. für die Qualitätskontrolle von Dichtringen.

Im Falle der Funktionsprüfung von Dichtringen ergeben sich für optische Technologien hohe Anforderungen: Zunächst ist das Gummimaterial mit seiner rauen Oberfläche stark lichtabsorbierend, wodurch die Beleuchtung problematisch ist. Zudem ergibt sich durch

die spezielle Form eine störende Über- und Unterbelichtung, je nach Beleuchtungs- und Beobachtungswinkel. Des Weiteren zeigen sich die entscheidenden Materialfehler nur bedingt an der Oberfläche der Dichtung. So sind Risse nur unter einem bestimmten Beobachtungswinkel erkennbar, Vulkanisationsfehler finden sich zum Teil auch im Materialinneren. Unter industriellen Umgebungseinflüssen können zudem Staub oder Feuchtigkeit ausreichen, um die rein visuelle Betrachtung zu verfälschen und Gutteile als Ausschuss zu deklarieren. Das Technikum OGKB der Hochschule Trier hat daher das patentierte optische Messgerät Mikroferoskop weiterentwickelt.

### Funktionsweise Mikroferoskop

Das Mikroferoskop kombiniert Mikroskopie mit der digitalen Holografie, einem laserinterferometrischen Verfahren zur submikrometergenauen Verformungsmessung. Die Weiterentwicklung umfasst primär die konstruktive Anpassung für den industriellen Einsatz. Der neue Aufbau kann unter einem Leica-Mikroskop eingesetzt werden und ist erstmals ohne bewegliche Bauteile voll einsatzfähig. Die Lasereinkopplung in den Beobachtungsstrahlengang erfolgt mittels angepasster Optiken unter Ausnutzung der Polarisation für einen minimalen Intensitätsverlust, wodurch die Messqualität maximiert wird. Eine

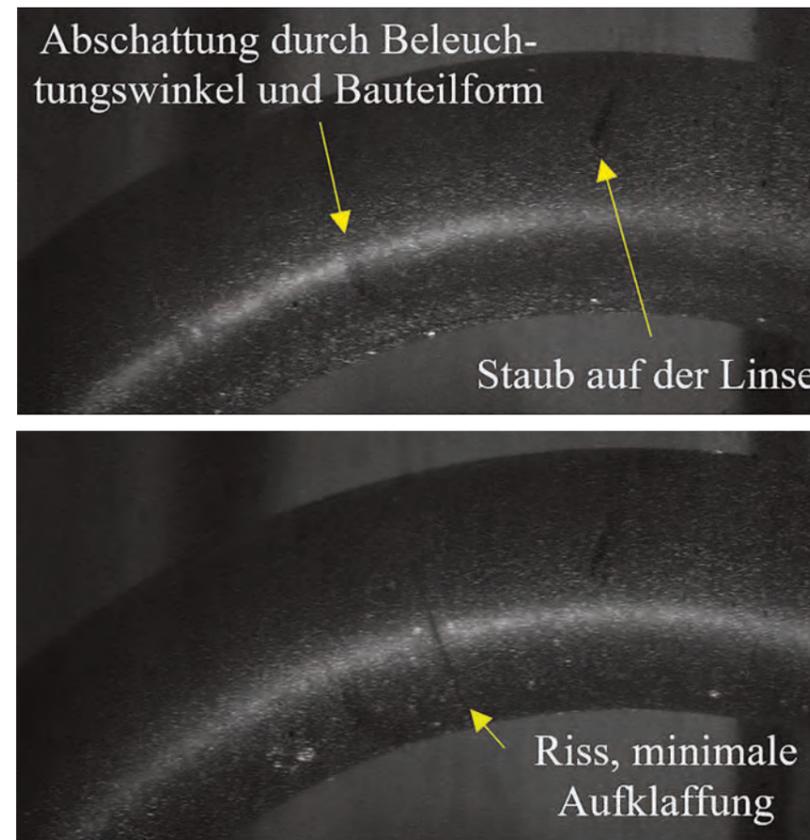


Bild 2 | Mikroskopische Bildaufnahme eines intakten Gummidichtrings (o.); Aufnahme eines durch einen Schnitt zerstörten Dichtrings (u.).

Strahlenfalle mit mehrfach-tangentialer Strahltotführung im Gehäuseinneren ermöglicht eine Fremdlichtunabhängigkeit des Messverfahrens. Durch das Zusammenlegen von Beobachtungs- und Beleuchtungsaustritt ist zudem eine Ankopplung des Gerätes an eine Druck-/Temperaturkammer möglich. Eine neue Auswertungsmethode (räumliches Phasenschieben) erlaubt erstmals eine Ergebnisermittlung im Videotakt (früher: vier Bildaufnahmen). Durch die neue Methode, die mit einer speziellen Blendenteknik arbeitet, kann erstmals auch eine kostengünstige blaue Laserdiode zur Messung eingesetzt werden. Die kurze Wellenlänge (450nm) wird weniger stark vom Gummimaterial absorbiert und dringt nur unwesentlich in die Oberfläche ein. Als nächster Schritt ist der Einbau der Laserdiode ins Gerätein-

nere vorgesehen. Der erfolgreiche Einsatz von drei Laserdioden in Kombination mit einer RGB-Farbkamera konnte bereits bestätigt werden. Daraus ergibt sich in naher Zukunft eine einzigartige 3D-Verformungsanalyse in Echtzeit.

### Kontrolle von Dichtringen

Wie bei der rein visuellen Betrachtung eines Dichtrings erkennbar, können Materialfehler über die Bildintensitäten selbst nur unzureichend korreliert werden. Stattdessen wird bei der digitalen Holografie (ESPI) die Intensität der Bildaufnahme unter Laserbeleuchtung genutzt, um die Verformung des Objektes unter einer minimalen Belastung, wie z.B. Erwärmung mittels einer Wärmelampe, zu ermitteln. Anomalien im Verformungsverhalten deuten dabei auf

einen Materialfehler hin. Unter Laserbeleuchtung entsteht ein Speckle-Muster auf dem Bauteil, dass sich durch die Bauteilverformung im Bereich der verwendeten Laserwellenlänge (450nm) verändert. Dabei muss die Interferenzphase des Musters durch Phasenschieben aus der Bildintensität, mit gewissen Einflüssen des Hintergrundlichts und der Lasermodulation, ermittelt werden. Bild 1 zeigt die Messergebnisse bei der Untersuchung einiger Dichtringe. Zunächst wird das Verformungsverhalten eines intakten Dichtrings unter einer Lampenerwärmung ermittelt (Spalte 1). Das Differenzphasenbild zeigt konstant verlaufende Streifen, das entsprechende Demodulationsergebnis eine homogen ansteigende Verformung von 0 bis 2µm durch die Wärmedehnung. Im Vergleich dazu zeigt der Dichtring mit Riss (Spalte 2) eine erhöhte Phasenstreifenanzahl links vom Riss, rechts nahezu keine Streifen. Die Verformung, erkennbar im Demodulationsergebnis, wird durch den Riss unterbrochen. Daraus ergibt sich, dass das Differenzphasenbild bzw. Demodulationsergebnis, im Gegensatz zur einfachen Bildaufnahme, zur sicheren Detektion des Risses, sowie dessen Position verwendet werden kann.

### Simulierte Vulkanisationsfehler

Zur Visualisierung des Laser-Speckle-Musters wurde die Live-Bildaufnahme des Dichtrings mit simuliertem Vulkanisationsfehler ohne Hintergrundlicht aufgenommen, wodurch das körnige Muster gut erkennbar ist. Rückseitig wurde eine feine metallische Nadel bis in die Ringmitte gesteckt. Die Fehlstelle macht sich im Differenzphasenbild durch eine erhöhte Streifenkonzentration um den Fehler herum bemerkbar. Das Demodulationsergebnis zeigt eine erhöhte Verformung des Dichtrings entlang dessen gesamter Ringinnenseite. ■

[www.ogkb.hochschule-trier.de](http://www.ogkb.hochschule-trier.de)

# OCT für 3D-Druck

## High Speed Inline Topographie- und Schichtdickenmessung

AUTOREN: DR. MARKUS KOGEL-HOLLACHER, KOORDINATOR F&E PROJEKTE, MATHIAS HOLZAPFEL, PRODUKTMANAGER FLYING SPOT SCANNER, DR. TOBIAS BECK, DEVELOPMENT ENGINEER, ALLE PRECITEC OPTRONIK GMBH | BILDER: PRECITEC-OPTRONIK GMBH



Bilder 1+2 | Mögliche Prozessfehler im 3D-Druck mit dem LPBF-Verfahren führen zu Topographieveränderungen und können mittels OCT gemessen werden. Links: Topographie eines im 3D-Druck generierten Bauteils (r.) das Originalteil.

**Der Flying-Spot-Scanner ist ideal für Inline-Inspektions-einsätze, da er durch die Kombination von OCT und Scannertechnologie flexibel und sehr schnell Inline-Messaufgaben löst.**

Ein Messverfahren, das sich in den letzten Jahren etabliert hat ist die Weisslichtinterferometrie oder die OCT-Technologie. OCT (Optical Coherence Tomography) ist eine Bildgebungstechnik, die auf der Kurzkohärenz-Interferometrie basiert und seit langem ein etabliertes medizinisches Untersuchungsverfahren ist. Dabei wird ein Interferometer mit einer Lichtquelle geringer Kohärenzlänge verwendet, um Abstände und die

Zusammensetzung von menschlichem Gewebe, z.B. Hornhaut, zu bestimmen. Die geringe Kohärenzlänge wird durch die Verwendung von Lichtquellen erreicht, die ein breites Lichtspektrum emittieren. Die verwendeten Lichtquellen sind typischerweise Superlumineszenzioden (SLDs) mit einer spektralen Breite von einigen 10nm. Die Weißlichtinterferenz ist für ihre hohe Messgenauigkeit bekannt. So sind die Sensoren der Chrocodile 2 IT Serie speziell für die Weißlichtinterferenz im NIR-Spektralbereich optimiert. Die Sensoren arbeiten mit langlebigen SLDs als Lichtquelle und ermöglichen so Dickenmessungen an transparenten Materialien, wie z.B. Glas, Kunststoff und Schutzlacken bzw. Topographiemessungen auf zahlreichen Oberflächen.

### Überwachung additiver Fertigungsprozesse

In Bezug auf die Forderung nach einer vollständigen Überwachung oder sogar Regelung unterscheiden sich die laserbasierten, additiven Fertigungsprozesse - heutzutage oft als 3D-Druck bezeichnet - wie LMD (Laser Metal Deposition) und LPBF (Laser Powder Bed Fusion) nicht von anderen Laseranwendungen. Precitec Optronik hat bereits in verschiedenen Anwendungen gezeigt, dass OCT eine vielversprechende Sensortechnologie zur Erfassung der wichtigsten Informationen bei diesen Prozessen ist, d.h. der Topologie des Verarbeitungsergebnisses. Aufgrund der Möglichkeit der koaxialen Adaption des Sensors in das Strahlführungssystem des Bearbeitungs-

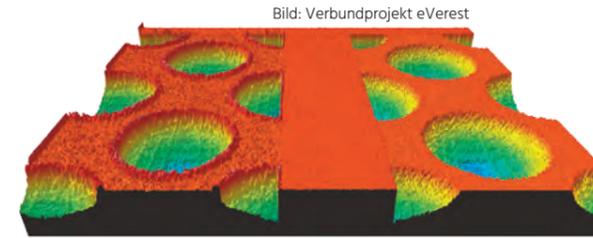


Bild: Verbundprojekt eVerest  
Bilder 3 | Topographie einer mit Ultrakurzpuls-Laser strukturierten Metalloberfläche.

tungsanlage nicht möglich kann eine off-axis Variante verwendet werden. Eine Lösung ist der neu entwickelte Flying-Spot-Scanner. Der aktive Messkopf wurde speziell für den inline Einsatz entwickelt und ergänzt sich ideal mit den Chrocodile 2 IT zu einem smarten Inspektionssystem. Über einen Lichtleiter wird das Licht vom Chrocodile Sensor in den Messkopf eingekoppelt und über ein ausgeklügeltes Spiegelsystem umgelenkt. Zuletzt durchläuft das Licht ein telezentrisches Objektiv, welches als Fokussiermodul auf dem Hinweg und als Messapertur für das reflektierte Licht dient. Durch das bewegliche Spiegelsystem wird der Messlichtstrahl in unterschiedlichen Winkeln abgelenkt und damit kann der Messfleck innerhalb des Blickfeldes des Objektivs frei positioniert werden. Lange Wege von Linearachsen werden durch kurze Drehbewegungen ersetzt, was zu einer extremen Verkürzung der Mess- bzw. Scanzeit führt. Durch den Einsatz von angepassten Fokussiermodulen kann der Flying Spot Scanner auch bei unterschiedlichen Anwendungsszenarien eingesetzt werden. Die Optiken zeichnen sich durch eine geringe Krümmung der Fokusebene, kleine Telezentriefehler und eine große Tiefenschärfe aus. Das Messsystem kann zudem in zwei Betriebsarten genutzt werden, einem Dicken- oder Distanzmodus. Die beiden Betriebsarten können über die digitale Schnittstelle angewählt werden, womit der Umschaltprozess in einem automatischen Messablauf integrierbar ist. Ein mögliches Szenario für den Einsatz der neuen Lösung in der Lasermaterialbearbeitung ist die Messung der Topographie bei der Oberflächenbearbeitung mit Ultrakurzpulslasern. Auch hier wurde im Rahmen von F&E Verbundprojekten die Fähigkeiten der neuen Messtechnik erfolgreich getestet. Bild 2 zeigt eine mit Pikosekunden Pulsdauer strukturierte Metalloberfläche.

### Fazit

Der Flying-Spot-Scanner ermöglicht es, Taktzeiten für Messungen von Schichtdicken und Topographien auf ein Minimum zu reduzieren. Dies gilt nicht nur für ausgewählte Bereiche auf einem Messobjekt, auch bei kompletten Oberflächenscans spielen die Spiegel im Messkopf ihren Geschwindigkeitsvorteil aus und führen zu einer deutlichen Verkürzung der Messzeit. ■



[www.precitec-optronik.de](http://www.precitec-optronik.de)

# INNOVATION IN ILLUMINATION SOLUTIONS

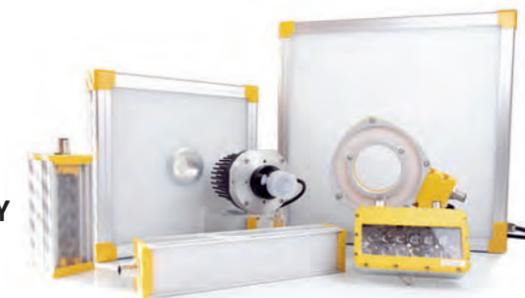
PRECISION



EMERGING TECHNOLOGIES



PLUG & PLAY



LIGHTING CHALLENGE?  
TALK TO THE EXPERTS

**CCS**  
CREATING CUSTOMER SATISFACTION

[ccs-grp.com](http://ccs-grp.com)

# 3D-MESSTECHNIK

GESTENSTEUERUNG  
LICHTFELD-SENSOR  
3D-POSITIONIERSYSTEM

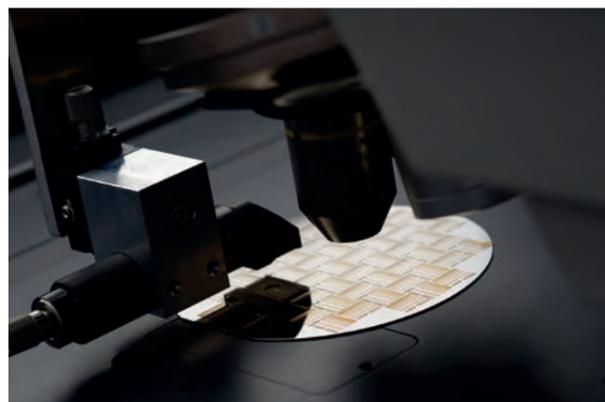
## Single inspection plan for all measuring devices



Verisurf 2019 is the latest release of the measurement software for automated quality inspection and reporting. It allows users to create a single inspection plan that can be implemented across all measuring devices, regardless of type or brand. The software can be used to program and operate new and legacy CNC CMMs, and the same inspection routine can also be used with portable arms and trackers. One new feature is Power Mesh, a one-click tool to create, clean up, refine, smooth and close new or existing mesh models from multiple overlapping point clouds, generated from measured scan data.

Verisurf Software, Inc.  
[www.verisurf.com](http://www.verisurf.com)

## High-Speed-Mikroskop mit Gestensteuerung



Das High-Speed-Mikroskop des Fraunhofer IPT digitalisiert Proben mit bis zu 500fps und lässt sich anhand von Smart Glasses mit einer Gestensteuerung kombinieren. Der Mikroskopisch bewegt das Objekt kontinuierlich während der gesamten Aufnahme, um die Probe mit sehr hohen Bildraten zu digitalisieren. Da das Objekt jeweils nur extrem kurz mit einem Blitz belichtet wird, ist die Aufnahme frei von Bewegungsunschärfe und wird dank echtzeitfähiger Hardware-Autofokussysteme an jeder Stelle scharf abgebildet. Die Brille ist mit einem Sensor zur Gestenerkennung verbunden: Hält der Nutzer seine Hand über diesen Sensor, kann er damit das angezeigte Bild steuern. Die hochauflösenden Aufnahmen setzt das System zu einem Gesamtbild zusammen.

Fraunhofer IPT  
[www.ipt.fraunhofer.de](http://www.ipt.fraunhofer.de)

- Anzeige -

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

- Anzeige -



## Positionierung ohne Mapping

Das Positionierungssystem LightRunner verändert die automatisierte optische 3D-Messung. Ein patentiertes Musterprojektionsverfahren und Software-Algorithmen ermöglichen es Zykluszeit zu verkürzen und die Produktivität erhöhen, da die Zeit für Mapping und Roboterstabilisierung entfällt. Das System projiziert automatisch Millionen von Referenzpunkten auf die Oberfläche des Bauteils, um eine konstante absolute Positionierung für berührungslose optische High-Speed-3D-Messsysteme zu gewährleisten. Die Messergebnisse sind auf diese Weise auch ohne KMG-Korrelationen absolut verlässlich.



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

## Scan-Laserkamera für geführte Montage

Bei der Tracer SI-Plattform für die lasergeführte Montage und Kontrolle werden 3D-CAD-Daten verwendet, um 3D-Laserbilder auf physische Oberflächen zu projizieren. Bei der neuartigen Kamera erstrecken sich Projektion und hochauflösende Bildscan-Funktionen auf das gesamte Projektionsvolumen. Da die Kamera nicht auf Linsen oder herkömmliche Bilderfassung zurückgreift, entspricht die Messfeldtiefe dem vollständigen Projektionsbereich. Um die Ausrichtung zu synchronisieren, führt das System

anschließend hochauflösende Bildscans des Bauteils durch, um bekannte Merkmale, wie Löcher oder Kanten mit dem CAD-Modell abzugleichen.

Faro Europe GmbH & Co. KG  
[www.faro.com](http://www.faro.com)



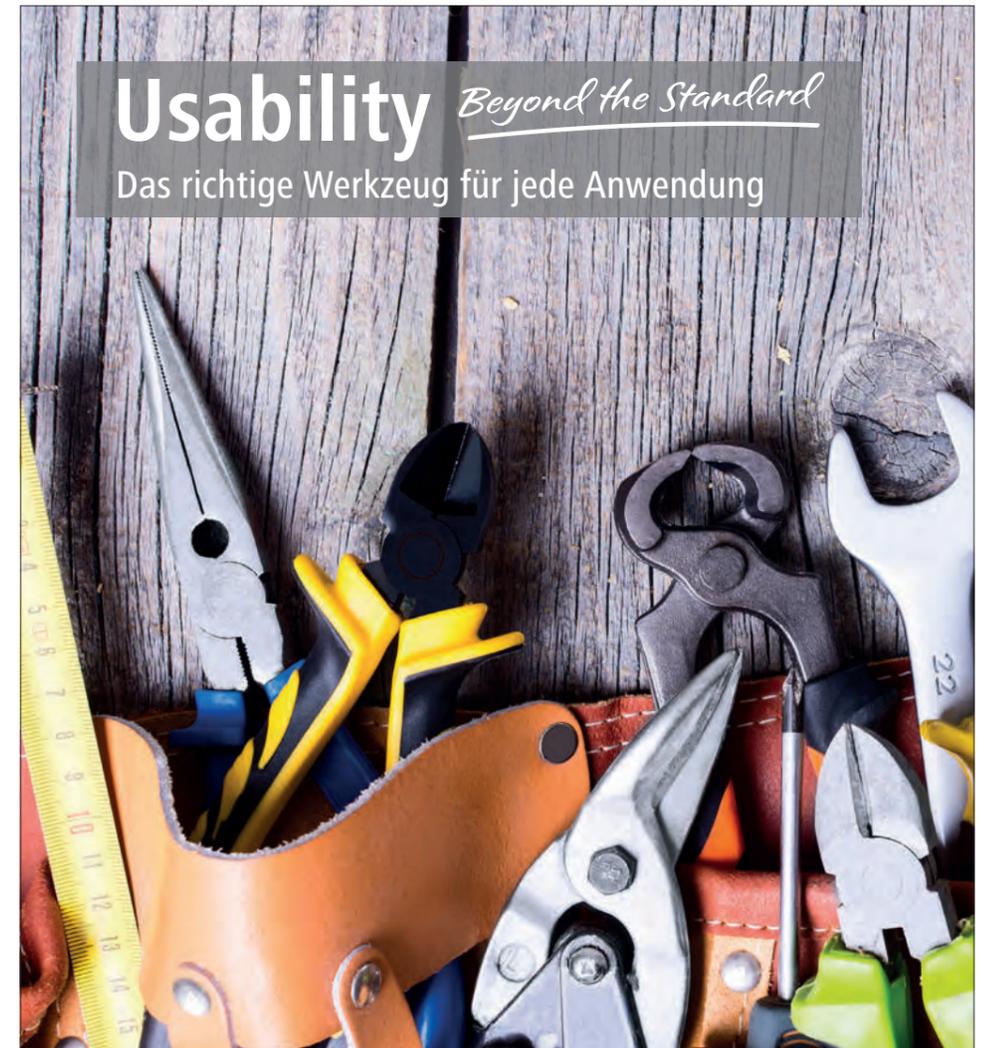
- Anzeige -

## Objektvermessung in Echtzeit



Der LumiScanX basiert auf der Lichtfeld-Sensorik der LumiScan Technologie und dreizehn 1,2MP Kameras. Messabstände und -volumina können über weite Bereiche variiert werden. Optimale Ergebnisse liegen in einem Messvolumen von 20 bis 120cm Kantenlänge. Insbesondere bei glänzenden, metallischen Oberflächen und bei Faserverbundwerkstoffen kann die Technologie ihre Vorteile auspielen. Bereits bei ganz normalen Umgebungslicht kann ohne Zusatzbeleuchtung ein Großteil der Vorteile der neuen Technologie genutzt werden.

HD Vision Systems GmbH  
[www.hdvvisionsystems.com](http://www.hdvvisionsystems.com)



**Usability** *Beyond the Standard*  
Das richtige Werkzeug für jede Anwendung



GIGE VISION USB VISION

### Passt immer: Kameras für alle Applikationen.

Mit über 90 Modellen der CX-Serie haben Sie für jede Ihrer Applikationen immer das passende Werkzeug griffbereit: bis 20 Megapixel und 891 Bilder/s, aktuellste Global oder Rolling Shutter Sensoren, vier Power-Ausgänge und optionales IP 65/67/69K Gehäuse-Zubehör.

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

Baumer  
Passion for Sensors

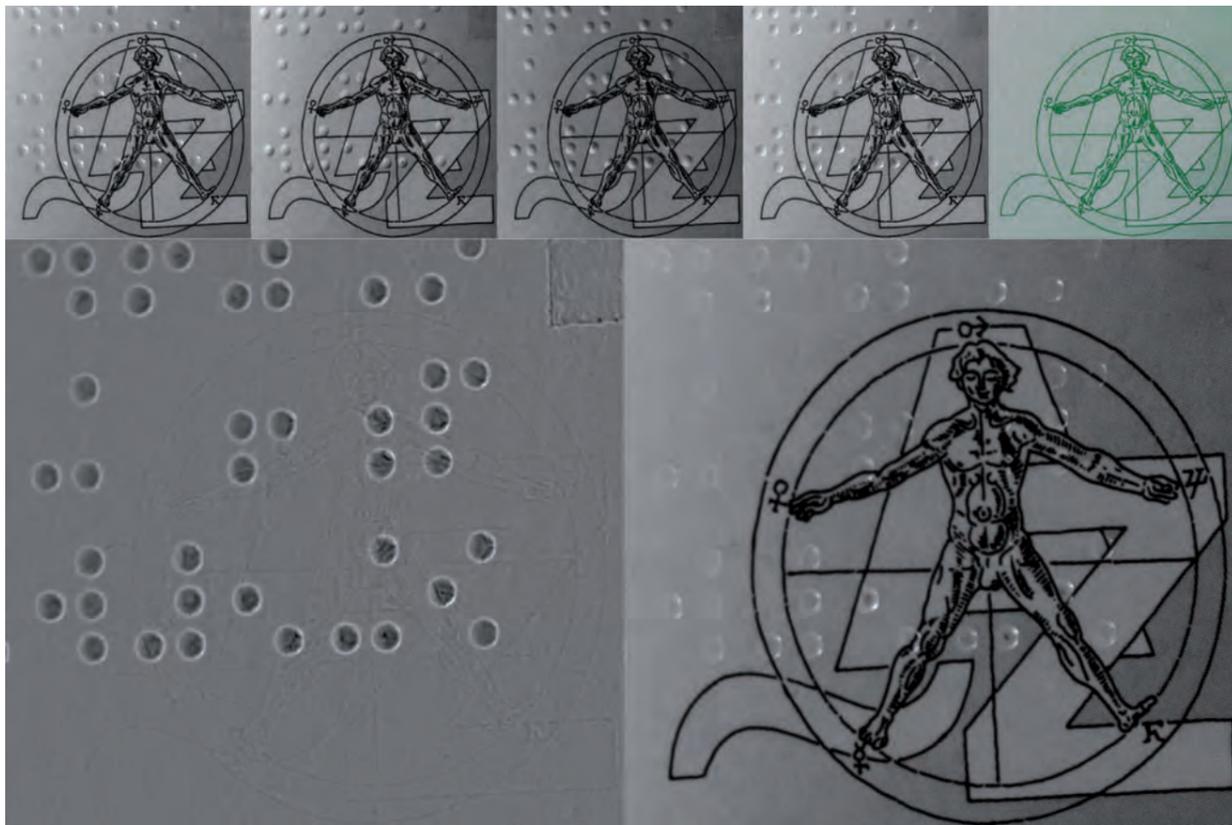


Bild 1 | Trennung des Aufdrucks einer Pharmaverpackung (Albedobild) von der Blindenschrift (Krümmungsbild). Oben: Vier Input Bilder und das Bild einer Digitalkamera; unten: Bild der mittleren Krümmung und das Albedobild.

Hardware	Bandbreite [MP/s]	Effizienz [MP/s/W]
CPU Intel i5-8400 (65W)	~220 (nur CPU intern)	3
GPU AMD RX580 (185W)	~340 (nur GPU intern)	2
microEnable 5 VCL* (12W)	500 (theoretisch)	42
microEnable 5 VCLx* (16,8W)	1.000 (theoretisch)	60
microEnable 5 VCL* e2v elixa+ (CL Base) 8K@20KHz	~160 (in der Anwendung)	13
microEnable 5 VCL* (12W) Basler Racer (CL Medium) 6K@50KHz	~300 (in der Anwendung)	26
microEnable 5 VCLx* (16,8W) Basler Aca 2040 (CL Full) 4MP@180fps	~750 (in der Anwendung)	45

Bild 2 | Bandbreiten mit dem FPGA-basierten Photometric Stereo-Verfahren. (\*Framegrabber Silicon Software)

### Zeitliches Multiplexen

Durch die Verfügbarkeit von speziellen Zeilenbeleuchtungen, bei denen das Licht in Zeilenrichtung seitlich verkippt aus der Beleuchtung austritt (z.B. die CL Baureihe von MTD) ist auch die Realisierung von

zusätzlichen Funktionalitäten ausgestattet wurde. So können mittels handelsüblicher Komponenten mehrere schnell triggerbare Zeilenbeleuchtungen durch zeitliches Multiplexen in nur einem Durchlauf erfasst werden. Die entstandenen Bilder können einfach mit Stan-

drei bzw. vier verschiedenen Beleuchtungsrichtungen in einem Zeilenkamera-Aufbau möglich. Für die reine Bilderfassung bietet MSTVision bereits seit Jahren die MultiChannel Technologie an. Sie basiert auf Framegrabbern von Silicon Software, deren FPGA mit Hilfe der Entwicklungs-umgebung VisualApplets mit

dardbibliotheken verarbeitet werden. Der Photometric Stereo Algorithmus ist jedoch so rechenintensiv, dass selbst moderne Prozessoren nicht ausreichend Rechenleistung bieten, um Oberflächen lückenlos zu untersuchen.

### Photometric Stereo im FPGA

Zur Lösung hat MSTVision den Photometric Stereo Ansatz im FPGA umgesetzt und mit der MultiChannel Technologie kombiniert. So ist es jetzt möglich, große Flächen mit mehreren Zeilenkameras lückenlos nach dem Photometric Stereo-Verfahren zu bewerten. Der Framegrabber stellt dazu - ohne zusätzliche CPU-Belastung - die Ergebnisse von Photometric Stereo als vier optionale Bilder bereit (mittlere Krümmung, X- und Y-Ableitung, Albedobild). Dabei wurde viel Wert auf Vergleichbarkeit zu den auf dem Markt verfügbaren

# Grabber-Power

## FPGA-beschleunigtes Photometric Stereo

AUTOREN: MICHAEL STELZL, GESCHÄFTSFÜHRER UND SIMON WEZSTEIN, STUDENTISCHER MITARBEITER, BEIDE MSTVISION GMBH  
BILDER: MSTVISION GMBH

**Konnte das Photometric Stereo Verfahren in Multi-kamerasystemen mit hohen Datenraten bisher nicht umgesetzt werden, ist dies nun durch eine Beschleunigung durch FPGA-Framegrabber leicht realisierbar.**

Der grundlegende Ansatz von Photometric Stereo wurde bereits vor etwa 40 Jahren von Robert J. Woodham vorgestellt. Von einem Objekt werden bei einer festen Kameraposition mehrere Bilder erfasst, die sich allein durch die

Beleuchtungsrichtung unterscheiden. Nötig sind dafür mindestens drei Beleuchtungsrichtungen, die meisten Systeme verwenden jedoch vier oder mehr. Basierend auf der bekannten Geometrie ist es möglich, die Richtung des Oberflächennormals zu errechnen und daraus sowohl die Oberflächenkrümmung des Objektes, als auch das Rückstrahlverhalten (Albedo) an jedem Pixel des Bildes. So lässt sich z.B. der Aufdruck einer Pharmaverpackung (Albedobild) von der Blindenschrift (Krümmungsbild) trennen (Bild 1). Da sich einige Oberflächendefekte nur im Krümmungsbild sicher detektieren lassen, erfreut sich das Verfah-

ren steigender Beliebtheit. Um Systemintegratoren die Umsetzung eigener Lösungen zu ermöglichen, haben die Algorithmen schon vor einiger Zeit Einzug in kommerziell verfügbare Softwarebibliotheken gehalten. Einige Komponentenhersteller bieten sogar speziell auf dieses Verfahren abzielende Produkte an. Bei fast allen aktuell auf dem Markt verfügbaren Lösungen kommen Matrixkameras zum Einsatz. Diese sind jedoch meist nicht in der Lage, bewegte Objekte mit ausreichender Geschwindigkeit zu erfassen. Dies erschwert den Einsatz in der Oberflächeninspektion, z.B. von Endlosmaterial, erheblich.

# ÜBERFLIEGER

**Smarte Industriekameras für mehr als nur Bilder – echter Mehrwert auch für Ihre Anwendung. Inspirieren lassen auf:**

[www.mv-ueberflieger.de](http://www.mv-ueberflieger.de)

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

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN

since 1986  
**We Change Your Vision**

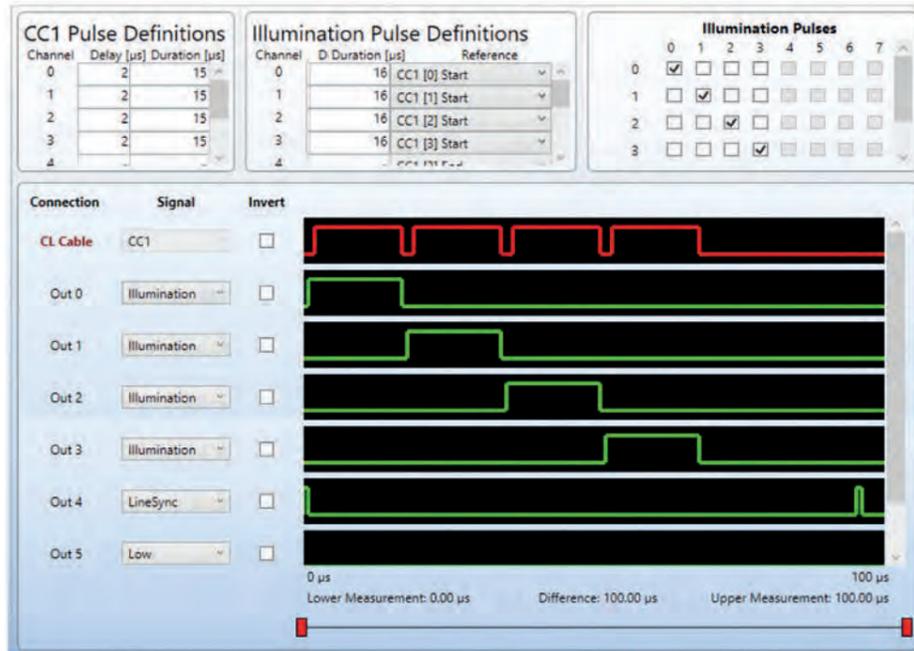


Bild 3 | Graphische Benutzeroberfläche zur Einstellung der Timing-Sequenz. (rot: Kamera Trigger, grün: vier LED Pulse)

Software-Bibliotheken gelegt. Die neue Lösung ist nicht auf Zeilenkameras begrenzt, sondern kann auch für Matrixkameras eingesetzt werden. Durch die umfangreiche Parallelisierung im FPGA können je Framegrabber sehr hohe Da-

tenraten bei gleichzeitig geringer Leistungsaufnahme verarbeitet werden. So wäre der Framegrabber microEnable 5 VCLx theoretisch in der Lage bis zu 1GByte/s zu verarbeiten. In der praktischen Anwendung wird dies jedoch

durch das verwendete Interface (z.B. CameraLink), aber auch dem zur Verfügung stehendem internen Speicher (Block-RAM), limitiert. Bandbreiten von bis zu 755MB/s konnten aber bereits umgesetzt werden. Die Berechnung in der CPU und GPU ist ebenfalls möglich, hat jedoch den Nachteil einer deutlich höheren Leistungsaufnahme (Bild 2). Die neue Technologie erlaubt es zusätzlich zu den vier Beleuchtungsrichtungen noch weitere beliebige Beleuchtungen zu erfassen. Zur einfachen Parametrierung steht eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung. Sie ermöglicht die Eingabe der Kameraparameter und der Beleuchtungs-Geometrien sowie die Erzeugung der benötigten Timing-Sequenzen (Bild 3).

### Fazit

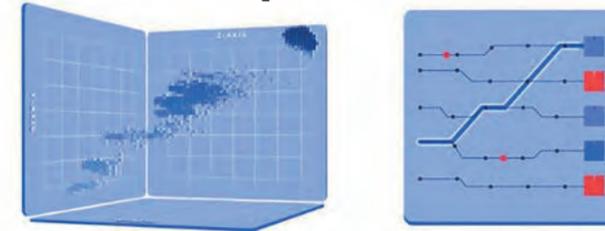
Könnte das Photometric Stereo Verfahren in Multikamerasystemen mit hohen Datenraten bisher nicht umgesetzt werden, ist dies nun durch die FPGA-Beschleunigung leicht realisierbar. Hierfür stehen eine Vielzahl von Kameras und Beleuchtungskomponenten zur Verfügung. Eine zusätzliche Softwarebibliothek ist nicht erforderlich. Die Auslagerung der Berechnung auf den Framegrabber ermöglicht deutlich kompaktere Systemarchitekturen. Neben den hier vorgestellten standardisierten FPGA-Lösungen, bietet MSTVision auch die Erarbeitung von Sonderlösungen mit dem neuen Verfahren als Dienstleistung an. So kann diese auch mit einer im Framegrabber laufenden automatischen Defektdetektion (Blob-Analyse) erweitert und mit der von MSTVision angebotenen Highspeed-Sorting-Technologie kombiniert werden. Der Einsatz der FPGA-basierten Deep-Learning-Lösungen von Silicon Software ist ebenfalls geplant. ■

[www.mtd-light.de](http://www.mtd-light.de)  
[silicon.software](http://silicon.software)  
[www.mstvision.de](http://www.mstvision.de)



Bild 4 | Zeilenbeleuchtung CL 60 von MTD mit schrägem Lichtaustritt.

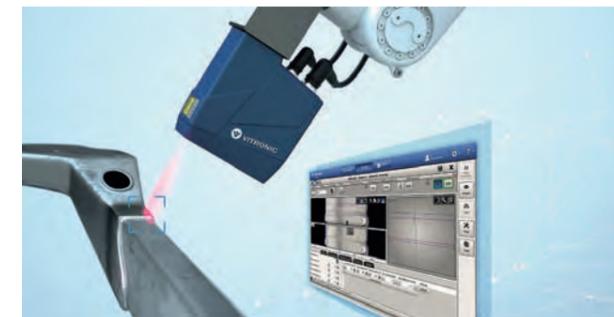
## Process parameters relationship



Omni is AI aimed at achieving zero defects in the manufacturing process. Using predictive and prescriptive machine learning capabilities and computer vision, it is able to predict defects, faults and quality errors and prescribe the ideal process variables to shift processes to higher yields. Omni can learn the complex relationships existing between parameters.

DataProphet  
[www.dataprophet.com](http://www.dataprophet.com)

## Automatische Schweißnahtprüfung



Die Sensoren Viro WSI wurden für MIG/MAG- und Löttnähte sowie für Lasernähte optimiert. Damit ist das Prüfsystem ideal für anspruchsvollen Prüfaufgaben z.B. an Karosserien, Achsbauteilen und EV-Batterien. Die Sensoren sind mit 30mm Bildfeldbreite für MIG/MAG- /Löttnähte und mit 10mm Bildfeldbreite für Lasernähte erhältlich. Das Prüfsystem erkennt Fehler ab einer Größe von 0,1mm. Mit einer Auflösung von kleiner 1µm in der Tiefe werden selbst kleinste Fehler gefunden.

Vitronic Dr.-Ing. Stein  
[www.vitronic.com](http://www.vitronic.com)

## Einstieg in die Highspeed-Bildanalyse

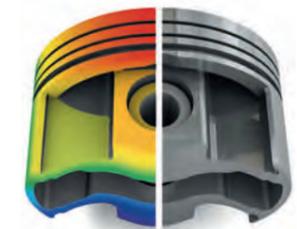
Herzstück der neuen Jet-Station von Optometron ist eine USB3.0 Highspeed-Kamera. Sie liefert in 1s bis zu 600 scharfe Bilder der Prozessabläufe bei Verschlusszeiten ab 1µs. Ein 10x Zoom-Objektiv ermöglicht bis zu 60fache Vergrößerungen. Ein LED-Ringlicht sorgt für eine schattenfreie Ausleuchtung. Alle Komponenten werden auf dem mobilen Flex Gelenkstativ montiert. Mit der Analysesoftware Vis-Jet lassen sich Geschwindigkeiten und Frequenzen ermitteln, Geometrien wie Distanzen und Winkel berechnen sowie Bilder und Sequenzen dokumentieren.

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



## Höchstleistung in 2D und 3D

2D-/3D-Profilsensoren **weCat3D** und  
3D-Sensoren **ShapeDrive**



Mehr Infos zu unseren Produkten finden Sie unter:  
[www.wenglor.com/de/visionworld](http://www.wenglor.com/de/visionworld)



Bild 1 | Anwendungsbeispiel: Bewegliches Objekt auf statischem Hintergrund, aufgezeichnet von einer RGB-Kamera (links) und der VisionCam EB (rechts).

# Das Ende von FPS\*

Sensor reagiert mit 10kHz autark auf Bewegungsänderungen

AUTOR: CARSTEN STRAMPE, GESCHÄFTSFÜHRER, IMAGO TECHNOLOGIES GMBH | BILDER: PROPHESEE UND IMAGO TECHNOLOGIES GMBH

**Beim Event-Based Sensor der VisionCam EB reagiert jeder Pixel autark auf Bewegungsänderungen und versendet diese – je nach Änderungsgeschwindigkeit – mit bis zu 10kHz, d.h. bewegt sich nichts, wird auch kein Signal generiert.**

Es ist an der Zeit völlig neu zu denken. Bereits 1888 hat Louis Le Prince erste Filmaufnahmen ausgeführt. Damals – genau wie heute – wurde ein Bild nach dem anderen aufgenommen. Mittlerweile zwar mit Farb-CMOS-Sensoren, hochauflösend, schnell usw., aber im Prinzip hat sich an der Aufnahmetechnologie in den letzten 130 Jahren nichts verändert. Vergessen wir jetzt einmal ganz bewusst die Funktionsweise einer Videokamera und wenden uns einem völlig neuartigen Konzept zu: Event-Based Vision.

## Keine Bewegung, kein Bild

Der Event-based Sensor hat zwar auch eine Matrix von Pixeln, die jedoch anders arbeiten als andere Bildsensoren. Jeder Pixel reagiert autark auf Bewegungsänderungen und versendet diese je nach Änderungsgeschwindigkeit mit bis zu 10kHz. Findet keine Bewegung statt, wird auch kein Signal generiert. Zudem kann jeder Pixel autark seine eigene Belichtungszeit individuell steuern. Eine Empfindlichkeit von 120dB ermöglicht so den Blick auf hochdynamische Szenen. Übersetzt heißt dies: In einem Bild ohne Bewegung liefert der Sensor kein Signal. Also haben Frames per second (fps) hier keine Bedeutung. Bewegungen dagegen erzeugen in den beteiligten Pixeln Signale unterschiedlichster Frequenz. Diese Art des Datenstroms wird direkt an die CPU der intelligenten Linux-Kamera VisionCam EB (Event-Based) gesendet. Die Datenreduktion erfolgt bereits im Sensor, d.h. Bewegungsdaten unterschiedlichster Geschwindigkeit treffen auf

mathematische Algorithmen, die umgehend in der Kamera ausgeführt werden. Hinter der VisionCam EB stehen zum einen Imago Technologies, Spezialist für Embedded Vision Rechner und Kameras, sowie Prophesee aus Frankreich, die den Event-Based Sensor entwickelt haben. Natürlich sind typische Bildverarbeitungsbibliotheken wie z.B. Halcon (noch) nicht für Event-Based Anwendungen ausgelegt. Allerdings steht Anwendern bereits eine eigene Bibliothek von Prophesee zur Verfügung. Der Kern der VisionCam EB ist ein leistungsstarker Dual-Core ARM Cortex-A15 mit zwei per Open CL programmierbaren Zusatzprozessoren. Der Datenaustausch erfolgt per GigE, wobei mit digitalen I/Os die Verbindung zu Sensoren oder einer SPS hergestellt wird. Die Programme sind auf einer µSDCard gespeichert. M12-Konnektoren sind Industriestandard und vermeiden den Ärger mit RJ45-Buchsen. C-Mount-Objektive können optional mit einem Schutztube versehen werden, sodass die VisionCam IP65-geschützt ist.

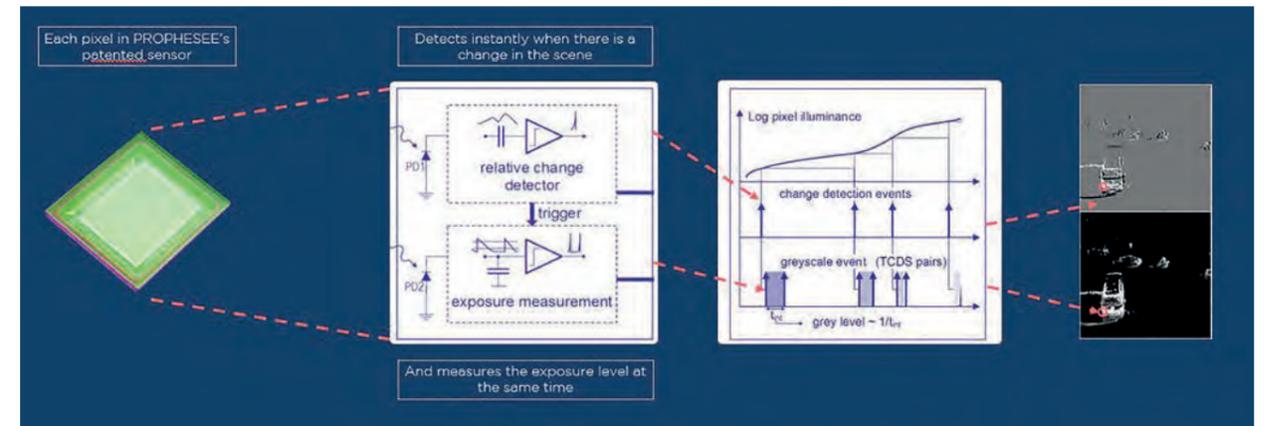


Bild 2 | Funktionsprinzip des Event-Based-Sensors von Prophesee.

## Anwendungen

Bei Vision-Anwendungen geht es meist darum, bewegte Objekte zu klassifizieren, z.B. in einer Zählung. Dort ist die Geschwindigkeit der Informationserfassung eine Frage der Bildwiederholrate. 100Hz sind üblich, d.h. im Takt von 10ms gibt es Informationen. Gehen Informationen dazwischen verloren, so muss die Bildwieder-

holrate erhöht werden, z.B. auf 1.000Hz entsprechend 1ms. Zudem müssen auf dem Vollbild Objekte vom Hintergrund getrennt werden. Dies ist im Durchlichtverfahren noch einfach, aber schwierig bei Aufsicht und komplexen Szenen, z.B. bei Bewegungen in einer Maschine oder bei der Vibrati-

onsanalyse. Dabei liefert eine VGA-auflösende Szene mit 1.000Hz bereits 300MB/s. Eine unglaubliche Datenmenge, auch für heutige schnelle Rechner. Erste Referenzanwendungen der VisionCam EB ergeben sich daher bei folgenden Applikationen:

- Zählvorgänge: Zählmaschinen haben die Aufgabe z.B. Pillen, Kapseln, Schrauben usw. zu zählen. Kunststoffteile oder Gelkapseln müssen dabei aufwändig beleuchtet werden, damit die Formen für den Zählvorgang erkannt werden. Die VisionCam EB registriert sehr schnell Kanten, kann diese verfolgen, Objekte klassifizieren und somit auch zählen.
- Vibrations: Die Analyse von Vibrationen von Produkten oder Maschinen (Motoren, Aggregate...) ist interessant für die Quali-

Bewegungen der Produkte oder von Maschinenteilen erkennbar.

- Verkehrstechnik: Bewegte Objekte lösen Signale aus – und es gibt nachweislich keine Bilder, d.h. auch keine Datenschutzprobleme. Kann man mit der Kamera Geschwindigkeiten messen? Oder die Verlegung von Sensoren zur Auslösung einer Rotlichtkamera vermeiden? Wäre es möglich aus einem Zug heraus die Gleise zu tracken und festzustellen, ob Gegenstände oder Personen auf dem Gleis sind? Überragt ein Gegenstand auf einem Waggon vorgegebene Grenzen? Je länger man sich mit dem Event-Based Konzept beschäftigt, desto größer wird die Fantasie, was damit machbar sein könnte.

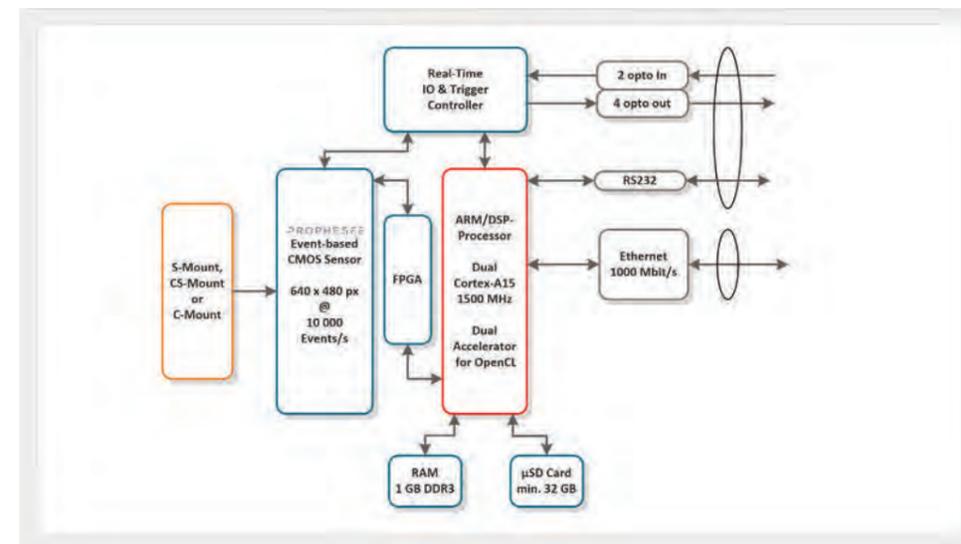


Bild 3 | Anwendungsbeispiel für die intelligente Kamera VisionCam EB (Event-Based)

holrate erhöht werden, z.B. auf 1.000Hz entsprechend 1ms. Zudem müssen auf dem Vollbild Objekte vom Hintergrund getrennt werden. Dies ist im Durchlichtverfahren noch einfach, aber schwierig bei Aufsicht und komplexen Szenen, z.B. bei Bewegungen in einer Maschine oder bei der Vibrati-

onsanalyse, präventive Wartung, Maschinenregelung oder einen Notstopp

- Kinematische Analysen: Bewegungsmuster von Maschinenteilen können eingelesen und kontrolliert werden. Bevor z.B. eine Verpackungsmaschine verstopft, ist dies eventuell schon an der Änderung von

schäftigt, desto größer wird die Fantasie, was damit machbar sein könnte.

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

\*frames per second



Bild 1 | Produktmustererstellung mit standardmäßigen automatischen Einstellungen einer Industriekamera (l.) und Mustererstellung, nachdem Algorithmen des autonomen Visionsystems Inspekto S70 anhand von Konturmarkierungen des Anwenders die Hardware optimiert haben (r.).

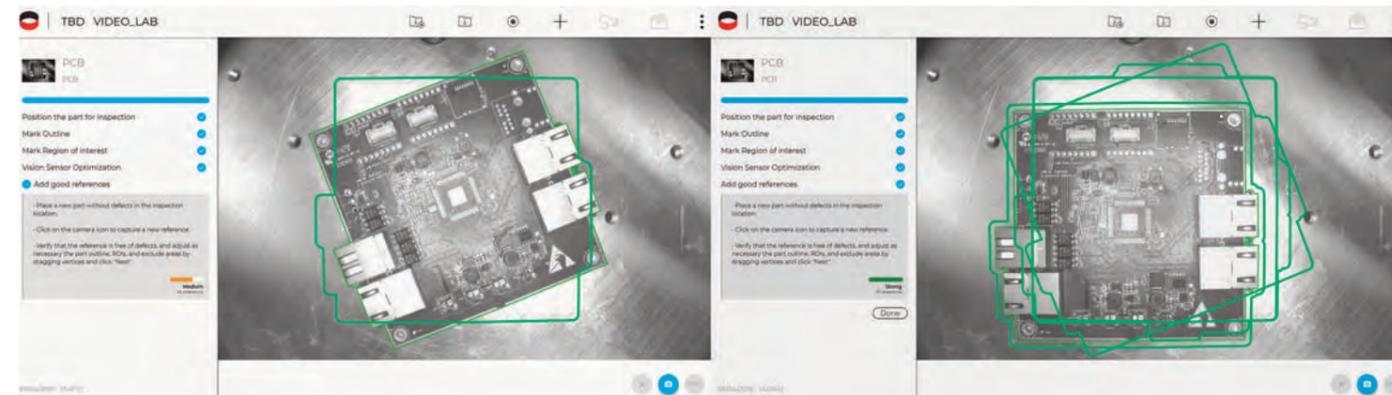


Bild 2 | Konfigurationsphase, in der das System weitere Muster anfordert (l.), und eine, in der das System darauf hinweist, dass es über alle Produktinformationen verfügt (r.).

# Alleinunterhalter

Autonomes Visionsystem ist in 30 Minuten einsatzbereit

AUTOR: YONATAN HYATT, CTO, INSPEKTO | BILDER: INSPEKTO

Beim Inspekto S70 handelt es sich um das erste komplett autonome Visionsystem, bei dem Anwender keine Kenntnisse über Bildverarbeitung benötigen.

Das Bildverarbeitungssystem verfügt bereits im Auslieferungszustand über alle Komponenten, um sofort mit der Prüfung von Produkten beginnen zu können: von einem einstellbaren Roboterarm und Montage-Adapter (für die Befestigung an der Produktionslinie) bis hin zu einem Industrie-Controller mit zahlreichen Schnittstellen für verschiedene Kommunikationsprotokolle. Des Weiteren ist eine Beleuchtungseinheit und ein Vision Sensor mit einem 10fach-

Zoom Bestandteil des Systems. Der Sensor ist mit einem Roboterarm verbunden, der direkt an einem Aluminium-Bosch-Profil befestigt werden kann. Jedes System umfasst mehrere Arme, die in verschiedenen Kombinationen installiert werden können, sowie einen Stabilisierungsarm zum Verhindern von Vibrationen. Zudem ist ein Beschleunigungssensor vorhanden, mit dessen Hilfe sich das System an die jeweiligen Umgebungsbedingungen anpassen kann und so die besten Bildaufnahmen ermöglicht. Der Controller unterstützt die gebräuchlichsten Industrieprotokolle. Inspekto hat zudem eine Programmierschnittstelle erstellt, die alle speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) integrieren kann, wie z.B. TCP/IP, Profinet und serielle (Profibus und Modbus) für den Fall, dass die SPS TCP und Indus-

trie-I/Os nicht unterstützt. Derzeit arbeitet die Firma bereits an der Entwicklung von weiteren Schnittstellen, die in Kürze eingeführt werden.

## Einstellungen per KI

Der gesamte Einrichtungsprozess kann von jedem Mitarbeiter in knapp 30 bis 45 Minuten und ohne externe Unterstützung durchgeführt werden. Der Benutzer schaltet den Controller ein und stellt sicher, dass das Sichtfeld des Sensors den zu untersuchenden Bereich abdeckt. Er richtet dann ein Testmuster im Sichtfeld aus und markiert die Region-of-Interest, in dem das System Fehler erkennen soll. Danach passt die künstliche Intelligenz (KI) des Systems automatisch die Beleuchtung und Kameraparameter an das Produkt und

die jeweiligen Umgebungsbedingungen an, um ein Bild zu erhalten, bei dem Fokus, Tiefenschärfe, Belichtung und Dynamikumfang perfekt sind. Bild 1 zeigt eine Produktmustererstellung mit standardmäßigen automatischen Einstellungen einer Industriekamera (l.), sowie die Mustererstellung, nachdem die Algorithmen des Inspekto S70 anhand der Konturmarkierungen des Anwenders die Hardware optimiert haben (r.). Anschließend lokalisiert die Erkennungs- und Ausrichtungs-KI automatisch das Produkt und erkennt dessen 3D-Position im Raum. Dies ermöglicht das Hinzufügen weiterer Produkte als Muster, selbst wenn diese eine andere Position oder Ausrichtung als die vorherigen Produkte aufweisen. Das System erfordert knapp 20 'gute' Muster, um die Objekteigenschaften zu erlernen. Abhängig von der Komplexität des Objekts können auch mehr Musterbeispiele erforderlich sein. Die genaue Anzahl der Muster wird während des Erfassungsprozesses eigenständig vom System berechnet, d.h. der Anwender muss keine eigene Entscheidung fällen, wann der Einlernungsprozess beendet ist. Bild 2 zeigt eine Konfigurationsphase, in der das System weitere Muster anfordert (l.), und eine, in der das

System darauf hinweist, dass es über alle Produktinformationen verfügt und mit der Inspektion beginnen kann (r.).

## Plug&Inspect-Technologie

Während der Inspektion werden die aufgenommenen Bilder mit den Musterreferenzen aus der Einrichtungsphase verglichen. Mehrere KI-Module suchen gemeinsam nach Abweichungen, wie z.B. Oberflächenvariationen. Der Anwender muss keine eigenen Machine Learning Parameter definieren, wie Datenerweiterung, Netzwerktopologien oder Klassifizierungsschwellen. Er muss dem System lediglich gute Muster vorgelegen, d.h. Inspekto S70 muss nicht erst lernen, wie eine Abweichung aussieht. Es warnt automatisch, wenn es etwas erkennt, das nicht bei den guten Mustern vorhanden war. Wenn der Anwender zum Schluss kommt, dass es sich bei der Abweichung um keinen Fehler handelt, wird das System dies in Zukunft nicht mehr als Fehler ansehen. Es erkennt ausschließlich echte Abweichungen und ignoriert Veränderungen aufgrund von Licht und Bewegung. Wird das Produkt als fehlerhaft angesehen, teilt das System dies der SPS mit und das Produkt

wird entfernt. Alle Bilder von den untersuchten Produkten werden als zukünftige Referenz archiviert.

## Umfassende QS

Dank eines Preises von knapp unter 10.000 Euro für die gesamte Ausrüstung sowie der einfachen und schnellen Einrichtung kann das Inspekto S70 in jeder Phase der Produktion eingesetzt werden. Die 'umfassende QS' verschafft Herstellern die komplette Kontrolle über ihre Fertigungsanlage, da die Qualität aller Objekte in jedem Produktionsabschnitt geprüft werden kann und nicht erst am Ende. Zudem protokolliert das System die Anzahl der IO/NIO-Muster und führt ein umfassendes Datenarchiv zu den analysierten Objekten. Dies ermöglicht die Erkennung von Bereichen, die einer Verbesserung bedürfen, was Ausschuss, Zeit- und Kostenaufwand reduziert. ■

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

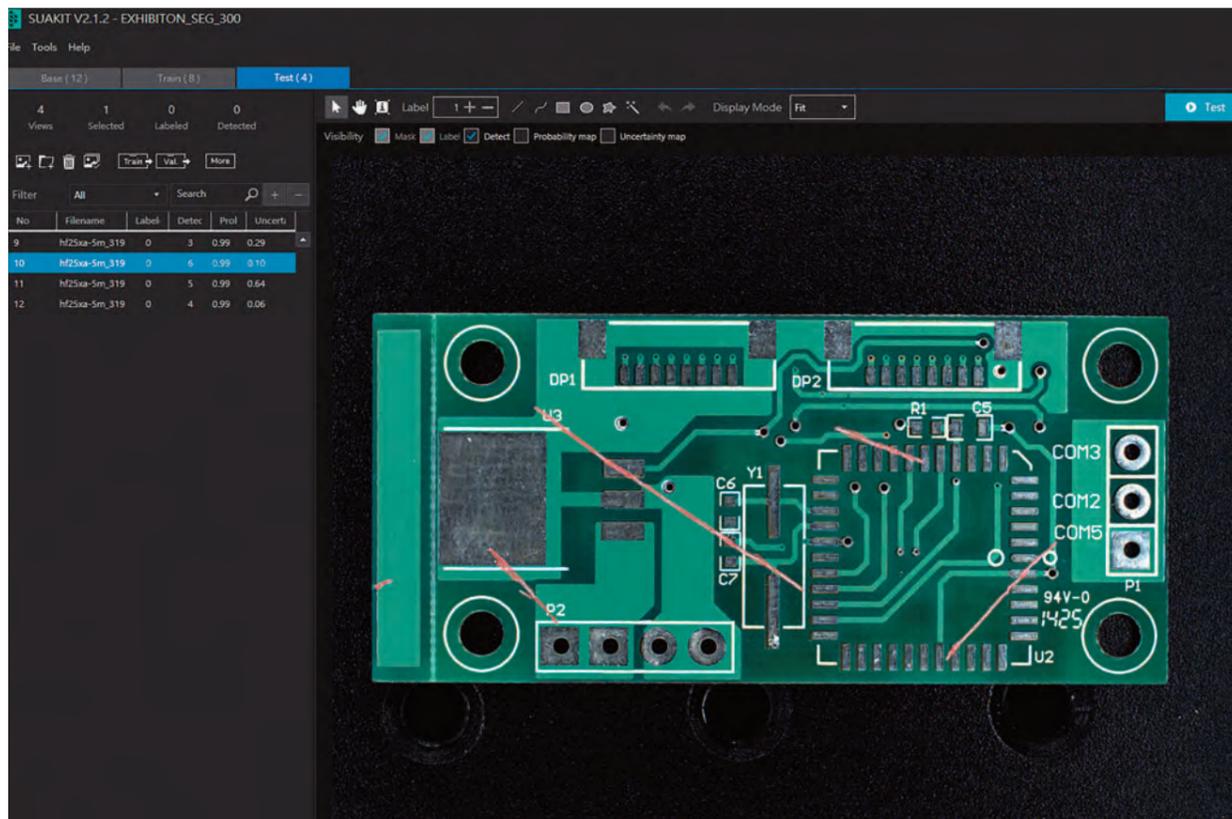


Bild 1 | Mit Hilfe der auf Deep Learning basierenden Inspektionssoftware SuakIT AI sowie einer Manta-Kamera kann der Anteil an Pseudofehlern bei der PCB-Inspektion deutlich gesenkt werden.

# Pseudofehler

## Oberflächeninspektion von Leiterplatten per KI

AUTOR: CHRIS ZOU, SENIOR MARKETING MANAGER, ALLIED VISION TECHNOLOGIES (SHANGHAI) CO., LTD.  
BILDER: G4 TECHNOLOGY CO., LTD

**Auf künstlicher Intelligenz basierendes Defektinspektionssystem von G4 Technology ermöglicht die Oberflächeninspektion von Leiterplatten und senkt den Pseudoausschuss deutlich.**

Seit 2010 hält die taiwanische Leiterplattenindustrie 30 Prozent Marktanteil am globalen Leiterplattenmarkt. Dank der rasanten Entwicklung von High-End-Mobiltelefonen überschritt der Wert der gesamten PCB-Lieferkette 2017 in Taiwan und China zusammen 30 Milliarden

Dollar. Die Leiterplattenindustrie ist eine der wettbewerbsfähigsten Branchen in Taiwan. Dabei helfen AOI-Anlagen Halbfabrikate zu prüfen, ohne die Produktionskapazität zu beeinträchtigen. Die AOI-Ausrüstung ist somit eine wichtige Investition in den Herstellungsprozess von Leiterplatten und stellt mit 15 Prozent einen vergleichsweise hohen Anteil an der Gesamtinvestitionssumme dar.

### Überhöhter Ausschuss

AOI ist eine automatisierte visuelle Inspektion, welche die Oberfläche einer Leiterplatte scannt, um ein eindeutiges Bild zu erhalten. Abhängig von der Bild-

verarbeitungstechnologie können AOI-Geräte prüfen, ob Fehler wie Kurzschlüsse, übermäßiges oder unzureichendes Kupfer, offene Stromkreise, Kerben, Grate, Kupferschlacken, fehlende Komponenten und Verformungen vorliegen. Da es eine Vielzahl von Oberflächenfehlern gibt, ist die Inspektion schwieriger als bei allgemeinen elektronischen Bauteilen. Derzeit sieht sich die AOI-Inspektion aber mit dem Phänomen des überhöhten Ausschusses konfrontiert. Aufgrund der extrem hohen Anforderungen sind die Designparameter von AOI-Geräten sehr streng. So kommt es durch die Überempfindlichkeit der Geräte zu einem übertriebenen Ausschuss.

Laut Statistik beträgt die Fehlerquote bei den NIO-Teilen bis zu 70 Prozent, das heißt dass 70 Prozent der aussortierten Halbfabrikate fehlerfrei sind. Deswegen muss eine zweite manuelle Überprüfung erfolgen, um zwischen echten und fälschlicherweise erkannten Fehlern zu unterscheiden, bevor sie in die Produktionslinie zurückkehren.

### KI zur Fehlerinspektion

G4 Technology Co. Ltd. in Taiwan bietet Lösungen für die industrielle Bildverarbeitung und AOI-Systeme. Zudem unterstützt es als Dienstleister Unternehmen bei der erfolgreichen Anwendung der Visionstechnologie. Vor Kurzem hat das Unternehmen sein KI-Defekt-Inspektionssystem vorgestellt. Das System besteht aus der Industriekamera Manta G-032C von Allied Vision, einem hochauflösenden Fujifilm-Objektiv und der Inspektionssoftware SuakIT AI von Sualab mit dem neuesten Deep-Learning-Algorithmus. Das System kann in Echtzeit Bilder erfassen und PCB-Fehler prüfen, erkennen, markieren und klassifizieren. Die von Sualab entwickelte Deep-Learning-Technologie nutzt ein künstliches neuronales Netzwerk zur Analyse von PCB-Bildern. Im Vergleich zur herkömmlichen visuellen Technologie kann das Fehlerprüfsystem komplexe Bilder analysieren, deutlich die Fähigkeit zur Bildinterpretation sowie die Genauigkeit der automatischen visuellen Inspektion verbessern und eine automatische Klassifizierung von Fehlern durchführen. Die erforderlichen Bilddaten in

der Anfangsphase des Deep-Learning-Algorithmus variieren mit unterschiedlicher Komplexität der Bilder. In der Regel werden 50 bis 100 Bilder benötigt, so dass das System problemlos mit kundenspezifischen Fehlerstandards umgehen kann.

### PCB-Inspektion mit 80fps

Im AI Defect Inspection System von G4 Technology kommt die Manta G-032C Kamera mit einer Auflösung von 656x492 Pixeln zum Einsatz. Mit 80fps bietet sie eine Bildrate, die den normalen Anforderungen genügt. Im Allgemeinen wird nach 15 Minuten ein Modell des entsprechenden neuronalen Netzwerks erstellt. Danach können die Daten in Echtzeit auf einer Produktionslinie verarbeitet werden. „Als wir uns für die Manta-Kamera für die PCB-Inspektionsdemo entschieden haben, wurden vor allem die Anforderungen an eine hohe Geschwindigkeit bei der Echtzeitinspektion berücksichtigt. Dies machte es notwendig, Bilddaten schnell und in kleinen Bildern zu übertragen. Die Kamera hat eine vergleichsweise hohe Bildrate und erfüllt somit die Anforderungen an die

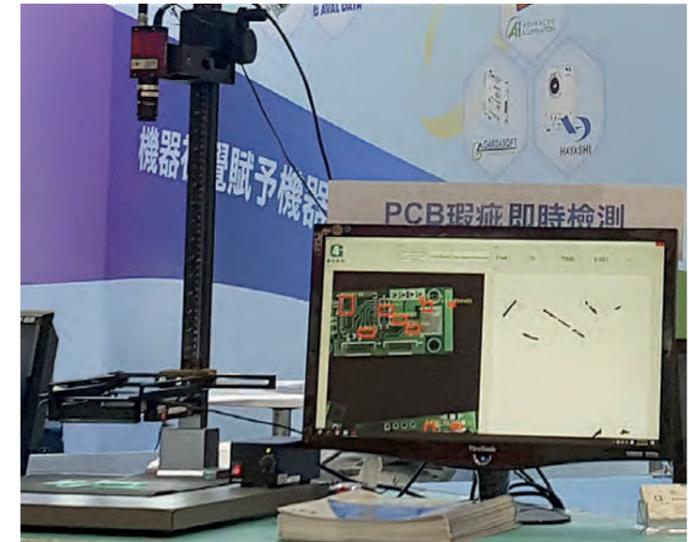


Bild 2 | KI-Defektinspektionssystem besteht aus der Kamera Manta G-032C, einem hochauflösenden Objektiv und der Inspektionssoftware SuakIT AI.

Inspektionsgeschwindigkeit“, betont Ken Chou, General Manager von G4 Technology. „Darüber hinaus sind die Allied-Vision-Kameras aufgrund ihrer Qualität und Stabilität am besten mit dem KI-Prüfalgorithmus kompatibel. Tatsächlich können fast alle Allied-Vision-Kameraserien je nach Leiterplatteninspektion angesehen werden. Wenn Kunden beispielsweise hohe Anforderungen an die geprüfte Bildqualität haben, kann eine hochauflösende Kameraserie wie die Prosilica GT eingesetzt werden.“ ■

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

- Anzeige -

Opto@Laser Photonics, München Halle A2, Stand 113/6

High-Resolution Imaging Modules for Industrial and Non-Industrial Applications



Solutions in Optics - Reduced to Your Needs

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





Bild 1 | Verfolgung der Flugbahn eines detektierten Vogels, um bei Unterschreitung einer gewissen Distanz die Windräder zu verlangsamen.

# Kommt ein Vogel geflogen

## Deep Learning bei Vogeltracking-Systemen für Windkraftanlagen

AUTORIN: ANGELIKA THOMA, CHIEF LIGHT BENDING OFFICER, PHIL-VISION GMBH | BILDER: PHIL-VISION GMBH

**Der Bürgerwindpark Hohenlohe und Phil-Vision entwickeln ein auf KI basierendes Visionsystem, um große Greifvögel zu erkennen und notfalls Windräder zu verlangsamen, wenn ein Vogel eine entsprechende Distanz unterschreitet.**

Für den Bau und den Betrieb von Windkraftanlagen haben sich die Artenschutz-

auflagen in den vergangenen Jahren enorm erhöht. So müssen Windräder, in deren Umgebung sich in einem bestimmten Radius landwirtschaftliche Flächen befinden, z.B. für einige Tage abgeschaltet werden, sobald dort Äcker gepflügt werden. Zu diesen Zeiten besteht für geschützte Vogelarten erhöhte Gefahr, da diese sich vermehrt auf bzw. über den Feldern aufhalten. Es werden sogar bereits gebaute Anlagen abgeschaltet, wenn ein geschützter Vogel sich in der Nähe einer solchen einnistet. Eine Möglichkeit,

diesem Problem zu begegnen, besteht darin, die Windräder zu verlangsamen, sobald sich gefährdete Vögel in deren Nähe aufhalten. Um die langen Abschaltzeiten – in denen oft nicht einmal Tiere in Gefahr sind – zu vermeiden, entwickelt der Bürgerwindpark Hohenlohe mit phil-vision ein Visionsystem, basierend auf künstlicher Intelligenz, um große Greifvögel zu erkennen, zu lokalisieren und deren Flugbahn zu verfolgen. Auf diese Weise soll es möglich sein, das nahestehende Windrad gezielt nur dann verlangsamen



Bild 2 | Die Kamera in einem wetterfesten Gehäuse, installiert am Mast des Windrads.

zu müssen, wenn ein Vogel eine entsprechende Distanz unterschreitet. Da an jedem Standort eines Windrads unterschiedliche Gegebenheiten in der Fauna vorliegen, ist es jedoch nötig, individuelle Schutzkonzepte zu erstellen. Daher werden derzeit mit einem ersten Überwachungssystem die spezifischen Anforderungen erarbeitet, um das Zielsystem für jede Anlage passend auszugestalten.

### Tracking mit Deep Learning

Zur Aufnahme der Bilder überwachen mehrere am Windrad in wetterfesten Schutzgehäusen befestigte Farbkameras (6 oder 20MP) den kompletten Luftraum um das Windrad. Um die gesamten 360° zu erfassen, werden spezielle Weitwinkelobjektive eingesetzt, mit denen der Überblick über solch breite Bildfelder möglich ist. Die für das Deep Learning benötigte Menge an Bilddaten wurde für die Entwicklungsphase anschließend auf einem Entwicklungsrechner verarbeitet. Die Erstellung der eigentlichen Bildverarbeitung stützt sich auf neuronale Netze, mithilfe derer die Erkennung der Vögel antrainiert wurde. Deep Learning erlaubte somit ein intelligentes System zu kreieren, das automatisiert die betreffenden Tiere vor un-

terschiedlichsten Hintergründen und unter variablen Bedingungen detektiert und von ähnlichen Objekten (z.B. Flugzeuge oder Fliegen) unterscheidet. Einmal gefunden, werden die Flugbahnen der Vögel vom Programm solange nachverfolgt, bis sie nicht mehr erkennbar sind und damit für den Betrieb des Windrads keine potentielle Gefahr darstellen.

Kommt ein Vogel der Anlage zu nahe, wird dieser zunächst als bewegtes Objekt identifiziert und optional auf die Überwachung mit einer 20MP-Kamera umgeschaltet. So wird ermittelt, ob es sich um einen Vogel handelt und anschließend, ob das Tier einer 'windkraftempfindlichen' Gattung angehört. Vorrangiges Ziel ist es, u.a. möglichst wenige Fehlauflösungen zu erhalten. So konnten im Laufe der Zeit Fliegen, kleinere Vögel und Ähnliches immer besser ausgeklammert werden. Durch die Trainingsphase ließ sich die Unterscheidung großer Greifvögel von kleinen Vögeln und anderen Objekten robust realisieren. Handelt es sich um eine gefährdete Tierart, wird die Flugbahn des Vogels so lange verfolgt, bis dieser entweder aus dem sichtbaren Bereich wieder verschwindet oder der Anlage zu nahe kommt. Unterschreitet ein geschützter

Vogel die vorgegebene Mindestdistanz zum Windrad, wird ein entsprechendes Signal an das Kontrollzentrum ausgegeben, sodass eine Verlangsamung der Anlage rechtzeitig stattfindet.

### Abstandsmessung per Drohne

Eine Option für die Zukunft ist die Integration einer Entfernungsmessung. Hierfür werden je zwei Kameras im Stereo-Betrieb verwendet. Eine vorab durchgeführte Kalibration aller Kameras stellt sicher, dass Fertigungstoleranzen herausgerechnet und die ermittelte Entfernung korrekt in metrische Daten umgewandelt werden. Die Kalibration wird mithilfe einer Drohne umgesetzt, die genau festgelegte Punkte in unterschiedlichen Höhen und Distanzen ansteuert. Über einen Marker kann die Bildverarbeitung auf dem aufgenommenen Bild anschließend die Position der Drohne erkennen; zu jeder Position werden hierbei die definierten Abstände hinterlegt. Auf diese Weise wird die Pose der jeweiligen Kamera exakt ermittelt, um später präzise Daten über sich nähernde Vögel liefern zu können. Eine weitere geplante Option ist die Unterscheidung der einzelnen geschützten Vögel mittels Klassifikation. Hierfür soll ebenfalls Deep Learning eingesetzt werden. Im ersten Schritt soll ab Herbst 2019 ein fertiges System zum Monitoring von Flugbewegungen windkraftempfindlicher Vogelarten im Anlagenumfeld eingesetzt werden. In Zusammenarbeit mit Biologen werden auf Basis des jeweiligen (Flug-)Verhaltens der Vögel individuelle Schutzkonzepte ausgearbeitet, gemäß denen die Visionsysteme im Anschluss je nach spezifischen Anforderungen ausgelegt und angepasst werden. Zudem ist die Erstellung einer Datenbank geplant, in der die Werte über den Vogelflug an verschiedenen Standorten dokumentiert werden. Ein Webinterface soll die Möglichkeit bieten, die aufbereiteten Daten spezifisch für den jeweiligen Windpark oder das einzelne Windrad abzufragen und darzustellen. ■

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

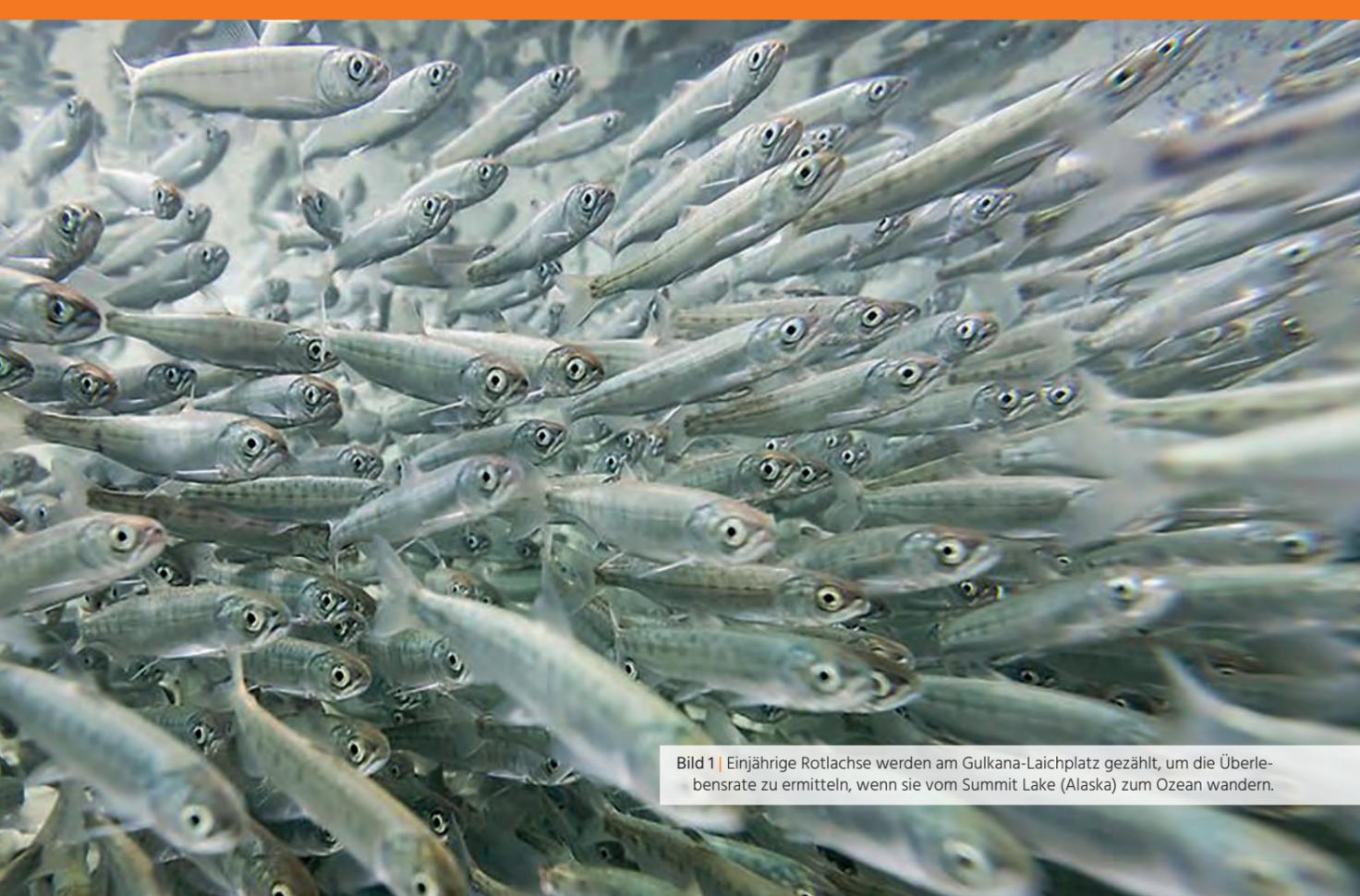


Bild 1 | Einjährige Rotlachs werden am Gulkana-Laichplatz gezählt, um die Überlebensrate zu ermitteln, wenn sie vom Summit Lake (Alaska) zum Ozean wandern.

Bild: ©Patrick J Endres/www.AlaskaPhotoGraphics.com

# Fische zählen

## Bildverarbeitung bei der Fischzucht

AUTOR: KIM HOLLAND, MEDIA RELATIONS AND CONTENT CREATION SPECIALIST, TELEDYNE DALSA

### Durch den Einsatz von Bildverarbeitung wird die Fischzucht-Branche sicherer und zuverlässiger.

Die Menschheitsgeschichte ist geprägt davon, dass die Tierhaltung eine direkte Beziehung zwischen Halter und Tieren erforderte. Bei Fischen, die unter der Wasseroberfläche leben, ist das schwierig. Es wird noch problematischer, wenn die Populationen mehrere Tausend oder gar Millionen von Tieren ausmachen, es also so gut wie unmöglich ist, durch direkte Beobachtung den Bestand zu prüfen oder Informationen zum Status der Anlagenpopulation zu sammeln. Der Betreiber einer Aquakultur braucht daher

zusätzliche Hilfsmittel, um den Fischbestand genau zu überwachen und zu steuern. Das Konzept ist unter dem Namen Biomassenkontrolle bekannt, also das Organisieren des gesamten Bestands lebender biologischer Organismen in einem Bereich oder Ökosystem zu einem bestimmten Zeitpunkt. Wie Biomasse gemessen wird, hängt vom Grund der Messung ab. Bei der Fischzucht gilt als Fisch-Biomasse das Gesamtgewicht der Fische außerhalb des Wassers. Einbezogen werden auch Elemente wie der physische Platz, das Futter und der Sauerstoff, die zum Erhalt einer bestimmten Bestandsgröße erforderlich sind. Das Konzept der Biomasse zu verstehen, ist entscheidend, um ge-

sunde Fische zu züchten, denn es ermöglicht den Züchtern fundierte Entscheidungen zu Futtermengen oder ungleichen Wachstumsraten sowie dazu, wie die Ausbreitung übertragbarer Krankheiten im Bestand verhindert werden kann. Zudem kann der Betreiber mittels Technologie große Bestände auch per Fernüberwachung im Blick behalten und so Wachstum und Überleben der Fische optimieren können. Unterwasserkameras haben sich hierbei zu einem der häufigsten Hilfsmittel entwickelt. Computer Vision Methoden können verschiedene Variablen in einer Aquakultur quantifizieren, wie Bewegung, Hautgesundheit, Parasiten und Verhaltensänderungen.

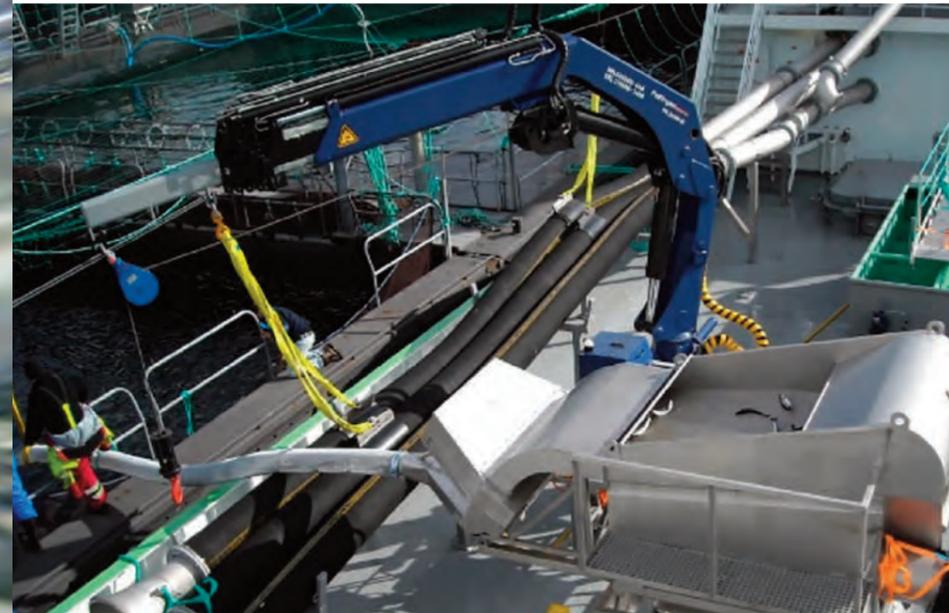


Bild: Pentair/pentairaes.com

Bild 2 | Beim Wellboat Fischzähler passieren Fische eine Lichtquelle, wobei eine Kamera mit Zeilenabtastung die Silhouette jedes einzelnen Fisches erfasst.

### Biomassenkontrolle bei Lachsen

Für eine gesunde Biomasse zu sorgen, bleibt eines der größten Probleme in Aquakulturen. Die Züchter konnten jedoch die kritischsten Punkte für die Biomassenkontrolle ihrer Anlagen ermitteln. Bei Lachsfarmen ist dies der Zeitpunkt, wenn die Junglachs angeliefert werden. Es gibt verschiedene Stadien der Fischzucht. Lachseier werden an Land in Süßwasser abgelaicht. Sobald sie ein Entwicklungsstadium namens Junglachs erreicht haben, werden sie in Offenwasseranlagen in Käfige oder Gehege verlegt. Hier bleiben sie, bis sie etwa Marktgröße (3,5 bis 4,5kg) haben und zum Verkauf entnommen werden. Im Junglachsstadium werden die Lachse aus den Tanks am Laichplatz in Behälter für den Transport zum Offenwasserstandort gepumpt. Zu Anfang hatten die Betreiber von Aquakulturen keine präzise Methoden oder Werkzeuge, um die Anzahl der als Population übertragenen Fische zu messen oder zu zählen. Sie mussten also nach bestem Wissen und Gewissen schätzen. Dabei lagen sie oft falsch. Die Folge: erhebliche finanzielle Verluste und in die Höhe schnellende Sterblichkeitsraten.

### Populationskontrolle per Kamera

Mit der Entwicklung der Bildverarbeitungstechnologie wurde es möglich, Fi-

sche bei der Anlieferung exakt zu zählen. Firmen wie Vaki bieten Lösungen wie den Wellboat Smolt Counter an, mit denen Fischzüchter den Populationsbestand bei der Anlieferung kontrollieren können. Das System nutzt die Zeilenabtastmethode. Wenn die Fische eine im System integrierte Lichtquelle passieren, wird die Silhouette jedes einzelnen Fisches erfasst. Die Bilder werden ausgewertet und dienen als Basis für eine genaue Zählung der Population. Die Maschine kann pro Sekunde bis zu 100 Fische scannen und alle Bilder digital speichern. Dadurch wird nicht nur die Produktion optimiert, sondern die Fischzüchter erhalten auch hochwertige Informationen zur Bestandsdichte samt Gewicht und Größenverteilung. Bildverarbeitung ermöglicht es Aquakulturbetreiber nun, die Biomasse ihres Bestands genau zu überwachen. Derzeit untersuchen Fischzüchter bereits neue Möglichkeiten, um maschinelles Lernen und KI zu nutzen und damit nicht nur ihre Anlagen besser analysieren zu können, sondern auch anhand der Automatisierung schneller und sicherer auf sich ändernde Bedingungen zu reagieren.

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



Besuchen Sie uns!

Halle B1, Stand 101 **LASER** World of **PHOTONICS**  
24.-27. Juni 2019

Präzise & Langlebig!

### Kompaktes Hochleistungsmodul!

Das High-Power Lasermodul ZQ1 wurde für die anspruchsvollsten Messverfahren auf dem Markt entwickelt und besticht durch seine sehr geringe Größe.



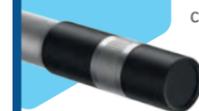
Schieneninspektion

Analytik

### Präziser und schneller arbeiten!

Der robuste ZM18 Linienlaser wurde speziell für sehr präzise Aufgaben in der Bildverarbeitung entwickelt und liefert höchste Projektionsqualität in zahlreichen Wellenlängen.

ZM18



Bildverarbeitung

Triangulations-sensor



# Voller Schub

## Hitzeschutzprüfung vor dem Start einer Weltraumrakete



Bild 1 | Einzelbildausschnitt aus dem Wärmebildvideo des USCRPL zum Test des Graveler-II-Raketentriebwerks (r.u. die Wärmebildkamera T540)

AUTOREN: JOACHIM TEMPLIN, SALES MANAGER SCIENCE, FLIR SYSTEMS GMBH; FRANK LIEBELT, FREIER JOURNALIST | BILDER: FLIR SYSTEMS GMBH

**Die University of Southern California möchte eine Rakete ins Weltall schießen. Um die Bauteile und das Raketentriebwerk vorab am Boden zu testen, finden Tests in der Mojave-Wüste statt. Mit dabei: eine Wärmebildkamera.**

Neil Tewksbury und sein Team vom Raketentriebwerkslabor der University of Southern California (USCRPL) wollen eine Rakete ins Weltall schießen. Im

Rahmen eines inoffiziellen Weltraumrennens zwischen internationalen Universitäten will das Team aber nicht nur als erster einen erfolgreichen Start haben, sondern mit ihrer Rakete auch eine Höhe von 100km über dem Meeresspiegel erreichen. Ihre dafür gebaute Rakete besteht komplett aus selbst gefertigten Bauteilen. Da sie pro Jahr nur ein oder zwei Raketen bauen können, müssen sie die Bauteile vorab am Boden testen, um die einwandfreie Funktionsfähigkeit ihrer Raketen sicherzustellen. Damit das Team bei der US-Bundesluftfahrtbehörde FAA ein Start-

fenster für seine Weltraumrakete beantragen kann, musste es deren Flugsicherheit nachweisen. Ein Teil dieses Validierungsprozesses fand auf einem Testgelände in der Mojave-Wüste statt. Dabei musste die Integrität des Hitzeschutzsystems des Raketentriebwerkgehäuses und der aus kohlefaserverstärktem Phenolharz konstruierten Düse getestet werden. „Wir müssen das Gehäuse schützen, da es keine sehr hohen Temperaturen standhält“, so Tewksbury. „Die größte Neuerung bei dieser statischen Triebwerkszündung war die Düse.“, fügt Neil Tewksbury hinzu. „Bei

der Düse haben wir eine spezielle, ablativ\* Technologie verwendet, mit der wir hoffentlich so viel Wärme wie möglich ableiten können, um unser hitzeempfindliches Gehäuse zu schützen.“ Dafür musste das Raketentriebwerk Graveler II (Zusammengesetzt aus ground und traveller) einem statischen Bodenzündungstest unterzogen werden. Bei den bisherigen statischen Tests verließ sich Neil Tewksbury beim Erfassen der Wärmemanagement-Daten auf thermoelektrische Elemente. Da diese jedoch nur spezifische Punktdaten liefern konnten, brauchte er eine Lösung, mit der er umfangreichere Daten für diesen Test erfassen konnte. „Wir wollten jeden Hot-Spot auf dem Gehäuse und auf der Düse erkennen können. Wir können jedoch nur eine begrenzte Anzahl von thermoelektrischen Elementen einsetzen“, sagt Tewksbury.

### Erfolgreicher Raketentriebwerkstest mit IR-Kamera

Mitte Februar 2018 testete das Raketentriebwerkslabor der USCRPL erfolgreich das Graveler II – das bis dato größte von Amateuren gebaute Raketentriebwerk mit Kompositgehäuse, das jemals erfolgreich gezündet wurde. Dabei lieferte das 2,04m lange Feststofftriebwerk der Klasse R mit einem Durchmesser von 20,3cm einen Gesamtimpuls von 56.944J/s. Vor dem Test fragte Neil Tewksbury einen Flir-Repräsentanten, ob er ihm vielleicht eine Wärmebildkamera leihen könnte. Flir stellte ihm für seinen Test eine tragbare T540 Kamera zur Verfügung, deren Bedienung sich als äußerst einfach erwies. Tewksbury musste sich lediglich ein kurzes Anleitungsvideo in der ResearchIR-Software von Flir anschauen und konnte die Kamera danach sofort für seine Testzündung nutzen. Er versah die Rakete mit einem mattschwarzen Anstrich, um einen konstanten Emissionsgrad zu gewährleisten und das Auftreten von Reflexionen so weit wie möglich zu reduzieren. Am Testtag

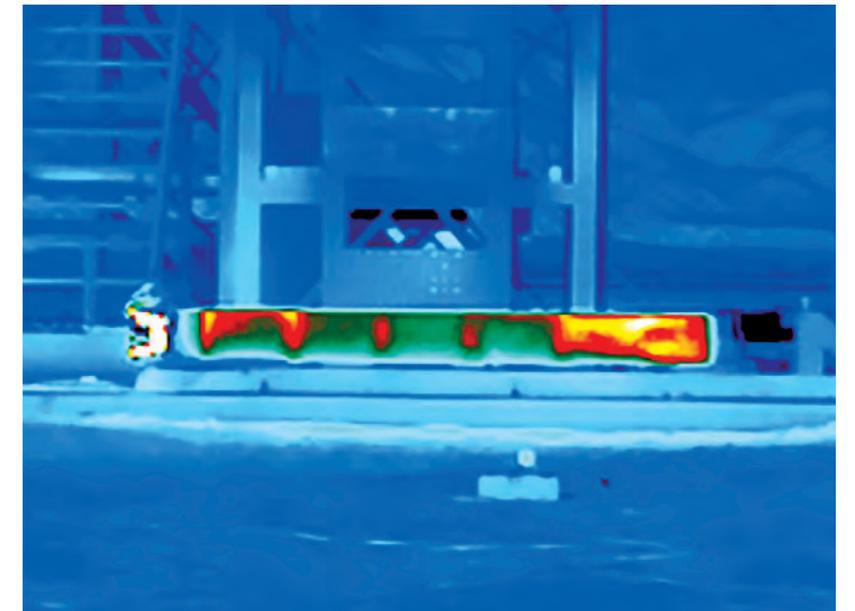


Bild 2 | Nach dem Raketentriebwerkstest lassen sich die einzelnen Treibstoffblöcke (Bates-Grains) noch deutlich erkennen.

schaltete er die Kamera ein, gab die Umgebungsbedingungen des Testgeländes in die Kamera ein und stellte sie mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand zum Triebwerk auf. Anschließend dokumentierte er den Test mit einem 30-minütigen Wärmebildvideo. Eine der Hauptgründe für den Einsatz der Wärmebildkamera war das Ausführen einer Fehleruntersuchung für den Fall, dass der Test fehlschlagen sollte. „Die Rakete funktionierte perfekt. Außerdem erhielt ich einige aussagekräftige Daten dazu, wie das Hitzeschutzsystem die entstehende Hitze ableitet.“ Nach der Zündung des Raketentriebwerks setzte Tewksbury die Erfassung von Wärmebilddaten fort, während es sich abkühlte. „Nach der Zündung kann man sogar noch mehrere Minuten lang die Grenzflächen zwischen den einzelnen Treibstoffblöcken deutlich erkennen. Unser Raketentriebwerk besteht aus fünf oder sechs aufeinandergesetzten Treibstoffblöcken – den sogenannten Bates-Grains. Die Lücken zwischen den einzelnen Grains kann man tatsächlich als Hot-Spots erkennen.“

### Fazit

Mit den Testergebnissen stehen Neil Tewksbury und sein Team kurz davor, ihr Startfenster von der US-Bundesluftfahrtbehörde FAA zu erhalten. Zudem hoffen sie, dass ihre Rakete irgendwo über der Black-Rock-Wüste von Nevada die Kármán-Linie in einer Höhe von 100km über dem Meeresspiegel erreichen wird. Sie arbeiten mit einem Avionik-Team von der University of Southern California zusammen, das für die Flugsoftware, Sensoren und Fallschirmauslösung verantwortlich ist. „Wir schießen unsere Rakete bis kurz über die Kármán-Linie in den Weltraum und lassen sie dann wieder zurück auf die Erde fallen – natürlich sanft an einem Fallschirm“, so Tewksbury. ■

[www.flir.com/T540](http://www.flir.com/T540)

\* Ablative Materialien sind so konstruiert, dass sie auf kontrollierte Weise langsam verbrennen. Die beim ablativen Prozess erzeugten Gase leiten die Hitze vom Raumflugkörper ab, während ihn der verbleibende Feststoff von den überhitzten Gasen isoliert.

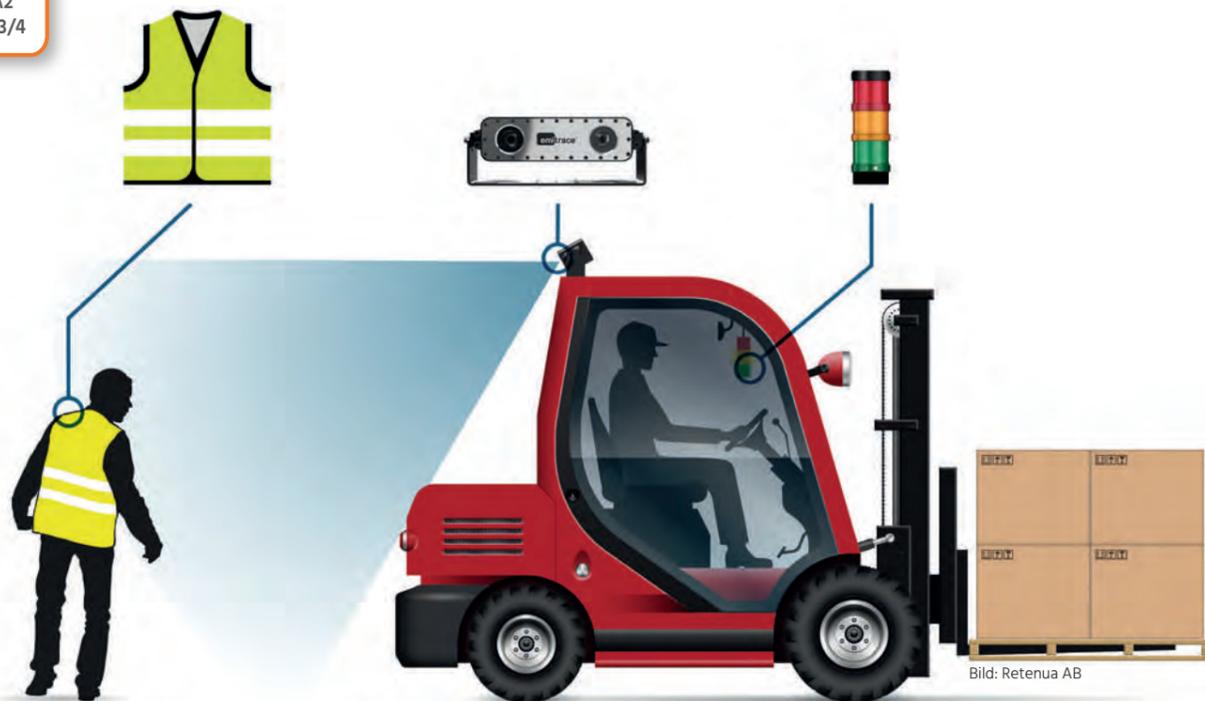


Bild 1 | Das Fahrerassistenzsystem Emitrace (auf dem Gabelstapler) detektiert mittels einer intelligenten Stereo-Kamera Personen im toten Winkel und bremst das Fahrzeug bei Bedarf direkt aus.

# Westenfinder

Intelligentes NIR-3D-Fahrerassistenzsystem erhöht Arbeitssicherheit

AUTORIN: MIRIAM SCHREIBER, MARKETING & PR MANAGER, VISION COMPONENTS GMBH | BILD: VISION COMPONENTS GMBH

**Das erste Fahrerassistenzsystem, das anhand von reflektierender Schutzkleidung Personen detektiert, ist dank Embedded Vision besonders kompakt und ausfallsicher.**

Unfälle zählen leider noch zum Alltag, wo Menschen und Schwermaschinen sich in derselben Umgebung bewegen. Im Bergbau, auf Baustellen, in der Logistik und anderswo navigieren Fahrzeugführer schwer einsehbare Bereiche mit Maschinen, die sehr große tote Winkel haben. Die Firma Retenua präsentiert jetzt das erste vollintegrierte System zur Montage an Fahrzeugen, das Reflektoren

auf Warnwesten mit einer Infrarotkamera detektiert. Vision Components steuert die intelligente Stereokamera bei. Dieses Embedded Vision System mit einem integrierten Prozessor erfasst nicht nur die Bilder, sondern wertet sie auch gleich selbst aus. So sind keine Peripheriegeräte für die Bildverarbeitung nötig, und die Lösung ist sowohl mechanisch als auch funktional extrem robust.

## NIR-3D-Personendetektion

Retenua hat ein Verfahren zur Detektion von Retroreflektoren – den reflektierenden Streifen auf Warnwesten und Schutzkleidung – patentiert und auf dieser Grundlage das Fahrerassistenz-

system Emitrace entwickelt. Dieses besteht aus einer Sensor- und Recheneinheit, die üblicherweise am Heck von industriellen Fahrzeugen montiert wird. In der Fahrerkabine befindet sich ein optoakustisches Signalgerät; weitere Geräte sind nicht nötig. Das integrierte Embedded Vision System detektiert Reflektoren, berechnet aus den Stereobildern die 3D-Position und Geschwindigkeit von Personen und löst bei Unfallgefahr einen Alarm in der Kabine aus. Es ist auch möglich, Emitrace direkt in die Fahrzeugsteuerung einzukoppeln, sodass es automatisch eine Bremsung veranlassen kann. Der starke NIR-Blitz (Nahinfrarot) erlaubt kurze Belichtungszeiten, bei denen der Einfluss von

IR-Strahlung in der Umwelt minimal bleibt und stört Personen nicht, gewährleistet jedoch eine stabile Detektionsleistung bei jeglicher Beleuchtung.

## Bedarfsgetriebene Entwicklung

Rafael Mosberger und Henrik Andreasson, die an der Universität Örebro in Schweden zur Personendetektion mit industriellen Fahrzeugen forschten, entwickelten dort ihr neues Verfahren zur Detektion von Retroreflektoren mit einer IR-Kamera. Neben EU-Mitteln bekamen sie auch Förderung von Industrieunternehmen, was die beiden Wissenschaftler 2015 zur Gründung von Retenua bewog. Das Startup stellte einigen Fahrzeugherstellern eine frühe Version von Emitrace als Developer Kit zur Verfügung. Es gab einen regen Austausch mit deren Konstruktionsabteilungen, um den Bedarf zu erfassen und zu einem Plug&Play-Standardprodukt zu kommen, dessen Parameter schon optimal voreingestellt sind. Das verfügbare Produkt ist für einen einfachen Retrofit an verschiedensten mobilen Maschinen und für einen wartungsfreien Betrieb konzipiert und wurde auch bereits erfolgreich im Feld getestet. Retenuas C++-Vision-Bibliothek und die bereitgestellte API erlauben bei Bedarf eine flexible Integration in unterschiedliche Softwareumgebungen. So können die Rohdaten und Bildverarbeitungsergebnisse auch anderen Systemen zur Weiterverarbeitung oder Dokumentation übergeben werden.

## Embedded Vision inside

Das Fahrerassistenzsystem Emitrace ist voll integriert, benötigt also keine zusätzlichen Geräte zur Datenverarbeitung. Die Entwickler haben gezielt nach Em-

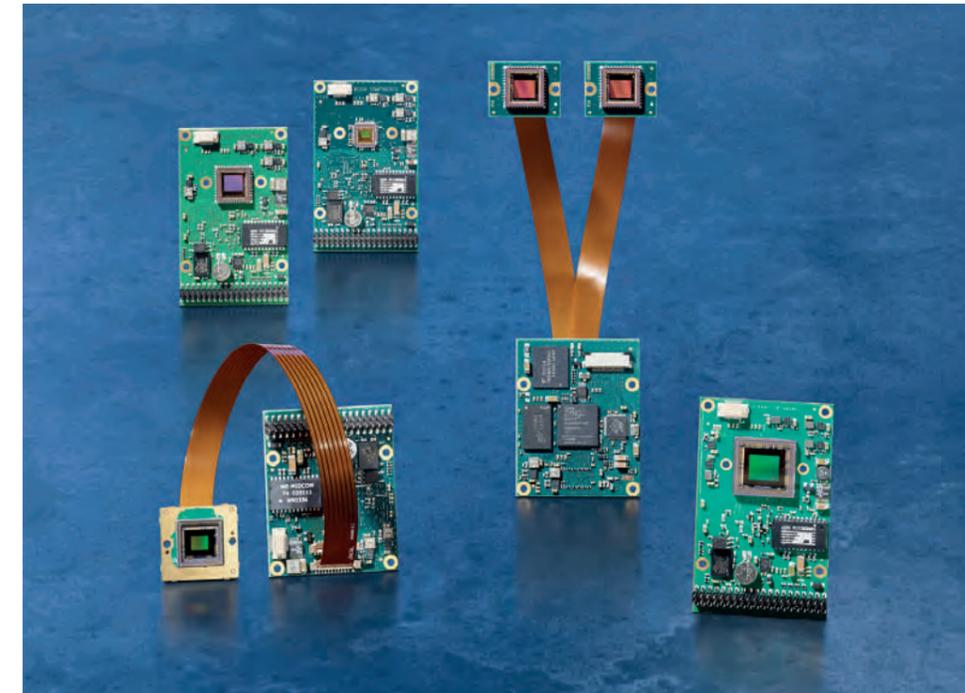


Bild 2 | Vision Components bietet Embedded Vision in vielen Formaten und mit diversen Bildsensoren.

bedded Vision Systemen für die Echtzeit-Stereo-Bildverarbeitung gesucht und landeten so bei Vision Components. „Die Fahrzeugindustrie bevorzugt kompakte Sensoren, die sich einfach und schnell installieren lassen“, erklärt Rafael Mosberger, Geschäftsführer von Retenua. Die Stereokamera der VC-Z-Serie erfüllt alle Spezifikationen: Sie ist als Platinkamera mit zwei abgesetzten Sensorplatinen einfach zu integrieren und bietet ein Xilinx Zynq SoC mit einem Dual-Core-ARM-Prozessor, der die gesamte Bilddatenverarbeitung ausführt. Eine Blitztrigger- und eine 1-Gbit-Ethernet-Schnittstelle sorgen für die optimale Anbindung. Mit dem Linux-Betriebssystem und der VCLib-Software-Bibliothek bietet die Kamera OEMs optimale Aus-

gangsbedingungen, bestätigt Mosberger: „Das ist für uns ein enormer Vorteil, weil wir sofort loslegen konnten. Wir verwenden für die Sensorkonfiguration und das Auslesen der Bilder die Funktionen in den mitgelieferten Komponenten VCLinux und VCLib. Zurzeit wird unser Programm komplett auf dem ARM-Prozessor ausgeführt. Wir eruiieren aktuell mit Vision Components, wie wir den Algorithmus beschleunigen können, indem wir gewisse rechenintensive Schritte auf das FPGA verlagern. Das ist dann die nächste Generation von Emitrace.“ Das FPGA ist Teil des Zynq-SoC-Moduls, des Kernstücks der intelligenten Kameras und frei programmierbar. ■

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



## 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)



Das Hyperspectral Imaging System Helios EQ32 ermöglicht die Echtzeit-Datenanalyse von industriellen Materialströmen.

# SPECTRAL IMAGING

## Highspeed SWIR camera

Xenics presents its highspeed infrared Manx line-scan SWIR series. Launched during last year's Vision trade fair, this short-wave infrared camera provides high quality line-scan imaging at speeds of up to 390kHz line rate. This outclasses similar cameras by a factor of 2.5, standing as the fastest in its category. The speed of



the cameras is provided without losing other key performance factors, exhibiting a high QE in the 900 to 1700nm wavelength range. The camera series promises to encompass everything vital to modern-day machine vision applications, providing high resolution square pixels with high speed and low noise.

**Xenics nv**  
[www.xenics.com](http://www.xenics.com)



## 12MP Polarisationskamera

ABS fügt seinem Portfolio von Spezialkameras eine Serie von Polarisationskameras mit

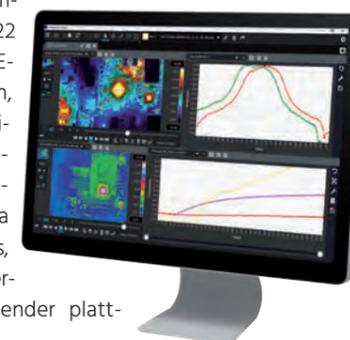
USB3.1-Gen1-Schnittstelle hinzu. Durch den Einsatz eines Polarisationsensors lassen sich mit einer Bildrate von über 80fps bei 5MP bzw. über 30fps bei

12MP Auflösung die Polarisationsrichtungen und der Anteil an polarisiertem Licht in Echtzeit darstellen und auswerten. Außerdem können Polarisationsseigenschaften wie der Anteil der linearen Polarisation (DoLP) und deren Winkel (AoLP) bestimmt werden.

**ABS Gesellschaft für Automatisierung, Bildverarbeitung und Software mbH**  
[www.kameras.abs-jena.de](http://www.kameras.abs-jena.de)

## Wärmebild-Analysesoftware

Die Wärmebildsoftware Research Studio kann ab sofort als kostenlose Testversion heruntergeladen werden. Sie unterstützt mehrere Betriebssystemplattformen und 22 Sprachen, damit F&E-Teams beim Erfassen, Analysieren und Weitergeben von Wärmebilddaten zusammenarbeiten können. Da die Software Windows, macOS und Linux unterstützt, können Anwender platt-



formübergreifend Daten von mehreren Flir Kameras für F&E und von verschiedenen aufgezeichneten Quellen gleichzeitig auswerten.

Die Software kann die Auswirkungen von Temperaturdifferenzen für ihren gesamten Zielbereich sichtbar machen und auf Knopfdruck Liniennprofil- und Zeit-Temperatur-Verlaufsdiagramme von mehreren Ausgangsdateien gleichzeitig erstellen.

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

# HSI Inside

## Hyperspectral Imaging System mit integrierter Echtzeit-Analytik

AUTOR: ALEXANDER FETZ, SALES & MARKETING MANAGER, EVK DI KERSCHHAGGL GMBH | BILD: EVK DI KERSCHHAGGL GMBH

**Das Hyperspectral Imaging (HSI) System Helios EQ32 ermöglicht ortsauflösende Echtzeitmessungen für analytische, industrielle Anwendungen.**

Das ortsauflösende NIR-Kamerasystem bietet die Möglichkeit der Erfassung und Analyse von chemischen Eigenschaften von Stück- und Schüttgut in Echtzeit. Durch das stabile optomechanische Design für industrielle Temperaturbedingungen, Maschinenkonstruktionen und Anwendungsfelder, sowie speziell für Analytik entwickelte Datenverarbeitung und Algorithmen, ermöglicht das System

eine optimierte Analyse direkt in der Prozesslinie. Dr. Matthias Kerschhaggl, Leiter der Entwicklung und Forschung bei EVK: „Mit Helios EQ32 bringen wir das Labor direkt in die Verarbeitungslinie. Aufbauend auf unserer langjährigen Erfahrung in der industriellen Bildverarbeitung haben wir ein System geschaffen, das in der quantitativen Analytik völlig neue Anwendungen ermöglicht und gleichzeitig in der Verarbeitungslinie durch Eigenschaften wie Echtzeitfähigkeit und industrielle Robustheit voll einsetzbar ist. Der Anwendungsbereich erstreckt sich zum Beispiel von der Detektion von Amygdalin-Gehalt in Mandeln, bis hin zur Bestimmung von produktionsrelevanten Parametern wie Heizwert

und Feuchtigkeit bei Ersatzbrennstoffen.“ Der Workflow, in welchem das System mit Hilfe der EVK Software Sqalar konfiguriert wird, chemometrische Modelle erstellt und übertragen werden, erfolgt dabei nahtlos. Die Auswertung findet vollständig im System statt, wodurch kein externes Auswertungssystem benötigt wird. Eine Anbindung an bereits bestehende Auswertungssysteme ist über Gige Vision und Camera Link möglich. Das Helios EQ32 ist mit 312 Pixeln Ortsauflösung ausgerüstet, misst im Wellenlängenbereich von 900 bis 1700nm und scannt mit einer Bildrate von 446Hz full frame. ■

[www.evk.biz](http://www.evk.biz)

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

Willkommen zum  
**Innovationsdialog!**



**SENSOR+TEST**  
DIE MESSTECHNIK - MESSE

**Nürnberg,**  
**25. – 27. Juni 2019**

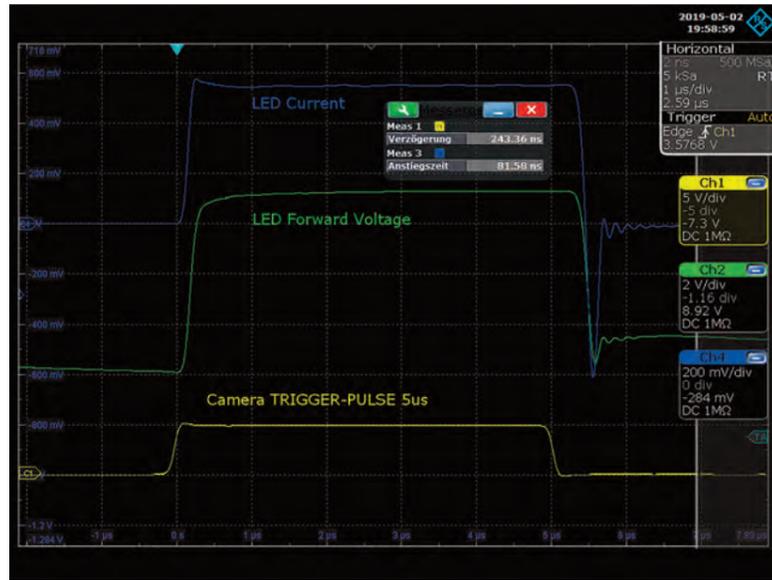
- **Effizient und persönlich**

- **Wissenschaftlich fundiert**

- **Vom Sensor bis zur Auswertung**



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



Timing einer LED-Blitzbeleuchtung: Der LED-Controller mit digitalem Stromregler regelt im Blitzmodus einen 5µs langen Lichtpuls aus. Nach 82ns ist der Sollwert erreicht. Die Verzögerungszeit vom Trigger bis zum stabilen LED-Strom beträgt <250ns, der Jitter <20ns.

Blitzbeleuchtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtaussendung nur kurzzeitig stattfindet. Die dabei einzustellenden Blitzdauern sind kürzer als die Belichtungszeit, die sich bei der maximalen Bildwiederholfrequenz der eingesetzten Kamera ergeben.

# Blitzbeleuchtung

## Lexikon der Bildverarbeitung: Blitzbeleuchtung

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

Prinzipiell können alle Beleuchtungstechniken als Blitzbeleuchtung ausgeführt werden. Moderne Geräte sind mit LEDs ausgestattet und vermeiden so viele Nachteile der Blitztechnik mit Xenon-Gasentladungsröhren. Voraussetzung für die zuverlässige Funktion ist die Blitzsynchronisation. Damit der Blitz zum richtigen Zeitpunkt bei der Bildaufnahme leuchtet, muss das komplexe Timing von Trigger, Kamera bzw. Vision System und Beleuchtung zeitlich definiert und stabil organisiert sein. Dazu müssen verschiedene (Verzögerungs-)Zeiten sowie deren Schwankungen bekannt sein: Teil-Triggerflanke, Triggerflanke – Start Bildaufnahme Kamera, Triggerflanke – Beginn Licht Blitz, Dauer Bildaufnahme, Dauer Blitz. Damit können verschiedene Synchronisationsvarianten ausgeführt werden. Um auch bei sehr kurzen Lichtimpulsen ausreichend und gleich helle Bilder aufzunehmen, muss die Belichtung

konstant gehalten werden, d.h. dass bei kurzen Blitzdauern eine proportional größere Beleuchtungsstärke zur Verfügung gestellt werden muss. Moderne LED-Beleuchtungscontroller realisieren die Ansteuerung auf Basis hochdynamischer digitaler Regler. Sie können durch integrierte Sensorik, Signalverarbeitung und Monitoring für kurze Zeit definiert und mit steilen Signalfanken große

Ströme (=Beleuchtungsstärken) bereitstellen, ohne die LEDs zu schädigen. Analoge Schaltungen zur Beleuchtungssteuerung auf Basis von Kondensator-entladungen liefern hingegen stark schwankende Beleuchtungsstärken und versagen besonders bei kurzen Blitzzeiten und höheren Blitzfrequenzen. ■

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

### Wichtige Kenngrößen

(aktueller Stand der Technik)

- Blitzdauer:** Zeitintervall der Lichtemission (90% der max. Helligkeit) >1µs
- Schwankung Blitzenergie:** Lichtmengendifferenz von Blitz zu Blitz <0,5%
- max. Blitzfrequenz:** Frequenz der Lichtimpulse unter Beibehaltung der Toleranzen für Blitzdauer und Blitzenergie; bis 500kHz möglich
- Blitzverzögerungszeit:** Zeitintervall vom Blitz-Triggersignal (90% Signalpegel) bis 90% max. Strom (Helligkeit) der Blitzbeleuchtung; ~200ns, Jitter <20ns.

Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
<b>Sonderheft 1</b> ET: 13.02.2019 AS: 30.01.2019	• Logimat • Embedded World 	• <b>inVISION ePaper 'Embedded Vision'</b>	• Board-Level-Kameras • Deep Learning • Intelligente Kameras • Embedded-Vision-Systeme • Industrie-PCs
<b>Ausgabe 1/19</b> ET: 20.03.2019 AS: 06.03.2019	• Hannover Messe 	• Kameras & Framegrabber	• Zeilenkameras • CoaXPress-Framegrabber
<b>Ausgabe 2/19</b> ET: 25.04.2019 AS: 11.04.2019	• Control 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Objektive • Software & Bibliotheken
<b>Ausgabe 3/19</b> ET: 07.06.2019 AS: 24.05.2019	• Laser World of Photonics • Sensor + Test 	• Objektive & Beleuchtungen	• Board-Level-Kameras • Zeilenbeleuchtungen (inklusive Laser)
<b>Ausgabe 4/19</b> ET: 09.09.2019 AS: 29.08.2019	• EMO 	• Kameras & Framegrabber	• USB3 Kameras • Thermografie
<b>Ausgabe 5/19</b> ET: 27.09.2019 AS: 18.09.2019	• Stemmer Technologie Forum • Motek • K 2019 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Telezentrische Objektive • Intelligente Kameras
<b>Ausgabe 6/19</b> ET: 07.11.2019 AS: 24.10.2019	• SPS – smart production solutions • Formnext • Productronica 	• Vision Sensoren & Intelligente Kameras	• Board-Level-Kameras • Individualisierbare Visionssysteme (Apps, FPGAs...) • 3D-Sensoren • Time of Flight (ToF) • Industrie-PCs & Deep Learning • Bildverarbeitung & SPS
<b>Sonderheft 2</b> ET: 20.11.2019 AS: 06.11.2019	• SPS – smart production solutions 	• <b>inVISION ePaper 'Vision Sensoren &amp; Intelligente Kameras'</b>	• Vision Sensoren • Intelligente Kameras

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Alysium-Tech GmbH ..... 4-5	iim AG measurement + engineering ..... 46	SensoPart Industriesensorik GmbH ..... 31
autoVimation GmbH ..... 30	IMM Photonics GmbH ..... 57	Silicon Software GmbH ..... 2
AMA Service GmbH ..... 95	JAI A/S ..... 29	Sill Optics GmbH & Co. KG ..... 43
Basler AG ..... Titel	Kowa Optimed Deutschland GmbH ..... 44	SVS-Vistek GmbH ..... 21
Baumer Optronik GmbH ..... 75	Landesmesse Stuttgart GmbH ..... 11	Schäfter + Kirchoff GmbH ..... 45
BitFlow, Inc ..... 23	Matrix Vision GmbH ..... 77	Stemmer Imaging AG ..... 59
Büchner Lichtsysteme GmbH ..... 58	Messe München GmbH ..... 53	The Imaging Source ..... 100
Edmund Optics GmbH ..... 41	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG ..... 69	Teledyne Dalsa ..... 47
Emtron electronic GmbH ..... 63	Midwest Optical Systems ..... 17	Topacryl AG ..... 93
EMVA European Machine Vision Association ..... 65, 99	Optics Balzers AG ..... 51	Vieworks Co., Ltd. .... 49
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG ..... 74	Opto GmbH ..... 85	Vision & Control GmbH ..... 58
FLIR Integrated Imaging Solutions Inc. .... 67	Optometron GmbH ..... 30, 46, 66, 74	Vision Ventures GmbH & Co. KG ..... 33
FUJIFILM Optical Devices ..... 39	phil-vision GmbH ..... 6	wenglor sensoric GmbH ..... 79
Hamamatsu Photonics Deuschland GmbH ..... 27	Precitec-Optronik GmbH ..... 15	Z-LASER GmbH ..... 89
Hangzhou Hikvision Digital Technology Co., Ltd. .... 7	Rauscher GmbH ..... 3	

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

info@invision-news.de  
www.invision-news.de

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

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

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

**WEITERE MITARBEITER:**  
Tamara Gerlach, Frauke Itzerott, Pascal Jenke,  
Christina Jilg, Theresa Klingelhöfer,  
Kristine Meier, Melanie Novak,  
Sarah-Lena Schmitt, Kristina Sirjanow,  
Florian Streitenberger, Natalie Weigel,  
Sabrina Werking

**ANZEIGENLEITUNG:**  
Markus Lehnert

**ANZEIGENDISPOSITION:**  
Michaela Preiß  
Tel. 06421/3086-0  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2019

**GRAFIK & SATZ:**  
Julia-Marie Dietrich, Tobias Götze,  
Fabienne Hebler, Melissa Hoffmann,  
Kathrin Hoß, Ronja Kaledat, Moritz Klös,  
Patrick Kraicker, Timo Lange,  
Ann-Christin Lölkes, Nadin Rühl

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

**ERSCHEINUNGSWEISE:**  
6 Druckausgaben + 2 ePaper für das Jahr 2019

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

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

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

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

**ISSN** 2199-8299  
**Vertriebskennzeichen** 88742

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

© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.  
Titelbild: xxx

# START-UP OF THE MONTH

PRESENTED BY  
**VISION VENTURES**  
www.vision-ventures.eu



## What was the idea that initiated the foundation of your company?

At Inivation we produce high-performance machine vision systems for real-time applications. Inivation was founded to commercialize our neuromorphic Dynamic Vision Sensor (DVS) technology, the result of over 25 years of R&D at the University of Zurich and ETH Zurich. DVS technology offers unprecedented advantages over conventional machine vision systems in terms of response latency (sub-ms) and power efficiency (10x better), enabling a new class of intelligent vision applications. Our long-term goal is to embed DVS technology into every single camera in the world.

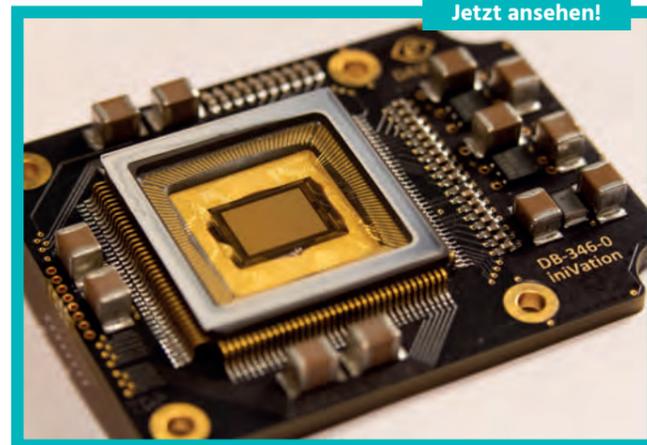
## What is the question your technology is the answer for?

Our technology solves two problems simultaneously. The first problem is that of conventional vision being too slow for many real-time applications in robotics, autonomous vehicles and industrial automation. The second problem is the low energy/compute efficiency of conventional machine vision, currently preventing deployment in many mobile and always-on IoT applications.

## What makes your company unique?

Our biggest asset is the combined strength of our team, our IP portfolio, and track record in serving over 250 customers worldwide across multiple industries including automotive, consumer electronics, industrial automation and aerospace. Our technology and our open ecosystem enables customers to completely rethink the way they do machine vision.

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



Jetzt ansehen!

Figure: Inivation AG



### Video:

The Dynamic Vision Sensor aims to overcome the limitations of conventional cameras by using patented technology that works like the human retina.

[www.youtube.com/watch?v=jnzPuDUsp4w&t=](http://www.youtube.com/watch?v=jnzPuDUsp4w&t=)

iniVation AG	
Location	Zurich, Switzerland
Founded	2015
Founders	niLabs AG (Kynan Eng, CEO), Loglay AG (Sven-Erik Jacobsen, Chairman), Prof. Tobi Delbruck, Prof. Rodney Douglas
No. of Employees	9
Revenue	Not disclosed



# EUROPEAN MACHINE VISION

# FORUM 2019

Palais de la Bourse  
Lyon, France  
5 - 6 September 2019

RESEARCH  
MEETS  
INDUSTRY



[www.european-forum-emva.org](http://www.european-forum-emva.org)

Gold Sponsor

